T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI
SINIF EĞİTİMİ PROGRAMI

ORYANTİRİNG ETKİNLİKLERİNİN 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE ETKİSİ

Doktora Tezi

Harun TÜRK

Danışman
Prof. Dr. Kasım KIROĞLU

SAMSUN
2023

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI
SINIF EĞİTİMİ PROGRAMI

ORYANTİRİNG ETKİNLİKLERİNİN 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE ETKİSİ

Doktora Tezi

Harun TÜRK

Danışman

Prof. Dr. Kasım KIROĞLU

SAMSUN
2023

TEZ KABUL VE ONAYI

Harun TÜRK tarafından, **Prof. Dr. Kasım KIROĞLU** danışmanlığında hazırlanan **"ORYANTİRİNG ETKİNLİKLERİNİN 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE ETKİSİ "** başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 5.7.2023 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı **Üniversitesi** **Ana Bilim/Ana Sanat Dalı**	**Sonuç**
Başkan	Dr. Öğr. Üyesi Elif MERCAN UZUN Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Temel Eğitim Anabilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Prof. Dr. Kasım KIROĞLU Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Temel Eğitim Anabilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Neslihan ŞAHİN Sinop Üniversitesi, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Eda BÜTÜN KAR Sinop Üniversitesi, Temel Eğitim Anabilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Emrah AKMAN Ordu Üniversitesi, Öğretim Teknolojileri Anabilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Ahmet TABAK
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Doktora tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi ?

Evet ☒ (Gerekli ise ekler kısmına ekleyiniz)

Hayır ☐

28/07/2023
Harun TÜRK

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı : ORYANTİRİNG ETKİNLİKLERİNİN 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE ETKİSİ

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 28/07/2023 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 4

Tek kaynak oranı : % 1 çıkmıştır.

28/07/2023
Prof. Dr. Kasım KIROĞLU

ÖZET

ORYANTİRİNG ETKİNLİKLERİNİN 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE ETKİSİ

Harun TÜRK
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
TEMEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI
Sınıf Eğitimi Programı
Doktora, Temmuz/2023
Danışman: Prof. Dr. Kasım KIROĞLU

Bu araştırmanın amacı oryantiring etkinlikleri kapsamında 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerini karma yöntem ile incelemektir. Araştırma, Karadeniz Bölgesi'nde bulunan bir devlet okulunda gerçekleştirilmiştir. Araştırmada iç içe desen kullanılmıştır. Araştırmanın nicel boyutunda yarı deneysel desen, nitel boyutunda ise durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemi önce kolay örnekleme yöntemi ile belirlenmiş, ardından deney (21 öğrenci) ve kontrol (27 öğrenci) grupları basit seçkisiz örnekleme yöntemi ile gruplara atanmış, son olarak deney grubu öğrencileri ölçüt örnekleme yöntemi ile beş öğrenciden oluşan gruplara ayrılmıştır. Araştırmada nicel (problem çözme başarı testi) ve nitel (problem çözme etkinlikleri, problem çözme kâğıdı, ses ve video kayıtları, metafor inceleme) veri toplama araçları birlikte kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının akademik başarılarının karşılaştırılması Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Mann-Whitney U Testi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Deney grubu öğrencileri 4 ayrı parkura katılmış ve her parkurda oryantiring odaklı 3 adet çevre ve alan ölçme problemi çözmüştür. Öğrencilerin etkinlikler sırasında gösterdikleri performanslar Pólya'nın (1973) tanımladığı problem çözme aşamalarına göre analitik rubrik kullanılarak betimsel analiz yöntemi ile incelenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin oryantiring temelli problem çözme etkinliklerine yönelik görüşleri etkinlikler sonrasında metafor inceleme yöntemi ile elde edilmiş, veriler olumlu ve olumsuz görüşler temalarına bağlı kalınarak betimsel analiz yöntemi ile incelenmiştir.

Araştırmanın sonuçları deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. Etkinlik sırasında ve sonrasında elde edilen veriler oryantiringin öğrenciler tarafından eğlenceli, merak uyandırıcı, şaşırtıcı olarak tanımlandığına işaret ederken; bu durumun onların son test başarıları üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Nitel veri analizi sonucunda; öğrencilerin problem metinlerinde tanımlanan ve tanımlanmayan verileri genellikle başarıyla tespit ettiği, plan yapma aşamasında çoğunlukla matematik cümlesi yazma stratejisini işe koştuğu belirlenmiştir. Grupların problemi kendi cümleleri ile ifade etme ve geriye bakma aşamalarında güçlük yaşadıkları, öğrencilerin problem çözme sürecini aritmetik işlem yapma olarak değerlendirdikleri tespit edilmiştir. Oryantiring etkinlikleri sırasında başarılı performans sergileyen grupların aynı zamanda son test puanlarının da yüksek olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Çevre ve alan ölçme, İlkokul öğrencileri, Oryantiring, Problem çözme

ABSTRACT

THE EFFECT OF ORIENTEERING ACTIVITIES ON PROBLEM-SOLVING SKILLS OF 4TH GRADE STUDENTS

Harun TÜRK
Ondokuz Mayıs University
Institute of Graduate Studies
Department of Primary School Teacher Education Programme
Ph.D., July/2023
Supervisor: Prof. Dr. Kasım KIROĞLU

The aim of this study is to determine problem-solving skills of 4th grade students within scope of orienteering activities with mixed method. This study was carried out in a public school located in Black Sea Region. Embedded mixed methods research design was used in this study. Quasi-experimental design was used in quantitative dimension of study and case study was used in qualitative dimension. Sample of this study was first determined by convenience sampling method, then experimental (21 students) and control (27 students) groups were assigned to the groups with simple random sampling method, finally experimental group students were divided into groups of five students using the criterion sampling method. In this study quantitative (problem solving achievement test) and qualitative (problem solving activities, problem solving paper, audio and video recordings, metaphor examination) data collection tools were used together. Comparison of academic achievements of experimental and control groups was performed by using Wilcoxon Signed Rank Test and Mann-Whitney U Test. Students of experimental group participated in 4 different orienteering courses and solved 3 perimeter and area measurement problems focused on orienteering in each course. Performances of students during activities were analyzed by descriptive analysis method using analytical rubric according to the problem-solving stages defined by Pólya (1973). The opinions of experimental group students regarding orienteering-based problem-solving activities were obtained by metaphor examination method after activities and data were examined by descriptive analysis method by holding to themes of positive and negative opinions.

Results of the study shows that there is a significant difference between post-test scores of experimental and control group students. While data obtained during-after activity pointed out that orienteering was described as fun, exciting, amazing by students; it was concluded that this situation had an effect on their post-test achievements. It was determined that the students generally successfully identified defined and undefined data in the problem texts, and mostly used the strategy of writing a mathematical sentence during planning phase. It was determined that groups had difficulties in expressing the problem in their own words and in stages of looking back, and that students evaluated problem-solving process as performing mathematical operations. It was determined that groups performed successfully during orienteering activities also had high post test scores.

Keywords: Orienteering, Perimeter and area measurement, Primary school pupils, Problem solving

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Doktora eğitim sürecim boyunca özgün fikirleri ile bana rehberlik eden tez danışmanım Prof. Dr. Kasım KIROĞLU'na teşekkür ederim. Tez izleme komitesinde yer alan Dr. Neslihan Şahin ile Dr. Elif MERCAN UZUN'a değerli fikirleri ve rehberlikleri için minnettarım. Tez savunma jürisinde bulunan Dr. Emrah AKMAN ile Dr. Eda BÜTÜN KAR'a görüşleri ve önerileri için teşekkür ederim. Doktora eğitimine birlikte başladığımız Hakan ÇOBANOĞLU'na pozitif enerjisi ve desteği için teşekkür ederim.

Bu tezin yazılması sürecinde bana desteklerini esirgemeyen meslektaşlarım; Âdem AKSAR'a, Edip TUT'a, Ezgi KAYA'ya, Fahri DÜNDAR'a, Fatih KÜÇÜK'e, Halil İbrahim Şahin'e, Hasan DEMİR'e, Hatice GENÇ ÖZEL'e, Mahmut Yasir AY'a, Murat YALÇIN'a, Ömer AYDIN'a, Rahmi MORAL'a, Sibel FURUNCU'ya, Tahsin YAZICI'ya, Yalçın SÖZEN'e, Yusuf ÖZDEMİR'e, Zülfü KARACA'ya teşekkür ederim.

Annem Latife TÜRK'e, babam Mehmet TÜRK'e, kardeşim Meliha TÜRK'e her zaman yanımda olduklarını hissettirdikleri ve destekleri için teşekkür ederim.

Doktora eğitim sürecimde ailemle nitelikli bir şekilde çok az vakit geçirebildim. Bu nedenle çocuklarım Toprak ve Deniz'den, eşim Büşra'dan özür dilemek istiyorum. Ayrıca bu tezin yazım sürecinin her anına şahit olan, yanımda olduğu hissettiren, en az benim kadar yorulan sevgili eşim Büşra'ya sonsuz teşekkür ederim.

Son olarak erken yaşta aramızdan ayrılan meslektaşlarım Nasip DEMİREL, Nesrin KARAYİĞİT ile Görkem ŞAHİN'i rahmet ve saygıyla anıyorum.

Harun TÜRK

Toprak ve Deniz'e…

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAYI ..... **i**
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI ..... **ii**
TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI ..... **ii**
ÖZET ..... **iii**
ABSTRACT ..... **iv**
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR ..... **v**
İÇİNDEKİLER ..... **vii**
SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **xi**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **xii**
TABLOLAR DİZİNİ ..... **xxxiv**
1. GİRİŞ **1**
1.1. Problem Durumu 1
1.2. Araştırmanın Amacı 5
1.3. Araştırmanın Önemi 6
1.4. Varsayımlar 7
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları 7
1.6. Tanımlar 7
2. KURAMSAL ÇERÇEVE **9**
2.1. Problem 9
2.1.1. Problem Çözme Öğretimi 13
2.1.1.1. Problemi Anlama 13
2.1.1.2. Plan Yapma 14
2.1.1.3. Planı Uygulama 17
2.1.1.4. Geriye Bakma 17
2.2. Ölçme 18
2.2.1. Ölçme Öğretimi 20
2.2.1.1. Uzunluk Ölçme 26
2.2.1.1.1. Nitelikleri Karşılaştırma ve Sıralama 27
2.2.1.1.2. Standart Olmayan Birimler ile Ölçme 28
2.2.1.1.3. Standart Birimler ile Ölçme 29
2.2.1.2. Alan Ölçme 30
2.2.1.2.1. Standart Olmayan Birimler ile Ölçme 32
2.2.1.2.2. Tahminde Bulunma 33
2.2.2. Çevre ve Alan Arasındaki İlişkiye Dair Öğretim 34
2.3. Sınıf Dışı Eğitim 35
2.3.1. Oryantiring 37
2.3.1.1. Harita 38
2.3.1.2. Pusula 40
2.3.1.3. Parkur 41
2.3.1.4. Oryantiring Türleri 43
2.3.1.4.1. Koşu Oryantiringi 43
2.3.1.4.1.1. Skor Oryantiring 44
2.3.1.4.1.2. Bayrak Oryantiring 44
2.3.1.4.1.2.1. Yonca Oryantiring 44
2.3.1.4.1.2.2. Kelebek Oryantiring 45
2.3.1.4.1.2.3. Yıldız Oryantiring 45
2.3.1.4.2. Parkur Oryantiring 45
2.3.1.4.3. Proje Oryantiring 45
2.3.1.4.4. Kayakla Oryantiring 46
2.3.1.4.5. Bisikletle Oryantiring 46
2.3.1.4.6. Patika Oryantiring 46
2.3.1.4.7. Hafıza Oryantiringi 46
2.3.1.4.8. ROGAINE Oryantiring 46

2.3.1.4.9. Sınıf Oryantiringi 47
2.3.1.4.10. Grid Oryantiring 47
2.3.1.4.11. İp Oryantiring 47
2.3.1.4.12. Piksel Oryantiringi 47
2.3.1.4.13. Gece Oryantiringi 47
2.3.1.4.14. Harita Yürüyüşü 48
2.3.1.5. Oryantiringin Eğitsel Faydaları 48
2.3.1.6. İlkokulda Oryantiring Öğretimi 51
2.4. İlgili Çalışmalar 54
2.4.1. Problem Çözme Becerisi ile İlgili Yapılan Çalışmalar 54
2.4.2. Oryantiring ile İlgili Yapılan Çalışmalar 60
3. YÖNTEM 76
3.1. Araştırma Yöntemi ve Deseni 76
3.2. Araştırmanın Evreninin ve Örnekleminin Belirlenmesi 79
3.3. Veri Toplama Araçları 84
3.3.1. Problem Çözme Başarı Testi 85
3.3.1.1. Test Puanlarının Kullanılma Amacının Belirlenmesi 85
3.3.1.2. Yapıyı Temsil Eden Davranışların Belirlenmesi ve Belirtke Tablosunun Oluşturulması 86
3.3.1.3. Deneme Maddelerin Yazılması 86
3.3.1.4. Deneme Maddelerin Gözden Geçirilmesi 87
3.3.1.5. Deneme Test Formunun Hazırlanması 87
3.3.1.6. Deneme Testinin Uygulanması 88
3.3.1.7. Deneme Uygulamasından Sonra Madde Analizi Yapılarak Nihai Testin Oluşturulması 90
3.3.2. Metafor (Mecaz) Formunun Hazırlanması 95
3.3.3. Problem Çözme Kâğıdı 96
3.4. Deneysel Çalışmada Kullanılan Etkinlikler ve Araçlar 96
3.4.1. Problem Çözme Becerisinin Geliştirilmesine Yönelik Etkinlikler 96
3.4.2. Haritaların ve Parkurun Hazırlanması 101
3.4.3. Oryantiringe Hazırlık Etkinlikleri 103
3.5. Analitik Rubriğin Geliştirilmesi 105
3.6. Ön Uygulama 107
3.7. Asıl Uygulama 114
3.8. Verilerin Analizi 117
3.9. Geçerlik ve Güvenirlik 121
3.9.1. Geçerlik 121
3.9.2. Güvenirlik 127
3.9.3. Geçerlik-Güvenirlik Uygulamaları ve Araştırmanın Deseni 129
4. BULGULAR 131
4.1. Birinci Probleme İlişkin Bulgular 131
4.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular 131
4.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular 132
4.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular 132
4.2. İkinci Probleme İlişkin Bulgular 133
4.2.1. Kırmızılar Grubuna Ait 1. Parkur Bulguları 134
4.2.1.1. Birinci Probleme İlişkin Bulgular 134
4.2.1.2. İkinci Probleme İlişkin Bulgular 140
4.2.1.3. Üçüncü Probleme İlişkin Bulgular 144
4.2.2. Kırmızılar Grubuna Ait 2. Parkur Bulguları 149
4.2.2.1. Dördüncü Probleme İlişkin Bulgular 149
4.2.2.2. Beşinci Probleme İlişkin Bulgular 154
4.2.2.3. Altıncı Probleme İlişkin Bulgular 165
4.2.3. Kırmızılar Grubuna Ait 3. Parkur Bulguları 170
4.2.3.1. Yedinci Probleme İlişkin Bulgular 170

4.2.3.2. Sekizinci Probleme İlişkin Bulgular 175
4.2.3.3. Dokuzuncu Probleme İlişkin Bulgular 184
4.2.4. Kırmızılar Grubuna Ait 4. Parkur Bulguları 188
4.2.4.1. Onuncu Probleme İlişkin Bulgular 189
4.2.4.2. On Birinci Probleme İlişkin Bulgular 193
4.2.4.3. On İkinci Probleme İlişkin Bulgular 200
4.2.5. Kırmızılar Grubu Nitel Veri Analizi Genel Değerlendirme 203
4.2.6. Kırmızılar Grubu Nicel ve Nitel Bulguların Birlikte İncelenmesi 207
4.2.7. Sarılar Grubuna Ait 1. Parkur Bulguları 211
4.2.7.1. Birinci Probleme İlişkin Bulgular 211
4.2.7.2. İkinci Probleme İlişkin Bulgular 217
4.2.7.3. Üçüncü Probleme İlişkin Bulgular 224
4.2.8. Sarılar Grubuna Ait 2. Parkur Bulguları 230
4.2.8.1. Dördüncü Probleme İlişkin Bulgular 230
4.2.8.2. Beşinci Probleme İlişkin Bulgular 237
4.2.8.3. Altıncı Probleme İlişkin Bulgular 243
4.2.9. Sarılar Grubuna Ait 3. Parkur Bulguları 248
4.2.9.1. Yedinci Probleme İlişkin Bulgular 248
4.2.9.2. Sekizinci Probleme İlişkin Bulgular 253
4.2.9.3. Dokuzuncu Probleme İlişkin Bulgular 258
4.2.10. Sarılar Grubuna Ait 4. Parkur Bulguları 265
4.2.10.1. Onuncu Probleme İlişkin Bulgular 265
4.2.10.2. On Birinci Probleme İlişkin Bulgular 269
4.2.10.3. On İkinci Probleme İlişkin Bulgular 276
4.2.11. Sarılar Grubu Nitel Veri Analizi Genel Değerlendirme 279
4.2.12. Sarılar Grubu Nicel ve Nitel Bulguların Birlikte İncelenmesi 283
4.2.13. Yeşiller Grubuna Ait 1. Parkur Bulguları 287
4.2.13.1. Birinci Probleme İlişkin Bulgular 287
4.2.13.2. İkinci Probleme İlişkin Bulgular 294
4.2.13.3. Üçüncü Probleme İlişkin Bulgular 299
4.2.14. Yeşiller Grubuna Ait 2. Parkur Bulguları 302
4.2.14.1. Dördüncü Probleme İlişkin Bulgular 302
4.2.14.2. Beşinci Probleme İlişkin Bulgular 307
4.2.14.3. Altıncı Probleme İlişkin Bulgular 311
4.2.15. Yeşiller Grubuna Ait 3. Parkur Bulguları 317
4.2.15.1. Yedinci Probleme İlişkin Bulgular 317
4.2.15.2. Sekizinci Probleme İlişkin Bulgular 321
4.2.15.3. Dokuzuncu Probleme İlişkin Bulgular 325
4.2.16. Yeşiller Grubuna Ait 4. Parkur Bulguları 330
4.2.16.1. Onuncu Probleme İlişkin Bulgular 330
4.2.16.2. On Birinci Probleme İlişkin Bulgular 334
4.2.16.3. On İkinci Probleme İlişkin Bulgular 339
4.2.17. Yeşiller Grubu Nitel Veri Analizi Genel Değerlendirme 343
4.2.18. Yeşiller Grubu Nicel ve Nitel Bulguların Birlikte İncelenmesi 346
4.2.19. Turuncular Grubuna Ait 1. Parkur Bulguları 349
4.2.19.1. Birinci Probleme İlişkin Bulgular 349
4.2.19.2. İkinci Probleme İlişkin Bulgular 357
4.2.19.3. Üçüncü Probleme İlişkin Bulgular 364
4.2.20. Turuncular Grubuna Ait 2. Parkur Bulguları 372
4.2.20.1. Dördüncü Probleme İlişkin Bulgular 372
4.2.20.2. Beşinci Probleme İlişkin Bulgular 378
4.2.20.3. Altıncı Probleme İlişkin Bulgular 384
4.2.21. Turuncular Grubuna Ait 3. Parkur Bulguları 391
4.2.21.1. Yedinci Probleme İlişkin Bulgular 391
4.2.21.2. Sekizinci Probleme İlişkin Bulgular 397

4.2.21.3. Dokuzuncu Probleme İlişkin Bulgular 404
4.2.22. Turuncular Grubuna Ait 4. Parkur Bulguları 412
4.2.22.1. Onuncu Probleme İlişkin Bulgular 412
4.2.22.2. On Birinci Probleme İlişkin Bulgular 417
4.2.22.3. On İkinci Probleme İlişkin Bulgular 425
4.2.23. Turuncular Grubu Nitel Veri Analizi Genel Değerlendirme 429
4.2.24. Turuncular Grubu Nicel ve Nitel Bulguların Birlikte İncelenmesi 432
4.2.25. Maviler Grubuna Ait 1. Parkur Bulguları 435
4.2.25.1. Birinci Probleme İlişkin Bulgular 435
4.2.25.2. İkinci Probleme İlişkin Bulgular 442
4.2.25.3. Üçüncü Probleme İlişkin Bulgular 449
4.2.26. Maviler Grubuna Ait 2. Parkur Bulguları 456
4.2.26.1. Dördüncü Probleme İlişkin Bulgular 456
4.2.26.2. Beşinci Probleme İlişkin Bulgular 462
4.2.26.3. Altıncı Probleme İlişkin Bulgular 468
4.2.27. Maviler Grubuna Ait 3. Parkur Bulguları 472
4.2.27.1. Yedinci Probleme İlişkin Bulgular 472
4.2.27.2. Sekizinci Probleme İlişkin Bulgular 475
4.2.27.3. Dokuzuncu Probleme İlişkin Bulgular 481
4.2.28. Maviler Grubuna Ait 4. Parkur Bulguları 486
4.2.28.1. Onuncu Probleme İlişkin Bulgular 486
4.2.28.2. On Birinci Probleme İlişkin Bulgular 490
4.2.28.3. On İkinci Probleme İlişkin Bulgular 496
4.2.29. Maviler Grubu Nitel Veri Analizi Genel Değerlendirme 499
4.2.30. Maviler Grubu Nicel ve Nitel Bulguların Birlikte İncelenmesi 502
4.2.31. Nicel ve Nitel Verilerin Birlikte Değerlendirilmesi 504
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER 510
5.1. Birinci Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma 510
5.2. İkinci Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma 511
5.2.1. Problemi Anlama Becerisine İlişkin Tartışma 511
5.2.2. Plan Yapma Becerisine İlişkin Tartışma 518
5.2.3. Uygulama Becerisine İlişkin Tartışma 521
5.2.4. Geriye Bakma Becerisine İlişkin Tartışma 525
5.3. Üçüncü Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma 528
5.4. Oryantiring ve Problem Çözme Sürecine İlişkin Sonuç ve Tartışma 531
5.5. Öneriler 535
KAYNAKÇA 540
EKLER 566
ÖZ GEÇMİŞ 674

SİMGELER VE KISALTMALAR

BO	: British Orienteering
BSOA	: British Schools Orienteering Association
CCSSM	: Common Core State Standards for Mathematics
DfES	: Department for Education and Skills
IOF	: International Orienteering Federation
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development
ONZ	: Orienteering New Zealand
PISA	: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
TIMSS	: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Öğrencilerin gelişim seviyelerine göre problem türlerinin kullanımı (Altun, 2018) 10
Şekil 2.2. Problem çözme sürecine ilişkin çerçeve (Pólya, 1973, akt. Wilson vd., 1993: 61) 18
Şekil 2.3. Öğrenme alanlarının birbiri ile ilişkisi (Cooper, 1993: 1) 20
Şekil 2.4. Van Hiele Geometrik Düşünme Kuramı (Van de Walle vd., 2021: 502) 21
Şekil 2.5. Kırık cetvel örneği (Cathcart vd., 2011: 346) 30
Şekil 2.6. Dairesel nesneler ile dikdörtgenin alanını ölçme 32
Şekil 2.7. Birimkareler ile kaplama sonrası dikdörtgenin alanı 33
Şekil 2.8. Dikdörtgenin kenarlarının birimkareler ile kaplanması 33
Şekil 2.9. Alan ölçümüne ilişkin yaprağın sınırladığı bölgenin alanına ilişkin tahminde bulunma 34
Şekil 2.10. Dikdörtgenin alan ve çevresini hesaplama (Anwar vd., 2016: 2004) 35
Şekil 2.11. Grid oryantiringe ilişkin harita ve parkur örneği 53
Şekil 3.1. Problemin alanda tasarlanmış hali 97
Şekil 3.2. Problem çözme sürecine ilişkin çerçeve (Pólya, 1973, akt. Wilson vd., 1993: 61) 119
Şekil 4.1. Kırmızılar grubu 1. parkur haritası 134
Şekil 4.2. Öğrenciler kazıkların etrafını kurdele ile çevirmektedir 136
Şekil 4.3. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdikleri cevaplar 137
Şekil 4.4. Öğrenciler kazıkların etrafını metre ile ölçmektedir 137
Şekil 4.5. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdikleri cevaplar 138
Şekil 4.6. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar . 139
Şekil 4.7. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar . 139
Şekil 4.8. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar . 139
Şekil 4.9. Kırmızılar grubunun 1. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 139
Şekil 4.10. Berk, başlangıç noktasını olan karenin önünde durmaktadır 140
Şekil 4.11. Öğrenciler dikdörtgenin kısa kenarını ölçmektedir 141
Şekil 4.12. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdikleri cevaplar 142
Şekil 4.13. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdikleri cevaplar 143
Şekil 4.14. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdikleri cevaplar 143
Şekil 4.15. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdikleri cevaplar 144

Şekil 4.16. Kırmızılar grubunun 2. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 144
Şekil 4.17. Öğrenciler 33 numaralı hedefin olabileceği yönü göstermektedir..... 145
Şekil 4.18. Öğrenciler doğu yönündeki şirketi ziyaret etmektedir..... 146
Şekil 4.19. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdikleri cevaplar..... 147
Şekil 4.20. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar 147
Şekil 4.21. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 148
Şekil 4.22. Öğrencilerin problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar..... 148
Şekil 4.23. Kırmızılar grubunun 3. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 148
Şekil 4.24. Kırmızılar grubu 2. parkur haritası 149
Şekil 4.25. Arda, başlangıç noktasını arkadaşlarına işaret etmektedir..... 150
Şekil 4.26. Öğrenciler önce kuzeye, ardından batıya doğru ölçme işlemi gerçekleştirmektedir 150
Şekil 4.27. Öğrenciler önce kuzeye, ardından batıya doğru ölçme işlemi gerçekleştirmektedir 150
Şekil 4.28. Öğrenciler parkurun etrafını kurdele ile çevirmiştir 151
Şekil 4.29. Öğrenciler parkurun etrafını kurdele ile çevirmiştir 151
Şekil 4.30. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 151
Şekil 4.31. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 152
Şekil 4.32. Berk, matematiksel işlemleri gerçekleştirmektedir..... 152
Şekil 4.33. Berk, matematiksel işlemleri gerçekleştirmektedir..... 152
Şekil 4.34. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 152
Şekil 4.35. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 153
Şekil 4.36. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 154
Şekil 4.37. Kırmızılar grubunun 4. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 154
Şekil 4.38. Ahmet, ikinci hedefin olduğu noktayı göstermektedir 155
Şekil 4.39. Öğrenciler problem kâğıdı üzerinde başlangıç noktasını tespit etmektedir..... 155
Şekil 4.40. Öğrenciler problem kâğıdı üzerinde başlangıç noktasını tespit etmektedir..... 155
Şekil 4.41. Ahmet, tahta üzerinde başlangıç noktasını işaret etmektedir. Öğrenciler tahtayı yere koyarak başlangıç noktasını tespit etmeye çalışmaktadır 156
Şekil 4.42. Ahmet, tahta üzerinde başlangıç noktasını işaret etmektedir. Öğrenciler tahtayı yere koyarak başlangıç noktasını tespit etmeye çalışmaktadır 156
Şekil 4.43. Öğrenciler çevreyi çizerek ve ip ile belirtmektedir..... 156
Şekil 4.44. Öğrenciler çevreyi çizerek ve ip ile belirtmektedir..... 156
Şekil 4.45. Öğrenciler dikdörtgenin çevresini ölçmektedir 157
Şekil 4.46. Öğrenciler dikdörtgenin çevresini ölçmektedir 157
Şekil 4.47. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 158

Şekil 4.48. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 159
Şekil 4.49. Öğrenciler matematiksel işlemleri ilgili alana cevaplamaktadır 159
Şekil 4.50. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 160
Şekil 4.51. Öğrenciler deneme yanılma yöntemiyle problemi çözmeye çalışmaktadır 161
Şekil 4.52. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 161
Şekil 4.53. Öğrenciler 180'i 3'e bölmektedir 163
Şekil 4.54. Öğrenciler tahta üzerinde eşkenar üçgen çizmeye çalışmaktadır 164
Şekil 4.55. Öğrenciler tahta üzerinde eşkenar üçgen çizmeye çalışmaktadır 164
Şekil 4.56. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 164
Şekil 4.57. Kırmızılar grubunun 5. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 165
Şekil 4.58. Öğrenciler dikdörtgenin kısa ve uzun kenarını ölçmektedir 165
Şekil 4.59. Öğrenciler dikdörtgenin kısa ve uzun kenarını ölçmektedir 165
Şekil 4.60. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 166
Şekil 4.61. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 166
Şekil 4.62. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 167
Şekil 4.63. Arda, pusula ile kuzey yönünü tespit etmeye çalışmaktadır 167
Şekil 4.64. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 169
Şekil 4.65. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 169
Şekil 4.66. Kırmızılar grubunun 6. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 169
Şekil 4.67. Kırmızılar grubu 3. parkur haritası 170
Şekil 4.68. Öğrenciler başka bir grubun hedefini kontrol etmektedir 170
Şekil 4.69. Öğrenciler başka bir grubun hedefini kontrol etmektedir 170
Şekil 4.70. Öğrenciler tahta üzerinde komutları uygulamaktadır 172
Şekil 4.71. Öğrenciler kaplama işlemini 3 hamle eksik gerçekleştirmiştir 172
Şekil 4.72. Kırmızılar grubunun n problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 173
Şekil 4.73. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 173
Şekil 4.74. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 174
Şekil 4.75. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 175
Şekil 4.76. Kırmızılar grubunun 7. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 175
Şekil 4.77. Öğrenciler bahçelerin çevresini ölçmektedir 177
Şekil 4.78. Öğrenciler bahçelerin çevresini ölçmektedir 177
Şekil 4.79. Öğrenciler bahçelerin çevresini ölçmektedir 177
Şekil 4.80. Öğrenciler bahçelerin çevresini ölçmektedir 177
Şekil 4.81. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 177
Şekil 4.82. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 178

Şekil 4.83. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 180
Şekil 4.84. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 181
Şekil 4.85. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 183
Şekil 4.86. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 183
Şekil 4.87. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 184
Şekil 4.88. Kırmızılar grubunun 8. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 184
Şekil 4.89. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 185
Şekil 4.90. Aleyna ve Ahmet, tahta üzerinde mutfağı ve yatak odasını kaplamaktadır..... 186
Şekil 4.91. Aleyna ve Ahmet, tahta üzerinde mutfağı ve yatak odasını kaplamaktadır..... 186
Şekil 4.92. Aleyna, tahta üzerinde oturma odasını, banyoyu ve çocuk odasını kaplamaktadır 186
Şekil 4.93. Aleyna, tahta üzerinde oturma odasını, banyoyu ve çocuk odasını kaplamaktadır 186
Şekil 4.94. Aleyna, tahta üzerinde oturma odasını, banyoyu ve çocuk odasını kaplamaktadır 186
Şekil 4.95. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 187
Şekil 4.96. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 187
Şekil 4.97. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 188
Şekil 4.98. Kırmızılar grubunun 9. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 188
Şekil 4.99. Kırmızılar grubu 4. parkur haritası 188
Şekil 4.100. Öğrenciler komutları uygulayarak kaplama işlemini gerçekleştirmiştir..... 190
Şekil 4.101. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 190
Şekil 4.102. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 191
Şekil 4.103. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 191
Şekil 4.104. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 192
Şekil 4.105. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 192
Şekil 4.106. Kırmızılar grubunun 10. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 193
Şekil 4.107. Öğrenciler birimkareler ile tahtayı kaplamıştır..... 194
Şekil 4.108. Aleyna, ustanın aynı biçimde çalışması ile boyayacağı alanı göstermektedir. 196
Şekil 4.109. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 196
Şekil 4.110. Aleyna, ustanın aynı biçimde çalışması ile tahta üzerinde boyayacağı alanı göstermektedir 197

Şekil 4.111. Aleyna, ustanın aynı biçimde çalışması ile tahta üzerinde boyayacağı alanı göstermektedir 197
Şekil 4.112. Aleyna, ustanın aynı biçimde çalışması ile tahta üzerinde boyayacağı alanı göstermektedir 197
Şekil 4.113. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 199
Şekil 4.114. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 200
Şekil 4.115. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 200
Şekil 4.116. Kırmızılar grubunun 11. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 200
Şekil 4.117. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 201
Şekil 4.118. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 202
Şekil 4.119. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 202
Şekil 4.120. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 203
Şekil 4.121. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 203
Şekil 4.122. Kırmızılar grubunun 12. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 203
Şekil 4.123. Sarılar grubu 1. parkur haritası 211
Şekil 4.124. Öğrenciler 36 numaralı hedefe tesadüfen ulaşmıştır 212
Şekil 4.125. Öğrenciler metre ile karenin çevresini ölçmektedir 213
Şekil 4.126. Öğrenciler ölçme işlemini gerçekleştirmektedir 213
Şekil 4.127. Öğrenciler ölçme işlemini gerçekleştirmektedir 213
Şekil 4.128. Öğrenciler kazıkların etrafını kurdele ile çevirmiş; problemin çözümüne ilişkin fikir alışverişi yapmaktadır 215
Şekil 4.129. Öğrenciler kazıkların etrafını kurdele ile çevirmiş; problemin çözümüne ilişkin fikir alışverişi yapmaktadır 215
Şekil 4.130. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 215
Şekil 4.131. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 216
Şekil 4.132. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 217
Şekil 4.133. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 217
Şekil 4.134. Sarılar grubunun 1. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 217
Şekil 4.135. Öğrenciler ikinci hedefin yönünü tespit etmeye çalışmaktadır 218
Şekil 4.136. Öğrenciler ikinci hedefe doğru ilerlemektedir 218
Şekil 4.137. Öğrenciler parkur üzerinde başlangıç noktasını tespit etmeye çalışmaktadır .. 219

Şekil 4.138. Öğrenciler parkur üzerinde başlangıç noktasını tespit etmeye çalışmaktadır .. 219
Şekil 4.139. Grup üyeleri başlangıç noktası hakkında fikir yürütmektedir 220
Şekil 4.140. Grup üyeleri başlangıç noktası hakkında fikir yürütmektedir 220
Şekil 4.141. İrem ve Okan, başlangıç noktasını tespit etmeye çalışmaktadır 220
Şekil 4.142. Öğrenciler 10 cm aralıklarla ölçme işlemi gerçekleştirmektedir 221
Şekil 4.143. Öğrenciler 10 cm aralıklarla ölçme işlemi gerçekleştirmektedir 221
Şekil 4.144. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 222
Şekil 4.145. Öğrenciler 10 cm aralıklarla ölçme işlemini tamamlamıştır..... 222
Şekil 4.146. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 223
Şekil 4.147. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 223
Şekil 4.148. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 224
Şekil 4.149. Sarılar grubunun 2. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 224
Şekil 4.150. Mehmet, üçüncü hedefin bulunduğu yönü işaret etmektedir..... 225
Şekil 4.151. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar. .. 226
Şekil 4.152. Okan, kazıkları işaret etmektedir 226
Şekil 4.153. Okan, kazıkları işaret etmektedir 226
Şekil 4.154. Öğrencilerin şirketlerin konumlarını üçgen olarak tanımlamaları 227
Şekil 4.155. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 228
Şekil 4.156. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 228
Şekil 4.157. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 228
Şekil 4.158. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 229
Şekil 4.159. Sarılar grubunun 3. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 229
Şekil 4.160. Sarılar grubu 2. parkur haritası 230
Şekil 4.161. Öğrenciler harita üzerinde parkurdaki başlangıç noktası, birinci hedefi ve park alanını göstermektedir 230
Şekil 4.162. Öğrenciler harita üzerinde parkurdaki başlangıç noktası, birinci hedefi ve park alanını göstermektedir 230
Şekil 4.163. Öğrenciler dikdörtgenin uzun ve kısa kenarlarını ölçmektedir..... 231
Şekil 4.164. Öğrenciler dikdörtgenin uzun ve kısa kenarlarını ölçmektedir..... 231
Şekil 4.165. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 231
Şekil 4.166. Öğrenciler problemi çözmek amacıyla matematiksel işlemleri gerçekleştirmektedir 232
Şekil 4.167. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 233
Şekil 4.168. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 233
Şekil 4.169. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 234
Şekil 4.170. Kurdele ile çevirme işlemi 234
Şekil 4.171. Kurdele ile çevirme işlemi 234

Şekil 4.172. Kurdele ile çevirme işlemi 234
Şekil 4.173. Kurdele ile çevirme işlemi 234
Şekil 4.174. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 235
Şekil 4.175. Okan, haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirmekte ve batıyı göstermektedir 235
Şekil 4.176. Okan, haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirmekte ve batıyı göstermektedir 235
Şekil 4.177. Öğrenciler, ikinci hedefin bulunduğu konumu harita üzerinde kontrol etmektedir 236
Şekil 4.178. Öğrenciler, dikdörtgenin kısa ve uzun kenarlarını tekrar ölçmektedir 236
Şekil 4.179. Öğrenciler, dikdörtgenin kısa ve uzun kenarlarını tekrar ölçmektedir 236
Şekil 4.180. Öğrenciler problemi çözmek için matematiksel işlemleri tekrar gerçekleştirmektedir 237
Şekil 4.181. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 237
Şekil 4.182. Sarılar grubunun 4. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 237
Şekil 4.183. Başlangıç noktasını belirleme ve iple çevirme işlemi 238
Şekil 4.184. Başlangıç noktasını belirleme ve iple çevirme işlemi 238
Şekil 4.185. Başlangıç noktasını belirleme ve iple çevirme işlemi 238
Şekil 4.186. Başlangıç noktasını belirleme ve iple çevirme işlemi 238
Şekil 4.187. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 239
Şekil 4.188. Öğrenciler dikdörtgenin çevresini ölçmektedir 239
Şekil 4.189. Öğrenciler dikdörtgenin çevresini ölçmektedir 239
Şekil 4.190. Öğrencilerin problemi çözmek için gerçekleştirdiği işlemler 241
Şekil 4.191. Öğrencilerin problemi çözmek için gerçekleştirdiği işlemler 241
Şekil 4.192. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 241
Şekil 4.193. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 241
Şekil 4.194. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 241
Şekil 4.195. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 242
Şekil 4.196. Sarılar grubunun 5. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 242
Şekil 4.197. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 243
Şekil 4.198. Öğrencilerin dikdörtgenin çevre uzunluğunu ölçmektedir 244
Şekil 4.199. Öğrencilerin dikdörtgenin çevre uzunluğunu ölçmektedir 244
Şekil 4.200. Öğrencilerin dikdörtgenin çevre uzunluğunu ölçmektedir 244
Şekil 4.201. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 244
Şekil 4.202. İrem, Okan'dan dikdörtgenin uzun kenarındaki dördüncü kemiğe kadar (son kemik) ölçmesini istemektedir. Esra, dikdörtgenin kısa kenarındaki kemiği işaret etmektedir. Okan, köpeğin zincirinin ulaşabileceği noktayı işaret etmektedir 245

Şekil 4.203. İrem, Okan'dan dikdörtgenin uzun kenarındaki dördüncü kemiğe kadar (son kemik) ölçmesini istemektedir. Esra, dikdörtgenin kısa kenarındaki kemiği işaret etmektedir. Okan, köpeğin zincirinin ulaşabileceği noktayı işaret etmektedir 245
Şekil 4.204. Okan, köpeğin gidebileceği en uzak noktayı problem kâğıdı üzerinde göstermektedir 246
Şekil 4.205. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 247
Şekil 4.206. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 247
Şekil 4.207. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 248
Şekil 4.208. Sarılar grubunun 6. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 248
Şekil 4.209. Sarılar grubu 3. parkur haritası 248
Şekil 4.210. Öğrenciler tahtayı komutlara uygun biçimde birimkareler ile kaplamıştır 249
Şekil 4.211. Öğrenciler tahtayı komutlara uygun biçimde birimkareler ile kaplamıştır 249
Şekil 4.212. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 250
Şekil 4.213. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 251
Şekil 4.214. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 252
Şekil 4.215. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 252
Şekil 4.216. Sarılar grubunun 7. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 258
Şekil 4.217. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 254
Şekil 4.218. Öğrenciler güneydoğu yönündeki bahçenin uzun ve kısa kenar uzunluklarını ölçmektedir 255
Şekil 4.219. Öğrenciler güneydoğu yönündeki bahçenin uzun ve kısa kenar uzunluklarını ölçmektedir 255
Şekil 4.220. Öğrenciler güney yönündeki bahçenin kenarlarını ölçmektedir 256
Şekil 4.221. Öğrenciler güney yönündeki bahçenin kenarlarını ölçmektedir 256
Şekil 4.222. Öğrenciler kuzeybatı yönündeki bahçenin kenarlarını ölçmektedir 256
Şekil 4.223. Öğrenciler kuzeybatı yönündeki bahçenin kenarlarını ölçmektedir 256
Şekil 4.224. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 257
Şekil 4.225. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 257
Şekil 4.226. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 258
Şekil 4.227. Sarılar grubunun 8. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 258
Şekil 4.228. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 259
Şekil 4.229. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 259
Şekil 4.230. Okan, evin alanını kâğıt üzerinde görselin kenarlarını sayarak bulmaya çalışmaktadır 260
Şekil 4.231. Öğrenciler odaları yönlerine uygun konumlandırmamıştır 262
Şekil 4.232. Öğrencilerin kaplama işlemini kontrol ettikten sonra oluşturdukları ev planı. 262
Şekil 4.233. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 263

Şekil 4.234. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 264
Şekil 4.235. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 264
Şekil 4.236. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar ... 265
Şekil 4.237. Sarılar grubunun 9. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği ... 265
Şekil 4.238. Sarılar grubu 4. parkur haritası ... 265
Şekil 4.239. Esra, ustanın tahta üzerinde boyayacağı alanı göstermektedir ... 267
Şekil 4.240. Esra, ustanın tahta üzerinde boyayacağı alanı göstermektedir ... 267
Şekil 4.241. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap ... 267
Şekil 4.242. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap ... 267
Şekil 4.243. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap ... 268
Şekil 4.244. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap ... 268
Şekil 4.245. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap ... 269
Şekil 4.246. Sarılar grubunun 10. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği ... 269
Şekil 4.247. Öğrenciler tahta üzerinde kaplama işlemini gerçekleştirmektedir ... 270
Şekil 4.248. Öğrenciler tahta üzerinde kaplama işlemini gerçekleştirmektedir ... 271
Şekil 4.249. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap ... 271
Şekil 4.250. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap ... 272
Şekil 4.251. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap ... 273
Şekil 4.252. Okan, tahta üzerinde ustanın 8. ve 9. gün boyayacağı alanı göstermektedir ... 274
Şekil 4.253. Okan, tahta üzerinde ustanın 8. ve 9. gün boyayacağı alanı göstermektedir ... 274
Şekil 4.254. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap ... 275
Şekil 4.255. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap ... 275
Şekil 4.256. Sarılar grubunun 11. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği ... 269
Şekil 4.257. Öğrencilerin bir birimkare fiyatı ifadesini dikkate almadıkları görülmektedir 277
Şekil 4.258. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap ... 277
Şekil 4.259. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap ... 278
Şekil 4.260. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap ... 278
Şekil 4.261. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap ... 279
Şekil 4.262. Sarılar grubunun 12. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği ... 279
Şekil 4.263. Yeşiller grubu 1. parkur haritası ... 287
Şekil 4.264. Öğrenciler boş oryantiring fenerine ulaşmıştır ... 287
Şekil 4.265. Öğrenciler kazıkların çevresini ölçmektedir ... 288
Şekil 4.266. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 290
Şekil 4.267. Öğrenciler başlangıç noktasının hangi kazık olduğunu tartışmaktadır ... 291
Şekil 4.268. Leyla, kuzeyi ve başlangıç noktasını arkadaşlarına göstermektedir ... 291

Şekil 4.269. Leyla, kuzeyi ve başlangıç noktasını arkadaşlarına göstermektedir 291
Şekil 4.270. Öğrenciler kazıkların çevresini kurdele ile çevirmektedir 292
Şekil 4.271. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 293
Şekil 4.272. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 293
Şekil 4.273. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 294
Şekil 4.274. Yeşiller grubunun 1. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 294
Şekil 4.275. Öğrenciler pusulanın kuzeyi ile problem kâğıdının kuzeyini eşleştirmektedir 295
Şekil 4.276. Öğrenciler pusulanın kuzeyi ile problem kâğıdının kuzeyini eşleştirmektedir 295
Şekil 4.277. Tamer ve Ali, dikdörtgenin kısa kenarını ölçmektedir 296
Şekil 4.278. Öğrencilerin dikdörtgenin uzun kenar uzunluğunu ölçmektedir 296
Şekil 4.279. Öğrencilerin dikdörtgenin uzun kenar uzunluğunu ölçmektedir 296
Şekil 4.280. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 297
Şekil 4.281. Öğrenciler dikdörtgenin etrafını kurdele ile çevirmektedir 297
Şekil 4.282. Öğrenciler dikdörtgenin etrafını kurdele ile çevirmektedir 297
Şekil 4.283. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 298
Şekil 4.284. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 298
Şekil 4.285. Yeşiller grubunun 2. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 294
Şekil 4.286. Ali, üçüncü hedefin konumunu işaret etmektedir 299
Şekil 4.287. Öğrenciler problem kâğıdını okumaktadır 300
Şekil 4.288. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 300
Şekil 4.289. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 301
Şekil 4.290. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 302
Şekil 4.291. Yeşiller grubunun 3. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 302
Şekil 4.292. Yeşiller grubu 2. parkur haritası 302
Şekil 4.293. Öğrenciler başka bir grubun hedefini kontrol etmektedir 303
Şekil 4.294. Öğrenciler başka bir grubun hedefini kontrol etmektedir 303
Şekil 4.295. Ali, parkurdaki başlangıç noktasını kalem ile işaret etmektedir 303
Şekil 4.296. Ali, parkurdaki başlangıç noktasını kalem ile işaret etmektedir 303
Şekil 4.297. Ali, parkurdaki başlangıç noktasını kalem ile işaret etmektedir 303
Şekil 4.298. Öğrenciler dikdörtgenin kısa kenarını ölçmektedir 304
Şekil 4.299. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 305
Şekil 4.300. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 305
Şekil 4.301. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 306
Şekil 4.302. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 306
Şekil 4.303. Yeşiller grubunun 4. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 307

Şekil 4.304. Ali, başlangıç noktasını göstermektedir 308
Şekil 4.305. Ali, başlangıç noktasını göstermektedir 308
Şekil 4.306. Ali, başlangıç noktasını göstermektedir 308
Şekil 4.307. Ali, başlangıç noktasını göstermektedir 308
Şekil 4.308. Ali, şeklin kenarlarındaki birimleri saymakta ve bir birim kaç cm olduğunu ölçmektedir 309
Şekil 4.309. Ali, şeklin kenarlarındaki birimleri saymakta ve bir birim kaç cm olduğunu ölçmektedir 309
Şekil 4.310. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 309
Şekil 4.311. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 310
Şekil 4.312. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 310
Şekil 4.313. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 311
Şekil 4.314. Yeşiller grubunun 5. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 311
Şekil 4.315. Öğrenciler dikdörtgenin uzun ve kısa kenar uzunluklarını ölçmektedir 312
Şekil 4.316. Öğrenciler dikdörtgenin uzun ve kısa kenar uzunluklarını ölçmektedir 312
Şekil 4.317. Leyla ve Ali, köpek kulübesi ile doğu ve güney yönündeki ilk kemiklerin arasındaki mesafeyi ölçmektedir 312
Şekil 4.318. Leyla ve Ali, köpek kulübesi ile doğu ve güney yönündeki ilk kemiklerin arasındaki mesafeyi ölçmektedir 312
Şekil 4.319. Ali ve Leyla, dikdörtgenin kısa kenarı ile uzun kenarındaki 4 kemik arasındaki mesafeyi ölçmektedir 313
Şekil 4.320. Ali, kemikleri sayarak köpeğin önce güneye, sonra doğuya ilerlerse ulaşabileceği yeri arkadaşlarına işaret etmektedir 313
Şekil 4.321. Ali, kemikleri sayarak köpeğin önce güneye, sonra doğuya ilerlerse ulaşabileceği yeri arkadaşlarına işaret etmektedir 313
Şekil 4.322. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 314
Şekil 4.323. Öğrenciler köpeğin kulübeden doğuya doğru ilerlediğinde kaç kemiğe ulaşabildiğini belirlemeye çalışmaktadır 314
Şekil 4.324. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 315
Şekil 4.325. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 315
Şekil 4.326. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 316
Şekil 4.327. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 316
Şekil 4.328. Yeşiller grubunun 6. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 311
Şekil 4.329. Yeşiller grubu 3. parkur haritası 317
Şekil 4.330. Leyla, tahta üzerinde başlangıç noktasını arkadaşlarına göstermektedir 317
Şekil 4.331. Öğrenciler, tahta üzerinde alanı birimkareler ile kaplamıştır 318
Şekil 4.332. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 318
Şekil 4.333. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 319
Şekil 4.334. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 320

Şekil 4.335. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 320
Şekil 4.336. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 320
Şekil 4.337. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 321
Şekil 4.338. Yeşiller grubunun 7. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 311
Şekil 4.339. Öğrenciler güneydoğu ve kuzeybatı yönündeki bahçelerin alan değerini ve çevresini ölçmektedir..... 323
Şekil 4.340. Öğrenciler güneydoğu ve kuzeybatı yönündeki bahçelerin alan değerini ve çevresini ölçmektedir..... 323
Şekil 4.341. Öğrencilerin problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar..... 324
Şekil 4.342. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 324
Şekil 4.343. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 325
Şekil 4.344. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 325
Şekil 4.345. Yeşiller grubunun 8. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 325
Şekil 4.346. Öğrencilerin harita ile hedef eşleştirmesi 326
Şekil 4.347. Öğrenciler kaplama işlemini komutlara uygun bir şekilde gerçekleştirmiştir . 328
Şekil 4.348. Öğrenciler kaplama işlemini komutlara uygun bir şekilde gerçekleştirmiştir . 328
Şekil 4.349. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 328
Şekil 4.350. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 328
Şekil 4.351. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 329
Şekil 4.352. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 329
Şekil 4.353. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 330
Şekil 4.354. Yeşiller grubunun 9. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 330
Şekil 4.355. Yeşiller grubu 4. parkur haritası 330
Şekil 4.356. Ali, başlangıç ve bitiş noktalarını kalemle arkadaşlarına göstermektedir..... 331
Şekil 4.357. Ali, başlangıç ve bitiş noktalarını kalemle arkadaşlarına göstermektedir..... 331
Şekil 4.358. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 332
Şekil 4.359. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 333
Şekil 4.360. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap..... 333
Şekil 4.361. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap..... 334
Şekil 4.362. Yeşiller grubunun 10. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 334
Şekil 4.363. Öğrenciler, başlangıç noktasını doğru tespit etmiş; komutları uygulayarak tahtayı birimkareler ile kaplamıştır..... 335
Şekil 4.364. Öğrenciler, başlangıç noktasını doğru tespit etmiş; komutları uygulayarak tahtayı birimkareler ile kaplamıştır..... 335
Şekil 4.365. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap..... 336
Şekil 4.366. Ali, müsvedde kâğıtta 100'ü 21'e bölmeye çalışmaktadır..... 336

Şekil 4.367. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap..... 336
Şekil 4.368. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap..... 337
Şekil 4.369. Ali, müsvedde kâğıda matematiksel işlemleri aktarmıştır..... 337
Şekil 4.370. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap..... 338
Şekil 4.371. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap..... 338
Şekil 4.372. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap..... 338
Şekil 4.373. Yeşiller grubunun 11. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği..... 330
Şekil 4.374. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap..... 340
Şekil 4.375. Ali, müsvedde kâğıda matematiksel işlemleri aktarmıştır..... 341
Şekil 4.376. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap..... 341
Şekil 4.377. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap..... 341
Şekil 4.378. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap..... 342
Şekil 4.379. Ali, problem çözme kâğıdında sonucu kontrol etmektedir..... 342
Şekil 4.380. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap..... 343
Şekil 4.381. Öğrencilerin problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap..... 343
Şekil 4.382. Yeşiller grubunun 12. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği..... 343
Şekil 4.383. Turuncular grubu 1. parkur haritası..... 349
Şekil 4.384. Öğrenciler başka bir grubun oryantiring hedefine ulaşmıştır..... 350
Şekil 4.385. Hilal'in yönü kuzeye dönüktür ardından sonrasında Hilal yönünü güneye çevirmiştir..... 351
Şekil 4.386. Hilal'in yönü kuzeye dönüktür ardından sonrasında Hilal yönünü güneye çevirmiştir..... 351
Şekil 4.387. Ebru, ağacın etrafına yerleştirilen kazıkları arkadaşlarına göstermektedir..... 352
Şekil 4.388. Ebru, ağacın etrafına yerleştirilen kazıkları arkadaşlarına göstermektedir..... 352
Şekil 4.389. Öğrenciler doğuya ilerlemekte, komutları etkinlik alanının dışında komutları uygulamaktadır..... 352
Şekil 4.390. Öğrenciler doğuya ilerlemekte, komutları etkinlik alanının dışında komutları uygulamaktadır..... 352
Şekil 4.391. Öğrenciler kazıkların etrafını kurdele ile çevirmekte ve ölçmektedir..... 353
Şekil 4.392. Öğrenciler kazıkların etrafını kurdele ile çevirmekte ve ölçmektedir..... 353
Şekil 4.393. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar..... 354
Şekil 4.394. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar..... 354
Şekil 4.395. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar..... 355
Şekil 4.396. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar..... 356

Şekil 4.397. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 356
Şekil 4.398. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 357
Şekil 4.399. Turuncular grubunun 1. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 357
Şekil 4.400. Öğrenciler kuzeyde yer alan binayı göstermektedir 358
Şekil 4.401. Öğrenciler kuzeyde yer alan binayı göstermektedir 358
Şekil 4.402. Hilal başlangıç noktasını arkadaşlarına göstermektedir 358
Şekil 4.403. Öğrenciler komutları parkur üzerinde uygulamaktadır..... 359
Şekil 4.404. Öğrenciler karelerin etrafını kurdele ile çevirmektedir..... 359
Şekil 4.405. Öğrencilerin karelerin etrafını kurdele ile çevirmemiştir 360
Şekil 4.406. Öğrenciler şeklin kenar uzunluklarını ölçmektedir..... 361
Şekil 4.407. Öğrenciler şeklin kenar uzunluklarını ölçmektedir..... 361
Şekil 4.408. Öğrenciler şeklin kenar uzunluklarını ölçmektedir..... 361
Şekil 4.409. Öğrenciler şeklin kenar uzunluklarını ölçmektedir..... 361
Şekil 4.410. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 361
Şekil 4.411. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 361
Şekil 4.412. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 362
Şekil 4.413. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 362
Şekil 4.414. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 363
Şekil 4.415. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 363
Şekil 4.416. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 364
Şekil 4.417. Turuncular grubunun 2. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 364
Şekil 4.418. Kaan güneybatı yönündeki şirketi işaret etmektedir..... 365
Şekil 4.419. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 366
Şekil 4.420. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 367
Şekil 4.421. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 370
Şekil 4.422. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 371
Şekil 4.423. Öğrencilerin problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar..... 372

Şekil 4.424. Turuncular grubunun 3. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 372
Şekil 4.425. Turuncular grubu 2. parkur haritası 372
Şekil 4.426. Ebru, hedefin yakınında bulunan binayı harita üzerinde işaret etmektedir. Hilal, birinci hedefin olabileceği konumu işaret etmektedir 373
Şekil 4.427. Ebru, hedefin yakınında bulunan binayı harita üzerinde işaret etmektedir. Hilal, birinci hedefin olabileceği konumu işaret etmektedir 373
Şekil 4.428. Öğrenciler kurdeleyi karelerin etrafından değil, üstünden çevirmektedir 374
Şekil 4.429. Öğrenciler kurdeleyi karelerin etrafından değil, üstünden çevirmektedir 374
Şekil 4.430. Öğrenciler kurdeleyi karelerin etrafından değil, üstünden çevirmektedir 374
Şekil 4.431. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 375
Şekil 4.432. Öğrencilerin problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar..... 375
Şekil 4.433. Öğrenciler dikdörtgenin kısa ve uzun kenarını ölçmektedir..... 376
Şekil 4.434. Öğrenciler dikdörtgenin kısa ve uzun kenarını ölçmektedir..... 376
Şekil 4.435. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 377
Şekil 4.436. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 377
Şekil 4.437. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 378
Şekil 4.438. Turuncular grubunun 4. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 378
Şekil 4.439. Öğrenciler başlangıç noktasını tespit etmeye çalışmaktadır..... 379
Şekil 4.440. Öğrenciler dikdörtgenin çevresini ip ile belirtmektedir..... 380
Şekil 4.441. Öğrenciler dikdörtgenin çevresini ip ile belirtmektedir..... 380
Şekil 4.442. Öğrenciler dikdörtgenin çevre uzunluğunu ölçmektedir 380
Şekil 4.443. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 381
Şekil 4.444. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 382
Şekil 4.445. Cansu'nun problemi çözmek için getirdiği öneri..... 382
Şekil 4.446. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 383
Şekil 4.447. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 383
Şekil 4.448. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 384
Şekil 4.449. Turuncular grubunun 5. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 384
Şekil 4.450. Öğrenciler başka bir grubun hedefine ulaşmıştır..... 385
Şekil 4.451. Kaan, üçüncü hedefin olabileceği konumu işaret etmektedir 385

Şekil 4.452. Kaan, problem kâğıdı ile zemindeki nesneleri eşleştirmeye çalışmaktadır 386
Şekil 4.453. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 386
Şekil 4.454. Öğrenciler dikdörtgenin güney yönündeki kısa kenarını ölçmektedir..... 387
Şekil 4.455. Öğrenciler dikdörtgenin güney yönündeki kısa kenarını ölçmektedir..... 387
Şekil 4.456. Cansu, köpeğin en fazla gidebileceği noktayı işaret etmektedir..... 387
Şekil 4.457. Cansu, köpeğin ulaşabileceği noktayı cüzdanı ile belirtmekte; Kaan, köpeğin ulaşabileceği noktaları kalem ile işaretlemektedir..... 388
Şekil 4.458. Cansu, köpeğin ulaşabileceği noktayı cüzdanı ile belirtmekte; Kaan, köpeğin ulaşabileceği noktaları kalem ile işaretlemektedir..... 388
Şekil 4.459. Cansu, köpeğin ulaşabileceği noktayı cüzdanı ile belirtmekte; Kaan, köpeğin ulaşabileceği noktaları kalem ile işaretlemektedir..... 388
Şekil 4.460. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 389
Şekil 4.461. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 389
Şekil 4.462. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 390
Şekil 4.463. Turuncular grubunun 6. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 391
Şekil 4.464. Turuncular grubu 3. parkur haritası 391
Şekil 4.465. Öğrenciler kaplama işlemini tamamlamıştır..... 393
Şekil 4.466. Öğrenciler kaplama işlemini tamamlamıştır..... 393
Şekil 4.467. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 394
Şekil 4.468. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 394
Şekil 4.469. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 396
Şekil 4.470. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 396
Şekil 4.471. Turuncular grubunun 7. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 397
Şekil 4.472. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 398
Şekil 4.473. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 398
Şekil 4.474. Öğrenciler bahçelerin çevrelerini ölçmektedir..... 400
Şekil 4.475. Öğrenciler bahçelerin çevrelerini ölçmektedir..... 400
Şekil 4.476. Öğrenciler bahçelerin çevrelerini ölçmektedir..... 400
Şekil 4.477. Öğrenciler bahçelerin çevrelerini ölçmektedir..... 400
Şekil 4.478. Öğrenciler bahçelerin alan değerini hesaplamaktadır..... 402

Şekil 4.479. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 403
Şekil 4.480. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 404
Şekil 4.481. Turuncular grubunun 8. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 404
Şekil 4.482. Öğrenciler mutfağı birimkareler ile kaplamaktadır 407
Şekil 4.483. Öğrenciler mutfağı birimkareler ile kaplamaktadır 407
Şekil 4.484. Öğrenciler odaları birimkareler ile kaplamaktadır..... 408
Şekil 4.485. Öğrenciler odaları birimkareler ile kaplamaktadır..... 408
Şekil 4.486. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 409
Şekil 4.487. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 409
Şekil 4.488. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 409
Şekil 4.489. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 411
Şekil 4.490. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar 411
Şekil 4.491. Turuncular grubunun 9. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 403
Şekil 4.492. Turuncular grubu 4. parkur haritası 412
Şekil 4.493. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar 413
Şekil 4.494. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar 413
Şekil 4.495. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar 413
Şekil 4.496. Öğrenciler tahta üzerinde kaplama işlemini gerçekleştirmektedir..... 415
Şekil 4.497. Öğrenciler tahta üzerinde kaplama işlemini gerçekleştirmektedir..... 415
Şekil 4.498. Öğrenciler tahta üzerinde kaplama işlemini gerçekleştirmektedir..... 415
Şekil 4.499. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar 416
Şekil 4.500. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar 416
Şekil 4.501. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar 417
Şekil 4.502. Turuncular grubunun 10. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 417
Şekil 4.503. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar 418

Şekil 4.504. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar 419
Şekil 4.505. Öğrenciler komutları uygulayarak birimkareler ile tahtayı kaplamışlardır..... 419
Şekil 4.506. Hilal bitiş noktasını arkadaşlarına göstermektedir..... 420
Şekil 4.507. Öğrenciler kaplama işleminde yaprak kullanmıştır 421
Şekil 4.508. Öğrenciler kaplama işleminde yaprak kullanmıştır 421
Şekil 4.509. Öğrenciler kaplama işleminde yaprak kullanmıştır 421
Şekil 4.510. Öğrenciler kaplama işleminde yaprak kullanmıştır 421
Şekil 4.511. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar 424
Şekil 4.512. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar 424
Şekil 4.513. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar 425
Şekil 4.514. Turuncular grubunun 11. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 425
Şekil 4.515. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar 426
Şekil 4.516. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar 427
Şekil 4.517. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar 428
Şekil 4.518. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar 429
Şekil 4.519. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar 429
Şekil 4.520. Turuncular grubunun 12. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 429
Şekil 4.521. Maviler grubu 1. parkur haritası 435
Şekil 4.522. Öğrenciler pusulanın kuzeyi ile haritanın kuzeyini eşleştirmektedir..... 436
Şekil 4.523. Öğrenciler başlangıç noktasını belirlemeye çalışmaktadır 437
Şekil 4.524. Öğrenciler başlangıç noktasını belirlemeye çalışmaktadır 437
Şekil 4.525. Öğrenciler başlangıç noktasını belirlemeye çalışmaktadır 437
Şekil 4.526. Öğrenciler ölçme işlemini gerçekleştirmektedir..... 437
Şekil 4.527. Öğrenciler ölçme işlemini gerçekleştirmektedir..... 438
Şekil 4.528. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 438
Şekil 4.529. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 439
Şekil 4.530. Enes ile Emir son kenarın uzunluğunu ölçmektedir 440
Şekil 4.531. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 440
Şekil 4.532. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 441
Şekil 4.533. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 441

Şekil 4.534. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 442
Şekil 4.535. Maviler grubunun 1. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 449
Şekil 4.536. Öğrenciler, komutları uygulayarak parkur üzerinde yürümektedir 443
Şekil 4.537. Öğrenciler, komutları uygulayarak parkur üzerinde yürümektedir 443
Şekil 4.538. Öğrenciler şeklin uzun ve kısa kenarlarını ölçmektedir 443
Şekil 4.539. Öğrenciler şeklin uzun ve kısa kenarlarını ölçmektedir 443
Şekil 4.540. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 444
Şekil 4.541. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 444
Şekil 4.542. Öğrenciler, dikdörtgenin kısa ve uzun kenarlarını tekrar ölçmektedir 445
Şekil 4.543. Öğrenciler, dikdörtgenin kısa ve uzun kenarlarını tekrar ölçmektedir 445
Şekil 4.544. Emir ve Enes, dikdörtgenin kısa kenarına kaç domates dikileceğini ölçerek bulmaya çalışmaktadır 446
Şekil 4.545. Öğrenciler, komutları uygulayarak parkurun etrafını kurdele ile çevirmektedir 447
Şekil 4.546. Öğrenciler, komutları uygulayarak parkurun etrafını kurdele ile çevirmektedir 447
Şekil 4.547. Emir ve Zeynep, 10 cm aralıklarla kurdeleyi ölçmektedir..... 447
Şekil 4.548. Emir ve Zeynep, 10 cm aralıklarla kurdeleyi ölçmektedir..... 447
Şekil 4.549. Emir, sayma işlemine dikdörtgenin kısa kenarının köşesinden başlamıştır..... 448
Şekil 4.550. Emir, sayma işlemine dikdörtgenin kısa kenarının köşesinden başlamıştır..... 448
Şekil 4.551. Enes, arkadaşlarının yanlış saydığını düşünmektedir 448
Şekil 4.552. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 448
Şekil 4.553. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 449
Şekil 4.554. Maviler grubunun 2. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 449
Şekil 4.555. Öğrenciler boş oryantiring hedefine ulaşmıştır..... 450
Şekil 4.556. Öğrenciler doğu yönündeki şirketi ziyaret etmiştir. Öğrenciler pusulanın kuzeyi ile problem kâğıdının kuzeyini eşleştirmektedir..... 450
Şekil 4.557. Öğrenciler doğu yönündeki şirketi ziyaret etmiştir. Öğrenciler pusulanın kuzeyi ile problem kâğıdının kuzeyini eşleştirmektedir..... 450
Şekil 4.558. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 451
Şekil 4.559. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 451
Şekil 4.560. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 452
Şekil 4.561. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 452
Şekil 4.562. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 455
Şekil 4.564. Maviler grubu 2. parkur haritası 456
Şekil 4.565. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 457
Şekil 4.566. Enes, dikdörtgenin çevresini ölçmektedir. Emir, Enes'e parkur üzerinde başlangıç noktasını göstermektedir 457

Şekil 4.567. Enes, dikdörtgenin çevresini ölçmektedir. Emir, Enes'e parkur üzerinde başlangıç noktasını göstermektedir 457
Şekil 4.568. Enes, dikdörtgenin çevresini ölçmektedir. Emir, Enes'e parkur üzerinde başlangıç noktasını göstermektedir 457
Şekil 4.569. Enes, dikdörtgenin çevresini ölçmektedir. Emir, Enes'e parkur üzerinde başlangıç noktasını göstermektedir 457
Şekil 4.570. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 458
Şekil 4.571. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 458
Şekil 4.572. Zeynep, zemine kısa kenar ve uzun kenar uzunluklarını yazmaktadır 459
Şekil 4.573. Zeynep, zemine kısa kenar ve uzun kenar uzunluklarını yazmaktadır 459
Şekil 4.574. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 460
Şekil 4.575. Öğrenciler şeklin çevresini kurdele ile çevirmektedir 460
Şekil 4.576. Enes, problem çözme kâğıdındaki ilgili alanı cevaplamıştır 461
Şekil 4.577. Enes, problem çözme kâğıdındaki ilgili alanı cevaplamıştır 461
Şekil 4.578. Öğrencilerin müsvedde kâğıda yaptıkları matematiksel işlemler 462
Şekil 4.579. Maviler grubunun 4. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 462
Şekil 4.580. Öğrenciler başlangıç noktasını tespit etmektedir 463
Şekil 4.581. Öğrenciler ip ile dikdörtgenin çevresini belirtmektedir 464
Şekil 4.582. Zeynep, ölçerek eşkenar üçgen oluşturmaya çalışmaktadır 465
Şekil 4.583. Zeynep, ölçerek eşkenar üçgen oluşturmaya çalışmaktadır 465
Şekil 4.584. Zeynep, ölçerek eşkenar üçgen oluşturmaya çalışmaktadır 465
Şekil 4.585. Öğrenciler dikdörtgenin çevresini ölçmektedir 466
Şekil 4.586. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 467
Şekil 4.587. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 467
Şekil 4.588. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 468
Şekil 4.589. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 468
Şekil 4.590. Maviler grubunun 6. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 449
Şekil 4.591. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 469
Şekil 4.592. Emir, problem kâğıdını kuzey ile eşleştirmeye çalışmaktadır 469
Şekil 4.593. Emir, problem kâğıdını kuzey ile eşleştirmeye çalışmaktadır 469
Şekil 4.594. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 470
Şekil 4.595. Öğrenciler dikdörtgenin doğusunda bulun uzun ve güneyinde bulunan kısa kenarların uzunluğunu ölçmektedir. Emir, köpeğin tasmasının zincirinin uzayabileceği noktayı işaret etmektedir 470
Şekil 4.596. Öğrenciler dikdörtgenin doğusunda bulun uzun ve güneyinde bulunan kısa kenarların uzunluğunu ölçmektedir. Emir, köpeğin tasmasının zincirinin uzayabileceği noktayı işaret etmektedir 470

Şekil 4.597. Öğrenciler dikdörtgenin doğusunda bulun uzun ve güneyinde bulunan kısa kenarların uzunluğunu ölçmektedir. Emir, köpeğin tasmasının zincirinin uzayabileceği noktayı işaret etmektedir 470
Şekil 4.598. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 471
Şekil 4.599. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 471
Şekil 4.600. Maviler grubunun 6. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 471
Şekil 4.601. Maviler grubu 3. parkur haritası 472
Şekil 4.602. Öğrenciler tahtayı birimkareler ile kaplamıştır 473
Şekil 4.603. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 474
Şekil 4.604. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 474
Şekil 4.605. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 474
Şekil 4.606. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 475
Şekil 4.607. Maviler grubunun 7. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 475
Şekil 4.608. Öğrenciler güneydoğu yönündeki bahçenin çevresini ölçmektedir 476
Şekil 4.609. Öğrenciler güneydoğu yönündeki bahçenin çevresini ölçmektedir 476
Şekil 4.610. Öğrenciler güney yönündeki bahçenin çevresini ölçmektedir 477
Şekil 4.611. Öğrenciler güney yönündeki bahçenin çevresini ölçmektedir 477
Şekil 4.612. Öğrenciler kuzeybatı yönündeki bahçenin çevresini ölçmektedir 478
Şekil 4.613. Öğrenciler kuzeybatı yönündeki bahçenin çevresini ölçmektedir 478
Şekil 4.614. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 479
Şekil 4.615. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 479
Şekil 4.616. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 480
Şekil 4.617. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 481
Şekil 4.618. Maviler grubunun 8. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 481
Şekil 4.619. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 482
Şekil 4.620. Kaplama işlemi 484
Şekil 4.621. Kaplama işlemi 484
Şekil 4.622. Kaplama işlemi 484
Şekil 4.623. Kaplama işlemi 484
Şekil 4.624. Kaplama işlemi 484
Şekil 4.625. Kaplama işlemi 484
Şekil 4.626. Emir, koridorun kapladığı alanı sayarak tespit etmeye çalışmaktadır 484
Şekil 4.627. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 485
Şekil 4.628. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 485
Şekil 4.629. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar . 486

Şekil 4.630. Maviler grubunun 9. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 486
Şekil 4.631. Maviler grubu 4. parkur haritası 486
Şekil 4.632. Öğrenciler komutları uygulayarak kaplama işlemini gerçekleştirmiştir 487
Şekil 4.633. Öğrenciler komutları uygulayarak kaplama işlemini gerçekleştirmiştir 487
Şekil 4.634. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar . 487
Şekil 4.635. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar . 488
Şekil 4.636. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar . 488
Şekil 4.637. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar . 489
Şekil 4.638. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar . 489
Şekil 4.639. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar . 489
Şekil 4.640. Maviler grubunun 10. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 490
Şekil 4.641. Emir başlangıç noktasını yanlış tespit etmiş, sonrasında hatasını düzelterek kaplama işlemine başlamıştır..... 491
Şekil 4.642. Emir başlangıç noktasını yanlış tespit etmiş, sonrasında hatasını düzelterek kaplama işlemine başlamıştır..... 491
Şekil 4.643. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar . 491
Şekil 4.644. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar . 492
Şekil 4.645. Emir ve Zeynep 3. gün boyanan birimkareyi işaret etmektedir 493
Şekil 4.646. Öğrenciler ustanın boyadığı alanları sayarak bulmaktadır 494
Şekil 4.647. Öğrenciler ustanın boyadığı alanları sayarak bulmaktadır 494
Şekil 4.648. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar . 494
Şekil 4.649. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar . 495
Şekil 4.650. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar . 495
Şekil 4.651. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar . 495
Şekil 4.652. Maviler grubunun 11. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 496
Şekil 4.653. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar . 497
Şekil 4.654. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar . 497
Şekil 4.655. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar . 498
Şekil 4.656. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar . 499
Şekil 4.657. Maviler grubunun 12. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği 499
Şekil 4.658. Grupların son test puan ortalamalarını gösteren grafik..... 499
Şekil 4.659. Grupların parkur performans ortalamalarını gösteren grafik 499

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 3.1. Araştırmaya ilişkin yarı deneysel desen 78
Tablo 3.2. Dördüncü sınıflar ön test puanlarına ilişkin normallik testi sonuçları 81
Tablo 3.3. Dördüncü sınıflar ön test puanlarının grup varyanslarına ilişkin sonuçlar 82
Tablo 3.4. Dördüncü sınıflar ön test puanlarına ilişkin tek faktörlü varyans analizi sonuçları 82
Tablo 3.5. Çalışma gruplarının özellikleri 83
Tablo 3.6. Örneklemi oluşturan öğrencilerin demografik özellikleri 84
Tablo 3.7. Deney ve kontrol grubu öğretmenlerine ilişkin bilgiler 84
Tablo 3.8. Araştırmada kullanılan veri toplama yöntemlerine ilişkin bilgiler 85
Tablo 3.9. Belirtke tablosu 86
Tablo 3.10. Deneme maddelerinin uygulandığı okullara ilişkin bilgiler 88
Tablo 3.11. Madde ayırt edicilik indeksine ilişkin yorum 91
Tablo 3.12. Madde ayırt edicilik indeksine ilişkin bilgiler 91
Tablo 3.13. Madde güçlük indeksine ilişkin yorum 92
Tablo 3.14. Madde güçlük indeksine ilişkin bilgiler 92
Tablo 3.15. Madde analizi sonuçları 93
Tablo 3.16. Nihai teste ilişkin madde analizi sonuçları 94
Tablo 3.17. Madde 6 ile ilgili detaylı analiz sonuçları 94
Tablo 3.18. Nihai teste ilişkin genel bilgiler 95
Tablo 3.19. Problemlerin ilişkilendirildiği diğer disiplinler 99
Tablo 3.20. Problemlerin ilişkilendirildiği matematik dersi kazanımları 100
Tablo 3.21. Oryantiringe yönelik geliştirilen hazırlık etkinlikleri 103
Tablo 3.22. Ön uygulama sürecine ilişkin bilgiler 107
Tablo 3.23. Problem metinleri ve görsellerde gerçekleştirilen revizyonlara ilişkin bilgiler 110
Tablo 3.24. Karesel tahtaların zemine yapıştırılma biçimine ilişkin görseller 113
Tablo 3.25. Asıl uygulama sürecine ilişkin bilgiler 115
Tablo 3.26. Kontrol grubunun çevre ve alan ölçme öğretim sürecine ilişkin bilgiler 116
Tablo 3.27. Araştırmada görev alan öğretmenlere ilişkin bilgiler 117
Tablo 3.28. Deney grubu son test puanlarına ilişkin normallik testi sonuçları 117
Tablo 3.29. Kontrol grubu son test puanlarına ilişkin normallik testi sonuçları 118
Tablo 3.30. Pólya'nın (1973) tanımladığı problem çözme aşamaları 120
Tablo 3.31. Örnek tema, kategori ve kod kullanımı 120
Tablo 3.32. Araştırmada gerçekleştirilen geçerlik çalışmaları 122
Tablo 3.33. Karma yöntem araştırmalarında geçerlik uygulamaları 130
Tablo 4.1. Deney grubu öğrencileri uygulama öncesi ve sonrası PÇBT puanlarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları 131

Tablo 4.2. Kontrol grubu öğrencilerinin PÇBT ön test ve son test puanlarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları 132
Tablo 4.3. Deney ve kontrol gruplarının PÇBT son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U testi analiz sonuçları 132
Tablo 4.4. Kırmızılar grubu problemi anlama becerisine ilişkin puan tablosu 204
Tablo 4.5. Kırmızılar grubu plan yapma becerisine ilişkin puan tablosu 205
Tablo 4.6. Kırmızılar grubu uygulama becerisine ilişkin puan tablosu 206
Tablo 4.7. Kırmızılar grubu geri bakma becerisine ilişkin puan tablosu 207
Tablo 4.8. Kırmızılar grubuna ait nicel ve nitel verilerin analizi 208
Tablo 4.9. Öğrencilerin parkuru tamamlama süreleri ve devamsızlık durumları 209
Tablo 4.10. Sarılar grubu problemi anlama becerisine ilişkin puan tablosu 280
Tablo 4.11. Sarılar grubu plan yapma becerisine ilişkin puan tablosu 281
Tablo 4.12. Sarılar grubu uygulama becerisine ilişkin puan tablosu 282
Tablo 4.13. Sarılar grubu geri bakma becerisine ilişkin puan tablosu 283
Tablo 4.14. Sarılar grubuna ait nicel ve nitel verilerin analizi 284
Tablo 4.15. Öğrencilerin parkuru tamamlama süreleri ve devamsızlık durumları 285
Tablo 4.16. Okan'ın ön test ve son test performansının karşılaştırılması 286
Tablo 4.17. Yeşiller grubu problemi anlama becerisine ilişkin puan tablosu 344
Tablo 4.18. Yeşiller grubu plan yapma becerisi ilişkin puan tablosu 344
Tablo 4.19. Yeşiller grubu uygulama becerisine ilişkin puan tablosu 345
Tablo 4.20. Yeşiller grubu geri bakma becerisine ilişkin puan tablosu 345
Tablo 4.21. Yeşiller grubuna ait nicel ve nitel verilerin analizi 347
Tablo 4.22. Öğrencilerin parkuru tamamlama süreleri ve devamsızlık durumları 349
Tablo 4.23. Turuncular grubu problemi anlama becerisine ilişkin puan tablosu 430
Tablo 4.24. Turuncular grubu plan yapma becerisine ilişkin puan tablosu 431
Tablo 4.25. Turuncular grubu uygulama becerisine ilişkin puan tablosu 431
Tablo 4.26. Turuncular grubu geri bakma becerisine ilişkin puan tablosu 432
Tablo 4.27. Turuncular grubuna ait nicel ve nitel verilerin analizi 433
Tablo 4.28. Öğrencilerin parkuru tamamlama süreleri ve devamsızlık durumları 433
Tablo 4.29. Maviler grubu problemi anlama becerisine ilişkin puan tablosu 499
Tablo 4.30. Maviler grubu plan yapma becerisine ilişkin puan tablosu 500
Tablo 4.31. Maviler grubu uygulama becerisine ilişkin puan tablosu 501
Tablo 4.32. Maviler grubu geri bakma becerisine ilişkin puan tablosu 502
Tablo 4.33. Maviler grubuna ait nicel ve nitel verilerin analizi 503
Tablo 4.34. Öğrencilerin parkuru tamamlama süreleri ve devamsızlık durumları 503
Tablo 4.35. Öğrencilerin oryantiringe ilişkin duygu ve düşünceleri 505
Tablo 4.36. Grupların genel performanslarının değerlendirilmesi 507

1. GİRİŞ

Bu bölümde "problem durumu", "araştırmanın amacı", "araştırmanın önemi", "problem cümlesi", "sınırlılıklar" yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Üst düzey düşünme becerilerinden olan problem çözme, bireyin bilişsel becerilerini kullanarak karmaşık bir durumun üstesinden gelmesi olarak tanımlanabilir (Dostál, 2014: 2800). Alanyazında matematiksel problem türleri, rutin (sıradan) ve rutin olmayan (sıradışı) problemler olarak sınıflandırılmaktadır. Rutin problemler, öğrencilerin dört işlem becerisini kullanarak çözmesi gereken problemlerdir. Bu tür problemler, öğrencinin belirli bir sonuca ulaşmak amacıyla algoritmayı kullanmasına ve alıştırma yapmasına olanak sağlar (Yazgan ve Arslan, 2019: 4). Rutin olmayan problemler ise gerçek hayat problemleri olarak tanımlanır ve problem çözmenin dört işlem becerisinden ibaret olmadığı, bireyin çözüme hızlıca ulaşamadığı durumlara karşılık gelir (Altun ve Memnun, 2008: 216). Bu bağlamda problem çözme becerisi, mekanik bir hesaplama işleminden ibaret değildir (Pehkonen vd., 2013: 16); aksine karmaşık süreçler içerir (Kem, 2016: 27). Problem çözme becerisine sahip bir öğrencinin bir plan dahilinde hareket etmesi beklenir. Bu planın *(1) problemi çözmeden önce anlama, (2) çözüm planı oluşturma, (3) çözümü uygulama, (4) ulaşılan cevabın kontrolü* (Pólya, 1973: 7-15) şeklinde tasarlanması önerilir. Bireyin problemi etkili bir şekilde çözebilmesi, süreç içinde çeşitli stratejileri kullanması ile de ilişkilidir. Posamentier ve Krulik (2020: 5), bu stratejileri şu şekilde tanımlamıştır: geriye doğru çalışma, örüntü arama, farklı bir bakış açısı getirme, daha basit benzer bir problem çözme, uç durumları düşünme, çizim yapma, bilinçli tahmin ve kontrol, tüm olasılıkları düşünme, verileri organize etme, mantıksal muhakeme.

Dünya Ekonomik Forumu tarafından hazırlanan rapora göre, problem çözme becerisi; finans, medya, iletişim ve bilgi teknolojileri, sağlık, enerji gibi farklı sektörlerde ihtiyaç duyulan becerilerin başında yer almaktadır (WEF, 2016: 22). Ayrıca problem çözme becerisi, birçok öğretim programının geliştirmeyi hedeflediği bir beceri türüdür (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018a: 10; Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2012: 7; Common Core State Standards for Mathematics [CCSSM], 2010: 6). Bu yönüyle problem çözme becerisinin, disiplinlerarası bir beceri olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Eğitsel

anlamda disiplinlerarası kavramı; herhangi bir ders içeriğinin sınırlarına bağlı kalmadan, farklı ders içeriklerini bir tema veya konu odağında birleştirerek, öğrencilerin eleştirel düşünme, yaratıcılık, iş birliği ve iletişim becerilerini geliştirmeye karşılık gelir (Ivanitskaya, Clark, Montgomery ve Primeau, 2002: 7). Benzer bir şekilde; bireyin problem çözme sürecinde, akıl yürütme, iletişim, iş birliği, eleştirel düşünme gibi becerileri kullanması gerekmektedir (Gu vd., 2015: 145-147). Bu bağlamda problem çözme becerisi, farklı disiplinleri entegre bir biçimde kullanarak kazandırılmaya çalışılmalıdır.

Sınıf dışı eğitim disiplinlerarası uygulamaları temel alan deneyim odaklı öğretim yöntemidir (Gilbertson, 2006: 4). Günümüzde çocuklar vakitlerinin çoğunu kapalı ortamlarda televizyon, sosyal medya ve çevrimiçi oyunlar ile geçirmektedir (Finn vd., 2018: 35-36). Öğretmenlerin müfredatın yoğunluğu ve sınav baskısı, güvenlik endişeleri, zaman ve kaynak yetersizliği, öz güven eksikliği gibi nedenlerle (Fägerstam, 2012: 9); ailelerin ise güvenlik endişeleri nedeniyle (Little, 2014: 1) sınıf dışı eğitime ilişkin olumsuz görüşlere sahip oldukları bilinmektedir. Bu nedenle birçok öğretmen, sınıf dışı eğitim uygulamalarından kaçınmaktadır. Buna rağmen, nitelikli bir biçimde planlanan sınıf dışı öğretim faaliyetlerinin, öğrencilerin standart testlerde akademik başarılarını artırdığı, disiplin ve sınıf yönetimi problemlerini azalttığı, öğrencilerin derse olan motivasyonunu artırdığı belirlenmiştir (James ve Williams, 2017; 60; Otte vd., 2019: 38).

Bir spor türü olan oryantiring, eğitimi sınıfın dışına taşıyarak farklı disiplinleri bir arada kullanmaya olanak verebilir. Oryantiring; bir alan üzerinde harita ve pusula yardımıyla belirlenmiş noktalara kısa sürede ulaşmayı gerektirir (Johansen, 1997: 40). Alanyazında yapılan çalışmalara göre; oryantiring, fiziksel ve zihinsel becerilerin (Catela vd., 2017: 132; Vukadinović vd., 2015: 59) bütüncül olarak gelişimini sağlar. Daha detaylı ifade etmek gerekirse oryantiring; problem çözme, iletişim, iş birliği (Hammes, 2007: 8; Tammaro vd., 2017: 34), bağımsız düşünme, sorumluluk alma, yaratıcı düşünme, doğa farkındalığı ve öz güven (Kelly, 2012: 7), doğru ve hızlı karar verme, harita analizi ve yorumlama (Villers Gomez, 2015: 10) gibi becerilerin gelişimine katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda oryantiringin; matematik, sosyal bilgiler, beden eğitimi gibi derslerin kapsamında yer alan problem çözme, harita okuma, iş birliği, beden ve beyin koordinasyonu gibi becerileri geliştirmeye uygun olduğu söylenebilir.

Ölçme öğretimi sınıf dışı ortamlarda, problemler üzerine kurgulanabilir. Matematiğin soyut yapısı, ilkokul öğrencilerinin matematiği anlaşılmaz ve karmaşık bulmasına neden olabilmektedir (Abalı Öztürk ve Şahin, 2014: 1026; Even ve Tirosh, 2002: 220). İlkokul matematik öğretimi programı kapsamında yer alan "ölçme" bu bağlamda değerlendirilebilecek öğrenme alanıdır. Ölçme; nesnelerin sürekli olan niteliklerini, aynı özelliğe sahip birim ile karşılaştırma ve sayısal değer tanımlama işlemidir (Van de Walle vd., 2021: 460). İlkokul matematik programında ölçme öğrenme alanı; uzunluk, çevre, alan, zaman, hacim, para gibi konuların ölçüm ve hesaplamalarını kapsamaktadır (Baykul, 2021: 416). Ölçme öğretimi sırasında detaylı bir planlanma yapılmalı ve kavramsal anlayış geliştirilmeye odaklanılmalıdır (Clements ve Battista, 2001: 408). Ölçme sürecine yönelik geliştirilecek etkinlikler somut materyaller üzerine kurgulanmalıdır. Öğretim süreci nesnelerin niteliklerini karşılaştırma (Kamii, 2006: 156), standart olmayan araçlarla ölçme (Cathcart vd., 2011: 339), ölçüme tabi tutulan niteliğe ilişkin tahminde bulunma (Joram vd., 2005: 5), standart araçlarla ölçme ve genellemelere ulaşma (formüllere ulaşma) şeklinde planlanmalıdır (Smith ve Barrett, 2017: 357, 358). Bu etkinliklerin uygulanması sırasında birim kavramına yönelik kavramsal anlayış geliştirilmeye çalışılmalıdır (Lehrer, 2003: 180).

Alanyazında öğrencilerin, çevre (Dağlı ve Peker, 2012: 332) ve alan ölçme (Kaya, 2019: 147) ile ilgili problemleri *"kavram yanılgısı"* nedeniyle çözmekte güçlük çektiğini belirten çalışmalar dikkat çekmektedir. Bahsedilen durumu detaylandırmak gerekirse; öğrencilerin, "birimkare" kavramını bir ölçme birimi olarak nitelendirmedikleri (Kamii ve Kash, 2006: 113; Olkun vd., 2014: 180;), çevre ve alan kavramlarını birbiri ile karıştırdıkları (Outhred ve Mitchelmore, 2000: 145; Tan Şişman ve Aksu, 2009: 245), alan ve çevre hesaplamalarını ezber odaklı gerçekleştirdiklerini belirleyen çalışmalar bulunmaktadır (Akkuş vd., 2018: 1139). Öğrencilerin ölçme sırasında gerçekleştirdikleri hatalarından bir diğeri ise bir nesnenin çevre uzunluğunun arttıkça, alanına ilişkin ölçme sonucunun da arttığını düşünmeleridir (Murphy, 2011: 188). Bununla birlikte öğrenciler çevre uzunluğu eşit nesnelerin alanlarının eşit olduğu ya da alanları eşit olan nesnelerin çevre uzunluklarının eşit olduğu varsayımında da bulunmaktadır (Rickard, 2005: 81; Winarti vd., 2012: 41). Ölçme işleminin kavramsal anlayış geliştirilmeden formüller üzerinden gerçekleştirilmesi akademik başarısızlığa neden olabilir (Stephan ve Clements, 2003:

3).

Öğrencilerin problem çözme sürecine ilişkin geliştirdiği olumsuz davranışlarının bir kısmı bireysel (içsel) nedenlerle ortaya çıkar. Bununla birlikte öğrencilerin problem çözme becerilerinin istenilen düzeyde ol(a)mamasında etkili olan dışsal faktörler de bulunmaktadır; bunlar öğretmen ve öğretim yöntemi kaynaklı olabilmektedir. Matematik öğretiminin genellikle sınıf içinde gerçekleştirilmesi, öğrencilerin matematiği hayat ile ilişkilendirmesini güçleştirebilir (Haji vd., 2016: 11). Türkiye'de yapılan bazı çalışmalar; sınıf öğretmenlerinin matematik öğretimi sırasında "anlatım" ve "soru-cevap" yöntemini sıklıkla kullandıklarını belirlemiştir (Aktepe vd., 2015: 138; Kösece ve Taşkaya, 2015: 962; Yurtbakan vd., 2016: 108). Bu yöntemler öğrencilerin problem çözme eylemini "sıkıcı, anlamsız ve zor" olarak değerlendirmesine de yol açabilir. Ayrıca öğretmenlerin problem çözme öğretimi sırasında matematiksel kavramların günlük yaşamdaki karşılığını somut araçlar ile öğrencilere sezdirmemesi, onlara kavrama yönelik deneyim kazandırmaması süreçte yaşanan bir diğer dışsal sorundur. Bu şekilde planlanan bir öğretim öğrencilerin problem çözme sürecini anlamsız işlemler ile sonuçlandırmasına neden olabilmektedir. Ayrıca, öğrencilerin matematiğe karşı ön yargılı oldukları (Dağdelen ve Ünal, 2017: 486) ve korku besledikleri (Whyte ve Anthony, 2012: 6) bilinmektedir. Matematiğe duyulan korku öğrencilerin düşük benlik algısına sahip olmasına neden olabilir (Grothérus ve Fägerstam, 2018: 1). Bu durum, öğrencilerin kaçınma davranışı sergileyerek, onların "öğrenmeyi öğrenme" becerisini kazanmalarını engelleyebilir. Özetle matematik dersinde kullanılan yöntem ve teknikler, öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde etkili olabilen faktörlerdir (Başar ve Doğan, 2020: 19).

Matematiksel beceriler, öğrencilerin okullarda kazanması gereken ana beceriler arasındayken problem çözme becerisi bu becerilerin içerisinde kritik öneme sahiptir (Cornoldi vd., 2015: 424). Alanyazın incelendiğinde problem çözme becerisi ile ilgili, ilkokul düzeyinde çeşitli çalışmalar olduğu bilinmektedir (Aydın Akay, 2004; Aytekin Uskun, 2020; Çilingir ve Artut, 2017; Malaş, 2012; Serin ve Korkmaz, 2018; Şahin, 2019; Vural, 2019; Tatlısu, 2020). Alanyazın taraması sonucunda oryantiring temelli etkinlikler ile ilkokul öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerini çözme becerilerini inceleyen herhangi bir çalışmanın bulunmadığı belirlenmiştir. Bu nedenle bu çalışma oryantiring etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelenmeyi amaçlamaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu karma yöntem çalışmasının genel amacı, oryantiring etkinliklerinin dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerini çözme becerilerine etkisini ortaya çıkarmaktır. Bu amaca ulaşabilmek için araştırmanın problemleri şu şekilde oluşturulmuştur:

1. İlkokul dördüncü sınıf matematik dersinde uygulanan oryantiring temelli problem çözme etkinliklerinin, öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi nedir?
    a. Oryantiring temelli etkinliklerin uygulandığı deney grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
    b. Kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
    c. Oryantiring temelli etkinliklerin uygulandığı deney grubu ile sınıf içi etkinliklerin gerçekleştirildiği kontrol grubunun son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerini çözme becerileri nelerdir?
    a. Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerine yönelik *problemi anlama becerileri* nelerdir?
    b. Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerinin çözümüne yönelik *plan yapma becerileri* nelerdir?
    c. Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerinin çözümüne yönelik *uygulama becerileri* nelerdir?
    d. Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerine yönelik *geriye bakma becerileri* nelerdir?
3. Dördüncü sınıf öğrencileri oryantiring etkinliklerine yönelik ne düşünmektedir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Ülkeler, eğitim sistemlerine ilişkin objektif değerlendirmeler yapmak, sistemleri ile ilgili eksiklikleri gidererek çağı yakalamak ve geleceğin dünyasında yer elde edebilmek amacıyla öğrencilerini çeşitli uluslararası sınavlara tabi tutmaktadır (Döş ve Atalmış, 2016: 433). PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) ve TIMSS (Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Araştırması) bu amaçla kullanılan araştırmalardır. İki ayrı uluslararası araştırmanın sonuçları (PISA ve TIMSS), Türkiye'nin matematiksel üst düzey düşünme becerilerine sahip, etkin problem çözebilen bireyleri yetiştirmekte güçlük çektiğine işaret etmektedir (MEB, 2019a: 68; MEB, 2019b: 45; Yılmaz vd., 2018: 75; Yücel ve Karadağ, 2016: 5). Öğrencilerin problem çözme sürecinde yaşadığı güçlükler çeşitli nedenlerle açıklanabilir. Öğrencilerin; problemdeki anahtar değişkenleri fark edememesi ve çoklu değişkenler arasında ilişkilendirme yapamaması (Şahin, 2019: 271), bilişsel anlamda zorlayıcı problemleri çözmek için çaba göstermemesi (Hadi vd., 2018: 55), okuduklarını anlayamamaları (Vula vd., 2017), kavramsal anlayış yerine işlemsel anlayışı ön planda tutmaları (Güner ve Ersoy, 2014: 110), çözüm için etkili bir strateji belirleyememeleri (Ganor Stern, 2016: 12), aritmetik işlemleri hatalı bir şekilde gerçekleştirmeleri (Oudman vd., 2022: 235), problem çözme sürecini bir bütün olarak değerlendirmemeleri, sadece sonuç odaklı bir anlayış geliştirerek problem çözme sürecini kontrol etmemeleri (Csachová, 2021: 163; Kaya, 2019: 166; Novriani ve Surya, 2017: 70; Riyadi, Syarifah ve Nikmaturrohmah, 2021: 1628; Usta ve Yılmaz, 2020: 13;), hayat ile matematik ilişkilendirmesini yapamamaları onların problem çözme eylemi sırasında başarılı olamamalarına neden olabilmektedir.

Öğrenme yaşam boyu devam eden karmaşık bir süreçtir. Bu nedenle, okullarda gerçekleştirilecek problem çözme öğretimi ezber odaklı değil; öğrencilerin problem çözme ile matematiksel akıl yürütebilme, kavramsal ilişki kurabilme ve kanıt sunabilme gibi becerilerini kullanmasına, bu beceriler ile matematiksel sonuçlara ulaşabilmesine yönelik olmalıdır. Ayrıca problem çözme eylemi hayat ile ilişkilendirilmeli, monoton bir süreç haline getirilmemelidir. Nitekim PISA'da (OECD, 2012: 8) da öğrencilerin matematiğin gerçek yaşamdaki işlevselliğini fark etmesi ve karşılaştığı problemlerin çözümünde matematiği etkili bir şekilde kullanabilmesi hedeflenmektedir. Oryantiring, öğretimi sınıf dışına çıkararak (Pouya vd., 2017: 610), öğrencilerin parkur üzerindeki nesnelerin çevre ve alan değerlerini

uygulama yaparak belirlemelerine fırsat tanıyabilir, problem çözme ile gerçek yaşam bağlantısı kurmasını sağlayabilir. Ayrıca öğrencilerin ölçme eylemini yaşayarak deneyimlemesi, onların çevre ve alan kavramlarına yönelik -olası- kavram yanılgılarını da engelleyebilir.

Çocukların her gün en az bir saat fiziksel aktivitede bulunması önerilmektedir (WHO 2010: 7). Öğrencilerin akademik becerilerini geliştirebilmek adına (Stead ve Neville, 2010: 6) beden eğitimi ve oyun dersine ayrılan sürenin azaldığı bilinmektedir (MEB, 2018b). Oryantiring farklı disiplinleri işe koşarak öğrencilerin hem bilişsel hem de fiziksel becerilerini geliştirebilme potansiyeline sahiptir. Oryantiring, öğrencilere çeşitli seçenekler sunarak gerçek yaşam deneyimi sağlamasının yanı sıra, onların öğrenme süreci üzerinde kontrol sahibi olmalarını sağlar (Moyer, 2016: 27). Bu ifade ile anlatılmak istenen, öğrencilerin oryantiring sırasında hem fiziksel olarak (koşu hızı), hem de zihinsel olarak (harita okuma, rota belirleme, hedefteki göreve ilişkin çözüm üretme) karar alabilme özgürlüğüne sahip olmasıdır (Eccles ve Arsal, 2014: 2). Oryantiringin eğlenceli bir spor olması (Ferguson ve Turbyfill, 2013: vii), öğrencilerin matematiğe yönelik -olası- korkularının da ikinci planda kalmasını sağlayabilir.

1.4. Varsayımlar

1. Öğrencilerin, ölçme araçlarındaki soruları dürüst ve içten cevapladıkları,

2. Öğrencilerin, yazılı forma düşüncelerini dürüst ve objektif bir şekilde aktardıkları kabul edilmiştir.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışma;

1. 2021-2022 öğretim yılı, Samsun İli Çarşamba İlçesi'nde bulunan bir ilkokulun dördüncü sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
2. İlkokul dördüncü sınıf matematik dersi öğretim programında bulunan, *çevre* ve *alan* konusu ile sınırlıdır.
3. 2 haftalık oryantiring etkinlikleri ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Ölçme: Bir nesnenin süreklik arz eden bir özniteliğine (uzunluk, alan, hacim) sayısal değer atanmasıdır.

Uzunluk ölçme: Nesnenin uç noktaları arasındaki tek boyutlu boşluk miktarını tanımlayan ölçülebilir özelliktir.

Alan ölçme: İki boyutlu bölgelerin sınırları içerisinde kalan ölçülebilir özelliktir.

Problem: Kişinin karşılaştığı soruna ilişkin üretken bir düşünme şekli geliştirmesi gereken durumdur.

Problem çözme: Bireyin problemlerin üstesinden gelebilmek amacıyla sistematik ve kasıtlı düşünmesi ve bir çözüm üretmesidir.

Beceri: Belirli bir görevi gerçekleştirmek için gerekli olan yetenek.

Sınıf dışı eğitim: Açık alanlarda yürütülen pedagojik anlamda yapılandırılmış öğretim yöntemidir.

Oryantiring: Bir alan üzerinde harita ve pusula yardımıyla belirlenmiş hedeflere kısa sürede ulaşmayı gerektiren spor.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

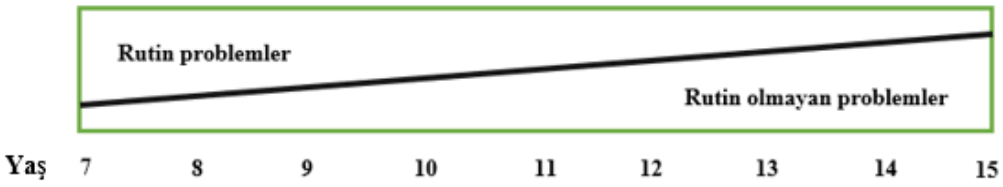
Bu bölümde "problem ve problem çözme", "ölçme", "ölçme öğretimi", "oryantiring", "oryantiring öğretimi" yer almaktadır.

2.1. Problem

İnsanlar hayatları boyunca çeşitli problemler ile karşılaşırlar. Problem kavramı birçok eğitim bilimci tarafından tanımlanmış olsa da genel olarak; bireyin mevcut bilgisiyle karşılaşılan durum ile ilgili çözüme ilişkin bir önerisinin bulunmamasıdır (Lester, 2013: 247; Mayer ve Wittrock, 2006: 288; Posamentier ve Krulik, 2020: 1). Bir başka tanıma göre problem, kişinin karşılaştığı soruna ilişkin daha üretken bir düşünme şekli geliştirmesi gereken durumdur (Lesh ve Zawojewski, 2007: 782). Bu bağlamda okullarda kullanılan alıştırmaların problem kavramının dışında kaldığı görülmektedir (Baykul, 2021: 73). Nitekim alıştırma, öğrencilerin birtakım işlemler ile elde ettiği sayısal sonuçtur. Örneğin "120x48=?" işlemi alıştırma olarak nitelendirilir.

Alanyazında problem türleri, rutin ve rutin olmayan problemler olarak iki gruba ayrılır. Rutin problemler, öğrencilerin daha önceden öğrenmiş olduğu matematiksel içeriğe yönelik, dört işlem becerisini kullanarak tekrar ve alıştırma yapabilmesine olanak sağlar (Mayer ve Wittrock, 2006: 288). Dolayısıyla bu tür problemler, öğrencilerin öğrenme süreçlerine katkı sağlamasından öte, sonuca ulaşmak ile ilgilidir. Rutin problemler, öğrencilerin işlemsel prosedürlere odaklanmasına neden olarak onların bilişsel gelişimlerine katkı sağlamayabilir (Singh vd., 2018: 291). Ders kitaplarında bulunan problemler çoğunlukla rutin problemlerden oluşmaktadır (Barbero vd., 2020: 8; Marcis, 2012: 50). Örneklendirmek gerekirse *"Kenarı 4 cm olan karenin çevresi kaç cm'dir?"* şeklindeki problem rutin bir problemdir. Rutin olmayan problemler ise bilgi ve becerinin yanı sıra üst düzey becerilerin kullanılmasını da gerekli kılan problemlerdir (Mullis vd., 2020: 36). Bu tür problemler, öğrencilerin işlemsel bilgilerini kullanarak doğrudan çözüme ulaşamadığı problemlerdir. Bu nedenle öğrencilerin, problem üzerinde akıl yürütmeleri ve yaratıcı düşünmeleri gereklidir. Örneğin, *"Çevresi, 26 birim olan bir dikdörtgenin alanı kaç farklı değer alabilir?"* şeklindeki bir problem, rutin olmayan problem kapsamında değerlendirilebilir. Altun'a göre (2018: 101), öğretmenler matematik öğretimi

sürecinde -öğrencilerin bilişsel gelişim düzeylerine uygun olarak- her iki problem türünü birlikte kullanmalıdır.



Şekil 2.1. Öğrencilerin gelişim seviyelerine göre problem türlerinin kullanımı (Altun, 2018)

Bireyin problemlerin üstesinden gelebilmek amacıyla sistematik ve kasıtlı düşünme becerilerine sahip olması gerekir (Dostál, 2014: 2799), bu durum problem çözme olarak tanımlanır. Problem çözme; içerik, beceri ve öğretim yöntemi olmak üzere üç farklı bakış açısıyla değerlendirilir (Posamentier ve Krulik, 2020: 4). *İçerik* olarak kullanılan problemler, matematiğin diğer öğrenme alanlarını öğretmek için bir araç olarak değerlendirilmiştir (Schoandler, 2013: 5). Problem çözme, matematiğin öğrenilmesinde kolaylaştırıcıdır; öğrencilere pratik ve alıştırma yapma fırsatı tanır (Schoandler, 2016: 4). Bu bağlamda süreç, öğrencinin problemi çözmek amacıyla, öğretmeni tarafından onlara öğretilmiş özgül bir çözüm yöntemini uygulaması, doğru cevaba ulaşması ve bir sonraki probleme geçmesi şeklinde ilerler (Hensberry ve Jacobbe, 2010: 60). Örneklendirmek gerekirse çevre ölçme ile ilgili öğretim tamamlandıktan sonra, öğrencilerin konuya ilişkin belirli bir çözümü olan problemler ile çalışması, problem çözmenin içeriğe dair yönünü oluşturur.

Problemlerin salt pratik ve alıştırma amacıyla kullanıldığı sınıf ortamlarında, öğrenciler matematiği anlamsız kurallardan oluşan ve ezberlenmesi gereken bir ders olarak görebilmektedir (Stein vd., 2003: 248). Bu nedenle yapılandırmacı eğitim sisteminin problem çözmeye olan yaklaşımının değerli olduğu ve farklılık taşıdığı söylenebilir (O'Shea ve Leavy, 2013: 294). Yapılandırmacı eğitime göre, problem çözme tekdüze algoritmik işlemlerin uygulama alanı değil; sürecin öğrenen tarafından aktif bir biçimde yapılandırıldığı bir beceridir (Wu ve Zhang, 2006: 191). Schoenfeld'e (2016: 26) göre, problem çözme yavaş bir biçimde gelişen değerli bir beceridir. Mayer ve Wittrock'a göre (2006: 287), problem çözme becerisinin dört bileşeni bulunur:

(1) ***Bilişseldir:*** Problem çözme, basit işlemlerden çok daha fazlasını gerektiren karmaşık etkinlikler olarak kabul edilir. (Lester, 2013: 255) Problem

çözebilme matematiği ezberleme ile ilgili değil, akıl yürütme ile ilgilidir. (Szabo vd., 2020: 28). Bu nedenle öğrencilerin bir dizi prosedürü hatırlamak ve uygulamak yerine, sürece ilişkin anlayış geliştirmeleri gerekir (Pehkonen vd., 2013: 12). Öğrencilerin problem çözme sürecinde argümanlarına ilişkin fikir yürütmeleri, kanıt sunabilmeleri, çıkarım yapabilmeleri ve yaratıcı düşünebilmeleri gerekir (Schoenfeld, 2013: 24).

(2) ***Süreçtir:*** Öğrenciler, problem çözme sürecinde, bilgi, beceri ve çoklu temsilleri kullanarak sonuçlar ortaya koymalıdır (Lester ve Kehle, 2003: 515; Mayer ve Wittrock, 2006: 287). Bireyler, problemi oluşturan faktörleri tespit edebilmeli, bir plan oluşturmalı, belirli stratejileri kullanabilmeli, problemde belirtilen önemli kavramları ayırt edebilmeli (Lester, 2013: 255), süreci matematiksel anlamda ilişkilendirebilmeli ve ulaştığı sonuçları kontrol etmeli ve değerlendirmelidir (O'Shea, 2010: 3). Çocuklar problem çözmek ile sadece problem çözme stratejilerini öğrenmekle kalmaz, aynı zamanda matematiğe dair anlayış geliştirebilir (Dooley, 2019: 2). Öğrenciler, matematiği kullanarak dünyayı anlamlandırabilir ve matematiksel düşünme ile iletişim kurabilir.

(3) ***Hedef odaklıdır:*** Bireyin problemin farkında olması, problemden kaynaklanan belirsizliği ortadan kaldırması için hedefler belirlemesi gerekir (Schoenfeld, 2013: 18).

(4) ***Kişiseldir****:* Problem, özne ile çevresi arasındaki ilişkidir (Dostál, 2014: 2799). Dolayısıyla bir durumun problem olarak nitelendirilmesi, bireysel faktörlerle ilgilidir. Yani bireyin bilgisi, deneyimi ve bilişsel becerileri bir durumun problem olarak nitelendirilmesinde belirleyici olabilir (Barmby vd., 2014: 9). Eğitim ortamlarında kullanılan problemler, öğrencinin gelişim seviyesinin çok üstünde ya da altında ise karşılaşılan durum birey için anlam ifade etmeyecektir (Altun, 2018: 90), dolayısıyla problem olarak tanımlanmayacaktır. Örneğin dördüncü sınıf öğrencilerinin gelişim özelliklerine göre hazırlanmış bir problem, birinci sınıf ya da dokuzuncu sınıf öğrencileri için problem anlamı taşımayabilir. Bu nedenle problemler öğrencilerin bilgisi, deneyimi ve bilişsel becerileri ile çözülebilir nitelikte olmalıdır (Lester, 2013: 248). Bireyin bilgi ve becerileri, problemin kolay ve zor oluşu üzerinde belirleyici olduğu gibi (Mayer ve Wittrock, 2006: 287); kişinin kendisi ile ilgili inançları, duyguları, öz güveni ve probleme yönelik

tutumu da problem çözme becerisi üzerinde etkili olabilir (Lester ve Kehle, 2003: 507).

Son yıllarda problem çözme, bir öğretim stratejisi olarak değerlendirilmektedir (Lester ve Cai, 2015: 4). Bu ifade, matematik öğretiminin bütün yönleri ile problem çözme üzerine kurgulanması anlamını taşımaktadır. Lesh ve Zawojewski (2007: 765), problem çözmenin matematiksel kavramların ve süreçlerin öğretilmesi için önemli olduğunu düşünmektedir. Problem çözme ile öğretim, bir ya da birden fazla matematiksel kavramı barındıran, öğrencilerin akıl yürütme becerilerini kullanmalarını gerekli kılan bir problem ile başlar (Bostic vd., 2016: 32). Öğrencilerin matematiksel kavram ve ilişkilere yönelik yeterli miktarda problem ile çalışmaları sağlandıktan sonra, öğretim gerçekleştirilir (Loehr vd., 2014: 41). Bu bağlamda kullanılması düşünülen problemler, açık uçlu ifadeler barındırmalı, birden fazla doğru cevaba-çözüme sahip olmalı ve öğrencilerin matematiği keşfetmelerine olanak sağlamalıdır (Cai, 2003: 3). Ayrıca problemlerin hayat ile ilişkilendirilmesi gereklidir (Dooley, 2019: 22). Bu şekilde tasarlanmış problemler, motive edici ve çözüm isteği uyandırdığı gibi aynı zamanda matematiksel anlamda değerli görevlerdir (Van de Walle vd., 2021). Lester ve Cai'a göre (2015: 11), *değerli problemler* karmaşık olmak zorunda değildir; aksine sade ve matematiği anlamlandırmaya teşvik edici olması yeterlidir.

Matematik öğretimi birbiriyle ilişkili faktörlerden oluşan bir sistem olarak düşünülürse öğrencileri "değerli problemler" ile karşılaştırmak tek başına yeterli olmayabilir. Bu nedenle öğretmenin rehberliği, sınıf içi tartışma, öğretmen-öğrenci ilişkileri, öğrenci-öğrenci iletişimi süreç içerisinde belirleyici olabilir (Takahashi vd., 2013: 242). Problem çözme sürecinde, öğretmenlerin öğrencilerin problem ile ilgili düşünmelerine fırsat vermedikleri hatta onları çözüme ulaşmaları için yönlendirdikleri bilinmektedir (Selmer ve Kale, 2013: 50). Bu durum, öğrencilerin kavrama dair akıl yürütme ve ilişkileri keşfetme şansının, onların elinden alınması anlamına gelebilir. Bu nedenle öğretmenlerin bir dizi ilkeye dikkat etmesi gerekir (Steyn ve Adendorff, 2020: 2-3):

(1) Öğrencileri problem ile baş başa bırakmak,
(2) Süreci zaman zaman ipuçları ile yönetmek,
(3) Öğrencilerin fikirlerini dikkatlice dinlemek,
(4) Öğrencilerden çözüme ilişkin gerekçelerini istemek,

(5) Sınıf içi tartışmalara rehberlik etmek. Bu sayede öğrenciler, çözüme ulaşmak için bilişsel becerilerini kullanmaya ihtiyaç duyar, arkadaşlarının ulaştığı sonuçlar üzerinden kendi öğrenme sürecini yapılandırabilir (Hensberry ve Jacobbe, 2010: 60).

2.1.1. Problem Çözme Öğretimi

Problem çözme öğretiminin amacı, öğrencilerin davranışlarını değişen durum ve koşullara göre uyarlayabilmelerine rehberlik etmek, onları geleceğin dünyasına hazırlayabilmektir (English ve Gainsburg, 2016: 329). Bir başka ifadeyle problem çözme ile matematik yapma, öğrencilere matematiksel düşünme, planlama, ilişkisel çıkarım yapabilme, kanıt sunabilme gibi becerileri kazandırabilir (Schoenfeld, 2013: 24). Problemleri çözmek için tanımlanmış belirli bir yöntem bulunmamasına rağmen bu amaca hizmet edebilecek belirli aşamalar ve stratejiler bulunmaktadır. Bu durum alanyazında sıklıkla vurgulanan sezgisel düşünme becerisine karşılık gelir. Sezgisel kelimesi *keşfetmek* anlamına gelmektedir (Dale, 2015: 1). Sezgisel yöntem ilk olarak John Dewey tarafından ortaya atılmıştır (Carson, 2007: 8). Sezgisel düşünmenin ya da yöntemin özü, öğrenciyi problem çözme sürecinde bilginin alıcısı değil, onu araştıran ve yapılandıran olarak konumlandırması ile ilgilidir (Singh vd., 2018: 293). Sezgisel yöntemler, belirli bir algoritmayı uygulayarak sonuca ulaşmayı garantilemez; fakat süreç içerisinde öğrencilerin problem çözmeye ilişkin belirli becerileri kazanmalarını sağlar (Posamentier ve Krulik, 2019: 4). Bu anlamda, Macar matematikçi George Pólya'nın (1973) tanımladığı sezgisel *(heuristic)* düşünme biçiminin önemli olduğu düşünülmektedir (Van de Walle vd., 2021: 32; Posamentier ve Krulik, 2019: 4). Pólya'nın tanımladığı problem çözme aşamaları birçok farklı problem türüne uygulanabilir, bu anlamda kullanışlıdır (Abramovich ve Connell: 45). Pólya (1973: 7-15), öğrencilerin başarılı birer problem çözücü olabilmeleri amacıyla 4 aşama belirlemiştir: (1) problemi anlama, (2) problemi çözebilmek amacıyla plan yapma, (3) planı uygulama, (4) geriye bakma. Bahsedilen aşamaların öğretim aracı olarak kullanılmasındaki amaç, öğrencileri kendi başına problem çözebilen bireyler haline getirmektir (Pólya, 1973: 4).

2.1.1.1. Problemi Anlama

Alanyazında, öğrencilerin problemleri anlamadan çözmeye çalıştıkları vurgulanmaktadır (Tambychik ve Meerah, 2010: 144; Ulu vd., 2016: 314). Verschaffel ve De Corte (1997: 578) tarafından*, "Bir gemide 26 kuzu, 10 keçi bulunmaktadır. Bu*

geminin kaptanı kaç yaşındadır?" şeklindeki rutin problem öğrencilere yöneltilmiştir. Araştırmanın bulguları, öğrencilerin yarısının problemde verilen rakamları toplayarak sonuca ulaşmaya çalıştıklarını göstermektedir. Bu bağlamda, problem cümlesinin anlaşılması önemlidir. Problemi anlama, okuma eylemine göre daha fazla çaba gerektirir. Öğrenciler hedefi belirlemeli, gereksiz bilgileri ayırt edebilmeli, eksik bilgileri tespit edebilmelidir (Barmby vd., 2014: 14). Bu aşamada, öğrencilerin bazı sorulara cevap verebilmeleri önemlidir: (1) Bilinmeyen nedir? (2) Veriler nelerdir? (3) Koşullar nelerdir? (4) Koşullar bilinmeyeni ortaya çıkarmak için yeterli mi? (5) Problemde gereksiz bilgi var mı? Problemi çözmek için nereden başlamalıyım? (Pólya, 1973: xvi). Öğrencilerin problemi anlamaları için, onlara belirli bir süre tanınmalıdır. Ayrıca çocukların -iş birliği ve iletişim becerilerini geliştirmek amacıyla- problemler üzerinde grupla çalışmaları sağlanabilir (Szabo vd., 2020: 8). Öğrencilerin problemi anlayabilmesi amacıyla birkaç kere okuması, problemi kendi cümleleri ile arkadaşlarını ifade etmesi (Cathcart vd., 2011: 43) ve problemi çizmesi (Pólya, 1973: xvi) önerilir. Bireylerin problemi anlamaları, onları problemi çözebilmek adına motive edebilir. Bununla birlikte Pólya'ya göre (1973: 7), öğrencinin problemi anlaması yeterli değildir, problem öğrencide çözme isteği de uyandırmalıdır. Bu bağlamda problemler öğrencinin bilişsel seviyesine uygun, merak uyandırıcı olmalıdır.

2.1.1.2. Plan Yapma

Bu aşama, problem cümlesinde ifade edilen tanımlanan veri ile tanımlanmayan veri arasındaki ilişkinin kurulduğu aşamadır (Pólya, 1973: 9). Bir plan yapma, mevcut bilgimizi kullanarak problemi çözülebilir hale getirmeyi amaçlar (O'Shea, 2010: 2). Bu aşamada, öğretmen öğrencilere belirli sorular ile rehberlik edebilir: (1) Bilinmeyenleri inceleyelim! Daha önce, benzer bilinmeyenler içeren başka bir problem ile karşılaştın mı? (2) Yoksa aynı problem ile biraz farklı bir biçimde mi karşılaştın? (3) Okul dışında bu probleme benzer bir problem ile karşılaştınız mı? (4) Problemde ifade edilen tüm verileri kullandın mı? Bütün koşulları kullandın mı? Problemle ilgili tüm temel kavramları dikkate aldın mı? (5) Problemi farklı bir biçimde anlatabilir/yazabilir misin? (Pólya, 1973: xvi) (6) Problemi çözmek için tasarladığınız plan sizde herhangi bir duygu uyandırıyor mu? Duygularından bahsedebilir misin? (Jurdak, 2016: 102). Öğrencilerin belirli bir strateji ile probleme yaklaşması gerekebilir (Posamentier ve Krulik, 2020: 5). Bu bağlamda önerilen stratejiler şu şekilde tanımlanabilir:

(a) Geriye doğru çalışma: Genellikle problem çözme, problem cümlesindeki verilenlerden başlayarak sonuca ulaşılması şeklinde ilerler (Altun, 2018: 138). Bu strateji ise problemde ifade edilen son durumdan yola çıkarak başlangıç durumunun tespit edilmesi için tercih edilir (Baykul, 2021: 82).

(b) Örüntü arama: Örüntü ve yapılar matematiğin temelini oluşturur (Warren, 2005: 305). Örüntü, belirli bir kurala bağlı olarak çıkan sistematik düzendir. Örüntüler, ölçme işleminde uzaysal birimlerin, işlemlerde ise sayısal birimlerin yinelenmesi ile ortaya çıkar (Mulligan ve Mitchelmore, 2009: 34). Matematik öğretim programlarında, örüntülerin keşfedilmesi ilkokul yıllarından itibaren üzerinde durulan bir konudur (Van de Walle vd., 2021: 32). Posamentier ve Krulik'e (2019: 81) göre, *örüntüleri arama* problem çözmek amacıyla kullanılabilecek güçlü bir stratejidir. Bu nedenle öğrenciler, problem cümlesinde ifade edilen "verilenler ve istenilenler" arasındaki tekrar eden ilişkiyi anlamalı ve sonuca ulaşmalıdır (Baykul, 2021: 81).

(c) Farklı bir bakış açısı geliştirme: Problem çözme sürecinin, belirli stratejiler ya da prosedürler üzerine kurgulanmaması önemlidir (Van de Walle vd., 2021: 33). Bir problem, birden fazla yöntem ile çözülebilir. Problemlerin farklı stratejiler ile çözülmesi, öğrencilere matematiğe ilişkin zengin deneyimler sağlayabilir (Posamentier ve Krulik, 2019: 130). Bu bağlamda öğrencilerin yaratıcılıklarını keşfetmelerine olanak verilmesi, görüşlerinin dinlenmesi ve farklı çözüm yöntemlerini arkadaşları ile paylaşması sağlanmalıdır.

(ç) Çizim yapma: Günlük hayatımızda karşılaştığımız bazı sorunları çizerek çözmeye çalışırız. Çizim yapmak problem durumuna ilişkin somut veriler sağlar (Barmby vd., 2014: 26). Özellikle ilkokul öğrencilerinin somut işlemler döneminde olduğu düşünülürse öğrencilerin problem cümlesinde verilen durum ile istenen arasındaki bağlantıyı görebilmesi için çizim yapması gerekli olabilir. Çizim yaparak problemi anlamaya çalışmak, mutlaka probleme ilişkin verilerin detaylı bir biçimde betimlenmesini gerektirmez; bazı basit semboller (☺, □, ■, ☹, Δ, ○) ile problem açıklanabilir (Baykul, 2021: 77). Geometri ile ilgili problemlerin çözümünde *çizim stratejisine* sıklıkla başvurulur.

(d) Bilinçli tahmin ve kontrol: Bu stratejiyi deneme yanılma yönteminden farklı kılan özelliği sonuca ilişkin yapılan tahminlerin akıl yürütme ile ortaya çıkmasıdır (Posamentier ve Krulik, 2019: 27). Yani öğrencinin cevaba ilişkin tahmini rastgele

ortaya çıkmamalıdır (Altun, 2018: 127). Öğrenciler, zihinsel anlamda bir referans noktası belirlemeli ve sonuca ilişkin fikir yürütmelidir. Problemin çözümüne ilişkin başarısızlıkla sonuçlanan tahminler, daha isabetli tahminlere kapı açar, ayrıca problemin anlaşılmasına katkı sağlar (Baykul, 2021: 76). Doğru cevaba ulaşılana kadar sürecin devam etmesi beklenir.

(e) Verileri organize etme: Öğrencilerin sistematik bir biçimde çalışabilmesi, problem cümlesinde istenilenleri eksiksiz tanımlayabilmesi için bu stratejiyi kullanması gerekli olabilir (Yazgan ve Arslan, 2019: 5). Verileri organize etme stratejisi ile öğrencilerin problemde verilen bilgilerden yola çıkarak tablo, grafik, şema ya da liste oluşturması bu sayede probleme ilişkin bütün olasılıkları hesaplaması beklenir (Posamentier ve Krulik, 2019: 7). Özetle, bu strateji probleme ilişkin bütün durumların sıralanmasıdır. Örneğin, *"Çevre uzunluğu 40 cm olan kaç farklı dikdörtgen vardır?"* şeklindeki bir problemi çözmek için bu stratejiye başvurulabilir.

(f) Harekete geç: Bu strateji ilkokul öğrencilerinin problemi somut materyaller üzerinden gerçekmiş gibi canlandırmasını içerir (Baykul, 2021: 78). Öğrencilerin problem cümlesinde geçen maddelerin yerine şişe kapakları, çubuk, kâğıt gibi objeleri kullanmasını kapsar (Posamentier ve Krulik, 2019: 55). Bu stratejinin kullanıldığı problemlerde, öğrencinin ilgisini objelere değil çözüm sürecine odaklamak gerekli olabilir (Yazgan ve Arslan, 2019: 27). Örneğin, "*Kısa kenarı 20 metre, uzun kenarı 40 metre olan tarlanın çevresine 5 metre aralıklarla ağaç fidanları dikilmek isteniyor. Bu tarlanın çevresine kaç ağaç fidanı dikilebilir?"* şeklindeki bir problem, kâğıt ve boya kalemleri kullanılarak çözülebilir.

(g) Daha basit benzer problem çözme: Bazı problemlerin karmaşık yapısı ya da nicel anlamda büyük sayısal ifadeler içermesi, problemin çözümünü zorlaştırabilir (Altun, 2018: 136). Bahsedilen güçlüğün üstesinden gelebilmek amacıyla, problem basitleştirilebilir ya da daha küçük sayısal ifadeler ile çözüme ilişkin bir yol haritası belirlenebilir. Bu sayede problemin çözümüne ilişkin bir yöntem keşfedilebilir ya da örüntüler yoluyla genellemeler yapılabilir (Posamentier ve Krulik, 2019: 4).

(ğ) Mantıksal muhakeme: Akıl yürütme süreci tüm problemlerin çözümünde başvurduğumuz bir yöntemdir (Posamentier ve Krulik, 2020: 242). Buna rağmen, bazı problemlerde belirli koşullar oluştuğunda sonucun bu koşullardan nasıl etkilendiğine

dair çıkarım yapmamız gerekli olabilir (Baykul, 2021: 83). Süreç, "…… olursa……olur." şeklinde ilerler.

(h) Matematik cümlesi yazma: Alanyazında denklem kurma (Van de Walle vd., 2021: 32) ve açık önerme yazma (Altun, 2018: 133) gibi ifadelerle betimlenen bu strateji, problem cümlesinde bilinmeyen verinin tespit edilmesi sırasında eşitlik ya da eşitsizlik yaratan durumların dört işlem becerisinin kullanılarak tespit edilmesine karşılık gelir (Baykul, 2021: 75). Bu bağlamda bu strateji öğrencilerin tanımlanan verilerden yola çıkarak problem durumunu matematiksel sembollerle ifade etmesine karşılık gelir. *"5x4: ?"* şeklinde betimlenen bir durum matematik cümlesi yazma stratejisinin kullanımına örnek olabilir.

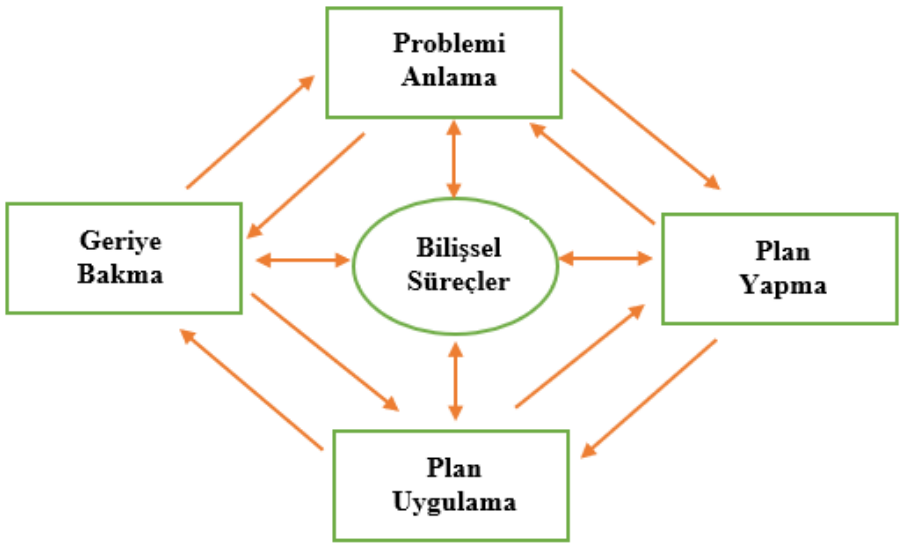
2.1.1.3. Planı Uygulama

Öğrencilerin problemi çözmek için bir plan belirledikten sonra uygulamaya geçtikleri aşamadır (Pólya, 1973: 13). Bu aşamada öğrencilerin yaratıcı ve eleştirel düşünme, iletişim ve iş birliği gibi becerileri geliştirilebilir (Szabo vd., 2020: 12). Öğrenciler planı uygulama sırasında hatalar yapabilir ya da seçilen strateji problemi çözmek için yeterli olmayabilir. Bu bağlamda, öğrencilerin yaptıkları hatalar ile ilgili düşünmeleri sağlanmalıdır. Bu ifadeyi gerekçelendirmek gerekirse öğrencilerin problem çözme sürecinde, her problemi bir sonuca ulaşarak tamamlamaları beklenmemelidir; çünkü problem çözmenin kendisi, çoğu zaman çözüme ulaşmak kadar değerlidir (Cathcart vd., 2011: 43). Planı uygulama aşamasında, öğretmen çeşitli sorular ile öğrencilere rehberlik edebilir: (1) Çözüm planınızı gerçekleştirirken her adımı kontrol ettiniz? (2) Adımın doğru olduğunu görebiliyor musunuz? (3) Ulaştığınız sonucun doğru olduğunu kanıtlayabilir misin? (Pólya, 1973: xvii).

2.1.1.4. Geriye Bakma

Öğrencilerin problem çözme sürecinde sıklıkla yaptıkların hataların başında, problem ile ilgili bir sonuca ulaştıktan sonra süreç ile ilgili değerlendirme yapmama gelir (Van de Walle vd., 2021: 32). Pólya'ya göre (1973: 15), problem çözme sürecinin en önemli aşaması *geriye bakma* aşamasıdır. Bu aşama göz ardı edilemeyecek kadar önemlidir; çünkü problem çözme etkinlikleri ile öğrencilerin kendi planladıkları süreç ile ilgili farkındalık kazanmaları, öğrenme süreçleri üzerinde otokontrol sağlamaları amaçlanmaktadır (Mayer ve Wittrock, 2006: 288). Bu nedenle, öğretmenler birinci aşamadan başlayarak üçüncü aşamaya kadar öğrencileri planladıkları süreci kontrol

etmesi yönünde teşvik etmelidir. Bu hedefe ulaşabilmek amacıyla öğrencilere çeşitli sorular yöneltilebilir: (1) Sonucu kontrol edebilir misin? (2) Eğer sonucun doğru ise argümanlarını açıklayabilir misin? (3) Eğer sonucun yanlış ise hangi aşamada, nasıl bir hata yaptın? Belirleyebilir misin? (4) Bu problemi başka bir strateji ile çözebilir miydin? (5) Problemi çözmek için kullandığın stratejiyi başka problemlere de uygulayabilir misin? (Pólya, 1973: xvii).



Şekil 2.2. Problem çözme sürecine ilişkin çerçeve (Pólya, 1973, akt. Wilson vd., 1993: 61)

Pólya'nın öne sürdüğü problem çözme aşamaları okullarda ezberlenmesi gereken adımlar olarak değerlendirilmektedir, bu yaklaşım öğrencilerin rutin problemleri çözebilmesinde onlara yardımcı olabilmektedir (Abramovich ve Connell: 45). Ancak problem çözme aşamaları, çözüme ulaşabilmek amacıyla önerilen bir rehber olarak değerlendirildiğinde anlam kazanmaktadır. Problem çözme bilişsel becerilerin kullanılmasını gerekli kılan dinamik bir süreçtir (Wilson vd., 1993: 61). Öğrenci uygulama aşamasında anlamlı bir cevaba ulaşamamış ise, "problemi anlama" ya da "plan yapma" aşamalarına geri dönerek süreci tekrar başlatmalıdır (Van de Walle vd., 2021: 32). Bu ifade ile anlatılmak istenen öğrencilerin problem üzerinde düşünmesi, tartışması, süreci planlaması, akıl yürütmesi ve kanıt sunmasıdır. Bu sayede öğrenciler süreci bilişsel anlamda yapılandırabilir, bilgiyi yeni karşılaştığı durumlara transfer edebilir.

2.2. Ölçme

Ölçme, günlük hayatımızın ayrılmaz bir parçasıdır. Bu bağlamda ölçme,

yaşadığımız dünyayı ve deneyimlerimizi sayısallaştırarak ifade etmek için sıklıkla başvurduğumuz bir yöntemdir (Drake, 2014: 27). Evimizin dekorasyonu için uzunluk ve alan, işe giderken zaman, alışveriş yaparken miktar ve maliyet, yolculuk yaparken mesafe ve zaman, aracımızın bagajına eşyalarımızı yerleştirirken hacim bilgimize başvururuz. Bu nedenle ölçme, matematiğin gerçek dünyadaki başlıca uygulama alanlarından bir tanesidir (Clements ve Battista, 2001: 46).

Ölçme:

(1) Bir nesnenin süreklilik arz eden bir özniteliğine (uzunluk, alan) sayısal değer atanmasıdır (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000: 44).

(2) Bir süreçtir; özellikle anaokulu yıllarından itibaren, çocukların matematik ve fen bilimlerinde ihtiyaç duyduğu kavramsal altyapının oluşturulmasına katkı sağlar (Smith ve Barrett, 2017: 357).

(3) Matematiğin diğer bilimlerle (sosyal bilimler, sanat ve beden eğitimi) kesişim noktasıdır (NCTM, 2000).

(4) Matematiksel akıl yürütme, karar verme gibi becerilerin gelişimine önemli oranda katkı sağlar (Smith vd., 2011: 618).

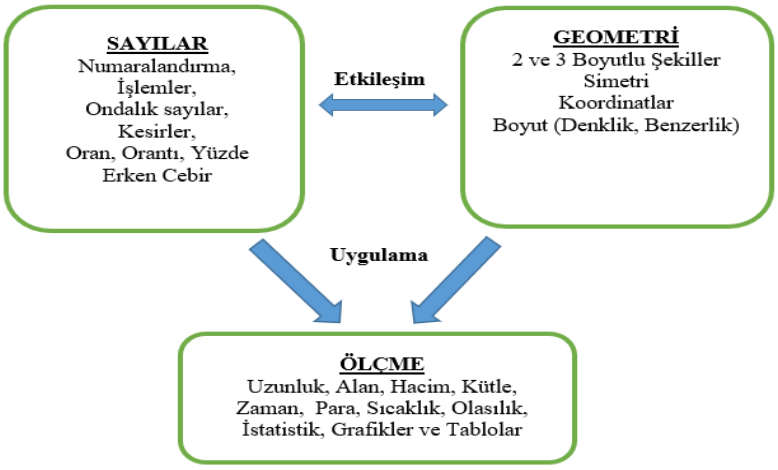
(5) Nesnelerin soyut olan özelliklerini somutlaştırarak çocukların, fiziksel dünyayı anlamlandırmalarını ve keşfetmelerini sağlar (Lee ve Francis, 2016: 218).

(6) Bilimsel araştırmaların temel bileşenidir (Baykul, 2021: 414).

(7) Maddelerin temel özelliklerini anlamlandırmaya yönelik bir araçtır (Lehrer, 2003: 179).

(8) Birçok meslek dalı için gerekli bir beceridir (Smith ve Barrett, 2017: 358).

(9) Matematiğin diğer öğrenme alanları ile ilişkilidir (Sarama ve Clements, 2009: 271). Ölçme; öğrencilerin sayısal işlemler, geometrik kavram ve süreçlere yönelik uygulama yapabildiği bir öğrenme alanıdır.



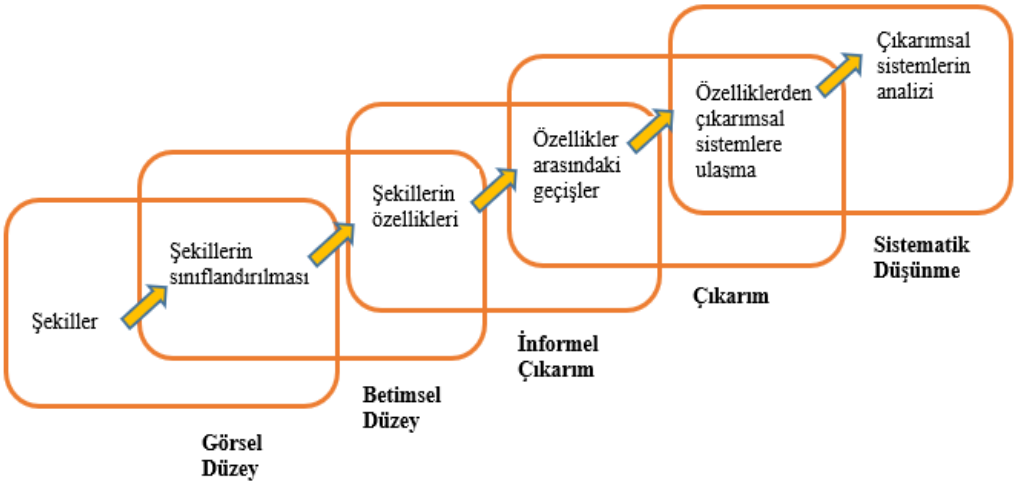
Şekil 2.3. Öğrenme alanlarının birbiri ile ilişkisi (Cooper, 1993: 1)

2.2.1. Ölçme Öğretimi

Başarılı bir matematik öğretimi, kavramsal anlayış geliştirmeye odaklanmalıdır (NCTM, 2000). Kavramsal matematik öğretimi, öğrencilerin matematiksel içeriği neden-sonuç bağlamında birbiri ile ilişkilendirmesini ve akıl yürütmesini içerir (De Zeeuw vd., 2013: 1). Kavramsal anlayış geliştirmeden yürütülen matematik etkinlikleri, öğrencilerin işlemsel hatalar yapmasına neden olabilir (Kolovou, 2011: 12). Çünkü bu şekilde yapılandırılmış bir öğretim sürecinde öğrenciler matematiği anlamlandıramaz ve hayat ile ilişkilendiremez. Ölçme becerisinin gelişimi; *birim, birim yineleme, özdeş birimler, başlangıç noktası, birimin büyüklüğü* gibi kavramların öğrenci tarafından içselleştirilmesi ile doğrudan ilgilidir (Lehrer, 2003: 181). Çevre ve alan ölçümü, geometrik şekillerin özelliklerine dayalı olarak gerçekleştirilir (Owens ve Outhred, 2006: 105). Bu nedenle ölçme öğrenme alanına ait kavramsal anlayışın tanımlanması ve öğretim sürecinin planlanması için öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin de bilinmesi gerekir.

Geometri, şekillerin ve uzayın incelenmesi olarak ifade edilebilir (Baykul, 2021: 370). Geometri ve ölçme; bilim, sanat, mühendislik, mimarlık gibi alanlarda ihtiyaç duyulan becerilerin öğretilmesi için kritik öneme sahiptir (Richland vd., 2020: 37). Bir başka ifadeyle görselleştirme, eleştirel düşünme, problem çözme, akıl yürütme, navigasyon, oryantiring ve harita okuma, kanıt sunabilme ve ispat gibi beceriler geometrik farkındalık gerektirir (Jones, 2004: 126). Çocuklar, ilkokula başlamadan önce geometrik şekiller ile ilgili çeşitli deneyimlere sahiptirler (Moss vd., 2020). Çocukların geometri ile ilgili kavramsal gelişimlerini inceleyen Van de Hiele, 5 ayrı

düşünme düzeyi içeren bir model tanımlamıştır: (0) görsel düzey, (1) betimsel düzey [analiz], (2) informel çıkarım, (3) çıkarım, (4) sistematik düşünme (Connolly, 2010: 8; Cathcart vd., 2011: 302). Bu modele göre, öğrencilerin düzeyler arasında geçiş yapabilmesi -yaş ya da biyolojik olgunlaşmadan öte- öğretim sırasında öğrencilere deneyim odaklı etkinliklerin sunulmasına bağlıdır (Clements, 2003: 152). Örneğin, öğrenci "betimsel düzey" seviyesinin becerilerini kazanmadan bir sonraki düzeye geçemez. Bu görüşün aksine Battista (2007: 849), öğrencilerin hem görsel düzeyin bilişsel becerilerine hem de betimsel dönemin bilişsel becerilerine sahip olabileceğini düşünmektedir. Geometrik düşünme düzeyleri arasında geçiş, öğretim sırasında kullanılan geometrik dil ile de ilgilidir. Buna göre öğretim sürecinde kullanılan geometrik dil, öğrencinin bilişsel gelişimine uygun olmalıdır aksi takdirde öğrenci kavramı içselleştirmek yerine ezberlemeye yönelebilir (Fuys vd., 1988: 156). Ortaya atıldığı günden itibaren üzerinde çeşitli çalışmalar yürütülen Van Hiele modeli (De Villers, 2010: 1; Gutiérrez ve Jaime, 1998: 27; Hoffler, 1981: 11) -üç boyutlu cisimlere yönelik açıklamalar barındırmaması (Gutiérrez vd., 1991: 237) ve düzeylerin hiyerarşik olması nedeniyle eleştirilse de (Battista, 2007: 849)- dünya genelinde geometri programlarının tasarlanmasında rehber kabul edilmektedir (Van de Walle vd., 2021: 501).



Şekil 2.4. Van Hiele Geometrik Düşünme Kuramı (Van de Walle vd., 2021: 502)

(0) Görsel Düzey: Geometrik düşünme düzeyleri içerisinde en düşük seviyeyi temsil eden bu düzey (Van Hiele, 1999: 311), şekillerin görünümlerine göre adlandırıldığı, karşılaştırıldığı ve değerlendirildiği aşamaya karşılık gelir (Fuys vd., 1988: 58). Bu aşamada öğrenciler nesneleri benzerlik ilişkisine göre tanımlar

(Crowley, 1987: 2). Buna göre öğrenciler kapıyı bir dikdörtgen olarak nitelendirebilir fakat dikdörtgenin özelliklerine ilişkin fikir yürütemez (Hoffler, 1981: 13). Battista (2007: 851), görsel düzeydeki öğrencileri ön tanımlama ve tanımlama şeklinde iki ayrı alt kategoriye ayırmıştır. Ön tanımlama düzeyinde olan çocuklar şekilleri birbirinden ayırt edemez, tanımlama seviyesine ulaşabilmiş çocuklar ise birçok geometrik şekli adlandırabilir.

(1) Betimsel Düzey: Bu düzeyde olan öğrenciler, şekillerin görünüşlerinden öte, şeklin bileşenleri ile olan ilişkisine odaklanabilir (Malloy, 2002: 1). Öğrenciler dikdörtgenin iki kısa ve uzun kenarının olduğunu, karenin 4 eşit kenarının olduğunu bilebilirler, şekillerin özelliklerinden yola çıkarak onları karşılaştırabilirler (Hoffler, 1981: 14). Buna rağmen bu düzeyde, şekiller üzerinde akıl yürütme tam anlamıyla gelişmemiştir (Crowley, 1987: 2). Örneğin öğrenciler için bir üçgenin üç eşit kenarının olması, aynı zamanda bu üçgenin üç eşit açıya sahip olabileceği anlamına gelmeyebilir (Van Hiele, 1999: 311). Bu düzeyde, öğrenciler geometrik şekillerin özelliklerinden yola çıkarak problemler çözebilir (Fuys vd., 1988: 62). Battista (2007: 851), bu düzeyi üç alt kategoriye ayırmıştır. Buna göre,

> *Görsel-formal olmayan akıl yürütme*: Öğrenciler, görsel düzeyin bilişsel özelliklerine hala sahiptir. Geometrik şekillerin özellikleri çoğunlukla günlük hayatta kullanılan dil ile ifade edilir. Örneğin, bu seviyedeki öğrenciler kareye ilişkin görüşlerini *"Karenin 4 düz kenarı vardır."* şeklinde dile getirebilir. *Formal olmayan ve yetersiz akıl yürütme:* Öğrenciler şekillere ilişkin geometrik dili kazanmaya başlar, buna rağmen akıl yürütmeleri hala görsel temellidir. Örneğin bu düzeydeki öğrenciler kendilerini *"Dikdörtgenin birbirine eşit uzunlukta kenarları vardır."* şeklinde ifade edebilir fakat dikdörtgenin dik açılara sahip bir şekil olduğunu fark edemeyebilir. *Yeterli Akıl Yürütme:* Bu seviyedeki öğrenci, geometrik dil ve kavramlara ilişkin çıkarım yapabilir, formülleri kullanabilir; uzunluk, açı gibi soyut geometrik kavramlara ilişkin bilişsel yeterlik gösterebilir, geometrik bilgiyi karşılaştığı yeni durumlarda kullanabilir.

(2) İnformel Çıkarım: Bu düzeyde, öğrenciler şekiller ve özellikleri üzerine mantıksal akıl yürütme gerçekleştirebilir (Burger ve Shaughnessy, 1986: 44) ve formüle ulaşmak için şekillerin özelliklerini kullanabilir (Van Hiele, 1999: 311). Ayrıca öğrenciler bütün karelerin dikdörtgen olduğunu ya da üçgenin iç açılarının toplamının 180° olduğunu nedenleriyle açıklayabilir (Crowley, 1987: 3). Fakat öğrenciler, bu seviyede teorem ve aksiyomlara ilişkin içsel çıkarım yapabilecek

bilişsel gelişimi gösteremezler (Fuys vd., 1988: 68). Bu seviyeye ulaşabilen öğrencilerin lise yıllarında olması beklenir (Clements, 2003: 153).

(3) Çıkarım: Öğrenciler, teoremleri tümdengelim yöntemi ile ispatlayabilir (Fuys vd., 1988: 70), geometrik şekiller ile ilgili mantığa dayalı sonuçlar çıkarabilir (Van de Walle vd., 2021: 505).

(4) Sistematik Düşünme: Bu düzeydeki öğrenciler, farklı aksiyomlara dayalı sistemleri karşılaştırabilir (Burger ve Shaughnessy, 1986: 45). Bu dönemin düşünme düzeyine ulaşabilen bireylerin genellikle üniversite öğrencileri olduğu söylenebilir (Van de Walle vd., 2021: 506).

Hiyerarşik bir yapı arz eden bu modele göre anaokulu ve 2. sınıf öğrencilerinin görsel düzeyde, 3. ve 5. sınıf öğrencilerinin betimsel düzeyde olması beklenir (Malloy, 2002: 1; Sinclair ve Bruce, 2015: 323). Betimsel düzeye ulaşabilmiş öğrencilerin geometrik şekillerin özellikleri ile ilgili fikir yürütebilmeleri, onların şekillerin öznitelikleri (uzunluk ve alan) ile ilgili ölçüm yapabilmelerini de sağlar. Sarama ve Clements (2009: 291, 292), ilkokul yıllarının sonlarına doğru öğrencilerin uzunluk ve alan ölçme ile ilgili donanımlı hale gelebildiğini, ölçmeye yönelik aritmetik işlemler gerçekleştirebildiğini belirtmektedir. Nitekim ilkokul seviyesinde yapılan bazı çalışmalar çocukların deneyim odaklı ve basitten karmaşığa doğru ilerleyen bir yöntem ile ölçmeye dair kavramsal anlayış geliştirebildiklerini göstermektedir (Barrett vd., 2006: 214; Brady ve Lehrer, 2021: 68; Lehrer, 2003: 181; Stephan ve Clements, 2003: 3).

Ölçme öğretiminde, *"birim"* kavramı ve öğrencilerin bu kavramı nasıl içselleştirdikleri önemlidir (Barrett vd., 2011: 637). Öğrenciler standart araçlarla gerçekleştirdikleri ölçme işleminde birim yerine cetveldeki rakamlara odaklanabilmektedir (Drake, 2014: 28). Bu kavramsal hata, öğrencilerin ölçme işlemini rakamları sayma olarak anlamlandırması ile ilgilidir. Bu düşünce biçimi, öğrencilerin ölçme işleminde kullanılan birimlerin özdeş olduğunu keşfedememesinden ya da cetvellerdeki iki rakam arasındaki bölümü birim olarak tanımlayamamasından kaynaklanır. Ölçme işlemi, bir nesnenin belirli bir özelliğini (uzunluk), aynı özelliğe sahip bir *birim* ile karşılaştırma iken; sayma işlemi ise madde miktarının ifade edilmesidir (Lee ve Francis, 2016: 220). Örneklendirmek gerekirse bir sınıftaki sıraların adedi, 7, 8, 9 gibi tam sayılarla ifade edilirken; bir sıranın

uzunluğu ise birime bağlı olarak 1 metre 30 cm şeklinde ölçülebilir (Davis, Goulding ve Suggate, 2017: 190). Dolayısıyla birim kendi başına bir nesne değil, niteliği ölçülen nesnenin parçasını temsil eder (Smith ve Barrett, 2017: 359). Bir başka şekilde ifade etmek gerekirse ölçme eylemi ile nesnenin kendisi ölçme işlemine tabi tutulmaz (Baykul, 2020: 415). Bu nedenle öğrencilerin "ölçülebilir" ve "sayılabilir" kavramları arasındaki farkı sezgisel olarak hissedebilmelerinde, "birim" kavramına yönelik gerçekleştirilen öğretimsel faaliyetler önemli bir yer tutar. Bu bağlamda, birim kavramına yönelik geliştirilecek etkinliklerde çeşitli ilkelere dikkat edilmelidir:

(1) Birim-Nitelik İlişkisi: İki şehrin birbirine uzaklığı nasıl ölçülebilir? Zaman ölçme birimleri yerine uzunluk ölçme birimleri kullanılabilir mi? Bir odanın alanını ölçmek için hangi aracı kullanabiliriz? Öğrencilerin bu soruları cevaplayabilmeleri için ölçülen uzamsal özellik (uzunluk, alan, hacim, zaman, açı) ile birim (km, birimkare, metreküp, dakika, derece) arasında kavramsal ilişki kurması gereklidir (Lehrer, 2003: 181). Öğrencilerin ölçme işlemi sırasında ölçülen niteliğe uygun birim seçmesi kritik bir öneme sahiptir (Smith ve Barrett, 2017: 362). Örneğin bir masanın kenar uzunluğunu ölçmek için, pipet ya da cetvele başvurabiliriz. Çocukların bahsedilen kavramsal ilişkiyi yapılandırması her ne kadar kolay görünse de onların uzunluk ölçme birimlerini diğer uzamsal ölçme birimlerinin yerine kullanabildiği bilinmektedir (Kamii ve Kash, 2006: 112).

(2) Korunum: Bir nesnenin şekli üzerinde çeşitli değişiklikler yapılsa bile, niteliğinin değişmeyeceği ilkesidir. Piaget'e göre çocukların bu ilkeyi içselleştirmeleri onların ölçme sürecine ilişkin kavramsal anlayış geliştirebilmeleri açısından kritik öneme sahiptir (Piaget, İnhalder ve Szeminska, 1960: 27). Çocukların 7-8 yaş aralığında, uzunluk ve alan korunumu becerisine sahip olduğu düşünülmektedir.

(3) Bölümleme: Bir nesnenin uzunluğunu ya da alanını, özdeş birimlerle zihinsel olarak küçük parçalara ayırmaktır. Uzunluğun küçük birimlere bölünebildiğini keşfeden çocuklar -fiziksel ölçme işlemine geçmeden- uzunluğun sürekli bir nitelik olduğunu fark edebilir (Stephan ve Clements, 2003: 5). Öğrencilerin uzunluğun ya da alanın alt birimlere bölünebildiğini ve bu birimlerin tekrar birleştirilebildiğini fark etmesi beklenir (Cross vd., 2009: 360).

(4) Kaplama: Nesnenin küçük bir parçasını temsil eden birimleri, ölçülecek uzunluk ya da alan miktarı kadar kullanmaya karşılık gelir (Sarama ve Clements, 2009:

276). Bu şekilde gerçekleştirilen uygulamada, öğrenciye 10 birimkarelik bir alanın ölçülmesi için 10 adet birimkare sunulmalıdır. Birimler, nesnenin uzunluğu/alanı boyunca boşluk kalmayacak ya da üst üste gelmeyecek şekilde kullanılmalıdır (Davis, Goulding ve Suggate, 2017: 194).

(5) Yineleme: Bir adet birimi nesnenin uzunluğu ya da alanı boyunca tekrar tekrar yerleştirme işlemine karşılık gelir (Cathcart vd., 2011: 344). Örneğin 10 birimkarelik bir alanın ölçümünün, bir adet birimkare ile tekrarlanarak gerçekleştirilmesidir. Yineleme işleminin deneyim odaklı ve defalarca gerçekleştirilmesi tavsiye edilmektedir (Kar ve Öçal, 2020: 9). Bu sayede öğrencilerin birim kavramına yönelik kavramsal anlayış geliştirmeleri kolaylaşabilir. Sonuç olarak öğrencilerin ölçüm sonuçlarının, birimlere bağlı olarak ortaya çıktığını keşfetmesi gerekmektedir (Clements ve Battista, 2001: 406).

(6) Özdeş Birimler: Öğrencilere bir uzunluğu ya da alanı kaplamak amacıyla özdeş birimler sunulduğunda, onların ölçme işlemini başarıyla gerçekleştirdiği görülmektedir (Smith ve Barrett, 2017: 357). Buna rağmen öğrencilerden bir uzunluğu ya da alanı ölçmek için farklı niteliklere (uzun, kısa, büyük, küçük) sahip birimleri kullanmaları ya da ölçme işlemini çizim yaparak gerçekleştirmeleri istendiğinde, onların özdeş birimleri tercih etmedikleri görülmektedir. Ölçme işleminde tercih edilen birimlerin "özdeş" olması gerektiğinin öğrenciler tarafından keşfedilmesi gerekir (Cross vd., 2009: 204). Öğrencilerin ölçme işleminde kullanmayı tercih ettiği birimler özdeş ise onların birimler üzerinde gerçekleştirdiği sayma işleminin ölçmeye yönelik kavramsal anlayışı temsil ettiği söylenebilir (Lehrer, 2003: 181).

(7) Orantılı Olma: Aynı nesne üzerinde, farklı boyutlara sahip birimler ile yapılan ölçümler farklı ölçme sonuçları doğurur (Lehrer, 2003: 181). Örneğin 50 cm'lik uzunluğun ölçümü sırasında; (standart ya da standart olmayan) birim büyüdükçe ölçme sonucu sayısal olarak azalırken, birim küçüldükçe ölçme sonucu sayısal olarak artar (Stephan ve Clements, 2003: 6). Öğrencinin bu ilkeyi içselleştirmesi, aynı zamanda ölçmede duyarlılığı da anlamasını kolaylaştırabilir (Baykul, 2021: 425). İlkokul 1. sınıftaki öğrencilerin birimin büyüklüğü ile ölçme sonucu arasındaki ilişkiyi –zorlansalar da- kavrayabildikleri bilinmektedir (Sarama ve Clements, 2009: 280).

(8) Toplamsallık: Öğrencilerin uzunluk ölçme ve uzunluğa ilişkin korunum becerisini elde edebilmesi (Lehrer, 2003: 182), bir nesnenin uzunluğu boyunca bir birimin yinelenmesi ve yinelenen bu birimlerin toplam miktarının o noktaya kadar sayılan tüm birimlere karşılık geldiğinin farkına varabilmesi ile bağlantılıdır (Sarama ve Clements, 2009: 277). Düzlemde iki nesnenin başlangıç ve bitiş noktaları aynı olsa da bu iki nesne farklı uzunluk değerlerine sahip olabilir. Öğrencilerin, bu detaya yönelik kavramsal anlayış geliştirebilmeleri, onların birim kavramına odaklanmalarını gerekli kılar. Ölçme sürecinde, bu becerinin kazanılması kritik bir öneme sahiptir (Lehrer, 2003: 182).

(9) Başlangıç Noktası: Standart bir ölçme aracında herhangi bir noktanın başlangıç noktası olabileceğinin fark edilebilmesidir (Clements ve Battista, 2001: 406). Örneğin bir cetvel üzerinde 5 cm ile 15 cm arasındaki uzunluk ölçümü, 75 cm ile 85 cm arasındaki uzunluk ölçümü ile eşit sayısal sonucu ifade eder. Öğrencilerin bu beceriyi kazanmaları üçüncü ya da dördüncü sınıf seviyesinde gerçekleşebilir (Sarama ve Clements, 2009: 281).

(10) Geçişlilik: İki ya da daha fazla nesnenin özellikleri bakımından karşılaştırılmasını ve bir sonuca ulaşılmasını içerir (Cross vd., 2009: 359). Bu ilkenin kazanılması, öğrencilerin nesnelerin nitelikleri hakkında akıl yürütmelerine ve çıkarım yapabilmelerine olanak sağlaması açısından önemlidir (Stephan ve Clements, 2003: 5). Bu ilkeyi içselleştiren öğrencilerin *"B nesnesi A nesnesinden uzundur, C nesnesi B nesnesinden uzundur"* ifadesinden yola çıkarak en uzun nesnenin C nesnesi olduğu çıkarımına ulaşabilmesi beklenir. Öğrenciler 2. sınıf seviyesine ulaştığında geçişlilik ilkesini başarıyla uygulayabilir (Sarama ve Clements, 2009: 280).

Özetle ölçme süreci; nesnenin ölçülecek niteliğinin belirlenmesi (uzunluk, alan, hacim, ağırlık), niteliğe uygun birim seçilmesi (pipet, kalem, cm, metre, birimkare) birimler ile ölçüme tabi tutulan nesnenin karşılaştırılması (yineleme, kaplama) ve son olarak birimlerin sayısal olarak ifade edilmesi ile gerçekleşir.

2.2.1.1. Uzunluk Ölçme

Uzunluk, nesnenin uç noktaları arasındaki tek boyutlu boşluk miktarını tanımlayan ölçülebilir özelliktir (Szilágyi vd., 2013: 583). Uzunluk ölçümü, ölçme işlemine giriş olarak nitelendirilebilir. Bu nedenle birçok öğretim programında, uzunluk ölçme kapsamlı ve detaylı bir şekilde ele alınır (Common Core State

Standards for Mathematics [CCSSM], 2010: 28; Cheng vd., 2013: 27; MEB; 2018a: 11). Uzunluk kavramına programlarda önem verilmesinin çeşitli nedenleri bulunmaktadır:

(1) Uzunluk, küçük yaş grubundaki çocuklar için görsel olarak dikkat çekici, fiziksel olarak somut ve deneysel olarak ölçülebilir bir özelliktir.
(2) Çocuklar, uzunluk kavramını vücutlarının bölümleri ve nesneler vasıtasıyla deneyimleyebilir.
(3) Uzunluk, maddelerin ölçülebilir niteliklerine yönelik kavramsal anlayışın temelini oluşturur. İki boyutlu alan ve üç boyutlu hacim gibi soyut kavramların anlaşılması, uzunluk kavramının anlaşılması ile ilgilidir (Smith ve Barrett, 2017: 359).

İlkokul programlarında, uzunluk ölçme ile ilişkilendirilen konuların başında çevre ölçümü gelmektedir. İki boyutlu bir özellik olan çevre, bir nesnenin (kare, dikdörtgen, beşgen vs.) sınırının ölçüsüdür (Daniels, 2005: 32). Bir başka tanıma göre çevre, sınırları belirli bir bölgenin etrafındaki mesafedir ve bu nedenle toplama işlemi yapılarak bulunur (Van de Walle vd., 2021: 477). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ölçümü yapabilmesi ve çevre ile ilgili problemleri çözebilmesi beklenmektedir (Cathcart vd., 2011: 331; NCTM, 2000: 182). Öğrencilerin iki boyutlu bir yapı içeren "çevre" ve "alan" kavramlarını içselleştirmeleri ve işlemsel yeterlik göstermeleri gerek bilişsel düzeyleri gerekse öğretim ortamlarında uygulanan etkinlikler ile ilgilidir (Sarama ve Clements, 2009: 282, 283). Bu nedenle uzunluk ölçme -dolayısıyla çevre ölçme- sürecinin

(1) Nitelikleri karşılaştırma ve sıralama,
(2) Tahminde bulunma,
(2) Standart olmayan birimler ile ölçme,
(3) Standart birimler ile ölçme şeklinde gerçekleştirilmesi önerilmektedir (Frye vd., 2013; 32; Van Heuvel Panhuizen ve Buys, 2008: 17).

2.2.1.1.1. Nitelikleri Karşılaştırma ve Sıralama

İki farklı uzunluk ölçüsüne sahip nesnenin yan yana hizalanarak doğrudan karşılaştırılmasını içerir (Kamii, 2006: 156). Bu safhada öğrencilere, farklı çevre uzunluklarına sahip nesneler sunulabilir. Bu şekilde gerçekleştirilecek öğretim sırasında, "daha uzun, daha kısa" gibi doğrudan karşılaştırma anlamı taşıyan ifadelerin

kullanılması önerilmektedir (Mooney vd., 2009: 157). Karşılaştırma etkinlikleri, öğrencilerin korunum, geçişlilik ve birim yineleme gibi kavramlara zihinsel olarak hazırlanmasını sağlar (Haylock ve Manning, 2019: 342). Ölçme sürecine, nesnelerin çevre uzunluklarını karşılaştırarak başlamak aynı zamanda öğrencilerin, ölçülecek niteliği diğer niteliklerden ayırt edebilmelerini sağlayan ipuçları barındırır (Cross vd., 2009: 46). Çünkü ölçme işlemi nesnelerin özellikleri ile ilişki kurmaktır.

2.2.1.1.2. Standart Olmayan Birimler ile Ölçme

Ölçme işleminde sayısal ifadelerin kullanıldığı ilk adımdır. Eğitim ortamlarında kullanılan standart olmayan birimler; kalem, pipet, kürdan, ataç gibi nesnelerdir (Frye vd., 2013: 32). Bu aşamada, bir nesnenin çevre uzunluğu standart olmayan araçlar ile kaplama ve yineleme yapılarak hesaplanabilir. Örneğin bir kitabın çevresi sırasıyla kalem, pipet, kürdan ve ataç ile ölçülebilir ve ölçme sonuçları not edilerek üzerinde karşılaştırmalar yapılabilir. Bu şekilde gerçekleştirilecek öğretimin çeşitli faydaları bulunmaktadır:

(a) Ölçülen niteliğine uygun birim seçilmesine katkı sağlar (Van Heuvel Panhuizen ve Buys, 2008: 17).
(b) Uzunluğun alt birimlere ayrılabildiğini görsel olarak kanıtlar ve bu işlemin özdeş birimler ile gerçekleştirildiğine dair somut deneyimler sağlar (Cross vd., 2009: 197).
(c) Ölçme sonuçlarının yaklaşık bir değer olduğuna ilişkin fikir verir (Cathcart vd., 2011: 339).
(d) Kaplama ya da yineleme etkinlikleri sonucu ortaya çıkan sayısal değerin kavramsal anlamına ilişkin fikir verir (Van de Walle vd., 2021: 462).
(e) Ölçme işlemi için tercih edilen farklı uzunluklara sahip birimlerin farklı ölçme sonucu doğurduğunu kanıtlar. Bu nedenle ölçme işleminde standart birimlere olan ihtiyaca yönelik nedenler sunar (Davis, Goulding ve Suggate, 2017: 191).

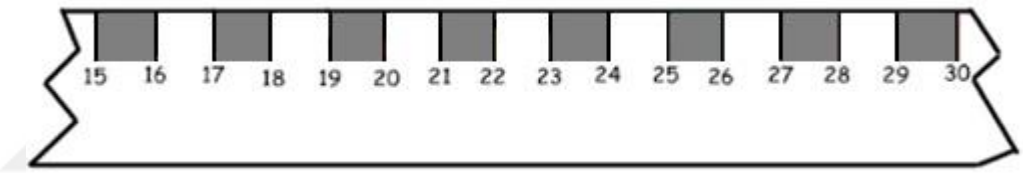
Standart olmayan birimler ile ölçme yapılması sırasında, öğrencilerin sonuç ile ilgili tahminde bulunması önerilmektedir. İnsanlar günlük hayatlarında sıklıkla tahmin becerisine başvurur. Tahmin; ölçülecek niteliği, zihinsel olarak belirlenen bir referans noktasına göre kıyaslama ve bir sonuca ulaşmadır (Jones vd., 2009: 1497). Öğrencilerin ölçme sonucuna ilişkin tahmin yürütmeleri sırasında -yaklaşık bir sonuç

bulabilmeleri amacıyla- kalem, ataç vb. gibi nesneleri referans olarak kullanmaları faydalı olacaktır. Ölçmede tahmin etkinlikleri; öğrencilerin nesnelerin niteliğine, ölçme sürecine ve birim kavramına odaklanmalarını sağlar ve ölçme sürecini eğlenceli hale getirir (Chang vd., 2011: 698). Bununla birlikte tahminde bulunma öğrencilerin zihinsel anlamda bölümleme ve yineleme işlemlerini gerçekleştirmelerini ve ölçüm sonucunu sayısallaştırmalarını sağlar (Joram vd., 2005: 5). Örneğin bir bahçenin çevre uzunluğuna yönelik tahmin yürütüldüğünde, öğrenci zihinsel olarak uzunluk kavramı üzerine düşünecektir, tahminini sonuç ile tutarlı yapabilmek amacıyla birim kavramı üzerine akıl yürütecektir ve tahmini ile gerçek sonuç arasındaki ilişkiyi görme ihtiyacı hissedecektir. Tahmin etkinlikleri sırasında kullanılan dil, ölçme sürecine ilişkin kavramsal gelişimi destekleyici olmalıdır. Etkinlikler sırasında, *"yaklaşık"* kavramına vurgu yapılmalıdır (Huang, 2014: 354). Çünkü her ölçme işlemi belirli bir hata barındırabilir (Segovia ve Castro, 2009: 505) ve ölçme sonuçları her zaman tam sayı ile sonuçlanmayabilir. Örneğin masanın çevresi *yaklaşık* 185,5 cm olabilir.

2.2.1.1.3. Standart Birimler ile Ölçme

Standart olmayan birimlerin aynı nesne üzerinde farklı sonuçlar ortaya çıkardığını keşfeden öğrencilerin, ölçme sonuçlarının herkes tarafından anlaşılabilir kılınması gerektiğini fark etmesi beklenir (Kar ve Öçal, 2020: 32). Bu nedenle ölçme sürecinde, uluslararası kabul gören cetvel, metre gibi ölçme araçlarının kullanılması gerekir (Haylock ve Manning, 2019: 348). Okullarda sıklıkla kullanılan cetveller, birimlerin yinelenmesi ile oluşturulan ve ölçme işlemini doğrudan sayısallaştıran araçlardır (Gómezescobar vd., 2020: 693). Alanyazında, öğrencilerin cetveller ile gerçekleştirdikleri ölçme işlemlerinde çeşitli hatalar yaptıkları tespit edilmiştir. (Drake, 2014: 28). Bazı cetvellerin çok fazla birim içermesi, öğrencilerin birim kavramına odaklanmasını engelleyebilir (Drake, 2014: 29). Bu nedenle ilkokul düzeyinde kullanılacak standart ölçme araçlarının detay içermemesine özen gösterilmelidir (Levine vd., 2009: 2391). Bu ifade ile anlatılmak istenen cetvellerde 0 ile 1 arasında -yarım ya da çeyrek milimetre hariç- milimetreyi temsil eden çizgilerin bulunmaması gerektiğidir. Ayrıca bazı cetvellerde başlangıç noktası olarak "0" rakamı bulunmamaktadır (Kamii, 2006: 158). Bu nedenle öğrencilerin nesnelerin başlangıç noktasını "1" olarak algıladıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin cetvel ile yaptıkları yaygın hatalardan bir diğeri ise cetvel üzerinde rastgele konumlandırılmış bir nesnenin uzunluk ölçümünü, bitiş noktasındaki rakam olarak kabul etmeleridir (Drake, 2014:

28; Kamii, 2006: 158; Kloosterman vd., 2009: 361). Örneğin, boyu 7 cm olan bir kalemin uzunluğu ölçülmek istendiğinde, eğer kalemin başlangıç noktası 3 cm'ye konumlandırılmış ve kalemin bitiş noktası cetvelde 10 cm olarak görülüyorsa bazı öğrencilerin kalemin uzunluğunu 10 cm olarak ifade ettikleri belirlenmiştir. Bahsedilen hataları engelleyebilmek amacıyla çeşitli önlemler alınabilir. Örneğin öğrencilerin cetveldeki birimleri fark etmelerini sağlamak amacıyla cetveldeki rakamların arasındaki birimler farklı renklere boyanabilir (Cathcart vd., 2011: 346). Bu sayede öğrencilerin rakamlara odaklanmasının önüne geçilebilir. Bir diğer uygulama ise öğrencilere ölçme işlemi sırasında kırık cetvel sunmaktır (Barrett vd., 2011: 641). Bu sayede öğrencilerin, ölçme işlemine 1 rakamına odaklanarak başlamalarının önüne geçilebilir. Öğrencilere sunulacak bir başka standart ölçme aracı, 10 cm'lik birimlere ayrılmış 1 metreyi temsil eden bir çubuk olabilir (Kar ve Öçal, 2020: 33). Bahsedilen araçlar ile farklı nesnelerin çevre ölçümleri sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilebilir.



Şekil 2.5. Kırık cetvel örneği (Cathcart vd., 2011: 346)

2.2.1.2. Alan Ölçme

Alan, iki boyutlu bölgelerin sınırları içerisinde kalan ölçülebilir özelliktir (Haylock ve Manning, 2019: 359). Alan ölçümü ise iki boyutlu bölge içinde bulunan yüzeyin miktarına sayısal değer belirleme işlemidir (Huang ve Witz, 2013: 11). Alan ölçümü, öğrencilere fiziksel dünya ile ilgili deneyimler sunmasının yanı sıra matematiğin diğer öğrenme alanlarının konusu olan çarpma, kesirler ve geometrik şekiller ile ilgili öğrencilerin kavramsal ve işlemsel becerilerini geliştirir (Clements vd., 2018: 23). Eğitim kurumlarında, alan ölçme öğretimi ilkokul yıllarından başlayarak 8. sınıfa kadar devam etmesine rağmen öğrencilerin alan ile ilgili ölçme işlemlerini başarılı bir şekilde gerçekleştiremedikleri görülmektedir (Kamii ve Kysh, 2006: 105).

Alan ölçümüne ilişkin kavramsal gelişimi destekleyecek öğretim süreci, uzunluk ölçme öğretimi ile benzer bir planlama gerektirse de bazı farklılıklar içermektedir.

Alan ölçüm süreci; korunum, birim, kaplama, birim yineleme, orantılılık gibi ilkelere dikkat edilerek planlanmalıdır (Curry ve Outhred, 2005: 265). Öğrencilerin alan ölçme sürecini anlamlandırması, uzunluk ölçme sürecini anlamlandırması kadar kolay değildir. Bu durum uzunluk ölçümünde kullanılan birimlerin tek boyutlu (kalem, pipet, cetvel), alan ölçümünde kullanılan birimlerin iki boyutlu (birimkare, cm^2) olması nedeniyle ortaya çıkabilmektedir (Darko ve Speer: 2015: 8). Ayrıca uzunluk ölçümü doğrudan standart araçlar ile gerçekleştirilirken alan ölçme; uzunluğun bulunması, formüle uygulanması ve birimlerin çarpılması ile gerçekleştirilir (Zacharos, 2006: 225; Brady ve Lehrer, 2021: 67). Alan ölçme işlemini gerçekleştirmek için cetvel gibi doğrudan kullanılabilecek bir araç yoktur (Murphy, 2011: 188).

Okullarda alan ile ilgili öğretim etkinlikleri, çoğunlukla kavramsal alt yapıyı oluşturmadan formül odaklı gerçekleştirilir (Outhred ve Mithelmore, 2000: 145). Bunun yanı sıra okullarda kullanılan ders kitapları, alanın hesaplanması için geometrik şekilleri öğrencilere bölümleme yaparak hazır bir şekilde sunar (Cavanagh, 2007: 136). Bu sayede öğrencilerin birimkareleri sayması ve sonrasında onların alan formülünü başarılı bir şekilde uygulayabilmesi beklenir (Özçelik, 2018: 246). Ancak bu şekilde gerçekleştirilen öğretim yöntemi; alan ölçme ile ilgili temel kavramların (birim nitelik ilişkisi, kaplama, yineleme, özdeş birim, toplamsallık, korunum) öğrenciler tarafından anlaşılamamasına neden olabilir (Clements vd., 2018: 24). Ayrıca sadece ders kitaplarına bağlı kalınarak gerçekleştirilecek etkinlikler, öğrencilerin formülleri anlamlandırmadan kullanmasına, ezberlemesine ve yeni karşılaştığı durumlarda uygulayamamasına neden olabilmektedir. Bu nedenle alan ölçme süreci, şu uygulamalara dayalı olmalıdır:

(1) Nitelikleri karşılaştırma ve sıralama
(2) Tahminde bulunma
(3) Standart olmayan birimler ile ölçme

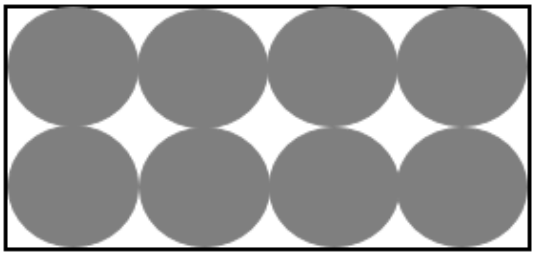
2.2.1.1.1. Nitelikleri karşılaştırma ve sıralama

Bu aşama, alan ölçmeye giriş olarak nitelendirilir. Alan ölçme sürecinde karşılaştırma etkinliklerine yer verilmesinin nedeni, öğrencilerin sezgisel anlamda ölçme işleminin *yer kaplama* olduğunu fark etmelerini sağlamaktır (Brady ve Lehrer, 2021: 70). Karşılaştırma etkinliklerine iki farklı alan ölçüsüne sahip geometrik şekil ile başlanabilir, daha sonra karşılaştırılacak şekillerin sayısı artırılabilir. Bu sayede

öğrencilerin korunum, geçişlilik gibi ilkelere yönelik farkındalık kazanmaları amaçlanır (Jones, 2012: 414). Bir bulmaca türü olan tangramlar, öğrencilerin geometrik şekillerin alanlarını karşılaştırmalarını sağlar, aynı zamanda onlara alan korunumuna ilişkin somut deneyimler sunar (Bell, 2017: 374).

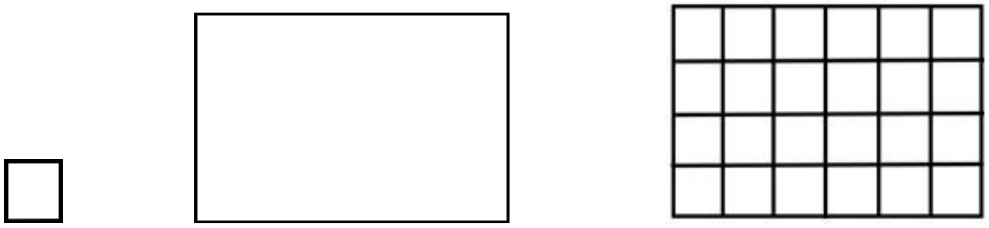
2.2.1.2.1. Standart Olmayan Birimler ile Ölçme

Alan ölçme işlemi sürecinde kullanılabilecek birimler; dairesel, dikdörtgensel, karesel ya da üçgensel alana sahip nesneler olabilir (Cathcart vd., 2011: 348). Bu aşamada öğrenciler standart olmayan birimler ile kaplama ve yineleme yapar. Bu etkinlikler sonucunda öğrencilerin bazı nesnelerin (dairesel), ölçüme tabi tutulan alanın tamamını kaplamak için yetersiz olduğunu, boyutları birbirinden farklı nesnelerin farklı ölçme sonuçları ortaya çıkardığını (dikdörtgen, kare, üçgen) keşfetmeleri beklenir (Kar ve Öçal, 2020: 68).



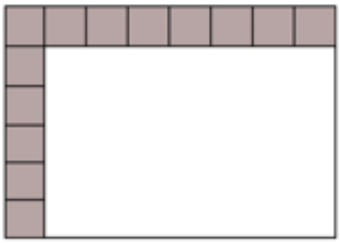
Şekil 2.6. Dairesel nesneler ile dikdörtgenin alanını ölçme

Bu sezgisel anlayış kazandırıldıktan sonra birimkareler ile ölçme işlemi gerçekleştirilmelidir. Birimkare ifadesi, ölçüm işlemi için kullanılan nesnenin geometrik şeklinin kare olduğunu ve kenar ölçülerinin 1 cm'ye karşılık geldiğini ifade eder (Haylock ve Manning, 2019: 359). Bu aşamada öğrencilerin dikdörtgen ya da karenin alanını birimkareleri kullanarak boşluk bırakmadan ve üst üste gelmeyecek şekilde kaplama, yineleme (Clements vd., 2018: 27) ve çizim yaparak (Zacharos, 2006: 277) yapılandırması gerekir (Curry vd., 2006: 378). Birimkareler ölçme işlemi için kullanışlıdır, aynı zamanda bu araçlar ile elde edilen sayısal ifadeler formüller üzerinde kolayca uygulanabilir (Kar ve Öçal, 2020: 59). Kaplama, yineleme ve çizim etkinlikleri tamamlandıktan sonra öğrencilerin dikdörtgenin alanının özdeş alt birimlere bölünebildiğini gözlemleme şansı olacaktır. Bu sayede öğrenciler dikdörtgenin alanını birimkareleri sayarak bulabilir.



Şekil 2.7. Birimkareler ile kaplama sonrası dikdörtgenin alanı

Öğrencilerin dikdörtgenin alanını sayarak bulabilmesi önemlidir fakat bu işlem onların ölçme sürecine ilişkin kavramsal anlayış geliştirdiği anlamına gelmez (Brady ve Lehrer, 2021: 68). Dolayısıyla sonraki aşamada, öğrencilerin şeklin alan değerini doğrusal boyutlarıyla ilişkilendirerek formal bir yaklaşımla belirlemeleri gerekir (Outhred ve Mitchelmore, 2000: 145). Bu bağlantının kurulması satır ve sütunların öğrencilere sezdirilmesi ile sağlanabilir (Huang ve Witz, 2013: 11). Satır ve sütunların içindeki birimkarelerin tekrarlı toplama ya da çarpma işlemi ile belirlenmesi, öğrencilere formüle yönelik sezgisel anlayış kazandırabilir (Brady ve Lehrer, 2021: 67).



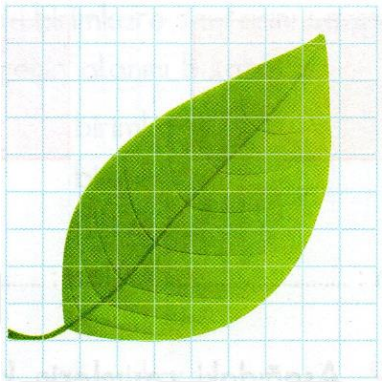
Şekil 2.8. Dikdörtgenin kenarlarının birimkareler ile kaplanması

Örneğin öğrencilerin, dikdörtgenin 6 satırı olduğunu, her satırda 8 birimkare olduğunu keşfetmeleri ve ortaya çıkan sonucun alan ölçümünü temsil ettiğini belirlemeleri gerekmektedir. Bu biçimde ilerleyen bir öğretim yöntemi, öğrencinin "Alan: En x Genişlik" formülünü anlamlandırmasını sağlayabilir (Clements vd., 2018: 27). Özetlemek gerekirse dikdörtgen ve karenin alanlarının ölçülme süreci*; (1) yüzeyi birimler ile kaplama, (2) birimleri sayma, (3) birimleri toplama, (4) dizileri sayma ve çarpma işlemine geçme* şeklinde ilerlemelidir.

2.2.1.2.2. Tahminde Bulunma

Alan ölçme etkinlikleri sırasında, öğrencilerin nesnelerin alanlarına ilişkin tahminde bulunmaları, süreci olumlu şekilde etkileyecektir (Pizarro vd., 2015: 3229).

Bu aşamada öğrencilere karesel kâğıtlar üzerinde, düzlemsel olmayan şekiller sunulabilir. Bu sayede öğrencilerin *nitelik, bölümleme, kaplama, özdeş birimler, yaklaşık değer* gibi kavramlara odaklanmaları sağlanabilir (Eames vd., 2019: 69). Alan tahminine yönelik çeşitli stratejiler bulunmaktadır. Bu stratejiler, alan değerine ilişkin yaklaşık bir tahminde bulunabilmek amacıyla referans noktası belirlemeyi içermektedir (Van de Walle vd., 2021: 467).



Şekil 2.9. Alan ölçümüne ilişkin yaprağın sınırladığı bölgenin alanına ilişkin tahminde bulunma

(1). Yaprağın kapladığı tam kareleri sayarak tahminde bulunma: Alan 28 birimkaredir.

(2). Yaprağın kapladığı tam karelere yakın birim kareleri sayarak tahminde bulunma: Alan 36 birimkaredir.

(3). Karenin, kenarları boyunca birimkareleri sayarak tahminde bulunma. Alan 100 birimkaredir.

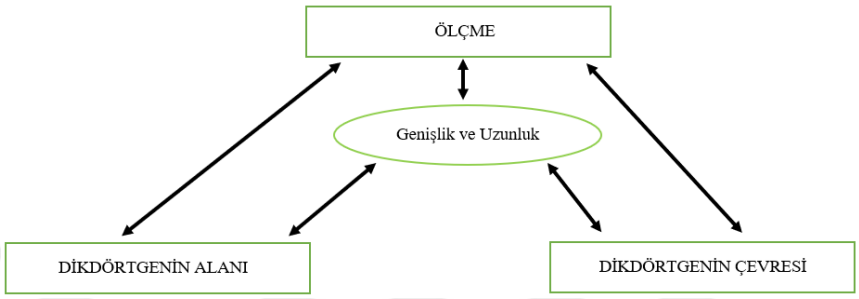
(4). Yaprağın kaplamadığı birimkare sayısını dışarıda bırakarak tahminde bulunma: Alan 48 birimkaredir.

(5). En küçük ve en büyük aralığı belirterek tahminde bulunma: Alan 28 ile 100 birimkare aralığındadır (Kar ve Öçal, 2020: 64).

2.2.2. Çevre ve Alan Arasındaki İlişkiye Dair Öğretim

Çevre ve alan kavramları, günlük hayatımızda sıklıkla kullandığımız ifadelerdir. İlkokul öğrencilerinin bu iki kavramı birbiri ile karıştırdıkları bilinmektedir (Kamii ve Kysh, 2006: 112; Wiest, 2005: 21). Alanyazında öğrencilerin çevre uzunluğu eşit olan geometrik şekillerin, alan değerlerinin de eşit olduğunu ya da alan değerleri eşit olan geometrik şekillerin çevre değerlerinin de eşit olduğunu varsaydıkları tespit edilmiştir

(Winarti vd., 2012: 41; Rickard, 2005: 81). Öğrencilerin bir başka kavram yanılgısı ise geometrik şekillerin çevre uzunlukları arttıkça bu şekillerin alan değerlerinin de arttığını düşünmeleridir (Murphy, 2011: 187). Söz konusu kavramsal yanlışın nedeni öğretimin fiziksel ölçmeden yoksun biçimde gerçekleştirilmesi (Outhred ve Mitchelmore, 2000: 145) ve her iki hesaplamanın da "genişlik ve uzunluk" ile ilgili işlemleri barındırması olabilir (Kamii ve Kysh, 2006: 112).



Şekil 2.10. Dikdörtgenin alan ve çevresini hesaplama (Anwar vd., 2016: 2004)

Öğrencilerin çevre ve alan kavramlarına ilişkin yanılgılarını engelleyebilmek amacıyla çeşitli etkinlikler tasarlanabilir. Bu bağlamda, çevresi eşit fakat farklı alan değerine sahip geometrik şekiller ile ilgili izometrik kâğıtlar üzerinde çizim, kaplama, boyama ya da sınıf dışı ortamda ölçme gerçekleştirilebilir (Van de Walle vd., 2021: 478).

Çevre ve alan ölçme öğretim süreci sınıf dışı ortamda problemler üzerine kurgulanabilir. Lester (2013: 246), matematiğin temel amaçlarından bir tanesinin öğrencilere problem çözebilme becerisini kazandırmak olduğunu; aynı zamanda matematik öğretiminin problem çözme yoluyla da uygulanabileceğini düşünmektedir. Problem çözme, matematik öğretiminde hem araç hem de amaç olarak değerlendirilebilir. Eğitim bilimciler arasında problem çözmenin, matematik programlarında hangi amaçla nasıl kullanılacağına ilişkin fikir birliği olmasa bile, problem çözme her iki amaca da hizmet edebilir (English ve Gainsburg, 2016: 326).

2.3. Sınıf Dışı Eğitim

Problemler günlük hayatımızın her alanında karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde problemleri çözebilmek amacıyla matematiksel becerilerin yanı sıra iş birliği, akıl yürütme, iletişim gibi bazı becerileri birlikle kullanmak durumunda kalabiliriz. Bu nedenle formal eğitimin öğrencilere okul dışında karşılaşabilecekleri durumlara ilişkin deneyim sağlaması gereklidir. Öğrencilerin kendi öğrenme süreçleri üzerinde kontrol sahibi olabilmesi (Grothérus ve Fägerstam, 2018: 1) ve matematiksel içeriği günlük

yaşama taşıyabilmesi sınıf dışı eğitim ile mümkün olabilir (Cahyono ve Ludwig, 2018: 1). Çünkü sınıf dışı eğitim öğrencilere çevrelerinde bulunan nesnelerden yola çıkarak doğrudan deneyimler sağlar, öğretimi kalıcı (Fägerstam, 2012: 24) ve hayata uygulanabilir kılar (Moffet, 2011: 278). Sınıf dışı eğitim, açık alanlarda yürütülen pedagojik anlamda yapılandırılmış öğretim yöntemidir (Dyment vd., 2018: 313). Gilbertson'a göre (2006: 4), sınıf dışı eğitim disiplinlerarası yaklaşım ile gerçekleştirilen deneysel bir öğretim aracıdır. Deneysel öğrenme kavramı John Dewey tarafından ortaya atılmıştır. Dewey'e (1997: 40) göre, öğretimin merkezinde öğrenciler bulunmalı ve bu eğitim bireylerin önceki deneyimlerinden yola çıkarak onların yeni bilgileri yapılandırmasını ve çevre ile etkileşim halinde olmasını sağlamalıdır (Brown vd., 2014: 35). Sınıf dışı eğitimin öğrencilerin bilişsel, duyuşsal, fiziksel becerilerini geliştirme potansiyeli bulunmaktadır. Bu nedenle, bu eğitim türü modern eğitimin bir parçası olarak değerlendirilmelidir (Henrietta ve Felicia, 2018: 313).

Sınıf dışı eğitim:

(1) Matematiğin soyut yapısını somutlaştırarak (Swanson ve Williams, 2014: 195) teori ile uygulama arasında köprü görevi üstlenir (Fagerstom, 2012: 10). Bunun yanı sıra öğrencilerin problem çözme, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirir (Cosgriff, 2008: 19; Department for Education and Skills [DfES], 2006: 2).

(2) Modern toplumun doğa ile ilişkisinin azalması, doğaya olan bağımlılığımızın unutulmasına neden olabilmektedir (Finn vd., 2018: 36). Bu bağlamda, öğretimin açık alanlarda gerçekleştirilmesi öğrencilerin birden fazla duyusu aktif bir biçimde kullanarak çevresini keşfetmesine, yorumlamasına, sonuç çıkarmasına olanak sağlayabilir (Gilbertson, 2006: 9). Bu sayede sınıf dışı eğitim öğrencilerin bulundukları çevre ile etkileşime girmesine olanak vererek, onların çevresel sorunlara ilişkin farkındalık kazanmasını sağlayabilir (Cosgriff, 2008: 17).

(3) Öğrencilerin hareket halinde olmasını sağlar (Waite ve Rea, 2007: 53). Bununla birlikte heyecan, ilgi (James ve Williams, 2017: 60) ve merak uyandırması (Wilhelmsson vd., 2012: 6) nedeniyle, öğrencilerin öğretim

içeriğine yönelik pozitif duygular geliştirmelerine olanak verir (Grothérus ve Fägerstam, 2018: 1; Waite, 2007: 243).

(4) Öğrencilerin sosyal becerilerinin gelişimine katkı sunar (Zink ve Boyes, 2006: 16). Öğrenciler bir amaç uğruna bir araya gelerek bir problemin üstesinden gelmeye çalışır (DfES, 2006: 2). Bu durum onların iş birliği, iletişim, sorumluluk alma gibi becerilerinin gelişimine katkı sunar (Gilbertson, 2006: 6).

Sınıf dışı eğitim, öğretim konusunun *ne* olduğu ile ilgili olduğu kadar, etkinliklerin *nasıl* ve *nerede* gerçekleştirileceği ile de ilgilidir (DfES, 2006: 3). Sınıf dışı eğitim, birçok şekilde farklı amaçlarla kullanılabilir. Bu bağlamda, öğretim faaliyetleri tamamıyla açık havada okul dışında uygulanabilirken, bazı durumlarda ise sınıf içi etkinliklerin pekiştirilmesi amacıyla okulda da gerçekleştirilebilir (Waite ve Rea, 2007: 56). Rickinson ve arkadaşları (2004: 16), sınıf dışı eğitimi üç ayrı kategoriye ayırmıştır:

(1) Okul dışındaki saha çalışmaları/ geziler: Bilim ve teknoloji müzeleri, botanik bahçeleri, milli parklar, hayvanat bahçeleri, barajlar vb. gibi alanların pedagojik amaçlarla ziyaret edilmesini kapsar.

(2) Okulun alanlarının/okula yakın alanların kullandığı aktiviteler: Okulun farklı bölümlerinin (bahçe, koridor) ya da okula yakın alanların (parklar, ormanlar) öğretimin bir parçası haline getirilmesidir.

(3) Macera aktiviteleri: Kampçılık, dağcılık ve oryantiring gibi sınıf dışı etkinlikler ile öğrencilerin kişisel ve sosyal becerilerini geliştirmeyi, onların doğaya karşı farkındalık kazanmalarını amaçlayan faaliyetleri kapsar.

2.3.1. Oryantiring

Oryantiring *(Orienteering)*, sınıf dışında eğitim amacıyla kullanılabilecek bir spor türüdür (Cooley vd., 2015: 572). Bu kavram ilk olarak 1886 yılında, İsveç'te kullanılmıştır (Huikko ve Raus, 2020: 1). İlk resmi uygulaması 1895 yılında gerçekleştirilen oryantiring, askerlerin bilinmeyen bir bölgede harita ve pusula yardımıyla belirlenen hedeflere ulaşabilmeleri amacıyla tasarlanan bir eğitim olarak ele alınmıştır (Li, 2015: 511). Oryantiring 20. yüzyılının başlarında izci lideri Ernst Killander tarafından atletizme dikkat çekmek amacıyla bir oyun olarak kullanılmıştır (McNeill, 2014: 3). 1930'lu yıllarda Kuzey Avrupa ülkelerinde popüler bir spor haline

gelmeye başlayan oryantiring, 1940'lı yıllarda İngiltere, Kanada, Fransa, Avustralya ve Amerika'da da bilinir hale gelmiştir (Renfrew, 1997: 80-97). 1961 yılında 10 ülkenin katılımıyla Uluslararası Oryantiring Fedarasyonu Kopenhag'ta kurulmuştur (Boga, 1997: 2). Türkiye'de 1970'li yıllarda askeri amaçlarla kullanılmaya başlanan oryantiring, 2000'li yılların başlarında sivil gruplar tarafından yapılan bir spor branşı haline gelmiştir (Orhan, 2012: 23). 2006 yılında Türkiye Oryantiring Federasyonu kurulmuştur (Yıldız, 2015: 14).

Hem bir hobi hem de bir spor olarak oryantiring (Muñoz-Nieto vd., 2013: 91), açık alanda önceden belirlenmiş hedeflerin sporcular tarafından bireysel (Bergström vd., 2021: 2) ya da grup olarak bir harita ve pusula yardımıyla mümkün olan en kısa sürede bulunmasını içeren düşük maliyetli aktivitedir (Mottet vd., 2016: 6). Oryantiring, çoğunlukla yeşil alanlarda gerçekleştirilmesine rağmen farklı amaçlarla kentsel alanlarda da gerçekleştirilebilir (Bergström vd., 2021: 2; Ferguson ve Turbyfill, 2013: 8). Oryantiring haritası yarışma başlamadan kısa bir süre önce yarışmacılara verilir, bu nedenle yarışma parkuru müsabaka başlayana kadar sporcular tarafından bilinmemektedir (Macquet vd., 2013: 3). Harita üzerinde oryantiring parkurunun başlangıç noktası üçgenle diğer hedefler dairelerle ve bitiş noktası ise çift daire ile belirtilir (Vukadinović vd., 2015: 62). Oryantiring haritası üzerinde iki hedef arasındaki mesafeye "bacak" adı verilir (Boga, 1997: 20). Yarışmacılar parkura belirli aralıklarla çıkarlar; bu uygulamanın temel nedeni, bireylerin hedefleri diğer yarışmacıları takip ederek bulmasını engellemek ve bitiş anında yarışmacıların parkuru tamamlama sürelerini doğru hesaplayabilmektedir (Kelly, 2012: 15). Harita üzerinde belirtilen bütün hedeflere en kısa sürede ulaşarak parkuru tamamlayan yarışmacı müsabakayı kazanır; diğer yarışmacıların sıralamaları birinci yarışmacının parkuru bitirme süresine göre belirlenir (Ferguson ve Turbyfill, 2013: 6). Oryantiring bir rekabet sporudur (Zhang, 2018: 2). Bu nedenle bu spor gerek fiziksel becerilerin gerekse navigasyon, doğru ve hızlı karar verme, analiz etme gibi bilişsel becerilerin kullanılmasını da gerekli kılar (Battista vd., 2020: 592). Oryantiring; harita, pusula, hedef (fener), işaretleyici (zımba) ve personel eşliğinde gerçekleştirilir.

2.3.1.1. Harita

Günlük hayatımızda sıklıkla navigasyon becerimize başvururuz (Lobben, 2004: 270). Bir adrese ulaşmaya çalıştığımızda beynimiz gitmek istediğimiz yere nasıl ulaşacağımıza ilişkin bir taslak oluşturur. Bu taslak -oryantiringde olduğu gibi- olası

rotaları içeren bir haritadan oluşur. Harita yeryüzünün bir kısmının belirli bir ölçek oranında küçültülmüş temsilidir (Wood ve Krygier, 2009: 339). Haritalar geçmişten günümüze kadar ticaret, ulaşım, keşif gibi amaçlarla kullanılan araçlardır (Askevold, 2005: 7). Günümüzde farklı amaçlarla kullanılan birçok harita türü bulunur (Xie vd., 2018: 2). Temel aracın harita olduğu oryantiring özel haritalar gerektirir (Ferguson ve Turbyfill, 2013: 30). Bu haritalar, arazinin özelliklerini göstermesinin yanı sıra somut nesnelerin konumu, şekli ve boyutları konusunda sporcuya bilgi veren topografik haritalardır (International Orienteering Federation [IOF], 2019: 5). Topografik haritalar, mühendisler, jeologlar, coğrafyacılar, mimarlar tarafından kullanılan detaylı bir şekilde çizilmiş haritalardır (Muñoz-Nieto vd., 2013: 91). Bir oryantiring haritası çeşitli bilgiler barındırır: ölçek, haritanın başlığı, lejant (semboller), haritayı çizen kişinin adı, tarih (Ferguson ve Turbyfill, 2013: 28).

Haritaların yeryüzünü temsil etme şekli, sporcuların hedefe ulaşabilmesinde kilit rol oynar (Eccles vd., 2002: 69). Bunun yanı sıra, çocukların hatta yetişkinlerin bile haritaları okuyabilmeleri ve anlayabilmeleri için oryantiring haritasının detaylı ve yeryüzü şekilleri ile uyumlu bir biçimde çizilmesi gereklidir (Bjerva ve Sigurjónsson, 2017: 265). Haritaların yeryüzünü temsil etme biçimi haritanın çiziminde kullanılan ölçek türü ile doğrudan ilgilidir. Ölçekler haritadaki mesafenin arazideki mesafeye oranını göstermek amacıyla kullanılır (Kjellström ve Kjellström, 2010: 14). Bu bağlamda oryantiring haritalarının çiziminde yaygın bir biçimde kullanılan üç ölçek türü bulunmaktadır: 1: 15.000, 1: 10.000 ve 1: 5000 (IOF, 2019: 8). Harita üzerinde belirtilen ölçeğin kesir bölümündeki sayı büyüdükçe haritanın temsil ettiği arazi de büyümektedir (Ferguson ve Turbyfill, 2013: 29). Örneğin ölçeği 1: 15.000 olan harita, ölçeği 1: 10.000 olan haritaya göre daha fazla bir alanı temsil etmektedir (Boga, 1997: 37). Ölçeği 1: 15000 olan haritada 1 santimetre 150 metrelik bir alanı, ölçeği 1: 10000 olan haritada 1 santimetre 100 metreyi temsil eder. Bu durum alana ilişkin belirtilen detayların harita üzerinde azalması, aynı zamanda oryantiring parkurunun zorlaşması anlamına gelmektedir (Huikko ve Raus, 2020: 3). Bu nedenle, oryantiring haritalarının çiziminde kullanılacak ölçek oranı, yarışmanın amacına, türüne ve katılımcıların yaşlarına göre belirlenir (British Orienteering [BO], 2019: 87-88). Ölçeği, 1: 15.000 olan haritalar elit sporcular, 1: 10.000 olan haritalar oryantiringi yeni öğrenen yetişkinler ya da yaşlı sporcular için kullanılır (Zentai, 2009: 59). Çocuklar için kullanılacak olan oryantiring haritalarının ölçeğinin 1: 1.000 ile 1: 5.000 aralığında

olması önerilmektedir (Huikko ve Raus, 2020: 4; Andersson, 2017: 8). Oryantiring sırasında büyük ölçekli bir haritanın kullanılması, harita üzerindeki detayın artmasını sağlayarak öğrencilerin çevrelerindeki nesneleri harita ile ilişkilendirmelerini kolaylaştırır (Huikko ve Raus, 2020: 3).

Uluslararası Oryantiring Federasyonu, oryantiringin dünya genelinde yaygınlaşması nedeniyle oryantiring haritalarının çizimi sırasında kullanılacak birtakım kriterler belirlemiştir (IOF, 2019: 8). Bu kriterler harita üzerinde kullanılan renklerin taşıdığı anlamlar ve semboller üzerinden somutlaşmıştır (Zentai, 2005: 3). Oryantiring haritalarında çoğunlukla 7 renk kullanılır: siyah, mavi, kahverengi, yeşil, gri, sarı ve beyaz, mor (Andersson, 2017: 8).

Siyah ve gri: İnsan yapımı (bina, duvar, çit) nesneler ile kaya ve uçurumları simgeler.

Kahverengi: Yer şekillerini (kontur, çukur, tepe, çöküntü) belirtir.

Mavi: Göl, gölet, dere gibi su ile ilişki nesneleri ifade eder.

Yeşil: Arazi üzerindeki bitki örtüsünü simgeler.

Beyaz: Harita üzerinde rahatça koşulabilen (engelsiz) ormanı betimler.

Pembe: Açık alanda bulunan kafeler ya da geçici konteynır gibi nesneleri simgeler.

Mor: Harita üzerindeki parkura ilişkin bilgi verir (Huikko ve Raus, 2020: 4).

Oryantiring haritalarının etkili bir biçimde okunabilmesi, arazideki nesneleri simgeleyen lejant ile de ilgilidir (Ferguson ve Turbyfill, 2013: 30). Lejant, haritanın temsil ettiği arazideki nesneleri sporcuya tanıtmak için kullanılan uluslararası kabul gören semboller listesidir (IOF, 2019: 9). Lejant, oryantiring yapan kişiye, hedeflerin bulunduğu yerdeki yeryüzü şekli ile ilgili bilgi verdiği gibi (Macquet vd., 2013: 3), bölge içerisinde girilmesi yasak ve tehlikeli olan alanları da belirtir (Ferguson ve Turbyfill, 2013: 155).

2.3.1.2. Pusula

Oryantiring sırasında bireyin bölgeyi okuyabilmesi amacıyla kullanılan bir diğer araç pusuladır. Pusulanın oryantiringde kullanılması çeşitli avantajlar sağlar. Birincisi, parkur üzerinde harekete geçilmeden önce, bireyin haritanın kuzeyi ile Dünya'nın

manyetik kuzeyini eşleştirmesini sağlar (Andersson, 2017: 5). İkincisi, bireyin yarış sırasında gittiği yönü kontrol edebilmesini sağlar (Vukadinović vd., 2015: 63) ve son olarak parkurda kaybolan bireyin yönünü tekrar düzeltebilmesine olanak verir (Kelly, 2012: 63). Buna rağmen bireylerin oryantiringe başlamadan önce aldıkları eğitimlerde harita üzerinde pusulasız yön bulma becerilerinin de geliştirilmesi önerilmektedir (Alexandrova, 2011: 1231). Oryantiringe yeni başlayan bireylerin başparmak pusulasını kullanması gereklidir.

2.3.1.3. Parkur

Oryantiring etkinlikleri sırasında harita kadar önemli olan bir başka kavram ise parkurdur (Eccles vd., 2006: 77). Oryantiring parkurları, yarışmaya katılan bireylerin yaşları ve deneyimlerine göre farklılaşabildiği gibi, aynı zamanda yarışmanın amacına göre de değişebilmektedir (Ferguson ve Turbyfill, 2013: 97). Oryantiring parkurları yeşil, beyaz, sarı ve turuncu olmak üzere farklı renklerle isimlendirilerek kolaydan zora doğru sıralanmıştır (Andersson, 2017: 6; Fenmen, 2014: 4; Ferguson ve Turbyfill, 2013: 97; Orienteering New Zealand [ONZ], 2014: 25). Yeşil parkur, 6-9 yaş aralığındaki öğrencilerin aşina oldukları bir bölgede (genellikle okul alanı) oryantiring yapabilmeleri amacıyla (Andersson, 2017: 6) 3 kilometrenin altında planlanması gereken parkurdur (Boga, 1997: 30). Hedef noktalarının arasındaki mesafe en fazla 200 metre olarak planlanır (Fenmen, 2014: 4). Bu yaş grubundaki öğrencilerin haritaların hangi amaçla kullanıldığını bilme, harita üzerindeki sembol ve renklerin anlamlarını kavrayabilme, konum ve hedef kavramlarını içselleştirme, haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirebilme, parkur üzerinde başparmağını kullanarak ilerleyebilme gibi davranışları sergilemesi beklenir (Andersson, 2017: 6). Beyaz parkur, 10-12 yaş aralığındaki öğrencilerin koşabileceği (Andersson, 2017: 6) ve 3-5 kilometre uzunluğunda planlanması gereken parkurdur (Ferguson ve Turbyfill, 2013: 98). Bu parkur türü okulda ve/veya okulun çevresinde oluşturulabilir. Yeşil parkurda olduğu gibi öğrencilerin parkura dair deneyim sahibi olması gerekir (Andersson, 2017: 6). Parkur üzerinde hedefler birbirine en fazla 350 metre uzaklıkta bulunmalıdır (Fenmen, 2014: 4). Bu parkurda öğrencilerin yeşil parkurda kullanması gereken becerilerin yanı sıra belirli bir rota belirleme, hedefe ulaşabilmek amacıyla arazide belirgin bir nesne tespit etme ve kısa yol kullanma gibi becerilerini kullanmaları gerekir (Ferguson ve Turbyfill, 2013: 98). Sarı parkur ortaokul ve lise öğrencilerinin oryantiring yapabilmesi amacıyla tasarlanır (Andersson, 2017: 6).

Yarışmacının haritayı sağlıklı bir biçimde okuyabilmesi ve parkuru başarıyla tamamlaması için bir dizi davranışı sırasıyla sergilemesi gereklidir (IOF, 2019: 6). Oryantiring sırasında dikkat edilmesi gereken en önemli kurallardan bir tanesi haritanın kuzeyi ile pusulanın kırmızı renkli belirtilmiş kuzey okunu eşleştirmektir (Andersson, 2017: 6). Sonrasında yarışmacı harita üzerindeki konumunu bulmalıdır (Boga, 1997: 13). Bir sonraki aşamada yarışmacı, başparmağını başlangıç noktasına (konumuna) yerleştirmelidir. Yarışmacı oryantiring haritasındaki nesnelerin renk ve sembollerini anlamalı, sonrasında haritayı çevresi ile ilişkilendirmelidir, buna bilişsel haritalama denir (Bjerva ve Sigurjónsson, 2017: 264). Bilişsel haritalama işlemi gerçekleştirildikten sonra, yarışmacının birbirini takip eden iki hedefi görebilecek şekilde haritayı katlaması önerilir (Boga, 1997: 26). Bu önerinin temel amacı, yarışmacının dikkatini daha küçük bir alana yönelterek hedefe daha kolay ulaşabilmesi sağlamaktır (Alexandrova, 2011: 1231). Daha sonrasında yarışmacının ulaşmak istediği hedefin yönünü tespit etmesi ve bu hedefe en kısa sürede hangi rotayı kullanarak ulaşabileceğini planlaması gerekir (Eccles ve Arsal, 2016: 2). Yarışmacının bu aşamada, harita üzerinde diğer sembollerden farklı bir yapıya sahip, kolay fark edilebilir bir nesneyi seçerek koşuya başlaması önerilir. Bu stratejiye "saldırı noktası" adı verilmektedir (Macquet vd., 2013: 9). Ayrıca yarışmacı hedefe doğru hareket ettiğinde, belirlediği rota boyunca gittiği yönü harita üzerinde başparmağı ile izlemelidir (Andersson, 2017: 6). Yarışmacı hedefe ulaştığında, bir adet zımba ile turuncu ve beyaz renklerden oluşan hedefi simgeleyen bir fener (bayrak) ile karşılaşır (Kelly, 2012: 93). Yarışmacı kontrol noktasında bulunan ve o hedef için tanımlanmış zımbayı kullanarak haritadaki alana işaretleme yapmalıdır (Hammes, 2007: 8). Bu davranışın amacı yarışma bittiğinde bireyin hedefe ulaştığını hakeme kanıtlayabilmektir (Tannehill ve Dillon, 2007: 75). Son yıllarda, kontrol noktasında manuel zımba yerine e-zımba da kullanılmaktadır. Yarışmacıya oryantiringe başlamadan önce elektronik bir mühür verilmektedir. Yarışmacı hedefe ulaştığında mührü dijital sisteme okutur, bu sayede yarışmacının hangi hedefe ne zaman ulaştığı dijital olarak kayıt altına alınır (Ferguson ve Turbyfill, 2013: 6).

Oryantiring arazisinde hedefler farklı yönlerde bulunmaktadır. Yarışmacı hedefin yönünü belirledikten sonra, hangi yöne giderse gitsin haritanın yönünü kuzeye gelecek şekilde sabit tutmalıdır (Huikko ve Raus, 2020: 6). Yarışmacının vücudu güneye yöneldiğinde haritanın kuzey yönü de yarışmacı ile birlikte güneye

yönelmemelidir. Aksi halde yarışmacı haritayı yanlış konumlandırması nedeniyle kaybolacaktır. Kaybolduğunu fark eden bir yarışmacının yapması gereken birkaç davranış bulunmaktadır (Notarnicola vd., 2012: 251). Öncelikle yarışmacının koşmayı bırakarak pusula yardımı ile haritanın kuzeyini eşleştirmesi gereklidir. Daha sonra, bulunulan çevre ile harita arasında belirgin nesneler üzerinde bağ kurmaya çalışmalı (Renfrew, 1997: 52) ve son olarak kaybolmadan önce harita üzerinde doğru hatırladığı bölgeyi düşünmeli ya da bir önceki hedefe geri dönmeye çalışmalıdır (Alexandrova, 2011: 1234).

2.3.1.4. Oryantiring Türleri

Oryantiringin farklı amaçlarla kullanılan yarışma türleri bulunmaktadır. *Koşu, bisikletle, kayakla, gece, ROGAINE oryantiringi* profesyonel sporcular tarafından yapılmaktadır. *Patika oryantiringi,* engelli bireyler için tasarlanmış yarışma türüdür. *Proje, grid, sınıf, koridor, bayrak, parkur, ip, şerit, hafıza, piksel oryantiringi* ise, oryantiringe yeni başlayan yetişkinler tarafından ya da eğitsel amaçlarla okullarda öğretmenler tarafından kullanılmaktadır. Bu yarışmaların dışında, ailelerin ve yaşlı sporcuların rekreasyon amacıyla katıldığı *harita yürüyüşü* adı verilen bir yarışma türü de bulunmaktadır.

2.3.1.4.1. Koşu Oryantiringi

Bireysel olarak gerçekleştirilen koşu oryantiring, dünya genelinde en fazla uygulanan geleneksel yarışma türüdür (Kelly, 2012: 8). Noktadan noktaya oryantiring ya da ayak oryantiring gibi ifadelerle de tanımlanan bu oryantiring türü, yarışmacının araziye önceden yerleştirilen kontrol noktalarına kendi belirlediği bir rota ile ulaşmaya çalışması şeklinde tanımlanır (Boga, 1997: 31). Yarışmacının parkuru kısa sürede bitirebilmesi için haritayı ve pusulayı etkili bir şekilde kullanması ve hızlı karar vermesi gereklidir (Pouya vd., 2017: 611). Bu oryantiring türünde parkurdaki hedef sayısı 5-12 aralığında olur ve yarışmacının hedefleri harita üzerinde belirlenen sırayla keşfetmesi zorunludur (Kjellström ve Kjellström, 2010: 157). Parkurun uzunluğu, yeni başlayanlar için 2.5-4 kilometre aralığında planlanırken, elit sporcular için 8-12 kilometre uzunluğunda olabilmektedir (Kelly, 2012: 8). Koşu oryantiringin iki ayrı alt kategorisi bulunmaktadır: skor oryantiring ve bayrak oryantiring.

2.3.1.4.1.1. Skor Oryantiring

Bu oryantiring türünde, harita üzerindeki belirtilen hedeflerin belirli bir sırayla bulunması zorunluluğu yoktur, bunun yerine her hedefin puan değeri vardır (Tannehill ve Dillon, 2007: 76). Hedefe tanımlanan puan, hedefin arazi üzerindeki bulunduğu konum ya da başlangıç ve bitiş noktasına olan uzaklığı ile ilgilidir (Güler, 2009: 9). Bu bağlamda, arazi üzerinde bulunması zor ya da uzak olan hedefler yüksek puanlar ile tanımlanır (Boga, 1997: 31). Skor oryantiringinde, yarışmacılar belirli bir süre kısıtlaması ile karşı karşıyadır (Kelly, 2012: 8). Yarışmacı 60 dakika içerisinde en yüksek puanı toplayarak parkuru tamamlamalıdır. Bu oryantiring türünün zorlayıcı olan yönü ise harita üzerinde tanımlanan hedef sayısının fazla olması nedeniyle yarışmacının bütün hedeflere verilen sürede ulaşamamasıdır (Vukadinović vd., 2015: 65). Skor oryantiring bireysel yapılabildiği gibi grup ile de gerçekleştirilebilir. Grup ile uygulanan skor oryantiring iki biçimde gerçekleştirilir. Birincisi, grup üyeleri verilen süre içerisinde bireysel olarak parkur üzerinde hedefleri bulur ve grup üyelerinin toplam puanı kişi sayısına bölünür. İkincisi ise takım kaptanı grubun başarılı sporcularını en uzak ya da bulunması zor hedeflere yönlendirir, süre bittiğinde toplam puanlar hesaplanır (Tannehill ve Dillon, 2007: 76).

2.3.1.4.1.2. Bayrak Oryantiring

Genellikle eğitsel amaçlarla kullanılan bayrak oryantiring, grup ile yapılan oryantiring türüdür (Vukadinović vd., 2015: 65). Bayrak oryantiringde parkurlar, grupların kişi sayısına göre yonca, kelebek ve yıldız şeklinde düzenlenebilir (Kjellström ve Kjellström, 2010: 158). Bu bağlamda grup üyeleri bireysel olarak parkura başlar ve yarışmacı parkuru tamamladığında, sıra bir diğer grup üyesine geçer ya da grup üyelerinin her biri aynı anda farklı parkurlar üzerinde hedefleri bularak yarışmayı tamamlar (Boga, 1997: 32). En kısa sürede parkuru tamamlayan grup yarışmayı kazanır.

2.3.1.4.1.2.1. Yonca Oryantiring

Gruptaki kişi sayısının 3 kişi olduğu durumlarda, kullanılan oryantiring türüdür (Kjellström ve Kjellström, 2010: 161). Başlangıç noktası tüm gruplar için aynıdır ve yarışmacılardan her biri 2 ya da 3 hedeften oluşan yonca yaprağına benzeyen bir parkuru tamamlar (British Schools Orienteering Association [BSOA], 2015:10).

2.3.1.4.1.2.2. Kelebek Oryantiring

Gruptaki kişi sayısının 4 kişi olduğu durumlarda kullanılır (Kjellström ve Kjellström, 2010: 161). Başlangıç noktası tüm grup üyeleri için aynıdır ve her bir grup üyesi bir adet parkuru tamamlamak zorundadır (Güler, 2009: 26).

2.3.1.4.1.2.3. Yıldız Oryantiring

Gruptaki kişi sayısının 5 ya da 8 kişi olduğu durumlarda kullanılır (Kjellström ve Kjellström, 2010: 161). Bireyler hedefi bulur ve başlangıç noktasına geri döner, ardından sonraki hedefe ulaşmaya çalışır (Vukadinović vd., 2015: 64).

2.3.1.4.2. Parkur Oryantiring

Genellikle yeni başlayan bireylere oryantiringe ilişkin temel becerileri kazandırmak amacıyla kullanılan oryantiring türüdür (Kelly, 2012: 8). Bireylerin -koşu oryantiringinde olduğu gibi- harita üzerinde belirlenen rotayı takip etmeleri gerekir. İki biçimde gerçekleştirilir. Birinci uygulama çizgi oryantiring olarak ifade edilir ve bireylerin harita üzerinde belirli bir rotayı takip ederek hedeflere ulaşması beklenir (Vukadinović vd., 2015: 63). Rota yarışmacılara hazır bir şekilde verilir. İkinci uygulama ise rota oryantiring olarak tanımlanır; rota üzerinde hedefler belirtilmemiştir. Parkur, yarışmacının çevresinde kolaylıkla tanıyabileceği ve harita üzerinde takip edebileceği nesnelerden yola çıkarak çizilir; bu sayede yarışmacının kaybolmasının önüne geçilmeye çalışılır. Yarışmacı, haritada sunulan rotayı takip ederek keşfettikleri hedeflerin konumlarını haritaya çizer (Tannehill ve Dillon, 2007: 77). Bu oryantiring türünde, yarışmacıların parkuru tamamladıkları süre belirleyici değildir; buna göre en fazla hedefi bulan ya da harita üzerine en fazla hedefi çizen sporcu yarışmayı kazanır (Kjellström ve Kjellström, 2010: 164).

2.3.1.4.3. Proje Oryantiring

Parkur üzerinde belirtilen hedeflerde bireylere çeşitli görevlerin sunulduğu oryantiring türüdür. Haritayı doğru okuyarak hedeflere ulaşılması ve hedeflerdeki görevlerin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi kazananı belirler (Kjellström ve Kjellström, 2010: 165). Bu oryantiring türü kavram öğretimi ya da bir becerinin değerlendirmesi gibi eğitsel amaçlarla kullanılır (Kelly, 2012: 8).

2.3.1.4.4. Kayakla Oryantiring

Yarışmacıların kayak yapma ve harita okuma becerilerini kullanarak en kısa sürede parkuru tamamlaması üzerine kurulu yarış türüdür (Kjellström ve Kjellström, 2010: 166). Dünya çapında yarışmalar düzenlenen bu oryantiring türünde, yarışmacıların dayanıklılığı da sonucu etkiler (Renfrew, 1997: 106).

2.3.1.4.5. Bisikletle Oryantiring

Uluslararası yarışmalar düzenlenen bir başka oryantiring türüdür (Renfrew, 1997: 107). Bireylerin başarılı bir şekilde bisikleti kullanmasını gerektirdiği gibi aynı zamanda hızlı düşünmesi ve güçlü bir harita hafızasına sahip olması gereklidir (Güler, 2009: 14).

2.3.1.4.6. Patika Oryantiring

Hızın belirleyici olmadığı bu yarışma türünde, bazı engellere sahip bireylerin spor yapabilmeleri amaçlanır (ONZ, 2014: 28). Baston, koltuk değneği ve tekerlekli sandalye ile yarışmalara katılmak mümkündür (Pouya vd., 2017: 611). Hedefler bireylerin kolaylıkla ulaşabileceği noktalara yerleştirilir. En fazla hedefe ulaşan sporcu yarışmayı kazanır.

2.3.1.4.7. Hafıza Oryantiringi

Bu oryantiring türünde, öğrencilere sadece başlangıç noktası ve ilk hedefin bulunduğu bir harita verilir; diğer hedef noktaları hakkında bilgi verilmez. Birey haritayı kullanarak ilk hedefe ulaşır (Vukadinović vd., 2015: 62). Hedefte öğrencinin karşılaşabileceği iki durum bulunmaktadır. (1) İkinci hedefi belirten bir harita bulunur ve birey haritayı alarak hedefe doğru yola çıkar. (2) İkinci hedefin nerede olduğuna dair harita parçası sunulur, bireyin bu parçayı yanında götürmesine izin verilmez. Öğrenci bir sonraki hedefe ulaşmak için haritayı bilişsel anlamda kodlamalıdır (Boga, 1997: 33). Bu oryantiring türü ile bireylerin hafıza becerisini kullanarak çevresini anlamlandırması amaçlanır (Tannehill ve Dillon, 2007: 77).

2.3.1.4.8. ROGAINE Oryantiring

Ekip ile yapılan bu yarışma, 6, 12 ile 24 saat aralığında sürebilir (Boga, 1997: 32). Yarışmaya katılan ekipler çeşitli fiziksel ve zihinsel zorluklarla karşı karşıya kalır, bu nedenle grup üyelerinin başarılı olmaları için iş birliği yapmaları gerekir

(Kjellström ve Kjellström, 2010: 169). Ekipler mümkün olduğunca fazla hedefe ulaşarak, en yüksek puanı toplamaya çalışır (Renfrew, 1997: 104).

2.3.1.4.9. Sınıf Oryantiringi

Bu oryantiring türü, öğretmenin ya da öğrencilerin sınıfın haritasını çizmesi ile başlar (Vukadinović vd., 2015: 62). Bir sonraki aşamada öğretmen sınıfın içinde başlangıç noktası üçgen ile bitiş noktası çift daire ile belirtilen bir parkur planlar. Bireysel ya da grup ile gerçekleştirilen sınıf oryantiringi, öğrencilerin haritayı kullanarak hedeflerdeki soruları cevaplaması ve parkuru bitirmesi esasına dayanır (Güler, 2009: 29).

2.3.1.4.10. Grid Oryantiring

Genellikle yön bulma becerisinin geliştirilmesi amacıyla kullanılır. Bu oryantiring türünde, antrenman tabakları belirli aralıklarla satır ve sütun ilişkisi gözetilerek dikdörtgen ya da kare şeklinde dizilir. Bireyler kendilerine sunulan haritayı kullanarak parkuru tamamlamaya çalışır (Kurtoğlu, 2019: 37, 108, 109).

2.3.1.4.11. İp Oryantiring

Okul öncesi ve ilkokul öğrencilerinin oryantiring becerilerini geliştirmek amacıyla kullanılır (Kelly, 2012: 8). Hedefler bir ip üzerinde konumlandırılır ve öğrencilerin ipi takip ederek kaybolmadan hedefleri bulması amaçlanır (Boga, 1997: 21).

2.3.1.4.12. Piksel Oryantiringi

Yön belirleme becerisini geliştirmek amacıyla kullanılan piksel oryantiring, öğrencilerin kendilerine sunulan navigasyon içeren yönergeleri karesel bir kâğıt üzerinde uygulayarak belirli bir geometrik şekil oluşturmasını amaçlar (Güler, 2009: 29).

2.3.1.4.13. Gece Oryantiringi

Yarışmacıların, oryantiringe ilişkin temel bilgileri kazanmasından sonra gece oryantiringi yapması önerilir (Renfrew, 1997: 104). Yarışmacılar kafa feneri ya da el feneri ile parlak şeritlerle belirtilmiş hedeflere ulaşmaya çalışır (Boga, 1997: 31).

2.3.1.4.14. Harita Yürüyüşü

Rekabetin ikinci planda kaldığı bu yarışma aileler, çocuklar ve yaşlı bireyler için düzenlenir. Yarışmaya katılmak isteyen bireylere, rota ve kontrol noktalarını içeren bir harita verilir. Yarışmacılar, kendi istedikleri hızlarda, hedefleri sırasıyla bularak parkuru tamamlamaya çalışır (Kjellström ve Kjellström, 2010: 162).

2.3.1.5. Oryantiringin Eğitsel Faydaları

Son yıllarda oryantiring eğitsel bir araç olarak kullanılmaya başlanmıştır (Hammes, 2007: 6; Huikko ve Raus, 2020: 11; Muñoz-Nieto vd., 2013: 91;). Bu yaklaşımın birkaç nedeni bulunmaktadır. Birincisi oryantiring farklı öğretim programlarının kapsamında yer alan problem çözme, iş birliği, eleştirel düşünme, karar verme gibi 21. yüzyıl becerilerinin öğrencilere kazandırılmasında etkili bir araç olabilir (Moyer, 2016: 26). Bununla birlikte, oryantiring çoklu zekâ kuramı ile vurgulanan zekâ türlerini harekete geçirebilme potansiyeli taşımaktadır (Özdemir, Güreş ve Güneş, 2012: 230). Çoklu zekâ kuramı Howard Gardner tarafından ortaya atılmıştır. Gardner'a göre (2011b: xxxv), bireyler farklı zekâ türleri ile doğar ve bu zekâ türlerinin gelişimi üzerinde eğitim, kültür, sosyo-ekonomik durum, coğrafi faktörler etkili olabilir. Sınıf dışı ortamlarda matematik etkinliklerinin gerçekleştirilmesi (doğasal zekâ-matematiksek zekâ), grup olarak belirlenen hedeflere ulaşma çabası (sosyal zekâ), beyin ve beden koordinasyonunu sağlayan fiziksel aktiviteler içermesi (kinestetik zekâ), parkur boyunca yapılan öz değerlendirmeler ile hataları azaltma uğraşı (içsel zekâ), haritada verilen ifadeleri yorumlama ve hafızada tutma (sözel zekâ) oryantiring etkinliklerini çoklu zekâ kuramı açısından değerli kılabilmektedir (Kelly, 2012: 7; Kurtoğlu, 2019: 17).

Oryantiring ile geliştirilebilecek becerilerin başında harita okuryazarlığı becerisi gelmektedir (Alexandrova, 2011: 1227). Oryantiring temel anlamda, haritayı ve harita üzerindeki sembolleri anlamak, harita üzerinde konum analizi yapmak, harita ile çevreyi karşılaştırmak, hedefe ulaşabilmek amacıyla haritayı yönlendirmek ve en kısa rotayı tespit etmek gibi bilişsel becerileri kullanmayı gerektirir (Eccles ve Arsal, 2014: 2). Söz konusu beceriler eğitim kurumlarında harita okuryazarlığı becerisi ile geliştirilmeye çalışılan becerilerdir. (Larangeira ve van der Merwe, 2016: 121). Coğrafi bilgi sistemlerinde (Geographic Information Systems) ve küresel konumlama sisteminde yaşanan gelişmeler (Global Positioning Satellite) haritaların çizimini

kolaylaştırdığı gibi kullanımı da teknolojik anlamda yaygınlaştırmıştır (Bednarz vd., 2006: 398). Günümüzde internet tabanlı birçok uygulama ile haritalara kısa sürede kolayca ulaşılabilmektedir (Bonnet, 2008: 94). Fakat teknolojik cihazlara tam anlamıyla bağımlılık, bireyin karar verme, yorumlama ve keşfetme gibi becerilerini de belirli oranda kısıtlayabilir (Kjellström ve Kjellström, 2010: 2-3). Bu bağlamda haritaları anlamak ve harita üzerinde bulunan bilgiyi yorumlamak sosyal bilgiler ve coğrafya öğretiminin önemli bir parçası kabul edilir (Kobayashi, 2020: 2). Harita okuryazarlığı ve konum analizi becerisi bireyin bulunduğu coğrafya üzerinde fikir yürütmesini sağladığı gibi uzamsal düşünebilmesine de katkı sağlar (Segara, 2016: 116).

İş birliği becerisi oryantiring ile geliştirilebilecek bir başka beceridir (Hammes, 2007: 8). İş birliği, iki veya daha fazla bireyin bir problemi çözebilmek amacıyla üretken bir biçimde çalışabilmesidir (Dillenbourg, 1999: 1). İş birliği becerisi; öğrencilerin bilgi ve fikir paylaşımı yaparak grup arkadaşlarının öğrenme sürecine katkı sağlaması (Van Boxtel vd., 2000: 313) ve öğretim sürecini eğlenceli hale getirmesi (Sulaiman ve Shahrill, 2015: 545) açısından değerlidir. Ayrıca bu beceri öğrencilere -geleceğin yetişkinleri olarak- toplumsal ve mesleki hayatlarında birlikte çalışabilme deneyimi sunması (González vd., 2013: 13) ve 21. yüzyılda öğrencilerin kazanmaları gereken eleştirel düşünme, problem çözme gibi becerilerin gelişimine katkı sağlaması nedeniyle eğitsel açıdan önemlidir (Lai, 2011: 19). Bireyler oryantiring etkinlikleri sırasında, aşina olmadıkları bir arazide belirli hedefleri bulmaya çalışır. Bu durum gerek zihinsel gerekse fiziksel anlamda zorlayıcı olabilmektedir (Konstantinos, 2005). Bu nedenle öğrencilerin grup olarak haritayı anlamlandırması, kendi konumları ile hedef arasında bağ kurması ve birlikte karar alması süreç içerisinde onların iş birliği becerisini geliştirebilir (Kjellström ve Kjellström, 2010: 169). Öğrencilerin iş birliği becerilerini geliştirmek amacıyla oluşturulacak grupların akademik başarı, yetenek, cinsiyet gibi değişkenler açısından heterojen özellikler taşıması önerilmektedir (Lai, 2011: 40). Bunun yanı sıra oryantiring etkinlikleri sırasında öğrencilere sunulacak eğitsel görevlerin, grup üyelerinden bir tanesinin kolayca çözebileceği türden görevler olmamalıdır (King, 2008: 73). Bu tür görevler öğrencilerin bilgi paylaşımı ve fikir alışverişi yapmasına katkı sağlamadığı gibi, onların iş birliği yapmalarını engelleyebilir. Bunun aksine

öğrencileri bilişsel anlamda zorlayacak, düşünmeye ve birlikte çözüm üretmeye yöneltecek görevler tasarlanmalıdır (Osterholt ve Barratt, 2012: 24).

Oryantiring ile geliştirilebilecek bir başka beceri ise fiziksel becerilerdir (Blagii vd., 2018: 526). Spor ve oyun çocukların bilişsel, fiziksel ve sosyal becerilerinin gelişimi için önemli aktivitelerdir (Stead ve Nevill, 2010: 3-5). Çocukların küçük yaşlardan itibaren fiziksel aktiviteler ile bağının güçlü olması gerek kısa vadede gerekse uzun vadede faydaları bulunmaktadır (Escartí vd., 2010: 388). Spor yapma öğrencilerin sağlığa zararlı maddelerden uzak kalmasını sağladığı gibi (Jones-Palm ve Palm, 2004: 1), onları obezite gibi sağlık sorunlarına (Sollerhed ve Ejlertsson, 2008: 102) karşı da koruyabilmektedir. Ayrıca sürdürülebilir bir biçimde gerçekleştirilen fiziksel aktiviteler öğrencilerin akademik başarısına katkı sağlar ve onların olumlu benlik algısı geliştirmelerine yardımcı olur (Bailey vd., 2009: 1). Dünya Sağlık Örgütüne (WHO 2010: 7) göre, 5-17 yaş aralığındaki çocuklar her gün en az 60 dakika fiziksel aktivite gerçekleştirmelidir. Buna rağmen beden eğitimi ve spor dersine ayrılan süre -akademik başarı ve sınav baskısı gibi nedenlerle (Stead ve Neville, 2010: 6)- son yıllarda azalmış ve bunun sonucunda diğer dersler için ayrılan zaman artmıştır (MEB, 2018b). Oryantiring parkurunda belirlenen hedeflerin akademik amaçlarla kullanılması müfredatın uygulanması sırasında yaşanan süre kısıtlamasına çözüm olabilir. Oryantiring, matematik, tarih, sosyal bilgiler, coğrafya gibi dersleri fiziksel etkinlikler ile birleştirerek öğrencilerin hem bilişsel hem de fiziksel becerilerini geliştirmeye olanak verebilir (Kjellström ve Kjellström, 2010: 9).

Oryantiring uzamsal düşünme ve problem çözme gibi matematiksel becerilerin gelişimine katkı sağlayabilir (Kjellström ve Kjellström, 2010: 9). Öğrencilerin oryantiring sırasında haritaları başarılı okumaları gerekir, bu durum iki boyutlu bir biçimde çizilmiş haritalar ile üç boyutlu yeryüzünün karşılaştırılmasını ve bir sonuca ulaşılmasını gerektirir (Ferguson ve Turbyfill, 2013: 28). Bu süreç öğrencilerin çevrelerinde bulunan nesnelerin uzamsal boyutlarını incelemelerine ve değerlendirmelerine olanak verir (Kelly, 2012: 7; Kobayashi, 2019: 2). Ayrıca öğrencilerin sınıf dışı ortamlarda hedefleri bulmaya çalışması, aynı zamanda bir problem durumuna neden olur (Moyer, 2016: 27). Öğrenciler hedefleri bulabilmek amacıyla, stratejiler üretmeli ve çözümler geliştirmelidir. Öğrenciler, geliştirdikleri çözüm planını sahada test eder, eğer çözüm istenilen sonucu vermezse yeni plan oluşturur ve problemi tekrar çözmeye çalışır. Bu durumda öğrencinin hedeflere

ulaşabilmesi için bilişsel becerilerini kullanması gerekir. Oryantiring ile parkur üzerinde çevre, alan, uzunluk ve açı ölçme gibi konuların öğretimi gerçekleştirilebilir. Uzunluk ölçme öğretimi sırasında, öğrencilerin alan üzerinde hedefler arasındaki mesafeyi haritanın ölçeğini kullanarak belirlemesi sağlanabilir. Bununla birlikte öğrencilerden ulaştıkları ölçüm sonuçlarını farklı ölçme birimlerine (cm, dm) çevirmesi de istenebilir. Ayrıca öğrencilerden pusulayı kullanarak bir sonraki hedefin konumunu tespit etmeleri de istenebilir. Bu amaca ulaşabilmek için, başlangıç noktasında oryantiring fenerinin içine *"Birinci hedefe ulaşmak için vücudunuzu 45° güneye yönlendirin ve bu yönde 100 metre ilerleyin."* şeklinde komutlar yazılabilir. Oryantiring ve matematik ilişkilendirmesi kesirler konusu özelinde de sağlanabilir. Bu amaçla öğrencilerden hedefler arasındaki mesafeyi kesir şeklinde tanımlamaları istenebilir.

Oryantiringi birçok spor dalından farklı kılan bir başka yönü, rekreasyon amaçlı kullanılabilmesidir (Kobayashi, 2019: 2). Günümüzde, insanların iş hayatı nedeniyle yoğun stres altında oldukları, fiziksel ve zihinsel sağlık sorunları yaşadıkları bilinmektedir (Godbey, 2009: 4). Bu nedenle rekreasyon etkinliklerine katılımın insanların yaşam kalitesini artırmak açısından önemli olduğu düşünülmektedir (Konstantinos, 2005). Rekreasyon kelimesi, Latince *"recreatio"* kelimesinden türetilmiştir ve "yaratma, yeniden yapılandırma" anlamında kullanılır (Başoğu, 2013: 101). İnsanlar boş zamanlarında eğlenmek, kendini yenilemek ve zihnini boşaltabilmek amacıyla rekreasyon faaliyetlerine katılmaktadır (Huang vd., 2015: 105). Bu bağlamda oryantiring küçük yaşlardaki çocuklardan başlayarak yaşlı insanların, ailelerin, çalışanların katılabildiği rekabetin ikinci planda kaldığı eğlenceli bir spor türüdür (Ferguson ve Turbyfill, 2013: vii; Renfrew, 1997: 3).

2.3.1.6. İlkokulda Oryantiring Öğretimi

Oryantiring bireylerin fiziksel, bilişsel ve duyuşsal becerilerini geliştirebilir. Bu nedenle öğrencilere küçük yaşlardan itibaren oryantiring ile ilgili temel bilgi ve becerilerin öğretimi gereklidir. Bu amaçla ilkokul öğretim programlarından başlayarak üniversite yıllarına kadar oryantiringin müfredata entegre edilmesi önemlidir (Muñoz-Nieto vd., 2013: 91). Oryantiring öğretimi sırasında öğretmenin pedagojik bilgisi ve uygulama becerileri önemlidir (Moyer, 2016: 29). Oryantiring, sınıf içi eğitsel faaliyetlere göre birtakım farklılıklar barındırır (Kobayashi, 2019: 1). Öncelikle

oryantiring, uygulama öncesinde detaylı bir hazırlık gerektirir. Öğretmenler uygulamayı planlarken belirli sorulara cevaplar aramalıdır (Hammes, 2007: 9):

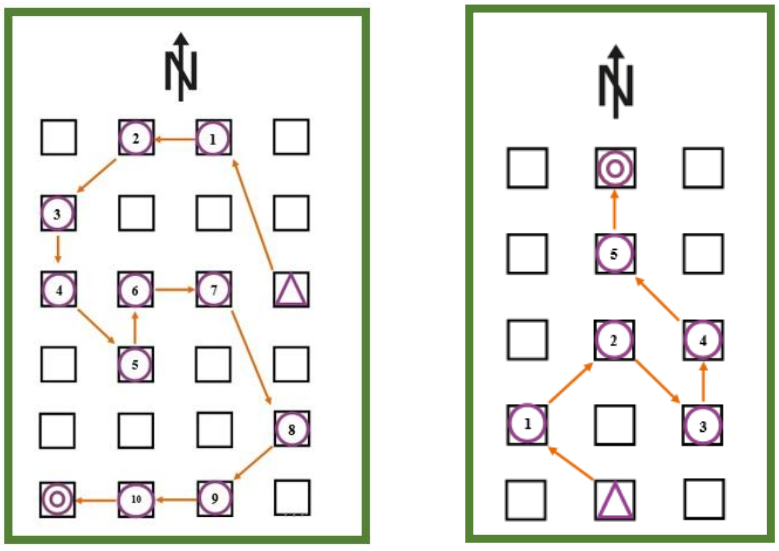
(1) Oryantiringe katılan bireylerin yaş aralığı kaçtır?
(2) Öğrencilerin oryantiringe ilişkin deneyimi var mı?
(3) Aynı anda parkur üzerinde kaç grubun bulunması planlanmaktadır?
(4) "Öğretmen süreci gözlemlemek amacıyla parkur üzerindeki grup ile mi birlikte hareket etmeli?" yoksa "Her hedefte bir öğretmen ya da yardımcı personel mi bulunmalı?"
(5) Bir öğrenci yaralandığında nasıl bir prosedür izlenmelidir?

Bu soruların cevaplarına bağlı olarak, oryantiring uygulamasının öncesinde haritanın çizilmesi, parkurun hazırlanması, kontrol noktalarına zımba ve bayrakların yerleştirilmesi ve güvenlik önlemlerinin alınması gereklidir. İlkokul öğrencilerinin bilişsel ve fiziksel becerilerine göre tasarlanan harita ölçeğinin 1:1000-1:5000 aralığında (Andersson, 2017: 8; Huikko ve Raus, 2020: 4), parkurun en fazla 3 kilometre uzunluğunda (Fenmen, 2014: 4) olması gerekir. Bununla birlikte, ilkokulda parkur üzerinde planlanan hedef sayısının 5-10 adet aralığında (Hammes, 2007: 8) ve hedefler arasındaki mesafenin en fazla 200 metre (Fenmen, 2014: 4) olması önerilir. Oryantiring hedeflerindeki görevlerin kolaydan zora doğru tasarlanması önerildiği gibi zor olarak tanımlanan görevler, 10-25 dakika aralığında çözülebilir nitelikte olmalıdır (Hammes, 2007: 11). Öğrencilerin oryantiringe ilişkin herhangi bir deneyimi yok ise öğretim süreci; *oryantiring kavramlarının tanıtılması, yön bulma becerilerinin geliştirilmesi, harita üzerindeki sembollerin içselleştirilmesi ve semboller ile çevre ilişkilendirmesinin sağlanması* şeklinde planlanmalıdır.

Oryantiring, yön bulma ve harita okuma becerileri üzerine kurulmuş bir spordur. Bu nedenle oryantiring öğretimine yönelik geliştirilecek etkinlikler teorik bilgi ile harmanlanmış deneyim odaklı uygulamalar içermelidir. Oryantiring öğretimi öğrencilerin ön bilgilerinden yola çıkılarak planlanmalıdır (Watters, 1997: 178). Bu bağlamda, öğrencilerin oryantiring ile ilgili bilgi seviyelerini ölçmek amacıyla bir form hazırlanmalı ve onlara sunulmalıdır (Kurtoğlu, 2019: 21). Öğrencilerin bilgi seviyeleri belirlendikten sonra, oryantiring sırasında kullanılan temel araçları fotoğraf ve videolarla tanıtmayı amaçlayan bir sunum ile öğretime başlanabilir (Vukadinović vd., 2015: 62). Bu sunum sırasında öğrencilere; harita, hedef (fener, bayrak), pusula, kontrol kartı, antrenman tabakları, zımba gibi araçlar sunulmalı ve onların bu araçları

incelemelerine fırsat verilmelidir (Watters, 1997: 178). Bu aynı zamanda soyut olan kavramların somutlaştırılması anlamı taşır.

Oryantiring etkinliklerine başlarken yakından uzağa doğru bir sıralama izlenmelidir (Watters, 1997: 179). Bu ifade ile anlatılmak istenen, oryantiring öğretimi esnasında kullanılacak ortamın; (1) sınıf, (2) spor salonu, (3) okul bahçesi, (4) okulun çevresindeki park, (5) bilinmeyen arazi gibi bir sıralama ile belirlenmesidir (Vukadinović vd., 2015: 61). Sınıf içinde gerçekleştirilecek etkinlikler ile öğrencilerin yön bulma, daha sonrasında harita okuma becerileri geliştirilmeye çalışılmalıdır. Piksel oryantiring (Güler, 2009: 29) ve grid oryantiring karesel kâğıtlar üzerinde gerçekleştirebilen oryantiring türleridir. Grid oryantiring, sınıf dışında da kullanılabilir. Bu bağlamda antrenman tabakları okul bahçesine dizilir (Huntington, 2020: 64). Öğretmen, öğrencilere yön belirten çeşitli yönergeler verir ve öğrencilerin yönergeler doğrultusunda antrenman tabaklarına doğru koşması beklenir (Kurtoğlu, 2019: 50-51). Grid oryantiring okul bahçesine antrenman tabaklarının 4x3, 4x4 ya da 6x4 şeklinde dizilmesi ile uygulanabilir (Huntington, 2020: 64-65). Öğretmen öğrencilere grid oryantiringe uygun biçimde hazırlanan oryantiring haritasını verir. Öğrenciler bireysel ya da gruplar halinde harita üzerinde belirtilen parkuru tamamlamaya çalışır (Huikko ve Raus, 2020: 34). Bu uygulama ile öğrencilerin oryantiring sırasında haritayı kuzey yönünü sabit tutarak kullanmaları sağlanabilir.



Şekil 2.11. Grid oryantiringe ilişkin harita ve parkur örneği

Oryantiringe katılacak öğrencilerin yön tespit edebilme becerilerinin yanı sıra harita üzerindeki sembolleri anlamlandırma, harita okuma ve harita üzerinde yön

tespiti yapabilme becerilerinin de geliştirilmesi gerekir (Kobayashi, 2019: 6). Bu bağlamda geliştirilebilecek etkinlikler kolaydan zora doğru planlanmalıdır. Bu amaçla uygulanabilecek etkinliklerden bir tanesi eşleştirme oyunudur. Öğrencilere karışık bir biçimde nesneler, şekiller ve harita sembolleri sunulur, ardından onların renk ve şekil ilişkisini gözeterek nesneler ile sembolleri eşleştirmeleri beklenir (Huntington, 2020: 42). Bu oyun oynanmadan önce, standart bir oryantiring haritasında kullanılan semboller ve renkler ile ilgili kısa bir hatırlatma yapılabilir. Bir sonraki uygulamada, öğrencilere üç boyutlu bir maket ya da bir fotoğraf sunulabilir (Evans, 2008: 12); öğrencilerden bu maketin ya da fotoğrafın krokisini bir kâğıt üzerine aktarmaları ve çizilen nesnelerin sembollerini kâğıt üzerinde belirtmeleri beklenir (BO, 2019: 22; Huntington, 2020: 90). Bu etkinlik ile öğrencilerin haritanın kuşbakışı çizim olduğunu, yeryüzü üzerindeki nesnelerin harita üzerinde çeşitli semboller ile ifade edildiğini fark etmeleri sağlanabilir. Öğrenciler ile sınıf içinde uygulanabilecek bir başka etkinlik ise sınıfın krokisinin çizilmesidir (ONZ, 2014: 43). Öğrenciler bu etkinlik sırasında gruplar haline çalışabilir ve sınıf içerisinde bir parkur tasarlayabilir. Sonrasında her bir grup, diğer grupların oluşturduğu parkurdaki hedefleri bulmak için yarışabilir (Güler, 2009: 22). Öğrenciler ile yapılan sınıf içi oryantiring çalışmalarının belirli bir süre devam ettirilmesi önerilir (Vukadinović vd., 2015: 61). Oryantiring sırasında kullanılabilecek alanlardan bir tanesi de okul bahçeleridir (Yiğit ve Karatekin, 2021: 75). Okul bahçesinde öğretim amacıyla skor, bayrak (yonca, kelebek ve yıldız oryantiring), çizgi, rota, hafıza ve proje oryantiring uygulanabilir (Vukadinović vd., 2015: 61). Sınıf dışı uygulamalara, gruplar halinde çalışmaya olanak vermesi ve parkurların kısa olması nedeniyle yonca, kelebek (OZF, 2014: 47) ve yıldız (Evans, 2008: 15) oryantiring ile başlanabilir. Sonraki aşamalarda ise çizgi, rota ve proje oryantiring kullanılabilir.

2.4. İlgili Çalışmalar

Bu bölümde problem çözme becerisi ve oryantiring ile ilgili gerçekleştirilen araştırmalar sunulmuştur.

2.4.1. Problem Çözme Becerisi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Alanyazın taraması sonucunda son yıllarda Pólya'nın (1973) tanımladığı aşamaları dikkate alarak ilkokul öğrencilerinin problem çözme becerilerini inceleyen 15 çalışmaya ulaşılmıştır. Bu araştırmaların 8 tanesinin yurt içinde, 7 tanesinin yurt

dışında gerçekleştirilen çalışmalar olduğu görülmektedir. Araştırmaların, 5 tanesinin nitel, 5 tanesinin nicel, 5 tanesinin ise karma yöntemler ile gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Bu araştırmalardan bazıları; Pólya'nın problem çözme aşamalarını dikkate alarak uygulanmış, bazıları ise öğrencilerin öz değerlendirme ve kontrol becerileri ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkiye odaklanmıştır.

Oudman vd. (2022), 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme süreçlerini öz değerlendirme ile puanlamalarının onların süreci kontrol ve yeniden tasarlama becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırmaya 495 öğrenci çarpma işlemi gerektiren problemlerde, 359 öğrenci bölme işlemi gerektiren problemlerde katılmıştır. Araştırmada öz değerlendirme etkinliğinin; yüksek ve düşük akademik başarıya sahip öğrencilerin süreci kontrol ve yeniden tasarlama becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmacılar ilkokul öğrencilerinin problem çözme süreçlerini öz değerlendirme ile puanlamalarının onların problem çözme sürecini daha doğru bir şekilde kontrol etmelerine yardımcı olduğunu ve belirli düzeyde de onların süreci yeniden tasarlayabilmelerine katkı sağladığını ifade etmektedir.

Kuzu (2021), pandemi sürecinde 1. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerilerini Pólya'nın problem çözme modelini kullanarak nitel bir araştırma yöntemiyle incelemiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak betimsel tarama ve klinik görüşme yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemi küme örneklemi yöntemi kullanılarak belirlenmiş ve okuma-yazma becerisi evren içerisinde en iyi olan 5 erkek ve 5 kız öğrenci ile araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonuçları; 1. sınıf öğrencilerinin problemi anlama, plan yapma, uygulama ve geriye bakma aşamalarında düşük bir performans sergilediğini ortaya koyarken; öğrencilerin başarılı performans sergilediği problemlerin çıkarma işlemi ile çözülebilen problemler olduğuna, öğrencilerin başarısız performans sergilediği problemlerin ise bölme işlemi ile çözülebilen problemler olduğuna işaret etmektedir.

Nugraheni ve Marsigit (2021: 511), gerçekçi matematik öğretimine uygun somut materyallerin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerindeki etkisini Pólya'nın problem çözme modelini kullanarak incelemişlerdir. Araştırma kontrol gruplu ön test-son test desene göre tasarlanmış, örneklem ise 136 öğrenciden oluşturulmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak görüşme formu, gözlem formu ve başarı testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları, deneysel çalışmanın öğrencilerin problem çözme becerilerini anlamlı derecede geliştirdiğini göstermektedir.

Riyadi vd. (2021), 3., 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerini Pólya'nın problem çözme modeline göre incelemişlerdir. Araştırmanın örneklemi 3. sınıfta öğrenim gören 22, 4. sınıfta öğrenim gören 28 ve 5. sınıfta öğrenim gören 21 öğrenciden oluşturulmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak; öğrencilerin cevap kâğıtları, görüşme formu ve başarı testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları; 5. sınıf öğrencilerinin, 4. sınıf öğrencilerine göre, 4. sınıf öğrencilerinin ise 3. sınıf öğrencilerine göre problemleri daha başarılı bir şekilde çözebildiğini göstermektedir. Ayrıca araştırmacılar öğrencilerin bir veya iki işlem ile çözülebilen problemleri ikiden fazla işlem ile çözülebilen problemlere göre daha kolay çözebildiği sonucuna ulaşmıştır.

Usta ve Yılmaz (2020), KWL (Ne biliyorum? Ne öğrenmek istiyorum? Ne öğrendim?) stratejisinin 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerindeki etkisini yarı deneysel araştırma deseni ile incelemişlerdir. Araştırmada veri aracı olarak Eşitlik testi (TE), Problem çözme başarı testi (PSAT) kullanılmıştır. Araştırmanın deney grubu 18, kontrol grubu ise 17 öğrenciden oluşturulmuştur. Araştırmanın sonuçları KWL stratejisinin; deney grubu öğrencilerinin problemi anlama, plan yapma ve geriye bakma becerilerini geliştirmekte etkili olduğuna, deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin bahsedilen beceriler bakımından son test puanlarının anlamlı ölçüde farklılaştığına; deney ve kontrol gruplarının uygulama becerisi son test puanları arasında istatistiki bir farklılık oluşturmadığına işaret etmektedir.

Ergen (2020), 4. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme becerilerini bütüncül çoklu durum araştırması desenini kullanarak Pólya'nın problem çözme modeli ile incelemiştir. Araştırmanın örneklemi maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiş; akademik başarı düzeyi düşük olan 1, orta olan 1, yüksek olan 1 öğrenci ile araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak klinik görüşme yöntemi kullanılmış, öğrencilere 4 adet rutin olmayan problem sorulmuştur. Verilerin analizi içerik analizi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonuçları; öğrencilerin problem çözme eylemi sırasında okuma stratejilerini kullanmadıklarına, problem metinlerindeki tanımlanan/tanımlanmayan verileri belirleyemediklerine, veriler arasında sağlıklı ilişkilendirme yapamadıklarına, buna bağlı olarak problemin çözümü ile ilgili olmayan aritmetik işlemler gerçekleştirdiklerine, problemleri kendi cümleleri ile ifade edemediklerine vurgu

yapmaktadır. Araştırmada öğrencilerin yaptıkları işlemleri kontrol ettikleri belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin problemin çözümü ile ilgisi olmayan aritmetik işlemleri hatasız yaptıkları sonucuna da ulaşılmıştır.

Mutlu ve Sarı (2019), 4. sınıf öğrencilerinin veri işleme konusundaki problem çözme becerilerini nitel bir araştırma yoluyla incelemiştir. Araştırmanın deseni durum çalışması olarak belirlenmiş, örneklemi ise 90 öğrenciden oluşturulmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak bir problem kullanılmış, veri analizi ise değerlendirme rubriği ile gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme rubriği, problem çözme yaklaşımı, doğruluk ve kesinlik, yazılı iletişim gibi alt kategorileri kapsayacak şekilde oluşturulmuştur. Araştırmanın sonuçları öğrencilerin problem çözme süreçlerinde sıklık tablosu, çetele tablosu ve sütun grafiğini kullanabildiğine işaret etmiştir. Ayrıca öğrencilerin problem çözme yaklaşımı ve doğruluk puanlarının yazılı iletişim puanlarından daha yüksek olduğu sonucuna da ulaşılmıştır.

Phuntsho ve Dema (2019), Pólya'nın problem çözme modelinin (PPÇM) 4. sınıf öğrencilerinin matematik dersi akademik başarıları ve problem çözme performansları üzerindeki etkisini tek gruplu ön test-son test desen ile incelemişlerdir. Araştırmanın örneklemi 32 öğrenciden oluşturulmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak başarı testi ve zaman serisi kaydı kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları; PPÇM'nin öğrencilerin akademik başarılarının ve problem çözme performanslarının üzerinde etkili olduğuna, öğrencilerin son test puanlarının ön test puanlarından istatistiki anlamda farklılaştığına işaret etmektedir.

Wahyudi vd. (2019), web tabanlı geliştirilen oyun araçlarının 4. sınıf öğrencilerinin iki boyutlu geometrik şekillere yönelik problem çözme becerilerini nicel ve nitel veri toplama araçlarını birlikte kullanarak incelemişlerdir. Araştırma tek gruplu ön test-son test desen kullanılarak gerçekleştirilmiş, örneklem 10 öğrenci ile oluşturulmuştur. Araştırmanın sonuçları web tabanlı oyunların öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmekte etkili olduğunu göstermektedir.

Usta vd. (2018), görsel temsilleştirme araçlarının 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerindeki etkisini Pólya'nın tanımladığı problem çözme aşamalarına göre incelemiştir. Araştırmanın modeli son test kontrol gruplu modeldir. Araştırmanın örneklemi 108 öğrenciden oluşturulmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak dört adet problem kullanılmıştır. Deney grubu öğrencilerine problemler çeşitli görseller ile

sunulurken, kontrol grubu öğrencilerine problemlerle ilgili herhangi bir görsel sunulmamıştır. Deneysel çalışma sonrasında deney grubu öğrencilerinin son test puanlarının kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarından istatistiki açıdan farklılaştığı belirlenmiştir.

Tertemiz vd. (2017), BİLSEM'de öğrenim gören üstün yetenekli 4. sınıf öğrencileri (12 kişi) ile kendi sınıflarında öğrenim gören (12 kişi) 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerini strateji seçimi, çözüme doğru bir biçimde ulaşma ya da çözüme ulaşamama kategorileri bağlamında nitel bir araştırma yoluyla incelemişlerdir. Araştırmada veri analizi doküman incelemesi yöntemi ile gerçekleştirilmiş, örneklem ölçüt örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. Öğrencilerin problem çözme becerilerini incelemek amacıyla rutin olmayan problemlerden oluşan bir test kullanılmış; elde edilen veriler içerik analiziyle incelenmiştir. Sonuçlar; BİLSEM'de öğrenim gören öğrencilerin problem çözme sürecinde en az iki stratejiyi kullanarak problemleri çoğunlukla doğru bir biçimde çözebildiğine, kendi sınıflarında öğrenim gören öğrencilerin ise problemleri çözmekte güçlük çektiğine, çözüme ulaşmak amacıyla etkili bir strateji belirleyemediklerine işaret etmektedir.

Ulu (2017a), 4. sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerilerinin ve problem çözme stratejilerinin, onların problem çözme becerilerine göre (yüksek-düşük) sınıflandırılması üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmanın örneklemi 279 öğrenciden oluşturulmuştur. Araştırmada öğrencilerin doğru okuma yüzdesini ve okuma hızını belirleyebilmek adına; prozodik okuma ölçeği, basit anlama ölçeği, çıkarımsal anlama ölçeği ve problem çözme ölçeği kullanılmıştır. Araştırmacı akıcı okuma ve okuduğunu anlama becerisinin; öğrencilerin gruplanması üzerindeki etkisini görmek amacıyla lojistik analiz, problem çözme becerileri üzerindeki etkisini belirlemek için ise diskriminant analiz yoluyla verileri analiz etmiştir. Araştırmanın sonuçları; öğrencilerin akıcı okuma becerisinin problem çözme başarılarına göre gruplanması üzerinde etkisi olmadığına, çıkarım yapılarak gerçekleştirilen problem çözme eyleminin basit bir şekilde gerçekleştirilen anlama çabasına göre daha etkili olduğuna işaret etmektedir. Araştırmada elde edilen bir başka sonuç ise problem çözme eylemi sırasında farklı stratejileri kullanabilen öğrencilerin yüksek başarıya sahip öğrenciler olduğu sonucudur.

Ulu (2017b), 4. sınıf öğrencilerinin rutin problemlerin çözümü sırasında gerçekleştirdikleri modelleme hatalarını belirlemeyi ve bu hataları engellemeyi amaçlayan bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırma karma araştırma yöntemi olarak planlanmış; araştırmanın nicel boyutunda 10 tane problem içeren bir başarı testi ile, nitel boyutunda klinik görüşmeler ile veri elde edilmiştir. Araştırmanın nicel boyutunun örneklemi 248 öğrenci ile, nitel boyutunun örneklemi ise 30 öğrenci ile oluşturulmuştur. Araştırmanın sonuçları; öğrencilerin sayısal işlemleri modellemesi sırasında birtakım hatalar gerçekleştirdiğine işaret etmektedir. Öğrencilerin sayıları dikkate alarak problem içindeki matematiksel yapıyı anlayamama, veriler arasında ilişki kuramama, önemli verileri tespit edememe gibi hatalar gerçekleştirdiği belirlenmiştir. Araştırmacı öğrencilerin modelleme sırasında gerçekleştirdikleri hataların yeterli rehberlik ile engellenebildiğine vurgu yapmaktadır.

Vula vd. (2017), üstbilişsel stratejilerin ve öz-düzenleme süreçlerinin 3. ve 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerindeki etkisini kontrol gruplu ön test-son test desene göre incelemiştir. Araştırmanın örneklemi 3. sınıfta öğrenim gören 130, 5. sınıfta öğrenim gören 133 öğrenciden oluşturulmuştur. Araştırmanın sonuçları; problem çözme sürecini kontrol etme, çözüme ilişkin akıl yürütme ve çözüme ilişkin fikir sunma gibi üstbilişsel stratejiler ile öz-düzenleme süreçlerinin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde etkili olduğuna, 5. sınıf öğrencilerinin son test puanlarının ön test puanlarından istatistiki açıdan farklılaştığına işaret etmektedir. Deney ve kontrol grubu 3. sınıf öğrencilerinin son test puanlarının istatistiki anlamda farklılaşmadığı, buna rağmen deney grubunun performansında artış gözlemlendiği belirlenmiştir.

Huang ve Witz (2013), 4. sınıf öğrencilerinin alan ölçme kavramına yönelik bakış açılarını ve alan ölçme problemlerini çözme stratejilerini karma araştırma yöntemiyle incelemiştir. Araştırmanın örneklemi 22 öğrenciden oluşturulmuştur. Araştırmanın sonuçları, alan kavramına ve alan formülüne yönelik kavramsal anlayışa sahip öğrencilerin geometrik şekilleri tanımlayabilme, şeklin alanını hesaplayabilmek için formülü etkili kullanabilme ve işlemsel hataları tespit edebilme gibi davranışlar sergileyebildiklerine; alan ölçme formülünü matematiksel olarak anlayan fakat alan kavramına yönelik yetersiz bilgiye sahip öğrencilerin alan ölçme formülünü kısmi olarak başarıyla kullanabildiğine; alan ve alan formülüne yönelik kavramsal anlayış

geliştiremeyen öğrencilerin geometrik şekilleri tanımlamakta güçlük çektiklerine, alan ve çevre kavramlarını birbiri ile karıştırdıklarına işaret etmektedir.

2.4.2. Oryantiring ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Araştırmacı tarafından yapılan alanyazın taraması sonucunda, son 10 yılda oryantiringin eğitsel amaçlarla kullanıldığı 33 çalışmaya ulaşılmıştır. Bu araştırmaların 22 tanesinin yurt içinde, 11 tanesinin yurt dışında gerçekleştirilen çalışmalar olduğu görülmektedir. Araştırmaların, 7 tanesinin nitel yöntemlerle, 22 tanesinin nicel yöntemlerle, 4 tanesinin ise karma yöntemler ile gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Bu araştırmalardan bazıları; anaokulu, ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite öğrencilerine yönelik tasarlanmıştır. Bununla birlikte, öğretmenler ve profesyonel bir biçimde oryantiring ile ilgilenen bireylere yönelik çalışmalar olduğu da görülmektedir. Kimi araştırmacılar oryantiringin; uzamsal düşünme, harita okuryazarlığı, iş birliği, problem çözme, dikkat ve bellek, öz güven, kaygı gibi beceriler ve konular üzerindeki etkisi üzerinde çalışmıştır. Bazı araştırmacılar öğretmenlerin oryantiringe ilişkin gerçekleştirdiği uygulamaları belirlemek amacıyla, bazıları ise oryantiringin müfredat ile ilişkilendirilmesine yönelik çalışmalar yürütmüştür. Bu araştırmaların yanı sıra, oryantiringin öğrencilerin fiziksel ve zihinsel sağlıklarına olan etkisi üzerinde yapılan çalışmalar da bulunmaktadır.

Asma ve Yıldız (2023), oryantiring etkinliklerinin 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin matematik ve fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve öğrencilerin bu derslere yönelik tutumlarına etkisini ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ile incelemişlerdir. Araştırmanın örneklemi 121 öğrenciden oluşturulmuştur. Araştırmacılar veri toplama aracı olarak Matematik Dersi Tutum Ölçeği, Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeği ve ders öğretmenlerinin kullandığı bilgi testlerini kullanmıştır. Araştırmanın sonuçları; deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik ve fen bilimleri derslerinde akademik başarılarının ve derslere yönelik tutumlarının anlamlı düzeyde deney grubu öğrencileri lehine farklılaştığına işaret etmektedir.

Alkan (2021), fen lisesi öğrencilerinin takım halinde yaptıkları oryantiring etkinliklerine ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırmanın örneklemi amaçsal örnekleme yöntemlerinden olan ölçüt örnekleme yöntemi ile belirlenmiş ve 10 öğrenciden (2 kız-8 erkek) oluşturulmuştur. Araştırma durum çalışması yaklaşımını esas alan nitel bir araştırmadır. Araştırmada 9 adet açık

uçlu soru içeren yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Uygulama sürecinde öğrenciler takımlar halinde 5 adet oryantiring etkinliğine katılmışlardır. Uygulama sonrası elde edilen veriler içerik analizi ile incelenmiştir. Araştırmanın bulguları; oryantiring etkinlikleri sırasında öğrencilerin takımlar halinde çalışmasının onların iş birliği becerisinin gelişimine ve öz değerlendirme yapabilmelerine olanak verdiğini göstermektedir.

Cataldi vd. (2021), okul ortamında gerçekleştirilen oryantiring etkinlikleri ile öğrencilerin kısa süreli görsel-uzamsal belleğinin geliştirilmesi arasındaki ilişkiyi açıklamak amacıyla bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırma ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen olarak tasarlanmıştır. Araştırmanın deney ve kontrol grubu 8-9 yaş aralığında olan 20 ilkokul öğrencisi ile oluşturulmuştur. Deney grubu 6 ay boyunca 72 saat süren oryantiring etkinliklerine katılırken, kontrol grubu ise koşu ve jimnastik etkinliklerine devam etmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak Corsi Block Dokunma Testi ile Yıldız-Kelebek Testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, deney ve kontrol gruplarının Corsi Block Dokunma Testi ön test ve son test puanları arasında istatistiki anlamda farklılık tespit edilmiştir. Bununla birlikte deney grubunun Yıldız-Kelebek Testi sonuçları, öğrencilerin -ön test sonuçlarına göre- testi daha kısa sürede ve daha az hatayla tamamladığını göstermiştir. Aynı test üzerinde kontrol grubunun puan ortalamaları üzerinde herhangi bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Araştırmanın sonuçları, oryantiring etkinliklerinin öğrencilerin görsel-uzamsal becerilerini geliştirdiğine işaret etmektedir.

Yiğit ve Karatekin (2021), oryantiring etkinliklerinin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin uzamsal düşünme becerileri üzerindeki etkisini ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel modeli kullanarak incelemiştir. Araştırmanın örneklemi kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemine göre belirlenmiş; deney grubu 51, kontrol grubu ise 53 öğrenciden oluşturulmuştur. Araştırma öncesinde öğrencilere oryantiringe ilişkin temel bilgilerle ilgili 2 saatlik teorik eğitim verilmiştir. Deneysel çalışma sırasında geliştirilen oryantiring etkinlikleri ve araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılacak Uzamsal Düşünme Becerileri Başarı testi, sosyal bilgiler dersi kapsamında yer alan "İnsanlar, Yerler ve Çevreler" adlı temaya bağlı olarak geliştirilmiştir. Araştırmanın bulgularında; deney grubunun ve kontrol grubunun son test puanlarında -ön test puanlarına göre- artış olduğu tespit edilmiştir. Deney grubunun son test puanlarının, kontrol grubunun son test puanlarından yüksek olduğu,

istatistiki anlamda farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda, sosyal bilgiler dersi "İnsanlar, Yerler ve Çevreler" temasının öğretimi sırasında oryantiring etkinliklerinin kullanılmasının, öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerinin gelişiminde -programda yer verilen etkinliklere göre- daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ayuldeş (2020), oryantiring etkinliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin harita okuryazarlık düzeyleri ve akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla karma yöntemi kullanarak deneysel bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırmanın deseni ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen olarak tasarlanmıştır. Araştırmanın örneklemi kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemidir; bu bağlamda deney grubu 26, kontrol grubu ise 27 öğrenciden oluşturulmuştur. Araştırmada veri toplama araçları olarak, Akademik Başarı Testi, Harita Okuryazarlık Ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler içerik analizi ile incelenmiştir. Oryantiring temelli etkinlikler 6. sınıf sosyal bilgiler dersi kapsamında "İnsanlar, Yerler ve Çevreler" temasında yer alan kazanımlarla ilişkilendirilerek geliştirilmiştir. Oryantiring etkinliklerinin uygulanması her hafta 3 saat olmak üzere (1 ders saati teorik+2 ders saati uygulama), 6 hafta sürmüştür. Araştırmanın sonucunda deney grubunun son test puan ortalamalarının, kontrol grubunun son test puan ortalamalarından istatistiki açıdan farklılaştığı tespit edilmiştir. İçerik analizi sonucunda; öğrencilerin oryantiring etkinliklerine yönelik olumlu bir tutum sergilediği görülmüştür.

Oryantiring etkinliklerine profesyonel yarışmacı olarak katılan 15 yaşındaki gençlerin (188 kişi) oryantiringe yönelik serbest zaman motivasyonlarını incelemek amacıyla Gürer (2020) tarafından bir araştırma tasarlanmıştır. Araştırmada veri toplamak amacıyla "Serbest Zaman Motivasyon Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarında; cinsiyet, lisanslı sporcu olma ve bir başka spor ile ilgilenme değişkenlerinin gençlerin oryantiringe yönelik motivasyonlarında istatistiki anlamda bir fark yaratmadığı tespit edilmiştir. Bu bulgunun aksine, deneyim yılı fazla olan gençlerin, oryantiringe yönelik serbest zaman motivasyonlarının yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bir başka ifadeyle, deneyim yılı az olan gençlerin oryantirge ilişkin motivasyonlarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda araştırmacı, gençlerin oryantiringe ilişkin deneyimlerinin artırılması amacıyla, sporun yaygınlaştırılmasını ve desteklenmesini önermektedir.

Kaya (2020), oryantiringe yönelik hizmet içi eğitim alan farklı branşlardaki öğretmenlerin, oryantiringe ilişkin görüşlerini ve oryantiring temelli geliştirdikleri ders planlarını karma yöntem ile incelemiştir. Bu bağlamda araştırmanın nitel boyutu 11 öğretmen (2 ilkokul, 4 ortaokul, 5 lise) ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeleri kapsamaktadır. Araştırmanın nicel boyutunda ise 155 öğretmenin geliştirdikleri ders planları sınıf düzeyi, ders, tema, oryantiring türü, oryantiringin gerçekleştirildiği ortam kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Öğretmenler ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler içerik analizi ile incelenmiştir. Görüşmelerin analizi sonrasında öğretmenlerin oryantiringe ilişkin; eğitime hareket ve eğlence getirmesi, eğitimi monotonluktan uzaklaştırması, fiziksel ve zihinsel koordinasyonu artırması, öğrencilerin doğa ile iç içe olmasını sağlaması, yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı tanıması gibi farklı görüşlere sahip oldukları görülmektedir. Araştırmanın nicel boyutunda gerçekleştirilen analizler, öğretmenlerin tüm sınıf seviyeleri için oryantiring temelli 1603 adet etkinlik ürettiğini ortaya koymuştur. Farklı branşlardaki öğretmenlerin ilkokul düzeyinde; hayat bilgisi dersi kapsamında 112, sosyal bilgiler dersi kapsamında 68, matematik dersi kapsamında 140, Türkçe dersi kapsamında 140, fen bilgisi dersi kapsamında 70 etkinlik ürettikleri belirlenmiştir.

Sezgin (2020), oryantiring oyunlarının 7. sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim stratejilerinin gelişim süreçleri üzerindeki etkisini doktora çalışması kapsamında incelemiştir. Çalışmanın örneklemi kolay ulaşılabilir örneklem yöntemi ile belirlenmiş ve 10 öğrenciden (8 kız-8 erkek) oluşturulmuştur. Çalışma tasarım-tabanlı bir araştırma olarak gerçekleştirilmiş ve 6 ay sürmüştür. Tasarım tabanlı araştırmalar, deneysel araştırma için geliştirilen etkinliklerin uygulanmasından sonra, elde edilen verilerin analizi, analiz sonucunda elde edilen bulgulardan yola çıkarak bir sonraki etkinlik üzerinde -gerekli ise- değişikliklere gitmeyi amaçlar. Araştırmacı alanyazından yola çıkarak bu süreci mikro döngü (etkinlik sonrası ve haftalık değerlendirmeler) ve makro döngü (aylık değerlendirmeler) kavramları ile desteklemiştir. Bu sayede araştırmacı süreç içerisinde öğrencilerin uzamsal gelişimlerini adım adım izlemeyi ve geliştirmeyi amaçlamıştır. Nitel bir yolla geliştirilen araştırmada veri toplamak amacıyla; video ve ses kayıtları, öğrenci ürünleri ve araştırmacı günlüğü, ön ve son klinik görüşmeler, toplantılar ve alan notları kullanılmıştır. Araştırmanın bulguları, oryantiring etkinliklerinin 7. sınıf

öğrencilerinin uzamsal örüntüleri keşfetmeleri ve hedefe ulaşabilmek amacıyla farklı navigasyon stratejilerini kullanabilmeleri açısından etkili olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmanın bir başka sonucu ise, oryantiring etkinliklerinin öğrencilerin harita çizme, haritalardan çıkarım yapabilme ve kardinal yönleri kullanabilme becerilerinin gelişiminde kısmı olarak etkili olmasıdır. Çalışmanın başlangıcında, öğrenciler benmerkezci referans noktasını kullanırken, çalışmanın son bölümlerinde onların allosentrik öklidyen stratejiyi kullanmaya başladığı tespit edilmiştir. Araştırmacıya göre, öğrencilerin allosentrik öklidyen stratejiyi kullanmaları, onların uzamsal çevreyi daha geniş bir perspektiften algılayabildikleri ve uzamsal çevreye ilişkin yakından uzağa (apartman, sokak, cadde, semt, ilçe ve il) ilişkilendirme yapabildiklerini göstermektedir.

Bir başka araştırmada oryantiring, dördüncü sınıf öğrencilerine müze eğitimi vermek amacıyla kullanılmıştır (Yılmaz ve Dellal, 2020). Nitel bir araştırma yoluyla gerçekleştirilen çalışmada temel nitel araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemi ölçüt örneklem olarak belirlenmiş ve 20 öğrenciden (10 kız-10 erkek) oluşturulmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak 6 açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Oryantiring etkinlikleri gerçekleştirilmeden önce araştırmacılar tarafından çeşitli hazırlıklar yapılmıştır. Öncelikle etkinliklerin gerçekleştirileceği müzenin krokisi çizilmiştir. Sonrasında öğrencilere oryantiringe ve harita kullanımına ilişkin temel bilgiler verilmiştir. Araştırmada müzenin farklı bölümlerine, müzedeki eserler ile ilgili sorular barından hedefler yerleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerin analizi betimsel analiz yöntemi ile gerçekleştirilmiş ve analizler sonucunda "ortaya çıkan değişimler açısından müzede oryantiring, yarattığı farklılıklar açısından müzede oryantiring ve sürdürülebilirlik açısından müzede oryantiring" olmak üzere üç temaya ulaşılmıştır. Araştırmanın sonuçları müzede gerçekleştirilen oryantiring etkinliklerinin öğrencilerin; eğlenerek öğrenmesini sağladığına, müzelere yönelik görüşlerini olumlu yönde değiştirdiğine, harita kullanımı ve yön bulma becerilerini geliştirdiğine işaret etmektedir.

Oryantiringe yönelik geliştirilen bir başka çalışma ise, lise öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Aygün ve Tan (2019), 9. sınıf fizik dersi "Kuvvet ve Hareket" temasında yer alan -5E modelinden yola çıkılarak- 5 kazanıma yönelik formula 1 ve oryantiring temelli ders planları geliştirmiş, bu planların uygulanabilirliği üzerine

sonuçlar ortaya koymuştur. Araştırmanın örneklemi 110 öğrenciden [Anadolu lisesi (2 şube) ve genel lise (2 şube)] oluşturulmuştur. Araştırmanın uygulaması 8 hafta (16 saat) sürmüştür. Araştırmada veri toplamak amacıyla görüşme ve gözlem yöntemi tercih edilmiştir. Araştırmacılar oryantiringin öğretim ortamlarında uygulanabilirliğini belirleyebilmek adına; planların belirlenen sürede uygulanabilmesi, tasarlanan materyallerin kullanışlılığı, sınıf içi araç gereçler ile dersin sürdürülebilmesi, öğrencilerin derse katılımının incelenmesi ve öğretmen görüşlerinin değerlendirilmesi olmak üzere beş ayrı kriter belirlemiştir. Bu bağlamda, oryantiring temelli geliştirilen ders planları belirlenen sürede tamamlanmış, öğretim amacıyla tasarlanan materyallerin kullanışlı olduğu tespit edilmiş, öğrencilerin derse aktif katılım sağladığı -gerek araştırmacılar gerekse sınıf öğretmeni tarafından-gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, araştırmada gözlemci olarak tanımlanan fizik öğretmenlerinden (anadolu lisesi) bir tanesi oryantiring temelli fizik dersi etkinliklerini zaman kullanımı açısından verimsiz olarak değerlendirirken; diğer fizik öğretmeni (genel lise) ise aksini düşünmektedir. Araştırmanın dikkat çekici bir başka sonucu ise, araştırmanın örneklemi oluşturan öğrencilerin, fizik dersi öğretimi sırasında oryantiring ve formula 1 etkinliklerinin kullanılmasının, öğrenmeyi kolaylaştırdığını ve kalıcı öğrenmeyi sağladığını düşünmeleridir.

Arıkan ve Aladağ (2019), oryantiring dersinin üniversite öğrencilerinin harita okuryazarlığı becerilerine olan etkisini incelemek amacıyla 15 hafta süren (13 hafta teorik+2 hafta uygulama) deneysel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırmanın deseni, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin tek grup üzerinden değerlendirildiği ön (zayıf) deneysel desen olarak belirlenmiştir. Araştırmanın örneklemini oluşturan 48 öğrenci, amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak Harita Okuryazarlığı Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmacılar, deneysel uygulama sonrasında öğrencilerin ön test-son test puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiki açıdan anlamlı ve oryantiringin öğrencilerin harita okuryazarlığı becerileri üzerinde orta düzeyde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Uzuner (2019), oryantiring etkinliklerinin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine olan etkisini incelemek amacıyla karma yöntemler ile deneysel bir araştırma tasarlamıştır. Araştırmacı tek grup ön test-son test deneysel modeli kullanarak çalışmayı gerçekleştirmiştir. Çalışmada veri toplamak amacıyla;

Problem Çözme Becerisi Testi, Problem Çözme Becerisi Uygulama Testi, Problem Çözme Tutum Ölçeği, gözlem, günlük, alan notu, yarı yapılandırılmış görüşme, klinik mülakat, problem çözme değerlendirme kriterleri kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini oluşturan 9 öğrenci, kolay ulaşılabilir örnekleme ve maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi birlikte kullanılarak belirlenmiştir. Çalışmanın uygulaması, her öğrenci için 9 uygulama şeklinde tasarlanmıştır; bir başka ifadeyle öğrenciler 9 kere oryantiring parkuruna çıkmış ve her parkurun sonunda bir adet problem ile karşılaşmıştır. Çalışmanın bulguları; oryantiringin öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişimleri üzerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Öğrencilerin ön test-son test puan ortalamalarının istatistiki anlamda farklı olduğu, bu farklılığın ise orta düzeyde olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, öğrenciler ve sınıf öğretmeni ile yapılan görüşmeler ve parkura ilişkin gözlemler; oryantiringin öğrencilerin derse karşı istekli ve motive olmasını sağladığını ortaya koymuştur. Detaylandırmak gerekirse oryantiringin; eğitimi sınıf dışına çıkararak eğlenceli hale getirmesi, aynı zamanda fiziksel aktiviteler barındırması öğrencilerin problem çözmeye yönelik güdülenmesini sağlamıştır.

Başoğlu (2018), oryantiringe katılım gösteren bireylerin cinsiyet değişkenine göre öz güven düzeylerini incelemek amacıyla nicel yöntemlerle bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırmanın örneklemi patika oryantiring şampiyonasına katılan 42 kişiden (11 kadın-31 erkek) oluşturulmuştur. Araştırmada veri toplama amacıyla Öz Güven Ölçeği kullanılmıştır. Nicel analizler sonucunda, kadın bireylerin puan ortalamalarının erkek bireylerin puan ortalamalarından istatistiki açıdan farklılaştığı ve kadınların öz güven düzeylerinin erkeklere göre olumlu olduğu tespit edilmiştir.

İmamoğlu ve İmamoğlu (2018), 2018 yılında güncellenerek uygulamaya koyulan ortaöğretim coğrafya-beden eğitimi ve spor dersleri öğretim programlarının içeriğini oluşturan kazanımların oryantiring ile olan ilişkisini incelemiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, oryantiringin çeşitli kazanımlar ile ilişkilendirilebileceği yargısına ulaşılmıştır. Bu bağlamda araştırmacılar, coğrafya-beden eğitimi ve spor derslerinin öğretimi sırasında oryantiringin bir araç olarak kullanılması gerektiğini vurgulamıştır.

Şengör (2018), oryantiring etkinliklerinin 11-13 yaş aralığındaki çocukların uzamsal görselleştirme ve uzamsal kaygıları (kaybolma endişesi) üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmanın deseni ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel

modeldir. Bu bağlamda araştırmanın örneklemi, 20 deney (10 kız-10 erkek), 20 kontrol grubu (10 kız-10 erkek) öğrencisi ile oluşturulmuştur. Deney grubu ile gerçekleştirilen uygulamalar her hafta 6 ders saati olmak üzere 48 saat sürmüştür. Araştırmada veri toplama amacıyla, Uzamsal Kaygı Ölçeği ve Uzamsal Görselleştirme Testi kullanılmıştır. Araştırmanın bulguları; deney grubu ile kontrol grubunun ön test-son test puan ortalamaları arasında istatistiki anlamda farklılık olduğuna işaret etmektedir. Araştırma sonucu; oryantiring etkinliklerinin öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerinin gelişimi üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğuna, aynı zamanda öğrencilerin uzamsal kaygılarının azalmasında etkili olduğuna işaret etmektedir.

Vaskan ve arkadaşları (2018), oryantiring etkinliklerini -bireylerin fiziksel sağlıkları üzerinde olumlu etkiler yaratan- rekreasyon amaçlı aktivite olarak değerlendirmişlerdir. Bu bağlamda, araştırmacılar oryantiringin 18-19 yaş aralığındaki öğrencilerin (48 kişi), morfo-fonksiyonel durumu, psikofizyolojik durumu ve fiziksel zindelikleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmada veri toplama amacıyla pedagojik, antropometrik, fizyolojik, psikofizyolojik teknikler birlikte kullanılmıştır. Araştırma öğretim yılı boyunca her hafta 6 saat uygulanarak 10 ay sürdürülmüştür. Araştırmada tasarlanan etkinlikler, öğrencilerin oryantiringe yönelik temel becerilerini geliştirmeyi amaçlayan teorik ve deneyim odaklı uygulamaları içermektedir. Araştırmanın sonuçları, oryantiring etkinliklerinin öğrencilerin fiziksel sağlıkları üzerinde (koşu hızının artması, kalp atış hızının düşmesi) olumlu etkiler bıraktığını, bununla birlikte öğrencilerin zihinsel becerilerini de (dikkat, konsantrasyon, kısa süreli hafıza, haritayı yorumlama ve hızlı karar verme) geliştirdiğini ortaya koymaktadır.

Oryantiring ile ilgili gerçekleştirilen bir başka araştırma ise, yaş aralığı 12,47 ±1,36 aralığında olan 20 öğrenci (10 deney grubu-10 kontrol grubu) ile yürütülmüştür (Atakurt vd., 2017). Oryantiring eğitiminin öğrencilerin dikkat ve bellek seviyesi üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada, öğrencilere 48 saat süren 8 haftalık (2 hafta teorik+6 hafta uygulama) bir eğitim verilmiştir. Deneysel çalışma öncesi, süresince ve sonrasında veri toplama aracı olarak, D2 Dikkat Testi ve Sayı Dizisi Öğrenme (SDÖ) testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının D2 Dikkat Testi ve SDÖ ön-ara test puan ortalamaları karşılaştırıldığında, iki grubun puan ortalamaları arasında istatistiki açıdan farklılık tespit edilmemiştir; buna rağmen iki grubun D2 Dikkat Testi ve SDÖ testi son test puan ortalamaları incelendiğinde, deney grubunun elde ettiği puan ortalamalarının istatistiki açıdan anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte

deney grubunun D2 Dikkat Testi ve SDÖ testi ön-ara test/ön-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.

Catela ve arkadaşları (2017) 3-6 yaş aralığındaki 12 anaokulu öğrencisi ile oryantiringe yönelik deneysel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu araştırma, oyun alanlarının fotoğraflarını harita olarak kullanarak öğrencilerin gizlenmiş nesneleri bulmalarına -dolayısıyla oryantiring yapmalarına- yönelik bir çalışmadır. Oryantiring etkinliğine başlamadan önce, öğrencilerin harita (alanın gerçek fotoğrafı) üzerinde kendilerini ve çevresindeki yapıları konumlandırmalarına yardımcı olunmuştur. Araştırma sonucunda elde edilen veriler öğrencilerin; görev için harcadıkları zaman, buldukları nesne sayısı ve haritayı yönlendirme sayısı şeklinde üç ayrı kategoride incelenmiştir. Öğrencilerden bir tanesinin 3 hedefi bulduktan sonra, yarışmayı bıraktığı gözlemlenmiştir. Araştırmanın sonuçları, oyun alanındaki hedeflerin bulunma sayısı, süresi ve haritanın yönlendirilmesi kategorilerinde öğrencilerin cinsiyetleri açısından anlamlı bir farkın bulunmadığına işaret ederken; yaş ve haritayı yönlendirme sayısı değişkenleri arasında doğrudan bir ilişki gözlemlenmiştir. Öğrencilerin yaşı artarken haritayı da yönlendirme sayısının arttığı gözlemlenmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin yaşları ile aktiviteyi gerçekleştirmek için harcadıkları zaman arasında ters ilişki olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin oyun alanında buldukları hedeflerin sıralamasına yönelik gerçekleştirilen analiz, her çocuğun farklı sıralamayla hedefleri bulduğunu, belirli bir ortak yaklaşımın olmadığını göstermektedir. Araştırmanın sonuçları; anaokulu öğrencilerinin, alanın fotoğrafını bir harita gibi kullanarak oryantiring yapabildiklerini, çevresi ile harita üzerindeki veriyi uzamsal anlamda ilişkilendirebildiklerini ortaya koymaktadır.

Jourand ve arkadaşları (2017), fiziksel etkinlikler dersinde oryantiring etkinliklerinin kullanılmasının öğrenciler arasındaki etkileşimi nasıl etkilediğini belirlemek amacıyla bir eylem araştırması tasarlamışlardır. Araştırmanın örneklemini 7. sınıfta öğrenim gören 16 öğrenci oluşturmuştur. Oryantiringe yönelik tasarlanan etkinliklerin ilk üçü sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Diğer dört etkinlikte ise öğrencilerin çiftler halinde çalışması sağlanmış; aynı zamanda öğrencilerin haritayı kullanarak kendilerini arazi üzerinde konumlandırması, hedef noktalara ulaşabilmek amacıyla rota belirlemesi, bütün hedeflere ulaştıktan sonra 30 dakika içerisinde başlangıç noktasına dönmesi beklenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak; (1) hedef noktalarına yerleştirilen cihazlardan elde edilen görsel-işitsel veriler (2)

oryantiring sonrası yapılan görüşmeler kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler öncelikle nitel araştırma yöntemleri ile üç tema altında analiz edilmiştir. Analiz sonucunda; birlikte inşa etme, yüzleşme ve görevlendirme temalarına ulaşılmıştır. Birlikte inşa etme teması, öğrencilerin oryantiring parkuru ile ilgili ortak karar alma süreçlerini kapsamaktadır. Yüzleşme teması, öğrencilerin oryantiring parkuru ile ilgili farklı görüşlere sahip oldukları, anlaşmazlığa düştükleri durumları kapsamaktadır. Görevlendirme teması, oryantiring parkuru sırasında öğrencilerin bir tanesinin sorumluluğu üstlenmesi (baskın olması) ve diğer öğrencinin onu takip etmesi ile ilgili süreçleri içermektedir. Bir sonraki aşamada nitel analiz ile ortaya çıkan temalar üzerinde nicel yöntemler ile analiz gerçekleştirilmiştir. Nicel analizler vasıtasıyla; birlikte inşa etme, yüzleşme ve görevlendirme gibi temaların hangi etkinlik sırasında nasıl ortaya çıktığına ilişkin tablo, grafikler ve yüzdelik oranlar birlikte sunulmuştur. Araştırmanın sonucuna göre, öğrenciler arası etkileşim oranlarının kimi durumlarda benzerlik taşıdığı kimi durumlarda ise farklılık arz ettiği ortaya çıkmıştır.

Oryantiring, González ve arkadaşları (2017) tarafından mühendislik bölümü öğrencilerinin görsel-uzamsal becerilerini geliştirmek amacıyla bir bilgisayar oyunu olarak tasarlanmıştır. Bir hafta süren deneysel çalışmada; bir veya daha fazla oyuncunun sanal bir ortamda topografik harita ve pusula kullanarak gerçek bir yarışmış gibi oryantiring yapması sağlanmıştır. Öğrencilere oryantiring oyununa başlamadan önce, spora ilişkin temel bilgiler (pusula kullanımı, haritanın nasıl okunacağı ve yazılımın çalışma biçimi) tanıtılmıştır. Öğrenciler bir hafta boyunca her gün 6 adet parkuru tamamlamıştır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemi deney grubunda 15 (8 kadın-8 erkek), kontrol grubunda 16 (5 kadın-11 erkek) öğrenciden oluşturulmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak; Zihinsel Döndürme Testi (Mental Rotation Test), Ayrıcalı Yetenek Testi (Differential Aptitude Test), Mekânsal Oryantasyon Testi (Perspective Taking/Spatial Orientation Test) kullanılmıştır. Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında istatistiki anlamda farklılık tespit edilmiştir. Bu bağlamda araştırmacılar, sanal ortamda tasarlanan oryantiring oyununun mühendislik bölümü öğrencilerinin uzamsal-görsel becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Pouya vd. (2017), oryantiring temelli geliştirilen oyunların fiziksel engelli öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla gözlem yöntemini

kullanarak nitel bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu bağlamda araştırmanın örneklemini fiziksel engeli bulunan 4 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada kullanılmak üzere 3 oyun tasarlanmıştır. Birinci oyun, öğrencilerin harita yardımıyla okul bahçesine rastgele yerleştirilmiş 1 ile 9 rakamlarını bulmalarını ve bu rakamları sıralamalarını içeren oyundur. İkinci oyun, öğrencilerin farklı masalara yerleştirilmiş puzzle parçalarını birleştirmelerini içermektedir. Üçüncü oyunda ise, öğrencilere belirli bir rota içeren harita verilmiştir. Öğrencilerin harita üzerindeki rotayı takip ederek işaretlenmiş hunilerin aralarından geçmeleri beklenmiştir; bu sayede onların haritayı anlamlandırması, rotayı takip etmesi ve hedeflere ulaşması amaçlanmıştır. Araştırmanın bulgularında -öğrencilerin bazı oyunlarda zorlanmasına rağmen- 4 öğrencinin de oyunların tamamını başarı ile tamamladığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, öğrencilerin oyunlar sırasında eğlendikleri, sosyalleştikleri, öz güven kazandıklarını sonucuna ulaşılmıştır.

Galan ve arkadaşları (2016), oryantiringin 13-14 yaş aralığındaki çocukların psiko-fiziksel gelişimleri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla bir program tasarlamıştır. Araştırmacılar gerek veri toplamak gerekse programın etkilerini deneysel anlamda kanıtlayabilmek amacıyla pedagojik, sosyolojik, antropometrik, fizyolojik, psiko-fizyolojik teknikleri birlikte kullanmıştır. Program boyunca öğrencilerin sağlık durumları da takip edilmiştir. Araştırmanın deseni ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel modeldir. Araştırmanın sonuçları, oryantiringin öğrencilerin kaba motor becerileri, psiko-fiziksel gelişimleri ve sağlık durumları üzerinde olumlu etkileri olduğuna işaret etmektedir.

Oryantiringe katılan yarışmacıların cinsiyet, yaş ve deneyimlerine bağlı olarak gerçekleştirdikleri tipik hataları belirlemek amacıyla Juhas vd. (2016), saha çalışması gerçekleştirmiştir. Çalışmanın örneklemi oluşturan 130 yarışmacının yaşlarının 12-66 aralığında olduğu ve oryantiringe ilişkin deneyimlerinin 1-42 yıl aralığında değiştiği belirtilmiştir. Çalışmada veri toplamak amacıyla -araştırmacılar tarafından geliştirilen- UOG/2013 anketi kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları, oryantiring sırasında gerçekleştirilen hataların teknik ve psikolojik nedenler olmak üzere iki kategoriye ayrıldığını göstermektedir. Anket sonuçlarının analizi sonucunda yarışmacıların; (1) paralel ya da benzer arazi hataları (2) hedef noktasına ulaşmasına rağmen hedef noktasını bulmak için çok fazla zaman kaybetme (3) harita ve arazi ilişkilendirmesini yapamama (4) koşarken haritayı etkili okuyamama (5) ilk hedef noktasını bulamama

olmak üzere çeşitli hatalar gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Araştırma sonuçları yarışmacıların gerçekleştirdikleri tipik hataların; cinsiyet, yaş ve deneyim değişkenlerine bağlı olarak -istatistiki anlamda- farklılıklar taşıdığına işaret etmektedir. Yarışmacıların yaşlarının -özellikle- yapılan hata türleri üzerinde belirleyici olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle araştırmacılar genç yarışmacıların; hatalarının azaltılması veya ortadan kaldırılması, stres ile baş edebilmesi, kendini motive edebilmesi, olumlu tutum ve düşünceler geliştirebilmesi amacıyla antrenörlerin eğitim süreçlerini etkili bir biçimde tasarlaması gerektiğine vurgu yapmışlardır.

Moyer (2016) öğrencilerin; yaratıcılık ve yenilikçilik, eleştirel düşünme, problem çözme, esneklik ve uyumluluk, girişimcilik, öz yönetim, sosyal ve kültürlerarası etkileşim, üretkenlik ve hesap verebilirlik, liderlik ve sorumluluk gibi 21. yüzyıl becerilerini kazanmalarında -formal olmayan bir eğitim aracı olarak- oryantiringin etkisi incelenmek amacıyla deneysel bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırmanın örneklemi, 7. sınıfta öğrenim gören 12-13 yaş aralığındaki 20 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmada nicel (frekans sayıları ve dağılımları) ve nitel araştırma yöntemleri (görüşme, rubrik) birlikte kullanılmıştır. Oryantiring etkinlikleri sırasında veri elde etmek amacıyla video kaydı alınmıştır. Ardından videolar araştırmacı tarafından geliştirilen bir kodlama rubriği kullanılarak yazıya dökülmüştür, sonrasında videolar üzerinde betimsel analiz ve içerik analizi gerçekleştirilmiştir. Frekans sayıları ve dağılımlarını ortaya çıkarmak amacıyla veriler (kodlar) üzerinde nicel yöntemler ile analiz gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere deneysel çalışmaya katılmadan önce, oryantiringe ilişkin 20 dakika süren temel bir eğitim (harita okuma, hedef, pusula) verilmiştir. Deneysel çalışmada, okulun etrafında bulunan arazide skor oryantiring uygulanmıştır. Araziye -her biri zorluk düzeyine göre farklı puanlar ile tanımlanmış- 15 hedef yerleştirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, oryantiringin öğrencilerin özellikle iletişim ve iş birliği, eleştirel düşünme, inisiyatif alma, öz-yönetim ve üretkenlik gibi becerilerinin gelişimine katkı sağladığı belirlenmiştir.

Sınıf öğretmenlerinin sosyal bilgiler dersi kapsamında yer alan çeşitli becerilere yönelik uygulamalarının incelendiği çalışma Selanik Ay ve Yavuz (2016) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışma tarama modelinde tasarlanmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından geliştirilen ve 105 sorudan oluşan kapalı uçlu anket kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemi farklı ilkokullarda görev yapan 110 sınıf öğretmeni ile oluşturulmuştur. Çalışmanın sonucuna göre, sınıf öğretmenlerinin harita

okuryazarlığı becerisine yönelik geliştirdikleri etkinliklerde oryantiringe yer verdikleri tespit edilmiştir; fakat oryantiring etkinliklerine başvurma (9 öğretmen) en az uygulanan yöntem olarak belirlenmiştir.

Birtürk (2014), rekreatif etkinliklerin seviye belirleme sınavına girecek öğrencilerin durumluk ve sürekli kaygı düzeyleri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla 12 hafta süren deneysel bir araştırma gerçekleştirmiştir. Oryantiring etkinlikleri, rekreatif etkinlikler kapsamında değerlendirilmiş ve bu kapsamda 2 etkinlik gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklemi 7. ve 8. sınıfta öğrenim gören 60 öğrenci (30 deney-30 kontrol) ile oluşturulmuştur. Araştırmanın sonuçları, deney ve kontrol gruplarının ön test-son test puan ortalamaları arasında istatistiki açıdan farklılık olduğunu; uygulamalar sonrasında rekreatif etkinliklerin öğrencilerin durumluk ve sürekli kaygı düzeyleri üzerinde olumlu yönde etkiler bıraktığını göstermektedir.

Erken çocukluk döneminde gerçekleştirilen oryantiring ve dans etkinliklerinin öğrencilerin uzamsal algıları ve dikkat becerileri üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilen çalışma ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ile tasarlanmıştır (Zach vd., 2015). Çalışmanın örneklemini oluşturan 123 anaokulu öğrencisi, 3 ayrı gruba ayrılarak -44 oryantiring, 40 dans, 39 kontrol grubu- deneysel çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Oryantiring etkinlikleri 9 hafta sürecek biçimde kolaydan zora doğru planlanmıştır. Etkinlikler öğrencilerin; sınıf içinde nesnelerin yerlerini çeşitli semboller kullanarak çizmesi (1 saat), okul bahçesinde nesneler üzerine yapıştırılan resimlerin tespiti ve kâğıt üzerine çizmesi (1 saat), okul bahçesinde öğrencilerin -haritanın kuzey yönünü sabit tutarak- harita üzerindeki hedef noktalarını kontrol kartı kullanarak bulması (3 saat), okulun çevresinde bulunan bir parkta harita üzerindeki hedef noktalarını kontrol kartı kullanarak bulması (2 saat) ve son olarak aileler ile birlikte ormanlık bir alanda oryantiring yapması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplamak amacıyla 3 ayrı test kullanılmıştır. Öğrencilerin; dikkat becerilerini ölçmek amacıyla MOXO Sürekli Performans Testi (The MOXO Continuous Performance Test), uzamsal algılarını ölçmek amacıyla Bilişsel Değiştirilebilirlik Pili (The Cognitive Modifiability Battery) ve ön test-son test kullanılmıştır. Araştırmanın bulguları, oryantiring ve dans etkinliklerinin her iki deney grubunu oluşturan öğrencilerin uzamsal algı ve dikkat becerileri üzerinde olumlu sonuçlar ortaya çıkardığını göstermiştir. Bununla birlikte, oryantiring etkinliklerine

katılan öğrencilerin puan ortalamalarının dans etkinliklerine katılan öğrencilerin puan ortalamalarından yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kontrol grubunun ön test ve son test puan ortalamalarında farklılık gözlemlenmemiştir.

Oryantiring ile ilgili gerçekleştirilen bir başka çalışma ise, oryantiring ile ilgili eğitime sahip 9. ve 10. sınıf öğrencileri ile tasarlanmıştır (Avcı, 2013). Araştırmada tarama modeli kullanılmıştır. Öğrencilerin coğrafya dersi kapsamında oryantiring etkinliklerinin kullanılmasına ilişkin görüşleri anket yöntemi ile belirlenmiştir. Araştırma öncesinde öğrencilere oryantiring ile ilgili teorik bilgiler içeren bir eğitim verilmiştir, ardından uygulama gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarında, öğrencilerin oryantiring etkinliklerinin coğrafya dersi öğretimi sırasında kullanılması gerektiğini düşündükleri tespit edilmiştir.

González ve arkadaşları (2013), mühendislik bölümü öğrencilerinin uzamsal becerilerini geliştirmek amacıyla oryantiringden faydalanma yoluna gitmişlerdir. Bu bağlamda oryantiring hem sanal ortamda hem de gerçek ortamda uygulanmıştır. Sanal ortamda gerçekleştirilen oryantiring bir bilgisayar oyunu olarak tasarlanmıştır ve öğrenciler 6 adet oyunu tamamlamışlardır. Gerçek ortamda uygulanan oryantiring 2 oturum şeklinde planlanmıştır. Birincisi oryantiringe ilişkin bilgilendirme çalışması, ikincisi ise bir futbol sahasında gerçekleştirilen uygulamadır. Araştırmanın örneklemi 18-24 yaş aralığındaki 79 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmanın modeli ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen olarak tasarlanmıştır. Araştırmada 30 öğrenci (10 kadın-20 erkek) gerçek yaşam ortamlarında, 33 öğrenci (12 kadın-21 erkek) sanal ortamda oryantiring yapmıştır. Araştırmada Bakış Açısı Alma Testi (Perspective Taking Test) veri toplamak amacıyla kullanılmıştır. Araştırmada; grupların ön test puan ortalamalarının istatistiki açıdan farklılaşmadığı; fakat uygulama sonrasında grupların son test puan ortalamalarının istatistiki açıdan farklılaştığı görülmüştür. Bununla birlikte; oryantiring etkinliklerine gerçek ortamda katılan grup öğrencileri ile sanal ortamda katılan grup öğrencileri son test puan ortalamalarında istatistiki açıdan bir farklılık olmadığı sonucuna da ulaşılmıştır. Özetle, oryantiringin öğrencilerin uzamsal becerilerinin gelişiminde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Tuna ve Balcı (2013), coğrafya öğretmen adaylarının harita okuma, kullanma, yorumlama gibi becerilerini ve oryantiringe yönelik öz yeterlik algılarını nicel bir araştırma yoluyla incelemiştir. Araştırma tek grup ön test-son test deneysel model kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklemi, 5. sınıfta öğrenim gören 46

coğrafya öğretmenliği öğrencisi ile oluşturulmuştur. Çalışmada veri toplamak amacıyla, araştırmacılar tarafından geliştirilen anket kullanılmıştır. Anket; (1) harita okuma becerisi (2) arazide çalışma becerisi (3) sorgulama, yorumlama ve değerlendirme becerileri ve (4) oryantiring uygulamaları ile ilgili olmak üzere 4 kategoride veri toplamak amacıyla tasarlanmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin ön-son test puan ortalamaları arasında istatistiki anlamda farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, oryantiringin araştırmanın konusu olan bütün becerileri geliştirdiği belirlenmiştir.

Deniz ve arkadaşları (2012), yaratıcı drama yöntemleriyle öğretimi gerçekleştirilen oryantiringin bireylerin 5 farklı kişilik boyutuna (duygusal dengesizlik/nevrotiklik, dışadönüklük, gelişime açıklık, uyumluluk ve sorumluluk) olan etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemi, 11 beden eğitimi bölümü öğrencisinden oluşturulmuştur. Tek grup ön test-son test deneysel model kullanarak gerçekleştirilen araştırmada, veri toplamak amacıyla Sıfatlara Dayalı Kişilik Testi kullanılmıştır. Deneysel çalışma 10 hafta boyunca sürdürülmüştür. Araştırmanın bulguları, çalışma grubunun 5 farklı kişilik boyutlarından sadece sorumluluk boyutunda ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğuna işaret etmektedir. Sorumluluk boyutu, bireyin güvenilir, iradeli ve sağduyulu olması anlamında kullanılmaktadır.

Özdemir, Güreş ve Güneş (2012) tarafından tarama modeli ile gerçekleştirilen çalışmada oryantiringi aktif bir şekilde gerçekleştiren üniversite öğrencilerinin çoklu zekâ türlerine göre problem çözme becerileri incelenmiştir. Araştırmanın örneklemi 105 (50 kadın-55 erkek) öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak, demografik bilgiler formu, Çoklu Zekâ Envanteri ve Problem Çözme Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, oryantiring yapan öğrencilerin doğa zekâlarının gelişmiş olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin kinestetik, sözel, içsel ve sosyal zekâ alanları ile problem çözme becerileri arasında anlamlı yönde bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Notarnicola ve arkadaşları (2012), oryantiring etkinliklerinin dördüncü sınıf öğrencilerinin uzamsal becerileri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Nicel bir araştırma yoluyla gerçekleştirilen bu çalışmanın deseni, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda araştırmanın deney grubunu oluşturan öğrenciler (20 kişi) 6 ay boyunca okul ve okulun çevresinde

oryantiring ile ilgili etkinliklere katılırken (72 ders saati), kontrol grubu (20 kişi) ise etkinlikler yerine koşu çalışmalarına (jogging) katılmıştır. Deney grubuna yönelik geliştirilen etkinlikler, teorik etkinlikler ile başlayarak uygulamalı eğitimler ile sürdürülmüştür. Uygulamalı eğitimler; teknik terimler ve sembolleri öğrenme, uzayda şekilleri konumlandırma, harita tasarlama, mesafeyi tahmin etme, yön ve ölçeği belirleme, haritayı kullanma ve konturları yorumlama, saha uygulamaları şeklinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak Corsi Block Dokunma Testi ile Yıldız-Kelebek Testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test puan ortalamalarında farklılık gözlemlenmezken; deney grubunun son test puan ortalamalarının yükseldiği, çalışma sonrasında öğrencilerin hatalarının azaldığı tespit edilmiştir. Dahası, oryantiring ile ilgili belirli bir süre devam ettirilen eğitsel faaliyetlerin, öğrencilerin -araştırma öncesine göre- çevrelerindeki nesnelere ilişkin verileri daha iyi hatırlayabilmesini ve parkurda harita üzerinde veriler üzerinde uygulama yapabilmesini sağladığı belirlenmiştir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemi ve deseni, örneklem, veri toplama araçları, uygulama süreci ve veri analizi ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

3.1. Araştırma Yöntemi ve Deseni

Bilimsel araştırmaların tasarlanma sürecinde nitel ve nicel araştırma yöntemlerine –araştırmanın amacına uygun olarak- sıklıkla başvurulmaktadır. Bununla birlikte, son yıllarda karma yöntem araştırmalarına olan ilginin arttığı görülmektedir (Greene, 2007: 7). Karma yöntem araştırmalarına olan ilginin artmasında çeşitli faktörler etkilidir. Öncelikle, bazı araştırmalarda tek bir yöntem ile elde edilen verilerin araştırmaya ilişkin kapsamlı ve ayrıntılı sonuçlar ortaya koyamaması bu durumun ortaya çıkmasına neden olabilir (Creswell ve Plano Clark, 2018: 9-10). Bu ifade ile anlatılmak istenen, nitel ve nicel araştırmaların belirli avantaj ve dezavantajlar barındırmasıdır. Nicel araştırmalarda örneklem çok sayıda katılımcıdan oluşturularak genel bir anlayış ortaya koyulmaya çalışılır; bu durum bazen derinlemesine veri elde edilmesini engelleyebilir (Patton, 2015: 67). Nitel araştırmalar ise, belirli bir sayıda katılımcıdan oluşturulan örneklem ile ayrıntılı betimleme yapabilmeyi amaçlar; dolayısıyla araştırılan konu ile ilgili genelleme yapılması hedeflenmez (Yıldırım ve Şimşek, 2018: 114). Bu bağlamda karma araştırma yöntemi, her iki araştırma yöntemini bir arada kullanarak araştırma problemine ilişkin detaylı veri elde etme ve araştırma sonuçlarını bütüncül olarak anlaşılır kılmayı amaçlamaktadır (Creswell ve Plano Clark, 2018: 5-6). Karma yöntem araştırmaları ile nitel ve nicel araştırmaların güçlü yönleri birleştirilerek araştırma problemlerinin eksiksiz bir biçimde cevaplanması hedeflenir (Johnson ve Onwuegbuzie, 2004: 21). Bu nedenle, oryantiring etkinliklerinin öğrencilerin çevre ve alan ölçme problemlerini çözme becerilerine etkisinin incelendiği bu çalışmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır.

Creswell ve Plano Clark (2018: 77-78), yakınsayan paralel desen, açımlayıcı paralel desen, keşfedici sıralı desen, iç içe karma desen, dönüştürücü desen ve çok aşamalı karma desen olmak üzere karma yöntem araştırmalarında kullanılan 6 desen tanımlamıştır. Karma yöntem araştırmalarında, araştırmanın deseni 4 ölçüt temel alınarak belirlenir.

(1) Yöntemlerin arasındaki etkileşim: Bu ölçüt, araştırma probleminin ifade edilmesi, verilerin toplanması ve çözümlenmesi aşamalarının nitel ve nicel yöntemleri

kullanarak birlikte yapılmasına ya da ayrık yapılmasına karşılık gelir (Creswell ve Plano Clark, 2018: 72).

***(2) Yöntemlerin ilişkisel önceliği**:* Bu ölçüt, nitel ve nicel yöntemlerin araştırma kapsamında baskınlığını tanımlamak amacıyla kullanılır (Johnson ve Onwuegbuzie, 2004: 19). Buna göre, araştırmanın tasarlanmasında nitel ve nicel yöntemler eşit önceliğe sahip olabildiği gibi, yöntemlerden herhangi biri diğerine göre daha baskın olabilir.

(3) Yöntemlerin zamanlaması: Bu ölçüt, araştırma sırasında nitel ve nicel yöntemler ile verilerin aynı zamanda elde edilmesi ya da veri elde etme işleminin birbirini takip eden bir zamanlama ile gerçekleştirilmesine karşılık gelir (Leech ve Onwuegbuzie, 2009: 269).

(4) Farklı yöntemlerle elde edilen verilerin birleştirilmesi: Bu ölçüt, araştırma ile elde edilen verilerin birbiri ile ilişkilendirileceği noktayı açıklamak amacıyla kullanılır. Bu bağlamda, elde edilen veriler desen aşamasında, veri toplama sırasında, veri çözümlemesi sırasında ya da yorumlama sırasında da birleştirilebilir (Creswell ve Plano Clark, 2018: 74-75).

Karma yöntem desenlerinden olan iç içe karma desen, nicel [nitel] yöntemlerle gerçekleştirilecek deneysel çalışmanın içine (baskın), nitel [nicel] araştırma yöntemlerinin eklenerek geniş çaplı veri toplanmasını ve verilerin analiz edilmesini içerir (Caracelli ve Greene, 1997: 24). İç içe karma desen; bir yöntemin -araştırma sırasında- destekleyici ikincil bir görev üstlenmesi olarak da ifade edilebilir. Bu bağlamda Creswell ve Plano Clark (2018: 98), araştırmacıların deneysel müdahale sürecinde katılımcıların tepkilerini ayrıntılı bir biçimde ölçmek amacıyla nicel yöntemin içine nitel yöntemi yerleştirerek iç içe karma desenin kullanabileceğini ifade etmektedir. Bu nedenle bu çalışmada, oryantiring etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin yorumlanabilmesi, ayrıca problem çözme başarı testi ile elde edilen ön ve son test sonuçlarının detaylı bir biçimde incelenebilmesi amacıyla iç içe karma desen kullanılmıştır. İç içe karma desenin kullanıldığı çalışmalarda; verilerin toplanması ve analizi aynı zamanda gerçekleştirilebileceği gibi farklı zamanlarda da gerçekleştirilebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2018: 327). Bu araştırmada, araştırma problemleri ayrı bir biçimde ifade edilmiştir, verilerin toplanması ve çözümlenmesi ise farklı zamanlarda yapılmıştır. Çalışma araştırmacı tarafından geliştirilen ön testin uygulanması, ön test sonuçlarından yola çıkarak

örneklemin belirlenmesi, etkinliklerin uygulanması sırasında nitel verilerin elde edilmesi (problem çözme kâğıtları, ses ve video kayıtları), son testin uygulanması şeklinde planlanmıştır. Araştırmanın tamamlanmasının ardından verilerin birleştirilmesi, analiz aşamasında gerçekleştirilmiştir. Verilerin birleştirilmesinde aşamasında, deney grubu sınıf öğrencilerinden oluşturulan alt grupların son test puan ortalamaları ile parkur performans ortalamaları karşılaştırılmış, bu sayede veriler birleştirilmiştir.

Nicel araştırmalar tarama, korelasyon, nedensel karşılaştırma ve deneysel araştırmalar olmak üzere farklı biçimlerde tasarlanabilir. Araştırma problemlerinin neden-sonuç ilişkisi kurularak incelendiği deneysel araştırmalar; aynı zamanda bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini (Creswell ve Creswell, 2013: 93) geçerli ve sistematik bir biçimde açıklamak için de kullanılır. Bu çalışmanın nicel boyutu, oryantiring etkinliklerinin *(bağımsız değişken)* öğrencilerin çevre ve alan ölçme problemlerini çözme becerileri üzerindeki etkisinin *(bağımlı değişken*) incelenmesi nedeniyle deneysel bir araştırmadır (Fraenkel vd., 2012: 266-269). Deneysel araştırmalarda kullanılan desenler zayıf, yarı deneysel ve gerçek desenler olarak gruplanabilir. Yarı deneysel desenler, seçkisiz atamanın yapılamadığı durumlarda gerçek deneysel desene alternatif olarak kullanılır. Deney ve kontrol gruplarının rastgele oluşturulması çoğunlukla kurumsal nedenlerle gerçekleşmeyebilir (Büyüköztürk vd., 2021:202). Bu nedenle yarı deneysel çalışmalarda araştırmaların mevcut gruplarla gerçekleştirilmesi yaygındır. Bu bağlamda araştırmanın çalışma grubunu oluşturacak deney ve kontrol gruplarının belirli değişkenler üzerinden karşılaştırılması ve eşleştirilmesi söz konusudur (Cohen vd., 2018: 403). Bu nedenle bu araştırmada, deney ve kontrol gruplarının eşleştirilmesi öğrencilerin demografik bilgileri ve ön test sonuçları dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3.1. Araştırmaya ilişkin yarı deneysel desen

Grup	Ön test	İşlem	Son test
Deney Grubu	O1	Oryantiring ile çevre ve alan öğretimi	O3
Kontrol Grubu	O2	Mevcut programın uygulanması	O4

Tablo 3.1.'de ifade edildiği gibi, araştırmada deney ve kontrol grubu olmak üzere 2 grup bulunmaktadır. Deney grubuna yönelik geliştirilen çevre ve alan ölçme problemleri, oryantiring etkinlikleri kapsamında yürütülmüş; kontrol grubunda yürütülen çalışmalar, sınıf öğretmeninin yıllık ve günlük planları dâhilinde gerçekleştirilmiştir. O1 deneysel işlem öncesinde deney grubuna, O2 ise kontrol

grubuna ilişkin verileri betimlemek amacıyla kullanılmıştır. O3 deneysel işlem sonrasında deney grubunun; O4 kontrol grubuna ilişkin verileri tanımlamak amacıyla kullanılmıştır.

Nitel araştırmalar; olgu ve olayların doğal ortamlarında, birden fazla veri toplama aracı ile incelenmesi, elde edilen verilerin tümevarımcı ve tümdengelimli bir biçimde analiz edilmesi, yorumlanması ve raporlaştırılması amacıyla kullanılır (Creswell, 2013: 44-45). Nitel araştırmaların tasarlanmasında kullanılan beş yaklaşımdan bir tanesi olan durum çalışması, bu araştırmanın tasarlanmasında kullanılmıştır. Durum çalışmaları; *gerçek yaşam bağlamında* sınırları belirlenmiş bir konunun (Cohen vd., 2018: 376) birey, *grup,* kurum ya da topluluklar açısından ne anlama geldiğinin; konu özelinde ortaya çıkan sonuçların *neden* ve *nasıl* oluştuğunun araştırılması için tercih edilmektedir (Yin, 2015: 17). Durum çalışmalarında araştırmanın problemlerinin ve alt problemlerinin belirlenmesinin ardından, analiz biriminin (durumunun) de saptanması gerekir (Merriam ve Tisdell, 2016: 39). Bu araştırmada analiz birimi, deney grubu öğrencilerinden oluşturulan *heterojen gruplardır*. İlkokul dördüncü sınıf matematik dersinde oryantiring etkinliklerinin kullanılmasının öğrencilerin çevre ve alan ölçme problemlerini çözme becerilerine etkisinin incelendiği bu çalışmada; *çevre ve alan ölçme problemleri* gerçek yaşam durumları olarak ele alınmış, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin *problemler çözme becerileri* ise araştırılan durum olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte, öğrencilerin sınıf dışı ortamda (şekiller, çizimler ve nesneler ile) oluşturulan çevre ve alan ölçme problemlerini çözme süreçlerinin *birden fazla veri toplama aracı* (problem çözme kâğıtları, kamera görüntüleri) ile incelenmesi bu araştırmanın durum çalışması olarak planlanmasındaki diğer faktörlerdir. Araştırmanın bu boyutunun deseni iç içe geçmiş tek durum desenidir. İç içe geçmiş tek durum deseni; araştırma konusu bağlamında oluşturulan birden fazla alt grubun davranışlarının analiz edilmesine karşılık gelir (Cohen vd., 2018: 384). Bu bağlamda dördüncü sınıfta öğrenim gören öğrencilerden oluşturulacak grupların (dört-beş öğrenci) problem çözme becerileri kendi içinde bütüncül bir biçimde incelenmiştir.

3.2. Araştırmanın Evreninin ve Örnekleminin Belirlenmesi

Bu araştırmanın örneklemi çok aşamalı bir biçimde farklı örnekleme yöntemleri kullanılarak oluşturulmuştur. Araştırmanın örneklemi ilk aşamada amaçsal örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. Uygun örnekleme

yöntemi; araştırmanın yürütülmesi sürecinde zaman ve iş gücü kaybını önlemesi; bununla birlikte araştırma sürecine hız ve pratiklik kazandırması nedeniyle tercih edilir (Büyüköztürk vd., 2021: 95; Merriam ve Tisdell, 2016: 98). Oryantiring etkinlikleri okul dışında açık bir alanda gerçekleştirilmiştir. Bu alana yakın olan okullardan bir tanesinin deneysel çalışmanın yürütüleceği okul olarak belirlenmesi; öğrencilerin etkinlik alanına güvenli ve hızlı bir şekilde ulaştırılması, çalışmaya hız ve pratiklik kazandırması açısından önemlidir. Bu nedenle etkinlik alanına yakın konumda bulunan bir ilkokul çalışmanın evrenini oluşturmuştur. Araştırmanın gerçekleştirildiği ilkokulda 598 öğrenci bulunmaktadır. Araştırmanın evreni Samsun ilinin Çarşamba ilçesinde bir ilkokulda öğrenim gören 158 tane dördüncü sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırma kapsamında seçilen okulda altı adet dördüncü sınıf bulunmaktadır. Örneklemin belirlenmesinde ikinci aşama, grup eşleştirme yoluyla deney ve kontrol gruplarının belirlenmesidir (Büyüköztürk vd., 2021: 216). Bu amaca ulaşabilmek için basit seçkisiz örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Basit seçkisiz örnekleme; örneklemi oluşturacak birey ya da grupların evren içinden seçilmesinin eşit olasılığının bulunmasıdır (Cohen vd., 2018: 214). Bu bağlamda -ön test sonuçlarından yola çıkarak- istatistiki anlamda denk olduğu belirlenen gruplar arasından, araştırmanın deney ve kontrol gruplarının belirlenmesi basit seçkisiz örnekleme yöntemi ile gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada deney ve kontrol gruplarının denkliğini sağlayabilmek amacıyla grup eşleştirme yöntemi kullanılmıştır. Grup eşleştirme, deney ve kontrol gruplarını belirli değişkenler (eğitim düzeyi, gelir, yaş, ön test puanı) üzerinden karşılaştırarak gruplar arasında denkliği sağlayabilmeyi hedefler (Büyüköztürk vd., 2021: 208). Bu amaca ulaşabilmek amacıyla, öğrencilerin Problem Çözme Başarı Testi'nden (PÇBT) aldıkları puanlar ölçüt olarak kullanılmıştır. Tek bir bağımlı değişkene ilişkin ölçüm sonuçlarının (PÇBT puanlarının) birbirinden bağımsız ikiden fazla grup (dördüncü sınıf şubeleri) arasında anlamlı bir biçimde ayrışıp ayrışmadığını belirlemek amacıyla (Stockemer, 2019: 111), grupların ön test puanlarından yola çıkarak ilişkisiz örneklemler için tek faktörlü varyans analizi (One Way Anova) gerçekleştirilmiştir. Parametrik bir test olan tek yönlü ANOVA'nın uygulanması için bazı varsayımların karşılanması gereklidir; (1) bağımlı değişkene ilişkin test puanları en az aralık düzeyinde olmalı, (2) test puanları her bir grup için normal dağılım göstermeli, (3) test puanları karşılaştırılan gruplar ilişkisiz olmalı ve (4) her bir grup için bağımlı

değişkene ilişkin varyanslar eşit olmalıdır (Büyüköztürk vd., 2017: 166). PÇBT'den elde edilen puanlar en az eşit aralık düzeyindedir ve gruplar birbirinden bağımsızdır.

PÇBT ön test puanlarının dağılımı SPSS 25.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Dağılımın normalliği dört ayrı yöntemle incelenmiştir (Büyüköztürk vd., 2021: 40, 41, 42, 43).

1) Çarpıklık ve basıklık değerlerinin hesaplanması: Testin çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1 ile -1 aralığında kaldığı durumlarda test puanlarının normal dağıldığı varsayılır.

2) Z istatistiğinin hesaplanması: Çarpıklık ve basıklık değerlerinin standart hataya bölünmesi ve ortaya çıkan sonucun p=.05 için +1,96 ile -1,96 aralığında bulunması test puanlarının normalliğine işaret eder.

3) Uç değerlerin grafikler ile incelenmesi: Dağılımın normalliğini incelemek amacıyla kutu-çizgi grafiği, normal Q-Q grafiği ve Detrended Normal Q-Q grafikleri kullanılabilir. Normal Q-Q ve Detrended Normal Q-Q grafiklerinin kullanımı örneklemdeki kişi sayısının 20 ve üzeri olması durumunda önerilir. Grafik üzerinde test puanlarını belirten noktaların doğru ya da doğruya yakın bir şekilde konumlanması gereklidir. Kutu-çizgi grafiğinde ise doğrunun simetrik olması ve puanların birbiri ile yakın konumlanması lazımdır. Dördüncü sınıflar ön test puanlarına ilişkin normallik testi ile ilgili grafikler Ek 30'da sunulmuştur.

4) Kolmogorov Smirnov ve Shapiro Wilks test değerlerinin incelenmesi: Örneklemdeki kişi sayısının 50'den büyük olduğu durumlarda Kolmogorov Smirnov, örneklemdeki kişi sayısının 50'den küçük olduğu durumlarda Shapiro Wilks test sonuçları test puanlarının normalliğinin değerlendirilmesinde kullanılır. Her iki test için hesaplanan değerlerin p=.05'ten büyük çıkması durumunda puanların normal dağılım gösterdiği varsayılır. Tablo 3.2.'de, PÇBT ön test puanlarının dağılım durumunun incelendiği veriler sunulmuştur.

Tablo 3.2. Dördüncü sınıflar ön test puanlarına ilişkin normallik testi sonuçları

Sınıflar	N	$\bar{X}$	Ç.K	Ç.K standart hata oranı	Z istatistik değeri	B.K	B.K standart hata oranı	Z istatistik değeri	Shapiro-Wilks değeri
4-A	21	31,19	.189	.501	0.377	-.743	.972	.764	.426
4-B	25	34,80	.730	.464	1.573	.486	.902	.538	.147
4-C	23	26,74	1.086	.481	2.257	2.218	.935	2.372	.066
4-D	28	19,29	.954	.441	2.163	1.851	.858	2.157	.011
4-E	34	29,71	.504	.403	1.250	-.723	.788	.917	.056
4-F	27	28,52	.558	.448	1.245	-.532	.872	.610	.080

Tablo 3.2.'de görüldüğü üzere, 4-C sınıfının çarpıklık ve basıklık katsayılarının ve Z istatistik değerlerinin, 4-D sınıfının ise basıklık katsayısının, Z istatistik değerlerinin ve Shapiro-Wilks değerinin normal dağılıma işaret etmediği görülmektedir. Bu nedenle bu iki sınıf tek faktörlü varyans analizinin dışında bırakılmıştır. Normal dağılım gösteren sınıflara yönelik gerçekleştirilen Levene Testi analizine ilişkin değerler Tablo 3.3.'te sunulmuştur.

Tablo 3.3. Dördüncü sınıflar ön test puanlarının grup varyanslarına ilişkin sonuçlar

Levene Testi	Sd1	Sd2	p*
1,448	3	103	.233

*p<05 olarak alınmıştır.

Tablo 3.3.'te görüldüğü üzere analiz sonuçları, (p=.233>.05) ön test puanları bakımından grup varyanslarının eşit olduğuna işaret etmektedir. Grupların ön test puanları açısından ortalamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını tespit edebilmek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucuna göre, F(3, 103)=.573>.05 olması nedeniyle 4-A, 4-B, 4-E, 4-F sınıflarının birbirine denk olduğu tespit edilmiştir. Analize ilişkin veriler Tablo 3.4.'te sunulmuştur.

Tablo 3.4. Dördüncü sınıflar ön test puanlarına ilişkin tek faktörlü varyans analizi sonuçları

Gruplar	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p*
Gruplar arası	583,617	3	194,539	.669	.573
Gruplar içi	29957,038	103	290,845		
Toplam	30540,654	106			

*p<05 olarak alınmıştır.

Araştırmada deney ve kontrol grupları kura ile belirlenmiştir. Kura işlemi sonucunda; 4-A şubesi deney grubu, 4-F şubesi kontrol grubu, 4-E şubesi ise ön uygulama grubu olarak tespit edilmiştir. Bu araştırmanın çalışma grubu 65 öğrenciden (21 deney grubu, 27 kontrol grubu ve 17 ön uygulama grubu) oluşmaktadır.

Son aşamada ise deney grubunun içinde oluşturulacak alt grupların belirlenmesinde ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme; örneklemin araştırmacı tarafından belirlenen belirli kriter üzerinden oluşturulmasıdır (Patton, 2015: 405; Yıldırım ve Şimşek, 2018: 122). Deney grubundaki öğrenciler dört ya da beş kişiden oluşan heterojen gruplara ayrılmıştır. Bu amaca ulaşabilmek için, araştırmacı tarafından çeşitli kriterler belirlenmiştir. Heterojen grupların oluşturulma sürecinde, öğrencilerin ön testten aldıkları puanlar kullanılmıştır. Ayrıca birbiri ile uyumlu çalışabilen öğrencilerin aynı grupta yer alabilmelerini sağlamak amacıyla; sınıf öğretmeninin görüşlerinden de yararlanılmıştır. Grup isimleri araştırmacı

tarafından çeşitli renklerle tanımlanmıştır. Bu bağlamda deney grubu "Kırmızılar, Sarılar, Yeşiller, Turuncular ve Maviler" olmak üzere beş alt gruba ayrılmıştır. Öğrenci grupları ile ilgili bilgiler Tablo 3.5.'te sunulmuştur.

Tablo 3.5. Çalışma gruplarının özellikleri

Gruplar	Grup üyeleri	Cinsiyet	Yaş	Ön test puanları
Kırmızılar	Ahmet	Erkek	10	20
	Aleyna	Kız	10	10
	Arda	Erkek	10	40
	*Berk	Erkek	11	60
	Ezgi	Kız	10	30
Sarılar	Esra	Kız	10	30
	İrem	Kız	10	25
	Mehmet	Erkek	10	15
	Okan	Erkek	9	55
	*Esin	Kız	10	40
Yeşiller	Ali	Erkek	10	55
	Buse	Kız	9	5
	Leyla	Kız	10	25
	Tamer	Erkek	10	35
	*Arzu	Kız	10	40
Turuncular	Cansu	Kız	10	15
	Ebru	Kız	10	25
	Hilal	Kız	10	35
	Kaan	Erkek	10	55
	Taner	Erkek	10	35
Maviler	Eren	Erkek	10	50
	Emir	Erkek	10	45
	Melis	Kız	10	30
	Zeynep	Kız	10	20
	*Ece	Kız	9	25

*Öğrencilere rumuz isimler tanımlanmıştır.

*Berk, 2. parkura başlamadan önce ısınma hareketleri sırasında ayağını burktuğu için çalışma kapsamının dışına çıkarılmıştır.

* Esin, Arzu ve Ece etkinliklerin tamamına katılmamıştır.

4-A sınıfının 11 kız ve 10 erkekten, 4-F sınıfının 16 kız, 11 erkekten oluştuğu belirlenmiştir. Her iki şubedeki öğrencilerin yaşlarının çoğunlukla 10 olduğu, anne-baba eğitim düzeyleri ile anne-baba mesleklerinin benzerlik gösterdiği ve son olarak ailelerin ekonomik gelir düzeylerinin yaklaşık olarak aynı olduğu tespit edilmiştir. Tablo 3.6.'da örneklemi oluşturan öğrencilerin demografik bilgileri sunulmuştur:

Tablo 3.6. Örneklemi oluşturan öğrencilerin demografik özellikleri

		4-A	4-F
		n	n
Cinsiyet	Kız	11	16
	Erkek	10	11
	Toplam	21	27
Yaş	9	2	3
	10	18	23
	11	1	1
	Toplam	21	27
Kardeş Sayısı	Yok	4	8
	1	9	11
	2	8	7
	3	Yok	1
	Toplam	21	27
Anne Eğitim Durumu	İlköğretim Mezunu	10	13
	Lise Mezunu	8	10
	Üniversite Mezunu	3	4
	Toplam	21	27
Anne Mesleği	Memur	3	1
	İşçi	Yok	Yok
	Esnaf	Yok	Yok
	Ev Hanımı	18	26
	Toplam	21	27
Baba Eğitim Durumu	İlköğretim Mezunu	8	16
	Lise Mezunu	8	7
	Üniversite Mezunu	5	4
	Toplam	21	27
Baba Mesleği	Memur	7	5
	İşçi	10	18
	Esnaf	3	Yok
	Diğerleri	1	4
	Toplam	21	27
Aile Aylık Geliri	4000 TL'den az	8	13
	4000-5000 TL	5	7
	5000-6000 TL	5	5
	6000 TL ve üstü	3	2
	Toplam	21	27

Deney ve kontrol grubu öğretmenlerine ilişkin bilgiler Tablo 3.7.'de sunulmuştur.

Tablo 3.7. Deney ve kontrol grubu öğretmenlerine ilişkin bilgiler

Gruplar	Yaş	Deneyim	Öğrenim durumu	Cinsiyet	Mesleki kariyer bilgisi
Deney grubu	52	27	Lisans	Erkek	Başöğretmen
Kontrol grubu	58	36	Ön lisans	Erkek	Uzman öğretmen

3.3. Veri Toplama Araçları

Karma yöntem araştırması olan bu araştırmada, nicel ve nitel veri toplama araçları birlikte kullanılmıştır. Birden fazla veri toplama aracının birlikte kullanılmasının araştırma sonuçlarının geçerliğini ve güvenirliğini artıracağı düşünülmektedir (Creswell ve Plano Clark, 2018: 593; Yıldırım ve Şimşek, 2018: 91). Araştırmacı tarafından geliştirilen veri toplama araçları aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Tablo 3.8. Araştırmada kullanılan veri toplama yöntemlerine ilişkin bilgiler

Veri toplama yöntemi	Veri toplama araçları
Nicel veri toplama aracı	Problem çözme başarı testi
Nitel veri toplama araçları	Ses ve video kaydı
	Metafor inceleme formu
	Problem çözme kâğıtları

3.3.1. Problem Çözme Başarı Testi

Değerlendirme çalışmaları, öğretim programlarının etkili olma düzeyini belirlemesi açısından önemlidir (Atılgan vd., 2018: 321). Bu amaca ulaşabilmek için yazılı yoklamalar, sözlü sınavlar, kısa yanıtlı sınavlar, doğru-yanlış testleri, başarı testleri kullanılmaktadır (Özçelik, 2016: 121). Başarı testleri, bir öğretim programının ya da bir eğitsel etkinliğin değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılan ölçme araçlarıdır. Atılgan vd. (2018) ve Crocker ve Algina (2006: 66) geçerli ve güvenilir bir başarı testinin geliştirilmesi sürecinde belirli basamakların olduğunu belirtmektedir. Buna göre;

1. *Test puanlarının kullanılma amacının belirlenmesi,*
2. *Yapıyı temsil eden davranışların belirlenmesi ve belirtke tablosunun oluşturulması,*
3. *Deneme maddelerinin yazılması,*
4. *Deneme maddelerinin gözden geçirilmesi,*
5. *Deneme test formunun hazırlanması,*
6. *Deneme testinin uygulanması,*
7. *Deneme uygulamasından sonra madde analizi yapılarak nihai testin oluşturulması,* bir başarı testinin geliştirilmesi sürecinde izlenmesi gereken aşamalardır.

3.3.1.1. Test Puanlarının Kullanılma Amacının Belirlenmesi

Bu araştırma kapsamında araştırmacı tarafından geliştirilen Problem Çözme Başarı Testi'nin amacı (PÇBT), oryantiring etkinliklerinin öğrencilerin çevre ve alan ölçme problemlerini çözme becerileri üzerindeki etkisini geçerli ve güvenilir bir biçimde ölçmek, ölçüm sonucunda deneysel çalışmaya ilişkin değerlendirme yapabilmeyi hedeflemektedir.

3.3.1.2. Yapıyı Temsil Eden Davranışların Belirlenmesi ve Belirtke Tablosunun Oluşturulması

Yapıyı temsil eden davranışların belirlenmesi ve belirtke tablosunun oluşturulmasının amacı; geliştirilecek olan başarı testinde yer alan öğrenme alanları, alt öğrenme alanları ve kazanımlar ile ilgili kapsam bilgisi vermektir (Atılgan vd., 2018: 283). Bu bağlamda kapsam geçerliğini sağlamak adına belirtke tablosu hazırlanır (Crocker ve Algina, 2006: 218). Dolayısıyla belirtke tablosu; kazanımların hangi bilişsel düzeyde olduğu, kaç saatlik bir plan gerektirdiği ve kaç tane deneme sorusu yazıldığı ile ilgili bilgi içermelidir (Özçelik, 2016: 149). Bu amaca ulaşabilmek için Millî Eğitim Bakanlığı (2018) tarafından hazırlanan matematik dersi öğretim programı incelenerek aşağıdaki belirtke tablosu oluşturulmuştur. Tablo 3.9. incelendiğinde; çevre ve alan ölçme alt öğrenme alanının 5 kazanımdan oluştuğu, çevre ölçme ile ilgili kazanımların öğretimine toplamda 6 saat süre belirlendiği, alan ölçme ile ilgili kazanımların öğretimine de toplamda 5 saat süre belirlendiği görülmektedir.

Tablo 3.9. Belirtke tablosu

Alt öğrenme alanları	Kazanımlar	Ders saati	Soru numaraları	Toplam
Çevre Ölçme	M.4.3.2.1. Kare ve dikdörtgenin çevre uzunlukları ile kenar uzunlukları arasındaki ilişkiyi açıklar.	2	2, 5, 8, 22, 28, 31, 32, 39	8
	M.4.3.2.2. Aynı çevre uzunluğuna sahip farklı geometrik şekiller oluşturur.	1	4, 11, 23, 30, 37	6
	M.4.3.2.3. Şekillerin çevre uzunluklarını hesaplamayla ilgili problemleri çözer.	3	7, 10, 13, 16, 19, 25, 27, 35	8
Alan Ölçme	M.4.3.3.1. Şekillerin alanlarının, bu alanı kaplayan birimkarelerin sayısı olduğunu belirler.	2	3, 6, 12, 20, 24, 26, 33,	8
	M.4.3.3.2. Kare ve dikdörtgenin alanını toplama ve çarpma işlemleri ile ilişkilendirir.	3	1, 9, 14, 15, 18, 21, 29, 34, 36, 38	10

3.3.1.3. Deneme Maddelerin Yazılması

Deneme maddelerinin yazılması sürecinde kazanımların bulunduğu bilişsel düzeye uygun en az üç madde yazılması önerilmektedir; aksi halde maddenin geçerliği düşük olacaktır (Atılgan vd., 2018: 284). Deneme maddelerinin yazılması sırasında ayrıntılı bir alanyazın taraması yapılmış, ardından maddelerin yazılması sürecine geçilmiştir. Alanyazın taraması sırasında yararlanılan kaynaklar Ek 11'de sunulmuştur. Belirtke tablosundan yola çıkarak toplam 40 tane deneme maddesi yazılmıştır. Maddelerin yazılması sırasında kazanımlar için öğretim programında

ayrılan süreye dikkat edilmiştir. Bu bağlamda çevre ölçme öğretimine (6 saat) yönelik 22 madde, alan ölçme öğretimine (5 saat) yönelik 18 madde hazırlanmıştır. Matematik dersi öğretim programı incelendiğinde; çevre ve alan ölçme alt öğrenme alanında yer alan kazanımların 1 tanesinin hatırlama, 1 tanesinin anlama, 3 tanesinin ise uygulama basamağında olduğu görülmektedir. Bu bilgilerden yola çıkarak uygulama düzeyinde 38 madde, analiz düzeyinde 2 (17. ve 40. sorular) madde yazılmıştır. Bu araştırmada ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri incelenecektir; problem çözme eyleminin kendisinin uygulama basamağında olması, ayrıca uygulama basamağındaki soruların hatırlama ve anlama basamağındaki soruların bilişsel düzeylerini de kapsaması nedeniyle hatırlama ve anlama düzeyinde deneme maddesi yazılmamıştır.

3.3.1.4. Deneme Maddelerin Gözden Geçirilmesi

Deneme maddelerinin yazılmasının ardından, maddelerin çeşitli açılardan alan uzmanları tarafından incelenmesi önerilir (Büyüköztürk vd., 2021: 110). Alan uzmanlarının deneme maddelerini; kapsam geçerliği, bilimsel açıdan doğruluğu, öğrencilerin gelişim özelliklerine göre tasarlanması, dil bilgisi-yazım kurallarına uygunluğu ve anlaşılabilirliği açısından kontrol etmesi gereklidir (Atılgan vd., 2018: 284; Crocker ve Algina, 2006: 81). Bu bağlamda sınıf eğitimi alanında öğretim üyesi (Prof. Dr.-1 kişi), matematik eğitimi alanında öğretim üyesi (Dr.-3 kişi), matematik öğretmeni (yüksek lisans-1 kişi), matematik eğitimi alanında araştırma görevlisi (1 kişi), Türkçe öğretmeni (Dr.-1 kişi, yüksek lisans-1 kişi), sınıf öğretmeni (Dr-1 kişi, lisans-2 kişi) olmak üzere 11 alan uzmanına deneme test maddeleri incelemeleri amacıyla gönderilmiştir. Alan uzmanları; bazı maddelerin soru kökünde değişiklik, bazı soruların çeldiricilerinin değiştirilmesi, bazı soruların anlaşılabilir kılınması, kimi sorularda yer alan görsellerin ise sadeleştirilmesi gibi öneriler getirmişlerdir. Alan uzmanlarının önerilerinden yola çıkarak test uygulanmak üzere hazır hale getirilmiştir.

3.3.1.5. Deneme Test Formunun Hazırlanması

Deneme test formunun ön uygulaması yapılmadan önce çeşitli ölçütlere göre düzenlenmesi gereklidir. Atılgan vd. (2018: 285-286) göre, aynı kazanıma ilişkin oluşturulan maddeler art arda testin içine yerleştirilmemeli, testin ilk maddeleri kolay maddelerden oluşturulmalıdır. Bununla birlikte testin ilk sayfasına öğrencilere; testin kapsamı, amacı, madde sayısı, test maddelerinin cevaplanması için verilecek süre ile ilgili bilgileri içeren bir yönerge yazılmalıdır (Özçelik, 2016: 192). Bu verilerden yola

çıkarak; (1) testin ilk sayfasına test ile ilgili bilgilendirici bir yönerge yazılmış, (2) testin ilk maddeleri kolay maddelerden oluşturulmuş, (3) test maddeleri öğrencilerin gelişim seviyeleri göz önünde bulundurularak 12 punto ve tek satır aralığı kullanılarak yazılmış, (4) her sayfada en fazla 3 madde bulundurulmuş ve (5) maddelerin sayfa sonunda bölünmeden bir bütün içinde yazılmasına dikkat edilmiştir. Test formunun oluşturulması sırasında dikkat edilen bir başka nokta ise, öğrencilerin soruların tamamını cevaplamalarını sağlamak amacıyla sayfanın sağ alt bölümüne *"Arka sayfaya geçiniz! Test bitti!"* gibi ifadeler yazılmıştır.

3.3.1.6. Deneme Testinin Uygulanması

Deneme maddelerinin uygulanması sırasında dikkat edilmesi gereken birtakım kriterler bulunmaktadır. Bu kriterler;

(1) Deneme testinin uygulanacağı okulların, asıl uygulama yapılacak okulun özellikleriyle mümkün olduğunca benzer özellikler taşıması (Özçelik, 2016: 145),

(2) Deneme maddelerinin uygulanacağı grubun büyüklüğü (Büyüköztürk vd., 2021: 101; Crocker ve Algina, 2006: 322),

(3) Test süresinin belirlenmesi (Atılgan vd., 2018: 286) şeklinde özetlenebilir.

Deneme maddelerinin uygulandığı grup ile asıl uygulamanın yapılacağı grubun benzer özellikler taşıması (Özçelik, 2016: 145); iki uygulama sonucunda elde edilecek madde istatistiklerinin mümkün olduğunca birbirine yakın sonuçlar ortaya koyabilmesini amaçlar (Atılgan vd., 2018: 287). Buna göre, deneme maddelerinin uygulandığı öğrencilerin temsil gücü, asıl uygulamanın yapılacağı grubun madde istatistiklerini etkileyecektir. Bu araştırmanın yürütüleceği okul ilçe merkezinde bulunan bir devlet okuludur. Bu nedenle deneme maddelerinin uygulandığı okulların da ilçe merkezinde bulunan devlet okulları olmasına dikkat edilmiştir.

Tablo 3.10. Deneme maddelerinin uygulandığı okullara ilişkin bilgiler

Sıra no	Okul Adı	Öğrenci sayısı
1	A İlkokulu	136
2	B İlkokulu	97
3	C İlkokulu	66
4	Ç İlkokulu	52
5	D İlkokulu	50
6	E İlkokulu	43
7	F İlkokulu	27
Toplam		471

Deneme uygulamasının gerçekleştirileceği grubun büyüklüğünün madde istatistiklerini üzerinde etkili olması beklenir (Atılgan vd., 2018: 287). Bu bağlamda,

deneme maddelerinin uygulandığı grubun büyüklüğünün 300-400 öğrenci aralığında bulunması, testin madde istatistiklerini daha duyarlı hale getirmesi ve güvenirliğinin artmasını sağlaması açısından önemlidir (Özçelik, 2016: 194). Crocker ve Algina'ya göre (2006: 322), deneme maddelerinin uygulanacağı grubun büyüklüğü, madde sayısının 5 ya da 10 katı olmalıdır (bu testte toplam 40 madde bulunmaktadır). Bu araştırmanın yürütüleceği ilçe merkezinde öğrenim gören dördüncü sınıf öğrenci sayısının (evrenin) 2020-2021 eğitim-öğretim yılında 1855 öğrenciden oluştuğu tespit edilmiştir. Büyüköztürk ve arkadaşları (2021: 101), evrendeki kişi sayısının 1000-2000 aralığında bulunduğu durumlarda, örneklem büyüklüğünün 322 ile 500 kişi aralığında olması gerektiğini belirtmektedir. Bu bilgilerden yola çıkarak deneme maddelerinin uygulanması dördüncü sınıfta öğrenim gören, çevre ve alan ölçme alt öğrenme alanına ilişkin öğretimi tamamlamış 471 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir.

Son olarak dikkat edilmesi gereken kriter, deneme maddelerinin uygulanması için öğrencilere verilmesi gereken süre ile ilgilidir (Atılgan vd., 2018: 286). Teste uygun bir süre tanımlaması yapabilmek amacıyla 40 sorudan oluşturulan deneme maddeleri A ve B formu olmak üzere ikiye ayrılmıştır. A ve B formları her kazanımdan soru içerecek şekilde tasarlanmış; ayrıca her iki formda da kolay, orta ve zor düzeyde soruların bulundurulmasına dikkat edilmiştir. Süre belirleme işlemi sırasında A formu 15 kişiden oluşan dördüncü sınıf öğrencilerine uygulanmış, ardından bir saat ara verilmiş, sonrasında B formu uygulanmıştır. Her iki uygulamada da öğrencilere süre tanımlaması yapılmamıştır. Uygulama sonucunda öğrencilerin yirmişer sorudan oluşan her iki formu da 40 dakikada çözebildiği belirlenmiştir. Bu bilgiden yola çıkarak deneme maddelerinin uygulanması sırasında her bir form için 40 dakikalık bir süre tanımlaması yapılmıştır. Deneme maddelerinin uygulanmasından bir hafta önce uygulamanın yapılacağı kurumlarda görev yapan sınıf öğretmenleri ile görüşülerek, çevre ve alan ölçme öğretiminin tamamlandığı bilgisi alınmıştır. Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde; kendilerine sınavın kapsamı, amacı, gerçekleştirilme şartları ve süresi konusunda gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır. Bu bilgilendirmenin amacı; öğrencilerin sınava güdülenmelerini sağlama, öğrenciler arası yardımlaşmanın engellenmesi, sınavın gerçekleştirileceği sınıfın sınav şartlarına uygun hale getirilmesini amaçlamaktadır (Büyüköztürk vd., 2021: 121).

3.3.1.7. Deneme Uygulamasından Sonra Madde Analizi Yapılarak Nihai Testin Oluşturulması

Deneme uygulaması yapıldıktan sonra, madde istatistiklerinin yapılması ve nihai testin oluşturulması amaçlanır (Atılgan vd., 2018: 287). Bu amaçla öncelikle öğrencilerin test kâğıtlarına verdikleri cevaplar Microsoft Office Excel programına ham haliyle (A, B, C, D şeklinde) kodlanmıştır. Kodlama işlemleri sırasında 22 öğrencinin testin büyük bir bölümünü cevaplamadığı tespit edilmiş; bu nedenle bu öğrencilerin testleri analiz dışında bırakılmıştır. 449 öğrenciden alınan veriler Test Analysis Programı'na (TAP) aktarılmıştır. Bu program vasıtasıyla; madde ayırt edicilik indeksi, madde güçlük indeksi, testin varyansı, testin standart sapması, KR-20 iç tutarlığı, Spearman-Brown katsayısı, çeldiricilere ilişkin oranlar, Skewness ve Kurtosis değerleri hesaplanmıştır.

Madde ayırt edicilik indeksi, testin ölçmek istediği özellik açısından örneklem grubundaki üst grup ile alt grubu ayırt edebilmesidir (Özçelik, 2016: 195). Bu tanıma göre madde ayırt edicilik indeksi, test maddelerini çoğunlukla doğru cevaplayan öğrencilerin, testin ölçtüğü kazanımlara yüksek oranda sahip olduğu; test maddelerine çoğunlukla yanlış cevap veren öğrencilerin ise testin ölçtüğü kazanımlara düşük düzeyde sahip olduğu anlamını taşır (Atılgan vd., 2018: 291). Özetle madde ayırt edicilik indeksi yüksek olan bir testin; ölçüme tabi tutulan öğrenciler arasından yeterli donanıma sahip öğrenciler ile bu konuda yeterli olmayan öğrencilerin farkının ortaya konulmasında kullanılan istatistiki bir araçtır (Crocker ve Algina, 2006: 313-314). Madde ayırt edicilik indeksi bu bağlamda, testin geçerliğine ilişkin istatistiki anlamda somut veriler sunabilmektedir (Atılgan vd., 2018: 267). Madde ayırt edicilik indeksi -1 ile +1 aralığında değerler alabilmektedir (Hasançebi vd., 2020: 226). Testi oluşturan maddelerin ayırt edicilik indeksi; +1'e doğru yaklaştıkça testin ölçülmek istenen özelliği geçerli bir biçimde ölçtüğü, -1'e doğru yaklaştıkça testin başarılı öğrenciler ile başarısız öğrencileri birbirinden ayırt edemediği anlaşılır (Atılgan vd., 2018: 267). Deneme maddelerine ilişkin madde ayırt edicilik değerlerinin yorumlanmasında aşağıdaki tablodan faydalanılmıştır (Crocker ve Algina, 2006: 315).

Tablo 3.11. Madde ayırt edicilik indeksine ilişkin yorum

Madde Ayırt Etme İndeksi	Yorum
.40 ve daha büyük	Çok iyi bir madde.
.30-.39	Oldukça iyi bir madde olmasına rağmen geliştirilebilir.
.20-.29	Madde düzeltilerek ve geliştirilerek ölçme aracına dâhil edilmelidir.
.19 ve daha küçük	Çok zayıf bir madde; ölçme aracından çıkarılmalıdır.

Madde ayırt edicilik indeksinin hesaplanmasında üç farklı yöntem kullanılmaktadır: Basit analiz, maddelerin seçenekleri ile analiz, Henrysson yöntemi (Atılgan vd., 2018: 288). PÇBT'nin madde ayırt edicilik indeksine ilişkin gerçekleştirilen analizler basit analiz ve madde seçeneklerinin incelenmesini kapsamaktadır. Basit analiz; testi çoğunlukla doğru cevaplayan öğrenciler (üst grup) ile testi çoğunlukla yanlış cevaplayan öğrencilerin (alt grup) verileri kullanılarak gerçekleştirilen analize verilen tanımlamadır. Basit analiz ile madde ayırt edicilik indeksinin hesaplanması üst grupta (%27'lik dilim) doğru cevap veren öğrenci sayısından, alt grupta doğru cevap veren (%27'lik dilim) öğrenci sayısının çıkarılması ve ortaya çıkan sonucun üst ya da alt grubun herhangi birinin toplam öğrenci sayısına bölünmesi ile ortaya çıkar (Hasançebi vd., 2020: 226). Tablo 3.10.'da da belirtildiği gibi ayırt edicilik değeri .30 ve üzerindeki maddelerin başarı testlerinde kullanılması önerilir (Crocker ve Algina, 2006: 315). TAP ile yapılan analizler sonucunda ortaya çıkan madde ayırt edicilik indeksi değerleri Tablo 3.11.'de sunulmuştur. Tablo 3.11. incelendiğinde, madde 9 hariç bütün maddelerin ayırt edicilik değerlerinin geçerli sonuçlar ortaya koyduğu görülmektedir.

Tablo 3.12. Madde ayırt edicilik indeksine ilişkin bilgiler

Madde Ayırt Etme İndeksi	Maddeler
.40 ve daha büyük	2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40
.30-.39	1, 3
.20-.29	9
.19 ve daha küçük	

Madde güçlük indeksi, herhangi bir maddenin doğru cevaplanma oranının, testi alan tüm öğrencilere oranlanmasıdır (Özçelik, 2016: 206). Buna göre madde güçlük indeksi, test maddelerinin uygulanan grup açısından kolay, orta ya da zor olarak nitelendirilmesinde kullanılan yüzdelik değerdir (Atılgan vd., 2018: 263). Madde güçlük indeksi 0 ile 1 arasında bir değer alabilmektedir (Crocker ve Algina, 2006: 312). Bu değer 1'e yaklaştıkça madde kolaylaşırken, 0'a yaklaştıkça madde zorlaşmaktadır. Alanyazında madde güçlük değerinin .50 olması önerilir (Hasançebi

vd., 2020: 225). Bununla birlikte; başarı testinin geliştirilme amacına bağlı olarak testte kullanılması düşünülen maddelerin güçlük indeks değerleri farklılık gösterebilir. Özçelik'e (2016: 217) göre madde güçlük indeksi .20 ile .80 aralığında değerler alabilir.

Tablo 3.13. Madde güçlük indeksine ilişkin yorum

Madde Güçlük İndeksi	Yorum
.19 ve altında	Çok zor madde
.20 ve .34	Zor madde
.35 ve .64	Orta güçlükte madde
.65 ve .79	Kolay madde
.80 ve üstü	Çok kolay madde

TAP ile yapılan madde güçlük indeksine yönelik analizler, 9 ve 14. maddelerin çok kolay maddeler olduğuna işaret etmektedir. Bununla birlikte zor olarak tanımlanabilecek beş maddenin olduğu da görülmektedir.

Tablo 3.14. Madde güçlük indeksine ilişkin bilgiler

Madde Güçlük İndeksi	Maddeler
.19 ve altında	
.20 ve .34	11, 25, 32, 35, 38
.35 ve .64	1, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 27, 28, 30, 31, 37, 39, 40
.65 ve .79	2, 3, 12, 18, 22, 26, 29, 33, 34, 36
.80 ve üstü	9, 14

Maddelerin tamamına ilişkin yapılan analiz sonuçları Tablo 3.15.'te bir bütün halinde sunulmuştur. Madde analizleri sonucunda, 1, 9 ve 14. maddelerin test kapsamı dışında kaldığı görülmektedir. 1. maddenin madde ayırt edicilik ve madde güçlük değerlerinin yeterli oranlarda olduğu görülmesine rağmen; maddenin sınavdan alınan toplam puan ile olan korelasyonunun .30'dan düşük olduğu tespit edilmiştir. 9. maddenin çok kolay olduğu ve ayırt edici bir madde olmadığı belirlenmiştir. 14. madde ise ayırt edici fakat kolay bir maddedir.

Tablo 3.15. Madde analizi sonuçları

Sıra No	Ölçek Maddesi	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi	Maddelerin Testin Tamamı ile Korelasyonu
1	1-1	.57	.35	.28
2	2-2	.71	.65	.58
3	3-3	.77	.37	.37
4	4-4	.63	.54	.46
5	5-5	.59	.60	.49
6	6-6	.62	.46	.38
7	7-7	.62	.71	.62
8	8-8	.38	.69	.57
9	9-9	.89	.26	.32
10	10-10	.40	.73	.60
11	11-11	.29	.57	.52
12	12-12	.73	.60	.54
13	13-13	.57	.56	.44
14	14-14	.80	.48	.49
15	15-15	.62	.51	.42
16	16-16	.58	.69	.57
17	17-17	.50	.75	.58
18	18-18	.76	.50	.48
19	19-19	.37	.41	.34
20	20-20	.58	.44	.38
21	21-21	.38	.58	.47
22	22-22	.67	.63	.53
23	23-23	.58	.71	.58
24	24-24	.63	.50	.44
25	25-25	.28	.56	.50
26	26-26	.75	.42	.38
27	27-27	.50	.78	.61
28	28-28	.54	.65	.52
29	29-29	.73	.44	.39
30	30-30	.57	.69	.57
31	31-31	.35	.61	.50
32	32-32	.26	.47	.46
33	33-33	.66	.67	.56
34	34-34	.76	.55	.53
35	35-35	.24	.52	.50
36	36-36	.72	.55	.48
37	37-37	.46	.75	.61
38	38-38	.30	.44	.39
39	39-39	.35	.53	.47
40	40-40	.40	.46	.37

Madde analizlerinin tamamlanmasının ardından nihai testin oluşturulma aşamasına geçilmiştir. Nihai testte her kazanımdan 4 sorunun olması ve toplamda 20 soruluk bir testin oluşturulması amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşabilmek için tez izleme komitesinin önerilerinden yola çıkarak maddelerin seçimi yapılmıştır. Madde seçim sürecinde test kapsamında kolay, orta ve zor düzeyde soruların bulundurulması amaçlanmıştır.

Tablo 3.16. Nihai teste ilişkin madde analizi sonuçları

Deneme Testindeki Madde No	Nihai Testteki Madde No	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi	Maddelerin Testin Tamamı ile Korelasyonu
6	1	.62	.47	.40
7	2	.62	.82	.63
24	3	.63	.58	.47
8	4	.38	.70	.57
10	5	.40	.72	.61
15	6	.62	.54	.45
11	7	.29	.60	.56
18	8	.76	.51	.45
17	9	.50	.70	.58
20	10	.58	.48	.41
27	11	.50	.79	.60
21	12	.38	.57	.48
23	13	.58	.75	.59
25	14	.28	.57	.53
28	15	.54	.66	.54
38	16	.30	.47	.47
31	17	.35	.60	.53
37	18	.46	.73	.61
40	19	.40	.43	.40
39	20	.35	.56	.53

Madde seçimi sırasında çeldiricilerin nasıl işlediği de incelenmiş, bununla ilgili yapılan çalışma Tablo 3.17.'de sunulmuştur.

Tablo 3.17. Madde 6 ile ilgili detaylı analiz sonuçları

Sıra No	Ölçek maddesi	Madde güçlük indeksi	Madde ayırt edicilik indeksi	Maddeler arası korelasyon	Şıklar	Maddeyi doğru yapma oranı	Üst grup	Alt grup	Puanlayıcı	Doğru cevap
6	1-6	.62	.47	.40	A	.09	.03	.17	-.17	
					B	.15	.06	.20	-.13	
					C	.62	.87	.40	.46	*
					D	.10	.01	.19	-.17	

TAP analizlerinden yola çıkarak oluşturulan Tablo 3.17. incelendiğinde, 6. maddenin orta güçlükte (.62), ayırt edici (.47) ve maddenin testin toplam puanı ile korelasyonunun da yüksek (.40) olduğu görülmektedir. Bununla birlikte bu madde için çeldiricilerin de dengeli bir biçimde çalıştığı, yanlış cevapların negatif değer aldığı belirlenmiştir (Atılgan vd., 2018: 294). Bu maddenin bu haliyle PÇBT açısından yeterli bir madde olduğu görülmektedir. Nihai test kapsamına alınan maddelerin

tamamı için bu yöntem ile değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir. Testin tamamı için gerçekleştirilen analizler Ek 9'da sunulmuştur.

Testin ayırt edicilik gücü, ortalama güçlüğü, KR-20 iç tutarlığı, Spearman Brown değeri, Skewness ve Kurtosis değerleri de incelenmiştir. Testin ortalama ayırt edicilik değerinin .61, testin ortalama güçlüğünün .47 olduğu görülmektedir. Skewness ve Kurtosis değerleri, öğrencilerin testten aldıkları puanların dağılımı ile ilgili fikir yürütebilmek amacıyla kullanılır. Skewness değerinin .33 (aritmetik ortalama>medyan>mod) olduğu görülmektedir; bu değer dağılımın normal ve sağa çarpık olduğu anlamını taşımaktadır (Büyüköztürk vd., 2017: 59). Kurtosis değerinin .-82 olduğu görülmektedir; bu değer dağılım normalden daha basık (platikurtik) olduğu anlamına gelmektedir. Skewness ve Kurtosis değerlerinin -1 ile +1 değerleri aralığında olması dağılımın normalliğine işaret eder (Cohen vd., 2018: 736).

Tablo 3.18. Nihai teste ilişkin genel bilgiler

Bilgiler	Değerler
Öğrenci Sayısı	449
Testin Ortalaması	9,53
Testin Varyansı	25,11
Testin Standart Sapması	5,012
KR-20 İç Tutarlığı	.85
Testin Ortalama Ayırt Ediciliği	.61
Testin Ortalama Güçlüğü	.47
Spearman-Brown (tek ve çift)	.87
Skewness	.33
Kurtosis	.-82

3.3.2. Metafor (Mecaz) Formunun Hazırlanması

Metafor ya da mecaz kelimeleri; bir kavramın ilgi ya da benzerlik bağlantısı kurularak farklı bir anlamda kullanılması olarak ifade edilir (Jensen, 2006: 5). Bir başka tanıma göre metafor; aşina olunmayan bir olayı, eylemi bilindik kavramlarla betimlemek ya da yorumlamaktır (Botha, 2009: 431). Metaforlar, çocuklarla yapılan çalışmalarda onların belirli bir kavram, olgu ya da durum ile ilgili duygu ve düşüncelerini anlamak amacıyla kullanılabilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2018: 212). Bu çalışmada oryantiring etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerindeki etkisi araştırılmaktadır. Deney grubu öğrencileri ile yapılan görüşmelerde öğrencilerin oryantiring ile ilgili herhangi bir deneyime sahip olmadığı belirlenmiştir. Bu bilgiden yola çıkarak öğrencilerin etkinlikler sonrasında oryantiring ile ilgili duygu ve düşüncelerinin metafor yoluyla belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla sekiz adet

emoji (beğenmedim, beğenmedim, eğlenceli, yorucu, merak uyandırıcı, sıkıcı, şaşırtıcı, kararsızım) belirlenmiştir. Hazırlanan form Ek 29'da sunulmuştur.

3.3.3. Problem Çözme Kâğıdı

Problem çözme kâğıdı deneysel çalışma sırasında öğrencilerin problemleri yazılı bir şekilde cevaplamaları ve etkinlikler sonrasında öğrencilerin problem çözme süreçlerini ayrıntılı bir biçimde incelemek amacıyla oluşturulmuştur. Problem çözme kâğıtlarının oluşturulmasındaki bir başka amaç ise araştırmanın inandırıcılığını sağlamaktır. Problem çözme kâğıdı Ek 34'te sunulmuştur.

3.4. Deneysel Çalışmada Kullanılan Etkinlikler ve Araçlar

Deneysel çalışma sırasında; problem çözme etkinlikleri, ön uygulama ve asıl uygulama etkinlikleri kullanılmıştır.

3.4.1. Problem Çözme Becerisinin Geliştirilmesine Yönelik Etkinlikler

Bu araştırmada, oryantiring etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerindeki etkisi incelenmektedir. Araştırma kapsamında tasarlanan problemler çevre ve alan ölçme konularına bağlı kalınarak hazırlanmıştır. Ölçme günlük hayatta sıklıkla gerçekleştirdiğimiz bir eylemdir. Bu bağlamda bu araştırmada öğrencileri çevre ve alan ölçümüne ilişkin okul dışı ortamda gerçek yaşam problemleri ile karşılaştırmak amaçlanmıştır. Araştırma kapsamında toplam 20 problem tasarlanmış; ön uygulama sonucunda problem sayısı 12'ye düşürülmüştür. Problemlerin geliştirilmesi aşamasında; oryantiring temelli yönergeler, Pólya'nın tanımladığı (1973) problem çözme aşamaları *(problemi anlama, plan yapma, uygulama ve geriye bakma)* ve Lehrer (2003), Stephan-Clements (2003) tarafından ölçme işlemine yönelik belirtilen temel ilkeler *(birim-nitelik ilişkisi, korunum, bölümleme, kaplama, yineleme, özdeş birimler, orantılı olma, toplamsallık, başlangıç noktası, geçişlilik)* dikkate alınmıştır. Problemlerin tamamında (üçüncü problem hariç) öğrencilerin oryantiring komutlarını uygulayarak metre ve birimkareler ile çevre-alan ölçümü yapması gerekli kılınmıştır. Üçüncü problemde ise verilen bilgilerden yola çıkarak öğrencilerin çevre hesaplamasını kâğıt üzerinde yapmaları beklenmiştir. Deneysel araştırma dört ayrı oryantiring parkuru şeklinde tasarlanmıştır. Her parkurda üç adet hedef ve her hedefe bir adet problem tanımlanmıştır. İlk iki parkur çevre ölçme ile ilgili problemleri, üçüncü ve dördüncü parkurlar alan ölçme ile ilgili problemleri

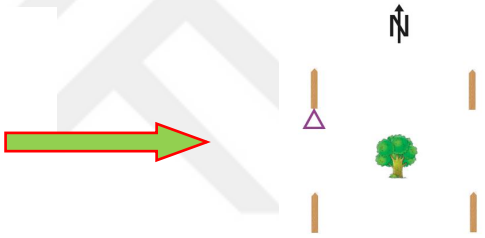
kapsamaktadır. Problem metinleri ve cevapları Ek 13'te sunulmuştur. Problem metinleri üç bölümden oluşmaktadır:

1. Bölüm: Problem metinlerinin oryantiring ile ilişkilendirilmesinin yapıldığı bölümdür. Bu paragrafta hedefin bulunduğu alanda tasarlanmış dikdörtgen ya da karesel şeklin bir haritası problem kâğıdına çizilmiştir. Ayrıca problemin giriş bölümünde oryantiring yönergeleri (komutlar), başlangıç noktası ve bitiş noktası ile ilgili bilgiler sunulmuştur. Komutlar ile öğrencilerin *"çevre"* ve *"alan"* kavramlarını sezmeleri ve bu kavramlara ilişkin somut yaşantılar elde etmeleri amaçlanmıştır. İlgili bölüm aşağıda sunulmuştur:

Merhaba Sevgili Öğrenciler,
Ulaştığınız hedefteki ağacın çevresine çit yapılacaktır. Aşağıda sizlere bir harita ve bazı komutlar sunulmuştur. Bu komutları haritayı kullanarak parkur üzerinde uygulamanız gerekmektedir. Üçgen işareti ile gösterilen kazık, parkurdaki başlangıç noktasını belirtmektedir. Komutları uygularken kurdele ile çevreyi belirtmeyi unutmayınız!

KOMUTLAR

Önce güneye ilerle,
Sonra doğuya ilerle,
Daha sonra kuzeye ilerle,
Son olarak batıya ilerle.



Öğrencilere problem metninde sunulan haritanın alandaki tasarlanmış hali aşağıdaki fotoğrafta görülmektedir.

Şekil 3.1. Problemin alanda tasarlanmış hali

2. Bölüm: Bu bölümde öğrencilere problem cümlesi sunulmuştur: *Bu çitin her bir kenarı 40 cm kısaltılırsa çitin çevre uzunluğu kaç cm olur?*

3. Bölüm: Bu bölümde problemin cevabına ilişkin belirli aralıklar içeren ipuçları tanımlanmıştır. Bu sayede problemlerin birbiri ile ilişkilendirilmesi amaçlanmıştır. Her parkurda (1. problemler hariç) bütün oryantiring fenerlerinin içinde 1, 2, 3 şeklinde numaralandırılmış kâğıtlar bulunmaktadır. Öğrenciler problemi çözdükten sonra onların bir sonraki hedefte cevabın bulunduğu aralıktaki kâğıdı seçmesi gereklidir. Eğer öğrenciler problemi yanlış çözmüş ise yanlış aralığı içeren kâğıdı seçerek boş kâğıda ulaşacaktır. Bu uygulama etkinliklere müdahale edilmeden öğrencilere problemi yanlış çözdüklerine ilişkin dönüt sağlamayı hedeflemektedir. Dolayısıyla öğrencilerin yanlış bir cevaba ulaşması durumunda onların bir önceki hedefe geri dönerek problemi tekrar çözmelerini sağlamak amaçlanmıştır.

> 2. hedefteki problem kâğıdı oryantiring fenerinin içinde bulunuyor. Oryantiring fenerinin içinde üç tane kâğıt vardır. Bu kâğıtlardan bir tanesi 2. hedefteki problemi içeriyor. (Diğer iki kâğıt boştur) 2. hedefteki problemi içeren kâğıdı bulmak için bu probleme doğru cevap vermeniz gerekiyor. Size birkaç ipucu veriyorum:
> Eğer cevabınız 800 cm ile 900 cm aralığında bir sayı ise 1 numaralı kâğıdı alın.
> Eğer cevabınız 901 cm ile 1000 cm aralığında bir sayı ise 2 numaralı kâğıdı alın.
> Eğer cevabınız 1001 cm ile 1101 cm aralığında bir sayı ise 3 numaralı kâğıdı alın.

Deneysel çalışma sırasında kullanılması planlanan problemlerin; kapsam geçerliği, bilimsel anlamda doğruluğu, öğrenci seviyesine ve dil bilgisi-yazım kurallarına uygunluğu, anlaşılabilirliği açısından değerlendirilmesi için; sınıf eğitimi alanında öğretim üyesi (Prof.-1 kişi), matematik eğitimi alanında öğretim üyesi (Dr.-1 kişi), sınıf eğitimi alanında öğretim üyesi (Dr.-1 kişi), matematik öğretmeni (yüksek lisans-1 kişi), Türkçe öğretmeni (Dr.-1 kişi), psikolojik danışmanlık ve rehberlik öğretmeni (oryantiring eğitmeni-2 kişi), beden eğitimi öğretmeni (1 kişi-oryantirin eğitmeni), sınıf öğretmeni (2 kişi) olmak üzere 10 alan uzmanına problemler gönderilmiştir. Alan uzmanlarının önerilerinden yola çıkarak problemler uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Oryantiring etkinliklerinin doğal ortamda farklı disiplinleri işe koşabilmeye olanak sağladığı bilinmektedir (Kelly, 2012: 7; Özdemir, Güreş ve Güneş, 2012: 230). Bu araştırma kapsamında hazırlanan problemler matematik, *(sayılar ve işlemler, geometri ve ölçme öğrenme alanları)*, sosyal bilgiler *(kültür ve miras öğrenme alanı)*, beden eğitimi ve oyun *(hareket yetkinliği, aktif ve sağlıklı hayat öğrenme alanları)* dersleriyle ilişkilendirilmiştir. Tablo 3.19.'da problemlerin ilişkilendirildiği diğer disiplinler ve bu disiplinlere ait öğrenme alanları, alt öğrenme

alanları, kazanımlara ilişkin bilgiler sunulmuştur. Tablo 3.20.'de görüldüğü üzere, ilk altı problem çevre ölçme problemlerini; sonraki altı problem ise alan ölçme problemlerini kapsamaktadır.

Tablo 3.19. Problemlerin ilişkilendirildiği diğer disiplinler

Problemler	Sosyal Bilgiler kazanımları		Beden Eğitimi ve Oyun kazanımları		
	İlkokul 1-4 sosyal bilgiler dersi öğretim programı öğrenme alanı	Kazanımlar	İlkokul 1-4 beden eğitimi ve oyun dersi öğretim programı öğrenme alanı	İlkokul 1-4 beden eğitimi ve oyun dersi öğretim programı öğrenme alt alanı	Kazanımlar
Bütün problemler	Kültür ve miras	S.B.4.3.1. S.B.4.3.3.	Hareket yetkinliği	Hareket Becerileri	BO.4.1.1.1. BO.4.1.1.5.
			Aktif ve sağlıklı hayat	Düzenli Fiziksel Etkinlik	BO.4.2.1.1.
				Fiziksel Etkinlik Kavramları, İlkeleri ve İlgili Hayat Becerileri	BO.4.2.2.3. BO.4.2.2.4. BO.4.2.2.5. BO.4.2.2.6. BO.4.2.2.7. BO.4.2.2.9.

Tablo 3.20. Problemlerin ilişkilendirildiği matematik dersi kazanımları

Problem No	Matematik kazanımları		
	İlkokul 1-4 matematik dersi öğretim programı öğrenme alanı	İlkokul 1-4 matematik dersi öğretim programı öğrenme alanı	Kazanımlar
1	Sayılar ve işlemler	Doğal Sayılar	M.4.1.1.1.
		Doğal Sayılarla Toplama İşlemi	M.4.1.2.1.
			M.4.1.2.4.
		Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi	M.4.1.3.1.
			M.4.1.3.4.
		Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi	M.4.1.4.6.
	Geometri	Geometrik Cisimler ve Şekiller	M.4.2.1.2.
	Ölçme	Uzunluk Ölçme	M.4.3.1.4.
		Çevre Ölçme	M.4.3.2.1.
			M.4.3.2.3.
2	Sayılar ve işlemler	Doğal Sayılarla Toplama İşlemi	M.4.1.2.1.
			M.4.1.2.4.
		Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi	M.4.1.4.6.
		Doğal Sayılarla Bölme İşlemi	M.4.1.5.1.
			M.4.1.5.2.
			M.4.1.5.5.
	Geometri	Geometrik Cisimler ve Şekiller	M.4.2.1.2.
	Ölçme	Uzunluk Ölçme	M.4.3.1.4.
		Çevre Ölçme	M.4.3.2.1.
			M.4.3.2.3.
3	Sayılar ve işlemler	Doğal Sayılar	M.4.1.1.1.
			M.4.1.1.5.
		Doğal Sayılarla Toplama İşlemi	M.4.1.2.1.
			M.4.1.2.4.
		Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi	M.4.1.3.1.
			M.4.1.3.4.
		Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi	M.4.1.4.1
			M.4.1.4.6.
	Geometri	Geometrik Cisimler ve Şekiller	M.4.2.1.2.
	Ölçme	Uzunluk Ölçme	M.4.3.1.4.
		Çevre Ölçme	M.4.3.2.1.
			M.4.3.2.3.
4	Sayılar ve işlemler	Doğal Sayılarla Toplama İşlemi	M.4.1.2.1.
			M.4.1.2.4.
		Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi	M.4.1.3.1.
			M.4.1.3.4.
		Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi	M.4.1.4.6.
	Geometri	Geometrik Cisimler ve Şekiller	M.4.2.1.2.
	Ölçme	Uzunluk Ölçme	M.4.3.1.4.
		Çevre Ölçme	M.4.3.2.1.
			M.4.3.2.3.
5	Sayılar ve işlemler	Doğal Sayılarla Toplama İşlemi	M.4.1.2.1.
			M.4.1.2.4.
		Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi	M.4.1.3.1.
			M.4.1.3.4.
		Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi	M.4.1.4.6
		Doğal Sayılarla Bölme İşlemi	M.4.1.5.6.
	Geometri	Geometrik Cisimler ve Şekiller	M.4.2.1.2.
		Uzunluk Ölçme	M.4.3.1.4.
	Ölçme	Çevre Ölçme	M.4.3.2.1.
			M.4.3.2.2.
			M.4.3.2.3.
6	Sayılar ve işlemler	Doğal Sayılar	M.4.1.1.1.
			M.4.1.1.5.
		Doğal Sayılarla Toplama İşlemi	M.4.1.2.1.

			M.4.1.2.4.
		Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi	M.4.1.3.1.
			M.4.1.3.4.
	Geometri	Geometrik Cisimler ve Şekiller	M.4.2.1.2.
	Ölçme	Uzunluk Ölçme	M.4.3.1.4.
		Çevre Ölçme	M.4.3.2.1.
			M.4.3.2.3.
7	Sayılar ve işlemler	Doğal Sayılarla Toplama İşlemi	M.4.1.2.1.
			M.4.1.2.4.
		Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi	M.4.1.4.6.
	Ölçme	Alan Ölçme	M.4.3.3.1.
			M.4.3.3.2.
8	Sayılar ve işlemler	Doğal Sayılarla Toplama İşlemi	M.4.1.2.1.
			M.4.1.2.4.
		Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi	M.4.1.4.6.
		Doğal Sayılarla Bölme İşlemi	M.4.1.5.5.
			M.4.1.5.6.
	Geometri	Geometrik Cisimler ve Şekiller	M.4.2.1.2.
	Ölçme	Uzunluk Ölçme	M.4.3.1.4.
		Çevre Ölçme	M.4.3.2.1.
			M.4.3.2.3.
		Alan Ölçme	M.4.3.3.1.
			M.4.3.3.2.
9	Sayılar ve işlemler	Doğal Sayılarla Toplama İşlemi	M.4.1.2.1.
			M.4.1.2.4.
		Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi	M.4.1.3.1.
			M.4.1.3.4.
		Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi	M.4.1.4.6.
	Ölçme	Alan Ölçme	M.4.3.3.1.
			M.4.3.3.2.
10	Sayılar ve işlemler	Doğal Sayılar	M.4.1.1.6.
		Doğal Sayılarla Toplama İşlemi	M.4.1.2.4.
		Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi	M.4.1.3.1.
			M.4.1.3.4.
		Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi	M.4.1.4.6.
	Ölçme	Alan Ölçme	M.4.3.3.1.
			M.4.3.3.2.
11	Sayılar ve işlemler	Doğal Sayılar	M.4.1.1.6.
		Doğal Sayılarla Toplama İşlemi	M.4.1.2.1.
			M.4.1.2.4.
		Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi	M.4.1.3.1.
		Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi	M.4.1.3.4.
	Ölçme	Alan Ölçme	M.4.1.4.6.
			M.4.3.3.1.
			M.4.3.3.2.
12	Sayılar ve işlemler	Doğal Sayılar	M.4.1.1.1.
			M.4.1.1.5.
		Doğal Sayılarla Toplama İşlemi	M.4.1.2.4.
		Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi	M.4.1.3.4.
		Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi	M.4.1.4.1.
			M.4.1.4.6.
	Ölçme	Alan Ölçme	M.4.3.3.1.
			M.4.3.3.2.

3.4.2. Haritaların ve Parkurun Hazırlanması

İlkokul düzeyinde kullanılacak oryantiring haritalarının 1:1000 ile 1:5000 aralığında ölçeklendirilmesi ve bu sayede harita üzerinde alana ilişkin ayrıntılı bir

betimleme yapılması amaçlanır (Andersson, 2017: 8; Huikko ve Raus, 2020: 4). Bu nedenle araştırma öncesinde (okulunun haritası) ve sırasında (açık arazi haritası) kullanılan haritalar 1:5000 ölçeğinde çizilmiştir. Araştırma öncesinde okulda kullanılmak üzere dört tane yıldız oryantiring haritası, dört tane parkur oryantiring haritası çizilmiştir. Araştırmanın uygulanması sırasında ise birbirinden farklı parkurlar içeren toplam 12 oryantiring haritası kullanılmıştır. Ayrıca oryantiringe hazırlık aşamasında kullanılması amacıyla 15 adet grid oryantiring haritası çizilmiştir. Grid oryantiring etkinliklerinin amacı öğrencilerin haritanın kuzeyini sabit tutabilmesini sağlamak ve onlara yön alma becerisini kazandırmaktır (Huikko ve Raus, 2020: 34; Huntington, 2020: 64-65). Oryantiring haritası üzerine çizilecek parkurların 9-10 yaş grubu için en fazla 3 km (Boga, 1997: 30; Ferguson ve Turbyfill, 2013: 98) ve hedefler arasındaki mesafenin en fazla 350 metre uzunluğunda olması (Fenmen, 2014: 4) önerilmektedir. Bu bağlamda deneysel çalışma sırasında kullanılan haritalarda parkur uzunlukları 1,3-2 km aralığında, hedefler arası mesafeler 170 metre ile 350 metre aralığında değişiklik göstermektedir. Deneysel araştırma öncesinde kullanılan yıldız ve parkur oryantiring haritalarında parkur uzunlukları 1-1,4 km aralığında, hedefler arası mesafe 100-290 metre aralığında değişiklik göstermektedir. Parkurun oluşturulması sırasında alanyazındaki kriterlere dikkat edildiği gibi, aynı parkur üzerinde bir hedeften diğer hedefin tespit edilememesi için gerekli önlemler alınmıştır. Deneysel çalışma sırasında kullanılan haritalar Ek 27'de sunulmuştur.

Deneysel çalışmanın gerçekleştirileceği alanın belirlenmesi sırasında birtakım kriterlere dikkat edilmiştir;

1) Alanın araç trafiğinin bulunmadığı güvenli bir bölge olması,
2) Alanda haritalandırma işlemi sırasında belirgin bir şekilde tanımlanabilecek çok sayıda doğal ve beşerî nesnenin bulunması,
3) Alanın parkur ve hedef özelliklerini taşıyabilecek nitelikte olması (En fazla 3 km uzunluğunda parkur çizilebilmesi ve aynı anda alan üzerinde en az 3 parkur ve 15 hedef konumlandırılabilmesi)
4) Alan ve okul arasındaki ulaşımın kolay sağlanabilir olması.

Bu amaçla 2 Şubat 2022 tarihinde yukarıdaki kriterlere uygun olan alanın tespiti yapılmıştır. Ardından alanın haritasının çizilmesi aşamasına geçilmiştir. Oryantiring haritalarının çizilmesi amacıyla SasPlanet, Global Mapper, Ocad 12 olmak üzere 3 ayrı program birlikte kullanılmıştır. SasPlanet farklı uygulamaların uydu görüntülerini

barındıran programdır. Oryantiring etkinliklerinin yürütüleceği alan belirlendikten sonra, alanın uydu görüntüsü SasPlanet programı ile tiff (raster grafik ve görüntü bilgilerini içeren dosyaların uzantısı) şeklinde kaydedilmiştir. SasPlanet ile alınan uydu görüntüsünün (coğrafi) koordinatlarını Ocad 12 programındaki (UTM) koordinat sistemi ile uyumlu hale getirebilmek amacıyla Global Mapper kullanılmıştır. Koordinat çevirme işlemi tamamlandıktan sonra, alanın uydu görüntüsü Ocad 12 programına aktarılmıştır. Ocad programı ile alanın haritalandırılması gerçekleştirilmiştir. Oryantiringin gerçekleştirileceği alanın haritalandırılması tamamlandıktan sonra, alan ile haritayı eşleştirmek amacıyla etkinlik alanı 14 Mart 2022, 28 Mart 2022 ve 11 Nisan 2022 tarihlerinde 3 kez ziyaret edilmiştir. Bu ziyaretlerin amacı doğal ve beşerî nesnelerinin harita üzerinde konumlandırılmasının kontrolünü yapmaktır. Ön uygulama gerçekleştirilmeden önce 1 Mayıs 2022 tarihinde alan tekrar ziyaret edilerek son kontroller yapılmıştır.

3.4.3. Oryantiringe Hazırlık Etkinlikleri

Oryantiring yapılmadan önce bu sporla ilgili bazı temel bilgi ve becerilerin kazanılması gereklidir. Bu nedenle bu becerileri kazandırmak için çeşitli etkinlikler tasarlanmıştır. Etkinlikler ile ilgili bilgiler Tablo 3.21.'de sunulmuştur. Etkinlikler uygulanmadan önce, öğrenciler deneysel çalışmada birlikte çalışacakları takım arkadaşları ile gruplara ayrılmıştır.

Tablo 3.21. Oryantiringe yönelik geliştirilen hazırlık etkinlikleri

Etkinlik		Uygulama süresi
1. Etkinlik	Oryantiringin tanıtılması	40 dakika
2. Etkinlik	Piksel oryantiring uygulaması	40 dakika
3. Etkinlik	Grid oryantiring uygulaması	40 dakika
4. Etkinlik	Resimlerin oryantiring haritasına dönüştürülmesi	40 dakika
5. Etkinlik	Sınıfın krokisinin çizilmesi ve parkur oluşturulması	80 dakika
6. Etkinlik	Yıldız oryantiring	80 dakika
7. Etkinlik	Parkur oryantiring	80 dakika

1. Etkinlik: Bu etkinlik oryantiring sırasında kullanılan *harita, hedef (fener, bayrak), pusula, antrenman tabakları* gibi araçların öğrencilere tanıtılmasını kapsamaktadır. Etkinlik sırasında araçların tanıtılması bir sunum (video ve slayt gösteri) eşliğinde gerçekleştirilmiş, öğrencilerin araçları incelemesi sağlanmıştır.

2. Etkinlik: Piksel oryantiring karesel kâğıt üzerinde sporcuların yön bulma becerilerini geliştirmek için kullanılan oryantiring türüdür (Güler, 2009: 29). Öğrencilere üzerinde başlangıç noktası belirtilen bir kâğıt verilir. Ardından yön bildiren çeşitli komutlar verilir, öğrencilerin bu komutları uygulayarak kâğıt üzerinde bir geometrik şekil oluşturması beklenir. Ön uygulama grubu ve deney grubunun kullandığı piksel oryantiring haritaları ve gerçekleştirdikleri çalışmalar Ek 14'te sunulmuştur.

3. Etkinlik: Grid oryantiring, sınıf içinde ve açık alanlarda uygulanan, sporcuların yön bulma ve haritayı sabit tutabilme becerilerini geliştirmek amacıyla kullanılan oryantiring türüdür (Huntington, 2020: 64-65). Bu bağlamda birden fazla grid oryantiring haritası hazırlanır. Bu haritalara uygun parkur, antrenman tabakları ile sınıfta ya da okul bahçesinde hazırlanır. Öğrencilerin kendilerine verilen haritayı kullanarak yön bulması ve parkuru tamamlaması beklenir (Huikko ve Raus, 2020: 34). Uygulamalarda karesel tahtalar kullanılmıştır. Karesel tahtaların üzerine ilk parkurlarda rakamlar yazılmış; sonraki parkurlarda toplama, çıkarma, çarpma ve bölme içeren işlemler yazılmıştır. Öğrencilerin haritayı kullanarak doğru rotayı izleyip parkuru tamamlaması beklenmiştir. Ön uygulama grubu ve deney grubunun kullandığı grid oryantiring haritaları ve gerçekleştirdikleri çalışmalar Ek 15, Ek 16, Ek 17 ve Ek 18'de sunulmuştur.

4. Etkinlik: Oryantiring, bu spora özgü hazırlanan haritalar ile gerçekleştirilir. Bu nedenle öğrencilerin oryantiring haritalarına yönelik bilgi sahibi olmaları, haritadaki sembolleri anlamlandırabilmeleri ve birbiri ile eşleştirebilmeleri gerekmektedir (Evans, 2008: 12). Bu etkinlik, öğrencilerin oryantiring haritalarına yönelik deneyim elde etmesi amacıyla uygulanmıştır. Öğrencilere doğal ve yapay unsurlar içeren görseller verilmiştir. Öğrencilerin kendilerine sunulan görselleri haritası şeklinde çizmeleri beklenmiştir (BO, 2019: 22; Huntington, 2020: 90). Ön uygulama grubuna ve deney grubuna sunulan görseller ve grupların gerçekleştirdikleri çalışmalar Ek 19 ve Ek 20'de sunulmuştur.

5. Etkinlik: Bu etkinlikte gruplardan sınıflarının krokisini çizmeleri ve bu kroki üzerinde çeşitli hedefler içeren bir oryantiring parkuru oluşturmaları beklenmiştir (Güler, 2009: 22; ONZ, 2014: 43). Grup üyelerinden her hedefe bir soru yazmaları istenmiştir. Ardından sınıftaki bir başka grubun oryantiring parkurundaki hedefleri bulmaları ve bu hedeflerdeki sorulara cevap vermeleri beklenmiştir. Bu şekilde bütün

gruplar birbirlerinin hazırladıkları oryantiring parkurlarını keşfetmeye çalışmıştır. Ön uygulama grubunun ve deney grubunun sınıf krokisini çizme ve parkur oluşturma etkinliği ile ilgili fotoğrafları Ek 21'de sunulmuştur.

6. Etkinlik: Bu etkinlikte gruplar okul bahçesinde yıldız oryantiring gerçekleştirmiştir (Evans, 2008: 15; Vukadinović vd., 2015: 61). Öğrenciler gruplarını temsilen bireysel olarak yarışabileceği gibi, gruplar olarak da yarışabilecektir. Parkuru haritadaki hedefleri ziyaret ederek en hızlı sürede bitiren grup yarışmayı kazanacaktır. Bu etkinliğin amacı; öğrencilere oryantiring haritasının kullanımına ilişkin deneyim sağlamaktır. Öğrencilere uygulama sırasında her hedefte basit düzeyde problemler sorulmuştur. Ön uygulama grubunun ve deney grubunun yıldız oryantiring etkinliklerine ilişkin fotoğrafları Ek 22 ve Ek 23'te sunulmuştur.

7. Etkinlik: Bu etkinlikte okul bahçesinin tamamı kullanılmıştır. Öğrencilere en fazla 5 hedef içeren bir oryantiring haritası verilmiştir. Öğrencilerin haritayı ve pusulayı etkili bir biçimde kullanarak hedefleri bulmaları amaçlanmıştır. Oryantiring sırasında sporcular bazı durumlarda haritayı yanlış konumlandırabilmekte, yanlış hedefe gitmekte ya da kaybolabilmektedir. Bu bağlamda bu etkinlik, öğrencilerin haritayı sabit tutarak yönlerini belirlemeleri ve sağlıklı bir şekilde hedeflere ulaşabilmeleri amacıyla uygulanmıştır (Kelly, 2012: 8; Kjellström ve Kjellström, 2010: 157). Ayrıca öğrencilerin parkur üzerinde olası kaybolmaları, yanlış hedefe ulaşmaları ya da haritayı yanlış konumlandırmaları durumunda yapması gerekenler ile ilgili onlara öneriler getirmek bu etkinliğin bir başka amacıdır. Öğrencilere uygulama sırasında her hedefte basit düzeyde problemler sorulmuştur. Ön uygulama grubunun ve deney grubunun parkur oryantiring etkinliklerine ilişkin fotoğrafları Ek 24, Ek 25 ve Ek 26'da sunulmuştur.

3.5. Analitik Rubriğin Geliştirilmesi

Dereceli puanlama anahtarı olarak da ifade edilen rubrik; öğrencilerin belirli bir konu özelinde becerilerinin ve alt düzey becerilerinin alanyazında tanımlanan ölçütlere göre incelenmesi ve değerlendirilmesi amacıyla kullanılan araçlardır (Jönsson ve Panadero, 2016: 1). Rubrikler, ölçmeye tabi tutulan becerilere öğrencilerin ne düzeyde sahip olduğu ve bu düzeyin nasıl belirleneceği ile ilgili net sınırlar çizer. Bu nedenle rubrikler araştırmacılar için değerlendirme eylemini kolaylaştırdığı gibi, aynı zamanda öğrencilere geri bildirim verilmesinde de yardımcı araçlardır. Stevens ve Levi (2005: 5-6) başarılı bir rubrik oluşturmanın dört aşaması olduğunu ifade etmektedir:

(1) Değerlendirme amacının tanımlanması: Araştırmacıların bir rubrik tasarlamadan önce, öğrenci performanslarını bütünsel olarak mı ya da analitik olarak mı puanlanacağını belirlemesi önerilir (Mertler, 2001: 2). Alanyazında iki ayrı rubrik türünden bahsedilmektedir. Bütüncül rubrik, öğrenci performanslarının alt bileşenlerine ayrılmadan genel sürecin ya da ürünün incelenmesi için kullanılır. Bunun aksine analitik rubrik, öğrenci performanslarının alt bileşenlerine ayrılarak puanlanması amacıyla kullanılan detaylı değerlendirme araçlarıdır (Nitko ve Brookhart, 2013: 220). Bu araştırmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerini çözme becerilerini ayrıntılı bir biçimde incelenmesi hedeflenmiştir. Bu amaca ulaşabilmek için analitik rubrik kullanılmıştır.

(2) Değerlendirilme ölçeğinin belirlenmesi: Ölçek, öğrencilere verilen herhangi bir görevin öğrenciler tarafından ne ölçüde başarılı bir biçimde gerçekleştirildiğini açıklar (Stevens ve Levi, 2005: 8). Bir başka ifadeyle, ölçek öğrenci performanslarının düşük seviyeden yükseğe doğru sıralanması amacıyla kullanılır. Öğrenci performanslarının değerlendirilmesi amacıyla kullanılacak ölçek aralıkları sözel (yetersiz, zayıf, yeterli) ya da sayısal ifadeler (0, 1, 2) ile belirlenebilir (Mertler, 2001: 4). Bu araştırma kapsamında geliştirilen analitik rubrikte değerlendirme aralıkları 0 (yetersiz), 1 (kısmen), 2 (yeterli) olarak tanımlanmıştır.

(3) Değerlendirilmesi amaçlanan ana beceri ve alt becerilerin belirlenmesi: Rubrik geliştirme aşamalarının üçüncüsü rubriğin boyutların belirlenmesidir. Boyut belirleme işlemi öğrencilerden beklenen ana beceri ve alt becerilerin basit bir dil ile eksiksiz bir biçimde ifade edilmesidir (Stevens ve Levi, 2005: 10). Bu araştırma özelinde geliştirilen analitik rubriğin ana beceri ve alt becerileri, George Pólya'nın (1973), problem çözme becerisi ile ilgili tanımladığı aşamalara dikkat edilerek belirlenmiştir.

(4) Beceri düzeyleri ile ilgili açıklamaların tanımlanması: Rubrik geliştirmenin son aşaması olan bu aşama, rubrik için belirlenen değerlendirme aralıkları ile öğrenci becerileri ve alt becerileri arasındaki ilişkilendirmenin yapıldığı aşamadır (Nitko ve Brookhart, 2013: 224). Bu bağlamda, öğrencilerin performansları ve incelenen beceri ilişkisi;

(a) tamamıyla hatalı ise *yetersiz (0),*

(b) belirli hatalar içeriyor ise *kısmi (1)*,

(c) süreç başarılı biçimde tamamlandı ise *yeterli (2)* şeklinde değerlendirmeler ile kurulur (Stevens ve Levi, 2005: 13). Araştırma kapsamında hazırlanan analitik rubrik Ek 12'de sunulmuştur.

3.6. Ön Uygulama

Araştırmacı tarafından geliştirilen çevre ve alan ölçme problemlerinin, problem çözme kâğıtlarının, oryantiring araç ve gereçlerinin (harita, fener, metre, kafa kamerası, pusula ve diğer araçlar) işlevselliğinin incelenmesi ve ortaya çıkabilecek olası aksaklıkların tespit edilebilmesi amacıyla asıl uygulama gerçekleştirilmeden önce ön uygulama yapılmıştır. Ön uygulamanın yapıldığı grup, deney grubu ile aynı okulda bulunan ve ANOVA sonuçlarına göre deney grubu ile denk olduğu belirlenen 34 kişilik bir sınıftan seçilen 17 öğrenciden oluşmaktadır. Ön uygulamada 17 öğrenci ile çalışılmasının nedeni, araştırmanın sınıf dışı ortamda gerçekleştirileceği göz önüne alınarak; (1) gözlemlenecek öğrenci sayısını azaltmak ve bu sayede sürece ilişkin detaylı veri elde etmek (2) okul dışı ortamda öğrencilerin güvenliğini sağlamaktır. Ön uygulamaya seçilen 17 (9 kız-8 erkek) öğrenci PÇBT ön test sonuçları ve sınıf öğretmenin görüşlerinden yola çıkarak beşer ve altışar olacak şekilde heterojen gruplara ayrılmıştır.

Tablo 3.22. Ön uygulama sürecine ilişkin bilgiler

Uygulama Tarihi	Etkinlik	Araç ve gereçler
22/04/2022	Oryantiringin tanıtılması	Oryantiring ile ilgili temel bilgiler içeren video, oryantiring feneri, pusula, oryantiring haritası, karesel tahtalar.
25/04/2022	Piksel oryantiring uygulaması	Piksel oryantiring haritaları, pusula
26/04/2022	Grid oryantiring uygulaması	Grid oryantiring haritaları, karesel tahtalar, pusula
27/04/2022	Resimlerin oryantiring haritasına dönüştürülmesi	Doğal ve beşerî nesneleri içeren resimler, pusula
28/04/2022	Sınıfın krokisinin çizilmesi ve parkur oluşturulması	Cetvel ve boya kalemleri, pusula
29/04/2022	Yıldız oryantiring	Yıldız oryantiring haritaları, pusula
5/0/2022	Parkur oryantiring	Parkur oryantiring haritaları, pusula
6/05/2022	1. parkur uygulaması	Çevre problemleri (1, 2, 3, 4, 5 numaralı problemler), harita, pusula, kazık, karesel, tahtalar, metre, kafa kamerası
9/05/2022	2. parkur uygulaması	Çevre problemleri (6, 7, 8, 9, 10 numaralı problemler) harita, pusula, kazık, karesel tahtalar, metre
10/05/2022	3. parkur uygulaması	Alan problemleri (11, 12, 13, 14, 15 numaralı problemler), harita, pusula, kazık, karesel tahtalar, birimkareler
11/05/2022	4. parkur uygulaması	Alan problemleri (16, 17, 18, 19, 20 numaralı problemler), harita, pusula, kazık, karesel tahtalar, birimkareler

Deneysel uygulama gerçekleştirilmeden önce ön uygulama grubuna toplam 12 ders saati oryantiring eğitimi verilmiştir. Ardından deneysel uygulama çalışmaları yürütülmüştür. Uygulama sırasında grupların her biri beş problemden oluşan parkurların tamamını 80:28 dakika ile 100:12 süre aralığında tamamladığı görülmüştür. Öğrencilerin ilk uygulamadan son uygulamaya doğru, haritaları ve pusulayı daha etkin kullanarak hedefleri keşfetmeye başladıkları belirlenmiştir. Grupların ilk iki parkurda genellikle hedefleri haritayı yorumlayarak değil, alandaki oryantiring fenerlerinin numaralarını kontrol ederek bulmaya çalıştıkları; fakat son uygulamalarda harita ve pusulayı yön alarak kullandıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin bütün parkurlar boyunca problemleri anlamakta genellikle güçlük çektikleri görülmüştür. Katılımcıların kısa sürede bir sonraki hedefe ulaşmak amacıyla kimi zaman anlamsız kimi zaman doğru işlemler yaptıkları belirlenmiştir. Ön uygulama ile ilgili fotoğraflar Ek 28'de sunulmuştur.

Ön uygulama süreci sonrasında aşağıdaki kararlar alınmıştır:

1) Parkurların tamamlanma süresinin öğrencilerin gelişim seviyelerine uygun olmadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin parkurdaki 4. ve 5. hedefe ulaştıklarında, yoruldukları ve dikkatlerini probleme odaklayamadıkları görülmüştür. Grupların parkuru tamamlama süresini azaltabilmek amacıyla; anlaşılmasında güçlük çekilen 3, 5 ve 19 numaralı problemler; öğrencilerin kolaylıkla çözdükleri 1, 6, 11, 12 ve 16 numaralı problemler etkinlik kapsamının dışına çıkartılmıştır. 7, 13, 14, 15, 17 ve 20 numaralı problemlerin içeriğinde herhangi bir değişiklik yapılmadan asıl uygulamada kullanılmasına karar verilmiştir. Bununla birlikte bazı problemlerin birinci (oryantiring ile ilişkilendirmenin yapıldığı) bölümünde ve problem cümlelerinde sadeleştirmeye gidilmiştir. Tablo 3.23.'te problemler ile ilgili gerçekleştirilen revizyonlar belirtilmiştir.

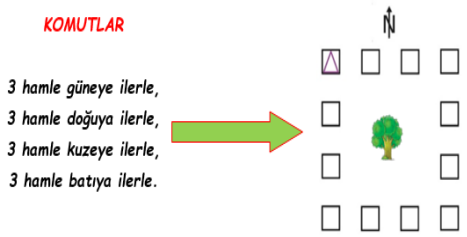
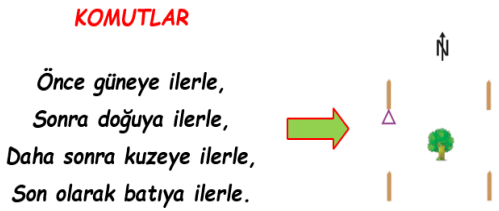
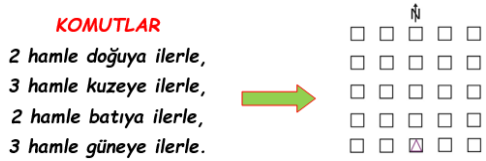
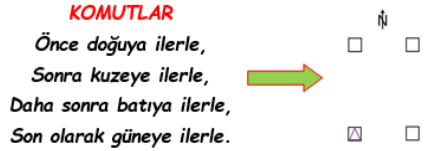
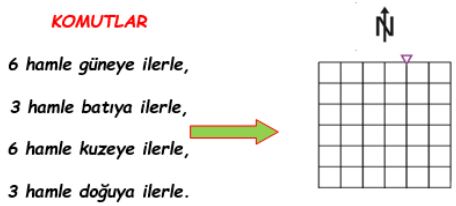
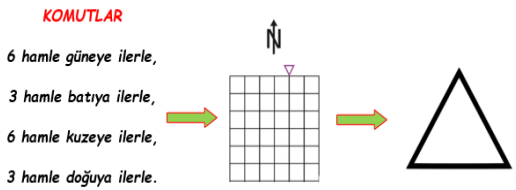
2) Her parkurda üç problemin bulundurulması kararı alınmıştır. Oryantiring ile ilgili alanyazın taramasında parkurlarda bulunması gereken asgari hedef sayısı ile ilgili farklı uygulamaların bulunduğu görülmektedir. Kimi kaynaklarda alanda en az 3 hedef bulunması önerilirken (Andersson, 2017: 31; BO, 2019: 7; Evans, 2008: 33, 61; ONZ, 2014: 13, 33, 47, 53; Watters, 1997: 183); Kjellström ve Kjellström'e (2010: 172) göre alanda en az 4 hedef bulunması gereklidir.

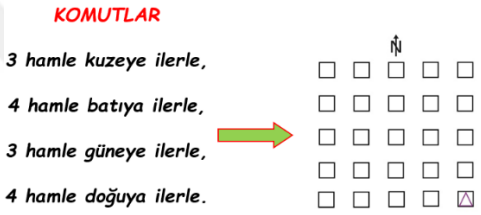
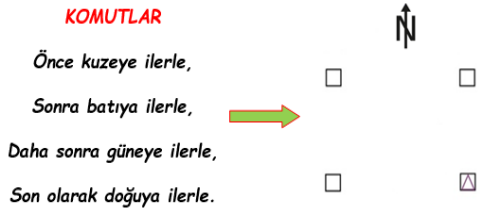
3) Ön uygulama grubundaki 2 grup 6 kişiden, 1 grup 5 kişiden oluşturulmuştur. Etkinlikler sırasında 1 öğrencinin problem kâğıdını okuduğu ve problem çözme

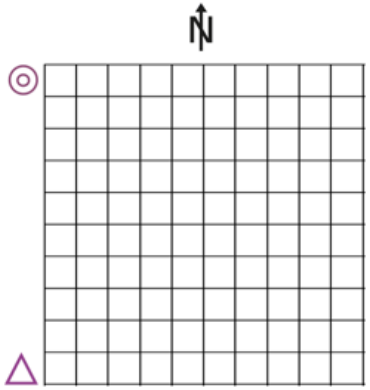
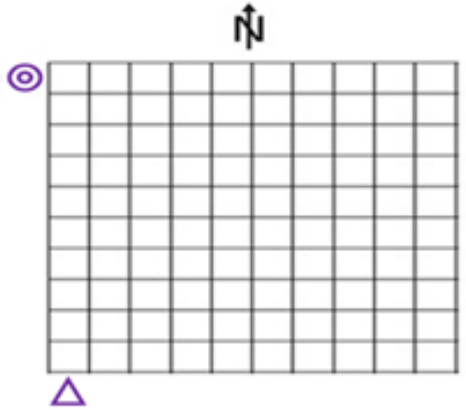
kâğıdını cevapladığı, 2 öğrencinin ölçme işlemlerini gerçekleştirdiği ve 1 öğrencinin harita ve pusulayı yönlendirdiği görülmüştür. Bu nedenle asıl uygulamanın gerçekleştirileceği sınıfta öğrencilerin en az 5 kişiden oluşan gruplara ayrılması kararı -öğrencilerin çeşitli sebeplerle etkinliklere katılamaması ihtimaline karşın- alınmıştır.

4) Ön uygulama sırasında sürece müdahale edilmeden görüntü kaydı alınması amacıyla cep telefonları için kullanılan kafa bandı kullanılmıştır. Kafa bandının bulunduğu öğrencinin kendini rahat hissetmediğini ifade etmesi üzerine bu aracın kullanılmamasına karar verilmiştir. Bu bilgiden yola çıkarak asıl uygulama sırasında etkinlikler ile ilgili görüntü kaydı alınmasını sağlayacak oryantiring eğitimi almış öğretmenlerin belirlenmesi kararı alınmıştır.

Tablo 3.23. Problem metinleri ve görsellerde gerçekleştirilen revizyonlara ilişkin bilgiler

Ön uygulama problem numarası	Asıl uygulama problem numarası	Yapılan değişiklik	Ön uygulama	Asıl uygulama
2. problem	1. problem	Problem metninde sadeleştirmeler gerçekleştirilerek *"Bu çitin çevre uzunluğunun hesaplanmasına yardımcı olur musunuz?"* ifadesi silinmiş, komutlarda değişikliğe gidilmiştir.		
4. problem	2. problem	Hedefte 25 birimkare ile oluşturulan şekil yerine; şeklin 4 birimkare ile oluşturulmasına ve komutların değiştirilmesine karar verilmiştir.		
8. problem	5. problem	Problemi sadeleştirmek amacıyla *"Bir çiftçi bahçesinin çevresini hesaplamak istiyor. Çiftçiye yardımcı olur musunuz?"* ifadesi problem kâğıdından çıkartılmıştır. Ayrıca problemi anlaşılır kılmak amacıyla problem kâğıdına üçgen görseli eklenerek, problem cümlesi *"Parkur üzerinde ip ile gösterdiğiniz dörtgenin çevresine eş çevrede bir eşkenar üçgenin bir kenar uzunluğu kaç cm olurdu?"* şeklinde düzenlenmiştir.		

9. problem	4. problem	Problem metninde sadeleştirmeler gerçekleştirilmiş, *"Bir sporcu yürüyüş parkuru oluşturmuştur."* cümlesi silinmiş. *"Sporcunun yürüyüş parkurunun uzun kenarları 50 cm kısaltılıp, kısa kenarları 70 cm uzatılırsa, yürüyüş parkurunun çevre uzunluğu kaç cm olur?"* cümlesindeki "*Sporcunun yürüyüş parkuru"* ifadesi yerine *"Parkur üzerinde oluşturduğunuz şeklin"* ifadesi eklenmiştir. Hedefte 25 birimkare ile oluşturulan şekil yerine; şeklin 4 birimkare ile oluşturulmasına karar verilmiştir.		
10. problem	6. problem	Ön uygulamada problem metnindeki dikdörtgen şekil zemine bant ile çizilmiştir. Belirli bir süre sonra bant ile oluşturulan şeklin genleşme nedeniyle bozulduğu görülmüştür. Bu nedenle dikdörtgen şeklin tahta ile oluşturulmasına karar verilmiştir.		

18. problem	11. problem	Problemdeki başlangıç noktası işareti güneybatıdan güneye alınmıştır.		

5) Çevre ölçme problemlerinde zemine 25 tane karesel tahta yapıştırılmıştır. Öğrencilerin komutları kullanarak kare ya da dikdörtgenin çevresini kurdele ile belirlemeleri ve ölçme işlemi gerçekleştirmeleri amaçlanmıştır. Zemindeki eğim farklılıkları nedeniyle 25 tane karenin -karelerin arasındaki mesafe her yöne eşit olsa bile- zemine doğrusal biçimde yapıştırılması sağlanamamıştır (Tablo 3.24.). Ayrıca bu işlemin fazla zaman alıyor oluşu, öğretmenler ve araştırmacılar açısından kullanışlı ve uygulanabilir olmadığını da göstermektedir. Bu nedenle zemine karenin ya da dikdörtgenin köşelerini belirten 4 tane karesel tahtanın yapıştırılması kararı alınmıştır.

Tablo 3.24. Karesel tahtaların zemine yapıştırılma biçimine ilişkin görseller

Ön uygulama	Asıl uygulama

6) Çalışmanın yürütüldüğü alanda oyun parkına da bazı hedefler tanımlanmıştır. Ön uygulama sırasında oyun parkında bazı saatlerde yoğunluk olduğu görülmüş, bu yoğunluğun öğrencilerin dikkatini dağıtması nedeniyle asıl uygulamada oyun parkına hedef tanımlanmamıştır.

7) Alanyazında ilkokul düzeyinde uzunluk ölçme amacıyla kullanılacak araçların milimetreyi belirten çizgileri barındırmaması, tam, yarım ve çeyrek milimetreyi temsil eden çizgileri bulundurması (Drake, 2014: 29; Levine vd., 2009: 2391) ve iki birim arasındaki boşluğun farklı renklere boyanması gerektiği vurgulanmaktadır (Cathcart vd., 2011: 346). Bu bilgilerden yola çıkarak araştırmacı tarafından 1 metre uzunluğunda ölçme araçları tasarlanmıştır (Ek 31). Etkinliklerin tasarlandığı alanlardaki zemin eğimi nedeniyle metrelerin işlevsel olmadığı ve ölçme işlemi sırasında kullanışlı olmadığı görülmüştür. Bu nedenle hazırlanan metrelerin kullanılmaması kararı alınmıştır.

8) Öğrencilerin ön uygulama sırasında hedefleri üç boyutlu alan ile iki boyutlu harita ilişkilendirmesini yapmadan, oryantiring fenerlerinin numaralarını kontrol

ederek bulmaya çalıştıkları görülmüştür. Bu sorunun önüne geçmek amacıyla alana üzerinde herhangi bir numara olmayan ve içinde problem kâğıdı bulunmayan (boş) oryantiring fenerlerinin yerleştirilmesine karar verilmiştir.

3.7. Asıl Uygulama

Oryantiring etkinliklerine başlanmadan önce Millî Eğitim Bakanlığından test geliştirme ve uygulama izinleri ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulundan tez ile ilgili (test geliştirme, problemleri uygulama izni) gerekli izinler alınmıştır. MEB ve OMÜ Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulundan alınan izinler Ek 1, Ek 2, Ek 3, Ek 4 ve Ek 5'te sunulmuştur. Ayrıca öğrencilere, sınıf öğretmenine, ebeveynlere ve okul yönetimine uygulamanın kapsamı, amacı, başlangıç ve bitiş tarihleri ile ilgili bilgi verilmiş, etkinliğe katılacak öğrenciler için veli onam formu aileler tarafından doldurularak izin alınmıştır. Ailelere ve öğrencilere; çalışmada öğrencilerin gerçek isimlerinin kullanılmayacağı bunun yerine öğrencilere belirli rumuz isimler verileceği, video ve ses kayıtlarının herhangi bir kişi ya da kurumla paylaşılmayacağı, öğrencilerin fotoğraflarında ise kimliklerinin gizleneceği belirtilmiştir. Oryantiring etkinliklerinin gerçekleştirileceği 4-A sınıfı 27 öğrenciden oluşmaktadır. Veli onam formlarının doldurulmasının ardından 25 öğrencinin etkinliklere katılmak istediği belirlenmiştir. Oryantiring etkinliklerine katılmak isteyen öğrenciler etkinliklerden bir önceki gün (7/06/2022) alana götürülerek onlara alan ile ilgili bilgilendirmeler yapılmıştır. Oryantiring etkinliklerine başlandıktan sonra etkinliğe katılmak istediğini belirten üç öğrencinin hiçbir etkinliğe katılmadığı görülmüştür. Ayrıca 1. grup üyesi Berk, 2. parkurda ısınma hareketleri sırasında ayağını burkmuş ve diğer etkinliklere katılamamıştır; bu nedenle bahsedilen öğrenci deneysel etkinliklerin dışında tutulmuştur. Uygulamanın gerçekleştirileceği günlerde alan yaklaşık olarak 45 dakikada hazır hale getirilmiştir. Alanın hazırlanması sürecinde haritalarda belirtilen hedef noktalarına oryantiring fenerleri asılmış, karesel tahtalar zemine yapıştırılmış, problem kâğıtları üçgen prizma şeklindeki oryantiring fenerlerinin içine yerleştirilmiş, ölçme araçları hedeflerin bulunduğu alana bırakılmıştır. Etkinlikler sırasında kullanılan araç ve gereçlerin fotoğrafları Ek 32'de sunulmuştur. Etkinliklerde kullanılmak üzere 12 tane harita çizilmiş ve haritalar ile problem çözme kâğıtları öğrencilere parkura çıkmadan önce verilmiştir. Her parkur için birbirinden farklı üç adet harita çizilmiş ve grupların hiçbiri parkurlarda daha önce kullandığı haritayı kullanmamıştır. Alan üzerinde problem kâğıtlarını içeren dokuz

adet oryantiring feneri bulunurken, aynı zamanda içinde problem kâğıdı bulunmayan (boş) dokuz tane oryantiring feneri de konumlandırılmıştır. Bu uygulamanın temel amacı; öğrencilerin üç boyutlu alan ile iki boyutlu harita ilişkilendirmesini sağlıklı yapmalarını sağlamak, bahsedilen ilişkilendirmeyi yapamayan öğrenciler için bir *"problem durumu*" yaratmaktır. Öğrencilerin güvenliğini sağlayabilmek adına; gruplar ile birlikte hareket eden, etkinliklerin ses ve video kaydını gerçekleştiren bir öğretmen belirlenmiş, alanda su ve öğrencilerin tüketebileceği besin maddeleri hazır bulundurulmuştur. Parkura önce üç grup çıkartılmıştır, diğer iki grup ise 15 dakika bekletilmiştir. Bu uygulamanın temel amacı, grupların hedeflerde karşılaşmamalarını sağlamak ve tüm grupları mümkün olan en kısa sürede parkura çıkarmaktır. Parkura çıkmak için bekleyen gruplara; oryantiringin amaçları ve araçları ile ilgili bilgilendirmeler yapılmış, son olarak öğrencilerle ısınma hareketleri gerçekleştirilmiştir. Parkura çıkan ilk üç grup saat 9.20'de etkinliklere başlamış, diğer iki grubun ise 9.35'te parkura çıkmaları sağlanmıştır. Deney grubu öğrencilerine yönelik gerçekleştirilen oryantiring eğitiminin ardından bir hafta sonra deneysel çalışma uygulanmıştır. Bu bir haftalık sürede Tez İzleme Komitesi toplantısı gerçekleştirilmiş; deneysel etkinliklere yönelik son planlamalar yapılmıştır.

Tablo 3.25. Asıl uygulama sürecine ilişkin bilgiler

Uygulama Tarihi	Etkinlik	Araç ve gereçler
18/05/2022	Oryantiringin tanıtılması	Oryantiring ile ilgili temel bilgiler içeren video, oryantiring feneri, pusula, oryantiring haritası, karesel tahtalar.
20/05/2022	Piksel oryantiring uygulaması	Piksel oryantiring haritaları, pusula
23/05/2022	Grid oryantiring uygulaması	Grid oryantiring haritaları, karesel tahtalar, pusula
24/05/2022	Resimlerin oryantiring haritasına dönüştürülmesi	Doğal ve beşerî nesneleri içeren resimler, pusula
25/05/2022	Sınıfın krokisinin çizilmesi ve parkur oluşturulması	Cetvel ve boya kalemleri, pusula
26/05/2022	Yıldız oryantiring	Yıldız oryantiring haritaları, pusula
27/05/2022	Parkur oryantiring	Parkur oryantiring haritaları, pusula
06/06/2022	1. parkur uygulaması	Çevre problemleri (1, 2, 3 numaralı problemler), harita, pusula, kazık, karesel tahtalar, metre
07/06/2022	2. parkur uygulaması	Çevre problemleri (4, 5, 6 numaralı problemler), harita, pusula, kazık, karesel tahtalar, metre
08/06/2022	3. parkur uygulaması	Alan problemleri (7, 8, 9 numaralı problemler), harita, pusula, kazık, karesel tahtalar, birimkareler, metre
09/06/2022	4. parkur uygulaması	Alan problemleri (10, 11, 12 numaralı problemler), harita, pusula, kazık, karesel tahtalar, birimkareler

Kontrol ve deney grubu öğrencileri çevre ve alan ölçme alt öğrenme alanına yönelik öğretim etkinliklerine aynı tarihte başlamıştır. Kontrol grubunun toplamda 10 ders saati, deney grubunun ise yaklaşık olarak 5 ders saati öğretim etkinliklerine katıldığı belirlenmiştir. Kontrol grubuna yönelik geliştirilen etkinlikler sınıf öğretmeninin yıllık ve günlük planlarına göre sürdürülmüştür. Çevre ve alan öğretimi sırasında kontrol grubunda 3 öğrencinin 1 gün devamsızlık yaptığı belirlenmiştir. Kontrol grubuna yönelik yürütülen faaliyetler Tablo 3.26.'da sunulmuştur.

Tablo 3.26. Kontrol grubunun çevre ve alan ölçme öğretim sürecine ilişkin bilgiler

Uygulama Tarihi	Etkinlik	Araç ve gereçler
06/06/2022	Çevre kavramının videolar ile sezdirilmesi	Bilgisayar, dijital materyaller
	Karenin çevre uzunluğunun hesaplanması	Ders kitabı, izometrik kâğıt ve defter
07/06/2022	Dikdörtgenin çevre uzunluğunun hesaplanması	Ders kitabı, izometrik kâğıt ve defter
	Aynı çevre uzunluğuna sahip geometrik şekillerin çevre uzunluğunun hesaplanması	Ders kitabı, izometrik kâğıt ve defter
	Problem çözme etkinlikleri	Ders kitabı, yardımcı kaynaklar, defter
08/06/2022	Alan kavramının videolar ile sezdirilmesi	Bilgisayar, dijital materyaller
	Şekillerin alan değerlerinin sayarak hesaplanması	Ders kitabı, izometrik kâğıt ve defter
09/06/2022	Şekillerin alan değerlerinin satır sütun ilişkisi kurularak hesaplanması	Ders kitabı, izometrik kâğıt ve defter
	Problem çözme etkinlikleri	Ders kitabı, yardımcı kaynaklar, defter

Deney grubu öğrencilerinin problem çözme süreçleri cep telefonu ile kayıt altına alınmıştır. Bu işlemi gerçekleştirebilmek amacıyla araştırmacı tarafından çalışmaya gönüllü olarak katılmak isteyen beş öğretmen belirlenmiştir. Gönüllü öğretmenlerden bir tanesinin oryantiring ile ilgili bilgisinin bulunmadığı görülmüştür. Bu nedenle gönüllü öğretmenlerin tamamına deneysel uygulama gerçekleştirilmeden önceki gün (7/06/2022) çalışmanın kapsamı, amacı ve oryantiring ile ilgili temel bilgiler bir sunum eşliğinde verilmiştir. Bununla birlikte öğretmenlerin alanda bulunma amaçları onlara ifade edilerek; öğrencilerin problem çözme süreçlerine müdahale etmemeleri gerektiği vurgulanmış, öğrencilerin güvenliği ile ilgili endişe yaratan bir durum ortaya çıktığında çalışmayı durdurarak araştırmacı ile iletişime geçmeleri gerektiği kendilerine ifade edilmiştir. Video ve ses kaydı alan öğretmenler ile ilgili bilgiler Tablo 3.27.'de sunulmuştur.

Tablo 3.27. Araştırmada görev alan öğretmenlere ilişkin bilgiler

Sıra No	Cinsiyet	Branş	Kıdem Yılı	Oryantiring Eğitimi
1	Erkek	Sınıf öğretmeni	23	Var
2	Kadın	Sınıf öğretmeni	16	Var
3	Erkek	Sınıf öğretmeni	20	Yok
4	Kadın	Rehberlik ve psikolojik danışmanlık öğretmeni	25	Var
5	Kadın	Rehberlik ve psikolojik danışmanlık öğretmeni	10	Var

3.8. Verilerin Analizi

Oryantiring etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin incelendiği bu çalışmada iç içe karma desen kullanılmıştır. İç içe karma desen, nicel yöntemlerle elde edilen sonuçların, nitel yöntemlerle neden veya nasıl ortaya çıktığını ortaya koyabilmek amacıyla tercih edilmiştir (Creswell ve Plano Clark, 2018: 98). Bu araştırmada nicel veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen PBÇT, ön ve son test olarak kullanılmıştır. Ön ve son test sonuçlarına yönelik detaylı açıklama getirebilmek amacıyla öğrencilerin problem çözme süreçleri de nitel araştırma yöntemleriyle incelenmiştir. Bu kapsamda oryantiring etkinlikleri sırasında öğrencilerin video kayıtları ve problem çözme kâğıtları nitel veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Etkinlikler tamamlandıktan sonra öğrencilerin oryantiringe yönelik görüşleri metaforlar yoluyla incelemiştir. Araştırmanın alt problemlerine yönelik analizlerin nasıl gerçekleştirildiği aşağıda belirtilmiştir:

Birinci alt probleme yönelik analiz, deney grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi'nin kullanılmasını kapsamaktadır. Non-parametrik bir test olan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, ilişkili ölçümlerde parametrik şartların sağlanamadığı durumlarda kullanılmaktadır. SPSS 25 programı ile gerçekleştirilen analizlerde deney grubu son test puanlarının normal dağılım göstermediği belirlenmiştir. Bu nedenle analiz Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Deney grubu son test puanlarının dağılım durumuna ilişkin değerler Tablo 3.28.'de sunulmuştur.

Tablo 3.28. Deney grubu son test puanlarına ilişkin normallik testi sonuçları

Sınıflar	N	$\bar{X}$	Ç.K	Ç.K standart hata oranı	Z istatistik değeri	B.K	B.K standart hata oranı	Z istatistik değeri	Shapiro-Wilks değeri
4-A	21	48,33	1.023	.501	2.041	.374	.972	0.384	.024

Tablo 3.28. incelendiğinde deney grubu son test puanlarının; çarpıklık katsayısının +1 ile -1 aralığında bulunmadığı, Z istatistiğinin +1.96 ile -1,96 aralığında bulunmadığı

görülmektedir. Ayrıca Shapiro-Wilks değerinin p:.05'ten küçük olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle deney grubu son test puanlarının normal dağılım göstermediği söylenebilir.

İkinci alt probleme yönelik analiz, kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi'nin kullanılmasını kapsamaktadır. Non-parametrik bir test olan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, ilişkili ölçümlerde parametrik şartların sağlanamadığı durumlarda kullanılmaktadır. SPSS 25 programı ile gerçekleştirilen analizlerde kontrol grubu son test puanlarının normal dağılım göstermediği belirlenmiştir. Bu nedenle analiz Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3.29. Kontrol grubu son test puanlarına ilişkin normallik testi sonuçları

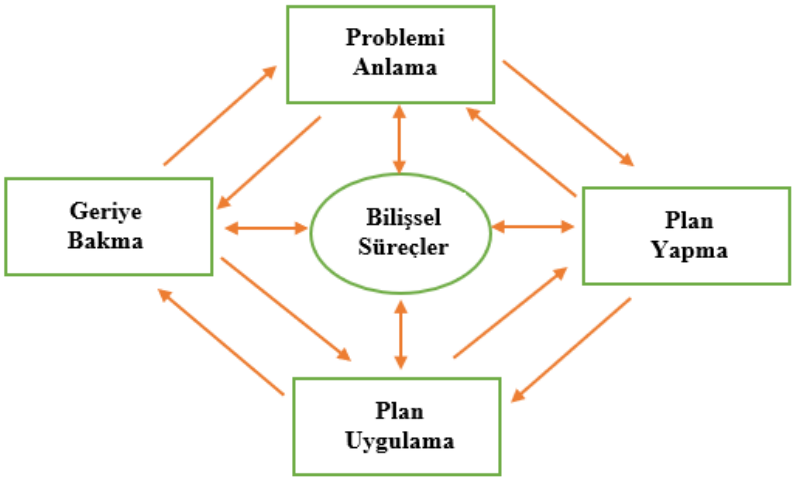
Sınıflar	N	X̄	Ç.K	Ç.K standart hata oranı	Z istatistik değeri	B.K	B.K standart hata oranı	Z istatistik değeri	Shapiro -Wilks değeri
4-F	27	31,67	1.114	.448	2.486	1.782	.872	2.043	.015

Tablo 3.29. incelendiğinde kontrol grubu son test puanlarının; çarpıklık katsayısının +1 ile -1 aralığında bulunmadığı, Z istatistiğinin +1.96 ile -1,96 aralığında bulunmadığı görülmektedir. Ayrıca Shapiro-Wilks değerinin p:.05'ten küçük olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle kontrol grubu son test puanlarının normal dağılım göstermediği söylenebilir.

Üçüncü alt probleme yönelik analizler, deney grubu son test puanları ile kontrol grubu son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann-Whitney U testinin kullanılmasını kapsamaktadır. Non-parametrik bir test olan Mann-Whitney U testi, ilişkisiz ölçümlerde parametrik şartların sağlanamadığı durumlarda kullanılmaktadır. SPSS 25 programı ile gerçekleştirilen analizlerde deney ve kontrol gruplarının son test puanlarının normal dağılım göstermediği belirlenmiştir. Bu nedenle analizde Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Dördüncü, beşinci, altınca ve yedinci alt problemlere yönelik analiz, öğrencilerin oryantiring etkinlikleri sırasındaki video kayıtlarının yazılı hale getirilmesi ve bu metinlerin betimsel analiz yöntemine göre incelenmesini kapsamaktadır. Betimsel analiz yöntemi, konuya ilişkin temaların araştırma gerçekleştirilmeden önce belirli olduğu durumlarda veri analizi için kullanılır (Yıldırım ve Şimşek, 2016: 240). Betimsel analiz yöntemi ile durumun; katılımcıların

görüşlerine sık sık atıf yapılarak detaylı bir biçimde betimlenmesi ve okuyucuya hazır bir biçimde sunulması amaçlanır. Betimsel analiz yöntemi dört aşamada gerçekleştirilir; (1) Analiz için çerçeve oluşturulması, (2) Verilerin önceden belirlenmiş temalara göre düzenlenmesi, (3) Bulguların tanımlanması ve (4) yorumlanması. Verilerin betimsel analiz yoluyla incelenmesi sırasında Pólya'nın (1973) tanımladığı problem çözme aşamaları dikkate alınmıştır. Deney grubu içerisinde farklı ön test puanlarına sahip ve birbiri ile uyumlu çalışabilen öğrencilerden oluşan heterojen gruplar oluşturulmuştur. Araştırmanın nitel boyutunun deseninde de açıklandığı üzere, grupların problem çözme süreçleri kendi içerisinde analiz edilmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin problem çözme süreçleri Şekil 3.2.'de gösterilen temalar ve Tablo 3.30.'da gösterilen alt temalar kapsamında incelenmiştir.



Şekil 3.2. Problem çözme sürecine ilişkin çerçeve (Pólya, 1973, akt. Wilson vd., 1993: 61)

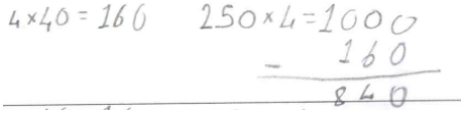
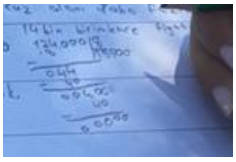
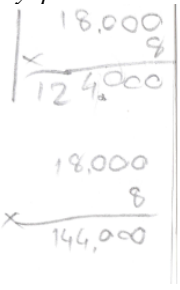
Problem çözme kağıdında *tanımlanan/tanımlanmayan veri* ifadeleri yerine öğrencilerin daha kolay anlayabilmeleri için *bilinen/bilinmeyen veri* ifadeleri kullanılmıştır. Analizler sırasında öğrencilerin problemleri kendi cümleleri ile özetleyebilmeleri, onların problemi kendi cümleleri ile açıklayabilmeleri olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 3.30. Pólya'nın (1973) tanımladığı problem çözme aşamaları

Problemi anlama	1.a. Problem durumunda tanımlanan verilerin tespit edilmesi 1.b. Problem durumunda tanımlanmayan verilerin tespit edilmesi 1.c. Problemi kendi ifadesiyle yazma.
Plan yapma	2.a. Problem durumunda tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında ilişkilendirme yapabilme 2.b. Problemi çözebilmek amacıyla etkili bir strateji belirleme
Uygulama	3.a. Matematiksel bilgiyi kullanarak algoritmik işlemler gerçekleştirme
Geriye bakma	4.a. Çözüm sürecinin başından itibaren kontrol edilmesi 4.b. Çözümün başka bir işlem ya da strateji kullanılarak kanıtlanması 4.c. Çözümün yanlış olduğunun tespit edilmesi durumunda sürecin baştan planlanması

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen analizler aşağıdaki tema, kategori ve kodlara bağlı kalınarak uygulanmıştır:

Tablo 3.31. Örnek tema, kategori ve kod kullanımı

Temalar	Kategoriler	Alıntılar	Kodlar
1. Problemi anlama	1.a.	***C:*** *Bun(un)la (dikdörtgenin), bunun (üçgenin) çevresi aynıymış (eşitmiş).*	Veriyi tespit etme
	1.b.	***H:*** *Bilinmeyenler bence, üçgenin bir kenar uzunluğunun kaç cm olduğu.*	Veriyi tespit etme
	1.c.	***A:*** *"Her" yazma, kendi cümlelerimizle (yazacağız). Bütün birimkarelere…*	Tanımlama
2. Plan yapma	2.a.	***A:*** *Sonra bence bunu (24'ü) 3'le çarpacağız. Çünkü her bir birimkareye 3 çiçek dikilecekmiş.*	Veriler arasında ilişkilendirme yapma
	2.b	***A:*** *4'le 6'yı çarparız. 4'le 6'yı çarptık 24… Birimkare sayısını 3'le çarpalım.*	Problemi çözmek için strateji belirleme
3. Uygulama	3.a.		Matematiksel hesaplamalar yapma
4. Geriye bakma	4.a.	***H:*** *Baştan kontrol edelim.* ***E:*** *Problemde hangi bilgiler verilmiştir? Her bir kenarından 40 cm kısaltılacağı verilmiş. Bence doğru, sence doğru mu Taner?*	Kontrol etme
	4.b.	***A:*** *Önce 20'yi 2'ye bölelim. Sonuç 10 çıkar. 10 etti. 10 ile 10'u çarpalım. 100 etti. 100 karenin alanı olduğu için cevabımız doğrudur.*	Kanıtlama
	4.c.	***A:*** *124 bini 18'e bölelim. Bir dakika ya; 40'ın içinde 5 kez vardır. Aaaa, nasıl ya? Kafam karıştı şimdi, kafam bayağı karıştı. Burada... Yanlış mı oldu? Yanlış mı yaptık acaba?*  	Düzeltme

Sekizinci probleme yönelik analiz, öğrencilerin oryantiring temelli problem çözme etkinliklerine yönelik yazılı olarak ifade ettikleri duygu ve düşüncelerin önceden belirlenen çerçeve kapsamında betimsel analiz yöntemiyle incelenmesini kapsamaktadır. Hazırlanan form etkinlikler sonrasında öğrencilere sunulmuştur. Form üzerindeki emojiler; beğendim, beğenmedim, eğlenceli, yorucu, merak uyandırıcı, sıkıcı, şaşırtıcı, kararsızım şeklinde belirlenmiştir. Forsyth ve Gammel (1973: 51), öğrencilerin bir olgu ya da durum ile ilgili duygu ve düşüncelerinin olumlu-olumsuz duygu ve düşünceler kapsamında incelenebileceğini önermektedir. Bu bağlamda öğrencilerin etkinliklere yönelik görüşleri olumlu ve olumsuz olmak üzere iki tema altında incelenmiştir.

3.9. Geçerlik ve Güvenirlik

Bilimsel araştırmalarda ulaşılan sonuçların geçerli ve güvenilir uygulamalar ile desteklenmesi gerekliliktir. Bu çalışmada elde edilen sonuçların geçerliğini ve güvenirliğini sağlamaya yönelik birtakım önlemler alınmıştır. Bu bölümde, önce araştırmanın geçerliği, sonra güvenirliği nicel ve nitel boyutları bağlamında tartışılmıştır. Son olarak her iki boyuta yönelik gerçekleştirilen geçerlik ve güvenirlik uygulamalarının karma yöntem deseni üzerinde oluşturduğu sonuçlar tartışılmıştır.

3.9.1. Geçerlik

Geçerlik; bir araştırmada ölçülmek istenen özelliğin bir başka özellik ile karıştırılmadan doğru biçimde ölçülebilmesidir. Araştırmalarda geçerlik türleri, iç geçerlik ve dış geçerlik olmak üzere iki şekilde gruplanmıştır (Cohen vd., 2018: 245-254). İç geçerlik; bağımlı değişken üzerinde gözlemlenen değişimin bağımsız değişken ile ne ölçüde açıklanabildiği ile ilgilidir (Fraenkel vd., 2012: 166). Büyüköztürk ve arkadaşlarına göre (2021: 180), bir araştırmada iç geçerlik üzerinde etkili olan çeşitli faktörler bulunmaktadır. Bunlar; *deneklerin seçimi, deneklerin olgunlaşması, veri toplama aracı, deneklerin geçmişi, denek kaybı etkisi, ön test etkisi, istatistiksel regresyon, etkileşme etkisi, beklentilerin etkisi, dışsal değişkenlerin etkisi* olarak gruplanmıştır. Dış geçerlik; araştırmanın sonuçlarının evrene genellenebilirliği ile ilgilidir. Büyüköztürk ve arkadaşlarına göre (2021: 183), bir araştırmada dış geçerlik üzerinde etkili olan üç faktör bulunmaktadır. Bunlar; *örnekleme etkisi, beklentilerin etkisi ve ön test-deneysel değişken etkileşim etkisi.*

Tablo 3.32. Araştırmada gerçekleştirilen geçerlik çalışmaları

	Nicel Araştırma			Nitel Araştırma	
	Tezde gerçekleştirilme durumu			Tezde gerçekleştirilme durumu	
İç Geçerlik	Denek seçimi	✓	İnandırıcılık	Uzun süreli etkileşim	X
	Deneklerin olgunlaşması	✓		Derinlik odaklı veri toplama	✓
	Veri toplama aracı	✓		Çeşitleme	✓
	Deneklerin geçmişi	✓		Uzman incelemesi	✓
	Denek kaybı etkisi	✓		Katılımcı teyidi	X
	Ön test etkisi	✓			
	Etkileşim etkisi	✓			
	Beklenti etkisi	✓			
	İstatistiksel regresyon	X			
	Dışsal değişkenlerin etkisi	X			
Dış geçerlik	Örnekleme etkisi	✓	Aktarılabilirlik	Ayrıntılı betimleme	✓
	Beklentilerin etkisi	✓		Amaçlı örnekleme	✓
	Ön test/Deneysel değişken etkileşim etkisi	X			
İç güvenirlik	Ölçme aracından kaynaklanan faktörler	✓	Tutarlık	Tutarlık incelemesi	✓
	Testin uygulandığı birey ya da grup ile ilgili faktörler	✓			
	Uygulamanın yapıldığı koşul ve zaman faktörü	✓			
Dış güvenirlik	Tekrar edilebilirlik	✓	Teyit edilebilirlik	Teyit incelemesi	✓

Deneklerin seçimi ve örneklem seçimi: Özellikle deneysel çalışmalarda araştırmanın örnekleminin seçkisiz bir biçimde; yani tesadüfi bir biçimde belirlenmesi önerilmektedir (Cohen vd., 2018: 216-247). Araştırmanın örnekleminin belirlenme aşamalarının anlatıldığı paragraflarda da ifade edildiği üzere; oryantiring sınıf dışı ortamda gerçekleştirilen bir spordur. Buna bağlı olarak oryantiringin yapılacağı alanın okula yakın olması öğrencilerin güvenliği açısından belirleyici olmuş; bu nedenle araştırmanın örnekleminin belirlenmesinde önce kolay örnekleme yöntemine başvurulmuştur. Deney ve kontrol grupları belirlenmeden önce, grupların ön test puanları üzerinde normallik analizleri yapılmış; normal dağılım gösteren sınıflar içerisinden gruplar seçkisiz bir biçimde deney ve kontrol grupları olarak belirlenmiştir. Ayrıca araştırma öncesinde okul yönetimi ile yapılan görüşmede şube isimlerinin belirlenmesi ve öğrencilerin şubelere atanmaları işleminin kura ile gerçekleştirildiği bilgisi alınmıştır. Araştırma kapsamında deney grubu 21 öğrenciden, kontrol grubu ise 27 öğrenciden oluşmuştur.

Deneklerin olgunlaşması: Çalışmanın sonuçları üzerinde öğrencilerin deneysel araştırma sırasında bilişsel, duyuşsal ve fiziksel açıdan gelişmesi de etkili olabilmektedir. (Fraenkel vd., 2012: 173). Bu araştırma yaklaşık olarak iki hafta sürmüştür. Bu bağlamda deneklerin olgunlaşması faktörünün araştırmanın iç geçerliği üzerinde olumsuz bir etki yaratmadığı düşünülmektedir. Ayrıca iç geçerliği sağlayabilmek adına; deney grubu ile denk bir başka grup kontrol grubu olarak araştırmaya dahil edilmiştir.

Veri toplama aracı: PÇBT'nin geliştirilmesi sürecinde geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı ortaya koyabilmek adına yapılan çalışmalardan da bahsedilmesi gerekmektedir. PÇBT ile ilgili kapsam geçerliğini sağlamak adına; öğretim programı incelenmiş, belirtke tablosu oluşturulmuş, alanyazın taraması yapılarak maddeler yazılmış, maddeler ile ilgili uzman görüşü alınmış, uzman görüşlerinden yola çıkarak maddeler düzenlenmiştir (Crocker ve Algina, 2006: 66). Ayrıca normallik analizleri, deney ve kontrol gruplarının belirlenmesi, deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanları üzerinde yapılan istatistiki analizler araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

Deneklerin geçmişi: Araştırmaların iç geçerliği üzerinde etkili olan bir başka faktör de deneklerin geçmişi (Fraenkel vd., 2012: 173) ve deneysel çalışma sırasında

araştırmanın sonuçları üzerinde olumsuz etkiler doğurabilecek olaylardır (Büyüköztürk vd., 2021: 181). Araştırma öncesinde deney ve kontrol gruplarının demografik bilgileri alınmış; bu bilgilerde grupların birbiriyle benzer özellikleri yansıttığı belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çoğunluğunun 10 yaşında olduğu bilgisine de ulaşılmıştır. Ayrıca uygulama sırasında da denekler üzerinde araştırmanın sonuçlarını etkileyebilecek bir olay yaşanmamıştır.

Deney kaybı etkisi: Araştırma sırasında deneklerin çeşitli nedenlerle araştırmadan ayrılması sonuçlar üzerinde etkili olabilmektedir (Cohen vd., 2018: 252). Bu bağlamda araştırma öncesinde oryantiring eğitimine katılan üç öğrencinin deneysel çalışmaya katılmadığı, bir öğrencinin ise araştırma sırasında ayağını burkması sonucu uygulamaya katılamadığı belirlenmiştir. Araştırmaya katılmayan öğrencilerin verileri denklik analizi kapsamı dışında tutulmuştur. Ardından grupların denklik analizi yinelenmiş; tekrarlanan analizlerde araştırma dışında kalan öğrencilerin ön test puanlarının grupların denklikleri üzerinde etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca bu öğrencilere son test uygulaması da yapılmamıştır.

Ön test etkisi: Ön test ile son test uygulamalarının gerçekleştirildiği tarihler birbiriyle yakın zaman dilimlerinde ise öğrencilerin ön test uygulamasındaki soruları ve cevapları hatırlama olasılığı artacaktır (Fraenkel vd., 2012: 171). Bu araştırmada ön test uygulaması 18 Nisan 2022 tarihinde yapılmış, son test uygulaması ise 10 Haziran 2022 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Ön test uygulamasının gerçekleştirildiği tarih ile ilk uygulamanın yapıldığı tarih arasında öğrenciler çevre ve ölçme öğrenme alanına ilişkin herhangi bir faaliyet gerçekleştirmemiştir. Bu bağlamda iki uygulama arasındaki zaman aralığının iç geçerlik üzerinde olumsuz bir etki oluşturmadığı düşünülmektedir.

Etkileşme etkisi: Araştırma kapsamında bağımlı değişken üzerinde etkisi incelenmeyen değişkenler, bağımlı değişken üzerinde etkili olarak iç geçerliğe yönelik olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir (Büyüköztürk vd., 2021: 182). Bu etkinin olumsuz sonuçlarından kaçınabilmek adına, deney ve kontrol grupları seçkisiz bir şekilde belirlenmiştir.

Beklentilerin etkisi: Araştırmacının ve öğrencilerin çalışmanın sonuçlarına ilişkin beklentileri, sonuçların iç ve dış geçerliği üzerinde etkili olabilmektedir (Büyüköztürk vd., 2021: 182). Bu bağlamda iç geçerliğe yönelik olası olumsuz

durumlardan kaçınabilmek amacıyla; PÇBT'nin geliştirilmesi sırasında sınıf öğretmenlerine testin amacı, uygulama süresi, nasıl uygulanması gerektiği ve öğrencilerin cevaplarına müdahale edilmemesi gerektiği önemle vurgulanmıştır. Veri toplama sürecinde ise öğrencilerin ön test ve son test sonuçlarına müdahale edilmemiştir. Uygulama öncesinde öğrencilere çalışmanın amaçlarına ilişkin detaylı bir bilgi verilmemiş; etkinlikler öğretim programının bir parçası olarak öğrencilere sunulmuştur. Verilerin analizi sırasında çoğunluğu cevaplanmamış testler analiz kapsamı dışında tutulmuş, cevaplanmamış test maddeleri ise yanlış olarak değerlendirilmiştir.

Nitel araştırmalarda geçerlik kavramı nicel araştırmalara göre farklı bir biçimde tanımlanarak, *inandırıcılık* olarak ifade edilmiştir (Cohen vd., 2018: 245-246). İnandırıcılık; araştırılan kavram, olgu ya da becerinin objektif bir biçimde detaylı bir betimleme ile okuyucuya aktarılmasını kapsar (Yıldırım ve Şimşek, 2018: 277). Bu araştırmada inandırıcılığı sağlayabilmek adına; *derinlik odaklı veri toplama, çeşitleme ve uzman incelemesi* yöntemlerine başvurulmuştur.

Derinlik odaklı veri toplama: Nitel veri analizinde araştırmacı elde ettiği sonuçları gerçeklikle ve araştırmanın problemleri ile ilişkilendirebilmeli ve bir bütün olarak sunabilmelidir (Merriam ve Tisdell, 2016: 248). Araştırmacı elde ettiği veri üzerinde eleştirel bir bakış açısı ile analizleri gerçekleştirmelidir (Patton, 2015: 845). Bu araştırmada deney grubuna ait nitel veriler; video ve ses kaydı, yazılı dokümanlar vasıtasıyla elde edilmiştir. Etkinlikler sırasında videolar, ses kayıtları, öğrencilerin çalışma kâğıtları, problem çözme cevap kâğıdı; etkinlikler sonrasında öğrenci görüşleri formu ile derinlemesine veri elde edilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin problem çözme etkinlikleri sırasında sergiledikleri davranışlar, yazılı dokümanlara aktardıkları fikirler ve araştırma sonrasında etkinliklere yönelik duygu ve düşünceleri birbiri ile ilişkilendirilerek okuyucuya sunulmuştur. Örneğin; Sarılar grubu öğrencilerinin, parkur performans ortalamasının ve son test puan ortalamasının, sınıf ortalamasının altında olduğu tespit edilmiştir. Video ve ses kayıtlarının yazılı hale getirilmesinin ardından bu durumun ortaya çıkmasındaki nedenler; *öğrencilerin etkinlikler sırasında kimi problemleri anlayamaması* ve öğrencilerin *oryantiring temelli problem çözme etkinliklerine yönelik olumsuz duygu ve düşüncelere sahip olması* olarak belirlenmiştir.

Çeşitleme: Araştırma sonrasında ortaya çıkan sonuçların gerçekliğinin birden fazla veri kaynağı ile elde edilmiş olması çeşitleme olarak ifade edilebilir. Bu sayede elde edilen veriler birbirini destekleyici bir biçimde bütün olarak durumu betimleyebilir (Merriam ve Tisdell, 2016: 244-245). Araştırmada nitel veriler; video ve ses kayıtları, problem çözme kağıdındaki yazılı cevaplar ve oryantiringe yönelik duygu-düşünceler formu olmak üzere üç farklı araç ile elde edilmiş. Bu sayede farklı zaman dilimlerinde elde edilen veriler ile araştırma sonuçları bütüncül bir biçimde açıklanmaya çalışılmıştır.

Uzman incelemesi: Araştırmanın bütün aşamalarında konu ile ilgili tecrübeli alan uzmanlarından geri bildirim alınarak, sonuçların inandırıcılığının sağlanması amaçlanmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2018: 279). Bu araştırmada araştırmanın deseninin ve örnekleminin belirlenmesinde üç uzmandan, haritaların çizilmesinde oryantiring ile ilgili tecrübeli iki uzmandan, analitik rubriğin geliştirilmesinde üç uzmandan, problem çözme etkinliklerinin geliştirilmesinde dört uzmandan, verilerin toplanması, analizi ve yorumlanmasında üç uzmandan geri bildirim alınmış; bahsedilen alan uzmanlarının görüşlerinden yola çıkılarak süreç planlanmıştır.

Nicel araştırmalarda dış geçerlik kavramı ile sonuçların evrene genellenebilirliği ifade edilmektedir. Nitel araştırmalarda dış geçerlik kavramı nicel araştırmalara göre farklı bir biçimde tanımlanarak, *aktarılabilirlik* olarak betimlenmiştir (Cohen vd., 2018: 248; Merriam ve Tisdell, 2016: 253). Bilindiği gibi, nitel araştırmaların sonuçları araştırmanın gerçekleştirildiği ortamdan etkilenebilmektedir; bu nedenle sonuçların evrene genellenmesi mümkün olamayabilir. Bu bağlamda aktarılabilirlik kavramı ile nitel yolla elde edilen sonuçların benzer ortamlara transferi amaçlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2018: 281). Bu amaca ulaşabilmek için, araştırma sürecinin ayrıntılı bir şekilde betimlenmesi ve amaca uygun bir örneklem seçilmesi gereklidir.

Ayrıntılı betimleme: Nitel yolla gerçekleştirilen araştırmanın sonuçlarının benzer çalışmalara aktarılabilmesi için araştırmacının diğer araştırmacılara rehberlik edebilmesi gereklidir (Merriam ve Tisdell, 2016: 259). Bu bağlamda süreç ilk aşamalarından itibaren detaylı bir biçimde tanımlanmalı ve açıklanmalıdır. Bu araştırma kapsamında; araştırmanın deseninin ve örnekleminin belirlenmesi, haritaların çizilmesi, problem çözme etkinliklerinin geliştirmesi, verilerin toplanması, analizi ve değerlendirilmesi önceki paragraflarda detaylı bir şekilde okuyuculara sunulmuştur. Bununla birlikte problem çözme kâğıtlarında ifade edilen durumların,

alan üzerinde tasarlanma biçimleri de fotoğraflanarak okuyuculara sunulmuştur. Bu bağlamda problem çözme kâğıtlarında soyut olarak ifade edilen durumlar görsel hale getirilerek somutlaştırılmıştır. Verilerin analizi sırasında; öğrencilerin problemleri çözmek amacıyla gerçekleştirdikleri olumlu ve olumsuz faaliyetler, diyaloglar yazılı hale getirilmiş ve bunlar fotoğraflar ile somutlaştırılmıştır; ortaya çıkan durumlar veri analizi sırasında birbiri ile ilişkilendirilmiştir. Bu sayede sürecin anlaşılabilir kılınması amaçlanmıştır

Amaçlı örnekleme: Nitel araştırmalarda elde edilen bulgular hem genel hem de özel olarak belirli sonuçları temsil edebilmelidir (Yıldırım ve Şimşek, 2018: 277). Bu nedenle araştırmacının bu amaca ulaşabilmek adına, örneklemi bazı kriterler üzerinden belirlemesi gereklidir. Araştırmanın örneklemi ölçüt örnekleme kriterine göre belirlenmiş; bu amaçla gruplar iki kriteri dikkate alarak oluşturulmuştur. Birincisi; gruplar akademik başarı ve cinsiyet değişkenlerine göre heterojen öğrencilerden oluşturulmuştur. İkincisi; grupların birbiri ile sağlıklı iletişim kurabilen öğrencilerden oluşturulmasına dikkat edilmiştir. Grupların bu biçimde oluşturulmasındaki amaç; benzer niteliklere sahip öğrencilerin, problem çözme etkinlikleri sırasında gösterdikleri farklı performans durumlarını ortaya koymak, bu durumun arkasında yatan nedenleri ayrıntılı bir biçimde incelemektir.

3.9.2. Güvenirlik

Güvenirlik; araştırma sonuçlarının rastgele ortaya çıkan hatalardan arınma derecesi ile ilgilidir. Bir başka tanıma göre güvenirlik, elde edilen sonuçların benzer şartlar altında aynı örneklem ile tekrarlanabilmesidir (Merriam ve Tisdell, 2016: 250). Güvenirlik kavramı iç ve dış güvenirlik olmak üzere iki biçimde gruplanmıştır. İç güvenirlik; araştırmanın gerçekleştirilme sürecinde ve ölçme araçlarının geliştirilmesi aşamasında süreç üzerinde etkili olabilecek değişkenlerin mümkün olduğunca kontrol edilebilmesidir (Büyüköztürk vd., 2021: 113). Dış güvenirlik ise araştırmanın gerçekleştirilmesi ve sonuçların yorumlanması aşamasında araştırmacının objektif biçimde davranmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2018: 277)

İç güvenirliği etkileyen faktörler: Büyüköztürk ve arkadaşları (2021: 113), güvenilir bir ölçme aracı geliştirmek için bazı faktörlerin kontrol edilmesi gerektiğini düşünmektedir. Bunlar; *ölçme aracından kaynaklanan faktörler, testin uygulandığı birey ya da grup ile ilgili faktörler, uygulamanın yapıldığı koşul ve zaman faktörü*

olarak ifade edilebilir. Bu bağlamda, PÇBT'nin güvenilir sonuçlar ortaya koyabilmesi adına; deneme maddeleri uygulanmadan önce, uygulamanın gerçekleştirileceği kurumlar ziyaret edilerek sınıf öğretmenleri ile görüşülmüştür. Bu görüşmeler sırasında sınıf öğretmenlerine testin kapsamı, uygulanma amacı, süresi ve testin uygulanması için gerekli şartlar hakkında ayrıntılı bilgi verilmiştir. Testin Microsoft Office Excel'e kodlanması sırasında erişilemeyen, birden fazla şıkkın işaretlendiği test soruları boş bırakılmıştır. Geçerli ve güvenilir sonuçlar elde etmek adına test 471 öğrenciye uygulanmıştır; fakat 22 öğrencinin test maddelerinden birçok maddeyi cevaplamadığı tespit edilmiştir. Bu öğrencilerin cevap kâğıtları madde analizine dahil edilmemiştir. Madde analizleri sonucunda testin KR-20 iç tutarlığı .85, testin ayırt edicilik indeksi .61 olarak belirlenmiştir. Güvenirlik ile ilgili son olarak, testi yarılama yöntemine başvurulmuştur (Crocker ve Algina, 2006: 136). Test maddeleri tek ve çift olmak üzere iki ayrı grupta güvenirlik analizine tabi tutulmuştur. Yapılan işlem sonucunda Spearman-Brown iki yarı test korelasyonu .87 olarak tespit edilmiştir. Büyüköztürk ve arkadaşları (2021: 113), güvenirlik katsayısının .70 ve üstünde olması gerektiğini belirtmektedir. Bu bağlamda, testin güvenirlik oranının kabul edilebilir düzeyde olduğu söylenebilir.

Dış güvenirliği etkileyen faktörler: Dış güvenirlik benzer şartlarda aynı sonuçların tekrar ortaya konulabilmesi ile ilgilidir (Cohen vd., 2018: 268). Bu bağlamda, testin geliştirilme sürecinde elde edilen verilerin analizi araştırmacı tarafından objektif bir biçimde gerçekleştirmiştir. Bu amaçla; test maddeleri benzer şartlarda aynı süre zarfında öğrencilere uygulanmış, testteki madde sayısının en az on katı kadar öğrenciye ulaşılmış, erişilemeyen soruların cevapları yanlış olarak kabul edilmiş, testin maddelerin çoğunluğunun cevaplanmadığı durumlarda, test kâğıdı analiz kapsamı dışında tutulmuştur. Öğrencilerin test kâğıtları herhangi bir inceleme talebine karşın araştırmacı tarafından muhafaza edilmektedir.

Nitel araştırmalarda *iç güvenirlik* kavramının yerine *tutarlık* kavramının kullanılması önerilmektedir (Merriam ve Tisdell, 2016: 250). Nicel araştırmalarda güvenirlik kavramı, sonuçların benzer şartlarda yinelenmesi olarak ifade edilirken, nitel araştırmalarda insana dair olgu ve olayların sürekli değişimi nedeniyle sonuçların tekrarlanması mümkün olamayabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2018: 272). Bu nedenle nitel araştırmalarda *tekrar edilebilirlik* yerine *tutarlık* kavramı ön planda tutulur. Tutarlık kavramı ile araştırma sürecinde araştırmacının farklılık ve benzerlik taşıyan

davranışlara, olay ve olgulara benzer tepkiler vermesi, standart davranışlar sergileyebilmesi ifade edilmeye çalışılır. Bununla birlikte farklı araştırmacıların sonuçlar üzerinde paralel yorumlar çıkarabilmesi araştırmanın tutarlığına işaret eder (Yıldırım ve Şimşek, 2018: 282-283).

Tutarlık incelemesi: Bu araştırma özelinde tutarlığı sağlayabilmek amacıyla; problem çözme etkinlikleri alanda her grup için aynı biçimde tasarlanmış, oryantiring alanında aynı biçimde uygulanmış, öğrencilerin uygulama yaptıkları parkurların uzunluğu 1-2 km aralığında çizilmiştir. Araştırmada veri elde etme amacıyla aynı araçlar kullanılmış, her grubun veri analizi Pólya'nın (1973) tanımladığı kuramsal çerçeveye uygun bir biçimde gerçekleştirilmiştir.

Nicel araştırmalarda *dış geçerlik* kavramı *nesnelliğe* karşılık gelirken; nitel araştırmalarda insana dair olgu ve olayların incelenmesi nedeniyle tam anlamıyla objektif bir yaklaşımın sergilenemeyeceği düşünülmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2018: 282-283). Bu nedenle nitel araştırmalarda *nesnellik* yerine *teyit edilebilirlik* kavramı vurgulanır. Araştırmacı olay ve olguları objektif bir biçimde yansıtabilmeli, kendi öznel değerlendirmelerini veri analizi dışında tutabilmeli, okuyucuyu verileri doğrudan alıntılar yaparak ikna edebilmelidir. Bu amaçla ulaşılan verilerin başka uzmanlar tarafından incelenmesi süreci sağlıklı kılması açısından değerlidir

Teyit incelemesi: Araştırmanın verilerinin analizi sırasında, elde edilen sonuçlar iki alan uzmanı rehberliğinde ham veriler ile karşılaştırılmış; ulaşılan sonuçların diğer araştırmacılar tarafından da aynı biçimde yorumlanıp yorumlanamayacağı üzerine fikir yürütülmüştür. Araştırma sürecinde elde edilen tüm görsel ve yazılı veriler herhangi bir inceleme talebine karşın saklı tutulmuştur.

3.9.3. Geçerlik-Güvenirlik Uygulamaları ve Araştırmanın Deseni

Onwuegbuzie ve Johnson (2006: 57) ve Creswell-Plano Clark (2018: 254), karma yöntem araştırmalarında geçerliği sağlayabilmek amacıyla çeşitli uygulamaların gerçekleştirilebileceğini düşünmektedir. Bu bağlamda bu araştırma kapsamında gerçekleştirilen geçerlik çalışmaları; *örnek bütünleşme geçerliği, dahili-harici geçerlik, zayıflıkları en aza indirgeme geçerliği, dönüştürme geçerliği ve çoklu geçerlik* başlıkları altında aşağıda tartışılmıştır:

Tablo 3.33. Karma yöntem araştırmalarında geçerlik uygulamaları

	Tezde gerçekleştirilme durumu
Örnek bütünleşme geçerliği	Karma yöntem araştırmalarında örneklemin belirlenmesinde seçkisiz yöntemin kullanılması ve her iki yöntem ile elde edilen verilerin tutarlı sonuçlar ortaya koyması geçerliği (Onwuegbuzie ve Johnson, 2006: 56-57) ve güvenirliği artıracaktır. Creswell ve Plano Clark (2018: 254), araştırmanın geçerliğinin sağlanması aşamasında her iki yöntem ile elde edilen sonuçların bütünlük sağlayacak şekilde sunulmasını önermektedir. Bu araştırmada grupların, deney ve kontrol gruplarına atanması seçkisiz yöntem ile gerçekleştirilmiş; araştırma sonucunda elde edilen verilerin -sayfa 506 ve sayfa 507'de ifade edildiği gibi birbiri ile paralel sonuçlara işaret ettiği tespit edilmiştir.
Dahili-harici geçerlik	Nicel araştırmalar, gözlemlenen sonuçların araştırmacı tarafından objektif (harici) bir biçimde sunulmasını; nitel araştırmacılar ise gözlemlenen kişilerin olay ve olgulara yönelik duygu ve düşüncelerini (dahili) genelleme yapılmadan tarafsız bir şekilde incelenmesini amaçlar (Onwuegbuzie ve Johnson, 2006: 58). Bir başka ifadeyle, araştırmacının ulaştığı sonuçlar ile katılımcıların ifade ettiği düşünceler bir bütünlük taşıyabilmelidir (Creswell ve Plano Clark, 2018: 254). Bu bağlamda araştırmacılar nicel sonuçları daha iyi açıklayabilmek için katılımcı teyidi ya da katılımcıların görüşlerine başvurabilir (Onwuegbuzie ve Johnson, 2006: 58). Bu araştırmada da -çalışmanın 208., 209., 284., 347., 433., 434., 503. ve 504. sayfalarında da ifade edildiği gibi- nicel araçlar ile elde edilen sonuçlar, gözlenen kişilerin düşünceleri ile objektif bir biçimde açıklanmaya çalışılmıştır. Her iki yöntem ile elde edilen sonuçların birbirini teyit edebilmesi ve katılımcıların görüşlerinin objektif bir biçimde yorumlanması araştırmanın güvenirliğini ortaya koymaktadır.
Zayıflıkları en aza indirgeme geçerliği	Bilindiği gibi karma yöntem araştırmaları; nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin güçlü yönlerini birlikte kullanarak, her iki yöntemin zayıf yönlerinden kaynaklanan sorunlardan kaçınabilmeyi amaçlar (Creswell ve Plano Clark, 2018: 14). Ayrıca bütün veri toplama araçlarının bazı avantajlı ve dezavantajlı yönleri bulunmaktadır (Abowitz ve Toole, 2010: 108). Bu çalışmada nicel ve nitel veri toplama araçlarının güçlü yönleri kullanılarak sonuçların anlaşılır kılınması amaçlanmıştır. Dolayısıyla nicel veri toplama araçlarıyla elde edilen sonuçların nasıl ortaya çıktığı nitel veri toplama araçlarıyla incelenmiştir. PÇBT son test sonuçları ile öğrencilerin parkur performans sonuçları analitik rubrik ve metafor inceleme yoluyla birlikte yorumlanmıştır. Elde edilen sonuçların birbiri ile tutarlı olması araştırmanın geçerliğine ve güvenirliğine işaret etmektedir.
Dönüştürme geçerliği	Karma yöntem araştırmalarında geçerliği sağlayabilmek adına nicel verilerin sözel hale getirilerek ifade edilmesi ya da nitel verilerin sayısallaştırılarak tanımlanması önerilmektedir (Creswell ve Plano Clark, 2018: 254). Bu amaçla bu araştırmada grupların parkur performansları analitik rubrik ile sayısallaştırılmış, ardından elde edilen veriler ile grupların ön test ve son test puanları birlikte yorumlanmıştır. Ayrıca ulaşılan sonuçların anlaşılabilir kılınması amacıyla veriler grafikler ile görsel hale getirilmiştir. Bu şekilde nicel yolla edilen verilerin nitel yolla elde edilen verileri teyit ettiği; bu durumun araştırmanın dış güvenirliği üzerinde olumlu etki yarattığı düşünülmektedir.
Çoklu geçerlik	Nicel ve nitel veri toplama süreçlerine yönelik yapılan farklı geçerlik çalışmaları araştırmanın bütüncül anlamda geçerliğinin (Onwuegbuzie ve Johnson, 2006: 59) ve güvenirliğinin sağlanmasına katkı sağlar. Bu araştırmada nicel ve nitel veri toplama süreçlerine ilişkin gerçekleştirilmiş geçerlik ve güvenirlik uygulamaları detaylı biçimde bir önceki bölümde ifade edilmiştir. Bu sayede araştırmanın geçerliğinin ve güvenirliğinin sağlanması amaçlanmıştır.

4. BULGULAR

Bir karma yöntem araştırması olan bu çalışmada, oryantiring etkinliklerinin dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerindeki etkisi incelenmektedir. Araştırmada nicel ve nitel veri toplama araçları birlikte kullanılmıştır. Bulgular bölümünde nicel (ön test-son test) ve nitel veri toplama araçları (ses ve görüntü kayıtları, problem çözme kâğıtları, metafor inceleme) ile elde edilen veriler beş grubun dört ayrı oryantiring parkuru boyunca problem çözme etkinliklerinin analizini kapsamaktadır. Araştırmanın bulgularının analizi; *(1) Nicel verilerin analizi, (2) Nitel verilerin analizi, (3) Nicel ve nitel verilerin birlikte yorumlanması* sıralaması ile gerçekleştirilmiştir.

4.1. Birinci Probleme İlişkin Bulgular

4.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmada ele alınan problemlerden ilki şu şekilde tanımlanmıştır: İlkokul dördüncü sınıf matematik dersinde uygulanan oryantiring etkinliklerinin, öğrencilerin başarılarına etkisi nedir? *Bu bağlamda araştırmanın bu probleminin birinci alt problemi;* oryantiring temelli etkinliklerin uygulandığı deney grubunun PÇBT, ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemeye yöneliktir. Bu amaca ulaşabilmek için deney grubunun ön ve son test puanları Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Analize ilişkin bulgular Tablo 4.1.'de sunulmuştur.

Tablo 4.1. Deney grubu öğrencileri uygulama öncesi ve sonrası PÇBT puanlarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

Ön test-Son test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	3	4.33	13.00	3.30	.001
Pozitif Sıra	16	11.06	177.00		
Eşit	2				

* Negatif sıralar temeline dayalı

Analiz sonuçları, deney grubu öğrencilerinin PÇBT'den deneysel çalışma öncesi ve sonrası aldıkları puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ($z=3.30$, * $p<0.05$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında gözlenen bu farkın pozitif sıralar; yani son test puanı lehinde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, oryantiring etkinliklerinin dördüncü sınıf öğrencilerinin problem (çevre ve alan) çözme becerilerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

4.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ilk probleminin ikinci alt problemi; kontrol grubunun PÇBT ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemeye yöneliktir. Bu amaca ulaşabilmek için kontrol grubunun ön ve son test puanları Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Analize ilişkin bulgular Tablo 4.2.'de sunulmuştur.

Tablo 4.2. Kontrol grubu öğrencilerinin PÇBT ön test ve son test puanlarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

Ön test-Son test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	10	8.45	84.50	1.08	.276
Pozitif Sıra	11	13.32	146.50		
Eşit	6				

* Negatif sıralar temeline dayalı

Analiz sonuçları, kontrol grubu öğrencilerinin PÇBT ön ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($z=1.08$, $p>0.05$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında gözlenen bu farkın pozitif sıralar; yani son test puanı lehinde olduğu görülmesine rağmen; bu farkın anlamlı olmadığı görülmektedir. Bu sonuçlara göre, sınıf öğretmeninin yıllık ve günlük planlarına bağlı olarak gerçekleştirilen çevre ve alan ölçme öğretiminin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde etkili olmadığı belirlenmiştir.

4.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ilk probleminin üçüncü alt problemi; oryantiring temelli etkinliklerin uygulandığı deney grubu ile sınıf içi etkinliklerin gerçekleştirildiği kontrol grubunun son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemeye yöneliktir. Bu amaca ulaşabilmek için grupların son test puan ortalamaları Mann-Whitney U testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Analize ilişkin bulgular Tablo 4.3.'te sunulmuştur.

Tablo 4.3. Deney ve kontrol gruplarının PÇBT son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U testi analiz sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney grubu	21	48.33	31.14	654.00	144.00	.004
Kontrol grubu	27	31.67	19.33	522.00		

* $p<0.05$

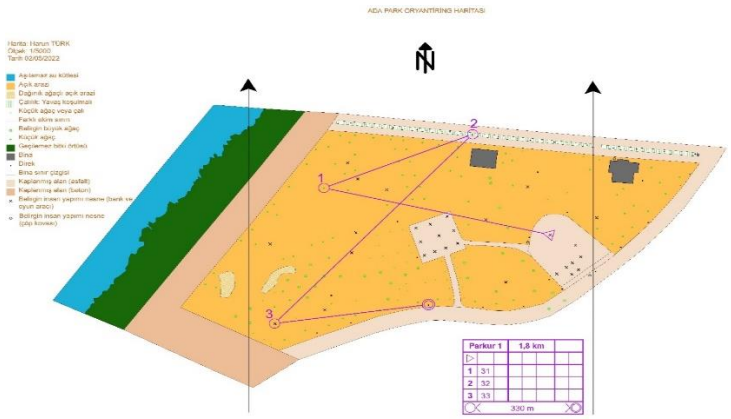
Deney ve kontrol gruplarının PÇBT son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 4.3.'te verilmiştir. Buna göre, deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur

(U=144.00, p<0.05). Sıra ortalamaları dikkate alındığında, oryantiring etkinliklerine katılan deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre problem çözme becerilerinin daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgu, oryantiring etkinliklerinin öğrencilerin problem (çevre ve alan) çözme becerilerini artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Özetle, oryantiring etkinliklerinin deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerinde ön test sonuçlarına göre anlamlı düzeyde farklılık yarattığı; bununla birlikte deney grubu öğrencilerinin son test puanlarının kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarından anlamlı düzeyde farklılaştığı belirlenmiştir. Nicel analizlerle elde edilen sonuçların *nasıl* ortaya çıktığını ortaya koyabilmek amacıyla deney grubu öğrencilerinin problem çözme etkinlikleri sırasındaki ses ve görüntü kayıtları nitel analiz yöntemleri incelenmiştir. Analizler beş grubun her parkurdaki problem çözme süreçlerinin betimsel yöntemlerle incelenmesini kapsamaktadır.

4.2. İkinci Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın nitel boyutunun deseni iç içe geçmiş tek durum desenidir. Bu desene bağlı olarak her bir grubun problem çözme süreçleri kendi içerisinde incelenmiştir. Grupların problem çözme süreçleri sırasıyla Kırmızılar, Sarılar, Yeşiller, Turuncular ve Maviler gruplarının bulgularının incelenmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bulguların incelenmesi parkurlar ve bu parkurlar içerisindeki problemlerin çözüm süreçlerinin değerlendirilmesi şeklinde ilerlemektedir. Örneğin Kırmızılar grubunun birinci parkur performansına ilişkin bulgular; önce hedeflerin bulunması, ardından birinci, ikinci ve üçüncü problemlerin çözüm süreçlerinin araştırmacı tarafından oluşturulan analitik rubriğe göre incelenmesini kapsamaktadır. Öğrencilerin problem çözme sürecindeki diyalogları üzerinde herhangi bir değişikliğe gidilmemiş; bulgular öğrencilerin olağan diyaloglarına göre değerlendirilmiştir. Grupların problem çözme süreçleri analitik rubrikte ifade edilen beceri ve alt becerilere göre tanımlanmış kodlar ile ilişkilendirilerek okuyucuya sunulmuştur.

4.2.1. Kırmızılar Grubuna Ait 1. Parkur Bulguları



Şekil 4.1. Kırmızılar grubu 1. parkur haritası

4.2.1.1. Birinci Probleme İlişkin Bulgular

Öğrencilerin parkura başlangıç noktası çocuk parkı olarak belirlenmiş, onların batıya doğru ilerleyerek ağaçta asılmış olan 31 numaralı oryantiring fenerini bulmaları beklenmiştir. Grup üyelerine pusula ve alanın haritası verildikten sonra, onların haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdiği, hedefe ilerlerken haritayı ve pusulayı doğru konumlandırdığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin birinci hedefe ilerlemeden önce hedefin bulunduğu konumu tespit edebilmek amacıyla çeşitli tartışmalar gerçekleştirdiği de görülmektedir.

Arda: *Şimdi biz buradayız (başlangıç noktasıdayız). Kuzey burası, batıya gideceğiz.*
Berk: *İnsan yapımı bir nesnenin yanında bir ağaç var.*
Arda: *Ağacın yanında işte.*
Aleyna: *Tamam da bir sürü ağaç var. Hangi ağaç olduğunu nasıl bulacağız? Neyse gidelim orada gördüğümüz ilk fenere bakarız.*

Öğrenciler hedefe doğru yürürlerken, hedefin bulunduğu konumu tekrar kontrol etme ihtiyacı duymuşlardır.

Ezgi: *Önce bir (hedefin nerede olduğundan) emin olalım.*
Arda: *Şurası bence (batıdaki oryantiring fenerini işaret ederek).*
Aleyna: *Bence de orası.*
Ezgi*: Şu direkteki mi acaba?*
Berk: *Hayır, ağaçta diyor ağaçta (haritaya bakarak). Şu en son ağaçta (olabilir).*
Ezgi: *Olabilir.*
Berk: *Yolun kenarında zaten, bir tek o (ağaç) var.*
Ezgi: *Şurada, ağaçta asılı (oryantiring feneri).*

Aleyna: *Şuradaki ağaçta da asılı (bir başka oryantiring fenerini işaret ederek).*

Grup üyeleri batıya doğru ilerlerken direkte asılı olan boş bir oryantiring fenerinin yanından geçmiştir. O esnada Arda, *"Bu olamaz."* şeklinde arkadaşlarını uyarmıştır. Aleyna, Arda'ya oryantiring fenerinin numarasının kaç numara olduğunu sormuş, Arda, *"31 numara"* şeklinde cevap vermiştir. Aleyna, hedefe koşarak arkadaşlarına doğru fenere ulaştıklarını ifade etmiştir. Berk'in, hedefe ulaştıktan sonra problem kâğıdının kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdiği, Arda'nın ise problemi okumadan önce, *"Verilenleri yazacaksınız, unutmayın!"* şeklinde arkadaşlarını uyardığı tespit edilmiştir. Arda, problemi arkadaşlarına okumaya başlamıştır. Arda'nın problemi okuduğu sırada Aleyna, soruda yer alan *"kazık"* ifadesini anlamlandıramamış, ardından üç boyutlu alan ile iki boyutlu problem kâğıdını eşleştirerek, *"Şuradaki kazıklar!"* şeklinde alandaki kazıkları arkadaşlarına göstermiştir. Arda, problem kâğıdındaki komutlara dikkat çekmiştir (1.a.).

Arda: *"Önce güneye ilerle, sonra doğuya ilerle." komutları yazmış (problem kâğıdında). Kuzey burası, güney burası Berk.*
Berk: *Tamam, biliyorum.*
Aleyna: *Kurdele ile yapmayacak (etrafını çevirmeyecek miyiz) mıyız?*

Öğrenciler problem metninin tamamını okumadan komutlara göre ağacın etrafında yürüme kararı almışlardır. Berk, problem kâğıdında başlangıç noktası olarak belirtilen (kuzeybatı köşesindeki) kazıktan değil (1.a.), yanlış (güneybatı köşesindeki) kazıktan başlayarak ağacın etrafında yürümüştür. Grup üyeleri ise bu duruma herhangi bir itirazda bulunmamıştır. Öğrencilerin görev paylaşımı yaptığı; Berk ve Arda'nın problemi çözmek için gerekli bilgileri tespit etmeye çalıştığı, Aleyna ve Ezgi'nin ise kurdele ile ağacın etrafını çevirmeye başladığı görülmüştür. Aleyna, güneybatıdaki kazığı işaret ederek, *"(Kurdele ile çevirmeye) İlk buradan (güneybatı köşesinden) mı başlayacağız?"* sorusunu arkadaşlarına yöneltmiştir (Şekil 4.2.).

Berk: *Evet, başlangıç noktamız burası arkadaşlar (güneybatı köşesindeki yönündeki kazığı işaret ederek).*

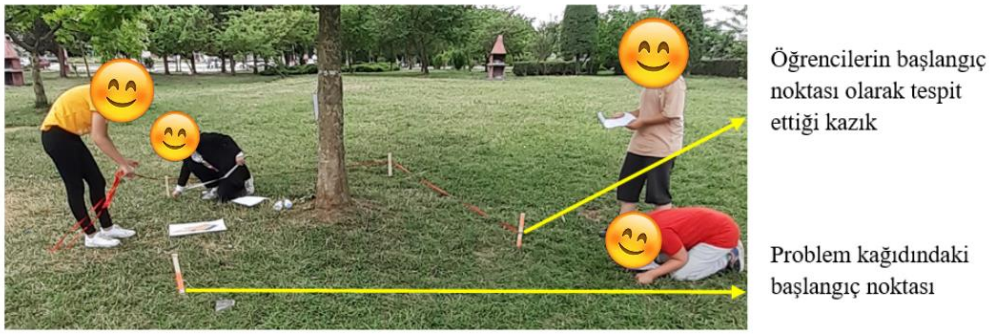
Komutları doğru biçimde uyguladıklarını düşünen Berk ve Arda, problemde kendilerine sunulan bilgileri (1.a.) tespit etmek için çalışmaya başlamıştır.

Berk: *Problemde verilenler nelerdir?*
Arda: *Bir çitin kenarları verilmiştir.*
Berk: *Şurayı da okur musun?*

Arda;*"Bir çitin kenarları 40 cm kısaltılırsa çitin çevre uzunluğu kaç cm olur?"* şeklindeki problem cümlesini tekrar okumuş; ardından *"Bir çitin kenar uzunluğunun 40 cm olduğu verilmiştir."* şeklinde tanımlanan veriyi arkadaşlarına ifade etmeye başlamıştır. Berk, Arda'nın problem cümlesini yanlış ifade ettiğinin farkına vararak Arda'yı uyarma ihtiyacı hissetmiştir (1.a.). *"Kısaltılırsa diyor, Arda!"* Berk, Aleyna ve Ezgi'ye kazıkların etrafına kurdele çekmemelerini, metre ile kazıkların çevresini ölçmeleri gerektiğini belirtmiştir. Ezgi, Berk'i problem kâğıdında *"Kurdele ile belirtiniz."* ifadesini okuyarak uyarmıştır (1.a.-Şekil 4.2.).

> ***Aleyna:*** *Biz kurdele ile çevirириz, sen (Berk) verilenleri yazmaya devam et.*
> ***Arda:*** *40 cm kısaltılacağını veriyor. 40 cm kısaltılmalı yazıyorum (verilenlere).*

Berk, (yanlış tespit ettikleri başlangıç noktasından başlayarak) kurdele ile çevirme işlemini kontrol etmiştir (4.a.). Ardından, *"Son olarak batıya ilerle, diyor (problem kâğıdında). Tamam burada (kurdele ile çevirme işlemi) bitiyor."* şeklinde kendisini ifade ederek bitiş noktasının doğru olduğunu arkadaşlarına belirtmiştir.

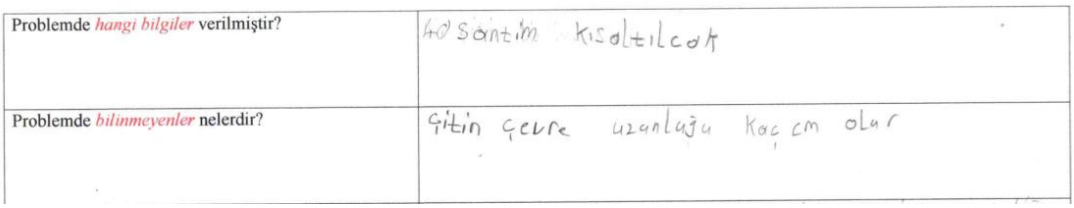


Şekil 4.2. Öğrenciler kazıkların etrafını kurdele ile çevirmektedir

Öğrencilerin problem kâğıdındaki tanımlanan verileri (1.a.) kısmen tespit edebildiği görülmektedir. Grup üyelerinin, problem kâğıdındaki *"40 cm kısaltılırsa, kurdele ile kazıkların etrafını çevirme* ve *komutları parkur üzerinde uygulama*" gibi bilgileri tespit ettikleri; buna rağmen problem kâğıdını yön alarak konumlandırmadıkları, harita ve başlangıç noktası gibi kendilerine sunulan bilgileri fark etmedikleri, sonrasında problem metnindeki tanımlanmayan veriye odaklandıkları (1.b.) görülmektedir. Problem metninde tanımlanmayan veriler *"kazıkların arasındaki mesafenin uzunluğu ve son durumda şeklin çevre uzunluğu"* olarak ifade edilmiştir. Grup üyelerinin; kazıkların arasındaki mesafeyi tanımlanmayan veri olarak değerlendirdiği ve alan üzerinde ölçme işlemini

gerçekleştirdiği; problem kâğıdına ise *"Çitin çevre uzunluğu kaç cm olur?"* cümlesini aktardığı belirlenmiştir. Öğrencilerin bu nedenle 1.b. alt becerisinde başarılı bir performans sergilediği söylenebilir.

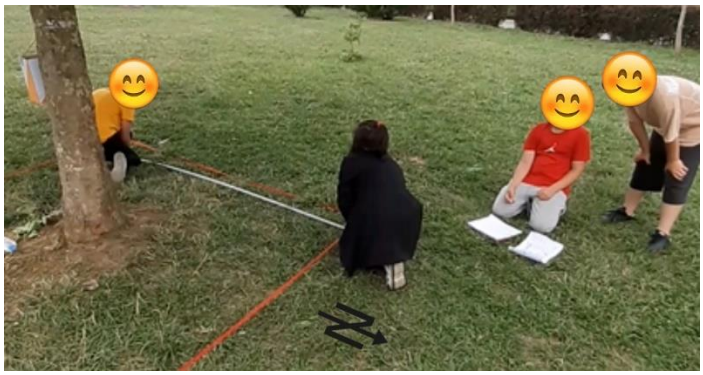
> ***Berk:*** *"Arda, çitin çevre uzunluğu kısaltılınca kaç cm olur?" yazman gerek (bilinmeyenlere).*



Şekil 4.3. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdikleri cevaplar

Grup üyelerinin problemi çözebilmek için, önce ölçme işlemini gerçekleştirdiği belirlenmiştir (Şekil 4.4.). Aleyna ve Ezgi, karenin kenar uzunluklarını sırasıyla "250, 248, 250 cm" ölçtükten sonra, ikinci kenar uzunluğunun da "250 cm" olabileceğini varsaymış bahsedilen kenarın uzunluğunu tekrar ölçmüştür.

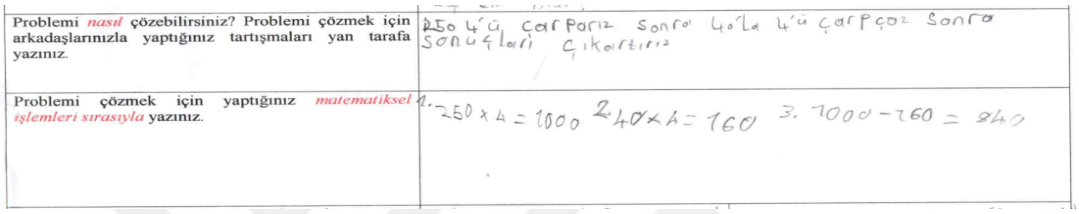
> ***Arda:*** *(Kurdelenin çevresini) Ölçtünüz mü peki?*
> ***Aleyna:*** *Ölçüyoruz.*
> ***Ezgi:*** *250 cm (bir kenar uzunluğu).*
> ***Aleyna:*** *Gel bu tarafa. Bu kenar kaç cm çıkmıştı?*
> ***Ezgi:*** *248 cm.*
> ***Aleyna:*** *(Diğer) Kenarı da ölçelim.*
> ***Ezgi:*** *250 cm.*
> ***Aleyna:*** *(Bir kenar) 250, (diğer kenar) 250, orası (248 cm ölçtükleri kenarı göstererek) da 250 olması gerekir. Gel bir daha ölçelim.*
> ***Ezgi:*** *Burası da 250.*
> ***Aleyna:*** *Her tarafı (kenarı) 250.*
> ***Arda:*** *Her tarafı (kenarı) 250 cm mi çıkıyor?*
> ***Aleyna:*** *Evet, her tarafı 250 çıkıyor.*



Şekil 4.4. Öğrenciler kazıkların etrafını metre ile ölçmektedir

Grup üyeleri şeklin kenar uzunluklarını ölçmüş, ardından her bir kenar uzunluğundan 40 cm kısaltarak çitin çevre uzunluğunu (210x4=840) hesaplamıştır. Bu bağlamda onların problem kâğıdında kendilerine sunulan bilgiler ile tanımlanmayan veriler arasında başarılı bir ilişkilendirme (2.a.) kurduğu, problemi matematik cümlesi yazma strateji (2.b) ile doğru biçimde çözdüğü (3.a.) görülmüştür.

Arda: *Dördü de (dört kenarı da) 250. 1000 çıktı (çevresi). Ama hepsini "40 cm kısaltacağız." diyordu (problem kâğıdında).*
Berk: *250 ile 4'ü çarparsak çevresini buluruz. (Çevresini) Kısaltacağımız için 40 ile 4'ü çarpacağız. Sonra da çıkaracağız?*
Arda: *Neyi?*
Berk: *Sonra (bulduğumuz) sonuçları çıkartırız. 1000'den 160'ı (çıkarırız).*

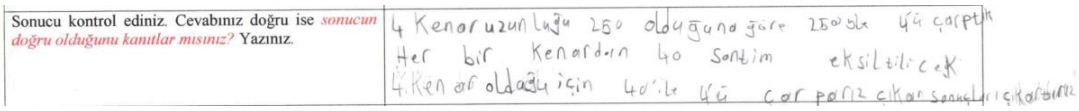


Şekil 4.5. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdikleri cevaplar

Arda ve Berk'in, matematiksel işlemleri tekrar kontrol ettikleri (4.a) ve bu sayede ulaştıkları sonucu kanıtlamaya çalıştıkları görülmektedir (4.b.). Öğrencilerin geriye bakma aşamasında çözüm sürecini başından itibaren kontrol etmemesi *(sadece matematiksel işlemlerin doğruluğunun kontrol edilmesi)* nedeniyle (4.a) kısmen başarılı olduğu; ayrıca sonucu başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamamaları nedeniyle (4.b.) yetersiz bir performans sergilediği tespit edilmiştir. Problem çözme sürecinin sistematik bir şekilde kontrol edilmemesi (4.c.) ve gerçekleştirilen hatanın (başlangıç noktasının doğru) tespit edilememesi nedeniyle öğrencilerin geriye bakma aşamasında yetersiz bir performans sergilediği belirlenmiştir.

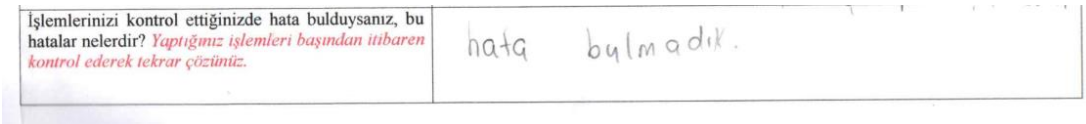
Aleyna: *Şimdi işlemleri kontrol edelim.*
Berk: *40 ile 4'ü çarparsak kaç eder?*
Ezgi: *160 eder.*
Berk: *Sonucun doğru olduğunu nasıl kanıtlayacağız?*
Arda: *Biraz düşünelim!*
Berk: *Nasıl yapacağımı biliyorum ama nasıl anlatacağımı bilmiyorum.*
Arda: *Bu problemi çözerken neler düşündün?*
Berk: *Çünkü bak, bir kenar uzunluğu 250, diğer kenar uzunluğu 250.*
Arda: *Tamam yazıyorum. Dört kenar uzunluğu 250.*
Berk: *Dört kenar uzunluğu 250 olduğuna göre, 250 ile 4'ü çarptık. Her bir kenardan 40 cm çıktığı için de –buradan 40, buradan 40, buradan 40, buradan 40 eksiltiliyor- 4 tane kenar var, 40 tane eksiltiliyor (her bir*

kenardan). 40 ile 4'ü çarpmalıyız. Çıkan sonuç 160 oluyor. Sonra da onları (1000'den 160'ı) çıkarmalıyız. 4 tane kenar olduğu için.



Şekil 4.6. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

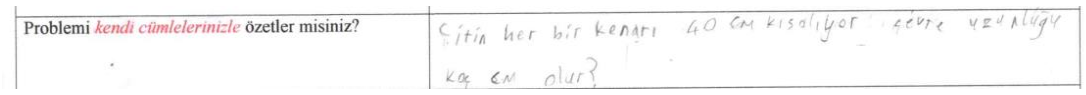
Arda: *Hata bulamadıysak ne yazacağız?*
Aleyna: *"Hata bulmadık." yazalım.*



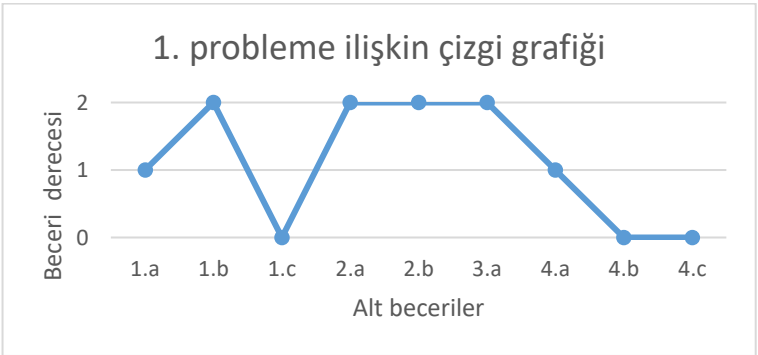
Şekil 4.7. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Grup üyelerinin problemi anlama ile ilgili tanımlanan *"problemi kendi cümlesi ile ifade etme"* bölümünü (1.c.) çözüme ulaştıktan sonra cevaplamayı tercih ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin, *"problemi özetleme"* yönergesini sadece *"problem cümlesini özetleme"* olarak algılamaları ve problemi farklı bir biçimde ifade edememeleri nedeniyle yetersiz bir performans gösterdiği belirlenmiştir.

Berk: *Şimdi problemi kendi cümlemizle anlatmamız lazım.*
Arda: *Onu biliyoruz da "Nasıl üretiriz?" diye düşünüyorum.*
Berk: *Boş bırakabiliriz. Ama o zaman eksik cevaplamış oluruz.*
Aleyna: *Nasıl yapacağız?*
Berk: *Problem kâğıdını okumuyoruz. Ben okuyayım siz düşünün.*
Ezgi: *Çitin her bir kenarı 40 cm kısaltılıyor, çitin çevre uzunluğu kaç cm olur?*



Şekil 4.8. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar



Şekil 4.9. Kırmızılar grubunun 1. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.1.2. İkinci Probleme İlişkin Bulgular

İkinci problemin bulunduğu hedef noktası kuzeydoğuda bir direkte bulunmaktadır. Öğrencilerin; birinci hedeften ayrılmadan ikinci hedefin yerini doğru bir şekilde tespit ettiği, haritayı ve pusulayı doğru konumlandırarak ikinci hedefe koştuğu, hedefe ulaştıklarında problem kâğıdının ilk bölümünü okudukları ve problem kâğıdını yön alarak tuttukları görülmektedir. Arda ve Berk'in ikinci hedefin bulunduğu konum ile ilgili fikir alışverişi yaptığı belirlenmiştir.

Arda: *İkinci hedefimiz şurası (kuzeydoğuyu göstererek).*
Berk: *Nereden biliyorsun? Haritaya baktın mı?*
Arda: *Baktım.*

Öğrencilerin; problemde kendilerine sunulan bilgileri kısmen başarılı bir şekilde tespit ettikleri belirlenmiştir (1.a.). Grup üyelerinin, problem kâğıdındaki haritayı ve sembolleri kullandıkları, bu sayede parkur üzerindeki başlangıç noktası olan kareyi doğru belirledikleri, ardından komutlara uygun biçimde şeklin etrafında yürüdükleri belirlenmiştir. Fakat öğrencilerin şeklin çevresini kurdele ile belirtmeden ölçtükleri tespit edilmiştir (1.a.).

Berk: *(Parkurdaki) Başlangıcımız (Şekil 4.10.) şurası (Berk, başlangıç noktasına olan kareye yaklaşmıştır.).*
Arda: *Önce doğuya git, sonra kuzeye ilerle, daha sonra batıya, son olarak da güneye ilerle.*

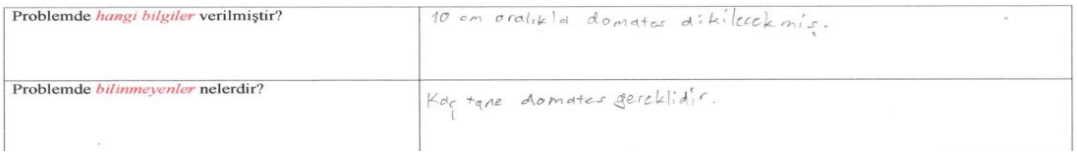
Şekil 4.10. Berk, başlangıç noktasını olan karenin önünde durmaktadır

Grup üyelerinin bir önceki problemde olduğu gibi görev paylaşımı yaptığı görülmektedir. Berk'in problemde tanımlanan veriler ile tanımlanmayan verileri tespit ettiği, Aleyna ve Ezgi'nin şeklin kenar uzunluklarını ölçtükleri belirlenmiştir (Şekil 4.11.). Ölçme işlemi sırasında öğrencilerin parkurdaki şeklin dikdörtgen olduğunu ifade ettiği de (1.b.) görülmektedir.

Berk: *Metre ile ölçeceğiz.*
Ezgi: *109.*
Aleyna*: Hayır, 110 (cm kenarı).*
Arda: *Diğerleri de (bütün kenarları) 110 olması lazım. Ama yine de ölçelim.*
Ezgi: *160 (cm çıkıyor uzun kenarı).*
Arda: *Emin misin?*
Berk: *Değil değil; bu dikdörtgen baksana.*
Arda: *Evet, dikdörtgen. 110 (kısa kenarı) ile 160 (uzun kenarı).*
Aleyna: *Diğer tarafları (kenarları) ölçelim.*
Ezgi: *Ölçmemize gerek var mı?*
Arda: *Olsun, siz yine de ölçün.*
Berk: *O da 110 cm.*

Şekil 4.11. Öğrenciler dikdörtgenin kısa kenarını ölçmektedir

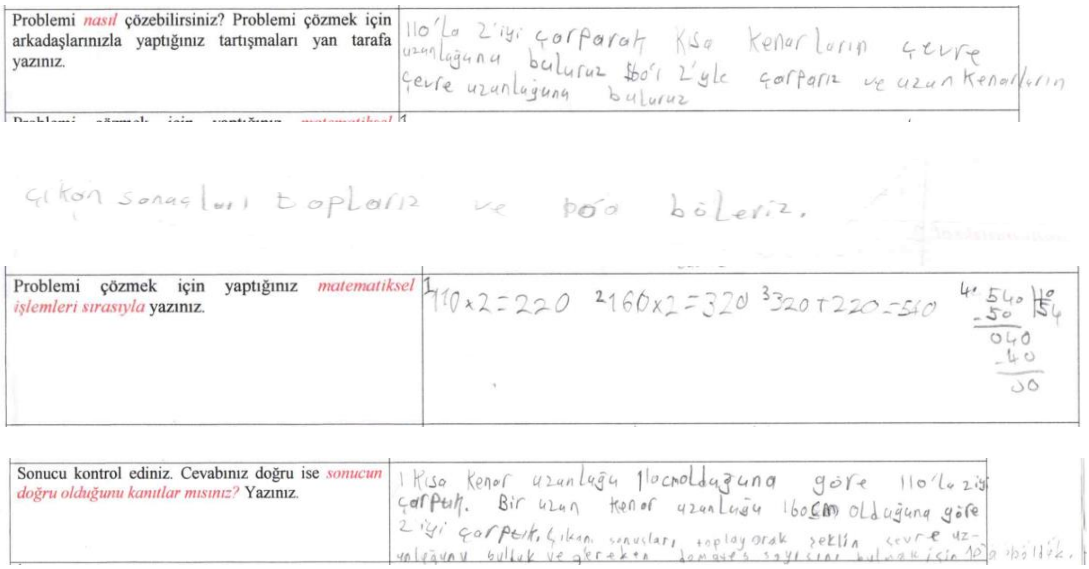
İkinci problem kâğıdında *"harita, komutlar, başlangıç noktası, 10 cm aralıklarla domates dikilmesi, kurdele ile çevreyi belirtme"* tanımlanan verilerdir. Grup üyelerinin problem kâğıdındaki bilgileri alan üzerinde uyguladığı, sadece *"domateslerin onar cm aralıklarla dikilmesi gerektiği"* bilgisini problem kâğıdına aktardığı belirlenmiştir (1.a.). Öğrencilerin şeklin çevresini kurdele ile belirtmedikleri, bu nedenle "1.a." alt becerisinde kısmen başarılı oldukları tespit edilmiştir. Problem metninde tanımlanmayan veriler; *şeklin kenar uzunlukları* ve *bu şeklin çevresine kaç tane domates dikileceğidir*. Öğrencilerin şeklin kenar uzunluklarını tanımlanmayan veri olarak değerlendirdiği, alan üzerinde ölçme yaparak kenar uzunluklarını belirlemeye çalıştığı; problem çözme kâğıdına ise tanımlanmayan verileri *"Kaç tane domates gereklidir?"* olarak aktardığı görülmektedir. Bu nedenle grubun 1.b. alt becerisinde başarılı olduğu söylenebilir.



Şekil 4.12. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdikleri cevaplar

Öğrencilerin problem kâğıdında kendilerine sunulan bilgiler ile tanımlanmayan veriler arasında başarılı bir ilişkilendirme kurduğu (2.a.) görülmüştür. Grup üyelerinin öncelikle dikdörtgenin çevre uzunluğunu bulmaya çalıştığı, ardından şeklin çevresine kaç tane domates dikilebileceğini hesapladığı ve çözüm yöntemine ilişkin karar almaya çalıştıkları (2.b.) görülmektedir. Öğrencilerin problemi çözmek amacıyla matematik cümlesi yazma stratejisini uyguladığı tespit edilmiştir (2.b.). Bu aşamada Berk arkadaşlarına çözüm için iki ayrı öneri (3.a.) getirmiştir.

> ***Berk:*** *Bence iki tane kısa kenar var, 110 ile 2'yi çarpmamız lazım; kısa kenarların uzunluğunu buluruz.*
> ***Ezgi:*** *Çevre uzunluğunu buluruz.*
> ***Berk:*** *İki tane kısa kenarın uzunluğu 220 olur. Onu da (iki kısa kenar uzunluğu toplamını) 10'a bölmemiz lazım. Sonra kaç çıkmıştı (uzun kenar uzunluğu)? 160'ı da 2 ile çarparız; uzun kenarların çevre uzunluğunu buluruz. Sizce?*
> ***Arda:*** *Bence de.*
> ***Berk:*** *Şimdi burada tartışmamız gereken bir şey var. Çıkan iki sonucu toplayıp 10'a mı bölelim yoksa ayrı ayrı mı 10'a bölelim? İkisinde de büyük ihtimalle aynı sonuç çıkar ama…*
> ***Aleyna:*** *Bence bir işlem de yapalım (Kısa ve uzun kenar uzunluklarını toplayalım, 10'a bölelim.).*
> ***Berk:*** *O zaman iki sonucu toplayıp 10'a bölelim.*
> ***Arda:*** *Problemi çözmek için yaptığımız işlemleri yazalım. 540'ı 10'a bölelim. Nasıl bulduğumuzu da yazalım.*



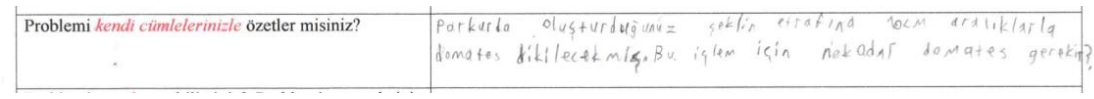
Şekil 4.13. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdikleri cevaplar

Öğrencilerin problemi çözdükten sonra, ulaştıkları sonucu kanıtlamaya çalıştıkları görülmektedir. Bu aşamada grup üyelerinin yaptıkları işlemlere ilişkin argümanlarını başarılı bir şekilde sundukları fakat sonucu kanıtlamak adına farklı bir açıklama getiremedikleri (4.b.) tespit edilmiştir. Bu nedenle öğrencilerin 4.b. alt becerisinde yetersiz bir performans sergiledikleri belirlenmiştir. Berk'in problemi matematiksel işlemler ile çözmeden önce arkadaşlarına iki öneride bulunduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin kullanılmayan öneriyi kanıt olarak değerlendirmedikleri; problemi çözmek için yaptıkları işlemleri tekrarladıkları görülmektedir.

Berk: *İki tane kısa kenar var. İkisi de 110 cm.*
Arda: *Bir kısa kenar uzunluğu 110 cm. İki kısa kenar uzunluğunu bulmak için 110 ile 2'yi çarptık.*
Aleyna: *Hemen yazalım.*
Arda: *Evet, unutmadan yazalım.*
Berk: *Arda 110 yazmışsın, 110 ne peki Arda? Metre mi cm mi?*
Arda: *110 cm.*
Berk: *Bir uzun kenarın uzunluğu 160 cm. 160 ile 2'yi çarptık.*
Arda: *Sonucu kaç bulduk?*
Ezgi: *54 bulduk.*

Öğrencilerin son olarak problemi kendi cümleleri ile özetlemeye çalıştıkları görülmektedir. Aleyna'nın bu konudaki görüşü grup üyeleri tarafından onaylanmış ve problem kâğıdına aktarılmıştır. Öğrencilerin, problemi anlama ile ilgili tanımlanan *"problemi kendi cümlesi ile ifade etme"* bölümünü (1.c.) çözüme ulaştıktan sonra cevaplamayı tercih ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin, *"problemi özetleme"* yönergesini; sadece *"problem cümlesini özetleme"* olarak algılamaları, problem cümlesinde "kaç tane" yerine sadece "ne kadar" kelimesini kullanmaları nedeniyle kısmen başarı bir performans gösterdiği belirlenmiştir.

Berk: *En zoruna geleceğiz şimdi? (Problemi kendi cümlemiz ile ifade etmek.)*
Ezgi: *Parkur üzerinde oluşturduğunuz şeklin etrafına 10 cm aralıklarla domates dikilecekmiş. Bu işlem için ne kadar domates gerekir?*

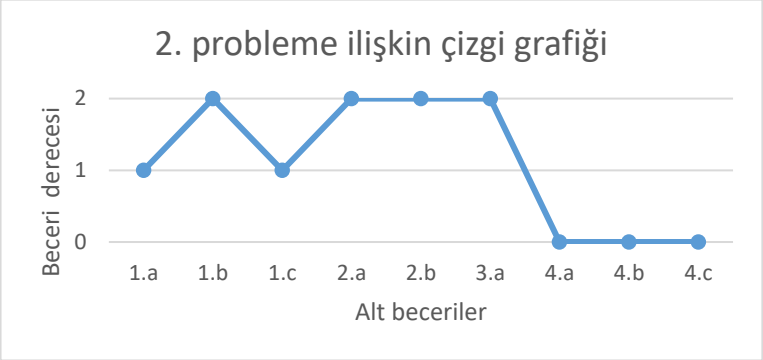


Şekil 4.14. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdikleri cevaplar

Öğrencilerin problem kâğıdında *"Komutları uygularken kurdele ile çevreyi belirtmeyi unutmayınız!"* ifadesini dikkate almadıkları, dolayısıyla şeklin etrafını

kurdele ile çevirmedikleri ve bu hatayı fark etmedikleri (4.c.) görülmüştür. Grup üyelerinin problem çözme sürecini kontrol etmedikleri (4.a), bu nedenle yetersiz bir performans sergiledikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin problem çözme kâğıdındaki ilgili bölümü herhangi bir grup tartışması gerçekleştirmeden doldurdukları belirlenmiştir.

Şekil 4.15. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdikleri cevaplar



Şekil 4.16. Kırmızılar grubunun 2. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.1.3. Üçüncü Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü problemin bulunduğu hedef noktası güneybatıda insan yapımı bir nesnede asılı bulunmaktadır. Öğrencilerin; ikinci hedeften ayrılmadan üçüncü hedefin yerini doğru bir şekilde tespit ettiği, haritayı ve pusulayı doğru konumlandırarak ikinci hedefe koştuğu, hedef ile aynı yöne asılmış boş oryantiring feneri ile ilgilenmediği, üçüncü hedefin bulunduğu konum ile ilgili fikir alışverişi yaptığı belirlenmiştir.

Arda: *Şuraya gideceğiz; bank ya da insan yapımı nesne işte.*
Berk: *Belirgin insan yapımı nesne, çöp kovası yok ama yakınında; çöp kovasını sonradan koymuş olabilirler.*
Arda: *Göremiyoruz ama çimenlerin oralarda bir yerlerde.*
Berk: *İki tane ağaç var, tamam mı? Yanında bir tane mangal var. Orada olabilir (Şekil 4.17.).*

Şekil 4.17. Öğrenciler 33 numaralı hedefin olabileceği yönü göstermektedir

Aleyna: *Bakalım hadi!*
Berk: *Numara (oryantiring fenerinin numarası) kaç?*
Ezgi: *33 numara.*
Berk: *Şu (haritada ağaç simgesini göstererek), şu (oryantiring alanındaki ağacı göstererek işaret etmiştir.) İlk başta göstermiştim, (hedef) şuradaki mangal olabilir.*
Ezgi: *33 numara, doğru geldik.*
Berk: *İki numaralı kâğıdı alacağız.*

Öğrencilerin üçüncü hedefte iki numaralı kâğıdı aldıkları, haritayı ve problem kâğıdını, pusulanın kuzeyi ile eşleştirdikleri görülmektedir. Problem kâğıdının Arda tarafından okunmasından sonra öğrenciler tanımlanan veriler ile tanımlanmayan verileri tespit etmeye çalışmaktadır. Grup üyelerinin; problem kâğıdındaki harita ve sembolleri yorumladıkları, sonrasında dikdörtgen şeklindeki bahçenin kısa ve uzun kenar uzunluklarını başarılı bir şekilde belirledikleri (1.a.), tanımlanmayan veriyi tespit ettikleri (1.b.), komutları uygulamaya çalıştıkları (1.a) belirlenmiştir.

Arda: *Doğru kâğıttır inşallah; doğru doğru. Kuzey burası (parmağıyla işaret ederek.)*
Aleyna: *Üçgen var şu an burada.* (Problem cümlesinde geçen şirketlerin alanda konumlandırılması üçgen şekline benzemektedir.)
Aleyna: *Problemi (kâğıdını) getir. İlk (cümlesi) ne diyor?*
Arda: *Ooooo! Problem bayağı uzun. İlk önce komutları yapmamız gerekmiyor mu?*
Aleyna: *Gerekiyor.*
Berk: *Önce şurayı oku! Önce verilenler ile verilmeyenleri bulacağız.*
Arda: *Bahçesinin kısa kenarı 25 metre, uzun kenarı 40 metredir.*
Aleyna: *(Bu bilgileri) Yazdık.*
Berk: *Bizim bulmamız gereken şey, (çiftçinin) hangi şirketten alışveriş yapmayacağı?*
Aleyna: *O yüzden ilk önce şirketlere gideceğiz.*
Berk: *Ama önce şuradakileri (problem çözme kâğıdındaki bilgileri) tamamlasak. Tamam, ben gideyim (şirketlerin konumlarını ziyaret edeyim).*
Aleyna: *Ama ilk önce "doğuya" (gidin) diyor.*

Berk *Nereden bileceğiz nasıl başlayacağımızı?*
Aleyna: *Doğuya diyor* (Şekil 4.18.).
Berk: *Büyük ihtimalle buradan başlayacağız* (Haritada hedef mangalda belirtilmiştir. Berk, mangalı yön almak için kullanmayı düşünmektedir.).

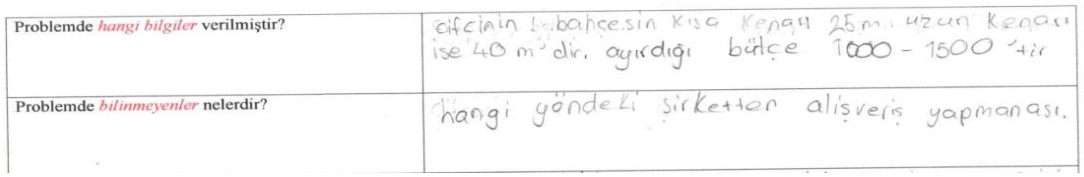
Şekil 4.18. Öğrenciler doğu yönündeki şirketi ziyaret etmektedir

Arda: *Kuzey burası, güney burası, doğu burası, batı burası.*
Berk: *Sonra (hangi şirketi ziyaret edeceğiz)?*
Aleyna: *Sonra da güneybatı (yönündeki şirketi ziyaret edeceğiz).*
Berk: *Sonra?*
Aleyna: *Sonra da kuzeybatı (yönündeki şirketi ziyaret edeceğiz). Şu taraf oluyor.*
Berk: *O zaman gitmediğimiz yer kalmıyor ama.*
Aleyna: *Tamam, kalmayacak zaten! Hepsine bakacağız.*
Berk: *(Problemde) "Hangi yöndeki şirketten alışveriş yap[a]maz?" diyor.*
Arda: *Problemde bilgi verilmiyor.*
Aleyna: *O zaman öyle yaz: "Bilgi verilmiyor." yaz.*
Arda: *Bak, uzun kenarını (bilinenlere) yazdım.*
Berk: *Ama tel ile çevirmek istediğini yazmamışsın.*

Öğrencilerin komutları tekrar uygulayarak şirketlerin fiyat bilgileri ve çiftçinin bütçesini belirlemeye çalıştıkları (1.a) görülmektedir. Grup üyelerinin problem metnindeki dikdörtgen şeklindeki bahçenin çevre uzunluğunu tanımlanmayan veri olarak değerlendirdiği ve matematiksel işlemlerle hesapladığı, problem kâğıdına ise "(Çiftçinin) *Hangi yöndeki şirketten alışveriş yapamayacağı*" ifadesini aktardığı; bu nedenle 1.b alt becerisinde başarılı bir performans sergilediği söylenebilir.

Arda: *İlk önce sonucu bulmamız lazım. Onun (telin ücretine göre) parasına göre en ucuz (teli satan) şirketi bulmamız lazım.*
Berk: *Ben anladım! Şöyle bence; şimdi parayla ilgili bir şey var burada. Metre fiyatı 15 (doğu yönündeki şirketin).*
Aleyna: *En ucuz şu (güneybatı yönündeki)!*
Berk: *Tamam, bekle! (Problem çözme kâğıdını) Nasıl dolduracağımızı bilmiyorum ama cevabı nasıl bulacağımızı biliyorum. 8, 11, 15 lira. Önce*

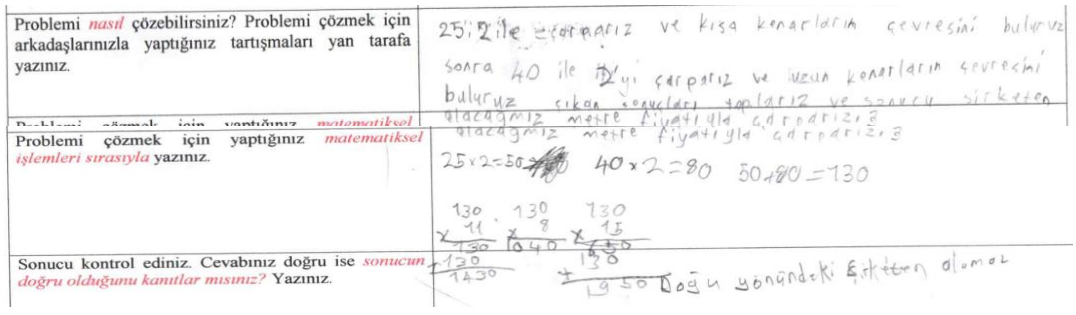
verilmeyenleri yapalım: Çiftçinin hangi yöndeki şirketten alışveriş yapmayacağı.
Arda: *Çiftçinin bütçesi 1000 lira, onu da verilenlere yaz.*
Berk: *1000 lira ile 1500 lira.*
Arda: *Verilenler bunu yazınca bitiyor.*



Şekil 4.19. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdikleri cevaplar

Berk, problemin çözümüne ilişkin fikirlerini belirtmiş ve bu fikirler grup üyeleri tarafından uygun bulunmuştur. Berk, bahçenin çevre uzunluğunu hesaplamak için kısa ve uzun kenar uzunluklarının iki ile çarpılmasını (2.a.), sonra da her bir şirket için belirtilen fiyat ile çevre uzunluğunun çarpılmasını (2.b.) önermiştir. Berk'in tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında başarılı bir ilişkilendirme yapabildiği ve problemin çözümüne ilişkin doğru işlemleri önerdiği görülmektedir. Berk problemi çözmek amacıyla matematik cümlesi yazma stratejisini uygulamayı düşünmektedir. Son olarak bahsedilen fikirler başarılı bir şekilde gerçekleştirilerek problem kâğıdına aktarılmıştır (3.a.).

Berk: *Çözümde önce 25 ile 2'yi çarpacağız, 40 ile 2'yi çarpacağız. Çıkan sonucu toplayacağız. Sonra onları da 15 ile çarpacağız. Ne kadar harcıyor bulacağız. Burada (doğudaki) 15 ile çarpacağız, burada (güneybatıdaki) 8 ile çarpacağız, burada (kuzeydoğu) 11 ile çarpacağız. Yani 25 ile 2'yi çarparız, kısa kenarların çevresini buluruz. Sonra 40 ile 2'yi çarparız, uzun kenarların çevresini buluruz. Çıkan sonucu da toplarız ve sonucu şirketten alacağımız (telin) metre fiyatı ile çarparız.*



Şekil 4.20. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Öğrencilerin sonucun doğruluğunu kanıtlamak adına bir öneride bulunmadıkları, problem kâğıdına herhangi bir açıklama getirmedikleri (4.b.) ve gerçekleştirdikleri işlemleri kontrol etmedikleri (4.a.) belirlenmiştir. Bu nedenle grup üyelerinin geriye

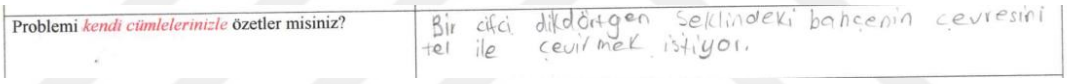
bakma aşamasının ilk iki alt becerisinde (sürecin kontrol edilmesi ve farklı bir yöntem ile çözümün kanıtlanması) yetersiz performans sergiledikleri görülmektedir.

> ***Berk:*** *(Hesaplama işlemi bittikten sonra) Hangi şirketten alamaz? Tamam, doğu yönündeki şirketten alamıyor. Sonucu kontrol etmemiz lazım, sonucu kanıtlamamız lazım. Burada da kendi cümlemiz ile yazacağız, o da var.*
> ***Arda:*** *Bahçenin çevresi dikdörtgen çıktı. Geri kalanları da (problemin özetlenmesi) sen yaz Aleyna. Yorulduk.*

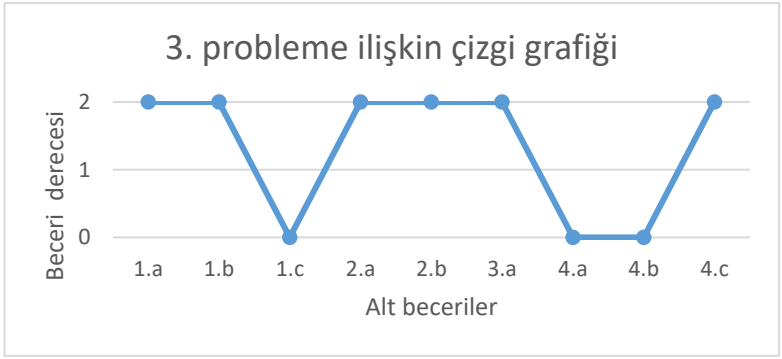
Şekil 4.21. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrenciler "problemi kendi cümleleri ile özetleme" ile ilgili herhangi bir grup içi tartışma gerçekleştirmemiş, ilgili alan Aleyna tarafından eksik ve yanlış (1.c.) bir biçimde problem çözme kâğıdına aşağıdaki gibi aktarılmıştır.

> ***Aleyna:*** *Ne yazacağım?*
> ***Berk:*** *Değiştirerek yaz.*

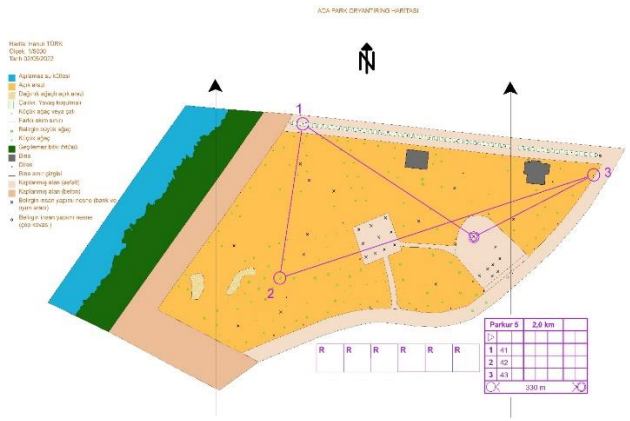


Şekil 4.22. Öğrencilerin problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.23. Kırmızılar grubunun 3. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.2. Kırmızılar Grubuna Ait 2. Parkur Bulguları



Şekil 4.24. Kırmızılar grubu 2. parkur haritası

4.2.2.1. Dördüncü Probleme İlişkin Bulgular

Birinci hedef kuzeybatıda bir direkte asılıdır. Öğrencilerin; başlangıç noktasında pusulanın kuzeyi ile haritanın kuzeyini eşleştirdikleri, hedefin kuzeybatı yönünde olduğunu tespit ettikleri, hedefe zorlanmadan ulaştıkları görülmektedir. Hedefe ulaştıktan sonra Arda, problem kâğıdını (başından itibaren) okumaya başlamıştır.

Ahmet: *Şuradayız (başlangıç noktasını göstererek).*
Arda: *Evet, oradayız. Şurası (güneybatı yönünü göstererek). Gidelim hadi (birinci hedefe)!*
Ahmet: *(Oryantiring fenerinin) Numara(sı) kaç?*
Arda: *41. Hemen yolun kenarında (hedef). Numarasına bakacağız. Eğer yanlış yaparsak (yanlış hedefe gidersek) gidip, geleceğiz (başlangıç noktasına).*
Ezgi: *(Problemin) Çözümünü kim yapacak?*
Arda: *Sen yaz (Ezgi), ben çözerim.*

Öğrencilerin problemde tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında ilişkilendirmeye yapmaya başladığı belirlenmiştir. Grup üyeleri; problem kâğıdı ile pusulanın kuzeyini eşleştirmiş, ardından başlangıç noktasını tespit etmiş (1.a.), son olarak komutları doğru biçimde uygulayarak parkurun çevresini ölçmeye başlamıştır (1.a.-1.b.). Berk ve Aleyna, dikdörtgenin bir kısa ve bir uzun kenarını ölçtükten sonra, diğer kısa ve uzun kenarları ölçmeye gerek olmadığı yargısına ulaşmıştır (2.a.). Arda, problemi okuduktan sonra arkadaşlarına *"İlk önce komutları mı yapalım?"* sorusunu yöneltmiştir.

Ezgi: *İlk önce (problem kâğıdındaki) başlangıç noktasını bulalım. (Arda) Kuzeye döndürsene (problem kâğıdını).*

Arda: *Kuzey bu taraf. Berk, şurası şurası! (Güneydoğu köşesindeki kareyi göstermektedir-Şekil 4.25.)*

Şekil 4.25. Arda, başlangıç noktasını arkadaşlarına işaret etmektedir

Ezgi: *Metre ile ölçemeyecek miyiz?*
Arda: *Ölçelim bence (Şekil 4.26.-4.27.).*
Aleyna: *130; burası 130. Kısa kenar 130. 170 (uzun kenarı).*
Ahmet: *Uzun kenarı 170, kısa kenarı 130.*
Arda: *Daha ölçmeye gerek yok.*

Şekil 4.26.-4.27. Öğrenciler önce kuzeye, ardından batıya doğru ölçme işlemi gerçekleştirmektedir

Aleyna ve Ahmet, komutlara dikkate almadan kurdele ile şeklin etrafını çevirmeye başlamıştır. Berk'in uyarısı sonucu, komutları uygulayarak kurdele ile şeklin etrafını çevirmeye başlamışlardır (4.a.). Arda ve Berk, problemin çözümünü gerçekleştirirken; Ahmet, Aleyna ve Ezgi şeklin etrafını kurdele ile çevirmiştir (1.a.).

Aleyna: *(Kurdeleyi göstererek) Bununla mı yapacağız?*
Ezgi: *Kurdele ile çevireceğiz (etrafını). Dur!*
Berk: *Arda, komutları söyle!*
Arda: *Önce kuzeye ilerle, sonra batıya ilerle, sonra güneye ilerle, sonra doğuya ilerle.*
Berk: *Neden öyle yapıyorsunuz? (Kurdeleyi neden doğudan batıya doğru çekiyorsunuz (Şekil 4.28.)? Bak, önce kuzeye gideceğiz, sonra batıya, sonra doğuya gideceğiz (Şekil 4.29.).*

Şekil 4.28. ve Şekil 4.29. Öğrenciler parkurun etrafını kurdele ile çevirmiştir

Problem metninde *"harita, komutlar, başlangıç noktası, dikdörtgenin uzun kenarlarının 50 cm kısaltılması, kısa kenarının 70 cm uzatılması"* tanımlanan veriler olarak sunulmuştur. Öğrencilerin bu bilgilerin bazılarını alan üzerinde haritayı yorumlayarak uyguladıkları, problem çözme kâğıdına ise uzun kenarların 50 cm kısaltılacağı, kısa kenarların 70 cm uzatılacağı ifadesini aktardığı görülmüştür. Bu nedenle grup üyeleri problem metnindeki tanımlanan verileri (1.a.) başarılı bir şekilde belirlemiştir. Problem metninde tanımlanmayan veriler, *"şeklin kenar uzunlukları ve şeklin son durumda çevre uzunluğunun kaç cm olması gerektiği"* olarak tasarlanmıştır. Öğrencilerin şeklin kenar uzunluklarını tanımlanmayan veri olarak değerlendirdikleri ve bu uzunlukları ölçtükleri, problem kâğıdına ise *"Şeklin çevre uzunluğu kaç cm olur?"* ifadesini aktardıkları belirlenmiştir. Bu nedenle grup 1.b. alt becerisinde başarılı bir performans sergilemiştir.

Arda: *Şunları ilk önce (problemde verilenler ile bilinmeyenleri) yazayım da. Bir dakika!*
Berk: *Şeklin çevre uzunluğu kaç cm'dir?*
Arda: *Öyle yazıyorum zaten.*

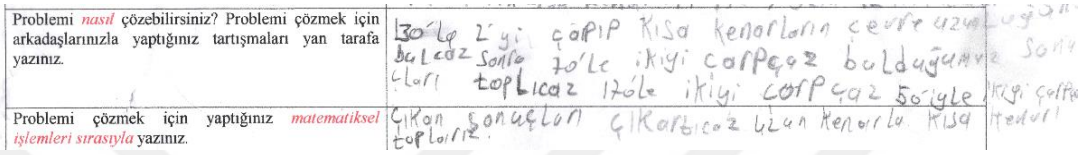
Problemde *hangi bilgiler* verilmiştir?	uzun kenarları 50cm kısaltılacağı kısa kenarı 70cm uzatılacakmış
Problemde *bilinmeyenler* nelerdir?	şeklin çevre uzunluğu kaç santimdir

Şekil 4.30. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Arda ve Berk'in problemin çözümü üzerine fikir yürüttükleri görülmektedir. Öğrencilerin ölçme sonuçlarından yola çıkarak şeklin kısa ve uzun kenar uzunluklarını toplamayı, sonrasında uzun kenarlardan 100 cm çıkarmayı, kısa kenarlara ise 140 cm eklemeyi düşündüğü görülmüştür. Bu bağlamda grubun tanımlanan veriler ve tanımlanmayan veriler arasında başarılı (2.a.) bir ilişki kurduğu söylenebilir.

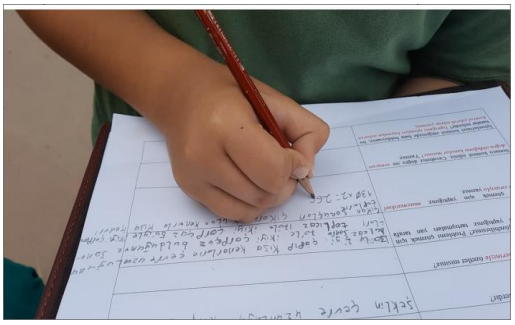
Berk: *Arda, problemi nasıl çözeceğimizi söyleyeyim mi sana?*

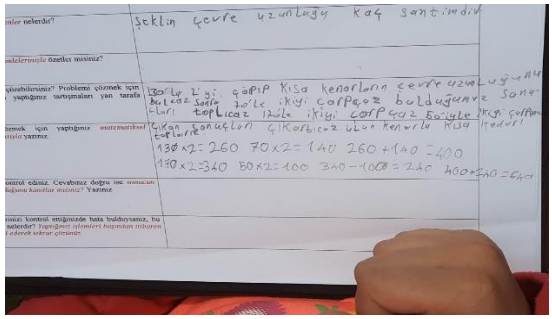
Arda: *Ben biliyorum (çözümü).*
Berk: *Önce 2 ile 50'yi çarpacağız, sonra 70 ile 2'yi çarpacağız. Dur! Şöyle de olur; 130 ile 2'yi çarpacağız. Kısa kenarların… Bekle, bekle bir dur! Sil onu (yazdığını) sil. Önce 130 ile 2'yi çarpalım, tamam; kısa kenarların çevre uzunluğunu bulacağız. Sonra 70 ile 2'yi çarpacağız; sonra bulduğumuz sonuçları toplayacağız (260+140).*
Arda: *Eeeee?*
Berk: *Sonra, 170 ile 2'yi çarpacağız. Sonra 50 ile 2'yi çarpacağız; Bulduğumuz sonuçları çıkaracağız, birbirinden (340-100) çıkartacağız.*
Arda: *Eeeee? Bitti mi?*
Berk: *Uzun kenardan kısa kenarı çıkarta… Bekle, dur dur! Uzun kenar ile kısa kenarı toplarız.*



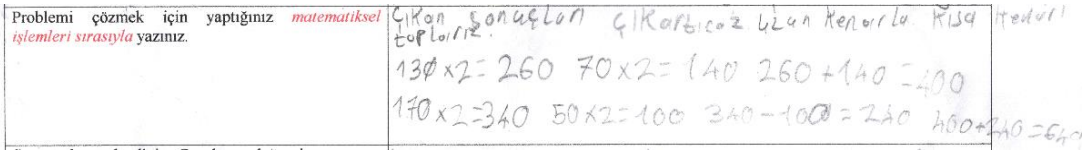
Şekil 4.31. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problem kâğıdında *"Problemi nasıl çözebilirsiniz? Problemi çözmek için arkadaşlarınızla yaptığınız tartışmaları yan tarafa yazınız."* bölümünü cevapladıktan sonra, *"matematiksel işlemleri"* cevaplamaya başladıkları görülmektedir. Berk, *"İşlemler doğru mu? Yanlış mı?"* şeklinde kendini ifade ederek, işlemleri arkadaşlarının kontrol etmesini istemiştir. Berk'in matematik cümlesi yazma stratejisini (2.b.) kullanarak problemi başarılı bir şekilde (3.a.) çözdüğü görülmektedir (Şekil 4.32. ve Şekil 4.33).





Şekil 4.32. ve Şekil 4.33. Berk, matematiksel işlemleri gerçekleştirmektedir



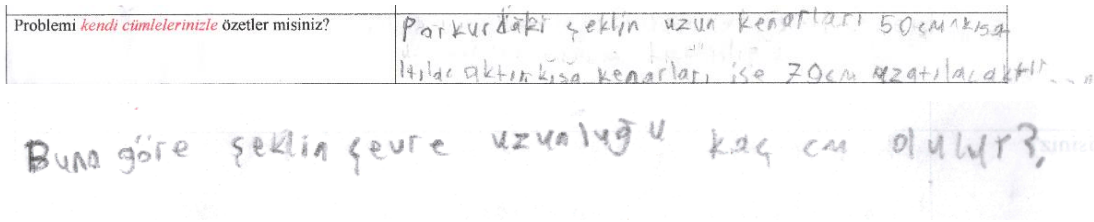
Şekil 4.34. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Arda, işlemleri kontrol ettiği sırada işlemlerde *"340-100"* olması gereken ifadenin *"340-10"* şeklinde olduğunu görmüş, işlemi düzeltmiştir (4.a.). Berk, *"Tamam, artık şunları (problem çözme kâğıdında cevaplanmayan) alanları dolduralım."* cümlesi ile diğer bölümleri cevaplamaları gerektiğini ifade etmiştir. Grup üyelerinin problem cümlesini farklı bir biçimde ifade edememesi nedeniyle 1.c. alt becerisinde başarısız bir performans sergilediği görülmüştür.

> ***Berk:*** *Bu problemi kendi cümlemizle yazmamız da lazım.*
> ***Aleyna:*** *Dur! Bu işlemin doğru olduğunu kanıtlamamız lazım. Nasıl yapabiliriz? İşlemi bir daha yaparak kanıtlayabiliriz.*
> ***Ezgi:*** *Yazalım mı?*
> ***Aleyna:*** *Problemi kendimiz özetleyelim. Değiştiririz biraz, değiştirerek yazmamızı istiyor. Şöyle diyelim "Parkur üzerinde oluşturduğunuz şeklin uzun kenarı 50 cm kısaltılıp, 70 cm", Şu geri kalanını (problem cümlesinin son cümlelerini) değiştireceğiz.*
> ***Ezgi:*** *Ama böyle de olmadı; hep (problem kâğıdındaki cümleler ile) aynı oldu.*
> ***Arda****: Siz zaten problemi(n aynısını) yazmışsınız buraya!*
> ***Aleyna:*** *Geri kalanını değiştireceğiz ama onu bulamıyoruz.*

Öğrenciler problemi kendi cümleleri ile ifade etme bölümüne yazdıkları cevabı silerek farklı bir cevap yazmıştır. Ezgi *"cm"* ifadesini *"sm"* şeklinde yazmıştır. Bunun üzerine Berk, arkadaşını cm ifadesini doğru biçimde yazması için uyarmıştır (4.a.).

> ***Berk:*** *Şöyle olabilir mi? Parkurdaki şeklin uzun kenarları 50 cm kısaltılacaktır. Kısa kenarları ise 70 cm uzatılacaktır. Buna göre şeklin çevre uzunluğu kaç cm olur?*

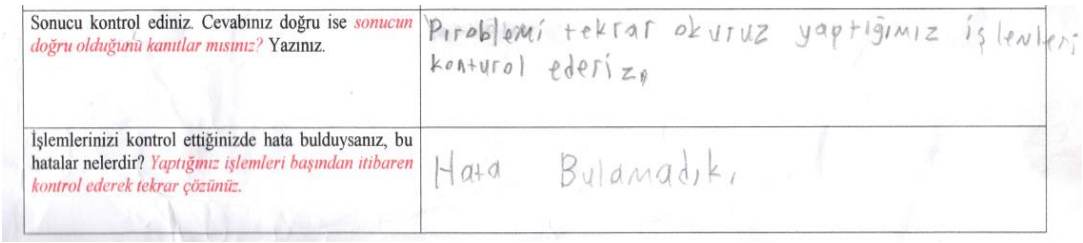


Şekil 4.35. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grup üyeleri problem kâğıdında geriye bakma aşaması ile ilgili tanımlanan bölümleri cevaplamaya başlamıştır. Öğrencilerin; problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmedikleri, çözüm sırasında (başlangıç noktasının doğru tespit edilmesi, 340-10 işleminin düzeltilmesi, "sm" yerine "cm" ifadesinin kullanılması) gerçekleştirdikleri hataları belirledikleri, çözümü başka bir strateji kullanarak kanıtlamadıkları, problemi tekrar okudukları ve hata tespit etmedikleri görülmektedir.

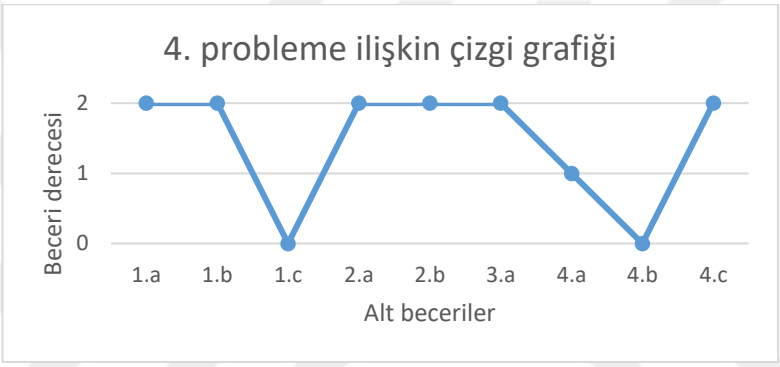
Grup üyelerinin bu nedenle 4.a. alt becerisinde kısmen başarılı, 4.b. alt becerisinde başarısız, 4.c. alt becerisinde başarılı bir performans sergilediği görülmüştür.

> ***Arda:*** *(Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız.) Burayı nasıl yapalım?*
> ***Ahmet:*** *Problemi tekrar okuruz ve yaptığımız işlemleri kontrol ederiz.*



Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise *sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız?* Yazınız.	Problemi tekrar okuruz yaptığımız işlemleri konturol ederiz.
İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? *Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.*	Hata Bulamadık.

Şekil 4.36. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.37. Kırmızılar grubunun 4. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.2.2. Beşinci Probleme İlişkin Bulgular

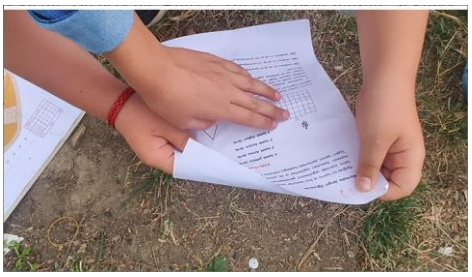
İkinci problem güneyde bir ağaçta asılıdır. Berk, ikinci parkura başlamadan önce ayağını burkmuştur. Berk, dördüncü problemde arkadaşları ile çalışabilmiş, fakat beşinci problemde ayakta duramadığını araştırmacıya bildirmiştir; bu nedenle Berk'in beşinci ve altıncı problemlerde etkinliklere katılmaması kararı alınmıştır. Öğrencilerin; ikinci hedefe ilerlerken haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdikleri, hedefin bulunduğu konumu doğru tespit ettikleri, bir önceki problem kâğıdında verilen ipuçlarını okumadıkları, ikinci hedefte kaç numaralı kâğıdı almaları gerektiğini bilmedikleri görülmüştür. Bu nedenle grup üyelerinden bir tanesi, önceki hedefe giderek problem kâğıdını tekrar okumak durumunda kalmıştır.

Şekil 4.38. Ahmet, ikinci hedefin olduğu noktayı göstermektedir

> ***Ahmet:*** *Şurada (Şekil 4.38.) olabilir. Ağaçların orada (ikinci hedef).*
> ***Berk:*** *(Oryantiring fenerinin numarası) Kaç?*
> ***Arda:*** *42 mi? Dur, açma kâğıdı. (Bir önceki problem kâğıdında) Kaç numaralı kâğıdı alacağımızı bakmayı unuttuk! Ezgi, kâğıda bakar mısın? Orada sonucumuz yazıyordu. Orada (problem kâğıdının) en altına bak yazıyordu (hangi kâğıdı alacağımız). Sonucunuz şey ile şey arasında işte. Oraya bak, tamam mı? Ona göre kaçıncı kâğıdı alacağımız…(öğreneceğiz).*
> ***Ezgi:*** *Üç numaralı kâğıdı alacağız.*

Arda'nın, problem kâğıdını arkadaşlarına okuduğu fakat öğrencilerin problem cümlesini anlamadığı görülmüştür. Bu nedenle Ahmet *"Bir daha okur musun?"* şeklinde fikrini belirtmiş, Arda'dan sonra Ahmet de problem kâğıdını arkadaşlarına okumuştur.

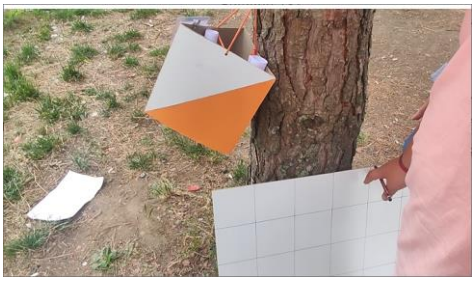
> ***Aleyna:*** *Şey, karenin başlangıç noktası burasıymış (Şekil 4.39.); bunlara (komutlara) göre çizeceğiz (Şekil 4.40.). Ben sana okuyayım, sen çiz (tahtaya): 6 hamle güneye ilerle.*
> ***Ahmet:*** *Başlangıcı bulalım.*

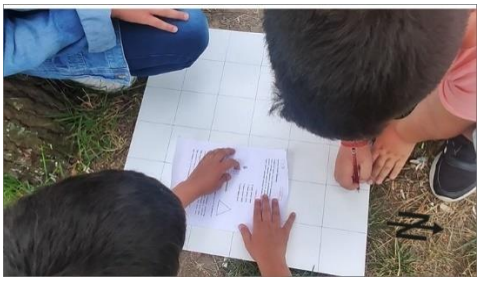


Şekil 4.39. ve Şekil 4.40. Öğrenciler problem kâğıdı üzerinde başlangıç noktasını tespit etmektedir

Öğrencilerin ağaca dik biçimde bırakılmış tahtayı düz bir zemine yatırmadıkları, bununla birlikte, pusulanın kuzeyi ile problem kâğıdının kuzeyini eşleştirmedikleri belirlenmiştir. Bu durum onların tahta üzerindeki başlangıç noktasını yanlış tespit etmesine neden olmuştur. Nitekim Aleyna, başlangıç noktasını yanlış biçimde göstererek *"Şurada"* şeklinde kendini ifade etmiştir.

Arda: *Bana verir misin kâğıdı Aleyna?*
Ahmet: *Başlangıç noktası burası Arda (Şekil 4.41.).*
Arda: *Burası mı? Emin misin?*
Berk: *(Tahtayı) Yere koyarak baksanıza!*
Aleyna: *Yere mi? Tamam, Berk'in dediği gibi yere koyduk (Şekil 4.42.).*



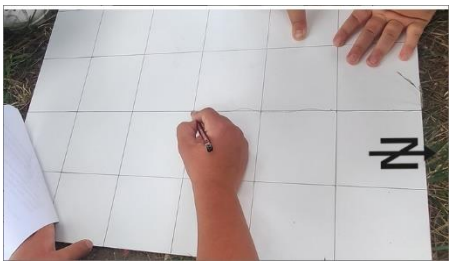


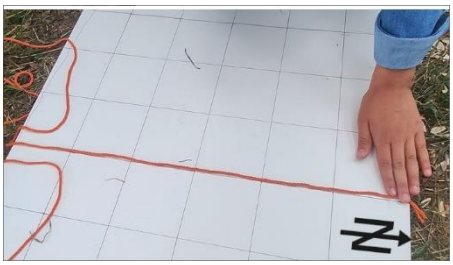
Şekil 4.41. ve Şekil 4.42. Ahmet, tahta üzerinde başlangıç noktasını işaret etmektedir. Öğrenciler tahtayı yere koyarak başlangıç noktasını tespit etmeye çalışmaktadır

Berk'in uyarısı sonrası grubun tahtayı zemine koyduğu, ardından başlangıç noktasını tespit ettiği (1.a.) görülmüştür.

Arda: *Kuzey burası bak, tam burası! 6 hamle güneye ilerle.*
Aleyna: *Bana doğru ilerleyeceksin Ahmet!*

Öğrencilerin problem kâğıdını 2 kere okumalarına rağmen, *"Bir kenar boyunca ilerlemek bir hamledir. Komutları uygularken ip ile çevreyi belirtmeyi unutmayınız!"* cümlesini fark edemedikleri tespit edilmiştir. Nitekim öğrencilerin tahtanın üzerinde çevreyi *"ip"* ile değil, çizerek belirtmeyi tercih ettikleri görülmüştür (Şekil 4.43. ve Şekil 4.44.).





Şekil 4.43. ve Şekil 4.44. Öğrenciler çevreyi çizerek ve ip ile belirtmektedir

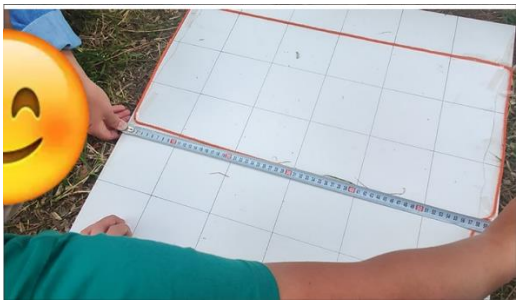
Arda: *Şimdi ne diyor (problem kâğıdında)?*
Ahmet: *3 hamle batıya ilerle.*
Arda: *Kuzey, güney, doğu, batı (yönleri eliyle işaret ederek). Bu taraf (batı). Sonra 6 hamle kuzeye (ilerleyeceğiz). 3 hamle doğuya.*
Aleyna: *Kare oldu bu; yok, dikdörtgen bu.*
Arda: *Ne diyordu (problem kâğıdında)? Tamam bitti (tahta üzerinde çizme işlemi).*
Aleyna: *Evet, dikdörtgen oldu.*

Tahta üzerinde komutları uyguma eylemi tamamlandıktan sonra Arda, problem cümlesini tekrar okumaya başlamış, Aleyna son okuma sırasında ip ile çevreyi belirtmeleri gerektiğini fark etmiştir. Öğrenciler tahta üzerinde *"çizme, ip ile çevreyi belirtme ve ölçme"* işlemlerini komutlara (1.a.) dikkat ederek gerçekleştirmiştir.

Arda: *Parkur üzerinde ip ile gösterdiğiniz dörtgenin çevresi…*
Aleyna: *Etrafını şey yapacağız (ölçeceğiz) galiba.*
Arda: *Metre, metre kimde?*
Ezgi: *Bende.*
Aleyna: *Bunları (ipi) sabitleyeceğiz.*
Aleyna: *Ahmet, sen (problem kâğıdını) yazsana. Biz Ezgi ile bunu (İpi tahtaya yapıştıralım.) yapalım. Nereden başlamıştık biz (tahtayı çizmeye)?*
Arda: *Ben metre ile (dikdörtgenin çevresini) ölçeceğim. Ahmet yazacak. Problemi birlikte çözeceğiz.*
Ezgi: *Dikdörtgenin kısa kenarını bulalım, sonra uzun kenarını (bulalım).*
Arda: *Problemde ne diyordu? "Parkur üzerinde ip ile gösterdiğiniz dörtgenin çevresine eş çevrede bir eşkenar üçgenin bir kenar uzunluğu kaç cm olurdu?"*
Ahmet: *Uzunluğu kaç cm olur?*

Arda, ölçme işleminde başlangıç noktasını dikkate almamış, Aleyna, *"İlk önce başlangıç noktasından ölçelim."* şeklinde arkadaşını uyarmıştır. Grup üyelerinin tahta üzerinde ölçme işlemlerini gerçekleştirdiği, şeklin kenar uzunluklarını (1.b.) tespit etmeye başladığı görülmüştür.

Aleyna: *En başa (kenarın başına) kadar götüreceksin Arda. 60 değil mi?*
Arda: *Aynen 60 cm (uzun kenarı). Yaz (problem kâğıdına) Ahmet (Şekil 4.45.)!*
Arda: *Kısa kenarı 29.*
Aleyna: *Hayır, tam çizgiye (kenarın sonuna) getir metreyi.*
Arda: *Tamam, 30 (cm kısa kenarı-Şekil 4.46.).*
Ahmet*: Kısa kenarı 30 mu?*
Arda: *Evet.*

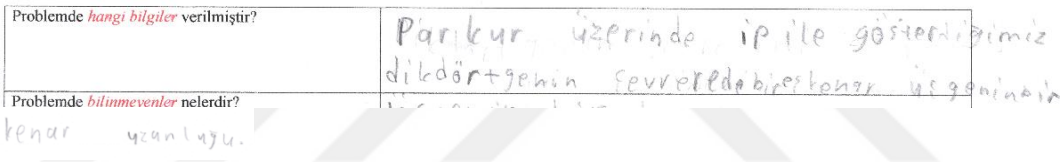


Şekil 4.45. ve Şekil 4.46. Öğrenciler dikdörtgenin çevresini ölçmektedir

Grup üyeleri ölçme işlemini tamamladıktan sonra problem çözme kâğıdını cevaplamaya başlamıştır. Ahmet, problem kâğıdında kendisine sunulan *"tanımlanan*

veriler" ile *"tanımlanmayan verileri"* birbiri ile karıştırmış; Arda, arkadaşına yanlış düşündüğünü ifade etmiştir. Problem metninde *"harita, başlangıç noktası, komutlar, ip ile çevreyi belirtme ve eşitlik durumu"* tanımlanan veriler olarak tasarlanmıştır. Grup üyeleri; haritayı yorumlayarak başlangıç noktasını tespit etmiş, şeklin çevresini komutları uygulayarak ip ile belirtmiştir. Buna rağmen öğrencilerin problem çözme kâğıdında "eş çevrede" kavramına vurgu yapmadıkları; bu nedenle onların 1.a. alt becerisinde kısmen başarılı bir performans sergiledikleri tespit edilmiştir.

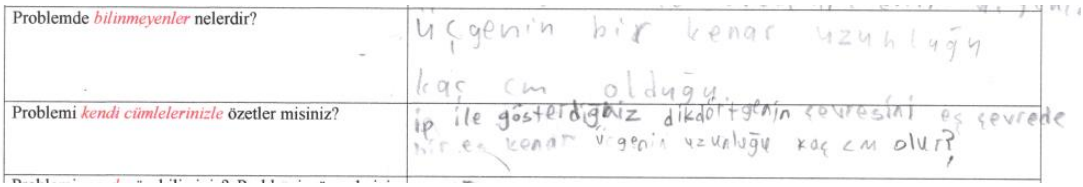
Aleyna: *İlk ne diyor?*
Arda: *Problemde hangi bilgiler verilmiştir?*
Aleyna: *İstersen sen söyle (oku), ben yazayım.*
Arda: *Tamam sen yaz, daha iyi olur.*
Ahmet: *Dikdörtgenin uzun kenarını 60 cm, kısa kenarını 30 cm bulduk.*
Arda: *Tamam ama önce verilenleri bulmamız lazım. Ahmet, yaz bakalım: Dikdörtgenin çevresine eş çevrede bir eşkenar üçgenin… Onu (yazdığımız kelimeleri) silsene Ahmet. Parkur üzerinde ip ile gösterdiğimiz dikdörtgenin çevresine eşkenar çevrede bir eşkenar üçgenin bir kenar uzunluğu (verilmiştir).*



Şekil 4.47. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanmayan veriyi tespit etmeye çalıştığı görülmüştür. Grubun, şeklin kenar uzunluklarını tanımlanmayan veri olarak değerlendirdiği ve tahta üzerinde kenar uzunluklarını ölçtüğü belirlenmiştir. Öğrenciler problem kâğıdına ise *"Üçgenin bir kenar uzunluğunun ne kadar olduğu"* ifadesini tanımlanmayan veri olarak aktarmıştır. Bu bağlamda grup üyeleri, 1.b. alt becerisinde başarılı bir performans sergilemiştir. Grup üyeleri, problemi kendi cümleleri ile ifade etmeye çalışmış; fakat problem metnindeki cümlelerden farklı bir açıklama getirememiştir. Bu nedenle öğrenciler 1.c. alt becerisinde başarısız bir performans sergilemiştir.

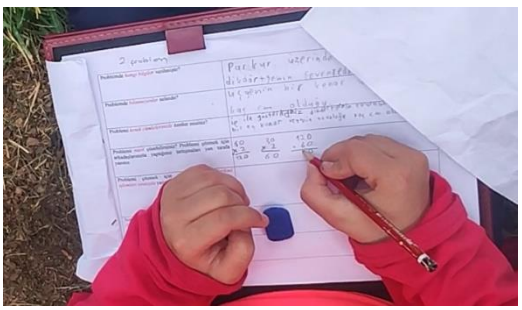
Aleyna: *Problemde bilinmeyenler nelerdir?*
Arda: *Üçgenin bir kenar uzunluğunun ne kadar olduğu (bilinmiyor).*
Ahmet: *Problemi kendi cümlelerinizle özetler misiniz?*
Ezgi: *"İp ile gösterdiğiniz dikdörtgenin çevresine eş çevrede bir eşkenar üçgenin uzunluğu kaç cm olur?" yazalım mı?*
Aleyna: *Olur.*
Berk: *Bence de.*



Şekil 4.48. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problemi çözmek için tartıştıkları görülmüştür. Grup üyelerinin problemi çözmek için matematik cümlesi yazma stratejisini (2.b.) uyguladığı; önce dikdörtgenin çevre uzunluğunu belirlemeye çalıştığı, bu amaca ulaşabilmek için uzun ve kısa kenar uzunluklarını 2 ile çarptığı ve 180 sonucuna ulaştığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin *"eşkenar üçgen"* kavramının matematiksel anlamını bilmediği görülmüştür.

Aleyna: *Şimdi problemi hep birlikte çözelim. Problemi okuyalım.*
Arda: *Şimdi eşkenar üçgen ne (demek)? Onu bulmamız lazım. Eşkenar üçgenin ne olduğunu bilen var mı aranızda?*
Aleyna: *Bu üçgen (problem çözme kâğıdında gösterilen üçgeni işaret ederek).*
Arda: *Tamam o zaman. Metre nerede?*
Ezgi: *Bende.*
Arda: *Bir fikrim var. Bunu mu ölçeceğiz (problem kâğıdındaki üçgeni göstererek)?*
Aleyna: *Ama bu çok küçük. (Tahta üzerinde oluşturduğumuz dikdörtgenin) Çevresini kaç metre bulmuştuk?*
Ahmet: *Uzun kenarı 60 metre, kısa kenarı 30 metre.*
Arda: *60 ile 2'yi çarpalım o zaman uzun kenarlarını bulmak için.*
Ahmet: *122.*
Aleyna: *Doğru mu bulmuş?*
Arda: *Yanlış, 120 olacak. Şimdi kısa kenarı 30; 30 ile 2'yi çarpalım.*
Ezgi: *60.*
Ezgi: *Toplayayım mı (kısa kenar ve uzun kenar uzunluklarını)?*
Arda: *Topla bakalım.*
Ahmet*: 180 oluyor.*



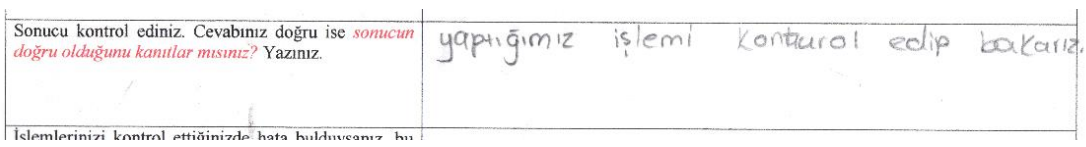
Şekil 4.49. Öğrenciler matematiksel işlemleri ilgili alana cevaplamaktadır

Öğrenciler 180 sonucunu yanlış cevap olarak düşünmüştür. Grup üyelerinin problem kâğıdındaki *"dörtgenin çevre uzunluğuna eş çevrede bir eşkenar üçgen"* ifadesini anlamlandıramadığı ulaştıkları sonucu tanımlanmayan veriyi tespit etmek için kullanamadıkları belirlenmiştir.

> ***Arda:*** *Yanlış yaptık, sil. Hepsini sil bence.*
> ***Aleyna:*** *Onları silme (kısa kenar ve uzun kenar uzunluklarını silme), 180'i sil.*
> ***Arda:*** *Yanlış yapıyoruz, eminim ben! Bir yerde yanlış yaptık.*
> ***Aleyna:*** *Bunu da sil (kısa kenar uzunluklarının toplamı). Bu (uzun kenar uzunlukları toplamı) kalsın.*
> ***Arda:*** *Onu da sil.*
> ***Aleyna:*** *Ne yapacağız?*
> ***Ahmet:*** *Az versenize (problem) kâğıdı(nı).*
> ***Arda:*** *Bir yerde yanlışımız var ama.*

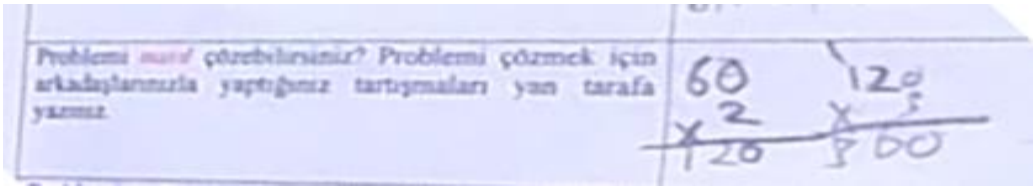
Öğrencilerin problemi nasıl çözeceklerine ilişkin herhangi bir fikrinin olmadığı belirlenmiş, buna rağmen onların -Arda'nın itirazlarına rağmen- problem çözme kâğıdında geriye bakma aşaması ile ilgili tanımlanan alanları gelişigüzel (4.a.-4.b.) bir şekilde cevapladığı görülmüştür.

> ***Aleyna:*** *Ahmet, Arda siz problemi nasıl çözeceğinizi düşünürken… Biz (Aleyna ve Ezgi) şunların ikisini ("Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız." ve "İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.") yapalım (cevaplayalım).*
> ***Arda:*** *Ama bunlar hep problem ile ilgili.*
> ***Aleyna:*** *Şuraya geçen (bir önceki) probleme yazdığımızı ("Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız." bölümüne) yazalım.*
> ***Arda:*** *Ama problem ile ilgili olması lazım.*
> ***Aleyna:*** *Tamam, "Problemi tekrar okuruz. Yaptığımız işlemi kontrol ederiz." öyle yazalım.*



Şekil 4.50. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problemi çözmek için anlamsız işlemler gerçekleştirdikleri, bu işlemler ile bir sonuca ulaşmayı amaçladıkları görülmüştür. Arda, dikdörtgenin uzun kenar uzunlukları toplamı ile 3'ü çarpmayı önermiş ve 120 ile 3'ü çarparak 360 sonucuna ulaşmıştır.



Şekil 4.51. Öğrenciler deneme yanılma yöntemiyle problemi çözmeye çalışmaktadır

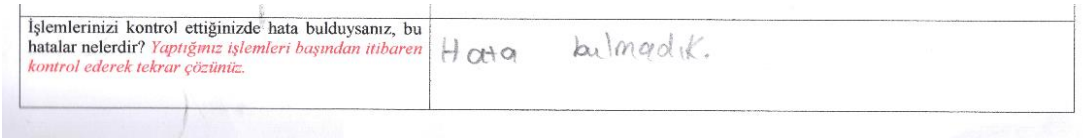
Arda: *Şimdi 360'dan çıkarmayı deneyelim.*
Ahmet: *Kaçı çıkaracağız?*
Arda: *360'dan 120'yi çıkarmayı deneyelim.*
Ahmet: *240 oldu.*
Arda: *Bence yanlış oldu bu; silelim. Başka yolumuz (yöntemimiz) yok. 360 ile 120'yi toplayalım. Ama yine olmaz, 480 oluyor (sonuç). Yine silelim.*
Aleyna: *Ne yapmaya çalışıyorsun Arda?*
Arda: *Boş bıraksak olmaz!*
Aleyna: *Öbürü (üçüncü problem) ile alakası yok ki bu problemin.*
Arda: *Bulamayız bence.*
Aleyna: *Başka düşüncesi olan yok mu? O zaman en başta yaptığımızı yapalım bence.*

Öğrencilerin doğru sonuca ulaşamaması üzerine, tekrar dikdörtgenin çevre uzunluğunu hesaplamayı düşünmüştür.

Ahmet: *60 ile 2'yi çarpmıştık. 120 bulmuştuk. 30 ile 2'yi çarp: 60. 120 ile 60'ı toplarsak 180 eder.*
Aleyna: *Tamam, buradan devam edelim. Burada ne diyor?*
Ahmet: *"Problemi çözmek için yaptığınız matematiksel işlemleri sırasıyla yazınız." diyor.*
Aleyna: *İki tane çarpma (işlemi), bir tane de toplama (işlemi). İnşallah doğrudur.*

Aleyna ve Ahmet, dikdörtgenin kısa ve uzun kenar uzunluklarını bulup, sonrasında kısa ve uzun kenar uzunluklarını toplamayı önermektedir. Grubun çoğunluğu -Arda hariç- ulaşılan sonucun doğru cevap olduğunu düşünmektedir.

Ahmet: *Az önce yazdığımızın aynısı (180) yazalım işte.*
Aleyna: *Bence de. Arda sildi işte.*
Arda: *İyi yapın, hadi!*
Aleyna: *Hata bulduk mu?*
Ezgi: *Bulmadık.*
Arda: *Çünkü (yaptığımız işlemlerin) yanlış olduğunu bulduk.*



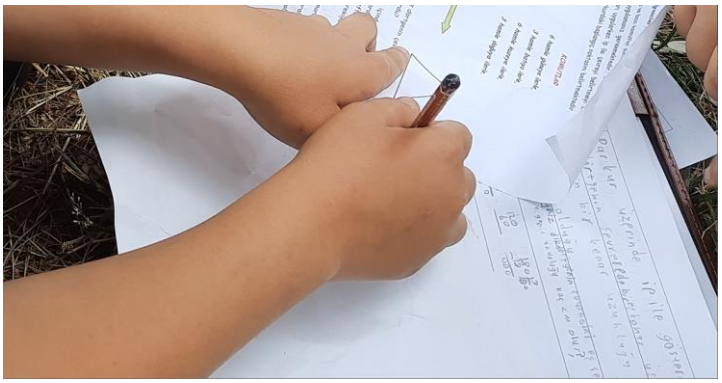
Şekil 4.52. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grup üyeleri bir sonraki hedefe gidip herhangi bir kâğıdı seçmeyi önermektedir. Arda, grup arkadaşları ile aynı fikirde değildir. Yaptıkları işlemlerin yanlış olduğunu ya da cevabın doğru olmadığını düşünmektedir. Arda, bir sonraki hedefin uzak olduğunu, eğer cevabın yanlış çıkması durumunda tekrar ikinci hedefe geri dönmek zorunda olduklarını arkadaşlarına ifade etmektedir.

Arda: *En sondaki (hedef) uzak? Sizin haberiniz var mı? Boşuna yürüyeceğiz.*
Aleyna: *Yanlış ise bir daha çözeriz (geri) gelip artık!*
Ahmet: *Hiç emin değilim (cevabın doğru olduğundan).*
Aleyna: *Ben de emin değilim.*
Arda: *Hayır, yanlış gidemeyiz.*
Aleyna: *Birine bakalım, belki doğrudur. Neden yanlış?*
Arda: *Aralık (problem kâğıdında belirtilen ipuçlarında 180) yok çünkü.*

Öğrencilerin çözüme ulaşamamasının ardından *"eşkenar üçgen"* kavramına odaklandığı, *"eşkenar"* kavramının matematiksel açıklamasını yaptıkları belirlenmiştir. Somutlaştırmak gerekirse, grup üyeleri dikdörtgenin çevre uzunluğunu (180 cm) 3'e bölmeyi düşünmüş; ulaştıkları sonucun (60 cm) eşkenar üçgenin bir kenar uzunluğu olduğunu fark edememişlerdir. Bu nedenle öğrencilerin tanımlanan veri ile tanımlanmayan veri arasında kısmen ilişkilendirme (2.a.) yapabildiği belirlenmiştir.

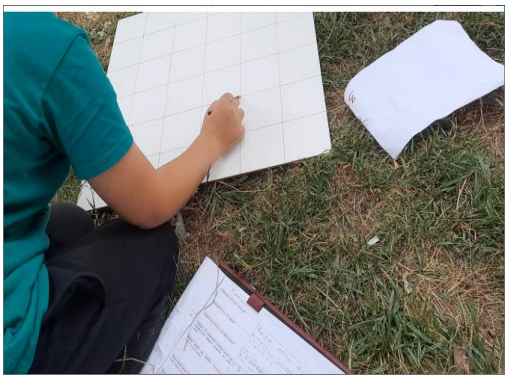
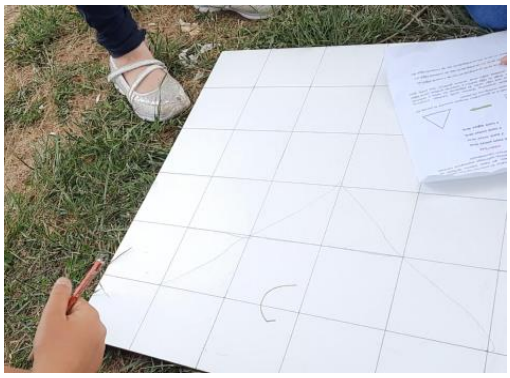
Aleyna: *Bize üçgenin çevresini mi soruyor?*
Arda: *Evet, eşkenar üçgenin çevresini soruyor.*
Aleyna: *Ne olabilir? Eşkenar ne demek?*
Arda: *"Eşkenar" diyor. Ne olabilir? Buldum. Bir eşkenar üçgen var burada (problem kâğıdında). Eşkenar üçgen her tarafı (kenarı) aynı olan üçgen. Burada diyor ki: "Parkur üzerinde ip ile gösterdiğiniz dörtgenin çevresine eş çevrede bir eşkenar üçgenin bir kenar uzunluğu kaç cm olurdu?"*
Aleyna: *Tamam işte! Bir kenar uzunluğunu bulmamız lazım ama nasıl?*
Arda: *Bir dakika, "Parkur üzerinde ip ile gösterdiğiniz" diyor.*
Aleyna: *Eeeee?*
Arda: *İlk önce şeyi bulacağız. (Dikdörtgenin) Çevre(si) kaçtı?*
Aleyna: *180 yaz. Aklımıza gelen şeyleri yazalım.*
Arda: *Elimizde bir şey (bilgi) yok. Eşkenar üçgeni(n çevresini) nasıl bulacağız?*
Aleyna: *Acaba 180'i 3'mi bölsek?*
Arda: *Tamam, deneyelim!*
Aleyna: *Belki buluruz.*
Arda: *60, ama yanlış (Şekil 4.53.).*
Aleyna: *Ne yapacağız peki? Takılıp kaldık burada (ikinci hedefte).*



Şekil 4.53. Öğrenciler 180'i 3'e bölmektedir

Grup üyeleri 180 cm'den dikdörtgenin uzun (120 cm) ve kısa kenar (30 cm) uzunluklarını çıkarmayı önermiştir. Öğrenciler yaptıkları işlemler sonucunda 120 cm ve 90 cm cevaplarına ulaşmış, ipuçlarını incelemiş bir sonraki hedefte hangi kâğıdı alacakları ile ilgili fikir yürütememiştir. Son olarak grup üyeleri tahta üzerine bir üçgen çizerek kenarlarını ölçmeyi önermiştir.

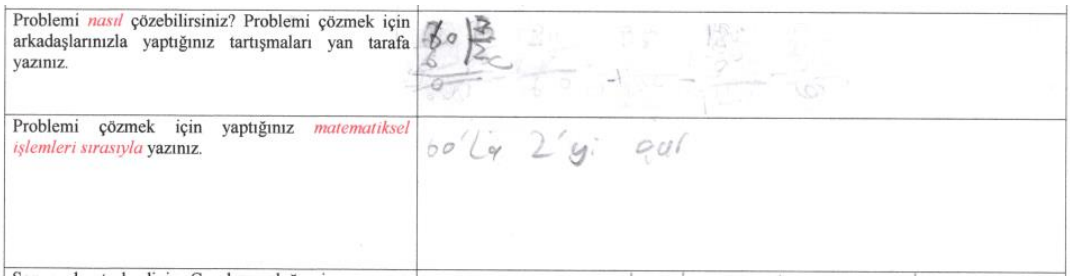
Arda: *Silgiyi versene Ahmet. Galiba yaklaştık (çözüme). 180 ile 30'u (dikdörtgenin kısa kenarını) çıkartsak acaba (ne olur)?*
Aleyna: *Bir kenarı 150 olur.*
Ahmet: *Olamaz.*
Arda: *180 ile 60'ı (dikdörtgenin uzun kenarını) çıkartacağız.*
Ezgi: *120.*
Arda: *120, üç numaralı kâğıtta. Gidip bakalım mı? Bir dakika bunu da deneyelim. 120'den 30'u (dikdörtgenin kısa kenarını) çıkaralım.*
Aleyna: *90 çıkıyor.*
Arda: *Hangisi (aralık) olacak? 120 (sayısı) üç numaralı, 90 (sayısı) iki numaralı.*
Aleyna: *180'i 3'e bölmüştük. (Sonucu) Kaç bulmuştuk Arda?*
Arda: *60. O da var…*
Aleyna: *Biz bunu bulamayacağız galiba.*
Arda: *"Bir üçgen var." diyelim.*
Ezgi: *(Tahtaya) Üçgen çizelim (Şekil 4.54. ve Şekil 4.55).*
Aleyna: *Evet, buna (tahtaya üçgen) çizip çevresini ölçelim.*
Arda: *Ama eşit olması lazım, eşit kareler olması lazım.*
Aleyna: *Aynısını yapmak lazım (problem kâğıdındaki üçgenin).*
Ezgi: *Ama üçgen lazım. Bu küçücük (problem kâğıdındaki üçgen) yani. Nasıl yapalım aynısını?*

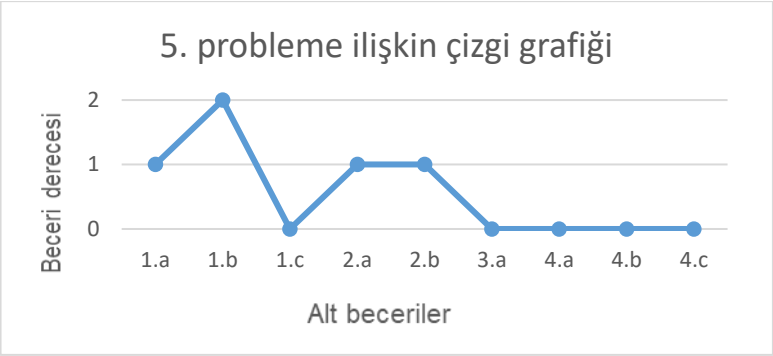
Şekil 4.54. ve Şekil 4.55. Öğrenciler tahta üzerinde eşkenar üçgen çizmeye çalışmaktadır

Öğrenciler problemi matematik cümlesi yazma stratejisini kullanarak çözmeyi (2.b.) düşünmüştür. Grup üyelerinin tanımlanan veri ile tanımlanmayan veri arasındaki ilişkilendirmeyi sağlıklı yapamadıkları için matematik cümlesi yazma stratejisi ile doğru sonuca ulaşamadığı (3.a.) görülmüştür. Detaylandırmak gerekirse, Aleyna'nın dikdörtgenin uzun kenar uzunluğu ile eşkenar üçgenin çevre uzunluğunun eşit olduğunu varsaydığı ve bu nedenle 60'ı 3'e bölmeyi önerdiği belirlenmiştir. Bir başka ifadeyle, Aleyna üçgenin toplam çevre uzunluğunu 60 cm olarak değerlendirmiştir. Bu nedenle bir numaralı kâğıdı almaları gerektiğini düşünmüştür. Öğrenciler problemi çözdükten sonra problem ile ilgili yaptıkları işlemleri kontrol etme (4.a.) ihtiyacı duymamışlardır. Grubun ikinci problemde genel olarak yetersiz performans sergiledikleri belirlenmiştir.

> ***Aleyna:*** *Büyük yapalım, dikdörtgen büyük değil miydi? (Ölçerek) Dikdörtgenin bir kenarı (uzun kenarı) 60'mış. Üçgenin bütün kenarları eşit olur ya. 60'ı 3'e bölelim. Kaç çıktı?*
> ***Arda:*** *20.*
> ***Aleyna:*** *Üçgenin çevresi 50 ile 80 arasında; bir bakalım.*
> ***Ahmet:*** *20 bulduk; 80 ile 50'nin arasında (cevap) 1'e (numaralı kâğıda) bakacağız.*



Şekil 4.56. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.57. Kırmızılar grubunun 5. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

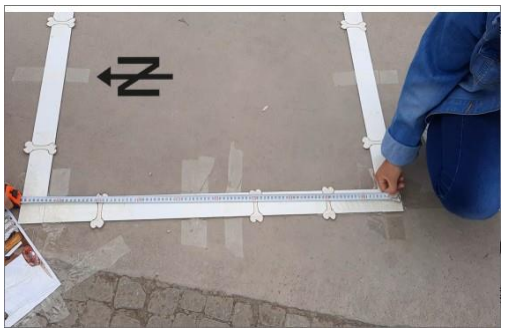
4.2.2.3. Altıncı Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü hedef kuzeydoğu direkte asılıdır. Haritayı ve pusulayı Ezgi taşımaktadır. Ezgi'nin pusulanın kuzeyi ile haritanın kuzeyini eşleştirmediğini fark eden grup üyeleri arkadaşını uyarmıştır.

> ***Aleyna:*** *Şu yoldan dümdüz ilerleyeceğiz orada üçüncü hedef (kuzeyi göstererek).*
> ***Ahmet:*** *(Hedefin) Numarası 43 mü?*
> ***Arda:*** *43, evet.*
> ***Aleyna:*** *Haritayı (yön alarak) tutsana Ezgi! Şu tarafa (kuzeye doğru), tam karşımıza tut.*

Öğrenciler hedefe ulaştıktan sonra, Arda problem kâğıdını arkadaşlarına okumaya başlamıştır. Öğrenciler problem kâğıdını başından sonuna kadar okumuştur.

> ***Aleyna:*** *İlk bir çevresini ölçelim! Nerede metre?*
> ***Ezgi:*** *Bende metre.*
> ***Aleyna:*** *Köpek kulübesinden (kemikleri) saymaya başlayalım (Şekil 4.58. ve Şekil 4.59).*

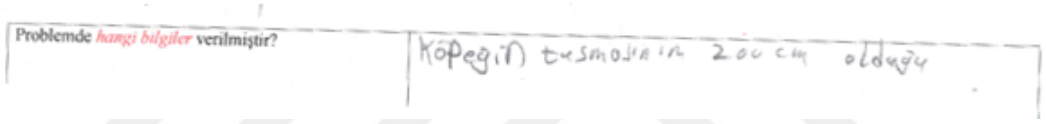


Şekil 4.58. ve Şekil 4.59. Öğrenciler dikdörtgenin kısa ve uzun kenarını ölçmektedir

Öğrencilerin problem kâğıdında kendilerine sunulan bilgiler tespit etmeye başladığı görülmüştür. Problem kâğıdında *"başlangıç noktası, köpeğin tasmasının*

zincir uzunluğu" tanımlanan veriler olarak tasarlanmıştır. Öğrencilerin köpek kulübesini başlangıç noktası olarak değerlendirdikleri, problem kâğıdını pusulanın kuzeyi ile eşleştirdikleri, problem çözme kâğıdına ise *"köpeğin tasmasının zincir uzunluğunu"* tanımlanan veri olarak aktardıkları belirlenmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin problem metnindeki tanımlanan verileri başarılı (1.a.) bir şekilde tespit ettiği söylenebilir.

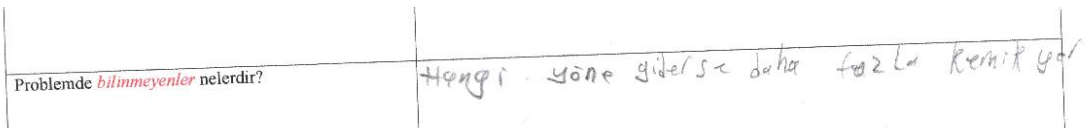
Aleyna: *280 mi, 180 mi (köpeğin tasmasının ip uzunluğu)?*
Ahmet: *100 cm (kısa kenar uzunluğu).*
Aleyna: *Kaç metre ipi gidiyordu (köpeğin)? (Problem kâğıdını kontrol ettikten sonra) 200 (cm) gidiyormuş (köpek). Versene az (metreyi), az büyük tarafı (kenarı) ölçelim. Kaç çıktı Ezgi?*
Ezgi: *200 (cm).*
Aleyna: *Buradan başlayıp (köpek kulübesinin olduğu yerden) başlayıp, buraya kadar (dikdörtgenin uzun kenarının sonuna) gelmiş. Uzun kenarı 200'müş (cm). Problemde hangi bilgiler verilmiştir? Bir bak (kâğıda)!*
Arda: *Köpeğin tasmasının (ipinin) 200 cm olduğu (biliniyor).*



Şekil 4.60. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Problem metninde tanımlanmayan veriler; *şeklin kenar uzunlukları ve köpeğin hangi yöne doğru ilerlerse daha çok kemiğe ulaşabileceğidir.* Öğrencilerin; şeklin kenar uzunluklarını tanımlanmayan veri olarak değerlendirip, ölçtükleri; problem çözme kâğıdına ise *"Hangi yöne giderse daha çok kemik yer?"* ifadesini aktardığı, bu nedenle 1.b. alt becerisinde başarılı bir performans sergiledikleri belirlenmiştir.

Arda: *Problemde bilinmeyenler nelerdir?*
Ezgi: *Hangi yöne doğru giderse daha çok kemik yediği (bilinmiyor).*

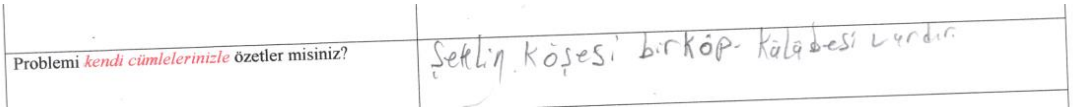


Şekil 4.61. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problemi kendi cümleleri ile ifade edemediği, problem çözme kâğıdına anlamsız bir cümle yazdıkları (1.c.) belirlenmiştir.

Aleyna: *Problemi kendi cümlelerinizle özetler misiniz?*

Arda: *Şeklin köşesinde bir köpek kulübesi varmış. Bu köpeğin tasmasının zinciri 200 cm'ymiş. Buna göre kemiklere (ulaşmak için) hangi yöne doğru gitmesi gerekir?*



Şekil 4.62. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problemi çözmek için; önce problem kâğıdının kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdiği, ardından ölçme işlemlerini gerçekleştirdiği belirlenmiştir (Şekil 4.63.). Aleyna, Arda ve Ezgi, problem çözme kâğıdını cevaplarken; Ahmet, dikdörtgenin diğer kısa kenarını ölçmektedir.

Aleyna: *Orayı (kısa kenarını) 100 bulmuştuk; diğeri (kısa kenarı) de 100'dür.*
Arda: *Ahmet, kuzeyi bulmamız lazım önce.*

Şekil 4.63. Arda, pusula ile kuzey yönünü tespit etmeye çalışmaktadır

Grup üyelerinin; alandaki şekli yorumlayamadıkları, dikdörtgenin sadece kısa ve uzun kenarları arasında uzunluk karşılaştırması yaptığı belirlenmiştir. Öğrencilerin düşünme biçimine göre köpek, dikdörtgenin doğuya doğru ilerleyen kenarında yol alırsa 5 kemiğe ulaşır; köpek güneye doğru ilerlerse 3 kemiğe ulaşır. Grup üyelerinin köpeğin güneye doğru ilerlemesi durumunda 1 metre ilerleyeceğini tespit ettiği; fakat sonrasında köpeğin 1 metre daha doğuya doğru ilerleyebileceğini dikkate almadıkları tespit edilmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında kısmen başarılı bir ilişki (2.a.) kurduğu belirlenmiştir. Grubun problemi çözmek amacıyla mantıksal muhakeme stratejisini işe koştuğu (2.b.), fakat bu stratejiyi başarılı (3.a.) bir şekilde uygulayamadığı söylenebilir.

Arda: *Kuzey burası, köpek burada.*
Aleyna: *Tamam.*
Arda: *Hangi yöne giderse…*

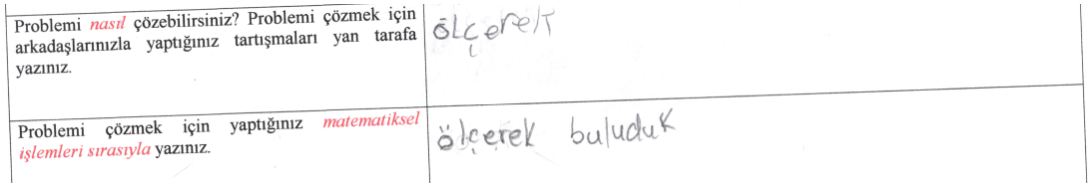
Aleyna: *Sen şu an neyi bulmaya çalışıyorsun?*
Arda: *Hangi yönde giderse daha fazla kemik bulduğunu (bulmaya çalışıyorum).*
Aleyna: *Ama onu pusulayla mı bulacağız, nasıl bulacağız?*
Arda: *Evet.*
Aleyna: *Bu yöne doğru (doğuya) giderse daha çok kemik yer.*
Arda: *Yazdınız mı ölçtüğünüzü (kısa ve uzun kenarlarını)?*
Ahmet: *Uzun kenarı 200 (cm), kısa kenarı 100 (cm).*
Arda: *Uzun kenarı kaç?*
Ahmet: *200.*
Aleyna: *Kısa kenarı 100. Kemik uzun kenarında daha fazla var bence oraya gitmesi lazım.*
Arda: *Bence de.*

Grup üyelerinin problemi çözmek amacıyla herhangi bir matematiksel işlem ya da ifadeye başvurmadığı (3.a.) belirlenmiştir.

Aleyna: *Şimdi problemi çözeceğiz.*
Ahmet: *Bence problemi en son çözelim.*
Aleyna: *Ama ona (çözüme) göre alttaki soruları cevaplayacağız ya!*
Arda: *"Problemi nasıl çözersiniz? Ölçerek.*
Aleyna: *İşlemleri yapmayacak mıyız bur[a]da Arda?*
Arda: *"Ölçerek!" yazsak olur.*
Aleyna: *Ölçerek nasıl doğru? İşlem mi yaptık? İşlem yapmamız gerekiyordu.*
Arda: *Bu (ölçerek şeklinde yazsak) doğru.*
Aleyna: *Peki, bu olsun!*
Aleyna: *Peki problemi çözmek için hangi işlemleri yaptık.*
Arda: *İlk önce uzun kenarı kaçtı?*
Ahmet: *Uzun kenarı 200, kısa kenarı 100.*
Aleyna: *200'den 100 çıkart.*
Ahmet: *200'den 100'ü çıkartırsak 100 olur.*
Arda: *Çok mantıklı.*
Ahmet: *Ama toplarsak 300.*
Aleyna: *"Ölçeriz" yaz, bitsin.*
Arda: *200'den 100'ü çıkartalım.*
Aleyna: *Ne alaka(sı var)? Zaten 100 çıkıyor.*
Arda: *100'ü 10'a bölsek (olur mu)?*
Aleyna: *Neden?*
Arda: *Bilmem! Canım öyle istedi. "Köpeğin tasması" diyor. 300'den 200'ü çıkartsak.*
Aleyna: *Neden?*
Arda: *Köpeğin bak, köpeğin tasması bağlı ya, tasmasının gidebileceği kadar gitmesi lazım.*
Aleyna: *Tamam, 200 metre gitti. Eeee? En uca (uzun kenarın sonuna) kadar gitmiş. "Hangi yöne doğru giderse daha çok kemik toplar?" diyor (problem kâğıdında).*
Arda: *Doğu yönüne (gitmesi lazım).*
Aleyna: *"Doğu" yönü mü yazacaksın?*

Arda: *Evet.*
Ahmet: *Arda, doğru yazmış: Ölçerek (bulduk).*
Aleyna: *Tamam, "ölçerek" kalsın. "Ölçerek" yazdım. Hata çıkarsa benden değil.*

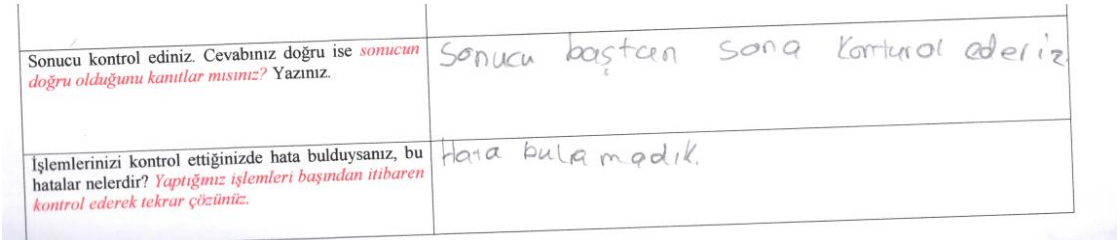
Aleyna, grup arkadaşlarının isteği üzerine ilgili bölümü aşağıdaki gibi cevaplamıştır.



Şekil 4.64. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grup üyelerinin problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmedikleri (4.a.), ulaştıkları sonucu başka bir strateji kullanarak kanıtlamadıkları (4.b.) ve süreç içerisinde gerçekleştirdikleri hatalarını keşfedemedikleri (4.c.) belirlenmiştir. Arda, problem çözme kâğıdındaki *"Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız."* cümlesini okuduktan sonra, *"Sonucu baştan sona kontrol ederiz yaz."* şeklinde fikrini belirtmiştir.

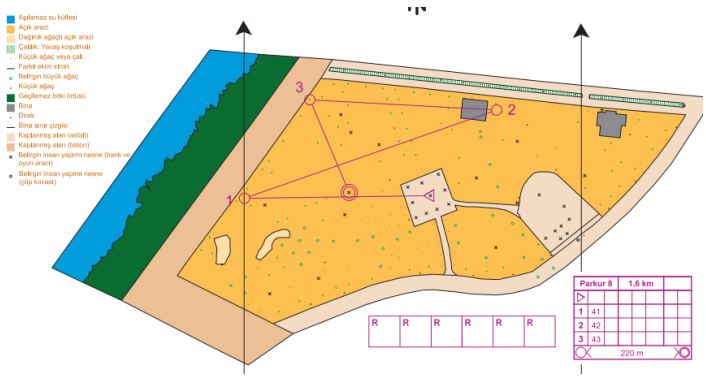
Ahmet: *Buraya (İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.) ne yazacağız?*
Ezgi: *"Hata bulamadık." yazalım.*



Şekil 4.65. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Şekil 4.66. Kırmızılar grubunun 6. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.3. Kırmızılar Grubuna Ait 3. Parkur Bulguları



Şekil 4.67. Kırmızılar grubu 3. parkur haritası

4.2.3.1. Yedinci Probleme İlişkin Bulgular

Birinci hedef batıda bir ağaçta asılıdır. Öğrenciler haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirmiş, haritayı inceleyerek hedefin etrafında üç ağaç bulunduğunu fark etmiş; buna rağmen kendi parkurlarındaki üçüncü hedefe ulaşmışlardır. Öğrencilerin birinci hedefe ulaşabilmeleri amacıyla güneybatı yönünde ilerlemeleri gerekmektedir. Arda, haritayı kontrol ettikten sonra güneybatı yönüne bakarak hedefi aramaya başlamıştır.

Arda: *Biz buradayız, ilk şu tarafa, batıya gideceğiz (Şekil 4.68.). Yanında üç tane ağaç var.*
Ahmet: *Üç tane ağaç var…*
Aleyna: *Bir, iki, üç.*
Ahmet: *(hedefin numarası) Kaç numara?*
Arda: *Eeee, kaç numara? 1. (hedef) 41 (numara).*
Aleyna: *İlerideki (hedef) de olabilir.*
Arda: *Boşuna arıyorsunuz, (hedef) ilerideki yolun kenarında.*
Ahmet: *Kaçtı (numarası)?*
Arda: *41.*
Arda*: Büyük ihtimalle, şuralarda (güneybatıda-Şekil 4.69.).*
Aleyna: *O zaman bu tarafa (güneye) bakacağız.*
Arda: *Oralarda var mı?*
Ahmet: *Burası gelin!*

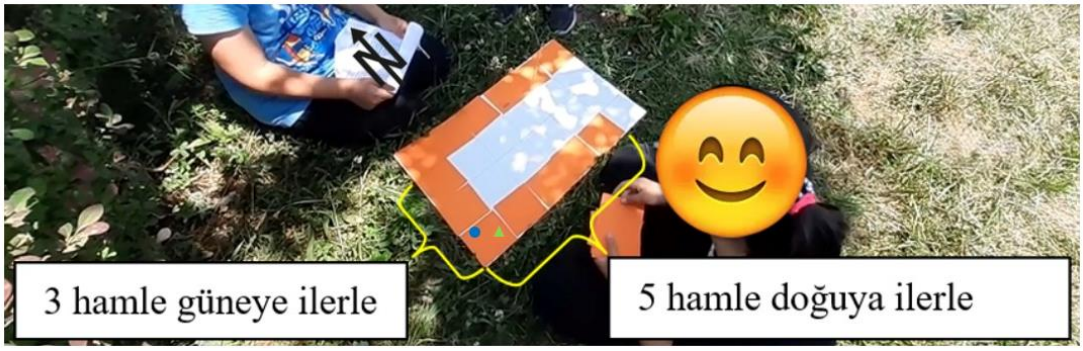
Şekil 4.68. ve Şekil 4.69. Öğrenciler başka bir grubun hedefini kontrol etmektedir

Öğrenciler hedefe ulaşmış, ardından oryantiring fenerinin içindeki birimkareleri ve problem kâğıdını almışlardır. Aleyna, problem kâğıdını okumadan önce, birimkareleri tahtanın üstüne yerleştirmeye başlamıştır. Arda, *"Dur! (Problemi) Daha okumadık!"* şeklinde arkadaşını uyarma ihtiyacı duymuştur. Problemin okunmasının ardından grup üyeleri, kuzeyi tespit ederek problem kâğıdını kuzeye yönlendirmiştir.

Aleyna: *Bunları (birimkareleri tahtanın) üstüne mi yapacağız (yerleştireceğiz)?*
Ahmet: *Tamam, sen komutları söyle!*
Aleyna: *Biz de kartları (birimkareleri) koyacağız (tahtanın üzerine) galiba.*
Arda: *Herhalde.*
Arda: *6 ham…*
Aleyna: *İlk başlangıç noktasını söyle!*
Arda: *Kuzeyi bulmamız lazım.*
Aleyna: *Kuzey bu taraf (işaret ederek).*
Arda: *Şu taraf, şu taraf.*
Ahmet: *(tüm yönleri işaret ederek) Kuzey, güney, doğu, batı.*

Grup üyelerinin problemi okuduktan sonra komutları uygulayarak birimkareler ile alanı kaplamaya çalıştığı belirlenmiştir. Öğrencilerin alanı kaplama işlemi sırasında bazı hatalar yaptıkları tespit edilmiştir. Grup üyelerinin; "6 hamle batıya ve 3 hamle güneye ilerle" komutlarını başarılı bir şekilde uyguladığı; "5 hamle doğuya ilerle" komutunu gerçekleştirirken alanı 4 hamle ilerleyerek kapladıkları tespit edilmiştir. Bu hatanın oluşmasının nedeni; "3 hamle güneye ilerle" komutunda kaplama işlemi için kullanılan son birimkarenin (mavi daire), öğrenciler tarafından "5 hamle doğuya ilerle" komutunun ilk hamlesi (yeşil üçgen) olarak kabul edilmesidir (Şekil 4.70.).

Arda: *Başlangıç noktamız şurası.*
Arda: *6 hamle batıya (ilerle). Başlangıca koymamıza gerek var mı?*
Ahmet: *Bence var. (Problem kâğıdında) Üçgen (başlangıç işareti) dışarıda (duruyor).*
Arda: *Tamam, 3 hamle güneye. 5 hamle doğuya ilerle.*



Şekil 4.70. Öğrenciler tahta üzerinde komutları uygulamaktadır

Ahmet: *5 (hamle) tamam.*
Arda: *1 hamle kuzeye ilerle, 4 hamle batıya ilerle.*
Ahmet: *Tamam Arda.*
Arda: *1 hamle kuzeye, 4 hamle doğuya…*

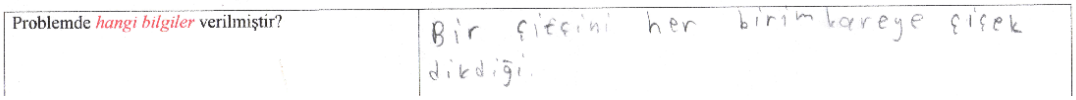
Öğrenciler bir önceki paragrafta belirtilen hatalı kaplama işlemine devam ederek tahtayı aşağıdaki gibi kaplamıştır (Şekil 4.71.).

Şekil 4.71. Öğrenciler kaplama işlemini 3 hamle eksik gerçekleştirmiştir

Grup üyelerinin kaplama işlemini gerçekleştirdikten sonra problem çözme kâğıdını cevaplamaya başladığı belirlenmiştir. Problem metninde öğrencilere sunulan bilgiler *"harita, başlangıç ve bitiş noktası, komutlar, çiftçinin her birimkareye 3 çiçek dikmesi"* olarak tasarlanmıştır. Öğrencilerin problem kâğıdındaki başlangıç noktasını doğru tespit ettiği ve her birimkareye 3 çiçek dikilmesi gerektiği bilgilerini fark ettiği; buna rağmen komutları yanlış uygulayarak tahtayı 3 birimkare eksik kapladığı, bitiş noktasına dikkat etmediği belirlenmiştir. Bu nedenle onların 1.a alt becerisinde kısmen başarılı bir performans sergilediği görülmüştür.

Ahmet: *Problemde hangi bilgiler verilmiştir?*
Arda: *"Bir çiftçi her birimkareye 3 tane çiçek dikmiştir. Bu alana kaç tane çiçek dikilmiştir?" Problemde hangi bilgiler verilmiştir? Bir çiftçinin her birimkareye 3 tane çiçek diktiği (verilmiş).*
Ahmet: *Bir çiftçinin…*

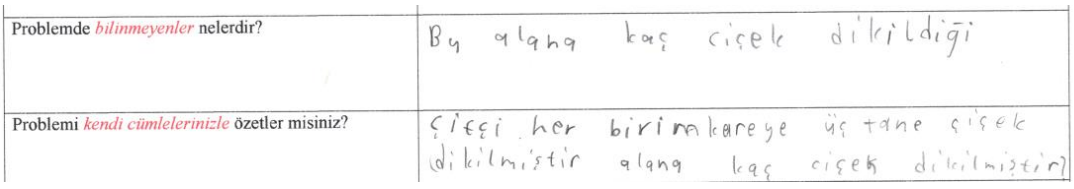
Arda: *Bir çiftçinin her birimkareye 3 tane çiçek diktiği (bilgisi verilmiş). 3 tane çiçek diktiği…*



Şekil 4.72. Kırmızılar grubunun n problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Problem metninde tanımlanmayan veriler *"kaplanması gereken alanın kaç birimkare olduğu ve çiftçinin bahçeye diktiği toplam çiçek sayısı"* olarak tasarlanmıştır. Grup üyelerinin problem çözme kâğıdına ise "Alana kaç çiçek dikildiği (bilinmiyor)" ifadesini aktardığı; tahta üzerinde kapladıkları alanı tanımlanmayan veri olarak değerlendirip, alan değerini hesaplamaya çalıştıkları; fakat komutları yanlış uygulamaları nedeniyle alanı eksik bir biçimde kapladıkları görülmüştür. Bu nedenle onların 1.b. alt becerisinde kısmen başarılı olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin problemi kendi cümleleri ile ifade edemedikleri, bu nedenle onların 1.c. alt becerisinde başarısız bir performans sergiledikleri belirlenmiştir.

Aleyna: *Verilmeyenlere geçelim.*
Ahmet: *Problemde verilmeyenler nedir?*
Arda: *Bu alana kaç tane çiçek dikilmiştir? Bu alana kaç tane çiçek diktiği (bilinmiyor).*
Ahmet: *Bu alana kaç çiçek dikilmiştir.*
Ahmet: *Problemi kendi cümlelerinizle özetleyiniz.*
Aleyna: *Çiftçi her birimkareye üç tane çiçek…*
Ahmet: *Üç tane…*
Aleyna: *Çiçek dikilmiştir.*
Ahmet: *Evet.*
Aleyna: *Alana kaç çiçek dikilmiştir?*

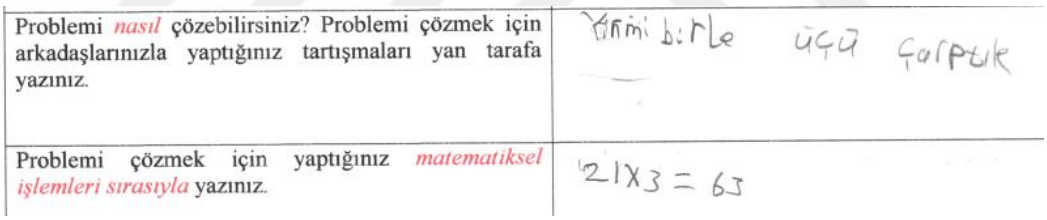


Şekil 4.73. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problemi çözmek amacıyla önce tahta üzerinde kapladıkları birimkareleri saydığı sonrasında problem metnindeki "her birimkareye 3 çiçek dikilmesi" ifadesini kullanarak 21 ile 3'ü çarptıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin problemi çözebilmek için alan değeri ile çiçek sayısını çarpmaları gerektiğini fark ettikleri görülmektedir. Bu nedenle onların tanımlanan veri ile tanımlanmayan veri arasındaki ilişkiyi (2.a.) başarılı bir şekilde kurdukları söylenebilir. Buna rağmen

öğrenciler komutları yanlış uygulamış, alan değerini yanlış hesaplamıştır. Grup üyelerinin problemi matematik cümlesi yazarak çözmeyi planladığı (2.b.) görülmüştür. Öğrencilerin *"birimkareleri hatalı kaplamaları"* nedeniyle -matematiksel işlemler doğru olsa bile- problemi yanlış çözdüğü (3.a.) tespit edilmiştir.

Ahmet: *Problemi nasıl çözebilirsiniz? Problemi çözmek için arkadaşlarınızla yaptığınız tartışmaları yan tarafa yazınız.*
Aleyna: *Bunu hep beraber yapalım.*
Ahmet: *Nasıl çözebiliriz?*
Arda: *Kaç kare gittik onu sayalım.*
Aleyna: *22.*
Arda: *Bence 22 değil.*
Ahmet: *21.*
Aleyna: *Nasıl ya? Bir daha sayalım.*
Arda: *Bence 21 ile 3'ü çarpacağız.*
Ahmet: *Burada 5, 5, 5, 6 daha…*
Aleyna: *Tamam, 21 (birimkare) doğru. Yapalım, yanlış çıkarsa başka (şekilde) yaparız.*
Arda: *Evet, yapalım. Yanlış çıkarsa başka bir yol ile yaparız. 21 ile 3'ü çarparız.*
Aleyna: *İşlemi (sonucu) bulmak için yapalım işlemleri de.*
Ahmet: *63 çıkıyor. Yanlış mı?*

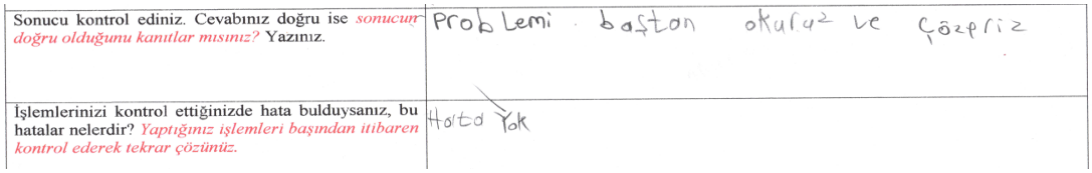


Şekil 4.74. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

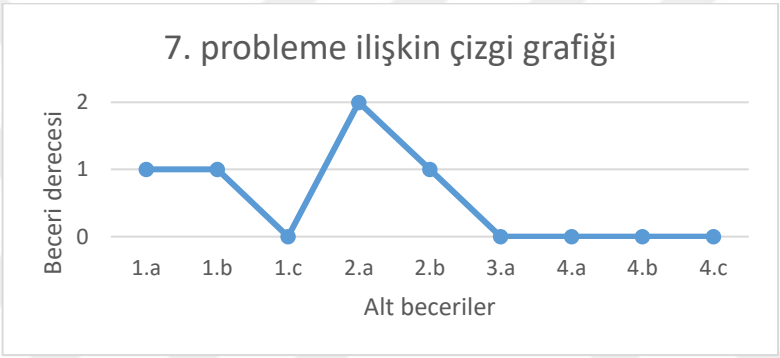
Grup üyelerinin problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmedikleri (4.a.), ulaştıkları sonucu başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları (4.b.) ve gerçekleştirdikleri hataların farkına (4.c.) varamadıkları belirlenmiştir. Bu nedenle onların geriye bakma becerisinde başarısız bir performans sergilediği belirlenmiştir.

Arda: *Doğru; "49 ile 75 arasında" diyor problem kâğıdında. 3. kâğıdı alacağız (ikinci hedefte).*
Ahmet: *Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız.*
Arda: *Doğru, eminiz.*
Ahmet: *Nasıl kanıtlarız?*
Arda: *Baştan yaparak. Problemi baştan çözerek.*
Aleyna: *Tamam çarpalım.*
Arda: *Siz şunu (problem kâğıdındaki işlemleri) kontrol edin. Ben de "problemi baştan okuruz ve çözeriz." yazayım.*

Aleyna: *Bir daha sayalım (birimkareleri).*
Ahmet: *5 (birinci satırdaki birimkare sayısı), 10 (birinci ve ikinci satırdaki birimkare sayısı), 15 (birinci, ikinci ve üçüncü satırdaki birimkare sayısı), 16, 17, 18, 19, 20, 21.*
Aleyna: *21 doğru.*
Ahmet: *1 ile 3'ü çarparsak:3; 2 ile 3'ü çarparsak 6: 63.*
Arda: *Hata bulamadık değil mi?*
Aleyna: *Yok.*
Arda: *O zaman "Hata yok." yazıyorum.*



Şekil 4.75. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.76. Kırmızılar grubunun 7. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.3.2. Sekizinci Probleme İlişkin Bulgular

İkinci hedef kuzeydoğudaki binanın doğusunda yer almaktadır. Öğrenciler; ikinci hedefe ilerlemeden önce haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirmiş, hedefin konumu ile ilgili fikir alışverişi yapmış; hedefin yürüyüş yolunun ve binanın yakınında olduğunu ifade etmiş, kuzeydoğuya ilerleyeceklerini tespit etmiştir. Buna rağmen grubun alanda gördükleri ilk oryantiring hedefini kontrol etme ihtiyacı hissettiği görülmektedir.

Ahmet: *Diğer (ikinci) hedef nerede?*
Arda: *Biz buradayız (birinci hedefte). Kuzeydoğuya gideceğiz.*
Aleyna: *Şey var, şuradaki şeyin (binanın) arkasına gideceğiz. Sağda bir yer var ya orası.*
Arda: *Kuzeydoğuya gideceğiz.*
Aleyna: *Yolda bir yer (bina) var ya; onun arkasındaki yer.*
Ahmet: *Numara kaç?*
Arda: *42*

Grup üyeleri başka bir hedefe ulaştıktan sonra ikinci hedef ile ilgili tekrar fikir alışverişi yapmış ve hedefe ulaşmıştır.

Arda: *Bu (hedef bizim hedefimiz) değil, değil mi?*
Ahmet: *Yok.*
Arda: *Yakınında insan yapımı bir nesne var; bir de direk (var). Büyük ihtimalle binada (hedef).*
Ahmet: *Arda, sen 3 (numaralı kâğıt) demiştin değil mi?*
Aleyna: *Evet; 3 demiştik, 3.*

Arda, arkadaşlarına problemi okumuştur. Öğrencilerin problem kâğıdında belirtilen komutları uygulamadan kendilerine en yakın olan güney yönündeki tahta parçasının bir kenar uzunluğu (Şekil 4.77.), sonra dikdörtgen şeklindeki tahtanın bir uzun kenar uzunluğunu (Şekil 4.78.), son olarak kuzeybatı yönündeki tahta parçasının bir kenar uzunluğunu (Şekil 4.79.) ölçtüğü görülmüştür.

Arda: *Alan ölçeceğiz burada.*
Aleyna: *Evet, ölçelim. Bir kenarı…*
Arda: *Ama ilk önce çevresini ölçelim.*
Aleyna: *50. Diğer tarafı da ölçelim. Bu da 50. Bu (tahta) kare.*
Arda: *"20 cm ile 22 cm aralığında olmalıdır." diyor (problem kâğıdında) bahçenin çevresi. Komutları yapalım şimdi! Neye göre yapacağız komutları?*
Aleyna: *Bu (güney yönündeki tahta) bahçe, bu da (güneydoğu yönündeki tahtada) bahçe. O da (kuzeybatı yönündeki tahta) bahçe.*
Arda: *Bence ilk önce her yerini ölçelim!*

Öğrencilerin; problem kâğıdını bir kere okudukları, bu okuma işlemi sırasında problemdeki kriterleri dikkate almadıkları belirlenmiş, bu nedenle onların ölçüm sonuçlarını hangi amaçla, nasıl değerlendireceklerine ilişkin fikir yürütemedikleri tespit edilmiştir.

Aleyna: *Ölçtük (bir kenarı) 50 çıktı. Bence hepsini, etrafını mı ölçsek, toplasak? Bu (kuzeybatıdaki tahta) ondan (güneydoğu yönündeki tahtadan) büyük, belki olur."*
Arda: *90 (güneydoğudaki tahta); burası da olamaz herhalde. Bu da 60 (kuzeybatıdaki tahta).*

Şekil 4.77.-Şekil 4.78.-Şekil 4.79.-Şekil 4.80. Öğrenciler bahçelerin çevresini ölçmektedir

Grup üyelerinin problem hakkında fikir yürütememeleri onların problemi baştan okuma kararı almalarına neden olmuş, sonrasında onları problem metnindeki verilenler bilgileri tespit etmeye yöneltmiştir. Problem metninde tanımlanan veriler *"harita, komutlar, kriterler, bahçede yaşayan koyun sayısı"* olarak tasarlanmıştır. Grubun problem metninde verilenlerin bir kısmını sürecin başında (1.a.), bir kısmını ise matematiksel işlemlerin gerçekleştirildiği aşamada tespit ettiği belirlenmiştir.

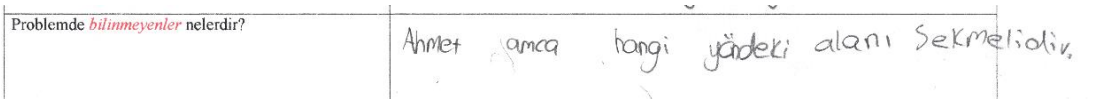
> ***Arda:*** *Biz bu problemi baştan okuyacağız.*
> ***Aleyna:*** *Şu problem ya! Ahmet amca hangi yöndeki alanı seçmelidir?*
> ***Arda:*** *Tamam, burada (problem kâğıdının ilk paragrafında) verilenler yazıyor.*
> ***Aleyna:*** *Tamam, biz şu anda verilenleri yapmıyoruz ki!*
> ***Arda:*** *İlk önce verilenleri yazalım! Adım adım ilerleyeceğiz.*
> ***Ahmet:*** *Problemde hangi bilgiler verilmiştir?*
> ***Arda:*** *Çiftlikte 15 koyun yaşadığı, her koyun için 2 birimkare alan gerektiği (verilmiştir).*

Problemde *hangi bilgiler* verilmiştir?	çiftlikte 15 koyun yaşadığı. Her koyun için iki birim kare gerektiği.

Şekil 4.81. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Problem metninde tanımlanmayan veriler *"bahçelerin çevre uzunlukları, alan değerleri ve çiftçinin hangi bahçeyi seçmesi gerektiği"* olarak tasarlanmıştır. Öğrencilerin tahtaların çevre uzunluklarını ve alan değerlerini tanımlanmayan veri olarak değerlendirdikleri ve ölçme işlemlerini gerçekleştirdikleri, ayrıca problem çözme kâğıdını da *"çiftçinin hangi yöndeki bahçeyi seçmesi gerektiği"* ifadesini aktardıkları belirlenmiştir. Bu nedenle öğrencilerin 1.b. alt becerisinde başarılı bir performans sergiledikleri görülmüştür. Grubun problem metnindeki tanımlanan verileri tam anlamıyla tespit edememeleri, onların problemin çözümüne ilişkin fikir yürütememelerine de sebep olmuştur.

Arda: *Verilmeyenler (neler)?*
Ahmet: *Bilinmeyenler neler?*
Arda: *Ahmet amca hangi yöndeki alanı seçmelidir?*
Ahmet: *Neye göre seçeceğiz?*
Aleyna: *Büyüklüğüne göre.*
Arda: *Yönlere göre de olabilir.*
Ahmet: *Bence büyüklüğüne göre (seçmeliyiz).*



Şekil 4.82. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin komutları uygulayarak şeklin çevre uzunluklarını belirledikleri görülmüştür. Bu bağlamda grup önce güneydoğu yönündeki dikdörtgenin kenar uzunluklarını 90 ve 30 cm; güney yönündeki kare tahtanın kenar uzunluğunu 50 cm, kuzeybatı yönündeki kare tahtanın kenar uzunluğunu 60 cm olarak belirlemiştir.

Arda: *Ölçelim!*
Ahmet: *Önce güneydoğu; bu mu (güney yönündeki bahçeyi göstererek)?*
Aleyna: *Orada da (kuzeybatıda) bahçe var, orada da (güneydoğuda) bahçe var.*
Arda: *Önce yönleri bulalım. Güney bu taraf, doğu bu taraf. Güneydoğu o taraf (Doğru biçimde tespit etmiştir.).*
Aleyna: *Burası (güneydoğu).*
Arda: *Güneydoğu o taraf.*
Aleyna: *Ölçelim (çevresini).*
Aleyna: *90; burası da (diğer kenarı da) 90'dır. Bu da (kısa kenarı da) 30.*
Ahmet: *Kısa kenarı 30, uzun kenarı 90 çıktı.*
Arda: *Sonra nereye gideceğiz?*
Ahmet: *Sonra güneye (gideceğiz).*
Aleyna: *Güney bu taraf (doğru tespit etmişlerdir). Bu zaten kare, hepsi (tüm kenarları) 50 bunun.*
Aleyna: *Şimdi bu tarafı (kuzeybatıyı) ölçeceğiz.*
Arda: *Kuzeybatı bu taraf. 60'tı herhalde.*
Aleyna: *Ölçelim.*
Aleyna: *Evet, 60. Bu da kare.*
Aleyna: *Her tarafı 60.*

Dikdörtgen şeklindeki tahtanın çevresini belirlerken Arda'nın matematiksel işlemlerde hata yaptığı, bu hatanın Aleyna tarafından düzeltildiği belirlenmiştir. Öğrenciler güneydoğu yönündeki dikdörtgen tahta parçasının çevresini 240 cm, güney yönündeki kare tahtanın çevre uzunluğunu 200 cm, kuzeybatı yönündeki tahtanın çevre uzunluğunu 240 cm olarak belirlemiştir. Ayrıca Arda ve Aleyna'nın *"çevre"* ve *"alan"* kavramlarını birbirinin yerine kullandığı da görülmüştür. Öğrenciler, problem

metnindeki *"Her koyun için en az 2 birimkarelik alan gereklidir."* ifadesinden yola çıkarak tahta parçalarının çevre uzunluklarını 2'ye bölmeyi düşünmüştür.

Arda: *Şimdi bunları toplayalım mı?*
Aleyna: *Bitmedi ki ama problemler.*
Arda: *Neden ölçtük biz bunları?*
Aleyna: *Çünkü her koyunun ne kadar alan kapladığını bulmak için.*
Ahmet: *Ama bunlar çevre uzunlukları.*
Aleyna: *Çevre uzunluğunu bulmadık ki.*
Ahmet: *Etrafını ölçtük ya, bunun 120 (güneydoğu yönündeki tahtanın çevre uzunluğu).*
Aleyna: *Ama iki tane kenarı var ya!*
Arda: *Aaaa! O zaman 30 ile 2'yi çarpalım.*
Aleyna: *90, 90 180 ediyor. İki tane 30; 60 daha eklersek 240 eder.*
Aleyna: *O (uzun kenarları) 180 ediyor. 60 daha ekleyelim (180'e). O zaman çevresini bulacağız.*

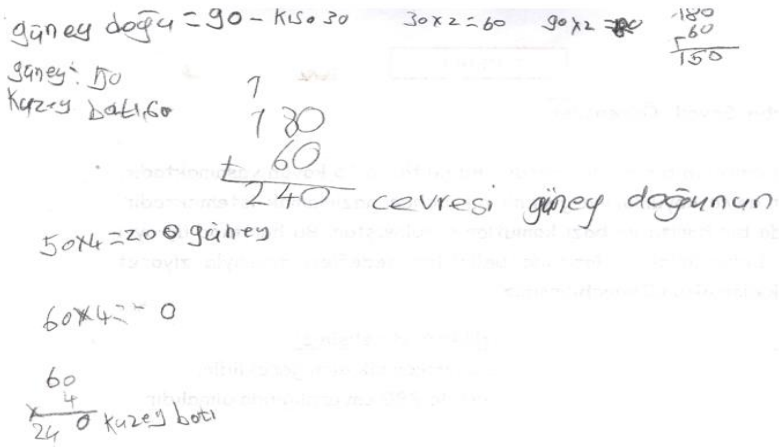
Arda, 180 ile 60'ı toplamak yerine 180'dan 60'ı çıkarmış; bu işlemi de hatalı biçimde gerçekleştirmiştir.

Arda: *150 çıkıyor.*
Aleyna: *(Arda'nın yaptığı matematiksel işlemleri kontrol etmeden) Buranın (güneydoğu yönündeki tahtanın) toplam çevresi 150.*
Arda: *150'yi 2'ye bölersek bu bahçenin kaç tane şey olduğunu (aldığını) buluruz.*
Aleyna: *Ama bir saniye! Sen bence yanlış yaptın.*
Arda: *Hayır, sizin söylediğinize göre yaptım.*
Aleyna: *90+90, 180 ediyor. Sen nasıl 150 buldun? Daha az buldun (çevresini). Bir de ben yapayım. 180 ile 60'ı toplayalım: 240.*
Arda: *Tamam, şimdi güney bahçesinde çevresi 50'miş; ama bir (kenarı) çevresi 50'ymiş. 50 ile 4'ü çarpacağız. Sizce?*
Aleyna: *Çarpalım. 200*
Arda: *Kuzeybatının da 60. 60'la da 4'ü çarpacağız.*

Grup üyelerinin *"çevre"* ve *"alan"* kavramlarını birbiri ile karıştırmaya devam ettiği ve matematiksel işlemleri buna göre gerçekleştirdiği görülmüştür. Bu bağlamda öğrenciler dikdörtgen tahta parçasının çevre uzunluğunu 2'ye bölerek (240/2) 120 sonucuna, güney yönündeki kare tahtanın çevre uzunluğunu 2'ye bölerek 100 sonucuna, kuzeybatıdaki kare tahtanın çevre uzunluğunu 2'ye bölerek 120 sonucuna ulaşmıştır.

Arda: *Şimdi 240 ile 2'yi böleceğiz.*
Aleyna: *Neden?*
Arda: *Çünkü her koyunun ne kadar yer kapladığını bulmak için.*
Aleyna: *Tamam, yapalım.*
Ahmet: *120 çıkıyor.*

Arda: *Güneydoğuda koyunların kapladığı yer bu. Şimdi 200'ü 2'ye böleceğiz; 100. 240'ı 2'ye böleceğiz 120.*



Şekil 4.83. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

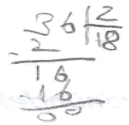
Aleyna, ulaştıkları sonucun anlamlı olmadığını fark ederek, yaptıkları işlemlerde bir yanlışlık olduğunu düşünmüş; Ahmet ise problem kâğıdını tekrar okumayı önermiştir. Bunun üzerine grubun *"alan"* kavramının matematiksel karşılığına ilişkin düşündüğü görülmüştür.

Aleyna: *Ben niye 2'ye böldüğümüzü anlamadım. Bu (200) çevresi, 4 kenarı var. O zaman 4'e bölmemiz lazım.*
Ahmet: *Problem kâğıdını tekrar okuyalım!*
Aleyna: *"15 koyun yaşamaktadır." diyor (problem kâğıdında). Her koyun için 2 birimkarelik alan gerekiyormuş ama 15 koyun varmış. Komutları yaptık. "Aralıklı" diyor.*
Ahmet: *Bence ölçme yapalım.*
Aleyna: *Ahmet, ya ölçme de bir yanlışlık yok ki.*
Arda: *Bahçede 15 koyun yaşıyor. Her koyun için 2 birimkare kaplıyor. Bahçenin çevresi 220-280 aralığında olacak.*
Aleyna: *Biz çevreyi bulduk; şunları (birimkareleri) saysak…*

Aleyna her bir satıra sığacak koyun sayısını, satırdaki birimkare sayılarını ritmik biçimde sayarak bulmaya çalışmıştır. Kuzeybatı yönündeki tahtanın her bir satırında 6 birimkare vardır ve bu tahta 6 satırdan oluşmaktadır. Grup üyelerinin bu aşamada problem metnindeki tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında başarılı bir ilişki kurmaya başladığı (2.a.); *"alan"* kavramından yola çıkarak birimkareleri saydıkları (2.b.), sonucu 2'ye böldükleri (3.a.) ve doğru cevaba ulaştıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin güneydoğu yönündeki tahtanın alanına kaç tane koyun sığabileceğini belirlemek için matematik cümlesi yazma stratejisini kullandıkları,

diğer tahtaların alanını sayarak belirledikleri; fakat bu işlemi matematiksel olarak problem kâğıdına ifade edemedikleri belirlenmiştir.

Aleyna: *6, 12, 18….*
Arda: *36 oluyor.*
Aleyna: *Bütün kareleri 36 oluyor.*
Arda: *Hayır, alanı!*
Aleyna: *36 ile bir şey yapacağız.*
Arda: *Çevresi 60'tı. 60'la 36'yı toplayacağız.*
Aleyna: *Hayır, 36'yı 2'ye bölelim. Çünkü her koyun 2 birimkare (yer kaplıyormuş). 36 toplam kareleri; 36'yı 2'ye bölersek her koyunun ne kadar kare kapladığını buluruz.*



Şekil 4.84. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Aleyna: *Koyunlar burada 18 kare kaplıyormuş.*
Ahmet: *36'dan 18 mi çıkartacağız?*
Arda: *Kaç kare arttığını bulmak için.*
Aleyna: *Hayır, 18 koyun yaşıyormuş (kuzeybatıda). Problemi bir daha okuyalım.*

Problem kâğıdı bir kere daha Aleyna tarafından okunduktan sonra Ahmet, *"En az 2 birimkare, çevresi 220 cm ile 280 cm aralığında olmalıdır."* şeklinde problemdeki önemli bölümleri (1.a.) arkadaşlarına tekrarlamıştır.

Arda: *Tamam biz de 240 (güneydoğudaki bahçenin çevresini) bulduk. Bunu da (güney yönündeki bahçenin çevresini) 200 bulduk. Şimdi 200'ü 2'ye bölelim.*
Arda: *100.*
Aleyna: *100 mü kaplıyor? 100 karış. Dur! Az önceki gibi yapalım.*
Ahmet: *Nasıl?*

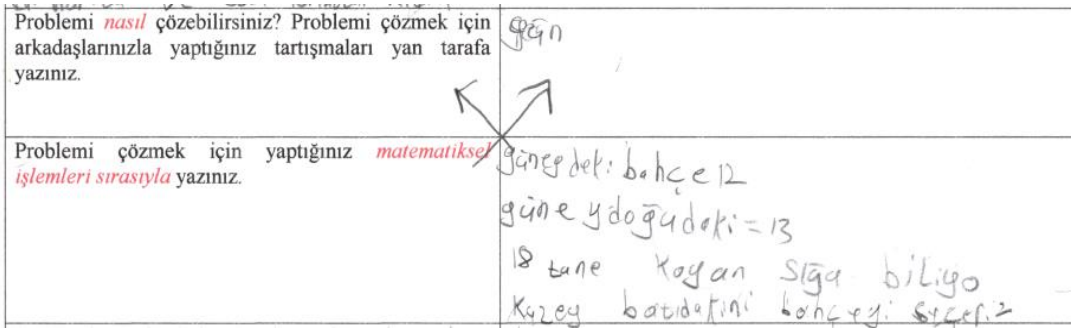
Aleyna, alanı 25 birimkare olan güney yönündeki bahçede kaç koyun yaşayabileceğini hesaplamak istemiş; bu amaçla güney yönündeki tahtanın içindeki kareleri ikişer sayarak 12 sonucuna ulaşmıştır.

Aleyna: *1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12. 12 tane. Bu tam olmuyor ki ama. Sadece 12 koyun yer kaplıyor. En fazla 12 oluyor.*
Arda: *Onu en son düşünsek olur mu?*
Aleyna: *Ama ilk problemi yapmamız gerekiyor. 12 tane oluyor, 15 olmuyor ki. 15 olmuyor, o yüzden bunu tercih edemez. 3 tanesi dışarıda kalıyor. O yüzden bu bahçeyi seçemez.*

Ahmet: *Burası (güneydeki bahçe) 25 (birimkare).*
Aleyna: *Bir kareye mi sığıyor bunlar. (Her koyun için 1 birimkare yeterli mi?) Bir kareye sığmıyorlar ama.*
Ahmet: *2 kare say o zaman.*
Aleyna: *Saydım zaten; 12 çıktı. İlk önce bir kareye ne kadar koyun sığdığına bakarız. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12. O yüzden bunu tercih edemezler, güvende kalamazlar; dışarıda kalırlar. Çevresi de 200, olmuyor.*
Ahmet: *Tamam, bunu tercih edemezler.*
Aleyna: *Tamam, şimdi buna (güneydoğu yönündeki tarlaya) bakalım. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13. Bu da 13 oluyor. "Hangisini tercih edebilir?" mi yazıyor (problem kâğıdında)?*
Ahmet: *"Etmez" yazıyor. Bunu (güneybatıdaki bahçeyi) tercih etmez bence.*
Aleyna: *Evet, bunu (güneybatıdaki bahçeyi) tercih etmez. (Çevresi) 240 ama koyunlar sığmıyor.*

Ahmet, kuzeybatıdaki bahçede kaç adet koyun yaşayabileceğini bulmak için; tahtanın üzerindeki birimkareleri ikişer ikişer sayma yoluna gitmiştir. Grup üyelerinin problem metninde çevre ile ilgili tanımlanan kritere yönelik herhangi bir değerlendirmede (2.a.) bulunmadığı görülmüştür.

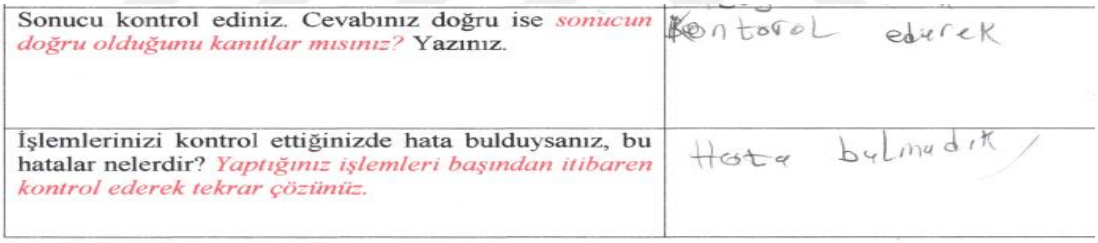
Ahmet: *18 koyun oluyor.*
Aleyna: *Onda (kuzeybatıdaki bahçede de) artıyor (koyunlar için fazla alan oluyor).*
Arda: *Üçüncü kâğıdı alacağız (üçüncü hedefte). (Problem kâğıdındaki) Soruları yapalım, öyle gidelim.*
Aleyna: *Problemi çözmeden nasıl gideceğiz?*
Ahmet: *Bilmiyorum.*
Aleyna: *Bunlara sığmıyor (güney ve güneydoğudaki bahçeye). Her koyun 2 kareye sığıyor. Ben saydım; bu (güneydeki bahçede) 12 koyun oluyor, 3 tanesi dışarıda kalıyor. Onda (güneydoğudaki bahçede) 13 oluyor, 2 koyun dışarı da kalıyor. O yüzden onda da (güneydoğudaki bahçede de) güvende olmaz (koyunlar). Burada (kuzeybatıdaki bahçede) güvende olur; 240 (çevresi) bu(rada) sığıyor; hatta artıyor (alan). Ama çözmedik nasıl çözeceğiz?*
Arda: *Bunları (bahçelerin kaç koyun aldığını) buraya (Problemi çözmek için yaptığınız matematiksel işlemleri sırasıyla yazınız.) yazalım.*
Aleyna: *Tamam, yaz; güneydeki bahçe 12'ydi, 12 yaz. Bunu da (güneydoğudaki bahçeyi) bir daha sayalım. (Aleyna, ikişer sayar). Evet 13.*
Arda: *Neredeki bahçe?*
Aleyna: *Kuzeybatıdaki (bahçe).*
Arda: *Hayır, güneydoğu (daki bahçe). Burasına (kuzeybatıdaki bahçeye) kaç yazacağım?*
Aleyna: *"Buraya 18 tane koyun sığabiliyor" yaz. Bu kuzeybatıdaki, kuzeybatıdakini tercih ederiz. Kuzeybatıdaki bahçeyi seçeriz.*



Şekil 4.85. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grup üyelerinin geriye bakma aşamasında başarısız bir performans sergilediği; öğrencilerin çözüm sürecini başından itibaren kontrol etmedikleri (4.a.), çözümü başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları (4.b.) belirlenmiştir.

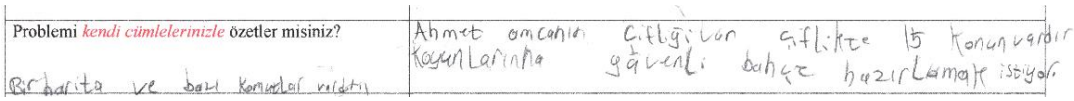
Aleyna: *Tamam, buna geçelim: "Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız."*
Ahmet: *Nasıl yapacağız?*
Aleyna: *(Problemi) Onu bir daha kontrol ederek.*
Arda: *Baştan okuyarak, ölçerek (yapabiliriz).*
Aleyna: *Bence kontrol ederek.*
Arda: *Tamam, öyle yazalım.*



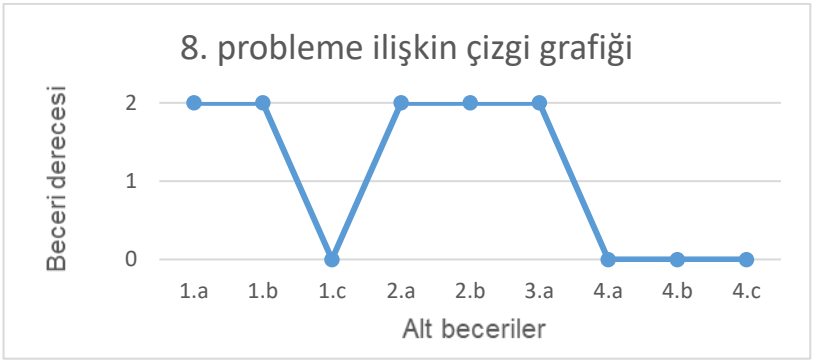
Şekil 4.86. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grup üyelerinin problemi kendi cümleleri ile ifade edemediği (1.c.); problem çözme kâğıdına aktardıkları cümlelerin eksik ve problem metni ile benzerlik taşıdığı görülmüştür.

Aleyna: *Şimdi problemi özetleyeceğiz kendi cümlelerimizle.*
Arda: *Ahmet Amca'nın çiftliği vardır.*
Ahmet: *Bu çiftlikte…*
Aleyna: *"Bu çiftlikte" olmaz, o zaman şey yapmış oluruz. (Aynı yazmış oluruz.) Çiftlikte 15 koyun vardır. Koyunlarına güvenli bahçe hazırlamak istemektedir, "istiyor" yazalım. Bir harita ve bazı komutlar su… vardır. Haritada üç ayrı, yok üç hedef var.*
Arda: *Hepsini yazmamıza gerek yok.*
Aleyna: *Ama bence geri kalanını da mı yazsaydık?*
Arda: *Gerek yok.*



Şekil 4.87. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.88. Kırmızılar grubunun 8. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.3.3. Dokuzuncu Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü hedef batıda bir ağaçta asılıdır. Öğrencilerin harita ile pusulanın kuzeyini eşleştirdiği ve batıya doğru ilerleyerek hedefe ulaştığı görülmüştür. Öğrencilerin ikinci hedeften ayrılmadan önce üçüncü hedefin bulunduğu konum ile ilgili fikir alışverişi yaptığı belirlenmiştir.

Aleyna: *Haritayı kuzeye eşleştirelim. Kaç çıkmıştı (Kaçıncı kâğıdı alacağız?)?*
Arda: *43' e gideceğiz; 3. kâğıdı alacağız (üçüncü hedefte).*
Aleyna: *Tamam, şu yürüyüş yolunun sonunda.*
Arda: *Hayır.*
Aleyna: *Ya yürüyüş yolunun sonuna gidiyoruz, sonra çapraza gidiyoruz.*
Arda: *Kuzeybatıya gidiyoruz. Yolun kenarında, ağaca bağlı (hedef).*

Öğrenciler problem kâğıdını açtıkları sırada, problemin zor olduğunu düşünmüşlerdir. Aleyna, problem kâğıdını arkadaşlarına okumaya başlamıştır

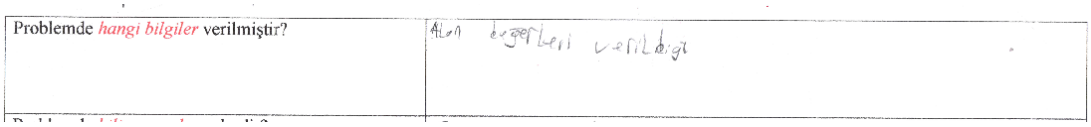
Ahmet: *Bismillah!*
Arda: *Biraz zor görünüyor ama neyse!*
Aleyna: *Birimkareler bunlar (oryantiring fenerinin içindeki araçları çıkarttıktan sonra)!*
Ahmet: *(Alandaki kaplama işlemi için kullanacakları tahta için şaşırarak) Ne kadar büyük!*
Aleyna: *Bunları nasıl koyacağız (tahtanın üzerine)?*
Arda: *Eee, renkleri var burada (odaların).*
Ahmet: *Bence renklerine göre yapacağız.*
Aleyna: *Zaten öyle de!*

Öğrenciler birimkareleri kaplama işlemi için nasıl kullanacaklarını problem kâğıdındaki odalar için tanımlanan renklere göre (1.a.) belirlemeye başlamıştır.

Aleyna: *Mutfak 15 birimkare, en az birimkare sayısı 15 birimkare. Yatak odası 20 birimkare. Kuzeye tutalım (problem kâğıdını). Peki biz mutfağı nereye yapacağız? Mavi renkliymiş onu anladım. 15 birimkare, hangi yöne yapacağız? O yazmıyor.*
Arda: *Burada yönler belirtilmemiş.*
Aleyna: *15 tane mavi (birimkare) var. Peki yatak odası…*
Ahmet: *20 tane de sarı (birimkare) olması lazım.*
Aleyna: *Tamam, 20 tane sarı (birimkare) var. Banyo kaçmış, 30.*
Ahmet: *Hayır, oturma odası 30 tane olması lazım; kırmızı (renk).*
Aleyna: *Burada da 30 tane (kırmızı renk birimkare) var.*
Ahmet: *Banyo da 6 olması lazım, yeşil. Çocuk odası da 9 tane, o da turuncu.*
Aleyna: *Tamam, 9 (tane turuncu renk birimkare var). Tamam, kuzeydoğuda mutfak olacak.*
Ahmet: *Mutfak hangi renk, mavi mi?*

Öğrencilerin kaplama işlemine problem kâğıdında odalar için tanımlanan yönleri belirleyerek (1.a.) başladıkları; bu amaçla sırasıyla mutfağı kuzeydoğuya, yatak odasını güneybatıya, oturma odasını kuzeybatıya, banyoyu güneye, çocuk odasını güneydoğuya konumlandırdığı belirlenmiştir. Grup üyelerinin problem çözme kâğıdına tanımlanan verileri aktarmaya çalıştığı görülmüştür. Problem metninde *"odaların kaç birimkarelik alan kaplaması gerektiği ve odaların bulunması gereken yönler"* tanımlanan veriler olarak tasarlanmıştır. Grup üyeleri tanımlanan verileri başarılı bir şekilde tespit etmiştir.

Arda: *Şimdi bilinenleri bulalım?*
Ahmet: *Tamam, alan değerlerini vermiş.*
Arda: *Tamam, yazıyorum.*



Şekil 4.89. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Aleyna: *Doğuyu bir bulalım. Doğu bu taraf. Kuzey bu taraf, buradan başlayacağız (kuzeydoğuyu işaret ederek).*
Aleyna: *Bu mutfak, bu kadar (Şekil 4.90.)!*
Ahmet: *Bitti mi?*
Aleyna: *Evet.*
Ahmet: *Yatak odası kuzeybatıya bakıyor.*
Aleyna: *Sarı mıydı (rengi)? Tamam, kuzeybatı (konumu).*
Ahmet: *Hayır, güneybatı (Şekil 4.91.).*

Şekil 4.90. ve Şekil 4.91. Aleyna ve Ahmet, tahta üzerinde mutfağı ve yatak odasını kaplamaktadır

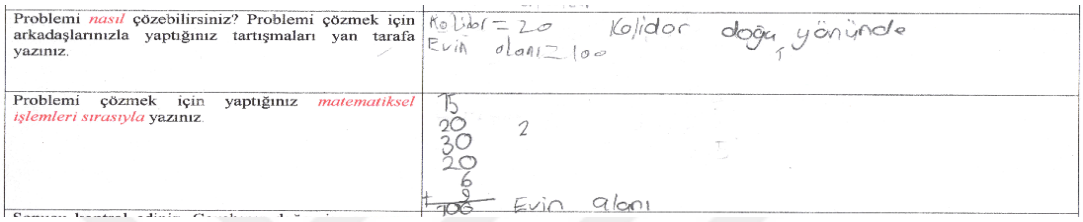
Ahmet: *Şimdi oturma odası kırmızı (birimkareler ile kaplanacak), kuzeybatı (konumu). Şimdi güneye Aleyna! Yeşil (birimkareleri kullanacağız-Şekil 4.92. ve Şekil 4.93.)*
Aleyna: *Güney burası! 6 (birimkare) tamam.*
Ahmet: *Şimdi de turuncu, güneydoğuda (kaplama yapacağız-Şekil 4.94.).*
Arda: *Koridora da alan kalacak unutmayın!*

Şekil 4.92.-Şekil 4.93. ve Şekil 4.94. Aleyna, tahta üzerinde oturma odasını, banyoyu ve çocuk odasını kaplamaktadır

Öğrencilerin kaplama işlemini bitirdikten sonra problem çözme kâğıdını cevaplamaya başladığı görülmüştür. Öğrencilerin problem metninde kendilerine sunulan tanımlanan veriler ile tanımlanmayan arasına başarılı bir ilişki kurduğu (2.a.) tespit edilmiş, problemi matematik cümlesi yazma stratejisini kullanarak çözmeyi planladığı (2.b.) belirlenmiştir. Aleyna'nın evin alanını birer birer sayarak, dikdörtgen şeklindeki koridorun alanını ikişer sayarak hesapladığı, evin ve koridorun alanını hesaplamak için şekildeki satır sütun ilişkisini kullanmadığı görülmüştür. Grup üyelerinin tüm odaların alanlarını toplayarak şeklin alanını hesapladıkları (3.a.) tespit edilmiştir.

Aleyna: *Koridor burası (kaplanmamış alan) oluyor ama. Sayalım; 2, 4, 6, 10,…, 20. 20 çıkıyor. Bir de bunun hangi yönde (olduğunu) soruyor (problem kâğıdında)? Doğuda koridor.*
Arda: *Doğuda aynen.*
Aleyna: *Bir de "Evin alanı kaç birimkaredir?" diye soruyor (problem kâğıdında)?*
Arda: *Bütün bu yerleri (odaların birimkare sayılarını) sayarak bulabiliriz.*
Aleyna: *1, 2, 3, …, 98, 99, 100. Tamam 100 birimkareymiş (evin alanı). Başka ne soruyor? Koridorun kapladığı kaç birimkare? Tamam, onu şey (bulmuştuk) yapmıştık. Not aldın mı Arda? 20'yi (çıktığını) not aldın mı? Ne kadar yer kapladığını (not aldın mı)?*

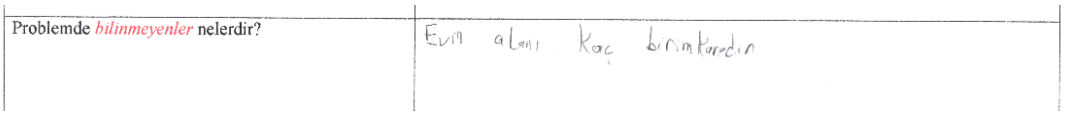
Ahmet: *Karenin (evin) tamamı 100 (birimkare). Koridorda 20 (birimkare).*
Arda: *Şuraya yazalım koridor 20 (birimkare).*
Arda: *Şimdi problemi nasıl çözebilirsiniz?*
Aleyna: *Sayarak bulduk (çözebiliriz) ya da mesela hepsinin kapladığı kareleri toplayarak*
Arda: *Bence 100 ile 20'yi toplayacağız.*
Aleyna: *Neden Arda neden? Zaten hepsi(nin alanı) 100 (birimkare) oluyor.*
Arda: *Aaaaa! Gerçekten öyle oluyor.*
Aleyna: *Nasıl çözdük? Bunları bir de hepsinin kapladığı kareleri toplayarak çözebiliriz. 15, 20, 30, 6, 9, koridor da 20'ydi değil mi Arda? Toplayalım hepsini. 100 buldum.*



Şekil 4.95. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problemi çözdükten sonra, problem çözme kâğıdına tanımlanmayan verileri (1.b.) aktarmaya çalıştığı görülmüştür. Problem metninde tanımlanmayan veriler *"koridorun ve evin kapladığı alan"* olarak tasarlanmıştır. Grup üyelerinin tahta üzerinde koridorun alanını belirlediği, problem kâğıdına ise sadece *"Evin alanı kaç birimkaredir?"* sorusunu aktardığı belirlenmiştir; bu bağlamda onların 1.b. alt becerisinde başarılı bir performans sergilediği söylenebilir.

Arda: *(Problemde) Bilenmeyenler neler?*
Ahmet: *Evin alanı ve koridoru bilinmiyor.*
Arda: *Yazıyorum.*



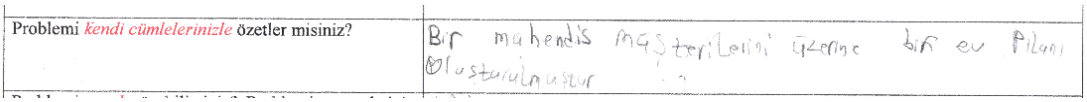
Şekil 4.96. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grup üyelerinin problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmedikleri, çözümü başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları belirlenmiştir. Bu nedenle onların 4.a. ve 4.b. alt becerilerinde başarısız bir performans sergiledikleri söylenebilir.

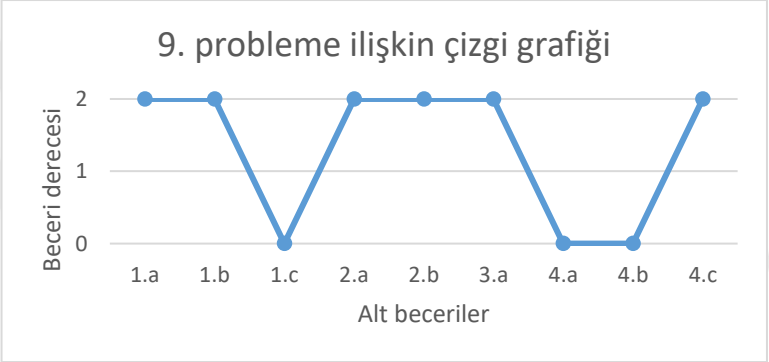
Aleyna: *Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız. Doğu yönünde yazalım.*

Ahmet: *Olur.*
Arda: *İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.*
Aleyna: *Hata yok ki!*
Arda: *Tamam bunu yazıyorum.*

Problem çözme işlemi sırasında, Arda problemi kendi cümleleri ile özetlemiş ve arkadaşlarından fikir almamıştır. Arda'nın problemi kendi cümleleri ile ifade edememesi nedeniyle grubun 1.c. alt becerisinde başarısız bir performans sergilediği görülmüştür.

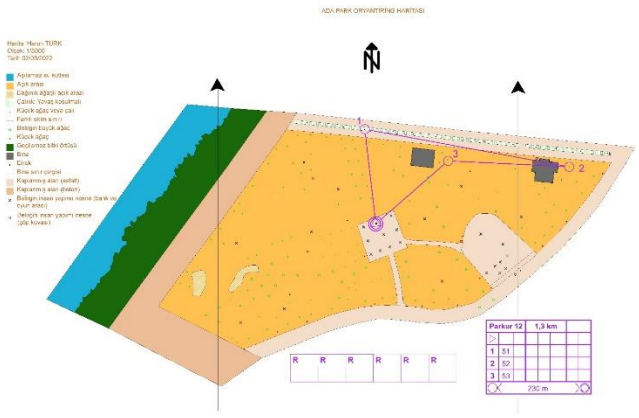


Şekil 4.97. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.98. Kırmızılar grubunun 9. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.4. Kırmızılar Grubuna Ait 4. Parkur Bulguları



Şekil 4.99. Kırmızılar grubu 4. parkur haritası

4.2.4.1. Onuncu Probleme İlişkin Bulgular

Birinci hedef kuzeybatıda direkte asılıdır. Öğrencilerin pusulanın kuzeyi ile haritanın kuzeyini eşleştirdikleri ve hedefin bulunduğu konum ile ilgili fikir alışverişi yaptıkları belirlenmiştir.

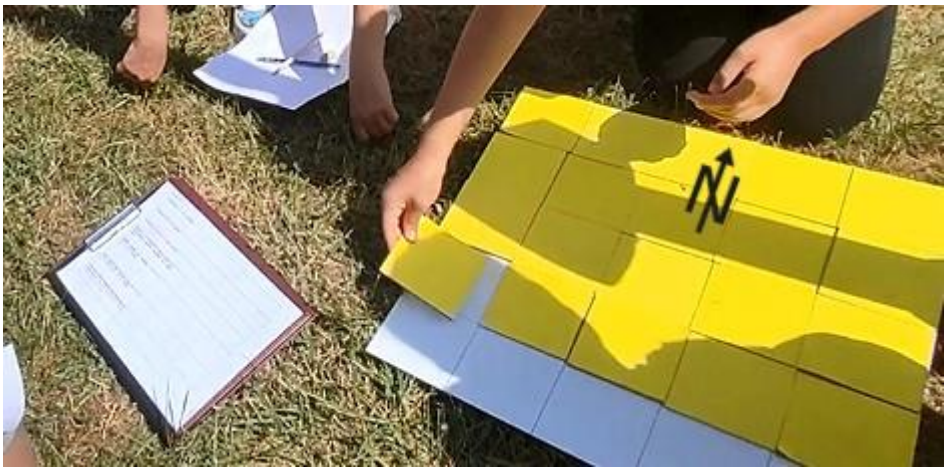
> ***Aleyna:*** *Birinci hedef neresi bakalım? Şurası (kuzeyi işaret ederek).*
> ***Ahmet:*** *Numara kaç Ezgi?*
> ***Aleyna:*** *Ezgi numara kaç?*
> ***Ezgi:*** *53.*
> ***Ahmet:*** *53 mü?*
> ***Ezgi:*** *Hı hı…*
> ***Aleyna:*** *51 ya Ezgi!*
> ***Ezgi:*** *Ay! Evet.*
> ***Ahmet:*** *Burası. (Doğru hedefe ulaşmışlardır.)*

Ahmet, problem kâğıdını arkadaşlarına okumuş, grubun diğer üyeleri de problem kâğıdının kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirerek problem kâğıdı üzerinde başlangıç noktasını (1.a.) tespit etmiştir.

> ***Aleyna:*** *Tamam şimdi başlangıç noktasını… Kuzeye tut onu (problem kâğıdını).*
> ***Ahmet:*** *Başlangıç noktası…*
> ***Aleyna:*** *Kuzeye tut ama kuzeye tutmadan öğrenemezsin (başlangıç noktasını).*
> ***Ahmet:*** *Şurası (işaret ederek) başlangıç noktası.*

Öğrencilerin komutları doğru biçimde uygulayarak tahtayı birimkareler ile kapladığı belirlenmiştir.

> ***Aleyna:*** *Tamam, şimdi hamleleri söyle!*
> ***Ahmet:*** *5 birimkare doğuya.*
> ***Aleyna:*** *Tamam.*
> ***Ahmet:*** *1 birimkare güneye ilerle. 4 birimkare batıya ilerle.*
> ***Aleyna:*** *4 oldu mu şu anda?*
> ***Ezgi:*** *Şimdi oldu.*
> ***Ahmet:*** *1 birimkare güneye ilerle. 4 birimkare doğuya ilerle. 1 birimkare güneye ilerle. 4 birimkare batıya ilerle. Tamam.*
> ***Ezgi:*** *Bitti mi (komutlar)?*
> ***Ahmet:*** *Bitti (Şekil 4.100.).*



Şekil 4.100. Öğrenciler komutları uygulayarak kaplama işlemini gerçekleştirmiştir

Problem metninde öğrencilere sunulan bilgiler; *harita, komutlar, başlangıç ve bitiş noktası, her birimkareye 1 çiçek dikilmesi, "18 katından 253 eksiği" koşuludur*. Grup üyelerinin problem metnindeki bilgileri başarılı bir şekilde tespit edebildiği; tahta üzerinde komutları başarıyla uyguladığı, "18 katından 253 eksiği" ifadesini problemi çözmek için kullandığı görülmüştür. Bu nedenle grubun 1.a. alt becerisinde başarılı bir performans sergilediği belirlenmiştir.

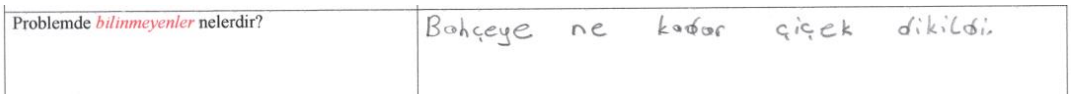
Ahmet: *Problemde hangi bilgiler verilmiş?*
Aleyna: *Her bir birimkareye 1 çiçek dikildiği (verilmiş). Sen yaz Ezgi.*

Problemde *hangi bilgiler* verilmiştir?	Her birimkareye 1 tane çiçek dikildi.

Şekil 4.101. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Problem metninde tanımlanmayan veriler; *çiftçinin çiçek diktiği alan değeri (20 birimkare) ve kaplanmış alan üzerinde "18 katından 253 eksiği" koşulunun uygulanmasının ardından bahçedeki toplam çiçek sayısıdır*. Grup üyelerinin *"bahçedeki çiçek sayısını"* ve *"tahtanın alanını"* tanımlanmayan veri olarak değerlendirdikleri belirlenmiştir. Buna rağmen grubun tahta üzerinde çiçek dikilen alanı belirlerken birimkareler ile kaplanmayan alanı da ölçme işlemine dahil ettikleri tespit edilmiş; bu nedenle onların 1.b alt becerisinde kısmen başarılı bir performans sergilediği görülmüştür.

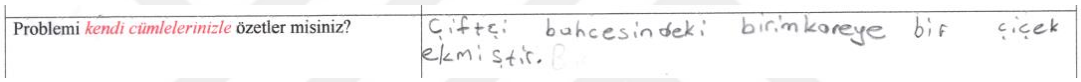
Aleyna: *Verilmeyenler (nelerdir)? Kaç tane çiçek dikildiği, bahçeye kaç tane çiçek dikildiği (verilmemiştir).*
Ezgi: *Bahçeye…*
Aleyna: *Ne kadar çiçek dikildiği (verilmemiştir).*



Şekil 4.102. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grup üyelerinin problemi kendi cümleleri ile ifade edemediği; problemi özetlemek yerine, tanımlanan veriyi tekrar kâğıda aktardığı; bu nedenle öğrencilerin 1.c. alt becerisinde kısmen başarılı bir performans sergilediği görülmüştür.

Ahmet: *"Şimdi problemi kendi cümlelerinizle özetler misiniz?" diyor (problem kâğıdında).*
Aleyna: *Çiftçi bahçesindeki birimkareye bir çiçek dikmiştir. Bir harita ve… Problem bu kadar aslında ya!*
Ezgi: *Yazmayalım o zaman.*
Aleyna: *Yazalım mı şu altları da? (Problem kâğıdındaki alt bölümlerindeki cümleleri de özetleyelim mi?)*
Ezgi: *Yok ya, sığmaz ki (buraya). Var mı daha çok?*
Ahmet: *Ekmiştir, nokta.*
Aleyna: *Tamam, ekmiştir kalsın.*

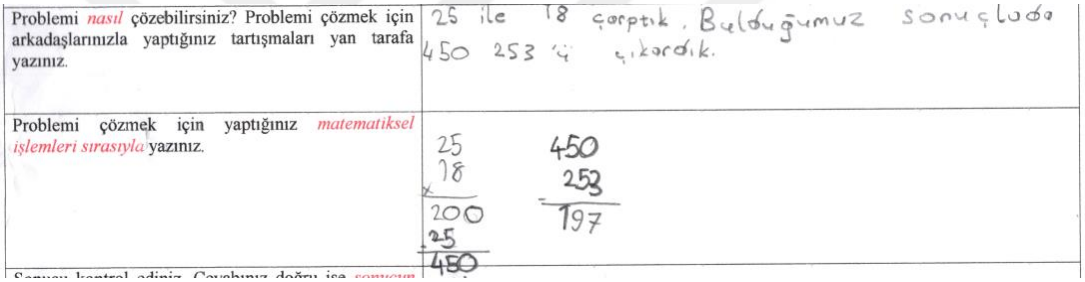


Şekil 4.103. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problem metninde kendilerine sunulan tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında başarılı bir ilişki kurduğu (2.a.) görülmüştür. Birimkareler ile tahta üzerinde kaplanan alan çiftçinin çiçek diktiği alandır; buna rağmen öğrenciler tahta üzerindeki bütün birimkareleri sayarak çiçek dikilen alanı 25 birimkare olarak belirlemiştir. Grup üyeleri problem kâğıdındaki *"18 katından 253 eksik sayıda çiçek dikmiş olsaydı"* ifadesinden yola çıkarak 25 ile 18'i çarpmış; ulaştıkları sonuçtan 253'ü çıkartarak 197 sonucuna ulaşmıştır. Öğrenciler problemi çözmek için matematik cümlesi yazma stratejisini (2.b.) kullanmıştır. Öğrencilerin bahçeye dikilen çiçek sayısını yanlış belirlemeleri nedeniyle -gerçekleştirdikleri matematiksel işlemler doğru olsa da- problemi yanlış çözdükleri (3.a.) görülmüştür.

Ahmet: *Problemi nasıl çözeceğimize bakalım.*
Aleyna: *Bilmiyorum. Bir kere daha bakalım (problem kâğıdına). Bu çiftçi bahçesine toplam kaç tane çiçek dikmiştir? Çiftçi bu bahçeye diktiği çiçeklerin 18 katından 253 eksik sayıda çiçek dikmiş olsaydı bahçesine kaç çiçek dikmiş olurdu? Bunları nasıl yapıyorduk? İlk önce kareleri bir sayalım. İlk önce ne kadar çiçek dikildiğine bakalım. 1, 2, 3, …, 8, 9, 10.*
Ezgi: *20 tane.*
Aleyna: *11, 12, …, 24, 25. 25 tane çiçek dikilebiliyormuş bu bahçeye.*
Ahmet: *25 mi?*

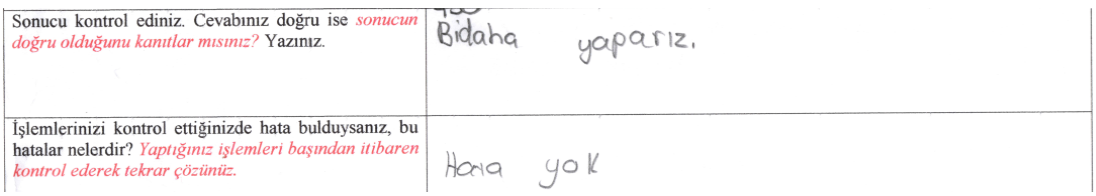
Ezgi: *Nasıl yani? Onları da (kaplanmamış alanı da) sayacağız mı?*
Ahmet: *Sayacağız.*
Aleyna: *Saydık, 25 tane çiçek dikiliyormuş.*
Ahmet: *Bence 25'le…*
Ezgi: *Ben hiçbir şey anlamadım.*
Aleyna: *Neden? İşlemi çözeceğiz şu anda.*
Ahmet: *Az ver (problem kâğıdını). Acaba bölme mi yapacağız?*
Aleyna: *Okudun mu? Bir versene (problem kâğıdını).*
Ahmet: *"Bu çiftçi bahçeye toplam kaç çiçek dikmiştir?" Onu soruyor.*
Ezgi: *Neyi bulmaya çalışıyoruz şu anda?*
Aleyna: *Problemi çözmeye çalışıyoruz.*
Ezgi: *Ver bir bana şunu (problem kâğıdını). 18 katından 253 eksik.*
Aleyna: *"18 katı" diyorsa o zaman 25 ile 18'i çarpalım. "Katı" diyor ya, "çiçeklerin katı" diyor. Sen (Ezgi) yaz, ben sana söyleyeyim.*
Ezgi: *450.*
Aleyna: *Tamam 450 çiçek dikilmiştir.*
Ezgi: *Hayır, "eksiği" diyor.*
Aleyna: *Heee, tamam çıkartacağız şimdi. 450'den 253'ü çıkartacağız.*
Ezgi: *197.*



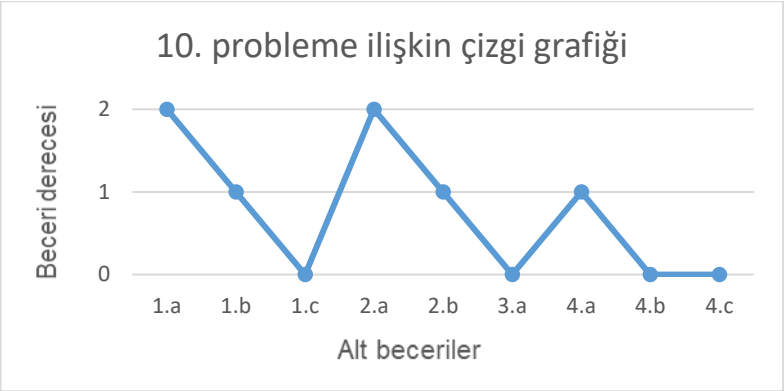
Şekil 4.104. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmedikleri, sadece gerçekleştirdikleri matematiksel işlemleri kontrol ettikleri belirlenmiş bu nedenle onların 4.a. alt becerisinde kısmen başarılı bir performans sergilediği görülmüştür. Grup üyelerinin çözümü başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadığı (4.b.), çözüm sürecinde gerçekleştirdikleri hatayı belirleyip süreci baştan tekrar planlamadıkları (4.c.) belirlenmiştir.

Aleyna: *Şimdi sonucu kontrol edelim. Bir daha yapalım.*
Ezgi: *Hata yok.*
Aleyna: *Tamam, şimdi ikinci hedefe gideceğiz.*



Şekil 4.105. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.106. Kırmızılar grubunun 10. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.4.2. On Birinci Probleme İlişkin Bulgular

İkinci hedef kuzeydoğuda yer almaktadır. Öğrencilerin pusulanın kuzeyi ile haritanın kuzeyini eşleştirdikleri; buna rağmen iki boyutlu harita ile üç boyutlu alanı doğru biçimde eşleştiremedikleri, doğu yönündeki bir başka grubun hedefine ilerledikleri görülmüştür.

> ***Aleyna:*** *İkinci hedefe bakalım (haritada). Az gitmeyelim. Tamam, şunun (binanın) arkası! (Hedefin) Numarası kaç?*
> ***Ezgi:*** *52.*
> ***Ahmet:*** *Burası değil!*
> ***Aleyna:*** *O zaman (hedef) şurada (diğer binanın etrafında).*
> ***Ezgi:*** *Bulduk mu?*
> ***Aleyna:*** *Doğru.*

Ahmet, problemi arkadaşlarına okumuş; Aleyna pusula ile problem kâğıdının kuzeyi eşleştirerek tahtadaki başlangıç noktasını (1.a.) bulmuştur. Öğrenciler problem kâğıdındaki komutları tahta üzerinde uygulamak istemiş; fakat kaplama işlemine hangi renk ile başlayacağına karar verememişlerdir. Aleyna, *"1 hamle"* olarak ifade edilen komutların 3 kez tekrarlandığını; bu nedenle *"1 hamle"* olarak ifade edilen komutları -3 tane mavi birimkare olması nedeniyle- mavi birimkarelerle kaplamaları gerektiğini arkadaşlarına ifade etmiştir.

> ***Aleyna:*** *Pusulayı verin, nereden başlayacağız ona bakalım. Kuzeye tutalım (problem kâğıdını).*
> ***Ezgi:*** *Eşleştir.*
> ***Aleyna:*** *Kuzey bu taraf. Buradan başlayacağız. Kâğıtlarla (renkli birimkareler ile tahta üzerinde) deneyelim. Hangi renkle yapacağız (kaplayacağız) ona bir bakalım.*
> ***Ezgi:*** *Yazmıyor mu? Renklerin bir farkı var mı?*

Aleyna: *Vardır bence. Hangi renkle yapacağız? Bir okuyalım (problem kâğıdını).*
Ahmet: *En alta bak (problem kâğıdında).*
Aleyna: *En altta yazmıyor. "Burada ipucu veriyorum." diyor.*
Ahmet: *"Bu usta bu şekilde çalışmayı sürdürürse bu alanı kaç günde boyar?" diyor.*
Aleyna: *Hangi renk yapacağımız belli değil ki ama!*
Ahmet: *Bence "başlangıç" ve "bitiş" mavi.*
Aleyna: *Ama 3 tane (mavi renk birimkare) var.*
Ahmet: *Kırmızılar (birimkareler) nerede? Az versene Ezgi.*
Aleyna: *1. gün 1 (hamle), 2. gün 9 (hamle), 3. gün 1 (hamle), 4. gün 9 (hamle), 5. gün 1 (hamle).*
Ezgi: *Hamleleri anladık da.*
Aleyna: *Bence birleri (1 hamle olanları) mavilerle yapacağız.*
Ezgi: *Neden?*
Aleyna: *Bunlar (3 tane 1 hamle var) 3 oluyor, 3 (tane) mavi (birimkare) var.*

Öğrenciler tahta üzerinde hangi renk ile kaplama yapacaklarını belirledikten sonra, kaplama işlemini uygulamaya başlamıştır.

Aleyna: *1 hamle kuzeye.*
Ezgi: *Evet (kapladım).*
Aleyna: *9 hamle doğuya.*
Ezgi: *1, 2, 3, ..., 7, 8, 9.*
Ahmet: *1 birim kuzeye. Tamam bitti (kaplama işlemi).*
Aleyna: *1 birim kuzeye bitmedi Ahmet. Altta da (hamleler) var Ahmet. 9 hamle batıya.*
Ezgi: *1,2,3, ..., 7, 8, 9.*
Ahmet: *1 birim kuzeye.*
Ezgi: *Tamam (kapladım-Şekil 4.107.).*

Şekil 4.107. Öğrenciler birimkareler ile tahtayı kaplamıştır

Aleyna, birimkareler ile kaplama işlemini tamamladıktan sonra, beyaz alanların kaplanmadığını bu nedenle problemi çözmeye başlayamayacaklarını düşünmüş; Ezgi

ise, başlangıç noktasını yanlış belirlemiş olabileceklerini düşünmüştür. Grup üyeleri başlangıç noktasını doğru tespit ettiklerine karar vermiş ve tekrar birimkareler ile kaplama işlemini gerçekleştirmiştir.

Ahmet: *Şimdi gelelim probleme.*
Aleyna: *Bitmedi ki (kaplama işlemi). Bitiş noktası orası (kuzeybatı köşesi), oraya kadar gitmedi (kaplayamadık birimkareler ile).*
Ahmet: *Daha (birim)kare var mı daha?*
Ezgi: *Yooo!*
Aleyna: *Zaten komut da yok başka!*
Ezgi: *O zaman başlangıcı yanlış yapmış olabiliriz.*
Aleyna: *Kuzeye tutmadık mı (problem kâğıdını)?*
Ahmet: *Kuzey burası, orası oluyor başlangıç noktası. (Ahmet, kuzeyi ve başlangıç noktasını doğru tespit ettiklerini düşünmektedir.)*
Aleyna: *Pusulayla bir daha tutalım, bakalım. Orası gösteriyor (kuzeyi). (Aleyna, kuzeyi doğru tespit ettiklerini ifade etmektedir.).*
Ahmet: *Yanlış yapmadık ki!*
Aleyna: *Bir daha yapacağız (birimkarelerle kaplayacağız), doğru yapana kadar. Yönlere bir daha bakalım. Burası kuzey, güney, doğu, batı. Eeee!*
Ezgi: *Nereden başlayın diyor orada (problem kâğıdında)?*
Aleyna: *Buradan.*
Ahmet: *Şuradan (Ahmet ve Aleyna, doğru birimkareyi işaret etmektedir.).*
Aleyna: *Kuzey bu taraf, tamam. Bir daha yapalım (birimkarelerle kaplayalım). Bir birimkare kuzeye ilerle. "9 hamle doğuya" ilerle diyor; ilerleyelim. Tamam, 9 (birimkare kapladım). Şimdi nereye (doğru kaplama yapacağız)?*
Ezgi: *1 hamle kuzeye, sonra 9 hamle batıya...*
Aleyna: *Tamam, sonra?*
Ezgi: *"1 hamle kuzeye ilerle" diyor.*

Aleyna, 5 günde 21 birimkarenin boyandığını ifade etmiş, ustanın aynı şekilde çalışmaya devam ederse boyayacağı alanı tahta üzerinde arkadaşlarına göstermiştir. Aleyna'nın ifade etmek istediği 41 birimkarelik alanın boyanmasıdır ve bu işlem 9 günde gerçekleşecektir; fakat Aleyna bunu 2. gün olarak ifade etmiştir. Ezgi, ustanın 5 günde birimkareler ile kaplanmış alanı boyadığını, Aleyna'nın gösterdiği noktayı 10 günde boyayabileceğini düşünmüş ve fikrini arkadaşlarıyla paylaşmıştır.

Ahmet: *Bize ne soruyor (problem kâğıdında)?*
Aleyna: *Ne kadar birimkare kapladığını galiba.*
Ezgi: *Onu mu soruyor? Okusana (problem kâğıdını).*
Aleyna: *Bu usta bu şekilde çalışmayı sürdürürse bu alanı kaç günde boyar? 2. gün aynı yeri bir daha yaparsa... buraya kadar kaplar (Şekil 4.108.).*

Şekil 4.108. Aleyna, ustanın aynı biçimde çalışması ile boyayacağı alanı göstermektedir

Problem metninde tanımlanan veriler; *harita, başlangıç ve bitiş noktası, komutlar, ustanın 5 günde ne kadar alanı boyadığıdır.* Grup üyelerinin kendilerine sunulan bilgileri başarıyla tespit ettiği; fakat bu bilgileri anlamlandıramadığı (1.a.) görülmüştür. Problem metnine göre usta bir satırı 2 günde boyamaktadır. Grup üyeleri, problem metninde tanımlanan veriyi *"ustanın 5 günde boyadığı alan"* olarak değerlendirmiş; bu nedenle örüntüyü beşer günlük bir tekrar ile gerçekleştirerek alanı kaplamaya çalışmıştır. Bu nedenle Aleyna, tahta üzerinde ustanın her 5 günde bir boyamış olabileceği noktayı belirlemiştir. Usta, Aleyna'nın gösterdiği noktaya ulaştığında (5+4) 9. günü çalışmış ve toplamda 41 birimkareyi boyamış olacaktır.

Problemde *hangi bilgiler* verilmiştir?	5 günde ne kadar boyadığı

Şekil 4.109. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Ezgi: *Ama sen burayı kaç günde boyadın?*
Aleyna: *Aaaa! Burayı 5 günde boyadım. Burayı 5 günde yaptıysa... 5, 10, 15, 20 galiba.*
Ezgi: Kâğıdı *bana verir misin?*
Aleyna: *2. gün bir daha yaparsa buraya gelir. 5 gün daha yaparsa (boyarsa) buraya gelir. 10 gün oluyor (Şekil 4.110.)…*

10. gün

15. gün

20. gün

Şekil 4.110.-Şekil 4.111. ve Şekil 4.112. Aleyna, ustanın aynı biçimde çalışması ile tahta üzerinde boyayacağı alanı göstermektedir

Grup üyeleri aynı düşünme biçimi ile problemi çözmeye çalışmış ve sonuç olarak ustanın 20. günde nereye kadar boyama yapabileceğini tahta üzerinde göstermiştir. Öğrenciler son durumda tahta üzerinde boyanmamış alan kaldığını fark etmiştir.

Ezgi: *Tamam. 5 gün daha yaparsa buraya (gelir- Şekil 4.111.).*
Aleyna: *Evet.*
Ezgi: *5 gün daha yaparsa buraya (gelir). 5 gün daha yaparsa buraya.*
Aleyna: *15 oluyor (Şekil 4.112). Oraya gelmiyor ama. Buraya geliyor (Şekil 4.112).20 oluyor.*
Ezgi: *Tamam işte.*
Aleyna: *Ama oralar boş kalıyor (Tahtanın son satırını ifade etmektedir.).*

Grup üyelerinin problemi çözememesi üzerine; ustanın 5 günde boyamış olduğu alan değerini, tahtanın toplam alan değerine bölmeyi düşündüğü görülmüştür. Bu amaçla öğrenciler tahtanın alan değerini onar ritmik sayarak 100 birimkare olarak belirlemiştir. Tahtanın toplam alanı (100), ustanın 5 günde boyadığı alan değerine (21) kalansız bir şekilde bölünememektedir. Bu durum öğrenciler için yeni bir problem durumu oluşturmuştur.

Ahmet: *Kareleri sayalım mı ilk önce?*
Aleyna: *Tamam, sayalım; 1, 2, 3, … 40, 41, 42....*
Ezgi: *Onar onar sayalım; 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100.*
Ahmet: *100 tane (birim)kare var.*
Aleyna: *Burada ne kadar boyamışız? 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9...*
Ezgi: *21 tane boyalı.*
Ahmet: *21'i ne yapacağız 100'le?*
Ezgi: *Çıkaracağız mı?*
Aleyna: *Neden çıkartalım? Çarpacağız galiba.*
Ahmet: *Emin misin?*
Aleyna: *Yok böleceğiz, pardon. Böleceğiz Ahmet. Katılıyor musunuz?*
Ahmet: *Evet.*

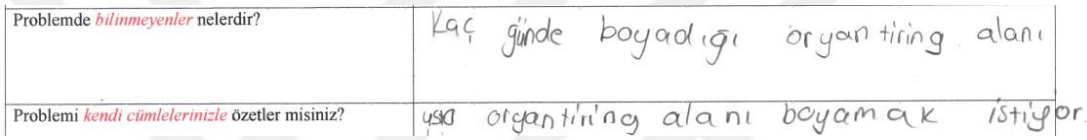
Ezgi: *Evet.*
Ahmet: *100'le 21'i böleceğiz işte.*
Aleyna: *100'ün içinde 21 kaç kere var?*
Ahmet: *42 oluyor, 61 oluyor, 81. 101 oluyor. Yok olmuyor.*
Aleyna: *(100'ün içinde 21) 5 kere var galiba.*
Ahmet: *Nasıl? 101 oluyor. Sen oraya 100 (bölünen sayıya) yazmışsın. Tamam 4 yap orayı (bölen sayıyı).*
Ezgi: *4 yaparsak nasıl olacak Ahmet?*
Ahmet: *Çarpacağız, bir dur Ezgi. 4'te olmuyor 81 oluyor.*
Ezgi: *Olmuyor ama.*
Ahmet: *3'le yapsak!*
Aleyna: *Tekrar düşünelim. 100 kare var, 5 günde 21 kare boyamış. 100'ü 21'e böleceğiz.*
Ezgi: *Ben böleceğimizden emin değilim, çarpsak mı acaba?*
Ahmet: *Acaba 100'le 5'i mi böleceğiz? (Bulduğumuz sonuçtan) 21'i çıkartacağız. Öyle de olabilir. 5 günde yapıyor Aleyna, 21 günde yapmıyor.*
Aleyna: *21 günde değil zaten, 5 günde 21 kare yapıyor.*

Öğrencilerin problemi çözememesi üzerine; Ahmet sonuca ulaşmak için anlamsız matematiksel işlemler (20x21) yapmayı önermiştir.

Ahmet: *20 ile 21'i çarp Ezgi.*
Ezgi: *20 ile 21'i mi?*
Ahmet: *Çarp.*
Ezgi: *420 çıkıyor.*
Aleyna: *Daha fazla oldu.*
Ezgi: *Ay! Kafam çalışmıyor şu anda.*
Aleyna: *Bence bizim ilk başta yaptığımız doğruydu.*
Ahmet: *Nasıl doğruydu?*
Aleyna: *Hayır, 4'le yaptık ya.*
Ahmet: *Bence sallayalım cevabı.*
Aleyna: *(Yanlış çıkarsa) Ama o zaman doğru cevabı bulmak için yine buraya geleceğiz. 420 ile hiçbir hedefe gidemeyeceğiz. En fazla 24 ile 29 arası olması lazım bulduğumuz sonucun.*
Ezgi: *Çözemiyorum ben bu problemi arkadaşlar.*

Problem metninde tanımlanmayan veriler*; tahtanın alan değeri ve ustanın bu alanın tamamını kaç günde boyayacağıdır.* Grubun tahtanın alan değerini tanımlanmayan veri olarak değerlendirip 100 birimkare olarak hesapladığı ve problem çözme kâğıdına "oryantiring alanını kaç günde boyadığı" ifadesini eklediği tespit edilmiştir. Bu nedenle onların problem metnindeki tanımlanmayan veriyi (1.b.) başarılı bir şekilde belirlediği görülmüştür. Grup üyelerinin problemi kendi cümleleri ile ifade edemediği (1.c.) belirlenmiştir.

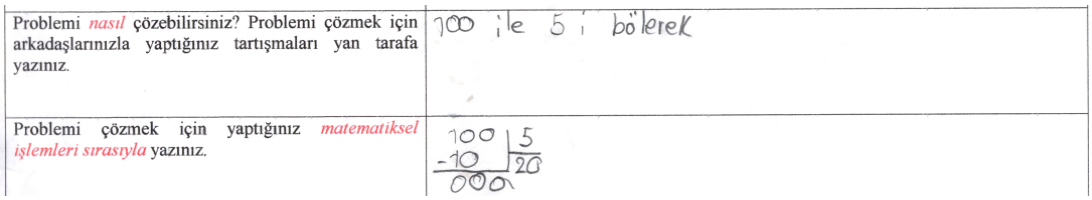
Aleyna: *Biz bari şu (problem çözme kâğıdındaki) soruları cevaplayalım en iyisi. Problemde hangi bilgiler verilmemiştir?*
Ahmet: *Kaç günde boyadığı (verilmemiştir).*
Ahmet: *Problemi kendi cümlelerinizle özetler misiniz?*
Aleyna: *Problemi özetleyelim.*
Ezgi: *Oryantiring hedefiymiş işte.*
Aleyna: *Öyle mi yazayım buraya.*
Ezgi: *Evet, öyle yazıyor (problem kâğıdında).*
Ahmet: *Oryantiring hedefindeki alanı boyamak istemektedir.*
Ezgi: *Oryantiring alanı, burayı boyamak istiyor.*
Aleyna: *Tamam, yazdım.*
Ahmet: *Bence bir usta oryantiring alanını boyamak istiyor. Bunu şöyle yazabiliriz.*
Aleyna: *"İstiyor" yazalım mı yoksa devamını da getirelim mi Ezgi? "Usta oryantiring alanını boyamak istiyor." (Cümlenin sonuna) nokta mı koyayım yoksa devamını da yazayım mı?*
Ezgi: *Yok ya, nokta koy.*



Şekil 4.113. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrenciler problemi çözmek için örüntü arama stratejisini uygulamış; fakat grup üyelerinin problem metnindeki tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasındaki ilişkiyi fark edememesi (2.a.) onların bu stratejiyi başarılı bir şekilde uygulayamamasına neden olmuştur. Aleyna, her 5 günde 21 birimkare boyadığını düşünmektedir. Fakat usta ilk 5 günde 21, ikinci 5 günde 29, üçüncü 5 günde 21, dördüncü 5 günde 29 birimkare boyamaktadır. Öğrencilerin 100 birimkareyi 5'e bölerek 20 cevabına ulaşmaları tesadüfi olarak nitelendirilebilir.

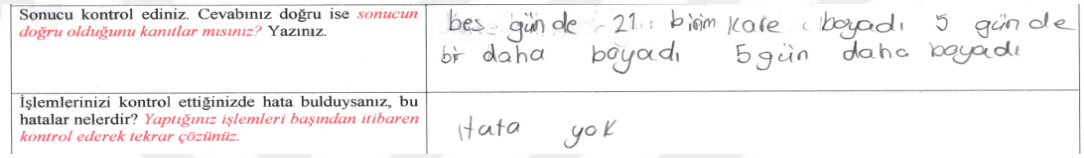
Aleyna: *Nasıl yapacağız bunu?*
Ahmet: *420 bulduk.*
Aleyna: *420 olmuyor. "Kaç günde" diyor. 20 oluyor. Sen bir şeyi bir şeye bölmüştün; 20 bulmuştun. Tamam 100'le 5'i böleceğiz.*
Ahmet: *100'ü 5'e böldük 20 etti. 20 ile 21'i çarptık 420 etti.*
Aleyna: *Hayır, onu (20 ile 21'i çarpmayı) yapmıyoruz.*
Ahmet: *Neden 20 ile 21'i çarpmıyoruz.*
Aleyna: *5 günde 21 tane kare boyuyormuş. O yüzden ikinci... 5 gün daha yaparsa ne kadar boyadığına bakacağız. 5 günde yine 21 kare boyayacak.*
Ahmet: *Ben anlamadım.*
Aleyna: *Bak, 5 günde 21 kareyi boyuyor. 21 boyadı (5 günde). 21 ile 21'i (ikinci 5 günde) topladım, 42 ediyor. 10 gün ediyor. Sonra 15 (gün) oldu, sonra 20 (gün) oldu.*



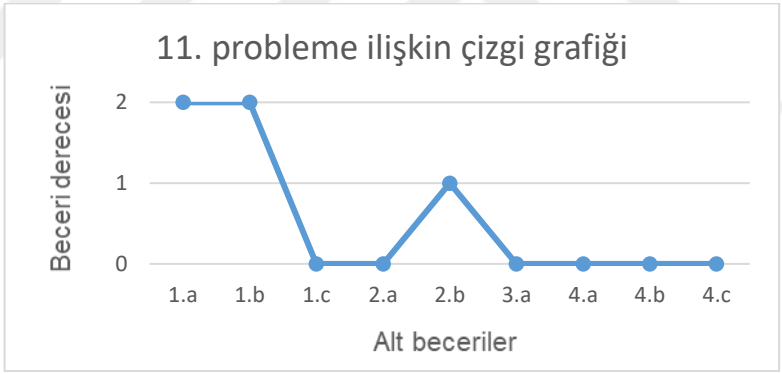
Şekil 4.114. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin; problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmediği (4.a.), çözümü başka bir işlem ile kanıtlamadıkları (4.b.) ve gerçekleştirdikleri hataları tespit edemedikleri (4.c.) görülmüştür.

Ezgi: *Kontrol edelim bir daha.*
Aleyna: *Hata yok.*
Ezgi: *Tamam, yaz.*



Şekil 4.115. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.116. Kırmızılar grubunun 11. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

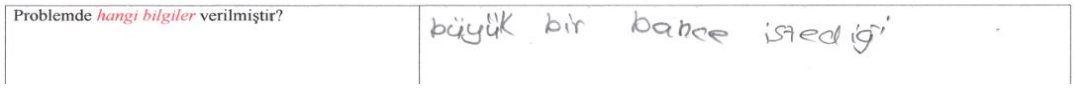
4.2.4.3. On İkinci Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü hedef batıda yer almaktadır. Öğrencilerin üçüncü hedefe ilerlemeden önce haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdikleri ve hedefe sorun yaşamadan ulaştıkları görülmektedir.

Aleyna: *(Haritayı) Tut kuzeye doğru Ezgi.*
Ahmet: *Numara 53.*
Ezgi: *Geldik, burası.*

Problem kâğıdı Aleyna tarafından okunduktan sonra, öğrencilerin problem metnindeki tanımlanan verileri (1.a.) tespit etmeye başladığı görülmüştür. Hedefte kazıkların üstüne bahçelerin bir birimkare için satış fiyat bilgisi yazılmıştır. Problem metninde ise; harita, komutlar, Fatma Hanım'ın bütçesi ile bütçesine uygun en büyük bahçe koşulu tanımlanan veriler olarak öğrencilere sunulmuştur. Öğrencilerin *"Bütçesine uygun en büyük bahçeyi satın almak istiyor."* ifadesini yanlış anladığı ve problem çözme kâğıdına düşüncelerini *"En büyük bahçeyi almak istiyor."* şeklinde aktardığı belirlenmiştir.

Aleyna: *Ne ile ölçeceğimize bakalım?*
Ezgi: *Neyi ölç diyor ya (problem kâğıdında)?*
Aleyna: *"Ölç" diyor. "Önce kuzeybatı yönündeki bahçeyi ölç" diyor.*
Ezgi*: Evet, "ölç" diyor.*
Ahmet: *Önce kuzeybatı yönündeki bahçeyi ölç.*
Aleyna: *Bu (güneybatı yönündeki bahçe) 18 bin. Bu (kuzeybatı yönündeki bahçe) 50 bin. O (güney yönündeki bahçe) 14 bin. Onun da (Fatma hanımın) 120 ile 250 bin lira arasındaymış parası.*
Ezgi: *Bence ne yapalım biliyor musunuz? Bunu, bunu, bunu (her bir bahçenin bir birimkarelik satış fiyatlarını) hepsini toplayalım.*
Aleyna: *Bence öyle olmaz. En büyük bahçeyi satın almak istiyormuş.*



Şekil 4.117. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında sağlıklı bir ilişki kuramadığı (2.a.) belirlenmiş; grubun problemi matematik cümlesi yazma stratejisi ile çözmeyi amaçladığı (2.b.) görülmüştür. Öğrenciler komutları uygulayarak bahçelerin alan değerlerini belirlemiş; ardından en büyük bahçenin fiyatını (14 bin lira) Fatma Hanım'ın bütçe aralığındaki ilk sayıdan çıkarma gereği (120 bin) duymuştur.

Ahmet: *En büyük bahçeyi almak istediğini göre, en büyük bahçe nerede?*
Aleyna: *Karelerini sayalım bir saniye? (Güneybatı yönündeki bahçenin alanını ölçmektedir) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.*
Ahmet: *Bu (güney yönündeki bahçe) 9 (birimkare).*
Ezgi: *6 (kuzeybatı yönündeki bahçe).*
Aleyna: *Tamam. "En büyük" diyor, bu (bahçe olmalı). 14 bin lira. 120 ile 250 bin lirası varmış.*
Ezgi: *Bu (güney yönündeki bahçe) kaç (bin lira)? 14 binmiş. Tamam 120'den 14'ü çıkarmayacak mıyız?*
Aleyna: *Biz artan parayı buluyoruz ama.*
Ahmet: *Az versene (problem* kâğıdı*nı).*

Aleyna: *En küçüğü neden en pahalısı? En küçüğü en pahalısı.*
Ahmet: *"120 bin ile 250 bin aralığında" diyor. Fatma Hanım hangi yöndeki bahçeyi satın alabilir.*
Aleyna: *En büyük o (güney yönündeki bahçe).*
Ahmet: *Acaba 120 binden 14 bini çıkaracak mıyız? Çünkü parası azalıyor.*
Aleyna: *Tamam çıkartalım.*
Ezgi: *Neyden neyi çıkartacağız?*
Aleyna: *120'den 14'ü?*
Ezgi: *106 çıktı. Bir şey diyeceğim; şimdi 120'den 16'yı çıkarttık. Bu neyin sonucu?*
Aleyna: *Kalan parası.*
Ahmet: *Kalan parası. Fatma Hanım'ın kalan parası.*

Problemi *nasıl* çözebilirsiniz? Problemi çözmek için arkadaşlarınızla yaptığınız tartışmaları yan . tarafa yazınız.	120 ile 14'ü çıkarırız.
Problemi çözmek için yaptığınız *matematiksel işlemleri sırasıyla* yazınız.	120 −14 106

Şekil 4.118. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Problem metninde tanımlanmayan veriler; *bahçelerin alan değerleri, bahçelerin toplam fiyat bilgisi ve Fatma Hanım'ın hangi bahçeyi satın alabileceğidir.* Öğrencilerin bahçelerin alan değerlerini tanımlanmayan veri olarak değerlendirdiği ve bu değerleri hesapladığı belirlenmiş; fakat onların bahçelerin *"bir birimkare satış fiyatı"* ifadesini *"bahçenin satış fiyatı"* olarak değerlendirdiği görülmüştür. Bu nedenle grubun 1.b. alt becerisinde kısmen başarılı bir performans sergilediği söylenebilir.

Aleyna: *Nereyi satın alacağı (bilinmiyor).*
Ezgi: *Tamam, yazdım.*

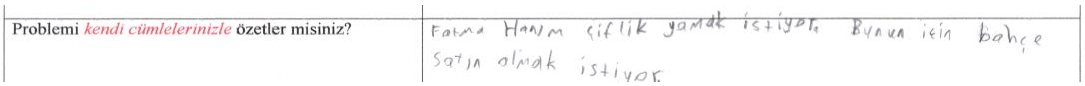
Problemde *bilinmeyenler* nelerdir?	hangi bahçeyi satın aldığı

Şekil 4.119. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problemi kendi cümleleri ile ifade edemediği (1.c.); problem metnindeki kriterleri dikkate almadan problem çözme kâğıdını cevapladığı belirlenmiştir.

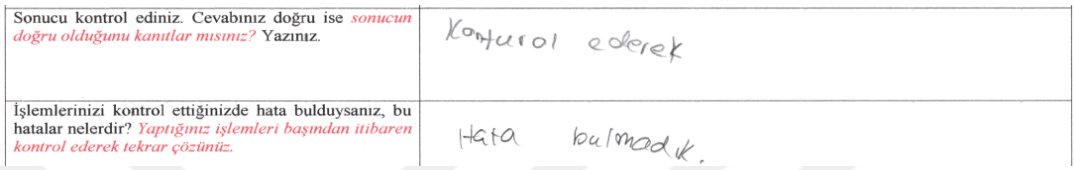
Ahmet: *Şimdi ne var (problem kâğıdında cevaplanmamış)?*
Aleyna: *Problemi özetleme.*
Ezgi: *Problem (kâğıdı) nerede?*
Aleyna: *Onu (problemi) kısa bir şekilde özetleyelim.*
Ahmet: *Az problemi verir misiniz?*
Aleyna: *Fatma Hanım çiftlik yapmak istiyor. Bunun için bahçe satın almak istiyor.*

Ezgi: *Bunun için...*
Aleyna: *Bahçe almak istiyor. Tamam bitti.*

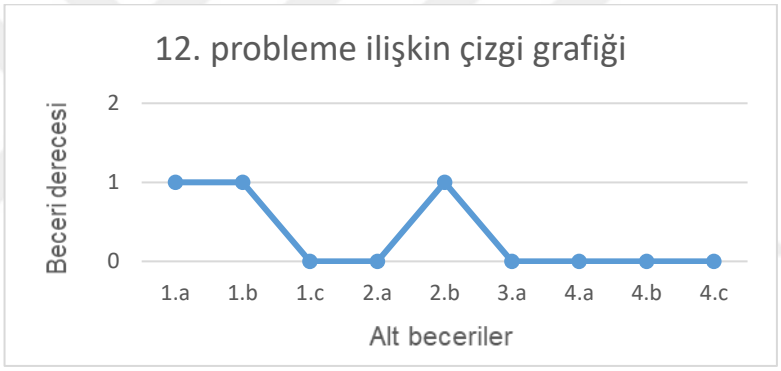


Şekil 4.120. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin; problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmediği (4.a.), çözümü başka bir işlem ile kanıtlamadıkları (4.b.) ve gerçekleştirdikleri hataları tespit edemedikleri (4.c.) görülmüştür.



Şekil 4.121. Kırmızılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.122. Kırmızılar grubunun 12. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.5. Kırmızılar Grubu Nitel Veri Analizi Genel Değerlendirme

Araştırmada ele alınan problemlerden ikincisi şu şekilde tanımlanmıştır: Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerini çözme becerileri nelerdir? Bu bağlamda araştırmanın bu probleminin birinci alt problemi; *"Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerine yönelik problemi anlama becerileri nelerdir?"* şeklinde oluşturulmuştur. Dereceli puanlama anahtarında, problemi anlama becerisi üç alt beceri kapsamında değerlendirilmiştir: (1) Problem durumunda tanımlanan verilerin tespit edilmesi, (2) Problem durumunda tanımlanmayan verilerin tespit edilmesi, (3) Problemi kendi ifadesiyle yazma. Kırmızılar grubunun problemi anlama becerisi ile ilgili problem çözme rubriğinden aldığı puanlar ilk iki parkurda 11, üçüncü

parkurda 10, son parkurda ise 9 puan olarak belirlenmiş; grubun süreç içerisinde puan artışı sağlayamadığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.4. Kırmızılar grubu problemi anlama becerisine ilişkin puan tablosu

Parkurlar	1. parkur	2. parkur	3. parkur	4. parkur
Puan	11	11	10	9

*Rubrikten her parkur için alınabilecek toplam puan 18'dir.

(1) Problem durumunda tanımlanan verilerin tespit edilmesi: Öğrencilerin; birinci problemde başlangıç noktasını yanlış tespit ettikleri; problem kâğıdındaki haritayı yorumlayamadıkları, ikinci problemde şeklin etrafını kurdele ile çevirmedikleri; beşinci problemde "eşkenar üçgen" kavramını anlamlandıramadıkları; yedinci problemde problem kâğıdında kendilerine sunulan haritadaki bitiş noktasını yorumlayamadıkları; on ikinci problemde bütçeyi tanımlanan veri olarak değerlendirmedikleri belirlenmiştir.

(2) Problem durumunda tanımlanmayan verilerin tespit edilmesi: Grup üyelerinin yedinci problemde komutları 3 hamle eksik uygulayıp, tahtayı eksik bir şekilde kapladıkları, onuncu problemde komutlar sonucunda oluşan alan üzerinde değil; tahtadaki birimkarelerin tamamı üzerinde matematiksel işlemler yaptıkları; on ikinci problemde bahçelerin toplam satış değerini tanımlanmayan veri olarak değerlendirmedikleri tespit edilmiştir. Grubun bu problemlerde (yedinci, onuncu ve on ikinci problemlerde) kısmen başarılı, diğer problemlerde başarılı performans sergilediği belirlenmiştir.

(3) Problemi kendi ifadesiyle yazma: Grup üyelerinin etkinlikler sırasında – ikinci problem hariç- bütün problemlerde, problemi kendi cümleleri ifade edemedikleri tespit edilmiştir. Grubun ikinci problemde problem cümlesinde *"kaç tane"* ifadesinin yerine *"ne kadar"* ifadesini kullanarak problemi farklı bir şekilde ifade etmeye çalıştığı; bu nedenle bu alt beceride kısmen başarılı olduğu belirlenmiştir.

Araştırmanın ikinci ana probleminin ikinci alt problemi; "*Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerinin çözümüne yönelik plan yapma becerileri nelerdir?"* şeklinde oluşturulmuştur. Dereceli puanlama anahtarında, plan yapma becerisi iki alt beceri kapsamında değerlendirilmiştir: (1) Problem durumunda tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında ilişkilendirme yapabilme, (2) Problemi çözebilmek amacıyla etkili bir strateji (yöntem) belirleme. Kırmızılar grubunun plan yapma

becerisi ile ilgili problem çözme rubriğinden aldığı puanlar etkinlikler süresince bazen artış göstermiş bazen ise düşüş göstermiş; grup üyelerinin ilk parkurda 12, ikinci parkurda 8, üçüncü parkurda 11, son parkurda ise 5 puan aldığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.5. Kırmızılar grubu plan yapma becerisine ilişkin puan tablosu

Parkurlar	1. parkur	2. parkur	3. parkur	4. parkur
Puan	12	8	11	5

*Rubrikten her parkur için alınabilecek toplam puan 12'dir.

(1) Problem durumunda tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında ilişkilendirme yapabilme: Grubun sekiz problemin (1., 2., 3., 4., 7., 8., 9. ve 10.) çözüm sürecinde tanımlanan veri ile tanımlanmayan veri arasında sağlıklı ilişki kurabildiği belirlenmiş; diğer (5., 6., 11. ve 12.) problemlerde ise plan yapma aşamasında bazı sorunlar yaşadığı görülmüştür. Öğrencilerin beşinci problemde; tahta üzerinde oluştukları dikdörtgenin çevresi (180 cm) ile problem kâğıdında ifade edilen eşkenar üçgenin çevresinin eşit olduğunu belirledikleri ve 180'i 3'e böldükleri (matematik cümlesi yazma strateji); fakat ulaştıkları sonucu eşkenar üçgenin bir kenar uzunluğu olarak değil, toplam çevre uzunluğu olarak değerlendirdikleri belirlenmiştir. Bu bağlamda grup üyelerinin tanımlanan veri ile tanımlanmayan veri arasında kısmen ilişki kurabildiği tespit edilmiştir. Grup üyeleri altıncı problemde, tanımlanan veri ile tanımlanmayan veri arasında kısmen bir ilişki kurabilmiştir. Öğrenciler köpeğin zincir uzunluğunu kullanarak doğu yönündeki uzun kenar üzerinde bulunan kemik sayısı (beş kemik) ile güney yönündeki kısa kenar üzerinde bulunan kemik sayısını (üç kemik) karşılaştırmışlar; dikdörtgenin diğer uzun kenarında bulunan kemikler (üç kemik) ile ilgili değerlendirme yapmamışlardır. Grup üyeleri zemin üzerindeki şekil ile zincir uzunluğu arasındaki ilişkiyi kısmen kullanmıştır. On birinci problemde öğrencilerin tanımlanan veri (ustanın 100 birimkarelik alanı üzerinde her iki günde bir satırı boyaması) ile tanımlanmayan veri (ustanın alanı kaç günde boyadığı) arasında bir ilişki kuramadığı belirlenmiştir. Grup üyeleri son problemde tanımlanan (bütçeye uygun en büyük bahçe) ve tanımlanmayan veriler (bahçelerin alanı ve satış fiyatı) arasında bir ilişki kuramamıştır.

(*2) Problemi çözebilmek amacıyla etkili bir strateji (yöntem) belirleme:* Öğrencilerin problemleri çözmek amacıyla çoğunlukla matematik cümlesi yazma stratejisini kullandıkları; bunun haricinde beşinci problemde matematik cümlesi yazma ve çizim yapma, altıncı problemde mantıksal muhakeme, on birinci problemde örüntü arama ve matematik cümlesi yazma stratejisini işe koştuğu tespit edilmiştir.

Araştırmanın ikinci ana probleminin üçüncü alt problemi; *"Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerinin çözümüne yönelik uygulama becerileri nelerdir?"* şeklinde oluşturulmuştur. Dereceli puanlama anahtarında, uygulama becerisi tek bir alt beceri kapsamında değerlendirilmiştir: Matematiksel bilgiyi kullanarak algoritmik işlemler gerçekleştirme. Kırmızılar grubunun uygulama becerisi ile ilgili problem çözme rubriğinden aldığı puanlar etkinlikler süresince bazen artış göstermiş bazen ise düşüş göstermiş; grup üyelerinin ilk parkurda 6, ikinci parkurda 2, üçüncü parkurda 4, son parkurda ise 0 puan aldığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.6. Kırmızılar grubu uygulama becerisine ilişkin puan tablosu

Parkurlar	1. parkur	2. parkur	3. parkur	4. parkur
Puan	6	2	4	0

*Rubrikten her parkur için alınabilecek toplam puan 6'dır.

Grup üyeleri birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü, sekizinci ve dokuzuncu problemde matematiksel işlemleri doğru bir şekilde uygulayarak sonuca; beşinci, altıncı, yedinci, onuncu problemlerde yanlış sonuca; on birinci ve on ikinci problemlerde ise tesadüfi işlemler yaparak sonuca ulaşmıştır. Öğrenciler beşinci problemde; dikdörtgenin çevre uzunluğunu (180 cm) 3'e bölmeyi düşünmüş, ulaştıkları sonucu (60 cm) eşkenar üçgenin toplam çevre uzunluğu olarak algılamış; 60'ı 3'e bölerek üçgenin bir kenar uzunluğunu 20 cm olarak belirlemiştir. Grup üyeleri altıncı problemde yanlış bir sonuca ulaşmış ve sonucu matematiksel işlemler ya da sembollerle ifade edememiştir. Altıncı problemde köpek önce güneye, sonra doğuya doğru ilerlediğinde toplam 6 kemiğe ulaşmaktadır. Öğrenciler köpeğin doğuya doğru ilerleyerek 5 kemiğe ulaşabileceği sonucuna ulaşmıştır. Grup üyelerinin yedinci ve onuncu problemlerde tanımlanan veri ile tanımlanmayan veri arasında başarılı bir ilişki kurduğu görülmesine rağmen; onların komutları (tanımlanan veri) hatalı uygulayarak tahta üzerindeki alan değerlerini yanlış belirlediği (tanımlanmayan veri) görülmüştür. Bu nedenle grubun her iki problemde de yanlış bir cevaba ulaştığı belirlenmiştir. Grup üyeleri on birinci problemi çözmek için 20x21'i çarpmak ya da 100'ü 21'e bölmek gibi anlamsız öneriler getirmiştir. Öğrenciler ustanın 5 gün çalışmasından yola çıkarak; 100'ü 5'e bölmüş ve 20 sonucuna ulaşmıştır. Grup üyeleri bu işlemi neden yaptıklarına ilişkin herhangi bir açıklama getirememiştir. Öğrencilerin son problemde, problem kâğıdındaki tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasındaki ilişkilendirmeyi yapamadığı; alandaki kazıkların üzerinde yazan "*bir*

birimkare için satış fiyatı" ifadesini *"bahçenin toplam satış fiyatı"* olarak algıladıkları belirlenmiştir. Öğrenciler bütçe aralığının ilk sayısından (120 bin lira) bahçenin bir birimkare (14 bin lira) fiyatını çıkararak 106 sonucuna ulaşmıştır.

Araştırmanın ikinci ana probleminin dördüncü alt problemi; *"Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerine yönelik geriye bakma becerileri nelerdir?"* şeklinde oluşturulmuştur. Dereceli puanlama anahtarında, geriye bakma becerisi üç alt beceri kapsamında değerlendirilmiştir: (1) Çözüm sürecinin başından itibaren kontrol edilmesi, (2) Çözümü başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlama, (3) Çözümün yanlış olduğunun tespit edilmesi durumunda sürecin baştan planlanması. Kırmızılar grubunun problem çözme rubriğinden aldığı puanlar etkinlikler süresince düşüş göstermiş; grup üyelerinin ilk parkurda 3, ikinci parkurda 3, üçüncü parkurda 2, son parkurda ise 1 puan aldığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.7. Kırmızılar grubu geri bakma becerisine ilişkin puan tablosu

Parkurlar	1. parkur	2. parkur	3. parkur	4. parkur
Puan	3	3	2	1

*Rubrikten her parkur için alınabilecek toplam puan 18'dir.

(1) Çözüm sürecinin başından itibaren kontrol edilmesi: Kırmızılar grubu geriye bakma aşamasında genel olarak başarısız bir performans sergilemiştir. Grup üyeleri birinci ve onuncu problemlerde gerçekleştirdikleri matematiksel işlemleri kısmen kontrol etmiş; diğer problemlerde problem çözme sürecini kontrol etmemiştir.

(2) Çözümü başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlama: Grup üyeleri hiçbir problemin çözümünü başka bir strateji ya da işlem ile kanıtlayamamıştır.

(3) Çözümün yanlış olduğunun tespit edilmesi durumunda sürecin baştan planlanması: Grubun; üçüncü, dördüncü ve dokuzuncu problemlerin çözüm sürecinde herhangi bir hata gerçekleştirmediği, bu nedenle onların 4.c. alt becerisinde bahsedilen problemlerde tam puan aldığı belirlenmiştir.

4.2.6. Kırmızılar Grubu Nicel ve Nitel Bulguların Birlikte İncelenmesi

Kırmızılar grubu araştırma öncesinde ön test puanları bakımından heterojen olan beş öğrenciden oluşturulmuştur. Grup üyelerinden Berk, 2. parkura başlamadan önce ayağını burkmuş, 2. parkur beşinci problemde etkinliklerden ayrılmak durumunda kalmış ve sonraki günlerde etkinliklere katılamamıştır. Öğrencilerin etkinliklere

başlamadan önce ön test puan ortalamaları 32'dir. Berk'in etkinliklere katılamamasının ardından grubun ön test puan ortalaması 25 puana düşmüştür. Grup üyelerinin tamamının -Ezgi hariç- son test puanlarında artış olduğu gözlemlenmiş; öğrencilerin oryantiring etkinlikleri sonrasında son test puan ortalamalarının 42,5'e yükseldiği görülmüştür. Öğrencilerin son test puan ortalamaları ile ön test puan ortalamaları arasındaki puan farkının 17,5 puan olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.8. Kırmızılar grubuna ait nicel ve nitel verilerin analizi

Nicel analiz		Nitel Analiz				Nicel Analiz	
Öğrenci	Ön test	Parkur sıralaması ve puanı				Öğrenci	Son test
Arda	40	1. parkur	2. parkur	3. parkur	4. parkur	Arda	55
Ahmet	20	32	24	27	15	Ahmet	25
Aleyna	10					Aleyna	60
Ezgi	30					Ezgi	30
Ortalama	25	24,5				Ortalama	42,5

*Rubrikten alınabilecek toplam puan her parkur için 54'tür.

Oryantiring etkinlikleri sonucunda gerçekleştirilen nitel veri analizi sonucunda grup puan ortalamalarının ilk parkurdan son parkura doğru düşüş yaşadığı, puan ortalamalarında dalgalanmaların olduğu görülmüştür. Bu durumun ortaya çıkmasında çeşitli faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir:

(1) Grup üyelerinden Berk'in etkinliklere katılamaması öğrencilerin oryantiring etkinlikleri sırasında problem çözme rubriğinden aldıkları puan ortalamalarının düşmesine neden olmuştur. Deneysel çalışma sırasında birlikte çalışması planlanan öğrenciler ön test puanları ve sınıf öğretmeninin görüşlerine göre heterojen gruplara ayırılmıştır. Berk, grup içinde en yüksek ön test puanına (60 puan) sahip öğrencidir. Berk'in etkinliklerden ayrılmadan önceki dört problemde; problem çözme sürecinde arkadaşlarına rehberlik ettiği, hedeflerin bulunması konusunda fikir ürettiği ve problemlerin çözümü ile ilgili önerilerin genellikle Berk tarafından arkadaşlarına sunulduğu görülmüştür. Ayrıca Berk'in; problem çözme sürecindeki hataları fark ederek düzelttiği; dördüncü ve beşinci problemlerde başlangıç noktasının tespit edilmesi ve yön alma, dördüncü problemde şeklin etrafının kurdele ile komutlara uygun biçimde çevrilmesi, çözüm sürecinde gerçekleştirilen yazım hatalarının belirlenmesi gibi görevleri üstlendiği de tespit edilmiştir. Nitekim, Berk'in parkurdan ayrılmasının ardından grup üyelerinin beşinci ve altıncı problemleri çözemediği, grubun parkur üzerinde hedefleri bulmakta kimi zaman zorlandığı ve parkurları tamamlama sürelerinin de arttığı gözlemlenmiştir.

Tablo 4.9. Öğrencilerin parkuru tamamlama süreleri ve devamsızlık durumları

Öğrenci	Arda	Ahmet	Aleyna	Ezgi	Parkurun tamamlanma süresi
1. parkur		X			49:53
2. parkur				X	58:24
3. parkur					54:07
4. parkur	X				51:48

* "X" sembolü devamsızlık yapan öğrenciyi ifade etmektedir.

(2) Öğrencilerin oryantiring etkinlikleri sırasında problem çözme rubriğinden aldıkları puanlardaki ve parkur sürelerindeki dalgalanmaların, grup üyelerinin devamsızlıkları ile ilgili olduğu da düşünülmektedir. Kırmızılar grubu öğrencilerinden her birinin -Aleyna hariç- bir gün etkinliklere katılamadığı gözlemlenmiştir. Bu durum onların haritayı kullanma ve parkuru tamamlama sürelerini olumsuz anlamda etkilemiştir. Oryantiring; haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyinin eşleştirilmesi, iki boyutlu harita ile üç boyutlu alanın karşılaştırılarak hedefin tespit edilmesi, bir hedeften diğerine ilerlerken haritanın kuzeyinin daima pusulanın kuzeyi ile aynı yönde olması gibi bazı temel bilgi ve becerilerin kullanılmasını zorunlu kılan bir spordur. Grup üyelerinin etkinlik alanında iki boyutlu alan ile üç boyutlu alanı karşılaştırarak hedeflere ulaşması, sonrasında hedefte başlangıç noktasını tespit edip komutları uygulayarak kurdele ile çevreyi, birimkareler ile alanı belirtmeleri gerekli kılınmıştır. Öğrencilerin ilk beş problemde alan üzerinde hedefleri kolaylıkla tespit edebildiği görülmesine rağmen; altıncı problemde haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştiremediği; yedinci, sekizinci ve on birinci problemlerde alan üzerinde yanlış hedeflere ulaştığı görülmüştür. Bununla birlikte öğrencilerin yedinci problemde komutları yanlış uygulayarak alanı birimkarelerle eksik kapladığı da gözlemlenmiştir. Özetlemek gerekirse; devamsızlık durumunun grup içi iş birliğini ve öğrencilerin oryantiring için gerekli olan becerileri davranış hâline getirmesini yavaşlattığı söylenebilir.

(3) Öğrencilerin devamsızlık durumunun, onların son test puanları üzerinde de etkili olduğu düşünülmektedir. Grup üyelerinden her birinin -Aleyna hariç- bir gün devamsızlık yaptığı belirlenmiştir. Tüm parkurlara katılan Aleyna, 10 olan ön test puanını, etkinlikler sonrasında 60 puana çıkarmıştır. Bununla birlikte Berk'in etkinliklere katılamamasından sonra, Aleyna'nın problem çözme sürecine rehberlik ettiği, arkadaşlarının yaptıkları hataları düzelttiği (altıncı, sekizinci, dokuzuncu problem) gözlemlenmiştir. Aleyna'nın sekizinci, dokuzuncu, onuncu, on birinci ve on

ikinci problemlerde süreci yönlendirmeye çalıştığı; özellikle sekizinci ve dokuzuncu problemlerin çözümünde etkili öneriler getirdiği belirlenmiştir. Öğrencilerin etkinlikler sonrasında sürece ilişkin görüşlerinin alındığı formda; Aleyna'nın oryantiring etkinliklerine yönelik olumlu görüşlere sahip olduğu belirlenmiştir. Aleyna, süreç içerisinde eğlenerek vakit geçirdiklerini, matematiği eğlenerek öğrendiklerini ifade etmiş ve problemleri şaşırtıcı olarak tanımlamıştır:

> *"Beğendim çünkü güzel vakit geçirdim, güzel anılarım oldu. Eğlendirici çünkü matematiği eğlendirici bir şekilde öğreniyoruz, arkadaşlarımla vakit geçiriyoruz. Soruların (problemlerin) cevabını merak ediyorum ve şaşırıyorum. Çünkü soruları görünce şaşırıyorum. Yorucu çünkü koşarken yoruluyorum."*

Grup üyelerinden Arda'nın son parkurda, Ahmet'in ise ilk parkurda devamsızlık yaptığı görülmüştür. Arda, 40 olan ön test puanını etkinlikler sonrasında 15 puan artırarak 55 puana çıkarmıştır. Arda ve Ahmet'in sekizinci problemde *"çevre"* ve *"alan"* kavramlarını birbiri ile karıştırdığı; alan hesaplaması yaparken şeklin çevre uzunluğunu hesaplamayı önerdiği görülmüştür. Bununla birlikte Arda'nın beşinci, altıncı, sekizinci ve dokuzuncu problemlerde, problem kâğıdındaki ipuçlarını içeren cevaba ulaşmak için çözüm ile ilgili olmayan matematiksel işlemler önerdiği görülmüştür. Ahmet, 20 olan ön test puanını 5 puan artırarak 25 puana çıkarmıştır. Ahmet'in de -Arda gibi- altıncı, sekizinci, on birinci ve on ikinci problemlerde; problem kâğıdındaki ipuçlarını içeren cevaba ulaşmak için çözüm ile ilgili olmayan matematiksel işlemler önerdiği görülmüştür. Grup üyelerinden Ahmet'in etkinlikler sırasında problemlerin çözümüne ilişkin hiçbir özgün fikir öneremediği tespit edilmiştir. Ahmet'in on birinci problemde parkuru bir an önce bitirebilmek amacıyla "*Bence sallayalım cevabı!"* şeklinde kendini ifade ettiği de belirlenmiştir. Arda'nın oryantiring etkinliklerine yönelik görüşlerinin olumlu yönde; Ahmet'in ise olumsuz yönde olduğu belirlenmiştir:

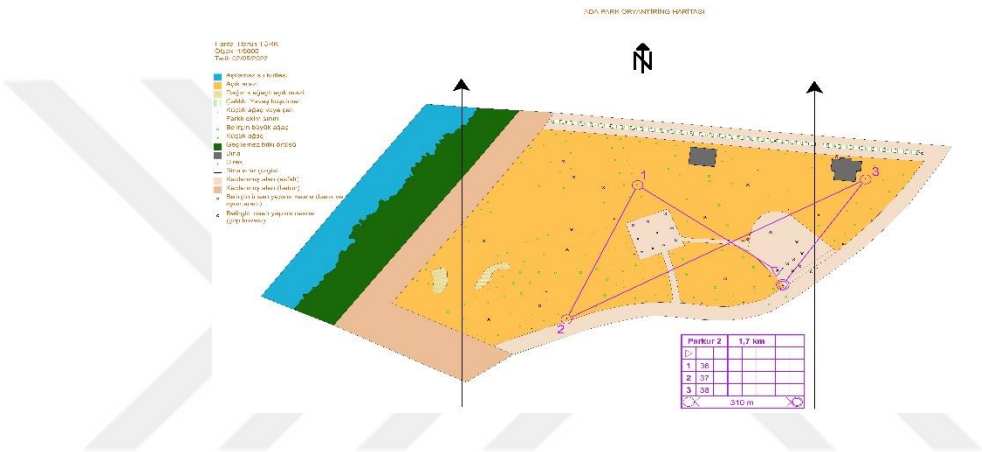
> ***Arda:*** *Beğendim çünkü eğlenceli, keyif alıyorum. Merak uyandırıcı çünkü düşündürücü. Şaşırtıcı çünkü beklemediğim şeyler çıkıyor (parkurda karşıma).*
> ***Ahmet:*** *Beğenmedim problemler çok zordu. Yorucu çünkü beynimi yoruyor. (Problem çözme kâğıdına) Yazı yazmak sıkıcı ve sorular zor.*

Grup üyelerinden Ezgi'nin ikinci parkurda devamsızlık yaptığı; ön test ve son test puanlarının eşit olduğu belirlenmiştir. Ezgi'nin etkinlikler boyunca pasif bir rol

aldığı, problemlerin çözümü ile ilgili arkadaşlarına fikir veremediği; metre ile çevreyi ölçme, kurdele ile çevreyi belirtme ve birimkareler ile alanı kaplama gibi konularda arkadaşlarına yardımcı olduğu görülmüştür. Ezgi'nin süreç içerisinde pasif bir rol oynayışı onun son test puanını artıramamasına neden olmuş olabilir. Ezgi'nin oryantiring etkinliklerine yönelik görüşlerinin olumlu yönde olduğu belirlenmiştir:

> ***Ezgi:*** *Beğendim çünkü çok güzeldi. Eğlenceliydi çok eğlendim arkadaşlarımla. Meraklıydım; oryantiringi öğrendiğimde çok sevdim. Çok şaşırdım ben sıkıcı zannettim ama hiç sıkıcı değilmiş.*

4.2.7. Sarılar Grubuna Ait 1. Parkur Bulguları



Şekil 4.123. Sarılar grubu 1. parkur haritası

4.2.7.1. Birinci Probleme İlişkin Bulgular

Birinci hedef kuzeybatı yönünde bulunmaktadır. Grup üyelerinin; başlangıç noktasında haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdikleri, buna rağmen başka bir grubun oryantiring fenerini hedef olarak değerlendirdikleri, bilinçli bir şekilde alanda hedefi aramadıkları görülmektedir.

> ***Okan:*** *Birinci hedef ağacın orada (batıyı göstererek).*
> ***Esra:*** *(Oryantiring fenerinin) Numarası kaç Okan?*
> ***Okan****: 36*
> ***İrem:*** *Şu? (Bir başka oryantiring fenerini göstererek.)*
> ***Esra:*** *O zaman şurası (kuzeyi göstererek). Bak burada iki tane insan yapımı nesne var, onun hemen arkasında şey var, ağaç işte Okan.*
> ***Okan:*** *O zaman şu ağaç (haritadaki sembolü göstererek), şu ağaç (alandaki ağacı göstererek) olması lazım. Ama arasında insan yapımı (nesne) yok, orası olmayabilir.*
> ***İrem:*** *Ama başka ağaç yok ki.*
> ***Esra:*** *Gidelim oraya bakalım.*

Grup üyelerinin çoğunluğu kuzey yönünde başka bir gruba ait olan oryantiring fenerinin kendilerinin birinci hedefi olduğunu düşünmektedir. Bunun üzerine grup kararı alarak yanlış hedefe doğru yönelmişlerdir. Yanlış hedefe ulaştıklarında Okan, *"Burası değil, demiştim ben size."* şeklinde kendini ifade etmiştir. Grup üyeleri oryantiring fenerinin numarasını kontrol etmişler, ardından yanlış hedefe ulaştıklarını fark etmişlerdir. Bunun üzerine Okan, *"Biz başlangıç noktasına geri gidelim, oradan buluruz."* şeklinde fikrini belirtmiştir. Öğrencilerin başlangıç noktasına doğru hareket ederken, Mehmet'in 36 numaralı oryantiring fenerini tesadüfen keşfettiği görülmektedir (Şekil 4.124.).

Mehmet: *36 burada.*
Esra: *Ne? Aaaaa! Okan, gel gel. Okan insan yapımı (nesne) burada (Hedefin asılı olduğu ağacın güneybatısında yer alan mangalı göstermektedir.). Okan bak, burada mangal var, burada da ağaç var.*

Şekil 4.124. Öğrenciler 36 numaralı hedefe tesadüfen ulaşmıştır

Öğrenciler, hedefe ulaştıktan sonra problem kâğıdının ilk bölümünü (komutların ifade edildiği bölüme kadar) okumuşlardır. Okan ile Mehmet ağacın etrafını bilinçsiz şekilde -kazıkların etrafını- dolaşarak ölçmeye çalışmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin problem kâğıdında başlangıç noktası olarak belirtilen kazığı başlangıç noktası olarak dikkate almadıkları; komutlara dikkat etmeden ölçme işlemini gerçekleştirdikleri görülmektedir (1.a.).

Okan: *"Çevresini ölç!" diyor (problemde). Nerede metre? Ölçelim, bir ucunu ben tutayım (metrenin).*
Mehmet: *Ne yapacağız?*
Okan: *Ölçeceğiz. Kazıkların etrafında dolanmamız lazım. Mehmet çevresini ölçeceğiz.*
Esra: *Acaba kurdele ile mi ölçeceğiz?*

Şekil 4.125. Öğrenciler metre ile karenin çevresini ölçmektedir

Öğrenciler; önce güneyden kuzeye doğru karenin bir kenarını ölçmeye çalışmış, ardından karenin karşı kenarına geçerek aynı işlemi tekrarlamış (Şekil 4.125.); son olarak kazıkların çevresini metre ile dolaşarak ölçmeye çalışmışlardır (Şekil 4.126. ve Şekil 4.127.). Bu işlemin problem kâğıdında belirtilen komutlar ile ilgisi bulunmamaktadır (1.a.). Dolayısıyla öğrencilerin problem kâğıdında kendilerine sunulan harita ve sembolleri yorumlayamadıkları söylenebilir. Grup üyeleri, önce doğuya, sonra kuzeye, sonra güneye, son olarak batıya doğru ilerlemektedir. Ancak 2 kenar dolaşıldığında metrenin uzunluğu karenin bütün kenarlarını ölçmek için yetersiz kalmıştır. (Metrenin uzunluğu 5 metredir, karenin çevre uzunluğu ise 10 metre olarak tasarlanmıştır.) Öğrencilerin karenin çevresini ölçmek için metreyi yineleme yaparak kullanması gereklidir. Grup üyeleri bu amaca ulaşabilmek için, karenin köşeleri arasındaki mesafeleri tek tek ölçme kararı almıştır. Öğrenciler; bazı kenarları 248 cm, bazı kenarları ise 250 cm ölçmüştür. Bunun üzerine grup üyeleri 248 cm buldukları kenarları tekrar ölçmüş, son ölçümlerinde kazıkların arasındaki mesafenin 250 cm olduğu sonucuna ulaşmışlardır (1.b.). Okan, problemi nasıl çözeceklerine ilişkin düşüncelerini paylaşmış, karenin kenar uzunlukları ile dördü çarpmaları gerektiğini (2. b.) arkadaşlarına ifade etmiştir.

Şekil 4.126. ve Şekil 4.127. Öğrenciler ölçme işlemini gerçekleştirmektedir

Okan: *Burası kaç çıkmıştı Mehmet?*
Mehmet: *248 çıkmıştı.*
Okan: *Emin misin 248 çıktığına? Birisi yanıma gelebilir mi? Mehmet yanıma gelsene.*

Mehmet: *Tamam.*
Okan: *248 cm. Burayı da (üçüncü kenar). Ne olur ne olmaz diğer tarafı da ölçelim. Burası 250, nasıl oluyor? Tekrar ölçelim.*
Okan: *Esra, senin ölçtüğün yerde 250 (çıkıyor).*
Esra: *Bence kurdele ile ölçelim.*
Okan: *250 ile 4'ü çarpsak çevreyi buluruz.*

Öğrencilerin; ölçme işlemini gerçekleştirdikten sonra, problem çözme kâğıdını cevaplamaya başladıkları, problem kâğıdındaki tanımlanan verileri (1.a.) tespit etmeye çalıştıkları görülmektedir.

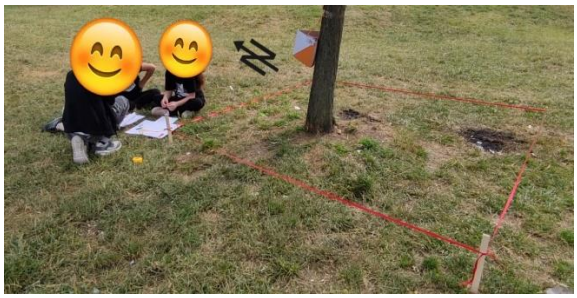
Okan: *Etrafına çit yapılacaktır, yaz. Verilenleri yaz! Harita ve komutlar verilmiş.*
Esra: *Başka?*

Okan, *"Komutları uygularken çevreyi kurdele ile belirtmeyi unutmayınız!"* ifadesini sesli bir şekilde okuduktan sonra, *"Kurdele ile çevreyi belirteceğiz."* şeklinde arkadaşlarını uyarmıştır (1.a.). Okan, problem kâğıdını okumaya devam ettiğinde, problem cümlesini anlamlandıramamıştır: *"Bu çitin her bir kenarı 40 cm kısaltılırsa çitin çevre uzunluğu kaç cm olur? Ben anlamadım. Bir dakika!"* Mehmet ise karenin kenar uzunlukları ile çevre uzunluğu arasındaki ilişkiye (2.a.) dikkat çekmeye çalışmıştır.

Mehmet: *250'den 40'ı çıkaracağız. Çitin her bir kenarı 40 cm kısaltılacaksa, hepsinden 40 çıkarırız.*
Okan: *Önce çevreyi yapacağız da (hesaplayacağız).*
Esra: *Burada kenarını vermiş; yani çevreyi vermiş.*
Okan: *Tamam, bunu anladım, problemi anladım da.*
Esra: *Ben de anladım yarısını da. Ama nasıl? Kurdele ile mi yapsak?*
Okan: *"Kurdele ile çevreyi belirtmeyi unutmayınız!" diyor. Valla bir şey anlamadım.*
Mehmet: *250 ile 4'ü çarp.*
Okan: *Ne yapalım?*
Esra: *Kurdele ile şey yapalım (belirtelim).*
İrem: *Bence ölçelim.*

Grup üyelerinin tamamının problemin çözümüne ilişkin doğru yaklaşımları bulunmaktadır. Bu noktada öğrencilerin fikirlerini birleştiremedikleri görülmektedir (Şekil 4.128.). Grup tartışmasının sonucunda, öğrencilerin kurdele ile kazıkların etrafını çevirme kararı aldıkları ve problemi çözmeye başladıkları görülmektedir (Şekil 4.129.). Grup üyeleri karenin dört kenarı olması nedeniyle her bir kenardan 40 cm çıkartıldığında problemi çözebileceklerini fark etmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin problem metninde tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasındaki ilişkiyi

(2.a.) başarılı bir şekilde kurabildikleri ve problemi çözmek için matematik cümlesi yazma stratejisini kullandıkları (2.b.) tespit edilmiştir. Sonrasında öğrencilerin problemi çözmek için gerekli matematiksel işlemleri başarılı bir biçimde (3.a.) uyguladıkları belirlenmiştir.



Şekil 4.128. ve Şekil 4.129. Öğrenciler kazıkların etrafını kurdele ile çevirmiş; problemin çözümüne ilişkin fikir alışverişi yapmaktadır

Esra: *Birisi daha tutsun (kurdeleyi). Döndür, döndür (kurdeleyi).*
Okan: *Şimdi bağlayalım (kurdeleyi kazığa).*
Okan: *Şimdi 250 ile 4'ü çarpalım. Bilinenleri dolduralım. Ama bir şey verilmemiş ki.*
Esra: *Hayır, 40 cm vermiş işte. Burası (çevresi) kaç cm'ydi?*
Okan: *1000 (cm çevresi), bekle. 40, 80, 120, 160. 160 (cm çevresi) oluyor. (İşlemi zihinden gerçekleştirmiştir.) 1000'den 160'ı çıkaracağız o zaman. Her birinden 40 cm çıkarsa, şu 40 (bir kenar), şu 80 (diğer kenar)…*
Esra: *Yani böyle sayarsak (buluyoruz sonucu).*
Okan: *Aynen. Kaç kaldı İrem?*
Mehmet: *940 kalır.*
İrem: *Hayır. 840 (kalır).*

Problemi *nasıl* çözebilirsiniz? Problemi çözmek için arkadaşlarınızla yaptığınız tartışmaları yan tarafa yazınız.	ilk önce kenarlarını bulduk. hangi işlemi yapıcamızı tartıştık.
Problemi çözmek için yaptığınız *matematiksel işlemleri sırasıyla* yazınız.	Çarpma, çıkarma, toplama

Şekil 4.130. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

İrem, işlemi tamamladıktan sonra Okan, İrem'in yapmış olduğu çıkarma işlemini kontrol etmiştir (4.a.). Okan, *"1000-160 işlemini; 0'dan 0 çıkarsa yine sıfır, 10'dan 6 çıktı 4 kaldı, 9'dan 1 çıktı 8 kaldı. Tamam 840 kalıyor."* şeklinde kendini ifade etmiştir. Öğrencilerin problemde tanımlanan veriler (1.a.), tanımlanmayan veriler (1.b.) ve problemin kendi cümleleri ile ifade edilmesi (1.c.) ile ilgili fikir alışverişi yaptığı görülmektedir. Sarılar grubunun, problem kâğıdındaki *"40 cm kısaltılırsa, kurdele ile kazıkların etrafını çevirme* ve *komutları parkur üzerinde uygulama*" gibi bilgileri tespit ettikleri; buna rağmen başlangıç noktasını yanlış belirledikleri bu nedenle tanımlanan verileri kısmen başarılı bir şekilde ifade ettikleri

söylenebilir (1.a.). Grup üyelerinin problem kâğıdında *"karenin kenar uzunlukları ve karenin her bir kenar uzunluğunun 40 cm kısaltılması"* gibi tanımlanmayan verileri (1.b.) başarılı bir şekilde tespit ettikleri; fakat sadece *"karenin kenar uzunluğunun bilinmediği"* ifadesini problem çözme kâğıdına aktardığı belirlenmiştir. Öğrencilerin problemi kendi cümleleri özetlemediği bu nedenle 1.c. alt becerisinde başarısız bir performans sergilediği tespit edilmiştir.

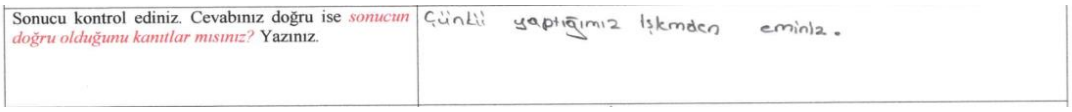
Esra: *Problemde hangi bilgiler verilmiştir? Bu çitin her bir kenarı 40 cm… Hımmm, bu çitin her bir kenarı 40 cm'i verilmiştir.*
Okan: *"40 cm çıkartılırsa" diyor işte. Of! Bunları (problem çözme kâğıdını) yazması çok zor. Verilenler nelermiş?*
Mehmet: *Probleme bak!*
Okan: *Verilenleri boş ver! Bilinmeyenler neler? Onları yazalım. Problemde bilinmeyen ne? Çevresi, her bir kenarı(verilmiş). Her bir kenarı verilmemiş. Kenarlarının uzunluğu verilmemiş. "Problemi kendi cümlelerinizle özetler misiniz?" diyor.*
İrem: *(Zor olduğunu düşünerek) Hadiiiiii!*
Okan: *Yani, benzer bir şekilde (yazalım). O zaman.*
Esra: *Bunu atlayalım. Problemi nasıl çözdüğümüzü yazalım.*

Problemde *hangi bilgiler* verilmiştir?	Çitin her bir kenarı 40 cm kısaltılcakmış
Problemde *bilinmeyenler* nelerdir?	Kenarların uzunluğu verilmemiştir
Problemi *kendi cümlelerinizle* özetler misiniz?	

Şekil 4.131. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

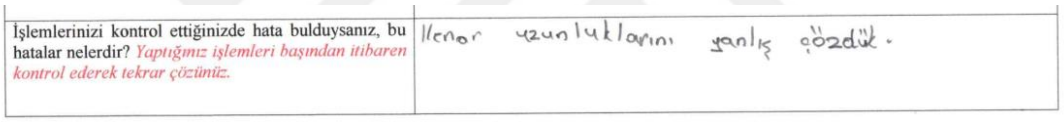
Grup üyelerinin; problem çözme süreçlerini başından itibaren kontrol etmedikleri, sadece Okan'ın yaptıkları matematiksel işlemleri (yukarıdaki paragrafta belirtildiği gibi) kontrol ettiği bu nedenle öğrencilerin 4.a. alt becerisinde kısmen başarılı bir performans sergiledikleri söylenebilir. Öğrencilerin çözümü başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadığı (4.b.) belirlenmiştir.

Esra: *Sonucu kontrol ediniz. Sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız?*
Okan: *Cevabın doğru olduğunu nasıl kanıtlayacağız?*
Esra: *Problemi 15 kere okuduk.*
Okan: *Yapamadığımızı boş bırakalım bence. Sonucun doğru olduğunu nasıl kanıtlarız? Çünkü kontrol ettik.*
Esra: *Çünkü yaptığımız işlemden eminiz.*
Okan: *Evet, yani.*

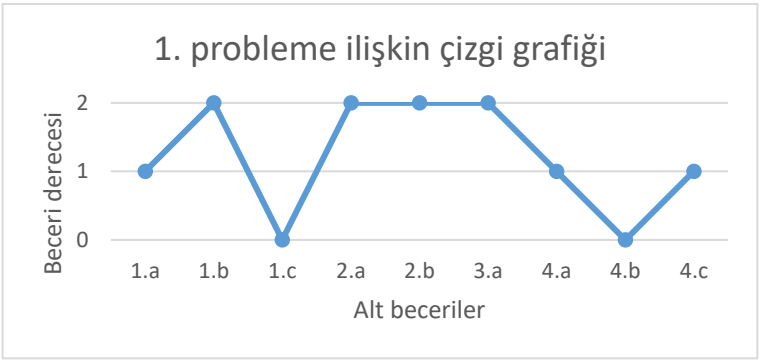


Şekil 4.132. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grup üyeleri problem çözme sürecinde, kazıkların arasındaki mesafeyi yanlış ölçmüşler, başlangıç noktasını yanlış tespit etmişler, buna bağlı olarak kazıkların etrafını çevirmek için komutları yanlış uygulamışlardır. Öğrencilerin süreci başından itibaren kontrol etmemeleri nedeniyle yaptıkları hataların tamamını belirleyemedikleri; sadece *kenar uzunluklarını yanlış ölçme eylemini* hata olarak tanımlayarak problem çözme kâğıdına aktardıkları görülmektedir. Bu nedenle öğrencilerin 4.c. alt becerisinde kısmen başarılı bir performans sergiledikleri söylenebilir. Esra, *"İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz."* bölümünü cevaplamak için, *"Buldum, buldum! Kenar uzunluklarını yanlış ölçmüşsünüz."* ifadesini kâğıda aktarmıştır.



Şekil 4.133. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.134. Sarılar grubunun 1. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

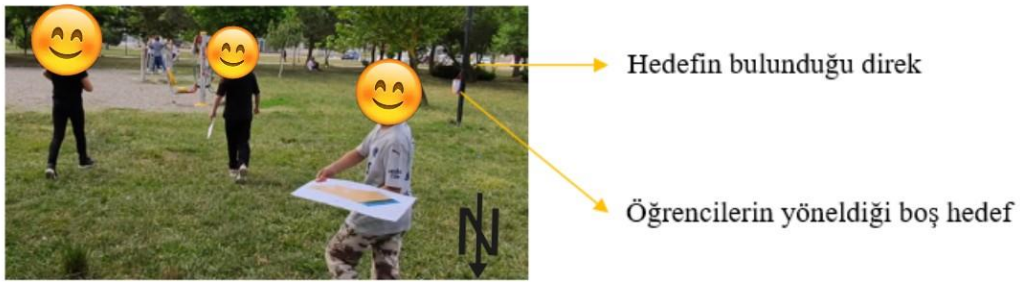
4.2.7.2. İkinci Probleme İlişkin Bulgular

Öğrencilerin ikinci hedefe doğru hareket etmeden önce haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdikleri, haritada sembol bilgisini gösteren lejantı okuyarak ikinci hedefin asılı olduğu nesneyi keşfetmeye çalıştıkları görülmektedir. Okan ise arkadaşlarına güneybatı yönünü göstermektedir (Şekil 4.135.).

Şekil 4.135. Öğrenciler ikinci hedefin yönünü tespit etmeye çalışmaktadır

Okan: *Kare var. (Haritadaki sembolün şeklini ifade etmektedir.) Bu ne demek?*
Esra: *Burada var (haritanın lejantını göstererek). Direk, direk (ikinci hedef direkte). Tamam işte, Direk nerede?*
İrem: *Kodunu söyle.*
Okan: *Ağaç var. 37*
İrem: *Kodu 37 mi?*
Okan: *Evet. Yanında da ağaç var.*

Öğrencilerin; birinci hedeften ikinci hedefe doğru giderken haritanın kuzeyini pusulanın kuzeyi ile eşleştirerek yürüdükleri, ikinci hedefin bulunduğu yönü doğru tespit ettikleri görülmektedir. Alanda ikinci hedefin bulunduğu yönde başka bir direğe boş bir hedef atılmıştır. Öğrenciler ikinci hedefin yolun kenarında olduğuna dikkat etmemiş, parkın karşısında olan boş hedefe yönelmişlerdir (Şekil 4.136.). Bu durumda grup üyeleri harita üzerinde gidecekleri hedefi tekrar kontrol etme ihtiyacı duymuşlardır.



Şekil 4.136. Öğrenciler ikinci hedefe doğru ilerlemektedir

Okan: *Ağaç var yanında.*
Esra: *Evet, var. Kodu kaç?*
Okan: *37.*
İrem: *Ama bunun kodu yok. İçinde bir şey yok ki bunun.*
Esra: *Kullanmışlar bunu.*
İrem: *O zaman yanlış geldik.*
Esra: *(Hedefin olduğu yönü göstererek) Orada yine direk var.*
İrem: *Direklerin sonuna doğru olmalı (hedefin olduğu yönü göstererek).*

Esra: *Ağaç var.*
Okan: *Evet, yanında ağaç var. Hedef direkte.*

Öğrenciler güneydoğuya ilerlemişler ve hedefe ulaşmışlardır. Grup üyelerinin bir önceki hedefte, problem kâğıdının son bölümünü (ipuçlarını) okumadıkları bu nedenle oryantiring fenerinin içindeki üç ayrı kâğıdı anlamlandıramadıkları, deneme yanılma yöntemiyle problem metnini içeren kâğıdı seçtikleri görülmektedir.

Esra: *3 tane problem var bunun içinde. (Öğrenciler bir önceki problem kâğıdının son bölümünü okumamışlardır.)*
İrem: *Ama bazıları (kâğıtlar) boş?*
Mehmet: *Dolu olanı oku o zaman!*

Okan, problem metnini arkadaşlarına okumaya başlamıştır. İrem bu sırada yerde olan karelere dikkat çekmiştir. Bunun üzerine öğrenciler problemi okumadan yerdeki karelerle ilgilenmeye başlamıştır. Öğrencilerin -bir önceki problemde olduğu gibi bu problemde de- parkur üzerindeki başlangıç noktasına (1.a.) dikkat etmedikleri görülmektedir. Grup üyeleri problem kâğıdını kuzeye göre konumlandırmadığı için yanlış kareyi (kuzeydoğu köşesindeki kareyi) başlangıç noktası olarak tespit etmiştir.

İrem: *Yerde bir şeyler var. Onlarla bir şey yapacağız.*
Esra: *Üçgen, üçgen! (Problem kâğıdında başlangıç noktası olarak belirtilen kareyi ifade etmek istemiştir.)*
İrem: *Bu mu? (Şekil 4.137. ve Şekil 4.138).*

Şekil 4.137. ve Şekil 4.138. Öğrenciler parkur üzerinde başlangıç noktasını tespit etmeye çalışmaktadır

İrem: *Ne yapacağız biz şimdi?*
Okan: *"Üçgen işareti parkurdaki başlangıç noktasını belirtmektedir." diyor. "Komutları uygularken önce doğuya ilerle." diyor.*
Esra: *Tamam gel, gel. Burası doğu (siyah ok ile gösterilen yöne doğru).*
Okan: *Sonra kuzeye ilerle (sarı ok ile gösterilen yöne doğru). Sonra batıya ilerle. (Okan bu sırada yanlış yaptıklarını fark etmiştir-Şekil 4.139.) Bekle, bekle; kuzey bu taraf oluyor (tam tersi yöne doğru dönerek-Şekil 4.140.).*

"Kuzey bu taraf oluyor. Bizim başlangıç noktamız burası (kuzeybatı köşesindeki kare)."

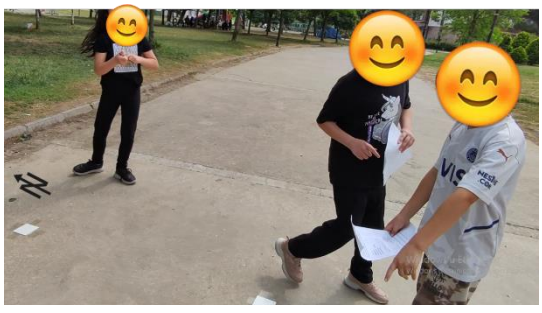
Şekil 4.139. ve Şekil 4.140. Grup üyeleri başlangıç noktası hakkında fikir yürütmektedir

Grup üyelerinin başlangıç noktasının tespit edilmesi konusunda fikir ayrılığı yaşadığı görülmektedir. Okan ve İrem, kuzeyi yanlış tespit ettiklerini savunurken; Esra, kuzeyi doğru tespit ettiklerini savunmaktadır (1.a.).

Okan: *Kuzey arkamız oluyor.*
Esra: *Dur, pusula getireceğim, al.*
Okan: *Pusulaya gerek yok, kuzey bu taraf (Şekil 4.140.).*
Esra: *Hayır, kuzey orası değil. Bak pusulaya. Öyle işte.*
Okan: *Pusulayı yere koysan nasıl gösteriyor. (Okan pusulayı yere koymuştur.) Pusulayı yere koyduktan sonra orayı (benim işaret ettiğim yeri) gösteriyor.*
İrem: *Evet, bu taraf kuzey. (Okan ile aynı fikirdedir.) Bir dakika, başlangıç noktamızın burası olduğuna emin misiniz?*

Grup tekrar yanlış noktadan başlayarak komutları parkur üzerinde uygulamaya başlamıştır. İrem, pusulayı kullanarak problem kâğıdını kuzeye çevirmiş, sonrasında öğrenciler başlangıç noktasını doğru tespit etmiştir (1.a.).

İrem: *Okan başlangıç noktamız neresi?*
Esra: *Şurası (yanlış kareyi göstererek).*
İrem: *Orası değil. Kuzeye çevir az (problem kâğıdını). İşte şurası başlangıç noktası (doğru kareyi göstererek).*
Okan: *Bir, iki; ikinci kare (Şekil 4.141).*



Şekil 4.141. İrem ve Okan, başlangıç noktasını tespit etmeye çalışmaktadır

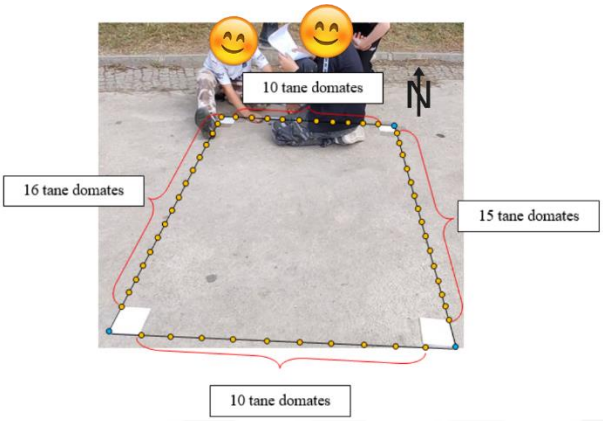
Başlangıç noktası olan kare tespit edildikten sonra Okan, parkur üzerinde komutları uygulamaya başlamıştır (1.a.). Grup üyeleri parkurun çevresini onar cm aralıklarla ölçerek kaç tane domates dikileceğini bulmaya çalışmışlar; bu işlemi komutları dikkate almadan gerçekleştirmişlerdir (1.a.). Problem kâğıdında ilk komut doğuya ilerle olarak belirtilmiştir. Buna rağmen grup üyelerinin 10 cm aralıklarla ölçme işlemini kuzeye doğru gerçekleştirdiği görülmüştür. Öğrenciler; sırasıyla kuzeye, doğuya, güneye ve batıya şeklinde ilerleyerek ölçme gerçekleştirmiş, domateslerin dikileceği yerleri -fotoğraflarda da görüldüğü üzere- zemin üzerine 10 cm aralıklarla çizgiler çizerek (1.a.) belirlemişlerdir (Şekil 4.142. ve Şekil 4.143.). Grup üyeleri şeklin çevresini, kurdele ile belirtmemiş; buna rağmen karelerin etrafını onar cm aralıklarla ölçmüşlerdir. Bu durum onların çevre kavramını bir şeklin kenar uzunluklarının toplamı olarak algıladıklarını göstermektedir. Problem metninde *"harita, başlangıç noktası, komutlar, kurdele ile çevreyi belirtme, onar cm aralıkla domates dikilmesi"* tanımlanan veriler olarak sunulmuştur. Grup üyelerinin haritayı kullanarak başlangıç noktasını tespit ettiği, komutları kullanarak şeklin etrafında yürüdüğü ve onar cm aralıklarla domates dikilmesi gerektiği bilgilerine ulaştığı (1.a.) görülmektedir. Fakat öğrencilerin şeklin çevresini kurdele ile belirtmediği ve ölçme işlemi sırasında da komutları uygulamadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle öğrencilerin problemde tanımlanan verileri kısmen (1.a.) belirleyebildiği söylenebilir.

***Okan**: Önce doğuya ilerle, sonra kuzeye ilerle, sonra batıya ilerle, son olarak güneye ilerle. Parkur üzerinde oluşturduğunuz şeklin etrafına 10 cm aralıklarla domates dikilecektir. Buraya 10 cm aralıklarla domates dikilecekmiş.*
***Esra**: Domates mi?*
***İrem:** Metre nerede?*
***Esra:** Nereyi ölçeceğiz?*
***Okan:** Burayı (çevreyi göstererek), dıştan dışa (ölçeceğiz).*
***Esra:** Zaten bu 10 cm (karenin bir kenarını ölçtükten sonra).*

Şekil 4.142. ve Şekil 4.143. Öğrenciler 10 cm aralıklarla ölçme işlemi gerçekleştirmektedir

Problemde *hangi bilgiler* verilmiştir?	10 cm aralıklarla domates dikilecektir

Şekil 4.144. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



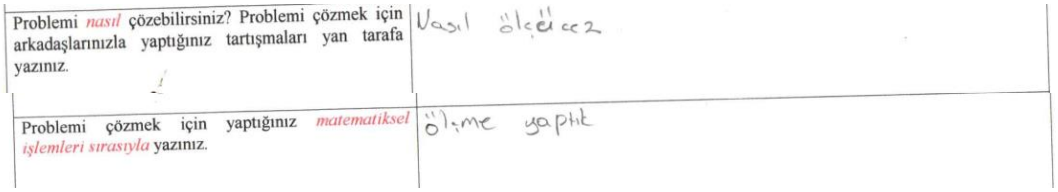
Şekil 4.145. Öğrenciler 10 cm aralıklarla ölçme işlemini tamamlamıştır

Okan: *51 tane domates gerekiyor.*

Öğrencilerin onar cm'lik yineleme yaparak gerçekleştirdikleri ölçme işlemi sırasında şeklin köşe noktalarına dikilmesi gereken domatesleri yok saydıkları görülmektedir. Öğrenciler kuzeydoğu köşesini, güneydoğu köşesini ve güneybatı köşesini ölçme işlemine dâhil etmemişlerdir. (Mavi renkli daire ile belirtilmiştir-Şekil 4.145.) Bu hatanın metredeki başlangıç noktasının öğrenciler tarafından dikkate alınmaması ile ilgili olduğu söylenebilir. Bu nedenle grup üyeleri şeklin çevresine dikilecek domates sayısını yanlış hesaplamışlardır (51 domates). Öğrencilerin; problem kâğıdında sunulan tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında kısmen bir ilişki kurduğu; şeklin etrafına kaç domates dikileceğini 10 cm aralıklarla ölçmeyi denediği; fakat şeklin kenar uzunluklarını tanımlanmayan veri olarak değerlendirmediği (2.a), problemi çözmek amacıyla çizim yapma stratejisini (2.b.) işe koştuğu görülmektedir. Grup üyeleri bu stratejiyi sayma işlemindeki hata nedeniyle başarısız (3.a.) bir biçimde uygulamıştır.

Esra: *Daha bir sürü şey var ama (problem kâğıdında). Burada problem çözeceğiz şimdi! İşte şimdi çarpma, bölme ne yaptıysak onu yazacağız.*
Okan: *Problemi çözmek için yaptığınız matematiksel işlemleri sırasıyla yazınız.*
Esra: *Çözdük mü?*
Okan: *Ölçme yaptık, ölçme. Yazın, ölçme yaptık.*
Esra: *Okan, burada (bir önceki problemde) ne yaptık? Bir süre işlem yaptık. Çarpma, toplama.*
Okan: *Bu problem ölçme ile yapılıyor.*

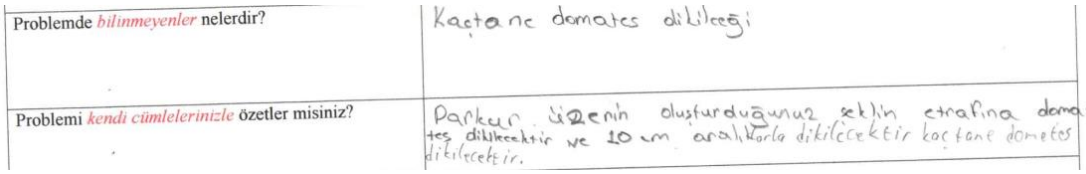
Esra: *O zaman bunu (Problemi çözmek için yaptığınız matematiksel işlemleri sırasıyla yazınız.) niye verdi (yazdı problem çözme kâğıdına)?*
Okan: *Nasıl ölçeceğimizi sormuş.*



Şekil 4.146. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Problem metninde *şeklin kenar uzunlukları* ve *şeklin çevresini kaç adet domates dikileceği* tanımlanmayan veriler olarak tasarlanmıştır. Öğrencilerin şeklin çevresine kaç tane domates dikileceğini tanımlanmayan veri olarak değerlendirdikleri görülmektedir. Bu nedenle grup üyelerinin 1.b. alt becerisinde kısmen başarılı bir performans sergilediği söylenebilir. Grup üyelerinin problemi kendi cümleleri ile ifade edemediği, problem metnindeki cümlelerin aynılarını kâğıda aktardığı bu nedenle 1.c. alt becerisinde başarısız bir performans sergiledikleri söylenebilir.

Mehmet: *Sonra (ne yapacağız?). Problemde verilmeyenler…(bulacağız).*
Okan: *Verilmeyenler: Kaç tane domates dikileceği.*
İrem: *Tamam, sonra ne var?*
Esra: *Problemi kendi cümlelerinizle özetler misiniz?*
Okan: *En sevmediğim şey. Buldum! Yaz! Parkur üzerinde oluşturduğunuz şeklin etrafına domates dikilecektir. 10 cm aralıklarla dikilecektir. Kaç domates dikmek gerekir?*

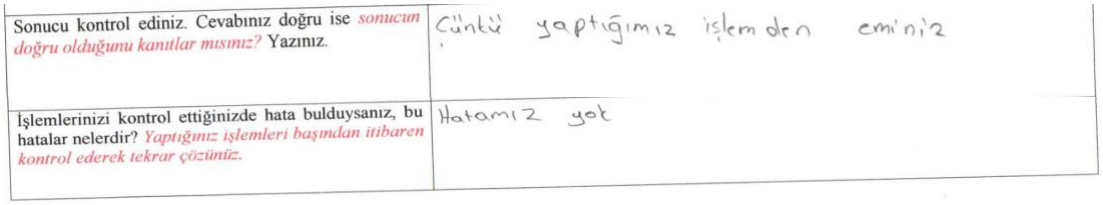


Şekil 4.147. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

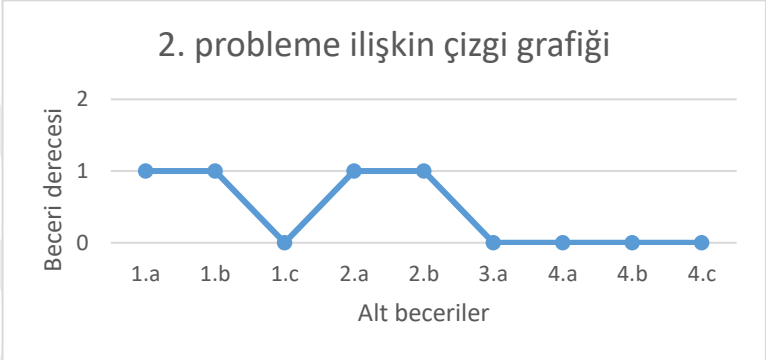
Grup üyelerinin problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmedikleri (4.a.) bu nedenle gerçekleştirdikleri hatalı işlemleri tespit edemedikleri (4.c.) görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin sonucu başka bir işlem ya da strateji ile çözmeye çalışmadıkları (4.b.) ve ulaştıkları sonuca ilişkin argümanlarını sunmadıkları belirlenmiştir. Bu nedenle Sarılar grubunun geriye bakma aşamasının tamamında yetersiz performans sergilediği söylenebilir.

Okan: *"Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız."*
İrem: *Nasıl kanıtlayacağız?*

Okan: *"Çünkü yaptığımız işlemden eminiz." yazalım.*
Esra: *"İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz." Buraya ne yazacağız?*
Okan: *"Hatamız yok." yazalım. Bir şey yazmaya gerek yok aslında.*



Şekil 4.148. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.149. Sarılar grubunun 2. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.7.3. Üçüncü Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü hedef kuzeydoğuda bir direkte asılıdır. Alanda iki tane bina (bir tanesi kuzeyde, diğer bina kuzeydoğuda) bulunmaktadır. Öğrencilerin; haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdikleri, kuzey yönündeki binaya doğru yöneldikleri, burada başka bir grubun hedefine ulaştıkları görülmüştür. Öğrencilerin hedefe ulaşabilmeleri için kuzeydoğudaki binaya doğru yönelmeleri gerekmektedir.

İrem: *Direğe gideceğiz.*
Esra: *Hayır, ağaçta (hedef).*
İrem: *Hayır, direkte (hedef).*
Okan: *Direkte. Orada bina var.*
İrem: *Hadi gidelim oraya.*
Okan: *Ama orada (binanın olduğu yerde) direk yok işte.*
Esra: *Gel, bir bakalım.*
İrem*: Yanlış geldik. 32 numara bu.*
Okan: *38 bizimki.*
Esra: *Direk başka nerede var?*
Mehmet*: Hedefimiz (bu bina) değil ki, burası (kuzeydoğu yönündeki binayı işaret ederek- Şekil 4.150.).*

Şekil 4.150. Mehmet, üçüncü hedefin bulunduğu yönü işaret etmektedir

Okan: *Oranın (kuzey yönündeki binanın) yanında bir tane bina olması lazım. Bu binanın (kuzey yönündeki sol tarafında) yanında bina var mı?*
İrem: *(Kontrol ettikten sonra) Evet, var.*
Okan: *O zaman orası (kuzeydoğu yönündeki bina).*
İrem: *38 kod değil mi?*
Okan: *Evet.*
İrem: *Hedef orada.*

Öğrenciler iki numaralı kâğıdı tesadüfen seçmişlerdir. Bu durum öğrencilerin; bir önceki problemde, problem kâğıdının son bölümünü okumadığını kanıtlarken, aynı zamanda onların *"İkinci problemi yanlış biçimde çözdüklerini"* anlayamamalarına neden olmuştur. Okan problem kâğıdını okumaya başlamıştır. Okan'ın problem kâğıdını okuduğu sırada Esra, *"Yıldız oryantiring yapacağız şimdi."* şeklinde kendini ifade etmiştir. Grup üyelerinin problem kâğıdında ve alandaki kazıkların üzerinde kendilerine sunulan bilgileri (1.a.) ve tanımlanmayan verileri (1.b.) keşfetmeye başladıkları görülmektedir. Öğrencilerin şirketlerin bulunduğu yönleri doğru ifade ettikleri tespit edilmiştir. Problem kâğıdında tanımlanmayan veriler *dikdörtgenin toplam çevre uzunluğu* ve *alışveriş için hangi şirketin bütçeye uygun olmadığıdır*. Grup üyelerinin dikdörtgenin toplam çevre uzunluğunu tanımlanmayan veri olarak değerlendirip, *çevreyi hesaplamaya çalıştıkları*, problem kâğıdına ise *çiftçinin hangi şirketten alışveriş yapamayacağını* tanımlanmayan veri olarak aktardığı belirlenmiştir. Bu nedenle onların 1.b. alt becerisinde başarılı bir performans sergiledikleri söylenebilir.

Esra: *Burada (kuzeybatı yönündeki şirkette) telin metre fiyatı 11 lira.*
İrem: *Burada da (doğu yönündeki şirkette) 15 lira.*
Okan: *"Önce doğu yönündeki şirketi ziyaret et." diyor; yani telin 1 metre fiyatı 15 lira. Tamam, 25 metre çekilecekmiş. Orada (güneybatı yönündeki şirkette) telin metre fiyatı 8 lira. Sonra?*
İrem: *Sonra kuzeybatı (yönündeki şirkete bakacağız).*
Okan: *Orada da 11 lira. Tamam. "Hangi yöndeki şirketten alışveriş yapamaz?" diyor. Şimdi kısa kenarı 25 metreymiş. Son soru da "soruymuş" hakikaten.*

Problemde *bilinmeyenler* nelerdir?	Hangi şirketten alışveriş yapamadığı.

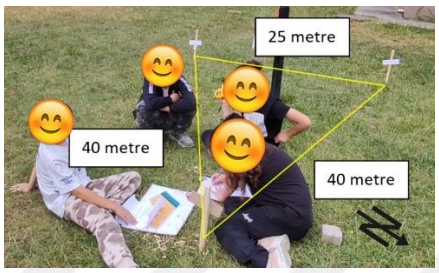
Şekil 4.151. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar.

Okan, *"Çiftçinin bahçesinin kısa kenarı 25 metredir."* ifadesini (1.a.) okuduktan sonra, güneybatı (Şekil 4.152.) ve kuzeybatı (Şekil 4.153.) yönündeki kazıkları göstererek, iki kazık arasında olan mesafenin dikdörtgenin kısa kenarı olduğunu düşünmüştür. Grup üyelerinin Okan'ın görüşlerine itiraz etmediği, ardından dikdörtgenin çevresini hesaplamaya başladıkları görülmektedir. Kazıkların alana yerleştirilme biçimi üçgen şekline benzemektedir. Öğrencilerin kazıkların alana yerleştirilme biçiminden yola çıkarak dikdörtgenin çevre uzunluğunu hesaplamaya çalıştığı görülmektedir. Grup üyeleri dikdörtgenin çevresini hesaplamak amacıyla iki uzun kenar uzunluğu ile bir kısa kenar uzunluğunu toplayarak dikdörtgenin çevre uzunluğunu (2.b.) 105 metre olarak hesaplamıştır. Öğrencilerin *"dikdörtgen şeklindeki bahçenin çevre uzunluğu"* yerine *"üçgen şeklindeki bir bahçenin çevre uzunluğunu"* hesaplamaları ve bu hatayı fark edememeleri nedeniyle problem metninde tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında başarısız bir ilişki kurduğu (2.a.) söylenebilir. Grup üyelerinin dikdörtgenin çevre uzunluğunu hesapladıktan sonra, problemi çözebilmek amacıyla hangi işlemleri gerçekleştireceklerini planladıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin dikdörtgenin çevre uzunlukları ile şirketlerin fiyat bilgilerini çarparak toplam maliyeti hesapladıkları; ancak şeklin çevresini yanlış hesaplamaları nedeniyle -yapılan işlemler doğru olsa bile- 2.b alt becerisinde kısmen başarılı bir performans sergiledikleri görülmektedir.

Şekil 4.152. ve Şekil 4.153. Okan, kazıkları işaret etmektedir

Okan: *Uzun kenarı ise 40 metredir. (Problem kâğıdındaki cümleyi okuduktan sonra kuzeybatı ile doğu yönündeki kazıkların arasındaki mesafeyi, dikdörtgenin uzun kenarı olarak tanımlamıştır.)*
Okan: *"Hangisi ile (alışveriş) yapamaz?" diyor. Buldum!*
Esra: *Ne buldun? Bize de söyle.*

Okan: *Önce bunun etrafını (dikdörtgenin çevresini) bulacağız. Kaç metre onu bulacağız. 40 ile 2'yi çarp.*
Mehmet: *80*
Okan: *Çok iyi! Buldun. Evet, 80.*
Esra: *Bir şey ölçecek miyiz? Kurdele yok yanımızda.*
Okan: *Hayır, çevresini buluyoruz. İrem, 80 ile 25'i topla.*
İrem: *105.*
Okan: *Tamam, çevresi 105. Her şirketi deneyeceğiz. Önce 8'i (güneybatı yönündeki şirket), sonra 11'i (kuzeybatı yönündeki şirket), sonra 15'i (doğu yönündeki şirket-Şekil 4.154.).*

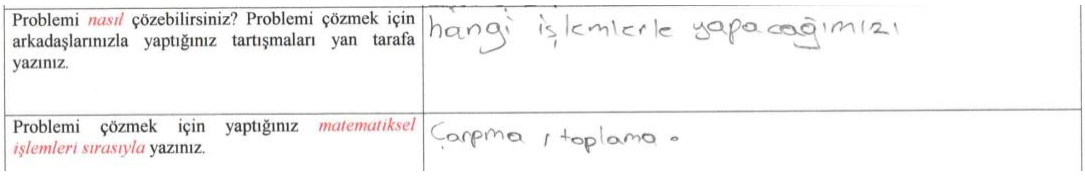


Şekil 4.154. Öğrencilerin şirketlerin konumlarını üçgen olarak tanımlamaları

Grup üyeleri problem metnindeki tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında ilişki kuramamış, buna rağmen tesadüfen doğru sonuca ulaşmıştır. Problem kâğıdında çiftçinin bütçesi 1000 lira ile 1500 lira aralığında tanımlanmıştır. Öğrencilerin gerçekleştirdikleri işlemlere göre; kuzeybatı yönündeki şirketin tel maliyeti 840 lira, güneybatı yönündeki şirketin tel maliyeti 1155 lira, doğu yönündeki şirketin tel maliyeti 1575 liradır. Bütçe ile öğrencilerin ulaştıkları sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, çiftçi kuzeybatı ve doğu yönündeki şirketlerden alışveriş yapamaz; buna rağmen grup üyelerinin sadece doğu yönündeki şirketten alışveriş yapamayacağını belirtmiştir. Öğrencilerin problemi çözmek amacıyla yaptıkları tartışmaları nedenleri ile birlikte açıklayıcı (3.a.) şekilde problem çözme kâğıdına aktaramadıkları görülmektedir.

Okan: *İrem 105 ile 8'i çarp.*
Mehmet: *840 (zihinden hesaplamıştır).*
Okan: *En ucuz hangisi ise onu alacağız.*
Okan: *İrem, 105 ile 11'i çarp.*
Mehmet: *1155 (zihinden hesaplamıştır).*
İrem: *1155 çıktı.*
Okan: *Tamam, 105 ile 15'i çarp.*
Mehmet: *1595 (zihinden hesaplamıştır).*
İrem: *1575.*
Okan: *En ucuz hangisi?*
İrem: *840.*

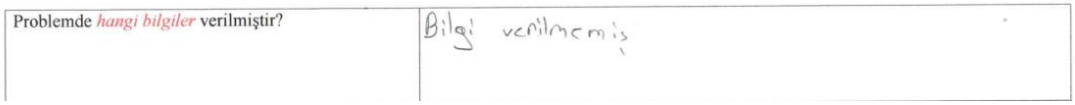
Okan: *O zaman hangisinden yararlanamaz? Doğudaki şirketten alışveriş yapmaz.*



Şekil 4.155. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrenciler problemi çözdükten sonra, problem çözme kâğıdını cevaplamaya başlamıştır. Grup üyelerinin problem kâğıdını okuma sürecinde; *dikdörtgenin kısa ve uzun kenar uzunluklarını, şirketlerin fiyat bilgilerini, harita ve komutları* dikkate aldıkları, ayrıca bu bilgiler üzerinde tartıştıkları görülmüştür. Buna rağmen öğrencilerin, bütçe ile ilgili herhangi bir tartışma gerçekleştirmedikleri tespit edilmiştir. Grup üyelerinin tespit ettikleri bilgilerin farkında olmadıkları bu nedenle problem çözme kâğıdındaki ilgili alana yanlış cevap verdikleri görülmektedir. Bu nedenle öğrencilerin 1.a. alt becerisinde kısmen başarılı bir performans sergiledikleri söylenebilir.

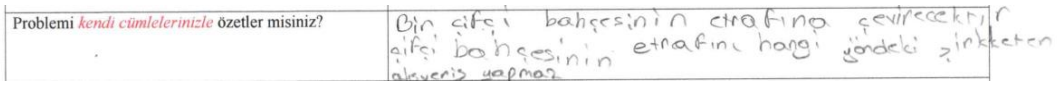
Esra: *Problemde hangi bilgiler verildi?*
Okan: *Bekleyin, problemde bilgi verilmemiş ki.*
Esra: *(Bilgi) Verilmemiş ki.*
Okan: *"Problemde bilgi verilmemiştir." yaz.*



Şekil 4.156. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problemi anlama ile ilgili tanımlanan *"problemi kendi cümlesi ile ifade etme"* bölümünde (1.c.), problemi farklı bir biçimde ifade edememeleri nedeniyle yetersiz bir performans sergiledikleri belirlenmiştir.

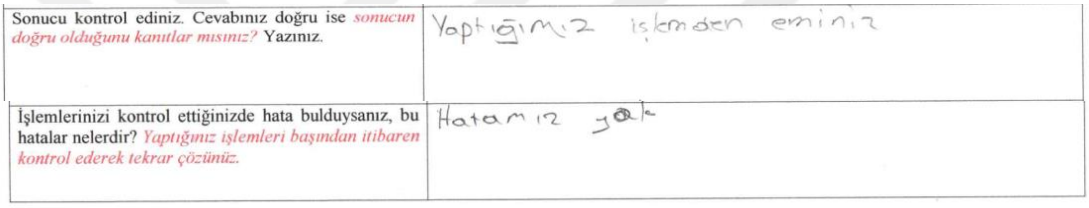
Esra: *Problemi kendi cümlelerinizle özetleyiniz.*
İrem: *Hayır, yine mi?*
Okan: *Çiftçi bahçesinin etrafını tel ile çevirecektir. Çiftçi bahçesinin etrafını çevirmek için hangi yöndeki şirketten alışveriş yapmaz?*



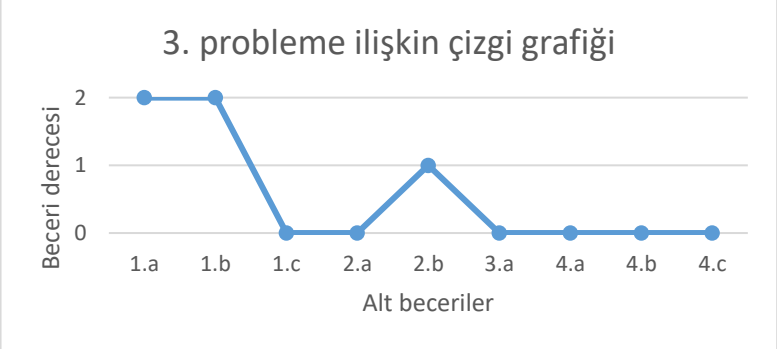
Şekil 4.157. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grup üyelerinin geriye bakma süreci ve bu sürece ait alt becerilerin tamamında yetersiz bir performans sergiledikleri söylenebilir. Öğrencilerin; problem çözme sürecini kontrol etmeden problem çözme kağıdını cevapladıkları (4.a.), sonucu başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları (4.b.) belirlenmiştir. Grup üyelerinin üçüncü problemin çözüm sürecinde çeşitli hatalar yaptıkları ve süreci baştan planlamadıkları tespit edilmiştir (4.c.).

Okan: *Bitti bu kadar.*
Esra: *"Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız."*
İrem: *"Yaptığımız işlemden çok eminiz." yazalım.*
Esra: *İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.*
Okan: *"Hatamız yok." yazalım.*

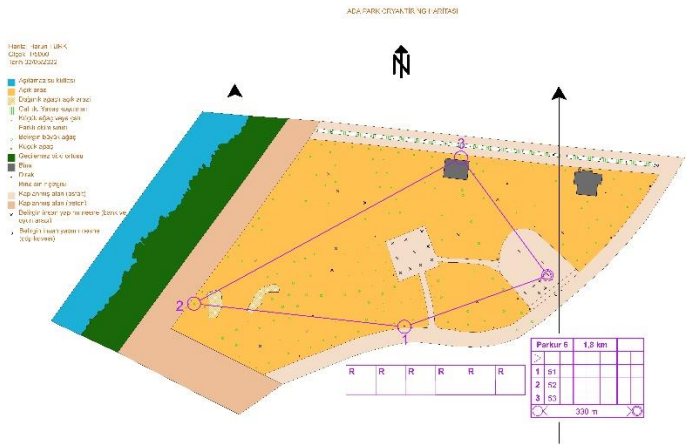


Şekil 4.158. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.159. Sarılar grubunun 3. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.8. Sarılar Grubuna Ait 2. Parkur Bulguları



Şekil 4.160. Sarılar grubu 2. parkur haritası

4.2.8.1. Dördüncü Probleme İlişkin Bulgular

Birinci hedef güneybatıda direkte asılıdır. Öğrencilerin; parkura başlamadan önce haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdikleri, hedef ile aynı yönde bulunan boş oryantiring feneri ile ilgilenmedikleri, zorlanmadan hedefe ulaştıkları belirlenmiştir.

Okan: *Buradayız (başlangıç noktasını göstererek-Şekil 4.161.).*
Esra: *(Birinci hedefe gitmek için) O zaman buraya gideceğiz (güneybatıyı göstererek-Şekil 4.162.). Direğe gideceğiz.*
Okan: *Şurası parkın olduğu alan.*

Şekil 4.161. ve Şekil 4.162. Öğrenciler harita üzerinde parkurdaki başlangıç noktası, birinci hedefi ve park alanını göstermektedir

Esra, problem kâğıdını arkadaşlarına okumaya başlamıştır. Öğrenciler; problem kâğıdını pusulayı kullanarak kuzeye yönlendirmiş, parkurdaki başlangıç noktasını (1.a.) doğru bir şekilde tespit etmişlerdir. Parkurdaki komutlar uygulandıktan sonra

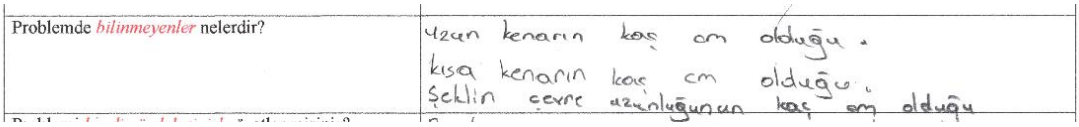
Okan, problem cümlesini arkadaşlarına okumuştur. Öğrenciler komutları doğru (1.a.) biçimde uygulayarak ölçme işlemini gerçekleştirmiştir.

> ***Okan:*** *Az şunu (problem kâğıdını) kuzeye çevirelim. Şura (başlangıç noktası).*
> ***İrem:*** *Komutları uygulayalım.*
> ***Okan:*** *Önce kuzeye ilerle, sonra batıya ilerle, sonra doğuya ilerle, sonra doğuya ilerle.*

Okan, problem cümlesini okumuştur, ardından problemi anlayabilmek adına, *"Bu şeklin uzun kenarları 50 cm kısaltılıp, kısa kenarları 70 cm uzatılırsa şeklin çevre uzunluğu kaç cm olur?"* şeklinde problemi tekrar vurgulayarak okumuştur. Grup üyelerinin dikdörtgenin bütün kenarlarını ölçmediği, sadece bir adet kısa ve uzun kenarını ölçtükleri (1.b.) görülmektedir.

Şekil 4.163. ve Şekil 4.164. Öğrenciler dikdörtgenin uzun ve kısa kenarlarını ölçmektedir

> ***Esra:*** *Problemde bilinmeyenler nelerdir?*
> ***İrem:*** *Uzun kenar mı (bilinmiyor)? Kısa kenar mı (bilinmiyor)?*
> ***Okan:*** *Uzun kenarın kaç cm olduğu (bilinmiyor). Kısa kenarların kaç cm olduğu (bilinmiyor). Direkt kenarların kaç cm olduğu (bilinmiyor) yazabilirdik. Şeklin çevre uzunluğunun kaç cm olduğu (bilinmiyor). Tamam, (problem kâğıdındaki) diğeri (soru) ne?*



Şekil 4.165. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

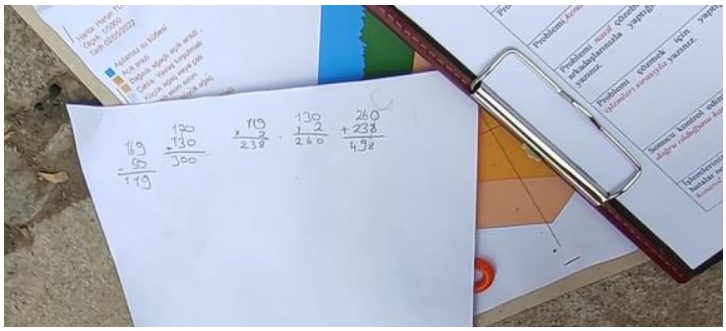
Öğrencilerin; problem metnindeki tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında başarılı bir ilişki kurduğu (2.a.), problemi çözmek amacıyla matematik cümlesi yazma stratejisini kullandığı görülmüştür (2.b). Alandaki dikdörtgenin uzun kenar uzunluğu 170 cm olarak belirlenmiştir. Grup üyeleri bahsedilen kenar uzunluğunu 169 cm ölçmüş (2.b.) ve ölçme işlemini kontrol etmemişlerdir. Öğrencilerin yaptıkları ölçme hatası, onların işlemleri yanlış yapmalarına neden

olmuştur (3.a.). Grup üyelerinin kısa kenar uzunluğuna (130 cm), 70 cm eklediği görülmüştür. Esra'nın matematik cümlesini kâğıda dökerken kendisine söylenen işlemleri yanlış anladığı; *"130 ile 70'i topla!"* şeklindeki ifadeyi *"130 ile 170'i topla"* şeklinde kâğıda aktardığı belirlenmiştir. Okan ve İrem bahsedilen hatayı fark etmemiştir.

Okan: *O zaman önce uzun kenarlarını bulalım.*
İrem: *Kaç?*
Okan: *169.*
Esra: *50 cm kısaltacağız şimdi.*
Okan: *169'dan 50'yi çıkartacağız.*
Esra: *119.*
Okan: *Şimdi kısa kenarını bulacağız. Kaç çıktı?*
Esra: *130.*
Okan: *130'a 170 ekle. 130 ile 170'i toplayalım.*
İrem: *130 ile 170 mi?*
Okan: *Evet. Ay! Yanlış yaptık. 130 demişim.*
İrem: *70 değil mi (eklenecek sayı)? 130 ile 70 değil mi?*
Okan: *Az önce kaç çıkmıştı (kısa kenarı dikdörtgenin)? Bekle, kafam karıştı.*
İrem: *130'la 70 değil mi işte (toplanacak sayılar)?*
Okan: *Kısa kenarı kaç çıkmıştı? 130 mu çıkmıştı?*
Esra: *130, evet.*
Okan: *130'a 70 ekle.*
Esra: *0, 0 daha 0. 3, 7 daha 10, elde var 1, 1 daha 2; elde var 1, 3: 300.*

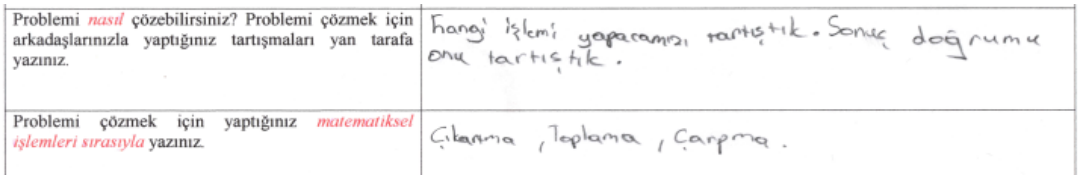
Öğrencilerin dikdörtgenin uzun kenarları ile ilgili işlemleri gerçekleştirdiği, ardından kısa kenar ile uzun kenar uzunluklarını topladığı görülmüştür.

Okan: *300 ile 119'u topla. Ay! 119 ile 2'yi çarp. Çarp önce, önce onların toplamını, uzun kenarların şeylerini bulalım.*
Esra: *238.*
Okan: *Sonra, kaçtı? 130 ile 2'yi çarp.*
Esra: *260.*
Okan: *Şimdi 260 ile 238'i topla. Çünkü çevresini bulun diyor çünkü.*
İrem: *498 (Şekil 4.166.).*



Şekil 4.166. Öğrenciler problemi çözmek amacıyla matematiksel işlemleri gerçekleştirmektedir

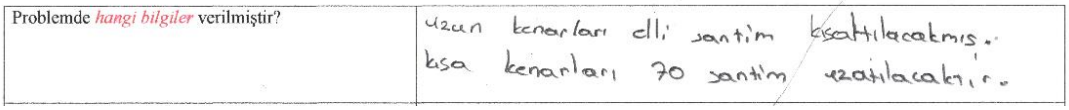
Öğrenciler problem çözme kâğıdında plan yapma ve uygulama gibi becerilerle ilgili bölümü aşağıdaki gibi cevaplamıştır.



Şekil 4.167. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrenciler problem çözme kâğıdını cevaplamaya başlamıştır. Problem metninde *"harita, başlangıç noktası, komutlar, kurdele ile çevreyi belirtme, uzun kenarların 50 cm kısaltılması, kısa kenarların 70 cm uzatılması"* tanımlanan verilerdir. Grup üyelerinin haritayı yorumlayarak başlangıç noktasını tespit ettikleri, şeklin çevresinin ölçülmesi ve kurdele ile belirtilmesi aşamalarında başlangıç noktasına ve komutlara dikkat ettikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin problem çözme kâğıdına ise dikdörtgenin kenarlarında yapılması istenen değişiklikleri tanımlanan veri olarak aktardıkları görülmüştür. Bu nedenle grubun 1.a. alt becerisinde başarılı bir performans sergilediği söylenebilir.

> ***Okan:*** *Problemde verilenler nelerdir? Şu (komutlar) probleme girmiyor. Bunu boş ver! Uzun kenarları 50 cm kısaltılacakmış, kısa kenarları 70 cm uzatılacakmış.*

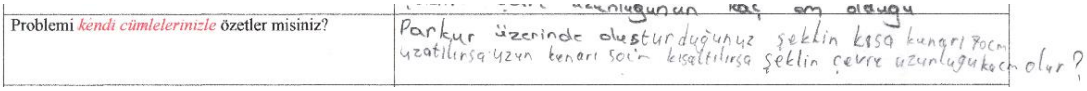


Şekil 4.168. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problemi; kendi cümleleri ifade etmekte zorlandıkları ve farklı bir biçimde kendilerini ifade edemedikleri (1.c.) belirlenmiştir.

> ***Esra:*** *Problemi kendi cümlelerinizle yazınız?*
> ***Okan:*** *Parkur üzerinde oluşturduğunuz şeklin kısa kenarı 70 cm uzatılırsa uzun kenarı 50 cm kısaltılıp… Dur ya! Esra sen de bakar mısın? (Esra, problemi okumuştur fakat fikir üretememiştir.)*
> ***Okan****: İrem de baksın.*
> ***Esra:*** *Bunu (Problemi kendi cümlelerinizle özetler misiniz?) sonra yapsak olmaz mı?*
> ***Okan:*** *Biz şeye (Problemi kendi cümlelerinizle özetler misiniz?) bakarken sen de matematiksel işlemlere bak. Direkt sen onları yaz.*

İrem: *Buldum! Parkur üzerinde oluşturduğunuz şeklin kısa kenarları 70 cm uzatılırsa, uzun kenarları 50 cm kısaltılırsa şeklin çevre uzunluğu kaç cm olur?*



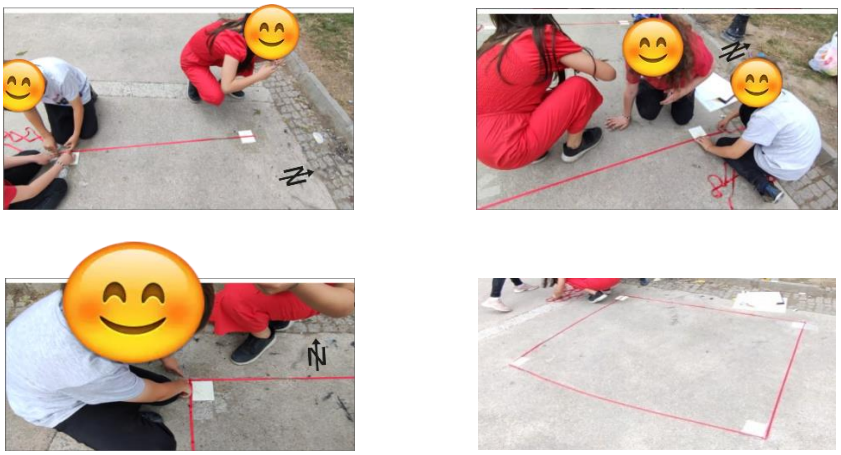
Şekil 4.169. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmedikleri (4.a.), problem çözme kâğıdında ilgili alana gelişigüzel bir cevap verdikleri belirlenmiştir.

Esra: *Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız.*
Okan: *Dünkü yazdığımız şeyi yaz.*
Esra: *"Çünkü yaptığımız işlemden eminiz." yazıyorum.*

Öğrenciler problem çözme kâğıdını cevapladıktan sonra, parkurun etrafını kurdele ile çevirmiştir. Esra, kurdele ile çevirme işlemine karenin etrafından değil (Şekil 4.170.), orta noktasından başlamış, başlangıç noktasına dikkat etmemiştir. Okan, yaptıkları işlemde yanlışlık olduğunu düşünerek arkadaşını uyarmıştır (Şekil 4.171.).

Okan: *Biraz garip oldu ama (Şekil 4.170.-Şekil 4.171.-Şekil 4.172. ve Şekil 4.173.) Bunu da (karenin ortasından çekilen kurdeleyi göstererek), buradan (karenin dışından) yapıştıracaktık. Gittik ortadan yaptık.*
İrem: *Çıkaralım.*
İzel: *Kurdeleyi başlangıç noktasına göre tuttuk değil mi?*
Okan: *Harita nerede? Harita burayı (kuzeyi ters yönü) gösteriyor. O zaman probleme (kuzeye göre) bakalım. Burası gel. (Başlangıç noktasını doğru tespit ederek, tekrar kurdelenin etrafında yürümüşlerdir.)*



Şekil 4.170.-Şekil 4.171.-Şekil 4.172. ve Şekil 4.173. Kurdele ile çevirme işlemi

Esra, *"İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz."* sorusunu,

şeklin çevresini kurdele ile çevirme işlemi sırasında başlangıç noktasını yanlış belirlediklerini ifade ederek cevaplamıştır.

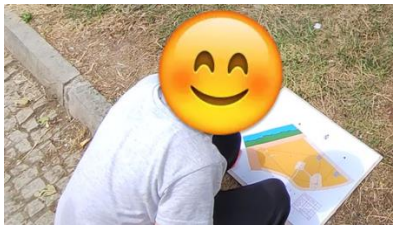
İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? *Yaptığımız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.*	Haritam.zı yanlış yöne tutup yanlış yöne gittik ve buna tekrar yaptık

Şekil 4.174. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grup üyelerinin bir önceki parkurun aksine bu parkurda problem kâğıdındaki üçüncü bölümü okudukları belirlenmiştir. Öğrenciler; sonucu başka bir strateji kullanarak kanıtlamamış (4.b.), bir sonraki hedefte dolu olan kâğıdı seçtikleri takdirde, kanıtlama işlemini gerçekleştirdiklerini varsaymışlardır.

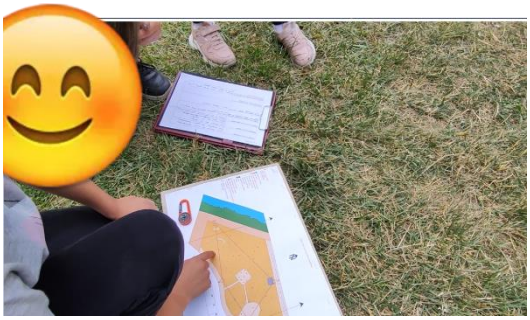
> ***Okan:*** *Şu ne (Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız.)? Onu oraya (İkinci hedefe) gidince kontrol edeceğiz. Cevabımız kaç?*
> ***İrem:*** *498.*
> ***Esra:*** *2'i (numaralı kâğıdı) alacağız.*

Grup üyelerinin bu aşamadan sonra gerçekleştirdikleri eylemler analiz kapsamında değerlendirilmemiştir. Bu aşama öğrencilerin yaptıkları hataları keşfetmeleri ve problemi çözmeleri amacıyla tasarlanmıştır. İkinci hedef öğrencilerin batısında bir ağaçta asılıdır. Öğrenciler, ikinci hedefe ilerlemeden önce haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirmiş (Şekil 4.175. ve Şekil 4.176.), hedefe doğru biraz ilerledikten sonra hedefin bulunduğu konumu tekrar kontrol etme ihtiyacı duymuştur (Şekil 4.177.).



Şekil 4.175. ve Şekil 4.176. Okan, haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirmekte ve batıyı göstermektedir

> ***Okan:*** *Şuraya (batıya) gideceğiz.*
> ***İrem:*** *Ağacı gösteriyor (harita).*
> ***Esra:*** *İnsan yapımı nesne var mı?*
> ***Okan:*** *(Hedefe) Giderken bir tane direk var, evet! Direğin arkasında insan yapımı (nesne) var.*
> ***İrem:*** *Yolun sonunda doğru (gideceğiz). Hani yollar var ya, onun sonuna doğru (gideceğiz). Ağaçların önünde herhalde.*



Şekil 4.177. Öğrenciler, ikinci hedefin bulunduğu konumu harita üzerinde kontrol etmektedir

Esra: *Şurada (batıda) bir yerde olması lazım.*
İrem: *Ağaçta, gördüm gördüm (hedefi).*

Öğrenciler ikinci hedefe ulaştıktan sonra iki numaralı kâğıdı almışlardır. İki numaralı kâğıdın boş olduğu gören grup üyeleri bir önceki problemi yanlış cevapladıklarının farkına varmıştır.

Okan: *2 (numaralı kâğıt) boşsa yanlış yaptık demektir (birinci problemi). Bizim cevap 498, 2'yi alacağız. 2 boş. Tekrar gideceğiz şimdi (birinci hedefe). Tekrar hesaplayacağız, yanlış yaptık (birinci problemi).*

Öğrenciler birinci hedefe geri gitmiş ve tekrar ölçme işlemine başlamıştır. Grup üyeleri dikdörtgenin kısa ve uzun kenar uzunluklarını başarılı bir şekilde ölçmüş, önceki çözüm sırasında yaptıkları hataları tekrarlamadan problemi çözmüşlerdir.

Şekil 4.178. ve Şekil 4.179. Öğrenciler, dikdörtgenin kısa ve uzun kenarlarını tekrar ölçmektedir

Okan: *Bu (kısa kenar) 130, 170 (uzun kenarı).*
İrem: *170'le 130'u toplayacaktık değil mi?*
Okan: *Uzun kenarı 50 cm kısaltılacak, 170'den 50'yi çıkar.*
Esra: *Bunları (eski işlemlerimizi) silecek miyiz?*
Okan: *Boş ver, dursun şimdi. 170'den 50'yi çıkar. 130'dan 70'i çıkart. 130'dan 170 değil. 130'dan 70 çıkart: 60 (sonuç). Ay! Biz toplayacaktık; affedersin ya! Topla (130 ile 70'i). "Uzatılırsa" dedi; topla, topla, topla, şunu. "Uzatılırsa şeklin çevre uzunluğu kaç cm olur?" Çevre uzunluğu (kurdeleyi göstererek).*
İrem: *Şimdi 120 ile 2'yi çarpalım. 240 (sonuç).*
Okan: *Sonra, 200 ile 2'yi çarpalım.*

İrem: *400 (sonuç).*
Okan: *Şimdi 400 ile, kaçtı? 400 ile 240'ı topla.*
İrem: *Gidiyoruz değil mi şimdi?*
Okan: *Dur, bekle! (Problem kâğıdını okuduktan sonra) Üç numaralı (kâğıdı) alacağız.*

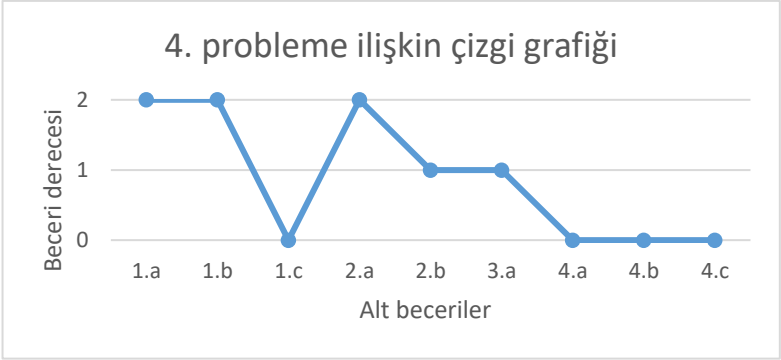
Şekil 4.180. Öğrenciler problemi çözmek için matematiksel işlemleri tekrar gerçekleştirmektedir

Öğrenciler problem çözme kâğıdındaki *"kanıtlama bölümünü"* aşağıdaki gibi cevaplamıştır.

Okan: *Çünkü 2 (numaralı kâğıt) boştu. Çünkü bulduğumuz hedef (kâğıt) boştu.*

Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise *sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız?* Yazınız.	Çünkü bulduğumuz hedef boştu.

Şekil 4.181. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.182. Sarılar grubunun 4. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.8.2. Beşinci Probleme İlişkin Bulgular

Esra problem kâğıdını ilk cümlelerinden itibaren okumaya başlamış, grubun diğer üyelerinin başlangıç noktasını tespit etmeye çalıştığı görülmüştür.

İrem: *Sen kuzeye göre tut onu da (problem kâğıdını), başlangıç noktasını bulalım.*

Okan: *Problemi bir daha okuyalım: Parkur üzerinde ip ile gösterdiğiniz dörtgenin çevresine eş çevrede bir eşkenar üçgenin bir kenar uzunluğu kaç cm olurdu? Problemi anlamadım ya!*
İrem: *Başlangıç noktamız burası bak!*

Grup üyelerinin problemi birkaç kere okuduğu görülmüştür. Problemi önce Okan, ardından Esra okumuştur. Esra, problemi okuduktan sonra arkadaşlarına, *"Ben de anlamadım ki!"* şeklinde kendini ifade etmiştir.

İrem: *Bu ip ile ne yapacağız?*
Okan: *Dikdörtgenin çevresini belirteceğiz.*
Okan: *Eşkenar üçgenin bir kenarının cm uzunluğunu soruyor (problemde).*
Esra: *Komutları uygulayalım mı?*

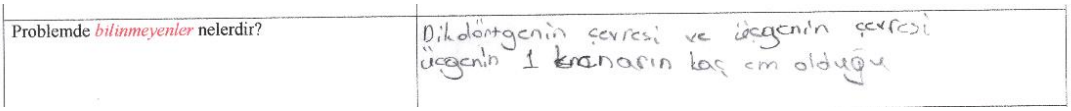
Öğrenciler komutları tahta üzerinde uygulama kararı almışlardır; Okan, problem kâğıdını kuzeye yönlendirmiş (Şekil 4.183.); Esra ve İrem ise başlangıç noktasını (1.a.) tespit etmiştir (Şekil 4.184.). Grup üyelerinin dikdörtgenin çevresini önce çizerek, ardından ip ile belirttiği (1.a.) görülmüştür (Şekil 4.185. ve Şekil 4.186.).

Esra: *Başlangıç noktamız burası. Üçüncü işte, şurası.*
Okan: *(Çizgileri sayarak) Üç, dört.*
İrem: *Bakayım ben de bir. Tam ortasını gösteriyor (karelerin).*
Esra: *Nasıl olacaksa?*
İrem: *Burayı gösteriyor tam (Şekil 4.183.).*
İrem: *Nasıl devam edeceğiz yola?*
Okan: *"Altı hamle güneye ilerle." diyor. Tamam, şuradayız. "Altı hamle batıya." diyor. Tamam, şurası.*
Esra: *Kalemle çizsek ya (Şekil 4.184.)!*

Şekil 4.183.-Şekil 4.184.-Şekil 4.185. ve Şekil 4.186. Başlangıç noktasını belirleme ve iple çevirme işlemi

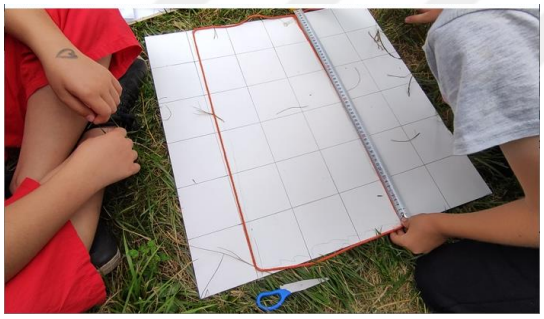
Öğrencilerin problemi tekrar okuyarak, tanımlanmayan verileri (1.b.) tespit ettikleri görülmüş, bu amaçla problem kâğıdına *"dikdörtgenin ve üçgenin çevre uzunluğu ile üçgenin bir kenar uzunluğunun kaç cm olduğu"* ifadesini aktardığı belirlenmiş, 1.b. alt becerisinde başarılı bir performans sergilediği tespit edilmiştir.

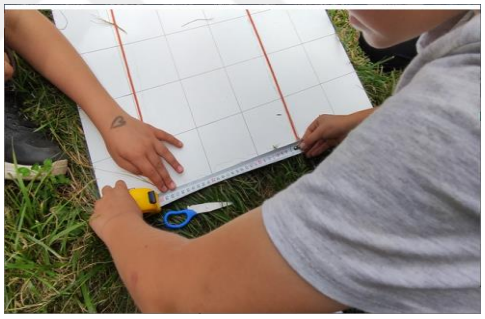
İrem: *Problemde bilinmeyenler neler?*
Okan: *Dikdörtgenin çevresi, "üçgenin çevresi" demeye gerek yok; zaten aynıymış dikdörtgenin çevresiyle.*
İrem: *Üçgenin bir kenar uzunluğunun kaç cm olduğu.*



Şekil 4.187. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Esra: *Dikdörtgeni yaptık.*
Okan: *Evet. Çevresine eş çevrede bir üçgenin bir kenar uzunluğu kaç cm olur? "Eş çevrede bir eşkenar üçgenin" (dikdörtgeni göstererek). Bunun (dikdörtgenin) çevresini ölçeceğiz (Şekil 4.188.).*
Esra: *Burası (uzun kenar uzunluğu) 60.*
Okan: *Çevresine eş çevrede bir üçgen…*





Şekil 4.188. ve Şekil 4.189. Öğrenciler dikdörtgenin çevresini ölçmektedir

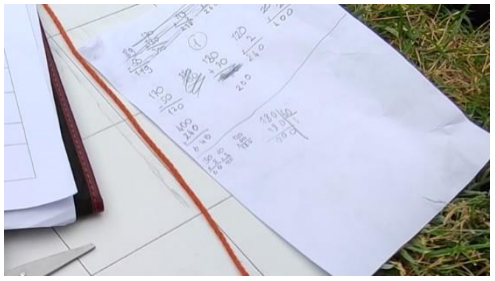
Okan: *Burası (kısa kenar uzunluğu) 6.*
İrem: *6 mı?*
Okan: *Eşkenar üçgen olmuyor ki ama.*
İrem: *Bir daha yapsana (ölçsene), 6 mı oluyor?*
Esra: *29, 30.*
Okan: *30, 30 (cm kısa kenar uzunluğu).*
İrem: *60 ile 30.*
Okan: *Burası 60 (diğer uzun kenar uzunluğu), burası da 30 (kısa kenar uzunluğu).*
İrem: *Tamam.*
Esra: *Şimdi ne diyor?*
İrem: *Bunlarla (60 ve 30 ile) bir işlem yapacağız kesin ama…*
Okan*: "Eş çevrede bir eşkenar üçgen" diyor (problemde). Bir kenarı 180 cm mi oluyor (dikdörtgenin) veya 90 cm mi oluyor (bir kenarı). Çözemedim.*

Sırasıyla Esra ve İrem, problem kâğıdını okumuşlardır. İrem problem kâğıdını okurken Esra metreyi Okan'dan istemiştir. Okan ve Esra; metre ile dikdörtgenin uzun ve kısa kenarlarını tekrar ölçmüşler ardından matematik cümlesi yazarak dikdörtgenin çevre uzunlunu (2.b.) hesaplamışlardır.

> ***Esra:*** *Az ver (metreyi).*
> ***Okan:*** *60 cm çıkıyor (uzun kenarı), 30 çıkıyor (kısa kenarı).*
> ***İrem:*** *Okan, sen bu aşağıdaki ipuçlarını okudun mu?*
> ***Okan:*** *60, 60, 30, 30 çıkıyor.*
> ***İrem:*** *Ne yapacağız?*
> ***Okan:*** *Dikdörtgenin çevresine eş çevrede bir eşkenar üçgen… "Eşkenar üçgenin bir kenar uzunluğu ne olur?" diyor.*
> ***Esra:*** *Bunların hepsini (kenarların) toplayacak mıyız?*
> ***Okan:*** *Topladım, 180 ediyor.*
> ***Esra:*** *Ben de topladım.*
> ***Okan:*** *Bir kenarı 180 cm. "Eş çevrede" diyor (problemde).*
> ***İrem:*** *Onu işlemle yaptık mı?*
> ***Okan:*** *Hayır, yapalım. 30 ile 2'yi çarp. 2 tane 30 (kısa kenar) var. 60 ile 2'yi çarp. Sonra ikisinin sonucunu topla.*
> ***İrem:*** *Neden?*
> ***Okan:*** *Çünkü (dikdörtgenin) çevresini bulmak için. Sonra sonuçları (toplayınca) 180 ediyor işte.*

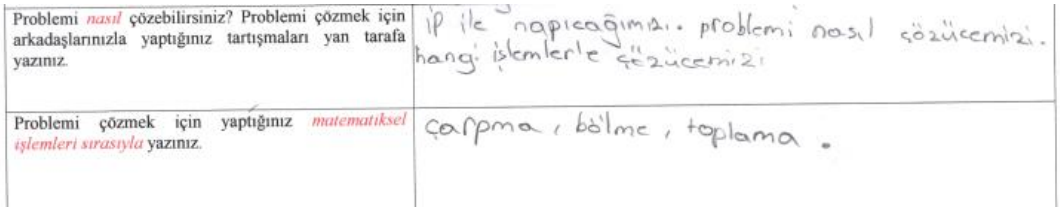
Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanan veriler ile tanımlanmayan arasında ilişkilendirmeyi başarılı bir şekilde (2.a.) gerçekleştirdiği görülmektedir. Bu bağlamda grubun, *dikdörtgenin çevre uzunluğu* ile *eşkenar üçgenin çevre uzunluğunun eşit olması* durumundan yola çıkarak fikir yürüttükleri söylenebilir.

> ***Okan:*** *Bölme yapacağız ama… Üçgenin çevresi de 180 cm. Çünkü eş çevredeymiş. 180'i kaça böleceğiz? 180'i 60'a böleceğiz.*
> ***Esra:*** *3 çıkıyor.*
> ***Okan:*** *Tamam, şimdi verilenleri bulalım.*
> ***Esra:*** *Dikdörtgen ile üçgenin çevresi aynıymış.*
> ***İrem:*** *Yok mu daha (verilen bilgi)? Emin misin?*
> ***Okan:*** *Bence yok. Bilinmeyenlere geçelim.*
> ***İrem:*** *Bence yanlış yaptık. 180'i 3'e bölmemiz gerekmez mi?*
> ***Okan:*** *Of! Kafam karıştı 180'i 3'e böleceğiz. Üç kenarı var. O zaman 60 cevap!*



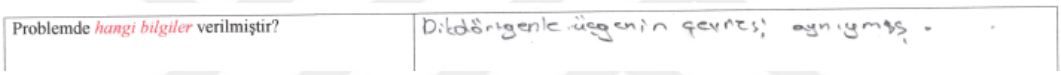
Şekil 4.190. ve Şekil 4.191. Öğrencilerin problemi çözmek için gerçekleştirdiği işlemler

Öğrenciler problem çözme kâğıdında ilgili alanı aşağıdaki gibi cevaplamıştır:



Şekil 4.192. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

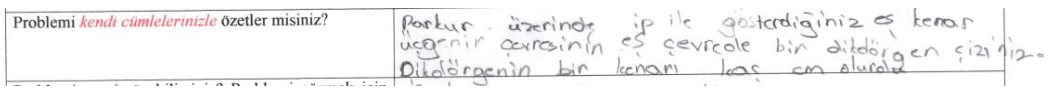
Problem metninde; *"harita, başlangıç noktası, komutlar, ip ile çevreyi belirtme ve eşitlik durumu"* tanımlanan veriler olarak tasarlanmıştır. Grup üyeleri süreç boyunca; haritayı yorumlayarak başlangıç noktasını tespit etmiş, şeklin çevresini komutları uygulayarak ip ile belirtmiş, dikdörtgen ve üçgenin eş çevreye sahip olduğuna vurgu yapmıştır. Bu açıdan grubun problem metnindeki tanımlanan verileri başarıyla tespit ettiği ve tahta üzerinde uyguladığı (1.a.) söylenebilir.



Şekil 4.193. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrenciler problemi kendi cümleleri ile ifade etmek için *"dikdörtgen"* kelimesinin yerine *"üçgen"* kelimesini kullanmayı düşünmüştür. Grubun düşünme biçiminin farklılık taşıdığı görülmesine rağmen, bu biçimde ifade edilmiş bir problemin çözülmesi için problem cümlesinde kısa kenar ya da uzun kenar uzunluğunun da belirtilmesi de gereklidir. Bu nedenle grubun 1.c. alt becerisinde kısmen başarılı bir performans sergilediği söylenebilir.

> ***Okan:*** *Diğer (soru) ne (problem kâğıdında)?*
> ***Esra:*** *Problemi kendi cümlelerinizle özetler misiniz?*
> ***İrem:*** *Fikriniz var mı?*
> ***Okan:*** *"Parkur üzerinde ip ile gösterdiğiniz eşkenar üçgenin çevresine eş çevrede bir dikdörtgen çiziniz. Dikdörtgenin bir kenarı kaç cm olur?" yazalım. Yer değişimi yaptık (üçgen ile dikdörtgeni).*

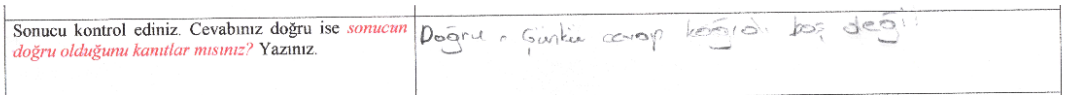


Şekil 4.194. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrenciler problem çözme kâğıdındaki *"Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız."* sorusunu, diğer oryantiring

hedefindeki kâğıtlara göre cevaplamaktadır. Öğrencilerin düşünme biçimine göre; eğer problem kâğıdındaki doğru aralığı içeren bir sayıya ulaşmışlarsa, cevapları doğrudur ve bu şekilde cevaplarını kontrol etmiş olacaklardır. Bir sonraki hedefte doğru kâğıdı aldıkları için şu şekilde cevaplamışlardır.

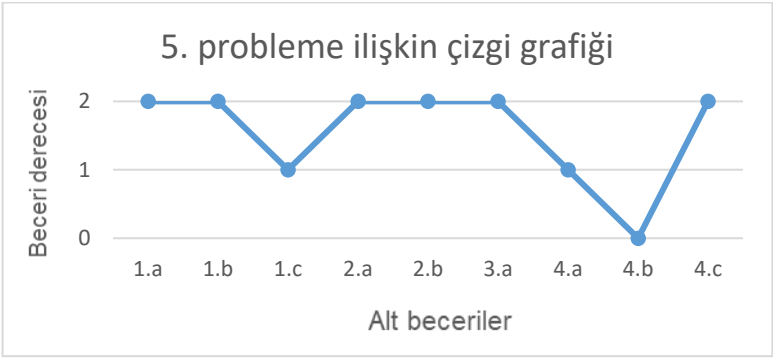
Esra: *Tamam. Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız.*
Okan: *Diğerine (soruya) geç!*
Esra: *Onu (bu soruyu) niye bırakıyoruz.*
Okan: *Onu sonraki şeyde yapacağız ya!*



Şekil 4.195. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin geriye bakma aşamasında; problem çözme süreçlerini başından itibaren kontrol etmedikleri, sadece matematiksel işlemleri gerçekleştirme aşamasında yaptıkları hatayı tespit ettikleri, sonucu başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları belirlenmiştir. Bu nedenle grubun 4.a. alt becerisinde kısmen başarılı, 4.b. alt becerisinde başarısız, 4.c. alt becerisinde başarılı bir performans sergiledikleri söylenebilir.

Esra: *İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.*
Okan: *Hatalar nelerdir?*
İrem: *Hatamız yok.*
Okan: *Bölmeyi (işlemini) yanlış yaptık. Yanlış işlem yaptık. (Probleme) kâğıttan bakarak fark ettik.*



Şekil 4.196. Sarılar grubunun 5. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

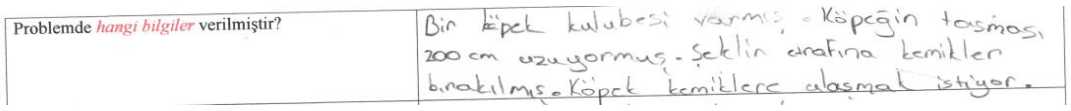
4.2.8.3. Altıncı Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü hedef öğrencilerin bulunduğu konuma göre kuzeydoğuda direkte asılıdır. Öğrencilerin haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdikleri ve üçüncü hedefe başarılı bir şekilde ulaştıkları görülmektedir.

İrem: *Üçüncü hedefimiz uzakta. Taa yolda!*
Esra: *Aaaaa! Evet, binanın yanında.*
Okan: *Şu bina, önümüzdeki bina; o binanın arkasında ağacın yanında (üçüncü hedef).*
İrem: *Hani bina ama?*
Okan: *Şu bina, şu (Kuzeydeki binayı göstermektedir.).*

Okan, problemi ilk cümlelerinden başlayarak arkadaşlarına okumuştur. Grup üyelerinin problem metnindeki tanımlanan veriler (1.a) ile tanımlanmayan verileri tespit etmeye çalıştığı (1.b.), tanımlanan veri (köpeğin tasmasının zincir uzunluğu) ile tanımlanmayan veri (şeklin kenar uzunlukları) arasında ilişkilendirme yaptığı (2.a.), köpeğin kulübesini başlangıç noktası olarak değerlendirdiği (1.a.) ve şeklin kenar uzunluklarını ölçtüğü (1.b.) belirlenmiştir.

İrem: *Aaaa! Kemik var soruda.*
Okan: *Tasması 200 cm uzunluğundaymış. Gel, problemde verilenleri dolduralım. Bir köpek kulübesi varmış.*
Esra: *Köpeğin tasmasının ipi 200 cm uzuyormuş.*
Okan: *Şeklin etrafına kemikler bırakılmış. "Köpek kemiklere ulaşmak istiyormuş." Bu da bir bilgi yaz. O yüzden çevresini ölçelim; ne kadar gidebiliyor (köpek) bulalım. Kaç (cm uzun kenar uzunluğu)?*



Şekil 4.197. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

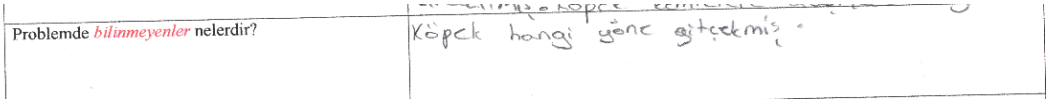
İrem: *200, 200 (Şekil 4.198.).*
Okan: *Tamam, Buradan bir köşeye (uzun kenarın sonuna kadar) gidebiliyor.*
Esra: *Kaç (cm kısa kenar uzunluğu)?*
Okan: *100 (cm-Şekil 4.199.).*
Esra: *Şurayı (diğer uzun kenarı) ölç.*
Okan*: Orası da 200 oluyor ya!*
Esra: *Burası (diğer kısa kenarı) da 200 oluyor o zaman. Tasması 200 cm'ydi değil mi?*
Okan: *Bu kulübeden buraya (güneye) giderse 100 (cm gidiyor) oluyor.*
İrem: *Evet, köpek buradan çıkacak.*
Okan: *Bence bak! Köpek buradan (kulübeden) oraya (kısa kenarın sonuna doğru) giderse 100 cm oluyor. Buraya kadar (dikdörtgenin uzun*

kenarında üçüncü kemik ile dördüncü kemiğin ortasında) gelirse burada bitiyor (tasmasının zinciri-Şekil 4.200).

Şekil 4.198.-Şekil 4.199. ve Şekil 4.200. Öğrencilerin dikdörtgenin çevre uzunluğunu ölçmektedir

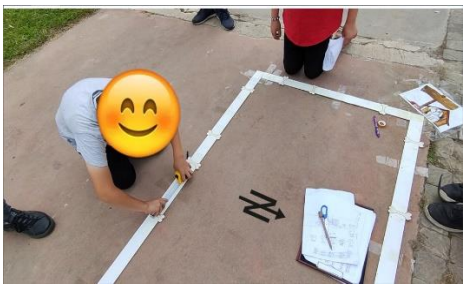
Öğrencilerin dikdörtgenin kenar uzunlukları ile köpeğin tasmasının zincir uzunluğu arasında mantıksal muhakeme stratejisini (2.b.) kullanarak bir sonuca ulaşmaya çalıştığı görülmektedir. Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanmayan veriyi tespit etmeye çalıştığı; şeklin kenar uzunluklarını tanımlanmayan veri olarak değerlendirip, ölçtükleri, köpeğin hangi yöne giderse daha fazla kemik yiyeceğini sözel olarak ifade ettikleri; problem çözme kâğıdına ise "köpeğin hangi yöne gideceği" ifadesini aktardığı (1.b.) belirlenmiştir. Esra, ölçme eylemini gerçekleştirmeden köpeğin doğu kenarı boyunca ilerlemesi gerektiğini ifade etmiş; Okan ise, ölçme yapmaları gerektiğini vurgulamıştır.

Esra: *Bence doğuya gitmesi lazım.*
Okan: *Önce ölçelim. Doğudan giderse, bu taraftan (güneye gittikten sonra doğuya giderse en fazla kemiğe ulaşabilir).*
Esra: *Az bir dakika! Ölçelim orayı (güney ve doğu yönündeki kemik sayısını). 100 burası (güneye doğru kısa kenarı). Burası da (doğu yönündeki uzun kenarı) 200.*
Okan: *Bak, şu iki (kısa kenar) yer 100; buralar (iki uzun kenarı) 200. Nereden giderse daha fazla kemik yer?*
İrem: *Daha fazla kemiğe ulaşabilmesi gerekiyor köpeğin.*



Şekil 4.201. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Okan: *Buraya (kısa kenarının sonuna) kadar gelirse 100. Buradan (doğuya) da giderse…*
İrem: *Tamam, orayı (dikdörtgenin uzun kenarındaki dördüncü kemiğe kadar) ölç, kemiğe kadar.*
Esra: *Ama orada da (Diğer kısa kenardaki kemiği ifade etmektedir.) kemik var (Şekil 4.202.).*
İrem: *Tamam, ölç kemiğe kadar (Şekil 4.203.).*



Şekil 4.202. ve Şekil 4.203. İrem, Okan'dan dikdörtgenin uzun kenarındaki dördüncü kemiğe kadar (son kemik) ölçmesini istemektedir. Esra, dikdörtgenin kısa kenarındaki kemiği işaret etmektedir. Okan, köpeğin zincirinin ulaşabileceği noktayı işaret etmektedir

Öğrencilerin köpeğin dikdörtgenin diğer uzun kenarında kaç tane kemiğe ulaşabileceğini ölçerek hesaplamaya çalıştığı görülmektedir.

İrem: *Kaç çıktı orası?*
Okan: *110 çıktı.*
Esra: *Burası da 100 (dikdörtgenin kısa kenar uzunluğu). 210 (çıkıyor).*
Okan: *Bence tam şuraya kadar gelebilir (Şekil 4.202. ve Şekil 4.203.).*

Grup üyelerinin öncelikle köpek kulübesinin doğusunda yer alan uzun kenar uzunluğu ile ilgili değerlendirme yapmaya çalıştığı belirlenmiştir. Öğrencilerin, köpeğin doğuya doğru uzun kenar boyunca ilerlediğinde 5 kemiğe ulaşabildiği ve hala 60 cm ilerleyebildiği; geriye kalan 60 cm zincir uzunluğunun başka kemiğe ulaşması için yeterli olmadığı yargısına ulaştığı görülmektedir. Grup üyeleri sonuç olarak köpeğin önce güneye ilerleyerek 3 kemiğe ulaşabildiği, ardından uzun kenar boyunca ilerleyerek 3 kemiğe daha ulaşabildiği ve bu sayede daha fazla kemiğe ulaştığı fikrinde karar kılmıştır.

Esma: *Nereden gideceğiz ya?*
İrem: *(Kulübeden başlayıp) Buradan (doğuya doğru uzun kenardan) giderse ne kadar olur?*
Okan: *(Kulübeden başlayıp) Buradan (doğuya doğru uzun kenardan) giderse 5 kemik oluyor.*
Esra: *Ölç (uzun kenardaki son) kemiğe kadar.*
İrem: *Ne kadar oldu?*
Esra: *140.*

Okan: *Şu an (uzun kenardan giderse) 60 cm gidebilir. Başka kemik yok, kısa kenar da (kemik) var ama oraya ulaşamaz. Bu taraftan (önce güneye, sonra doğuya) giderse daha fazla kemik var. Buradan… (güneye doğru giderse)*
Esra: *7 kemik oluyor.*
Okan: *Hayır, 6 kemik oluyor. Buradan (köpek kulübesinden doğuya doğru giderse) başlarsa 5 tane gidiyor. Şu kemikten (dikdörtgenin güney yönündeki 3. kemikten) ileriye gidemiyor.*
İrem: *Çünkü zinciri(nin uzunluğu) yetmiyor.*
Esra: *Tasması yetmiyor.*
Okan: *Tasması(nın zinciri) şurada (3. kemikten sonra) bitiyor (Şekil 4.204.).*

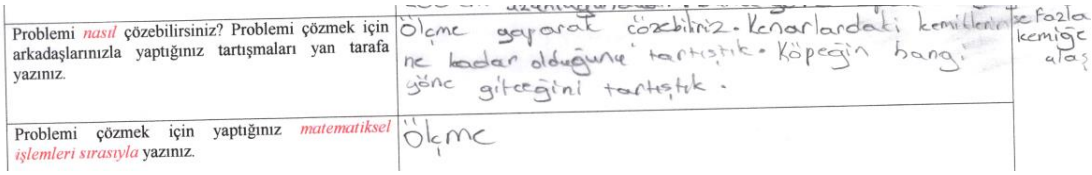
Şekil 4.204. Okan, köpeğin gidebileceği en uzak noktayı problem kâğıdı üzerinde göstermektedir

Okan: *Bu tarafa (güneye giderse) 1, 2, 3 kemik yiyor. Bu tarafa giderse (güneyden sonra doğuya doğru giderse) 4, 5, 6 tane kemiğe gidiyor.*
Esra: *7 (kemik) yiyor.*
Okan: *7 (kemik) yiyemiyor. Tasması(nın zinciri) şurada (üçüncü ve dördüncü kemiğin ortasında) bitiyor.*
Esra: *Burada (kulübenin doğusundaki uzun kenar) kaç yiyor?*
Okan: *Orada 5 tane yiyor.*
İrem: *Tamam işte, buradan (önce güney yönüne, sonra doğuya gitsin) yesin.*
Okan: *Aynen; güneye, sonra doğudan giderse daha fazla yer.*

Grup üyelerinin problem çözme kâğıdına; çözüme ilişkin yaptıkları tartışmaları ve yaptıkları işlemleri sırasıyla aktardığı, problemi matematiksel işlem ya da sembol kullanarak çözmedikleri belirlenmiştir.

Esra: *Bence de. "Problemi nasıl çözebilirsiniz?" yazıyor. Problemi çözmedik ki biz.*
Okan: *Ölçme yaparak çözdük. "Ölçme yaparak" yaz. Nasıl çözebiliriz?*
Esra: *Hayır, şey yaptık. Kenarlardaki kemiklerin ne kadar olduğunu tartıştık. Ne yazayım yani?*
İrem: *Hangi yöne gideceğini tartıştık.*
Okan: *Kenar uzunluklarının ne kadar olduğunu tartıştık.*
Esra: *Problemi çözmek için yaptığınız matematiksel işlemleri sırasıyla yazınız.*

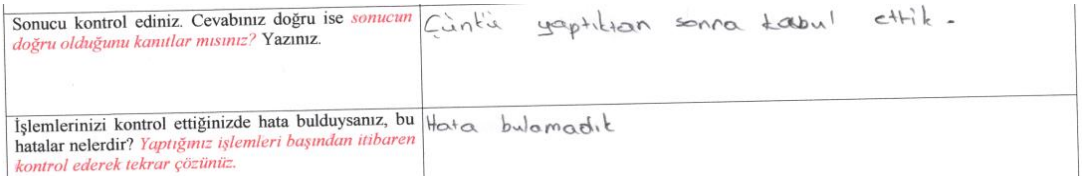
Okan: *Bekle, bekle; bir şey daha yazacaktık ya! Ha, köpeğin hangi yöne gideceğini tartıştık.*



Şekil 4.205. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin geriye bakma aşamasında; süreci başından itibaren kontrol etmedikleri (4.a.), problem çözme kâğıdındaki ilgili alanı gelişigüzel cevapladıkları, sonucu başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları (4.b.) belirlenmiştir.

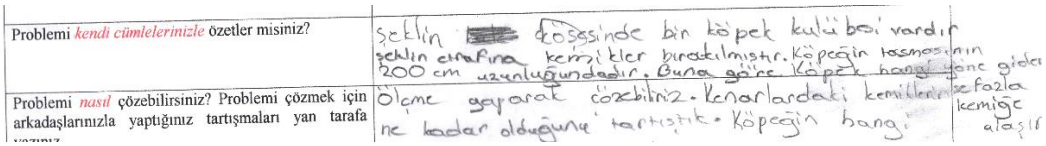
Esra: *Kanıtlarım, çünkü doğru yaptık. Ne yazayım ama şimdi buraya. "Problemimizin doğru olduğunu kabul ediyoruz." yazalım.*
Okan: *Olmaz, "Çünkü yaptıktan sonra kontrol ettik." yazalım. Diğeri (soru) ne?*
Esra: *İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.*
Okan: *Hata bulduk mu?*
İrem: *"Yok!" yazın.*
Okan: *"Hata bulmadık." yaz.*
İrem: *Hata bulamadık.*



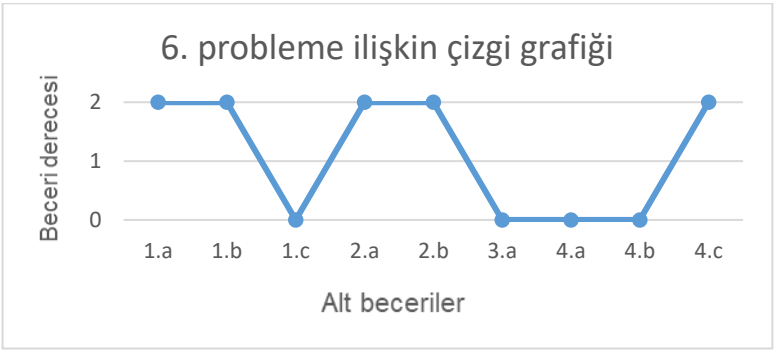
Şekil 4.206. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrenciler; problem metnini özetleme aşamasını sürecin sonunda cevaplamayı tercih etmiş, problemi kendi ifadeleri ile değil, problem metnindeki cümleler ile benzer bir şekilde tanımlamış, bu nedenle 1.c. alt becerisinde başarısız bir performans sergilemiştir.

Esra: *Problemi kendi cümlelerinizle özetler misiniz?*
Okan: *Şuna (problemi kendi cümlelerinizle özetler misiniz?) geçelim, ben bir şey buldum.*
İrem: *Ne buldun?*
Okan: *Şeklin köşesinde bir köpek kulübesi vardır. Şeklin etrafına kemikler bırakılmıştır. Bu köpeğin tasması 200 cm uzunluğundadır. Şeklin çevresini takip ederek kemiklere ulaşmak istiyor. Buna göre, köpek en fazla kemiğe ulaşmak için hangi yöne gitmelidir?*

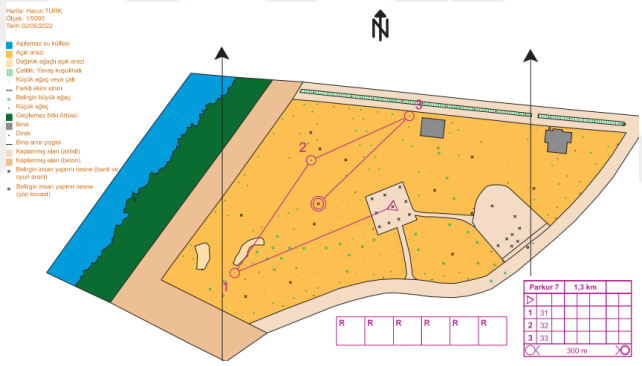


Şekil 4.207. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.208. Sarılar grubunun 6. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.9. Sarılar Grubuna Ait 3. Parkur Bulguları



Şekil 4.209. Sarılar grubu 3. parkur haritası

4.2.9.1. Yedinci Probleme İlişkin Bulgular

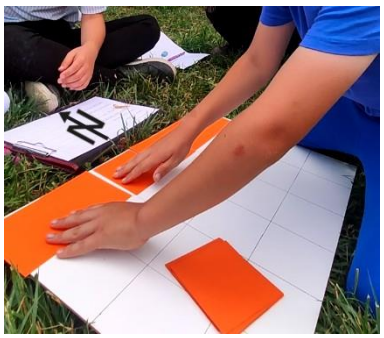
Birinci hedef güneybatıda bir ağaçta asılıdır. Öğrencilerin haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdikleri buna rağmen doğuya doğru ilerledikleri ve hedefin bulunduğu konumu tespit edebilmek için fikir alışverişi yaptıkları belirlenmiştir. Grup tartışması sonucunda öğrenciler hedefe ulaşmıştır.

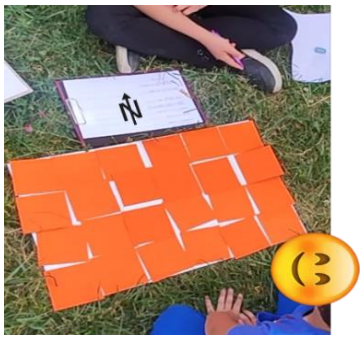
Okan: *(Hedefin olduğu yerin yakınında) İnsan yapımı nesne var, şurada direk var.*
Esra: *Şu tarafa (güneybatıyı göstererek) gidelim mi?*
Okan: *Gidelim. O tarafta (hedef).*
Esra: *İnsan yapımı var; mangal, direk var.*
Okan: *İnsan yapımı (nesne) şu mangal olabilir.*
Esra: *Şurada (doğuyu göstererek) direk var Okan.*
İrem: *Bizim hedefimiz nerede (asılı)?*

Okan: *Bizim hedefimiz ağacın üstünde asılı.*
Esra: *(Güneybatıyı göstererek) Şurası mı acaba? İnsan yapımı nesne (mangal) var, direkte var.*
Okan: *Bak, iki insan yapımının orada (hedef).*
İrem: *Kod ne (oryantiring fenerinin)?*
Okan: *31. 31 mi (oryantiring fenerinin kodu)?*

Öğrenciler hedefe ulaştıktan sonra, problem kâğıdı Esra tarafından okunmuştur. Grup üyeleri problem kâğıdının kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirmiş fakat başlangıç noktasını yanlış belirlemiştir. Okan'ın uyarısı sonucunda başlangıç noktası doğru tespit edilmiş; komutlar tahta üzerinde uygulanarak alan birimkareler ile kaplanmaya başlanmıştır.

İrem: *Kuzeye doğru çevirelim kâğıdı.*
Okan: *6 hamle batıya ilerle. Şu mu oluyor başlangıç noktası?*
Esra: *Aynen. Buradan başlıyorsun.*
Okan: *Evet evet. Ne diyor?*
İrem: *"6 hamle batıya ilerle" diyor.*
Okan: *Dur! Bu köşe (kuzeydoğu) başlangıç, yanlış koyuyoruz!*
İrem: *6 hamle batıya.*
Esra: *3 hamle güneye.*
Okan: *Sonra (ne yapacağız)?*
Esra: *"5 hamle doğuya ilerle" diyor. Sonra "1 hamle kuzeye" diyor. 4 hamle batıya ilerle.*
Okan: *Başka var mı (hamle)?*
Esra: *Evet, 1 hamle kuzeye ilerle.*
Okan: *Tamam.*
Esra: *4 hamle doğuya ilerle.*
Okan: *4 hamle nereye?*
Esra: *"Doğuya" diyor (Şekil 4.210. ve Şekil 4.211).*



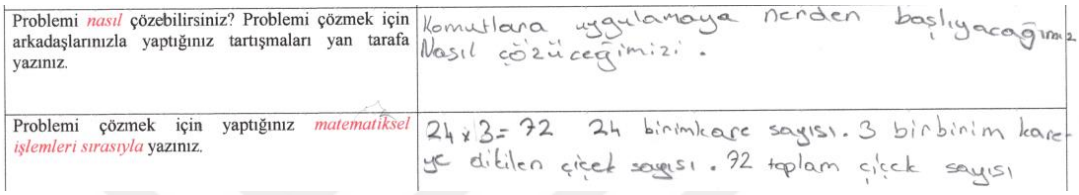


Şekil 4.210. ve Şekil 4.211. Öğrenciler tahtayı komutlara uygun biçimde birimkareler ile kaplamıştır

Öğrenciler birimkareler ile alanı kapladıktan sonra, Okan problem cümlesini arkadaşlarına okumuştur. Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanan veri (1.a.-her birimkareye 3 çiçek dikilmesi) ile tanımlanmayan veri (alan değeri, toplam kaç çiçek dikilmesi gerektiği) arasında başarılı bir ilişki kurduğu (2.a.), problemi çözmek için

matematik cümlesi yazma stratejisini kullanmayı planladığı (2.b.) ve bu planı başarılı bir şekilde uygulayarak doğru sonuca (3.a.) ulaştığı tespit edilmiştir. Grup üyelerinin kapladıkları alanın birimkare değerini belirlemek için dikdörtgen şeklindeki tahtanın satır sütun ilişkisini kullanmadığı; bunun yerine dörder ritmik sayarak alan değerini hesaplamaya çalıştığı belirlenmiştir.

İrem: *Önce kaç tane (birim)kare olduğunu sayalım, sonra 3 ile çarpalım.*
Okan: *4, 8, 12, 16, 20, 24.*
Esra: *Neden 3 ile çarpıyoruz?*
Mehmet: *Çünkü bir kareye 3 tane çiçek ekilecekmiş. O yüzden kaç tane kare olduğunu bulursak, 3 ile çarparız; 72 eder (zihinden hesaplamıştır).*
Okan: *Yine de çarpalım (kâğıt üzerinde).*

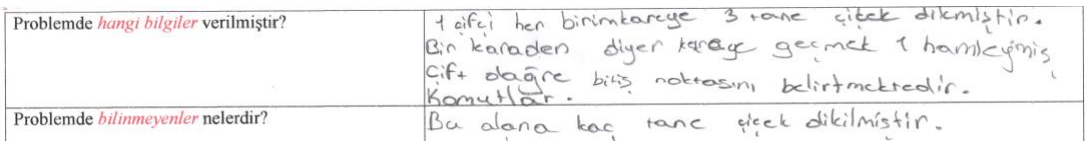


Şekil 4.212. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problemi çözdükten sonra, problem çözme kâğıdını cevaplamaya başladığı belirlenmiştir. Problem metninde tanımlanan veriler *"harita, başlangıç ve bitiş noktası, komutlar, her birimkareye 3 çiçek dikilmesi"*; tanımlanmayan veriler *"tahtanın alan değeri ve çiftçinin toplam kaç çiçek dikeceği"* olarak tasarlanmıştır. Okan'ın "alan" kavramının yerine "çevre" kavramını da kullandığı tespit edilmiştir. Grup üyelerinin problem metnindeki tanımlanan veriler (1.a.) ile tanımlanmayan verileri (1.b.) başarılı bir şekilde belirlediği görülmüştür.

Esra: *Problemde hangi bilgiler verilmiştir?*
Okan: *Bir çiftçi her birimkareye 3 tane şey, çiçek dikmiştir. Her birimkareye 3 tane çiçek dikmiştir çiftçi.*
Esra: *Daha var mı (problemde verilen bilgi)?*
İrem: *Bunları da (problem kâğıdının ilk paragrafını göstererek) yazmamız gerekir mi?*
Okan: *Bunlar probleme giriyor mu ki?*
İrem: *Bence giriyor. Bak, bilgi bu (komutları göstererek).*
Okan: *O zaman diğer kareye geçmek bir hamleymiş.*
Esra: *Diğer kareye mi?*
Okan: *Bekle, bir dakika. Üçgen başlangıç noktasıymış, çift daire bitiş noktasını belirtmekteymiş.*
Esra: *Ne?*
Okan: *Çift daire bitiş noktasını belirtmekteymiş.*
Esra: *Tamam, problemde bilinmeyenler (neler)?*
İrem: *Komutları yazmadık!*

Esra: *Tamam, onu da yazıyorum. Problemde bilinmeyenler (neler)?*
Okan: *"Bu alana kaç tane çiçek dikilmiştir?" bilinmeyen.*
Esra: *Başka var mı (bilinmeyen)?*
Okan: *Başka; komutları nasıl uygulayacağımız (bilinmiyor).*
İrem: *Bunu bilenenlere yazdık ya!*
Okan: *Yani çevreyi nasıl belirteceğimiz (bilinmiyor).*
İrem: *Bu verilmiş ya; "6 hamle kuzeye" falan diyor ya!*
Okan: *Evet ya! Bu olmaz; sil o zaman Esra.*
Esra: *Başka var mı (bilinmeyen)?*
Okan: *Yok!*

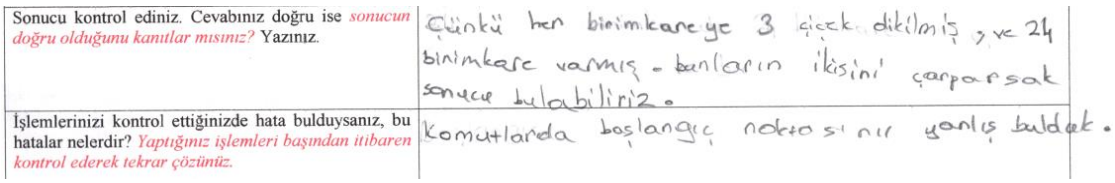


Şekil 4.213. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin başlangıç noktasını yanlış tespit ettikleri ve bu hatanın farkında oldukları belirlenmiştir. Bu nedenle grubun 4.a. alt becerisinde kısmen başarılı bir performans sergilediği belirlenmiştir. Grup üyelerinin çözümü başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları; problemi çözmek için gerçekleştirdikleri işlemleri problem çözme kâğıdında sözel olarak tekrar ifade ettikleri (4.b.) belirlenmiştir. Grup üyelerinin problem çözme sürecinde gerçekleştirdikleri hatayı da (başlangıç noktasının yanlış tespit edilmesi) problem çözme kâğıdına aktardığı (4.c.) görülmüştür.

İrem: *Doğru olduğunu nasıl kanıtlayabiliriz?*
Mehmet: *Yaptığımız işlemlerle (kanıtlayabiliriz).*
Okan: *Mehmet ne alaka? İrem sen de düşün.*
İrem: *Düşünüyorum, olmuyor (bulamıyorum). Doğru olduğundan çok emin olmamız lazım.*
Okan: *Nasıl kanıtlarız? Çünkü 24 tane birimkare var ve hepsine 3 tane çiçek dikilmiş.*
Mehmet: *Onu (24) 3'le çarp.*
Okan: *Bu bir kanıt değil mi?*
Esra: *Bilmem!*
Okan: *Sadece fikrimi söyledim.*
Esra: *Olur. Ne yazayım?*
Okan: *Her birimkarede 3 tane çiçek varmış ve 24 tane birimkare varmış.*
Esra: *Karede?*
Okan: *24 tane birimkare varmış.*
Esra: *24 işte. 24 birimkare varmış.*
Okan: *Ne yazdın?*
Esra: *Çünkü her birimkarede 24 birimkare varmış.*

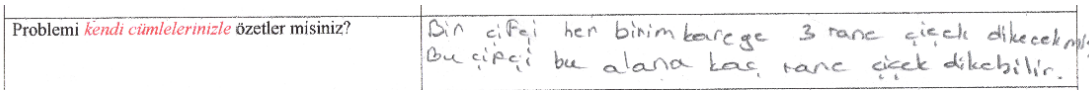
Okan: *Her birimkarede 24 birimkare değil, her birimkareye 3 çiçek dikilmiş ve 24 tane birimkare varmış. Bunların ikisini çarparsak sonucu bulabiliriz. Daha aklıma bir şey gelmiyor.*
Esra: *İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.*
Okan: *Başlangıç noktasını yanlış bulduk. Komutlarda başlangıç noktasını yanlış bulduk. "Komutlarda" yaz.*



Şekil 4.214. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

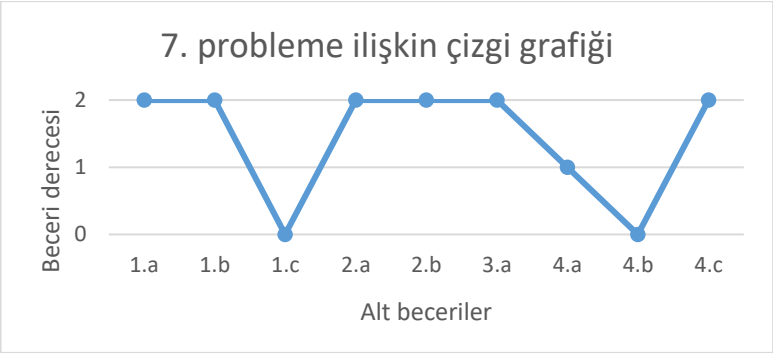
Grup üyelerinin problemi kendi cümleleri ile özetleyemedikleri (1.c.), aksine problem cümlesinin bir benzerini problem çözme kâğıdına aktardığı belirlenmiştir.

Esra: *Şimdi geldik özetlemeye!*
Okan: *Benim bir fikrim var ama olmaz ama ya!*
İrem: *Söyle olsun.*
Okan: *Bir çiftçi her birimkareye… Dur, ne düşünmüştüm ben ya? Ben şöyle yazardım.*
Esra: *Nasıl söyle?*
Okan: *Bir çiftçi her birimkareye 3 tane çiçek dikecekmiş. Bu çiftçi bu alana kaç tane çiçek dikebilir?*
Esra: *Olmaz mı ya? Bence olabilir.*
İrem: *Bence de olabilir.*
Esra: *Hadi yazalım, gidelim (ikinci hedefe).*



Şekil 4.215. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Okan: *Cevabımız 72'ydi değil mi?*
İrem: *3. (kâğıdı) alacağız (ikinci hedefte).*



Şekil 4.216. Sarılar grubunun 7. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.9.2. Sekizinci Probleme İlişkin Bulgular

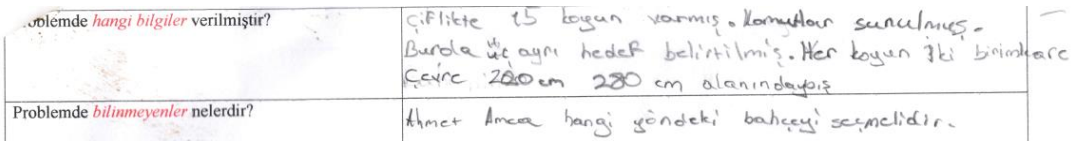
İkinci hedef kuzeyde bir ağaçta asılıdır. Öğrencilerin; haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdikleri, hedefin nerede olduğunu tespit etmek amacıyla kısa bir tartışma gerçekleştirdiği ve hedefe başarıyla ulaştığı görülmüştür.

Esra: *Neredeyiz (biz)?*
Okan: *(Kuzeyi göstererek) Tam karşımızda orası (ikinci hedef).*
Esra: *Direk var mı (hedefin yakınında)?*
Okan: *İnsan yapımı (nesne) var ama direk değil. Birinci insan yapımı şu (mangal), ikincisi de şu (kamelya). (Hedef) Ağacın üstünde.*
İrem: *Üçüncüyü alacaktık.*
Esra: *Evet, doğru yapmışız (birinci problemi), problem yazıyor (üçüncü kâğıtta).*

Okan, hedefin etrafına konumlandırılmış güneydeki bahçeye bakarak *"Bahçe, kareli bahçe!"* şeklinde görüşünü belirtmiş; Esra, problem kâğıdını arkadaşlarına okumuştur. Esra'nın ardından problem kâğıdını Okan da arkadaşlarına okumuştur. Problem metninde tanımlanan veriler *"harita, komutlar, kriterler, bahçede yaşayan koyun sayısı"*; tanımlanmayan veriler *"bahçelerin çevre uzunlukları, alan değerleri ve çiftçinin hangi bahçeyi seçmesi gerektiği"* olarak tasarlanmıştır. Öğrencilerin tanımlanan ve tanımlanmayan verileri başarılı bir şekilde keşfettiği belirlenmiştir.

İrem: *Problemde bilinmeyenler neler?*
Okan: *Bu çiftlikte 15 koyun yaşıyormuş.*
Esra: *Tamam, yazıyorum.*
Okan: *Ahmet Amca, koyunlarına güvenli bir alan arıyormuş.*
İrem: *Bence ona gerek yok; çünkü bilgi değil.*
Okan: *(Problem kâğıdında) Aşağıda komutlar ve harita sunulmuş; bilgi.*
Esra: *Komutlar sunulmuş yazıyorum.*
Okan: *Tamam, harita sunulmuş. Bir tane daha (bilgi) var. Koyun için 2 birimkarelik alan gerekliymiş. Yazdın mı (Esra)?*
Esra: *Bekle!*

Okan: *Bahçenin çevresi 220 ile 280 cm aralığında olmalıymış.*
İrem: *Problemde bilinmeyenler nelermiş?*
Okan: *Ahmet Amca hangi yöndeki bahçeyi seçmelidir?*
Esra: *Daha var mı (bilinmeyen)?*
Okan: *(Problem kâğıdını) Alın siz de okuyun.*



Şekil 4.217. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrenciler, problemi çözmek için problem kâğıdında *"bahçe"* olarak ifade edilen tahtaların çevresini (1.b.) komutları uygulayarak ölçmüştür. Okan ve İrem, önce güneydoğu yönündeki tahtanın çevresini belirlemiş; Mehmet ise alan değerini tespit etmiştir.

Mehmet: *Şimdi çözüm zamanı!*
Okan: *Önce güneydoğudaki hedefe ilerleyeceğiz. Oradaki hedefe ilerleyeceğiz.*
İrem: *Her koyun için 2 birimkareymiş.*
Okan: *Önce bunu yapacağız (hesaplayacağız).*
Mehmet: *30 (birimkare).*
Okan: *(Çevresini) Ölçelim.*
İrem: *(Uzun kenarı) Kaç (çıktı)?*
Okan: *90. Bu da (kısa kenarı) 30. Burası (uzun kenarı) kaç çıkmıştı?*
İrem: *90. Okan: Bu da (diğer uzun kenar uzunluğu da) aynı (eşit) çıktı, 90. Tamam, o da (diğer kısa kenar uzunluğu da-Şekil 4.218. ve Şekil 4.219.) 30. Çevresi kaç cm'dir?*
İrem: *90 ile 2'yi çarp.*
Mehmet: *180.*
İrem: *30 ile 2'yi çarp.*
Mehmet: *60.*
Okan: *Sonra ikisini (kısa ve uzun kenar uzunluklarını) toplayalım, çevresini bulmak için. Kaç çıktı Esra?*
Esra: *240.*
Okan: *220 ile 280 aralığında olmalı.*

Şekil 4.218. ve Şekil 4.219. Öğrenciler güneydoğu yönündeki bahçenin uzun ve kısa kenar uzunluklarını ölçmektedir

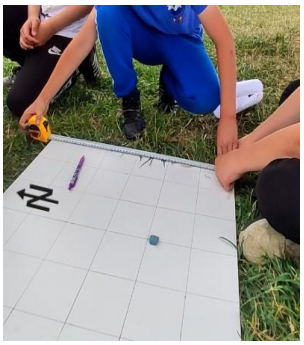
Öğrenciler güneydoğu yönündeki bahçenin çevresini hesapladıktan sonra, güney yönündeki bahçenin çevresini ölçmüş ve 200 cm sonucuna ulaşmıştır. Grup üyeleri güney yönündeki bahçenin çiftçinin kriterlerine uygun olmadığına karar vermiştir.

Okan: *Şimdi ne diyor (problem kâğıdında)? "Güney yönünde ilerle" diyor. Biz oradan (ağaçtan) başladık, oraya (ağacın güneyindeki bahçeye) gideceğiz.*
Okan: 50 cm (kenarı). Burası (karenin diğer kenarı) kaç cm?
Esra: *50 cm (Şekil 4.220.-Şekil 4.221.).*
İrem: *Burası da (karenin üçüncü kenarı da) 50.*
Okan: *Tamam her tarafı (kenarı) 50. 50, 100, 150, 200.*
İrem: *50 ile 4'ü çarpalım.*
Mehmet: *200.*
Okan: *Bu bahçe ol[a]maz.*
Esra: *Neden ol[a]maz?*
Okan: *Çünkü 220 ile 280 cm aralığında olmalıdır (çevresi).*
Esra: *Şimdi 200 ile neyi çarpacağız?*
Okan: *200'le derken? Neyi çarptın ki?*
Esra: *200 ile 4'ü çarptım.*
Okan: *Tamam, daha bir şey çarpmayacaksın. Bu (güneydeki) bahçe ol[a]maz. Anladınız mı neden olmadığını?*
Esra: *Ben anlamadım.*
Okan: *Çünkü problemde diyor ki: 220 ile 280 cm aralığında olmalıdır. Bu bahçenin çevresi 200 cm. O yüzden olmaz (bu bahçe).*
Mehmet: *Bunu eledik.*

Şekil 4.220. ve Şekil 4.221. Öğrenciler güney yönündeki bahçenin kenarlarını ölçmektedir

Öğrencilerin son olarak kuzeybatı yönündeki bahçenin çevresini ölçmüş, 240 cm sonucuna ulaşmıştır. Grup üyeleri; güneydoğu ve kuzeybatı yönündeki bahçelerin çiftçinin kriterlerine uygun olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Okan: *Bu (kuzeybatı yönündeki) bahçenin çevresini ölçelim! 60 cm oluyor.*
İrem: *Bunların (kenarların) ikisi de 60 (Şekil 4.222. ve Şekil 4.223.).*
Mehmet: *240.*
Okan: *O zaman her (kenarı) tarafı 60. 60 ile 4'ü çarpalım çevresini bulmak için.*
Mehmet: *240 eder.*
Okan: *Aynı (güneydoğu yönündeki bahçe ile kuzeybatı yönündeki bahçenin çevresi) çıkıyor.*
İrem: *Orası (güneybatı yönündeki bahçenin çevresi) kaç çıktı?*
Okan: *Orası da 240 çıktı. Bu (güneydeki) bahçeyi eledik. O (güneydoğudaki) bahçeyle, bu (kuzeybatıdaki (bahçe).*
İrem: *Bunların ikisi(n çevresi) de 240 ise…*

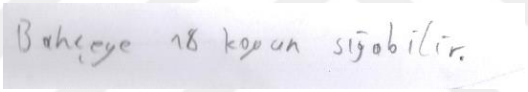


Şekil 4.222. ve Şekil 4.223. Öğrenciler kuzeybatı yönündeki bahçenin kenarlarını ölçmektedir

Öğrenciler çevre ölçme işleminden sonra, bahçelerin alan değerlerini belirlemiştir. Okan ve Esra, kuzeybatı ve güneydoğu yönündeki bahçelerin alanını belirlemek için satır sütun ilişkisini kullanmamış; bunun yerine tahtadaki birimkareleri ikişer sayarak alan değerini hesaplamıştır. Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanan veriler (kriterler) ile tanımlanmayan veriler (hangi bahçenin çiftçi

tarafından seçilmesi gerektiği) arasında başarılı bir ilişki kurduğu (2.a.), problemi çözmek amacıyla önce ölçme işlemlerini gerçekleştirdikleri, ardından matematik cümlesi yazma stratejisini uyguladıkları (2.b.) belirlenmiştir. Grup üyeleri planı doğru bir şekilde uygulayarak sonuca ulaşmıştır (3.a.).

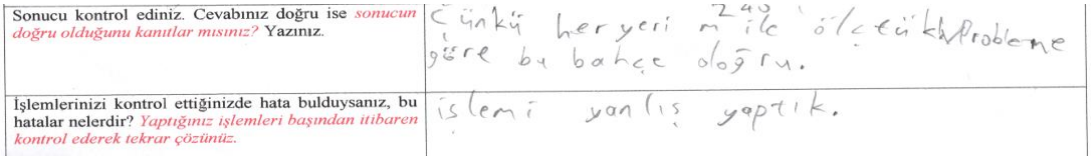
Okan: *1, 2, 3, …, 11, 12… Bir dakika! (Problem kâğıdını okumaktadır.) "Seçmelidir" diyor (problem kâğıdında). 1, 2, 3, …, 16, 17, 18. Tamam, buraya 18 tane koyun sığıyor.*
İrem: *Oraya (güneydoğudaki bahçeye) kaç tane (koyun sığıyor)?*
Esra: *13.*
Okan: *Evet, 13. Koyunlar bu (kuzeybatıdaki) bahçeye sığıyor. Bunu seçeceğiz. Diğerlerine (koyunlar) sığmıyor.*
İrem: *Buralardaki koyunlar zavallıca kalıyor, yiyorlar onları.* 40'ı 2'ye böleceğiz o zaman. 20
Okan: *40 nereden çıktı?*
İrem: *40 değil mi (alanı)?*
Okan: *Hayır, sayalım tekrar; 36. 36'yı 2'ye böleceğiz.*
Esra: *Neden 2'ye bölüyoruz.*
Okan: *Çünkü 2 birimkare 1 koyun ediyor.*
Esra: *Kaç çıktı?*
Okan: *18.*



Şekil 4.224. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmedikleri (4.a), çözümü başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları (4.b.), çözüm sürecinde gerçekleştirdikleri işlem hatasını belirleyebildikleri (4.c.) görülmüştür.

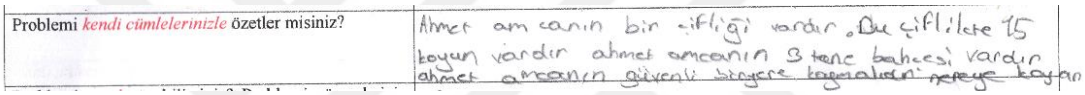
İrem: *Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız.*
Mehmet: *"Yaptığımız işlemden eminiz. Çünkü doğru yaptık." yazalım.*
Okan: *Yok öyle bir şey. O cevabı unut sen!*
İrem: *Çünkü her yeri metre ile ölçtük.*
Okan: *Çok kısa olmadı mı?*
Esra: *"Problem (kâğıdına göre) bu bahçe doğru" yazalım.*
Okan: *Ben yazıyorum, siz özetini düşünün!*
İrem: *Hata yaptık mı?*
Okan: *İşlemi yanlış yapmıştın sen İrem, onu yazalım.*



Şekil 4.225. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grup üyelerinin problemi kendi cümleleri ile özetleyemedikleri; ayrıca problem çözme kâğıdına aktardıkları cümlelerde problem metninde bulunan "kriterler" ile ilgili bir ifade bulunmadığı da (1.c.) belirlenmiştir.

Okan: *Hadi, şimdi özetleyelim. Bu problem çok uzun!*
Esra: *Ahmet Amca'nın bir çiftliği vardır. Bu çiftlikte 15 koyun vardır.*
Okan: *Ahmet Amca'nın bir çiftliği vardır.*
Esra: *Bahçesi vardır. Buna göre Ahmet Amca nereye koymalıdır koyunlarını? Ben buldum; bulduğumdan da çok emin değilim bu arada.*
Okan: *Ne buldun? Yaz.*
Esra: *Ahmet Amca'nın bir çiftliği vardır. Bu çiftlikte 15 koyun yaşamaktadır. Ahmet Amca'nın 3 tane bahçesi vardır.*
Okan: *Evet.*
Esra: *Bu koyunları hangi bahçeye koymalıdır?*
Okan: *Bu koyunları hangi bahçeye koymalıdır? Mantıklı. Ahmet Amca koyunlarına güvenli bir bahçe hazırlayacakmış.*
Esra: *3 tane bahçesi varmış. Koyunlarını hangi bahçeye koymalıdır?*
Okan: *Hadi yaz Esra!*



Şekil 4.226. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Şekil 4.227. Sarılar grubunun 8. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.9.3. Dokuzuncu Probleme İlişkin Bulgular

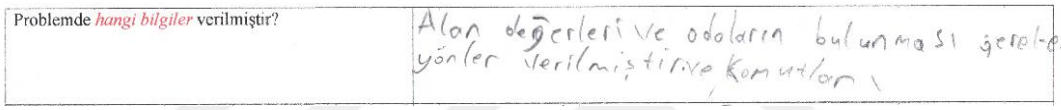
Üçüncü hedef kuzeyde bir ağaçta asılıdır. Grup üyelerinin üçüncü hedefe ilerlemeden önce haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdiği, öğrencilerin hedefin konumu ile ilgili fikir alışverişi yaptığı belirlenmiştir.

İrem: *Binanın yanında, ağaçta (hedef).*
Okan: *Evet, binanın yanında.*
İrem: *Ve yolun ortasında.*
Mehmet*: Bina yok ama (hedefin olduğu yerde).*

Okan: *(Haritadaki bina simgesini göstererek) Bu ne? (Alandaki binayı göstererek) İşte bina. Kocaman binayı mı görmedin?*
İrem: *Üç numaralı kâğıdı alacağız.*
Okan: *Evet, üç numaralı kâğıt. (Bir önceki sorudaki) Cevap doğru.*
İrem: *Üç (numaralı kâğıt) dolu.*

Okan, problem kâğıdını arkadaşlarına okumuştur. Ardından öğrenciler, problem kâğıdını cevaplamaya başlamıştır. Problem metninde *"odaların kaç birimkarelik alan kaplaması gerektiği ve odaların bulunması gereken yönler"* tanımlanan veriler olarak tasarlanmıştır. Grup üyelerinin problem metninde tanımlanan verileri başarılı bir şekilde belirlediği tespit edilmiştir.

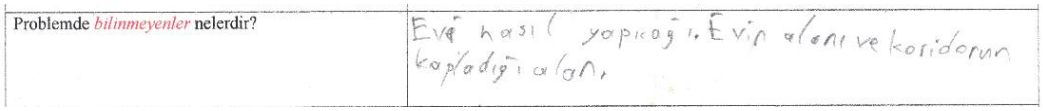
Okan: *Problemde hangi bilgiler verilmiştir?*
Mehmet: *Mühendis ev planı yapmış.*
Okan: *Alan değerleri (verilmiş).*
İrem: *16 birimkare falan, odaların yönleri (verilmiş).*
Okan: *Bir de komutlar vermiş.*



Şekil 4.228. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Problem metninde tanımlanmayan veriler *"koridorun ve evin kapladığı alan"* olarak tasarlanmıştır. Grup üyelerinin problem metnindeki tanımlanmayan verileri (1.b.) başarılı bir şekilde tespit ettiği belirlenmiştir.

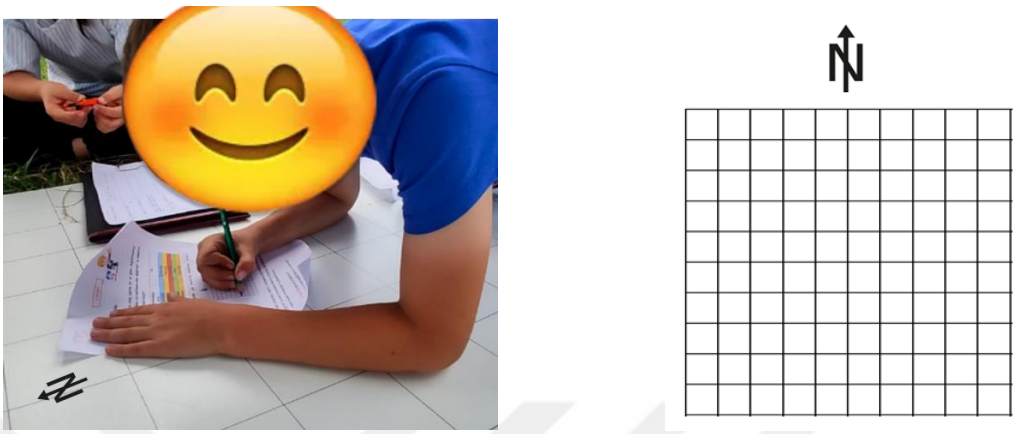
İrem: *Bilinmeyenler ne?*
Okan: *Evi nasıl yapacağı belirtilmemiş. Evin alanı kaç birimkare?*
Esra: *Evin ve koridorun kapladığı alan.*



Şekil 4.229. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin şeklin alanını, şeklin kenar uzunluklarını sayarak hesaplamaya çalıştığı belirlenmiştir (Şekil 4.230.). Okan, *"çevre"* ve *"alan"* kavramlarını birbiri ile karıştırmış; şeklin etrafındaki karelerin kenarlarını sayarak şeklin alanını 40 birim olarak belirlemiş, Esra da Okan'ın ulaştığı sonucun doğru olduğunu savunmuştur. İrem; yapılan hesaplamanın yanlış olduğunu, arkadaşlarının alanı hesaplarken şeklin çevresini hesapladıklarını belirtmiş; Mehmet ise evin alanının 100 birimkare olduğunu savunmuştur.

Okan: *40 birimkare (evin alanı). Alanı 40 birimkare.*
Esra: *Az versene (problem kâğıdını), ben de sayacağım (birimkareleri).*
İrem: *Nasıl yani?*
Okan: *Alan, etrafındaki kareler işte. Etrafını kaplayan kareler işte.*
Esra: *Evet, 40.*



Şekil 4.230. Okan, evin alanını kâğıt üzerinde görselin kenarlarını sayarak bulmaya çalışmaktadır

İrem: *Çevresi şey değil miydi (şeklin etrafını göstererek), çevresi?*
Okan: *Evet, o zaman yanlış mı saydık? İçindeki bütün birimkareler (alanı).*
Mehmet: *O zaman 100 tane (birimkare) var burada.*
Okan: *Orada (tahtanın üzerinde) değil, burada (problem kâğıdında)?*
Mehmet: *Yo, hepsinde (hem problem kâğıdında hem de tahta üzerinde) 100 tane (birimkare) var.*
Okan: *Onu (tahtayı) değil, şu şu (problem kâğıdında).*
Mehmet: *Burada (bir sütunda) 10 (birimkare) var, 10 ile 10'u çarp, 100.*
Okan: *Esra, saymana gerek yok, 100 tane var 100.*
Esra: *100 tane var.*

Öğrenciler evin alanını hesapladıktan sonra, oda seçerek kaplama yapmaya başlamıştır. Grup üyelerinin problem metninde odalar için tanımlanan renklerden yola çıkarak birimkareleri seçtikleri belirlenmiştir.

Okan: *Mutfak; 15 birimkare, yön kuzeydoğu. Burası kuzeydoğu. Ben mutfağı seçtim (kaplama yapmak için), sen de birini seç Esra.*
Esra: *Ben banyoyu seçtim.*
Mehmet: *Yeşil renk hangisi (oda)?*
Okan: *Yeşil renk banyo. Oturma odası var, çocuk odası var, yatak odası var; hangisi(ni kaplayacaksın)?*
Mehmet: *Ben de çocuk odasını alacağım.*
Okan: *Tamam, 9 birimkare.*
Esra: *Güney nerede (ne tarafta)?*
Okan: *İrem sen de bir şey (oda) seç. İrem'e ne kaldı? Sana oturma odası ile yatak odası kaldı; hangisi?*
İrem: *Yatak odası(nı istiyorum).*
Okan: *Yatak odası hangi renk? Ona bak!*

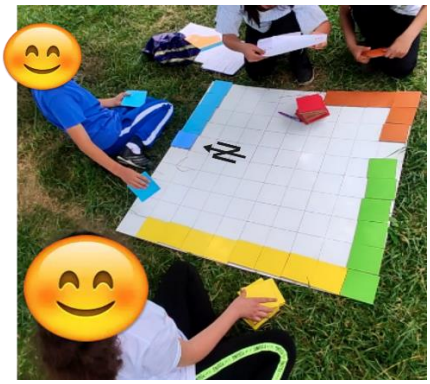
İrem: *Sarı. Güneybatı(ya kaplayacağım).*

Mehmet, kaplama işlemine tesadüfi bir noktadan başlamıştır. Bunun üzerine Okan arkadaşını, *"Bir dakika, bir dakika; burada verilenlere göre, yönlere göre (kaplayacağız)."* şeklinde uyarmıştır.

Esra: *Ben güneydeyim.*
Okan: *Tamam, sen güneydesin. Mehmet, sen hangi yöndesin? Çocuk odası; sen güneydoğudasın, sen bu taraftasın.*
İrem: *Ben güneybatıdayım. Ben Esra'nın tarafındayım. Sen (Esra) burayı (güney ve güneybatıyı) alıyorsan, ben burayı (batıyı ve güneybatıyı) alıyorum.*
Esra: *Ben yaptım (kapladım).*
Okan: *Sen de diğerini al o zaman. Bir tane daha (oda) var. Onu al; oturma odasını al.*
Esra: *O zaman şuraya dizeceğim (kaplayacağım oturma odasını).*
Mehmet: *Güneydoğu kaç (birimkare) diyor?*
Okan: *"9 birimkare" diyor.*
Esra: *Kuzeybatı neresi?*
Okan: *Batı burası.*
İrem: *Burası batı zaten!*

İrem'in güneybatıya yatak odasını kaplaması gerekmektedir; buna rağmen onun kaplama işlemini kuzeye doğru yaptığı yatak odasını batıya konumlandırdığı belirlenmiştir (Şekil 4.231.). Öğrencilerin aynı anda odaları kaplamaya başlaması karmaşaya neden olmuştur. Grup üyeleri odaları konumlandırırken kısmı olarak yönleri doğru tespit etmiş; buna rağmen odaların bulunması gereken konumların iç içe geçtiği belirlenmiştir. Öğrenciler Okan'ın önerisiyle yanlış yaptıklarını fark etmiş ve birimkareleri tahta üzerinden toplamaya başlamıştır.

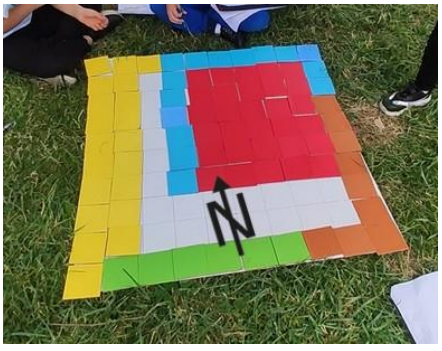
Okan: *Kafam karıştı. Mehmet, senin şeyin neydi?*
Mehmet: *Kahverengi.*
Okan: *Onu demiyorum.*
Mehmet: *9 birim.*
Okan: *Onu demiyorum, senin yönün ne, yönün? Problem kâğıdı nerede?*
İrem: *Burası neresi (Esra'nın kaplama yaptığı alanı sormaktadır.)?*
Esra: *Banyo.*
İrem: *Güneybatı burası değil mi?*
Okan: *Değil.*
İrem: *Güneybatı nerede ya? Burası işte. Tamam, doğru yaptık.*
Okan: *Büyük ihtimalle yanlış dizdik (birimkareleri). Topla (birimkareleri), topla yanlış dizdik (Şekil 4.231). Herkes kendi odasını toplasın. Ben, kuzeydoğuya alacağım, 15 birimkare (mutfak). Yönünüzü belirleyin, alın problem kâğıdını.*



Şekil 4.231. Öğrenciler odaları yönlerine uygun konumlandırmamıştır

Öğrenciler pusula ile problem kâğıdının kuzeyini eşleştirdikten sonra yönleri doğru şekilde ifade etmişler; fakat odaları tekrar yanlış konumlandırmışlardır. Öğrencilerin; mutfağı kuzeydoğuya konumlandırması gerekirken, kuzey ve kuzeydoğuya doğru; oturma odasını kuzeybatıya konumlandırması gerekirken, kuzeydoğuya; yatak odasını güneybatıya konumlandırması gerekirken kuzeyden güneye kenar boyunca; banyoyu güneye konumlandırması gerekirken güney ve güneydoğuya; çocuk odasını güneybatıya konumlandırması gerekirken güneydoğu ve doğuya doğru kapladığı belirlenmişti. Öğrencilerin problem kâğıdında tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında ilişkilendirmeye başarılı bir şekilde (2.a.) kuramadığı belirlenmiştir.

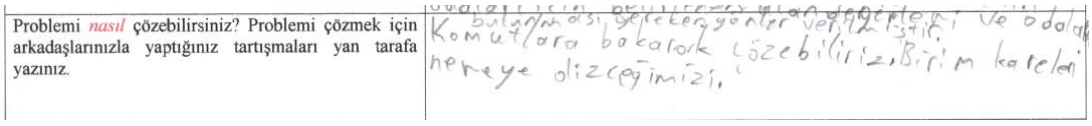
Okan: *Bir dakika, bir dakika! Her şey karıştı! Pusula nerede? Bu taraf kuzey gösteriyor. Bu tarafı kuzeyi gösteriyor (pusula). Problem kâğıdı nerede? Ben kuzeydoğuyu almıştım. Tamam, şimdi herkes dizsin (kaplasın)!*
Esra: *Tamam, daha renk kaldı mı?*
İrem: *Yok, bu kadar.*
İrem: *Tamam, bu (yatak odası) 20. Mavi (mutfak) kaç?*
Okan: *15. Kırmızı kaç tane diyordu?*
İrem: *30.*



Şekil 4.232. Öğrencilerin kaplama işlemini kontrol ettikten sonra oluşturdukları ev planı

Grup üyelerinin çoğunluğunun (Esra, İrem ve Okan) yaptıkları işlemleri matematiksel işlemlerle nasıl açıklayacaklarına ilişkin fikri olmadığı görülmüş; Mehmet ise evin alanını satır sütun ilişkisi kurarak hesapladıklarını (3.a.) belirtmiştir.

Okan: *"Problemi çözmek için yaptığınız matematiksel işlemler (nelerdir)?" diyor.*
Esra: *Ne yaptık? Bir şey yapmadık ki!*
Okan: *Matematiksel işlem…*
Esra: *Bir şey vermemiş ki (problem kâğıdında)!*
Okan: *Ne yaptık matematiksel işlem?*
İrem: *Biz burada matematiksel işlem…*
Esra: *Yapmadık ki!*
Okan: *Tamam, diğerine (soruya) geçelim. Problemi nasıl çözebilirsiniz? Problemi çözmek için arkadaşlarınızla yaptığınız tartışmaları yan tarafa yazınız.*
İrem: *Komutlara bakarak çözebiliriz.*
Okan: *Ne tartışması yaptık biz (problemi çözmek için)?*
Esra: *Nereye dizeceğimizi (tartıştık).*
İrem: *Kaç birimkare…*
Esra: *Nereye dizeceğimizi... Kısaca (tartıştık)…*
Okan: *Tamam, bu bitti!*
İrem: *Ne işlemi yaptık biz burada?*
Esra: *"Evin alanını ölçtük." yazsak olmaz ki!*
Okan: *Ritmik sayarak bulduk.*
Mehmet: *Hayır, bir tane birim (kenar) 10'du; o yüzden 10'la 10'u çarptık, 100 etti.*
Okan: *Bir sıra 10 birimkare; yazıyorum bunu.*

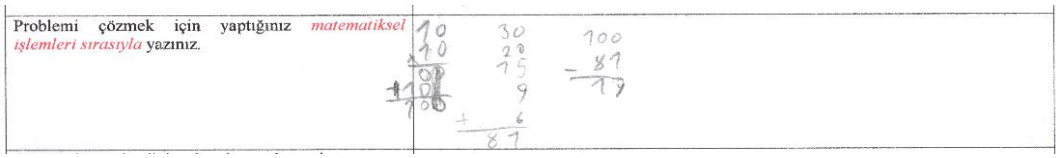


Şekil 4.233. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin koridorun kapladığı alanı da matematik cümlesi yazma stratejisini (2.b.) kullanarak hesaplamaya çalıştığı; gerçekleştirdikleri işlemlerde evin bütün odalarının birimkare sayısını yanlış bir biçimde topladıkları (30+20+15+9+6 işleminin sonucu 80 çıkmaktadır, öğrenciler 81 sonucuna ulaşmıştır.), ulaştıkları sonucu da evin alanından çıkarttıkları (3.a.) belirlenmiştir (100-81=19).

Okan: *Koridoru nasıl bulduk?*
Mehmet: *Odaları yaptık (kapladık). Ortaya çıkan koridor oldu.*
İrem: *Matematiksel yapacağız.*
Okan: *Komutların alanından geriye kalan koridor oluyor. Odaların alanından geriye kalan koridor.*
İrem: *Bütün alanda, toplam (alan) 100 var. Bana (problem) kâğıdı versenize. Odaların kaç olduğunu yazalım, 100'den çıkaralım.*

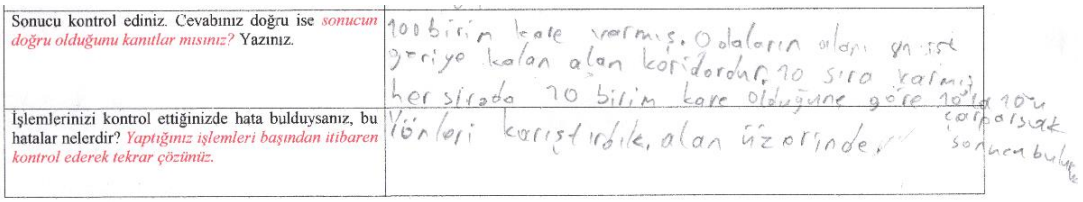
Okan: *Bütün odaların birimkarelerini toplayalım; 81 ediyor; Geriye kalan koridor oluyor. 100'den 81 çıkartırsak koridorun alanını buluruz.*
Mehmet: *19 kaldı.*
Okan: *19 kalıyor.*



Şekil 4.234. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmedikleri (4.a.), çözümü başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları (4.b.) belirlenmiştir. Grup üyelerinin süreç içerisinde gerçekleştirdiği birtakım hataları belirleyebildikleri bu nedenle onların 4.c. alt becerisinde kısmen başarılı bir performans sergiledikleri görülmüştür.

İrem: *Tamam, aşağıdaki ne?*
Okan: *Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız.*
İrem: *Kanıtlayacağız doğru olduğunu.*
Okan: *Nasıl kanıtlayacağız? 100 birimkare varmış. Odaların birimkare sayısı 81'miş.*
Mehmet: *100'den 81 çıktı, 19 kaldı. 19 (birimkare de) koridordur.*
Okan: *Geriye kalan alan koridordur. Bir sırada 10 birimkare varmış. 10 birimkare var. 10'la 10'u çarparsak 100 eder.*
Okan: *İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.*
Mehmet: *Ne hatası yaptık?*
İrem: *Biz hata yaptık. Şey, yönleri karıştırdık. Başka ne hata yaptık burada? Bazılarını mesela 25 falan koyduk.*
Okan: *Ama (üçüncü hedefe) gelirken değil, alan (tahtanın) üzerinde yönleri karıştırdık.*

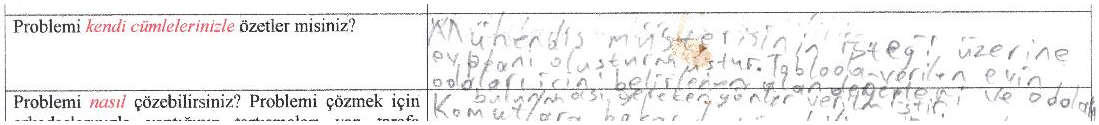


Şekil 4.235. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

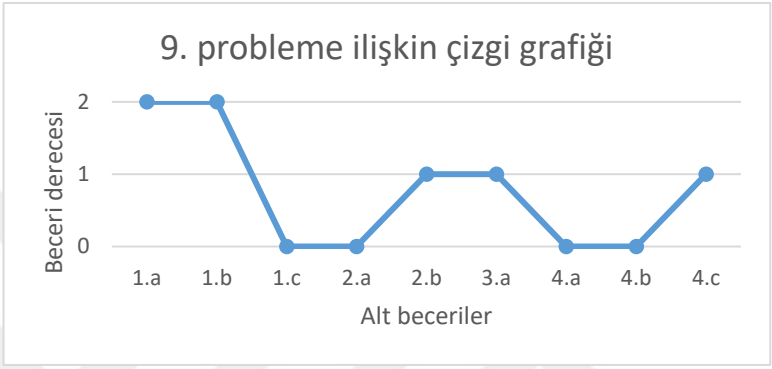
Grup üyelerinin problemi kendi cümleleri ile ifade edemediği, bu nedenle onların 1.c. alt becerisinde başarısız bir performans sergilediği görülmüştür.

İrem: *Özet, özet, özet…*

Esra: *Özet yok; ben bulamadım gerçekten.*
Okan: *Sadece özet kaldı?*
Mehmet: *Mühendis müşterisinin isteği üzerine bir ev planı oluşturmuştur. Tabloda verilen evin odaları için belirlenen alan değerleri ve odaların bulunması gereken yönler belirtilmiştir.*

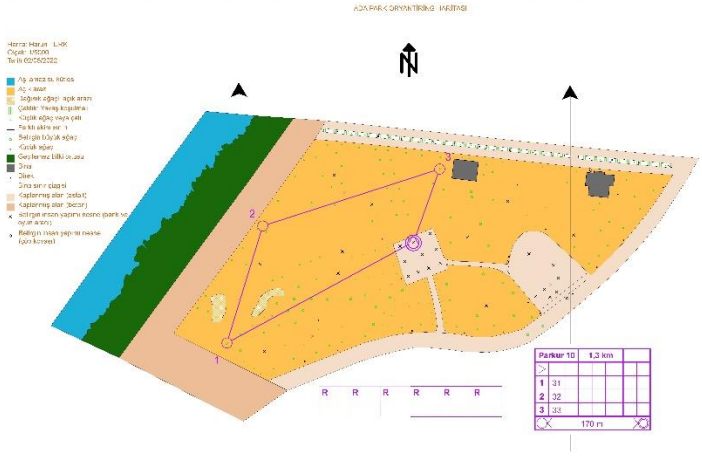


Şekil 4.236. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.237. Sarılar grubunun 9. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.10. Sarılar Grubuna Ait 4. Parkur Bulguları



Şekil 4.238. Sarılar grubu 4. parkur haritası

4.2.10.1. Onuncu Probleme İlişkin Bulgular

Birinci hedef güneybatıda bir ağaçta asılıdır. Öğrencilerin iki boyutlu harita ile üç boyutlu alan eşleştirmesi yaparak, birinci hedefin alan üzerinde bulunduğu konumu tespit etmeye çalıştıkları görülmüştür. Okan'ın *"çevre"* ve *"alan"* kavramlarını birbirinin yerine kullandığı; birimkareler ile şeklin çevresini belirteceklerini arkadaşlarına belirttiği tespit edilmiştir.

Okan: *Ağaçta hedefimiz.*
Esra: *Şurası hedefimiz.*
İrem: *Önce şunu (haritayı) kuzeyle eşleştirsek.*
Mehmet: *Eşleştirdik ya.*
Esra: *Şurası bizim başlangıç noktamız.*
İrem: *Yolun sonlarına doğru (gitmemiz lazım).*
Esra: *Ağaçlar var, direkt gidelim. Belirgin büyük bir ağaçmış (birinci hedefin olduğu yer).*
Okan: *Hedefimiz ağacın üstünde. Mangalın yanında direk var, tamam. Önünde insan yapımı bir tane daha var. Gel şurada, buldum. Mangalın yanında direk var, değil mi?*
Esra: *Tamam. Şurası şurası, belirgin büyük ağaç diyor.*
Okan: *Şu insan yapımı, insan yapımının biraz ilerisinde (birinci hedef).*
Mehmet: *Kod ne?*
Okan: *31.*
Esra: *Bulduk. (Oryantiring fenerinin) İçinde ne varsa çıkaralım.*
Okan: *Bunlarla (birimkareler ile) çevremizi belirleyeceğiz.*

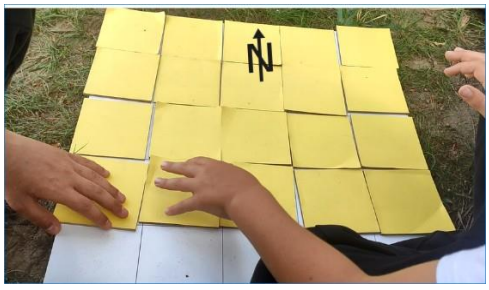
Esra, problem kâğıdını arkadaşlarına okumuştur. Öğrencilerin problem kâğıdının kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirmedikleri, bu nedenle tahta üzerinde kuzeybatı olan başlangıç noktasını güneydoğu köşesi olarak belirledikleri görülmüştür. Grup üyeleri Mehmet'in uyarısı sonrası başlangıç noktasını hatalı tespit ettiklerinin farkına varmışlardır.

Okan: *Önce bir komutları uygulayalım.*
Esra: *Şuradan (güneydoğu köşesinden) başla.*
Okan: *Buradan mı?*
Esra: *Evet. 5 hamle doğuya ilerle (Şekil 4.23).*
Okan: *1, 2, 3, 4, 5. Tamam, gerisi ne?*
Esra: *1 birimkare güneye ilerle.*
Mehmet: *Şuradan (kuzeydoğu köşesinden) başlayacaktık.*
Okan: *Bekle bekle, bir dakika. Kuzey bu taraf, ne diyor?*
İrem: *Aaaa, bir dakika! Burası burası (kuzeybatı köşesi).*
Okan: *Yanlış yaptık. Neresi?*
İrem: *Burası, kuzeye çevirmeden yaptık (problem kâğıdını) biz bunları (birimkareleri).*
Okan: *Kuzey bu taraf, doğu bu taraf.*

Öğrenciler komutları başarılı bir şekilde uygulayarak tahtanın 20 birimkarelik alanını kaplamışlardır.

Esra: *Diğeri; 1 birimkare güneye ilerle.*
Okan: *Evet.*
Esra: *4 birimkare batıya ilerle.*
Mehmet: *1, 2, 3, 4.*
Esra: *1 birimkare güneye ilerle. 4 birimkare doğuya ilerle.*
Okan: *Bekle. Evet.*

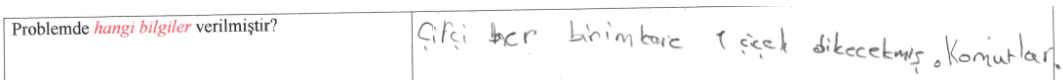
Esra: *1 birimkare güneye ilerle.*
Mehmet: *Yanlış yaptın, 1 tane daha koyman lazım.*
Okan: *"1 birimkare güneye ilerle." diyor.*
Esra: *4 birimkare batıya ilerle. Tamam, bitti (Şekil 4.240.).*



Şekil 4.239. ve Şekil 4.240. Esra, ustanın tahta üzerinde boyayacağı alanı göstermektedir

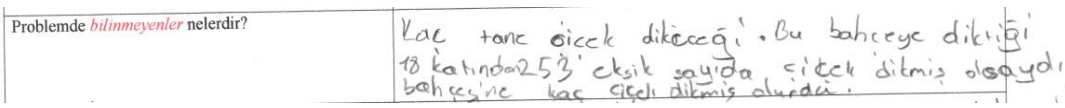
Öğrencilerin tahtayı birimkareler ile kapladıktan sonra problemi çözmek için plan yaptığı görülmüştür. Grup üyelerinin problem metnindeki tanımlanan veriler *(harita, komutlar, başlangıç ve bitiş noktası, her birimkareye 1 çiçek dikilmesi, 18 katından 253 eksiği koşulu)* ile tanımlanmayan veriler *(bahçenin alan değeri, son durumda bahçedeki çiçek sayısı)* arasında başarılı bir ilişkilendirme (2.a.) yaptığı, problemi matematik cümlesi yazma strateji ile çözdüğü (2.b.) görülmüştür. Öğrenciler çiftçinin çiçek diktiği alanı tanımlanmayan veri olarak değerlendirip ölçmüş; ulaştıkları sonucu 18 ile çarpmıştır. Grup üyeleri bu işlem sonrasında 360 sonucuna ulaşmış, 360'dan 253'ü çıkararak doğru sonuca (3.a.) ulaşmıştır.

Okan: *20 çiçek dikmiş. Bekle bekle. İşlem yapmak için yapıyoruz. 20 ile 1'i çarp.*
Esra: *Ya 20 ediyor yine!*



Şekil 4.241. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap

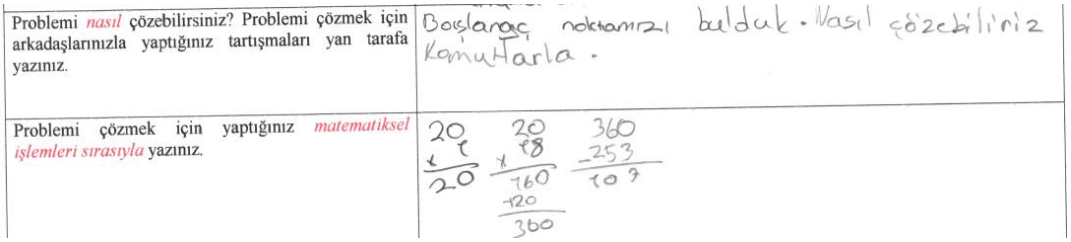
Okan: *20 tane birimkare var. Her bir tanesine 1 tane çiçek dikecekmiş. Tamam, 20 zaten (sonuç). Tamam, diğeri; çiftçi bu bahçeye diktiği çiçeklerin 18 katından 253 sayıda çiçek dikmiş olsaydı bahçesine kaç çiçek dikmiş olurdu? 18 katı... Kaç (çiçek) dikmiş? 20; 20 ile 18'i çarp.*



Şekil 4.242. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap

Esra: *360.*
Okan: *360 tamam. Eeee şimdi, sonuçtan 253 çıkar.*

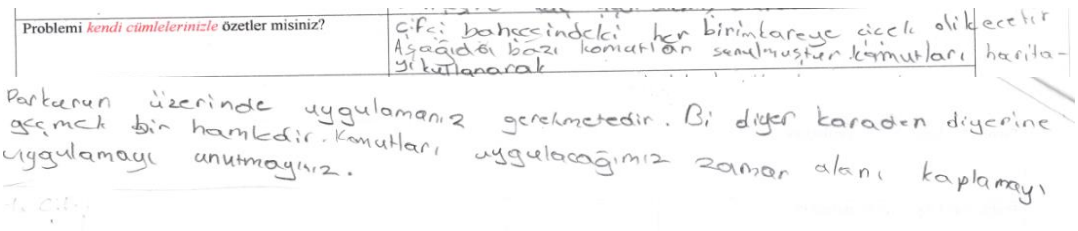
Esra: *Çıkartıyor muyuz? Neden?*
Okan: *Çünkü problemde diyor ki: Çiftçi bu bahçeye diktiği çiçeklerin 18 katından 253 eksik sayıda çiçek dikmiş olsaydı bahçesine kaç çiçek dikmiş olurdu?*
Esra: *107.*



Şekil 4.243. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap

Öğrenciler problemi kendi cümleleri ile özetleyememiş; Okan, problem metnindeki ilk bölüm ile ilgili düşüncelerini arkadaşları ile paylaşmış, problem cümlesi ile ilgili herhangi bir açıklama getirmemiştir. Grup 1.c. alt becerisinde başarısız bir performans sergilemiştir.

Esra: *Problemi kendi cümlelerinizle özetler misiniz?*
Okan: *Çiftçi... Ben size söyleyeyim, beğenirseniz yazın. Çiftçi bahçesindeki her birimkareye 1 tane çiçek dikecekmiş. Harita ve komutlar sunulmuştur.*
Esra: *Birimkareye...*
Okan: *Çiçek dikecektir.*
Esra: *Evet.*
Okan: *Aşağıda bazı komutlar ve harita sunulmuştur.*
Esra: *Evet.*
Okan: *Komutları haritayı kullanarak... Parkur üzerinde uygulamanız gerekmektedir. Bir diğer kareden...Diğerine geçmek bir hamledir. Komutları uygulayacağınız zaman... Alanı kaplamayı unutmayınız. Tamam bitti.*
Esra: *Daha var mı?*
Okan: *İki problem var; kısa. Çiftçi... Bunları yazmaya gerek yok bunlar soru.*



Şekil 4.244. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap

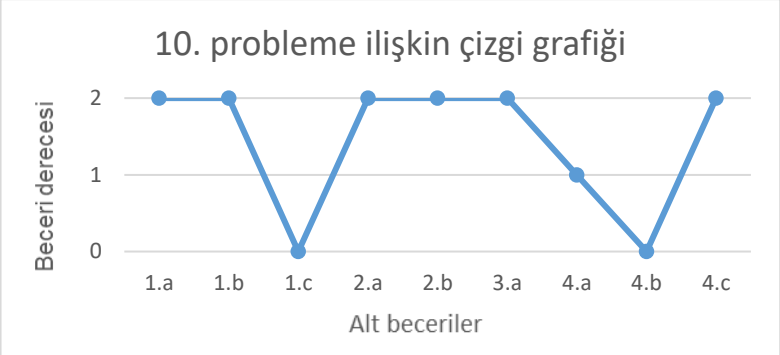
Öğrencilerin problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmedikleri, süreç içerisinde başlangıç noktasını hatalı tespit ettiklerinin farkına vararak

düzelttikleri belirlenmiştir. Bu nedenle grup üyelerinin 4.a. alt becerisinde kısmen başarılı bir performans sergiledikleri söylenebilir. Grup üyelerinin sonucu başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları (4.b.); çözüm sürecine yaptıkları işlemleri tekrar ifade ettikleri belirlenmiştir.

Okan: *Tamam, diğeri (soru) ne (problem kâğıdında)?*
Esra: *Sonucu kontrol ediniz. Sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız.*
Okan: *Sonucun doğru olduğunu nasıl kanıtlayacağız?*
Esra: *Çünkü birimkareleri saydık.*
Okan: *Çünkü 20 birimkare var ve hepsine bir tane çiçek dikilecekmiş. 253'ü çıkarttık ya, onları da yazacağız. Onun nedenini de yazacağız oraya.*
Esra: *Ne yazacağız?*
Okan: *Çünkü 20'nin 18 katı 360 çıktı değil mi? 20'nin 18 katı 360 ve bizi 253 eksiğini soruyor.*
Esra: *İşlemleri kontrol ettiğinizde hata bulduysanız bu hatalar nelerdir? Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.*
Okan: *Ne hatası yaptık? Başlangıç noktamızı yanlış bulduk. Haritaya bakarak düzelttik.*

Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise *sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız?* Yazınız.	çünkü 20 birimkare vardır ve hepsine 1 tane çiçek dikilecektir çünkü 20'nin 18 katı 360 ve bize 253 eksiğini soruyor.
İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? *Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.*	Başlangıç noktamızı yanlış bulduk. Haritaya bakarak düzeltik.

Şekil 4.245. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap



Şekil 4.246. Sarılar grubunun 10. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

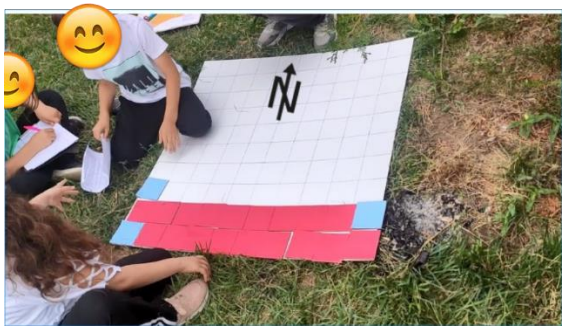
4.2.10.2. On Birinci Probleme İlişkin Bulgular

İkinci hedef kuzeybatıda üç ağacın ortasında bulunmaktadır. Öğrenciler ikinci hedefe ilerlemeden önce, pusulanın kuzeyi ile haritanın kuzeyini eşleştirmiştir ve ikinci hedefe zorlanmadan ulaşmıştır.

Okan: *Şimdi buradayız (birinci hedefte).*
İrem: *Bak bak, yolun sonunda ve üç ağaç var.*
Okan: *Biz dümdüz gidelim, hemen önümüzde bir tane insan yapımı (nesne) olacak*
İrem: *Yolun sonunda, üç ağacın arasında (ikinci hedef).*
Mehmet: *Şu mangal olabilir bak.*
İrem: *Kodu 32 mi?*
Okan: *Kodu, evet 32 olması lazım.*

Grup üyeleri hedefe ulaştıktan sonra problem kâğıdını ve tahtayı pusula yardımıyla kuzeye yönlendirmiş; Esra, problem kâğıdını arkadaşlarına okumuştur. Öğrenciler başlangıç noktasını doğru tespit ederek birimkarelerle alanı kaplamıştır.

Okan: *1. gün 1 hamle kuzeye ilerle. Başka kare var mı şeyin (Oryantiring fenerinin) içinde?*
İrem: *3 tane mavi var, gerisi kırmızı.*
Mehmet: *1. gün 1 hamle kuzeye ilerleyeceğiz.*
Okan: *Önce kuzey ne taraf?*
İrem: *Bu (kuzeyi işaret ederek) taraf.*
Okan: *Başlangıç noktamız burası. Kaç tane mavi (birimkare) var? 1 hamle kuzeye ilerle, kuzey bu taraf.*
Esra: *9 birim doğuya ilerle.*
Okan: *1, 2, 3, ..., 7, 8, 9.*
İrem: *Sonra ne diyor?*
Esra: *"3. gün 1 hamle kuzeye" diyor.*
Okan: *"1 birim kuzeye" diyor.*
Mehmet: *9 birim batıya.*
Okan: *Kırmızılarla. Kaç oldu?*
İrem: *9 oldu.*
Okan: *1, 2, 3, ..., 7, 8, 9.*
İrem: *Sonra?*
Esra: *1 birim kuzeye!*
Mehmet: *Tamam bitti, bu kadardı (Şekil 4.247.).*



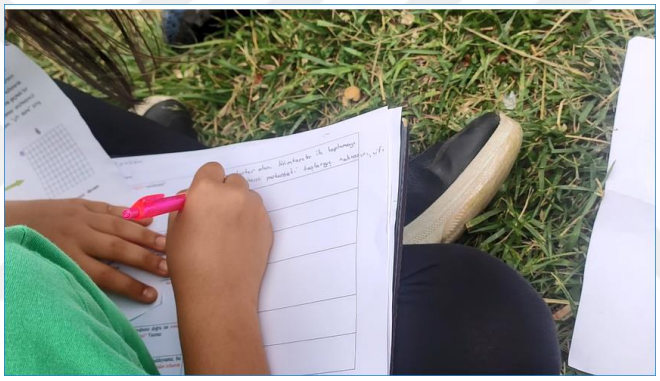
Şekil 4.247. Öğrenciler tahta üzerinde kaplama işlemini gerçekleştirmektedir

Öğrenciler tahtanın tamamını birimkareler ile kaplayamamaları nedeniyle bilişsel bir dengesizlik yaşamıştır. İrem, tahtayı kaplamak için oryantiring fenerinin etrafında ve

içinde birimkare aramış, diğer öğrenciler ise birimkarelerle kaplama işlemini yanlış yön alarak yaptıklarını düşünmüştür.

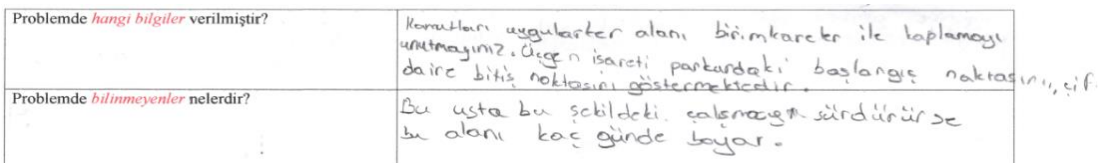
> ***Okan:*** *Kırmızı da yok, mavi de yok. Bir dakika, biz buradan başladık değil mi? Bitiş noktamızın burası olması lazım.*
> ***İrem:*** *(Oryantiring fenerinin) Altında bir şey var mı?*
> ***Okan:*** *Bir dakika, biz buradan başladık değil mi?*
> ***Esra:*** *Kuzeye doğru döndürsene şunu (problem kâğıdını).*
> ***Okan:*** *Biz buradan başladık. Bitiş noktamız burası olması lazım.*
> ***İrem:*** *Tamam, burada bitmesi lazım.*

Okan, Mehmet ve İrem; birimkareler ile tahtanın tamamını nasıl kaplayacaklarını düşünürken, Esra arkadaşları ile fikir alışverişi yapmadan problem çözme kâğıdındaki *"Problemde hangi bilgiler verilmiştir?"* ve *"Problemde bilinmeyenler nelerdir?"* sorularını cevaplamıştır.



Şekil 4.248. Öğrenciler tahta üzerinde kaplama işlemini gerçekleştirmektedir

> ***Okan:*** *Tamam bitti mi (problemde bilinmeyenleri yazma işlemi) Esra?*
> ***Esra:*** *Az bir dakika, problemde bilinmeyenleri yazacağım.*

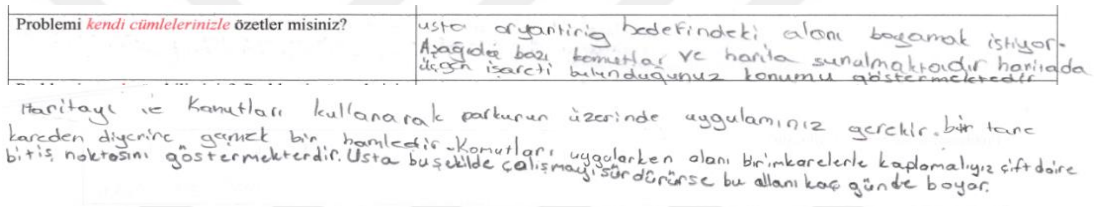


Şekil 4.249. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap

Öğrencilerin problemi kendi cümleleri ile özetleyemedikleri (1.c.); problem metnindeki cümleleri problem çözme kâğıdına aktardıkları belirlenmiştir.

> ***Okan:*** *Usta oryantiring hedefindeki alanı boyamak, boyamak istiyor. Alanı boyamak istiyor. Aşağıda bazı komutlar ve harita sunulmaktadır. Haritada... Bir dakika...*
> ***Esra:*** *Tamam yazdım.*

Okan: *Harita üçgen işareti bulunduğunuz konumu göstermektedir. Komutları... Bekle yazma. Haritayı ve komutları kullanarak...*
Esra: *Evet.*
Okan: *Parkurun üzerinde uygulamanız gerekir.*
Esra: *"Gereklidir" olmasın o?*
Okan: *"Gerekir" özetini yazıyoruz ya!*
Esra: *Bitti mi?*
Okan: *Bekle. Bir tane kareden diğerine geçmek...*
İrem: *Çok uzun olmadı mı?*
Okan: *Ne yapalım? Aynısını mı yazalım?*
Esra: *Bir tane...*
Okan: *Kareden diğerine geçmek bir hamledir.*
Esra: *Okan, bu böyle bitmez. Hepsini yazsaydık bari!*
Okan: *Komutları uygularken alanı birimkareler ile kaplayınız. "Üçgen işareti parkurdaki başlangıç noktasını göstermektedir." onu yazdık. Çift daire bitiş noktasını göstermektedir.*
İrem: *Tamam bitti.*
Okan: *Usta bu şekilde çalışmayı sürdürürse bu alanı kaç günde boyar?*



Şekil 4.250. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap

Okan, tahtanın toplam alanının 100 birimkare olduğunu; Mehmet, boyanmamış alanın 79 birimkare olduğunu arkadaşlarına iletmiştir. İrem, kaplama işlemini yanlış yaptıklarını arkadaşlarına tekrar belirtmiş, Okan ise başlangıç noktasının doğru olduğunu vurgulamıştır.

Okan: *Şimdi problemi çözeceğiz. Problem: Bir usta bu şekilde çalışmayı sürdürürse bu alanı kaç günde boyar? Usta bu alanı kaç günde boyar? "1. gün 1 hamle kuzeye" dedik. 2. gün 9 hamle doğuya.*
İrem: *Buraya doğru gitmesi gerekiyordu. Biz yanlış yaptık.*
Okan: *Nasıl yanlış yaptık?*
İrem: *"Burada bitiyor." dedin ya!*
Okan: *Ama buradan başlıyor.*
Mehmet: *Bu şekilde çalışmayı sürdürürse...*
Okan: *Bu alanı kaç günde boyar? Alanı... Alanın önce kaç birimkare olduğunu bulalım.*
Esra: *Niye?*
Okan: *Çünkü alanı boyayacak Esra! 10, 20, 30, ..., 80, 90, 100. 100 birimkare (alanı).*
İrem: *5 günde bunu yapmış (boyamış).*
Esra: *Boya mı yapıyor adam?*
Mehmet: *79.*

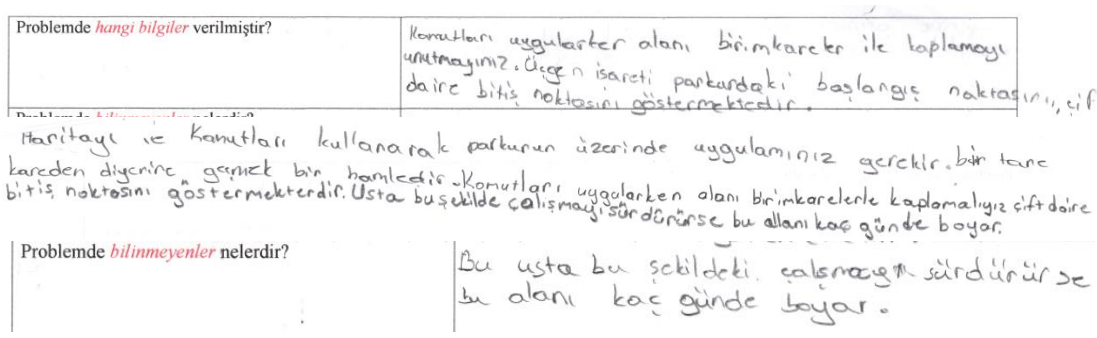
Okan: *Ne 79?*
Mehmet: *Boyanmayan kısmı diyorum.*

İrem, problemin çözümü için kaplanmış alan (21) ile kaplanmamış alanı (79) çarpmayı önermiş; Okan ise 79x21 işlemi ile yüksek bir sayıya ulaşacaklarını; tahtanın alanın 100 birimkare olduğunu vurgulamıştır.

Okan: *Eeee, ne olacak?*
Esra: *Bilmiyorum. Burası 79 (boyanmamış alan), burası da 21 (boyanmış alan).*
İrem: *79'la 21'i mi çarpsak?*
Okan: *(Gülerek) 100 birimkarelik bir yeri... 79'la 21'i çarpsak çok ediyor. 100 birimkarelik yeri o kadar zamanda boyayamazsın bence.*
Mehmet: *Nasıl bulacağız o zaman bu soruyu ya?*

Grup üyeleri problem kâğıdındaki komutları tekrar okuma kararı almıştır; İrem ve Okan'ın ustanın başlangıçtan bitişe kadar aynı biçimde çalıştığını vurguladığı görülmüştür; bu durum onların aynı zamanda problem metnindeki tanımlanan verileri (1.a.) başarılı bir şekilde tespit ettiklerini kanıtlamaktadır.

İrem: *Bir daha okuyorum (problem kâğıdını). Birinci gün 1 hamle kuzeye ilerliyor. Sonra ikinci gün 9 hamle doğuya ilerleyecek. Üçüncü gün 1 birimkare kuzeye ilerleyecek. Dördüncü 9 birimkare batıya ilerleyeceğiz. Beşinci gün 1 birimkare kuzeye ilerleyeceğiz. Usta boyama işlemini bitirene kadar boyama işlemine devam etmiştir. Bu usta bu şekilde çalışmayı sürdürürse bu alanı kaç günde boyar?*
Okan: *Her gün 1 birimkare kuzeye, 9 birimkare batıya, 1 birimkare kuzeye, 9 birimkare batıya, 1 birimkare kuzeye ilerlemiş, her gün. Herhalde aynı şekilde komutları uygulayacağız bitene kadar.*
İrem: *Başlangıçtan sona (bitişe) kadar gideceğiz işte.*

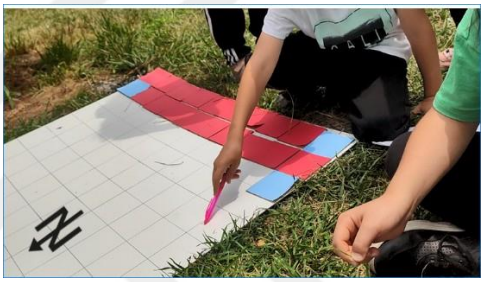


Şekil 4.251. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap

Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanan veri ile (ustanın 5 günde boyadığı alan) tanımlanmayan veri (ustanın alanın tamamını kaç günde boyayacağı) arasında

ilişkilendirme yaptığı (2.a.) belirlenmiştir. Grup üyeleri ustanın 6. günde 9 birimkare doğuya, 7. günde kuzeye 1 birimkare kuzeye ilerleyebileceğini keşfettiği görülmüştür.

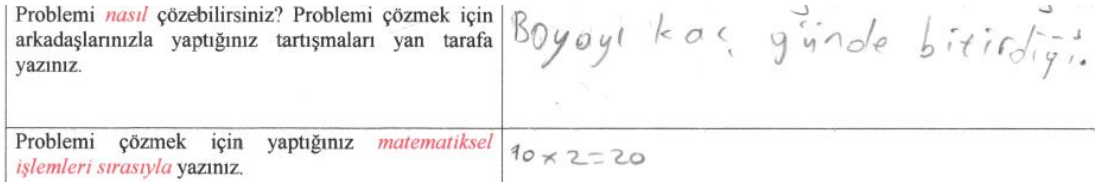
İrem: *En son 1 birimkare kuzeye yaptık ya.*
Esra: *6. gün ne?*
Okan: *6. gün yok ki. 5 gün var.*
İrem: *Biz yapalım.*
Okan: *Yapamıyoruz.*
İrem: *Diyor ya "Bu şekilde çalışmaya devam ederse..."; biz ekleyeceğiz.*
Okan: *O zaman 9 birimkare doğuya mı gideceğiz?*
İrem: *Evet, o zaman 9 birimkare doğuya gitmesi lazım. Kaçıncı gün oluyor?*
Mehmet: *Burası (1 birimkare kuzeye kaplanmış alan) 5. gün. 6. gün oluyor (9 birimkare doğuya).*
Okan: *7. günde de 1 birimkare kuzeye gider (Şekil 4.252.). (8. gün) Sonra 9 birim batıya, buraya geliyor (Şekil 4.253.).*



Şekil 4.252 ve Şekil 4.253. Okan, tahta üzerinde ustanın 8. ve 9. gün boyayacağı alanı göstermektedir

Öğrencilerin problemi çözmek amacıyla örüntü arama stratejisi ile matematik cümlesi yazma stratejisini kullandığı (2.b.) ve matematiksel işlemleri (10x2=20) başarılı (3.a.) bir şekilde gerçekleştirerek doğru sonuca ulaştığı görülmüştür.

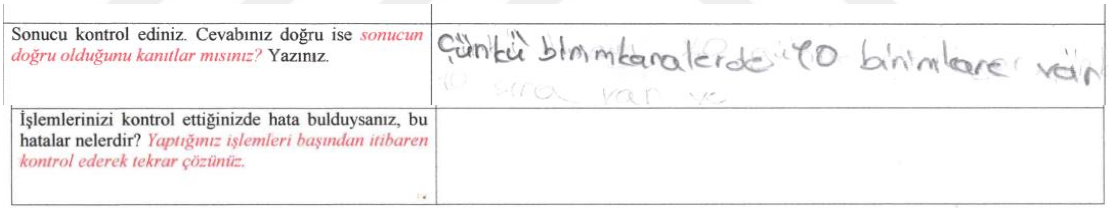
İrem: *Şey mi yapsak? Okan az önce söylediklerini bir kâğıda yapsak. Az önce söylediklerini boş kâğıda yazacağız, ona göre düşüneceğiz. Şu sayıların hepsini yazsak...*
Okan: *Yaz tamam yaz. Birinci gün 1 birimkare kuzeye, ikinci gün 9 birimkare doğuya, sonra üçüncü 1 birimkare kuzeye, dördüncü gün 9 birimkare batıya, beşinci gün 1 birimkare kuzeye. Bu şekilde gidiyor. Devam ederse, 6. gün olur. 6.gün 9 birimkare bu tarafa gidecek. 2 günde burayı (bir satır) boyuyor. O zaman 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20. 20 günde mi bitiriyor?*
İrem: *Evet, iki iki sayarsak 20 ediyor.*
Esra: *Tamam o zaman işlemi de yapacağız.*
Okan: *10'la 2'yi çarptık.*
Mehmet: *Niye 10'la çarptık. Çarpmadan da buluyoruz ya!*
Okan: *Bak on tane (sıra) var; 1, 2, 3, ..., 8, 9, 10.*



Şekil 4.254. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap

Öğrencilerin problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmedikleri (4.a.), ulaştıkları sonucu başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları görülmüştür; bu nedenle onların 4.a. ve 4.b alt becerilerinde başarısız bir performans sergiledikleri görülmüştür.

Okan: *Sonucun doğru olduğunu nasıl kanıtlayacağız?*
Esra: *Evet işte, orada sıkıntı var. Çünkü... Buldum.*
Okan: *Bulduysan yaz.*
Esra: *Burayı kaç günde bitiyordu?*
Okan: *20.*
Esra: *Burayı 20 günde bitiriyorsa... "Çünkü burayı 20 günde bitiriyor." yazsak olmaz mı?*
Okan: *Hayır. Çünkü 10 sıra var. 2 günde 1 sıra bitiriyor. Böyle yaz.*
Esra: *Şuna "yok" yazsak olmaz mı?*
Okan: *Hatamız mı?*
Esra: *Var mı? Yok bence.*



Şekil 4.255. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap

Şekil 4.256. Sarılar grubunun 11. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.10.3. On İkinci Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü hedef kuzeydoğuda bir ağaçta asılıdır. Öğrencilerin haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirerek hedefe zorlanmadan ulaştığı görülmüştür.

Okan: *Biz buradayız (ikinci hedefte). Şuraya doğru, binalara gideceğiz.*
İrem: *Şu binada, yürüyün.*

Hedefe ulaşıldıktan sonra problem kâğıdı Esra tarafından okunmuştur. Öğrencilerin bahçelerin kazıklarda yazılı olan birimkare satış fiyatlarını komutları uygulayarak okudukları görülmüştür.

Esra: *Burada metre var mı?*
İrem: *Yok.*
Esra: *Nasıl ölçeceğiz ya?*
Okan: *Kuzeybatı şurada. Birincisi burası (kuzeybatı), 50 bin lira (satış fiyatı). Sonra güneybatı buraya geliyoruz. 18 bin lira. Buraya (güneybatıya) gittik 18 bin lira, oraya (kuzeybatıya) gittik 50 bin lira.*
Mehmet: *Sonra?*
Okan: *Güney yönüne...*
İrem: *O kaç?*
Okan: *14 bin lira.*

Öğrenciler problem metnindeki tanımlanan verileri *(bahçelerin konumu, Fatma Hanım'ın bütçesi, bahçelerin fiyat bilgileri, bütçe, bütçeye uygun en büyük bahçe)* başarılı bir biçimde (1.a.) belirlemiştir. Grup üyelerinin problem kâğıdındaki tanımlanmayan verileri (1.b.) kısmen tespit edebildiği görülmüştür. Problem metninde *bahçelerin alan değerleri ve bahçeler için ödenmesi gereken toplam ücret* tanımlanmayan veriler olarak tasarlanmıştır. Öğrencilerin kazıkların üzerinde yazan bir birimkare için belirlenen fiyat bilgisini, bahçenin tamamı için belirtilen fiyat olarak algıladığı ve bahçeler için ödenmesi gereken maliyeti tanımlanmayan veri olarak değerlendirmediği belirlenmiştir.

Şekil 4.257. Öğrencilerin bir birimkare fiyatı ifadesini dikkate almadıkları görülmektedir

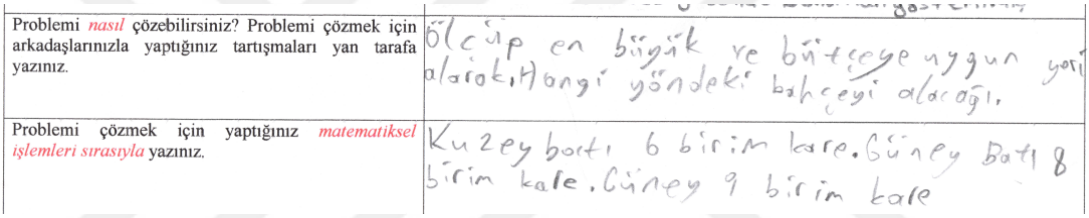
Okan: *Hangi bilgiler verilmiştir problemde? Fatma Hanım'ın alabileceği bahçelerin konumları gösterilmiş.*
Esra: *Yazın. Biter ya hemen bu problem, kolay gibi gözüküyor.*
İrem: *Kolay gibi gözüküp de zor olmasın.*
Okan: *Problemde verilmeyen...Fatma Hanım hangi yöndeki bahçeyi satın alamaz? "Alabilir".*
Okan: *Başka?*
Mehmet: *Bahçelerin alanları da (verilmemiş).*

Problemde *hangi bilgiler* verilmiştir?	Alabileceği bahçelerin konumları bütçesi 120 bin lira ile 250 bin lira arası bütçesi
Problemde *bilinmeyenler* nelerdir?	Fatma hanım hangi yöndeki bahçeyi alabilir. Bahçelerin alanları

Şekil 4.258. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap

Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasındaki ilişkiyi -kazıkların üzerinde yazan fiyat bilgisini anlayamamaları nedeniyle- başarılı bir şekilde kuramadığı (2.a.) görülmüştür. Hedefte kuzeybatı yönündeki bahçenin alanı 6 birimkaredir ve 1 birimkare fiyatı 50 bin lira; güneybatı yönündeki bahçenin alanı 8 birimkare ve 1 birimkare satış fiyatı 18 bin lira; güney yönündeki bahçe 9 birimkare ve 1 birimkare satış fiyatı 14 bin liradır. Buna göre sırasıyla bahçelerin toplam maliyeti 300 bin, 144 bin ve 126 bin liradır. Grup üyelerinin problemi çözmek amacıyla herhangi bir stratejiyi kullanmadığı (2.b); bahçelerin toplam maliyetini hesaplamadan, bahçelerin alan değerleri üzerinden değerlendirme yaptıkları görülmüştür. Öğrencilerin sonuca tesadüfi (3.a.) bir şekilde ulaştıkları belirlenmiştir.

Okan: *Fatma Hanım hangi yöndeki bahçeyi satın almalıdır? Güney yönündekini almalıdır bence.*
İrem: *Bu (güney yönündeki) kaç lira?*
İrem: *Kaç tane (birimkare) var?*
Mehmet: *6 tane (birimkare) var.*
İrem: *Burada (güneybatıdaki bahçede) 8 tane var.*
Okan: *Burada 6 (birimkare) var. Orada 9 (birimkare) var.*
Esra: *En büyüğü hangisi? 18 bin lira olan.*
Okan: *Güney yönündeki hem en ucuz fiyattaki hem de daha büyük.*
Esra: *Problemde hangi bilgiler verilmiştir?*
Okan: *Fatma Hanım'ın bahçesi için ayırdığı bütçesi 120 bin lira ile 250 bin lira aralığındaymış.*
İrem: *18 bin çok az.*
Esra: *Her şeyi (bahçeyi) alabiliyor.*
İrem: *Alabiliyor ama büyüğünü alıyor; O da 14 bin lira.*
Okan: *14 bin lira hem çok büyük hem çok ucuz.*
Esra: *Evet.*
İrem: *Bu (kuzeybatı) bahçeyi almak için kaç lira harcayacak?*
Okan: *Yazıyor ya; 50 bin lira.*

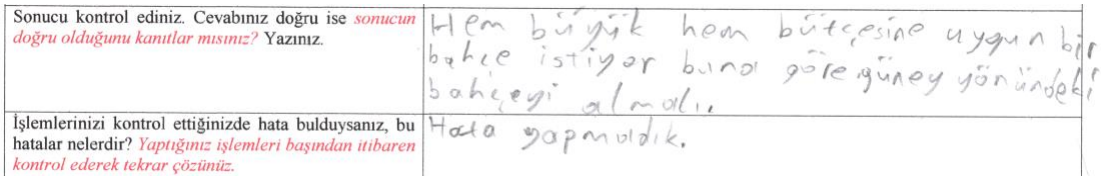


Problemi *nasıl* çözebilirsiniz? Problemi çözmek için arkadaşlarınızla yaptığınız tartışmaları yan tarafa yazınız.	Bölüp en büyük ve bütçeye uygun yeri alarak Hangi yöndeki bahçeyi alacağı.
Problemi çözmek için yaptığınız *matematiksel işlemleri sırasıyla* yazınız.	Kuzey batı 6 birim kare. Güney Batı 8 birim kare. Güney 9 birim kare

Şekil 4.259. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap

Öğrencilerin problem çözme sürecini kontrol etmedikleri (4.a.), sonucu başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları (4.b.), süreç içerisinde gerçekleştirdikleri hataları (bahçelerin toplam maliyetlerinin hesaplanmaması) keşfedemedikleri (4.c.) belirlenmiştir.

Okan: *Problemi çözdük, sonucun doğru olduğunu nasıl kanıtlayacağız?*
Esra: *Bak hem bütçesine uygun bir şey istiyor hem de bütçesine uygun bir şey istiyor.*
Okan: *Tamam. İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız bu hatalar nelerdir? Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.*
Esra: *Hata yapmadık.*
İrem: *Evet.*

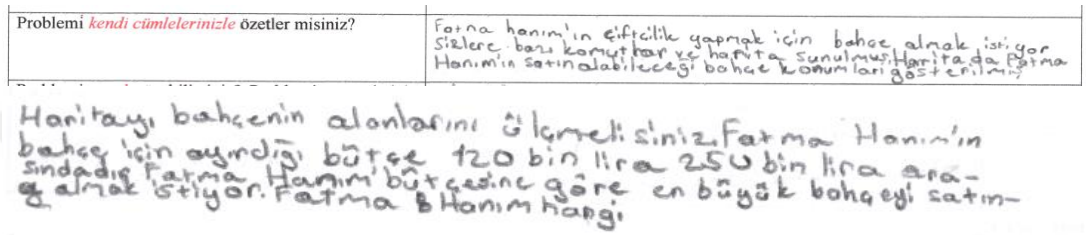


Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise *sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız?* Yazınız.	Hem büyük hem bütçesine uygun bir bahçe istiyor buna göre güney yönündeki bahçeyi almalı.
İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? *Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.*	Hata yapmadık.

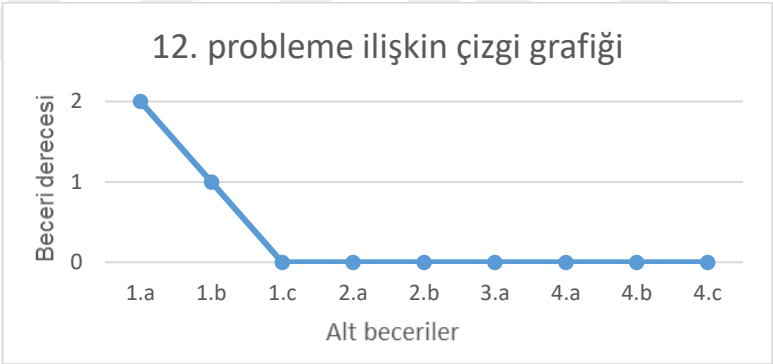
Şekil 4.260. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap

Öğrencilerin problemi kendi cümleleri ile özetleyemedikleri (1.c.); problem metnindeki cümleleri problem çözme kâğıdına aktardığı belirlenmiştir.

> ***Esra:*** *Son soru (problem çözme kâğıdında); problemi kendi cümlelerimizle özetleyelim.*
> ***Okan:*** *Tamam ben burayı buldum; Fatma Hanım çiftçilik yapmak için bahçe almak istiyor. Sizlere bazı komutlar ve harita sunulmuş. Harita da Fatma Hanım'ın satın alabileceği bahçe konumları da gösterilmiş. Haritayı kullanarak bahçenin alanlarını ölçmelisiniz. Fatma Hanım'ın bahçe için ayırdığı bütçe 120 bin lira ile 250 bin lira arasındadır. Fatma Hanım'ın bütçesine göre en büyük bahçeyi almak istiyor. Fatma Hanım hangi yöndeki bahçeyi alabilir?*



Şekil 4.261. Sarılar grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevap



Şekil 4.262. Sarılar grubunun 12. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.11. Sarılar Grubu Nitel Veri Analizi Genel Değerlendirme

Araştırmada ele alınan problemlerden ikincisi şu şekilde tanımlanmıştır: Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerini çözme becerileri nelerdir? Bu bağlamda araştırmanın bu probleminin birinci alt problemi; *"Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerine yönelik problemi anlama becerileri nelerdir?"* şeklinde oluşturulmuştur. Dereceli puanlama anahtarında, problemi anlama becerisi üç alt beceri kapsamında değerlendirilmiştir: (1) Problem durumunda tanımlanan verilerin tespit edilmesi, (2) Problem durumunda tanımlanmayan verilerin tespit

edilmesi, (3) Problemi kendi ifadesiyle yazma. Sarılar grubunun problemi anlama becerisi ile ilgili problem çözme rubriğinden aldığı puanlar; ilk parkur puanına göre artmış, puan ortalamaları 9 ile 13 puan aralığında değişiklik göstermiştir.

Tablo 4.10. Sarılar grubu problemi anlama becerisine ilişkin puan tablosu

Parkurlar	1. parkur	2. parkur	3. parkur	4. parkur
Puan	9	13	12	11

*Rubrikten her parkur için alınabilecek toplam puan 18'dir.

(1) Problem durumunda tanımlanan verilerin tespit edilmesi: Öğrencilerin; birinci problemde başlangıç noktasını yanlış tespit ettiği; problem kâğıdındaki haritayı yorumlayamadıkları (tanımlanan veri); ikinci problemde şeklin etrafını kurdele ile çevirmedikleri (tanımlanan veri) belirlenmiştir.

(2) Problem durumunda tanımlanmayan verilerin tespit edilmesi: Grup üyelerinin ikinci problemde şeklin kenar uzunluklarını tanımlanmayan veri olarak değerlendirmedikleri; on ikinci problemde bahçelerin toplam satış değerini (tanımlanmayan veri) belirleyemedikleri tespit edilmiştir.

(3) Problemi kendi ifadesiyle yazma: Grup üyelerinin etkinlikler sırasında -beşinci problem hariç- bütün problemlerde, problemi kendi cümleleri ifade edemedikleri tespit edilmiştir. Grubun beşinci problemde problem cümlesinde *"dikdörtgen"* ifadesinin yerine *"üçgen"* ifadesini kullanarak problemi farklı bir şekilde ifade etmeye çalıştığı; fakat dikdörtgenin bir kısa ya da uzun kenar uzunluğu ile ilgili bir tanımlama getirmediği, bu nedenle onların bu alt beceride kısmen başarılı olduğu belirlenmiştir.

Araştırmanın ikinci ana probleminin ikinci alt problemi; *"Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerinin çözümüne yönelik plan yapma becerileri nelerdir?"* şeklinde oluşturulmuştur. Dereceli puanlama anahtarında, plan yapma becerisi iki alt beceri kapsamında değerlendirilmiştir: (1) Problem durumunda tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında ilişkilendirme yapabilme, (2) Problemi çözebilmek amacıyla etkili bir strateji (yöntem) belirleme. Sarılar grubunun plan yapma becerisi ile ilgili problem çözme rubriğinden aldığı puanlar etkinlikler süresince ilk parkur puanına göre artmış; puan ortalamaları 7 ile 11 puan aralığında değişiklik göstermiştir.

Tablo 4.11. Sarılar grubu plan yapma becerisine ilişkin puan tablosu

Parkurlar	1. parkur	2. parkur	3. parkur	4. parkur
Puan	7	11	9	8

*Rubrikten her parkur için alınabilecek toplam puan 12'dir.

(1) Problem durumunda tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında ilişkilendirme yapabilme: Grup üyelerinin sekiz problemin (1., 4., 5., 6., 7., 8., 10., ve 11.) çözüm sürecinde tanımlanan veri ile tanımlanmayan veri arasında sağlıklı ilişki kurabildiği belirlenmiş; diğer (2., 3., 9. ve 12.) problemlerde ise plan yapma aşamasında bazı sorunlar yaşadığı görülmüştür. Öğrenciler beşinci problemde tanımlanan veri ile tanımlanmayan arasında kısmen ilişki kurabilmiş; zemin üzerindeki şeklin etrafına dikilecek domates sayısını onar cm'lik aralıklarla ölçerek hesaplamak istemiş; fakat güneybatı, güneydoğu ve kuzeydoğu köşelerine dikilmesi gereken domatesleri saymamıştır. Bir başka ifadeyle, grup üyeleri metrenin başlangıç noktasını hesaplamaya dâhil etmemiştir. Aynı zamanda öğrenciler şeklin çevre uzunluğu ile onar cm aralıklarla ifadesi arasındaki ilişkiyi de fark etmemiştir. Grup üyeleri üçüncü problemde, tanımlanan veri ile tanımlanmayan veri arasında ilişki kuramamıştır. Detaylandırmak gerekirse, öğrenciler problem kâğıdında dikdörtgen bahçenin çevresini hesaplayıp, ardından tel fiyatları ile çarpmak istemiştir. Grup üyeleri alanda şirketlerin tel fiyatlarının yazılı olduğu kazıkları üçgene benzeterek "dikdörtgen" bahçenin değil, "üçgen" şeklindeki bahçenin çevresini hesaplamıştır. On birinci problemde öğrenciler tanımlanan veri (odaların bulunması gereken yön) ile tanımlanmayan veri (odaların tahta üzerindeki kaplanması gereken yön) arasında bir ilişki kuramamış, odaları problem kâğıdında belirtildiği gibi konumlandıramamıştır. On ikinci problemde grup üyeleri, tarlaların bir birimkare satış fiyatı ile tarlaların toplam satış fiyatı arasında ilişki kuramamış; tarlaların bir birimkare satış fiyatını, tarlaların toplam satış fiyatı olarak tanımlamıştır.

(2) Problemi çözebilmek amacıyla etkili bir strateji (yöntem) belirleme: Sarılar grubu öğrencileri problemleri çoğunlukla -ikinci ve altıncı problemler hariç- matematik cümlesi yazma stratejisi ile çözmeye çalışmıştır. Grubun ikinci problemi çizim yapma; altıncı problemi ise mantıksal muhakeme stratejisi ile çözmeye çalıştığı belirlenmiştir.

Araştırmanın ikinci ana probleminin üçüncü alt problemi; *"Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerinin çözümüne yönelik uygulama becerileri nelerdir?"* şeklinde

oluşturulmuştur. Dereceli puanlama anahtarında, uygulama becerisi tek bir alt beceri kapsamında değerlendirilmiştir: Matematiksel bilgiyi kullanarak algoritmik işlemlerle gerçekleştirme. Sarılar grubunun uygulama becerisi ile ilgili problem çözme rubriğinden aldığı puanlar etkinlikler süresince ilk parkur puanına göre artmış; puan ortalamaları 2 ile 5 puan aralığında değişiklik göstermiştir.

Tablo 4.12. Sarılar grubu uygulama becerisine ilişkin puan tablosu

Parkurlar	1. parkur	2. parkur	3. parkur	4. parkur
Puan	2	3	5	4

*Rubrikten her parkur için alınabilecek toplam puan 6'dır.

Grup üyeleri birinci, beşinci, yedinci, sekizinci, onuncu, on birinci problemlerde matematiksel işlemleri doğru bir şekilde uygulayarak sonuca; altıncı problemde matematiksel işlem ya da sembol kullanmadan doğru sonuca; ikinci, dördüncü, dokuzuncu problemlerde hatalı işlemler yaparak yanlış sonuca; üçüncü ve on ikinci problemlerde tesadüfen doğru sonuca ulaşmıştır. Öğrenciler ikinci problemde herhangi bir matematiksel işlem yapmamış, şeklin etrafında belirttikleri çizgileri yanlış saymıştır. Grup üyeleri dördüncü problemde ölçme hatası yapmış; 170 cm olan uzun kenar uzunluğunu, 169 cm olarak ölçmüş; ayrıca 130 cm ile 70 cm toplamak yerine 130 ile 170'i toplamıştır. Öğrenciler dokuzuncu problemde işlem hatası yapmış, odaların kapladığı alanı 81 birimkare olarak hesaplamıştır. Grup üyeleri üçüncü problemde kazıkların alandaki konumlandırılma biçiminden yola çıkarak şeklin çevresini 105 metre olarak hesaplamış; gerçekleştirdikleri işlemlerde problem kâğıdındaki ipuçlarından bir tanesine tesadüfen ulaşmıştır. Öğrenciler altıncı problemde ulaştıkları sonucu matematiksel işlem ya da sembollerle açıklayamamış; on ikinci problemde ise tanımlanan veri ile tanımlanmayan veri arasındaki ilişkiyi anlayamamış, matematiksel işlem yapmadan karar almıştır.

Araştırmanın ikinci ana probleminin dördüncü alt problemi; *"Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerine yönelik geriye bakma becerileri nelerdir?"* şeklinde oluşturulmuştur. Dereceli puanlama anahtarında, geriye bakma becerisi üç alt beceri kapsamında değerlendirilmiştir: (1) Çözüm sürecinin başından itibaren kontrol edilmesi, (2) Çözümü başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlama, (3) Çözümün yanlış olduğunun tespit edilmesi durumunda sürecin baştan planlanması. Sarılar grubunun geriye bakma becerisinde problem çözme rubriğinden aldığı puanlar etkinlikler süresince ilk parkur puanına göre artmıştır.

Tablo 4.13. Sarılar grubu geri bakma becerisine ilişkin puan tablosu

Parkurlar	1. parkur	2. parkur	3. parkur	4. parkur
Puan	2	5	6	5

*Rubrikten her parkur için alınabilecek toplam puan 18'dir.

(1) Çözüm sürecinin başından itibaren kontrol edilmesi: Sarılar grubu geriye bakma aşamasında genel olarak başarısız bir performans sergilemiştir. Grup üyeleri birinci, beşinci, yedinci ve onuncu problemlerde yön alma, ölçme ve aritmetik işlemler ile ilgili gerçekleştirdikleri eylemleri kontrol etmiş; diğer problemlerde problem çözme sürecini kontrol etmemiştir. Öğrencilerin problem çözme kâğıdında kendilerine geriye bakma aşaması ile ilgili yöneltilen soruları gelişigüzel cevapladığı belirlenmiştir. Grup üyelerinin dördüncü problemde şeklin uzun kenar uzunluğunu yanlış ölçtüğü, matematiksel işlemleri ise yanlış gerçekleştirdiği belirlenmiştir. Öğrenciler, süreci başından itibaren kontrol etmemiş, bir sonraki hedefte boş kâğıda ulaştıklarında hata yaptıklarını fark etmiştir. Grup üyeleri, dördüncü problemi çözmek üzere bir önceki hedefe geri dönmüş, tekrar şeklin kenar uzunluklarını ölçmüş, matematiksel işlemleri başarılı bir şekilde gerçekleştirerek problemi çözmüştür. Bu bağlamda grup üyelerinin dışarıdan müdahale ile kontrol aşamasını gerçekleştirdiği görülmüştür.

(2) Çözümü başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlama: Öğrenciler süreç boyunca ulaştıkları çözümleri başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamamıştır.

(3) Çözümün yanlış olduğunun tespit edilmesi durumunda sürecin baştan planlanması: Grubun; beşinci, altıncı, yedinci, sekizinci, onuncu, on birinci problemlerin çözüm sürecinde herhangi bir hata gerçekleştirmediği, bu nedenle onların 4.c. alt becerisinde tam puan aldığı belirlenmiştir.

4.2.12. Sarılar Grubu Nicel ve Nitel Bulguların Birlikte İncelenmesi

Sarılar grubu araştırma öncesinde ön test puanları bakımından heterojen olan beş öğrenciden oluşturulmuştur. Grup üyelerinden Esin, etkinliklerin hiçbirine katılmamıştır. Öğrencilerin etkinliklere başlamadan önce ön test puan ortalamaları 33'tür. Esin'in etkinliklere katılmamasının ardından grubun ön test puan ortalaması 31,25 puana düşmüştür. Grup üyelerinin tamamının -Okan hariç- son test puanlarında artış olduğu gözlemlenmiş; öğrencilerin 4 ayrı günde katıldıkları oryantiring etkinlikleri sonrasında son test puan ortalamalarının 38,75'e yükseldiği görülmüştür. Öğrencilerin son test puan ortalamaları ile ön test puan ortalamaları arasındaki puan

farkının 7,5 puan olduğu tespit edilmiştir. Oryantiring etkinlikleri sonucunda gerçekleştirilen nitel veri analizi sonucunda; grup puan ortalamalarının ilk parkurda 20 puan olduğu; sonraki parkurlarda grubun puan ortalamasının 32, 32 ve 28 puan şeklinde artış gösterdiği görülmüştür. Özetle grubun; son test puan ortalamasının ön test puan ortalamasına göre artış gösterdiği; problem çözme rubriğinden aldığı puanların ilk parkura göre artış gösterdiği görülmüştür.

Tablo 4.14. Sarılar grubuna ait nicel ve nitel verilerin analizi

Nicel analiz		Nitel analiz				Nicel analiz	
Öğrenci	Ön test	Parkur sıralaması ve puanı				Öğrenci	Son test
Esra	30	1. parkur	2. parkur	3. parkur	4. parkur	Esra	40
İrem	25	20	32	32	28	İrem	40
Mehmet	15					Mehmet	30
Okan	55					Okan	45
Ortalama	31,25	28				Ortalama	38,75

*Rubrikten alınabilecek toplam puan her parkur için 54'tür.

(1) Sarılar grubunun oryantiring etkinlikleri sonrasında son test puan ortalaması ile ön test puan ortalaması arasındaki puan farkının 7,5 puan olduğu görülmüştür. Bu puan artışı etkinliğe katılan grupların içinde en düşük puan artışı olarak dikkat çekmektedir. Bu sonucun ortaya çıkmasında grup içi dinamiklerin etkili olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin etkinlikler sonrasında sürece ilişkin görüşlerinin alındığı formda; grup üyelerinin çoğunluğunun oryantiring etkinliklerine yönelik olumsuz (sıkıcı, yorucu) görüş belirttiği görülmüştür. Öğrencilerin etkinlikler sırasında oryantiringe yönelik olumsuz görüşe sahip olması, onların son test puanlarını daha fazla artıramamalarına neden olmuş olabilir. Grup üyelerinden Esra, etkinlikler sırasında çoğunlukla problem çözme kâğıdının yazılması, kurdele ile şeklin etrafının belirtilmesi ve şeklin çevre uzunluğunun ölçülmesinde görev almış; güneşli günlerde problemleri çözmekte zorlandığını ifade etmiş; aynı zamanda matematik dersine karşı da olumsuz duygular taşıdığını belirtmiştir:

> ***Esra:*** *Oryantiringi beğenmedim çünkü sorular (problemler) bana çok zor geliyor. Yoruluyorum çünkü bazen soruları güneşin altında çözdük. Sıkıcı buldum çünkü zaten matematiği sevmiyorum. Oryantiring merak uyandırıcı; yine de bir şeyler öğreniyoruz. Eğlenceli çünkü arkadaşlarımızla soru çözmek güzel bir şey.*

Sarılar grubunun bir diğer üyesi Okan, oryantiring temelli problem çözme etkinliklerini grup arkadaşı Esra gibi sıkıcı ve zor olarak tanımlamıştır:

Okan: *Yorucu çünkü sorular zor. Merak uyandırıcı; çünkü çok garip bir spor, ilk defa gördüm. Sıkıcı; çünkü sorular zor ve bunu çok düşünmek bir zaman sonra sıkıcı olmaya başlıyor.*

Grup üyelerinden Mehmet; problemlerin bazılarının kolay, bazılarının ise zor olduğunu; etkinlikler sırasında kimi zaman sıkıldığını ifade etmiş; İrem ise, oryantiring etkinliklerine yönelik görüşlerini yön ve pusula kullanımı ile ilişkilendirmiş; problemlerin çözümü sırasında yorulduğunu ifade etmiştir:

Mehmet: *Problemler hem zor hem de kolaydı. Çok koştuk, yorulduk. Bazen cevabı bulamayınca sıkıcı oluyor.*
İrem: *Eğlenceli çünkü yeni şeyler öğreniyoruz; yönleri öğreniyorum, pusulayı kullanmayı öğreniyorum. Yorucu çünkü çok koşuyoruz, problemlerin (cevaplarını) bulup yapınca yoruluyoruz.*

Tablo 4.15. Öğrencilerin parkuru tamamlama süreleri ve devamsızlık durumları

Öğrenci	Esra	İrem	Mehmet	Okan	Parkurun tamamlanma süresi
1. parkur					48:33
2. parkur			X		51:24
3. parkur					45:53
4. parkur					42:46

* "X" sembolü devamsızlık yapan öğrenciyi ifade etmektedir.

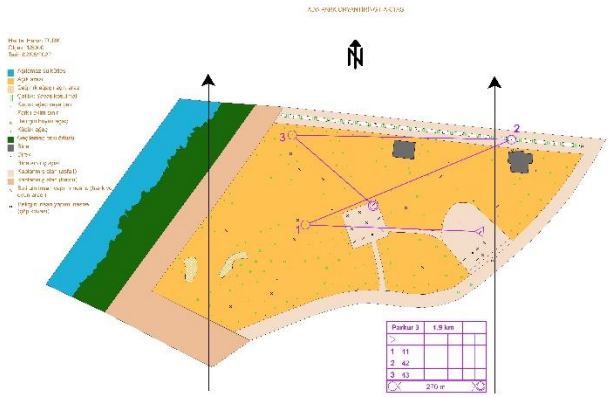
(2) Sarılar grubu üyesi Okan'ın son test puanının ön test puanına göre 10 puan düşük olduğu tespit edilmiştir. Okan'ın yedinci, dokuzuncu ve onuncu problemlerde *"çevre"* ve *"alan"* kavramlarını birbiri ile karıştırdığı, dördüncü ve on ikinci problemlerde ise problemi anlamadığı; üçüncü, dokuzuncu ve on ikinci problemlerde tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında ilişkilendirmeyi kuramadığı ve bu nedenle bazı problemleri yanlış çözdüğü görülmüştür. Ortaya çıkan bu farkın neden oluştuğunu belirlemek amacıyla Okan'ın ön test ve son test kâğıtları incelenmiştir:

Tablo 4.16. Okan'ın ön test ve son test performansının karşılaştırılması

Problem no:	Ön test	Hata türü	Son test	Hata türü
1	Doğru		Yanlış	Uygulama hatası
2	Doğru		Doğru	
3	Doğru		Doğru	
4	Yanlış	Problemi anlamama	Yanlış	Problemi anlamama
5	Yanlış	Problemi anlamama	Yanlış	Problemi anlamama
6	Doğru		Doğru	
7	Yanlış	Problemi anlamama	Doğru	
8	Doğru		Doğru	
9	Doğru		Doğru	
10	Doğru		Doğru	
11	Doğru		Yanlış	Problemi anlamama
12	Yanlış	Problemi anlamama	Yanlış	Uygulama hatası
13	Doğru		Doğru	
14	Yanlış	Problemi anlamama	Yanlış	Problemi anlamama
15	Yanlış	Problemi anlamama	Doğru	
16	Yanlış	Problemi anlamama	Yanlış	Problemi anlamama
17	Yanlış	Problemi anlamama	Yanlış	Problemi anlamama
18	Doğru		Yanlış	Problemi anlamama
19	Doğru		Yanlış	Problemi anlamama
20	Yanlış	Problemi anlamama	Yanlış	Problemi anlamama
Puan	55		45	

Okan'ın ön test ve son testte yaptığı işlemler incelendiğinde; ön testte yanlış yaptığı problemlerin tamamını anlayamadığı, problem metninde tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında ilişkilendirme yapmakta güçlük çektiği, ön testte on ikinci problemde, son testte on altıncı problemde alan hesaplaması yapmak isterken çevre hesaplaması yaptığı, son testte birinci ve on ikinci problemlerde işlem hatası yaptığı görülmüştür. Okan'ın ön testte yanlış cevapladığı yedinci ve on beşinci problemleri; çevre kavramının matematiksel karşılığını anlamayarak matematiksel işlemler ile çözmeye çalıştığı; son testte ise bu problemleri kavramsal ilişki kurarak doğru cevapladığı görülmüştür. Bu bağlamda öğrencinin etkinlikler sırasında yaptığı bazı hataları, son testte de tekrarladığı belirlenmiştir. Okan'ın ön testte doğru cevapladığı on birinci, on sekizinci ve on dokuzuncu problemleri son testte anlamadan, problemin çözümü ile ilişkili olmayan işlemleri kullanarak yanlış çözdüğü belirlenmiştir.

4.2.13. Yeşiller Grubuna Ait 1. Parkur Bulguları



Şekil 4.263. Yeşiller grubu 1. parkur haritası

4.2.13.1. Birinci Probleme İlişkin Bulgular

Birinci hedef batıda bir ağaçta asılıdır. Grup üyelerinin üç boyutlu alan ile iki boyutlu haritayı ilişkilendirerek yorumlamaya çalıştıkları görülmektedir. Öğrencilerin; başlangıç noktasında birinci hedefi bulabilmek için haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdikleri, birinci hedefin yakınında direğe asılmış boş bir hedefe gittikleri, ardından bilinçsiz bir şekilde batıya doğru başka bir grubun hedefine doğru koştukları görülmektedir. Bu sırada Ali, arkadaşlarını *"O kadar ileride değildir."* şeklinde uyarmıştır.

Tamer: *Yere koy (haritayı ve pusulayı).*
Ali: *Spor alanının biraz solunda (birinci hedef).*
Buse: *Biraz ilerisinde kalıyor.*
Leyla: *İki tane insan yapımı nesnenin yakınında.*
Buse: *Numarası kaç? Ona bakın.*
Tamer: *Numarası yok (Şekil 4.264.).*
Buse*: O zaman yanlış geldik.*

Şekil 4.264. Öğrenciler boş oryantiring fenerine ulaşmıştır

Leyla: *(Hedef) İki tane insan yapımı şeyin (nesnenin) arasında.*
Tamer: *(Harita ve pusulayı) Yere koy Buse.*
Ali: *(Hedef) Ağaçta.*
Leyla: *Buse 41 mi (hedef numarası)?*
Buse: *Evet.*
Leyla: *Bulduk.*
Buse: *Okuyayım mı?*
Tamer: *Oku.*

Buse'nin problem kâğıdını ilk bölümünden başlayarak okumadığı, sadece problem cümlesini okuduğu görülmektedir. Buse, problem cümlesini birkaç kez okumuş fakat -problem metninin tamamının okumaması nedeniyle- Ali'nin problemi anlayamadığı belirlenmiştir. Öğrencilerin, problem kâğıdında kendilerine sunulan bilgileri (1.a.) keşfetmeye çalıştıkları görülmektedir. Ali, "çit" kelimesinin ne anlama geldiğini fark edememiş, alan ve harita ilişkilendirmesini yapan Leyla, ağacın etrafındaki kazıkların çit ile ilişkili olduğunu arkadaşına ifade etmiştir.

Buse: *"Bu çitin her bir kenarı 40 cm kısaltılırsa, çitin çevre uzunluğu kaç cm olur?"*
Ali*: Ben anlayamadım. Bir daha okur musun? Çit ne demek? Buraları (problem kâğıdının son bölümlerini göstererek) da oku!*
Leyla: *Bunlar, bunlar (kazıkları göstererek).*
Tamer: *Ölçelim, ölçelim.*

Buse ve Tamer; problem kâğıdındaki komutları (1.a.) dikkate almadan bütün kenarları sırayla ölçmüşlerdir (Şekil 4.265.). Ölçme işlemi bittikten sonra Ali, problemi nasıl çözeceklerine ilişkin (2.b.) görüşlerini arkadaşları ile paylaşmıştır.

Şekil 4.265. Öğrenciler kazıkların çevresini ölçmektedir

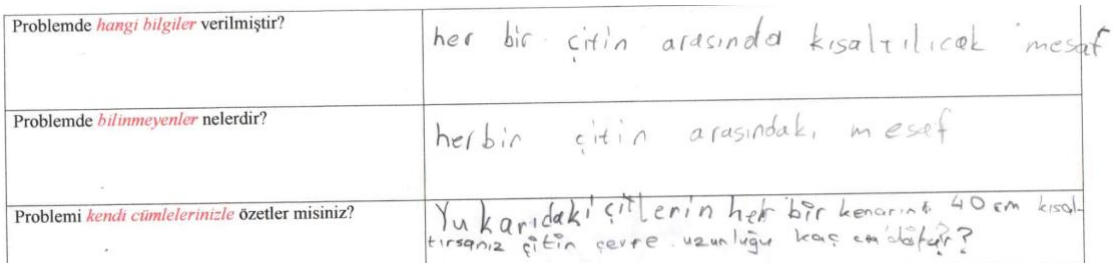
Ali*: Kaç çıktı?*
Tamer: *250.*
Leyla: *Ali, verilenler verilmeyenleri yazacağız.*
Ali: *Tamam, önce işlemleri yapalım. Sonra yazacağız.*
Buse: *Buraları (diğer kenarları) ölçecek miyiz?*
Ali: *Hepsi eşit aralıklarla görünüyor. Baksana kare şeklinde.*

Tamer: *Yine şey yapalım (ölçelim). Belki yanlış şey oldu (ölçtük).*
Ali*: Yine bir evet, ölçelim. Ne olur ne olmaz!*
Tamer: *250.*
Ali: *Şimdi şöyle yapacağız. Tüm çevre uzunluğunu istiyor. 250 ile 4'ü çarpalım. 1000 oluyor. Şimdi kâğıdı (problem çözme kâğıdını) dolduralım.*

Problem kâğıdında; *harita, komutlar, başlangıç noktası, şeklin çevresini kurdele ile çevirme, her bir kenarın 40 cm kısaltılması şartı* gibi bilgiler tanımlanan veri olarak, *iki kazık arasındaki mesafe ve şeklin son durumda toplam çevre uzunluğu* gibi ifadeler tanımlanmayan veriler olarak öğrencilere sunulmuştur. Grup üyelerinin problem kâğıdı üzerindeki harita ve komutları dikkate almadıkları görülmüş; bu nedenle öğrencilerin *"1.a.-tanımlanan veriler"* alt becerisinde kısmen başarılı bir performans sergiledikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin problemde tanımlanmayan verileri (1.b.) başarılı bir şekilde belirlediği tespit edilmiştir. Grup üyelerinin problem çözme kâğıdına sadece *iki kazık arasındaki mesafeyi* tanımlanmayan veri olarak aktardığı; ancak problem çözme süreci sırasında *şeklin çevre uzunluğunu da* tanımlanmayan veri olarak değerlendirdiği görülmektedir. Grubun problemi kendi cümleleri ile *(1.c.)* başarılı bir şekilde ifade ettiği söylenebilir.

Leyla: *Problemde hangi bilgiler verilmiştir?*
Ali: *Çitin ne kadar kısaltılacağı, kısaltılacak olan mesafe (verilmiş).*
Leyla: *Problemde bilinmeyenler nelerdir?*
Ali: *Her bir çitin (kazığın) arasındaki mesafe (bilinmiyor).*
Buse: *Problemi kendi cümlelerinizle özetler misiniz?*
Ali: *Kendi cümlelerimizle özetlememiz lazım. Benim aklıma bir şey gelmiyor.*

Tamer, problem kâğıdını özetlemek için almış fakat bir fikir üretememiştir. Ardından Leyla problemi *"Yukarıdaki çitlerin (kazıkların oluşturduğu) her bir kenarını 40 cm kısaltırsanız, çitin çevre uzunluğu kaç cm olur?"* şeklinde özetlemiştir. Özetleme işlemi sırasında "bu çitin" ifadesinin yerine "yukarıdaki çitlerin" ifadesinin kullanılması nedeniyle grubun 1.c. alt becerisinde kısmen başarılı bir performans sergilediği söylenebilir.

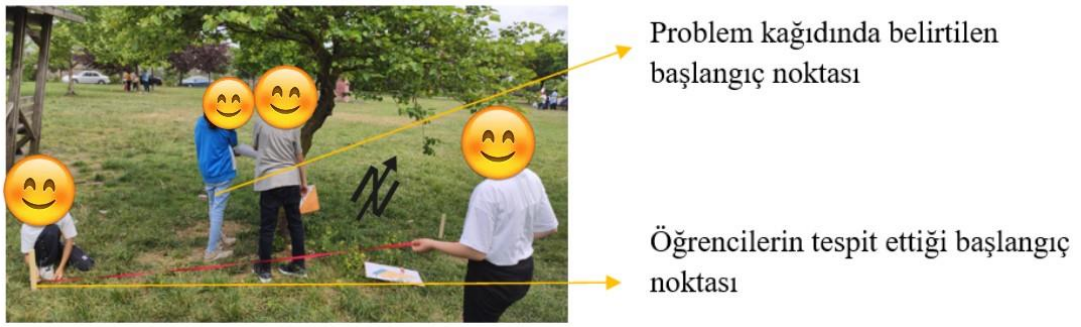


Şekil 4.266. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrenciler, problem çözme kâğıdında *"Problemi nasıl çözebilirsiniz? Problemi çözmek için arkadaşlarınızla yaptığınız tartışmaları yan tarafa yazınız."* bölümüne cevaplamaya başlamışlardır. Bu sırada Leyla, problem kâğıdını okumaya başlamış, parkur üzerinde başlangıç noktasını *(1.a.)* yanlış tespit ettiklerini belirlemiştir. Ayrıca öğrencilerin problem kâğıdını ilk bölümünden itibaren okumamaları, kurdele ile ilgili ne yapacaklarına karar verememelerine neden olmuştur.

Leyla: *Bir şeyi yanlış yaptık.*
Ali: *Neyi yanlış yaptık?*
Leyla: *Komutlar, "Önce güneye ilerle, sonra doğuya ilerle, sonra kuzeye ilerle, son olarak batıya ilerle". Komutlara göre yapmamız gerekmiyor mu?*
Buse: *Tamam, tekrar yapalım (ölçelim).*
Tamer: *O zaman şu çitten (güneybatı köşesindeki kazıktan) başlayalım.*
Leyla: *(Kurdeleyi göstererek) Bunu ne yapacağız? Ben size ölçün demedim. "Kırmızı şerit ile mi geçeceğiz?" dedim.*
Buse: *(Problem kâğıdını okuduktan sonra) Kurdele ile çeviriyormuşuz.*

Tamer ve Buse, güneybatıda bulunan kazıktan başlayarak kazıkların çevresini kurdele ile *(1.a.)* çevirmeye başlamışlardır (Şekil 4.267.). Leyla, *"Hayır, şu ikisinden birinden (kuzeydoğu ve kuzeybatıdaki kazıklardan) başlamalıyız (Şekil 4.268.). Kuzey bu tarafta güneye nasıl ilerleyeceğiz (Şekil 4.269.). Burası güney olmuyor canım, doğu oluyor. Bu ikisinden birinden başlayacağız."* şeklinde arkadaşlarını uyarmıştır.



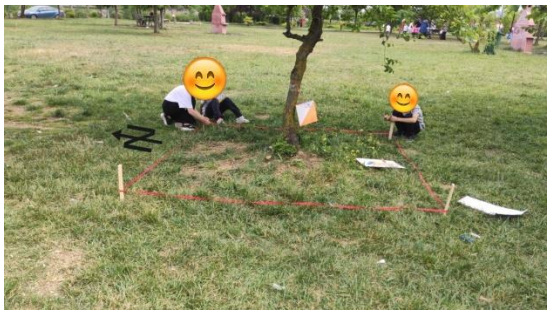
Şekil 4.267. Öğrenciler başlangıç noktasının hangi kazık olduğunu tartışmaktadır

Leyla, problem çözme kâğıdını kuzeye doğru çevirerek arkadaşlarına göstermiştir. Ardından kurdele ile çevirme işlemi yapan arkadaşlarına başlangıç noktasını göstermiştir (Şekil 4.268. ve Şekil 4.269.). Leyla; arkadaşlarını ikna edebilmek için problem çözme kâğıdını başından itibaren okumuş, ardından Tamer ve Buse'nin kazıkların etrafına çekmiş olduğu kurdele işlemine tekrar müdahale etmiştir. Tamer ve Buse'nin başlangıç noktasından güneye doğru değil, doğuya doğru ilerlediği görülmektedir.

Şekil 4.268. ve Şekil 4.269. Leyla, kuzeyi ve başlangıç noktasını arkadaşlarına göstermektedir

> ***Leyla:*** *Ali, biraz önce söyledi. Kuzey burası. O zaman güneye nasıl ilerleyeceğiz? Başlama noktası var.*
> ***Ali:*** *Başlama noktası orası işte, Tamer'in olduğu yer.*
> ***Leyla:*** *Biz bu kâğıdı (problem çözme kâğıdını) tam okumadık herhalde.*
> ***Buse:*** *Oku.*
> ***Leyla:*** *Güney bu tarafta.*

Leyla'nın uyarılarına rağmen grup üyeleri kurdele çekme işlemini önce doğuya, sonra güneye, sonra batıya ve son olarak kuzeye doğru gerçekleştirmiştir. Bu nedenle öğrenciler *"1.a."* alt becerisinde kısmen başarılı bir performans sergilemiştir.



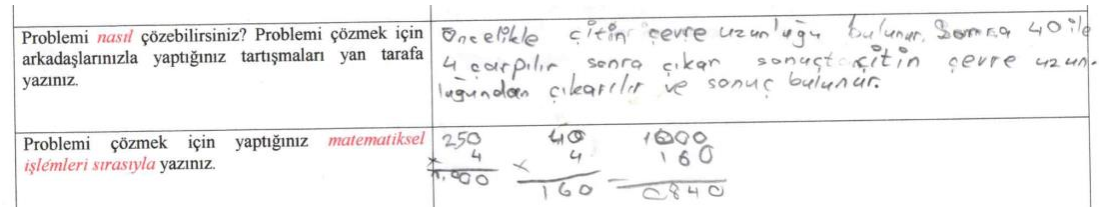
Şekil 4.270. Öğrenciler kazıkların çevresini kurdele ile çevirmektedir

Buse, problem kâğıdının son bölümünü arkadaşlarına okumuştur. Problem metninin son bölümünde cevap aralıkları verilmiştir. Bu aralıklar, öğrencilerin ikinci hedefte hangi kâğıdı alacağı ile ilgilidir. Öğrenciler problem kâğıdındaki son bölümü anlamlandırmakta zorlanmıştır.

Ali: *Bir numaralı kâğıt (ne demek)? (Oryantiring) Fenerin içinde mi?*
Buse: *Yok.*
Ali: *Nerede?*
Buse: *2'ye (hedefe) gideceğiz.*
Leyla: *İkinci hedefte, bir numaralı ya da iki numaralı kâğıdı alacağız.*

Buse, *"Eğer cevabınız 80 cm ile 90 cm aralığında bir sayı ise bir numaralı kâğıdı alın."* cümlesini okumuş; Ali, *"80 değil, 800; 90 değil 900."* şeklinde arkadaşını uyarmıştır. Leyla, Ali'nin yapmış olduğu matematiksel işlemleri anlamamış, bu nedenle Ali'ye çeşitli sorular yöneltmiştir. Ali'nin; tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasındaki ilişkiyi başarılı bir şekilde sağladığı (2.a.), şeklin çevre uzunluğunu problem kâğıdındaki tanımlanmayan verilerden bir tanesi (1.b.) olarak ifade ettiği görülmüştür. Ali'nin problemi çözmek amacıyla matematik cümlesi yazma stratejisini kullandığı (2.b.), matematiksel işlemleri hata yapmadan gerçekleştirdiği (3.a.) belirlenmiştir.

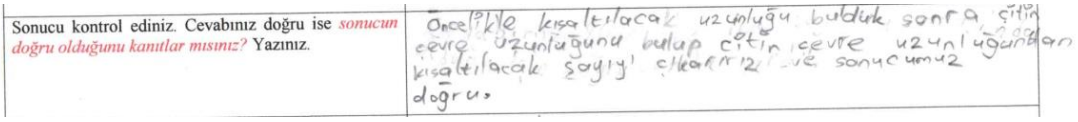
Leyla: *Yanlış yapmış olabiliriz.*
Ali: *840 buldum.*
Leyla: *Tek bir kenarını mı istiyor?*
Ali: *Çevresini istiyor. "Çevre uzunluğu kaç cm olur?" diyor.*
Leyla: *O zaman 250 ile 4'ü çarpman yeterli olurdu.*
Ali: *Hayır, çünkü 40 cm kısaltılacak bunun şeyi, çitin her bir kenarı 40 cm kısaltılacak.*
Leyla: *O zaman sen niye 40 ile 4'ü çarptın?*
Ali: *40 ile 4'ü çarpıp, toplam ne kadar kısaltılacağını buldum. Sonra da çevre uzunluğundan çıkarttım ve doğru sonuç.*
Buse: *Doğru, 840. 800 ile 900 arasında, tamam.*



Şekil 4.271. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrenciler problemin çözümünü matematiksel işlemlerle gerçekleştirdikten sonra "çözümü kanıtlamaya" çalışmıştır. Buse, ipuçlarından yola çıkarak cevabın doğru olduğunu kanıtlayabileceklerini savunurken, Ali kanıtlama işleminin matematiksel işlemlerle gerçekleştirilmesi gerektiğini düşünmektedir. Ali, çözümü geriye doğru çalışma stratejisini kullanarak kanıtlayabileceklerini düşünmektedir. Grup üyelerinin Ali'nin önerisini uygulayarak kanıtlama işlemini (4.b.) başarılı bir şekilde gerçekleştirdikleri görülmektedir.

> ***Ali:*** *Kanıtlayalım arkadaşlar. Kanıtımız ne?*
> ***Buse:*** *Kanıtımız: Cevabın 800 ile 900 sayıları arasında olduğu için doğru cevaba ulaştık.*
> ***Ali:*** *O tam bir şey…*
> ***Leyla:*** *Kanıtlama değil.*
> ***Ali:*** *Sayılmaz, kanıtlamak sayılmaz. İşlemlerimizin doğru olduğunu bir şekilde kanıtlamamız lazım. Örneğin, 840 ile 160'ı toplarsak 1000 olur. 1000'i 4'e bölersek 250 çıkacak değil mi? Bu çitin (kazığın) her bir arasındaki şeyler (mesafe) 250 cm. Bir de 160'ı nasıl bulduğumuzu yazacağız.*

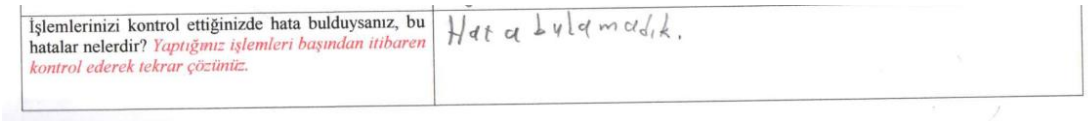


Şekil 4.272. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

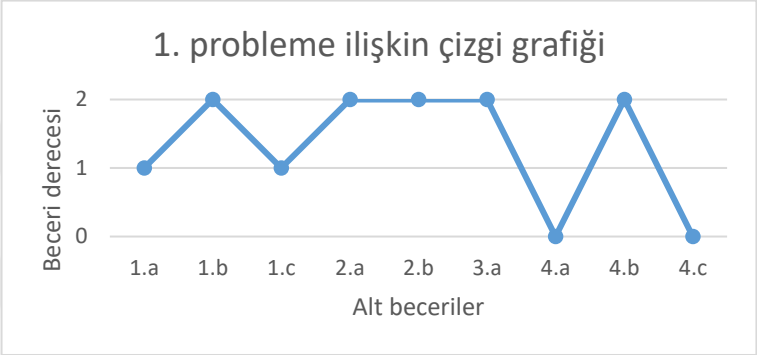
Grup üyelerinin; problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmedikleri (4.a.), kurdele ile şeklin çevresini belirtme ve şeklin kenar uzunluklarını ölçme aşamalarında başlangıç noktasını yanlış belirledikleri; bu nedenle (4.c.) yetersiz performans sergiledikleri görülmektedir.

> ***Ali:*** *Herkes kontrol etsin, ben ettim. Üçünüz de kontrol edin. Hemfikir olalım. Ben bir hata bulamadım, siz de bulamazsanız ikinci probleme geçelim.*
> ***Leyla:*** *Ben bir hata bulamadım.*
> ***Ali:*** *Yok mu sence bir hata.*
> ***Leyla:*** *Yok.*
> ***Ali:*** *Tamer sence?*

Tamer: *Bence de yok.*
Ali: *Tamam o zaman. İkinci soruya geçebiliriz.*
Leyla: *Şunu (İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.) yapmayacak mıyız?*
Buse: *Tamam işte, hata bulursak yazacaktık. Hata bulamadık.*
Leyla: *"Bulamadık." yazalım.*



Şekil 4.273. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.274. Yeşiller grubunun 1. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.13.2. İkinci Probleme İlişkin Bulgular

İkinci hedef kuzeydoğuda binanın önündeki direkte asılıdır. Öğrencilerin; ikinci hedefi bulmak için haritayı yere koydukları, haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdikleri, bu sayede üç boyutlu alan ile iki boyutlu haritayı birbiri ile karşılaştırdıkları görülmektedir.

Ali: *(Hedef) Park alanında mı?*
Tamer: *(Kuzeydoğuyu göstererek) Şuralarda.*
Ali: *Binanın önündeki çöp kovasının önünde.*
Tamer: *Şu bina olmasın?*
Ali: *Evet, o bina. O binanın önünde çöp kovası varsa, oradadır.*
Tamer: *Leyla, 42 mi (hedefin kodu)?*
Buse: *42 ise doğru.*

Buse, ikinci hedefe ulaştıktan sonra bir numaralı kâğıdı almıştır. Buse, bir önceki problemde olduğu gibi, problem kâğıdının ilk bölümü atlayarak doğrudan problem cümlesini okumaya başlamıştır. Bunun üzerine Ali, arkadaşını uyarma ihtiyacı hissetmiştir.

Ali: *Baştan yapalım (okuyalım). Sonra yine uzuyor iş. En baştan oku, her şeyi oku.*
Buse: *Tamam.*

Buse, Ali'nin uyarısı üzerine problem metnini ilk bölümünden başlayarak okumuştur. Buse, problem metninde başlangıç noktası ile ilgili cümleyi okuduğunda, Ali arkadaşına, *"Kuzey ile eşleştir yalnız (problem kâğıdını). Kuzey şurası olacak. Kuzeye doğru çevir."* şeklinde kendini ifade etmiştir. Buse problem kâğıdını okumaya başladığında problem kâğıdı güneye dönüktür. Buse, Ali'nin uyarısından sonra problem kâğıdını kuzeye doğru çevirmiştir (Şekil 4.275.). Problem kâğıdı kuzeye doğru çevrildikten sonra Tamer ve Ali başlangıç noktasını (1.a.) tespit etmiştir (Şekil 4.276.).

Şekil 4.275. ve Şekil 4.276. Öğrenciler pusulanın kuzeyi ile problem kâğıdının kuzeyini eşleştirmektedir

Ardından grup üyelerinin komutları da (1.a.) doğru bir şekilde uygulayarak ölçme işlemini gerçekleştirdikleri görülmektedir.

Ali: *Komutlar ne?*
Buse: *Bakalım; önce doğuya ilerle, sonra kuzeye ilerle, sonra batıya ilerle, son olarak güneye ilerle.*
Ali: *Ne istiyor bizden? Problemimizi de oku!*
Buse: *Parkur üzerinde oluşturduğunuz şeklin etrafına 10 cm aralıklarla domates dikilecektir. Bu işlem için kaç tane domates gereklidir?*
Ali: *Hadi ölçelim!*
Leyla: *Kurdeleyi kullanalım.*
Ali: *Hayır, (iki kenar arasındaki) mesafeyi önce bir ölçeceğiz.*
Tamer: *110 (kısa kenarı).*
Ali: *Orası da 110'dur (Uzun kenar uzunluğu ile ilgili tahminde bulunmaktadır.).*

Şekil 4.277. Tamer ve Ali, dikdörtgenin kısa kenarını ölçmektedir

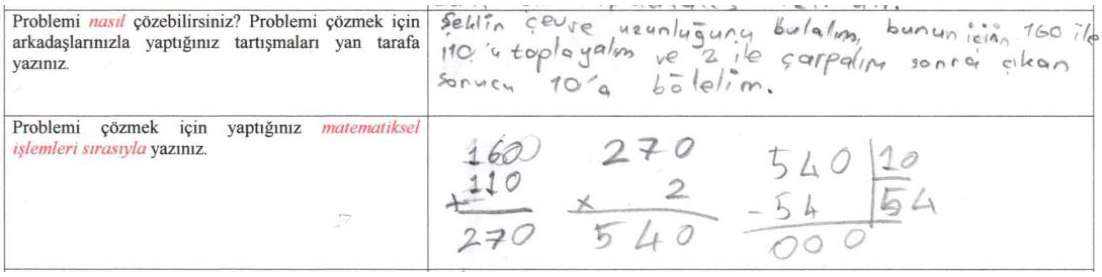
Ali: *Kaç çıktı?*
Tamer: *160.*
Ali: *Nasıl 160 çıktı? Aynı yere koymuyoruz çünkü (metreyi-Şekil 4.278.). Sen de şuraya koy (karelerin dışına koy metreyi-Şekil 4.279.). (Kendi) Sağına koy.*
Tamer: *Yine 160.*

Şekil 4.278. ve Şekil 4.279. Öğrencilerin dikdörtgenin uzun kenar uzunluğunu ölçmektedir

Şeklin çevresi ölçüldükten sonra Ali, şeklin dikdörtgen olduğunu fark etmiştir. Öğrenciler dikdörtgenin kısa ve uzun kenarlarını toplayarak çevre uzunluğunu hesaplamaya başlamıştır. Tamer'in *çevre* ve *alan* kavramlarını birbirinin yerine kullandığı görülmektedir. Ali, problemi çözmeden önce, domateslerin dikileceği yeri merak etmiştir. Grubun problem metninde tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında başarılı (2.a.) bir ilişkilendirme yaptığı, problemi çözmek için matematik cümlesi yazma stratejisini kullandıkları (2.b.) görülmektedir.

Ali: *Nasıl? O zaman bu bir dikdörtgen; kare değil.*
Buse: *Orası kaçtı (kısa kenarı) kaçtı?*
Ali: *110'du. 110 ile 160'ı topla=270. 270 ile 2'yi çarpacağız. Çok basit. Çevre uzunluğunu bulmak için. 540.*
Leyla: *Bununla (kurdele ile) ne yapacağız?*
Tamer: *Alanını (çevreyi) şey yapacağız (belirteceğiz); Merak etme.*
Ali: *Evet, 540. Parkurda etrafına, ne oluyordu? Bir dakika… Dışına mı içine mi (dikiliyor)? Buse içine dikmeyeceğiz değil mi? "(problemde) Etrafına" diyor. İçine ekmeyeceğiz değil mi?*
Buse: *Etrafına galiba… Bakayım (problem kâğıdına)!*

Ali: *Çevre uzunluğu zaten. Tamam, 540'ı 10'a bölelim. Cevabımız iki (numaralı) kâğıt olmalı. Cevabımız 54. Üçüncü hedefe gittiğimizde iki numaralı kâğıdı alacağız. Yani iki numaralı kâğıdı alacağız (bir sonraki hedefte). Ama önce kurdele işini yapalım. Hadi kurdeleyi kullanalım.*



Şekil 4.280. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin kurdeleyi kullanarak şeklin etrafını başarılı bir şekilde çevirdikleri (1.a.) görülmektedir.

Şekil 4.281. ve Şekil 4.282. Öğrenciler dikdörtgenin etrafını kurdele ile çevirmektedir

Grup üyelerinin problemi anlama ile ilgili belirtilen; problemde tanımlanan veriler (1.a.) ve tanımlanmayan verileri tespit etme (1.b.), problemi kendi cümleleri ile ifade etme (1.c.) alt becerilerinde başarılı bir performans sergilediği görülmektedir.

Ali: *Problemde hangi bilgiler verilmiştir?*
Leyla: *10 cm aralıklarla domates dikileceği.*
Ali: *Problemde verilemeyenler neler?*
Buse: *Şeklin çevre uzunluğu verilmemiş.*
Leyla: *Problemi kendi cümlemizle özetleyelim.*
Ali: *Şöyle yapabiliriz. "Parkur oluşturunuz."*
Buse: *"Oluşturduğunuz" diyelim. "Oluşturduğunuz şeklin etrafına 10 cm boşluklarla"*
Ali: *"Boşluklar mı?" diyelim.*
Buse: *Evet, 10 cm boşluklarla domates ekilecektir. Bu işlem için kaç domates gereklidir?*
Ali: *"Bu iş için kaç domates lazımdır?" da olabilir.*

Problemde *hangi bilgiler* verilmiştir?	Ne kadar aralıkla domates dikileceği bilgisi verilmiştir.
Problemde *bilinmeyenler* nelerdir?	Oluşturduğumuz şeklin çevre uzunluğu verilmemiştir.
Problemi *kendi cümlelerinizle* özetler misiniz?	Parkur üzerinde şekil oluşturunuz. Oluşturduğunuz şeklin etrafına 10 cm boşluklarla domates ekilecektir. Buiş için kaç domates lazımdır?

Şekil 4.283. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grup üyelerinin problem çözme sürecinde sadece gerçekleştirdikleri matematiksel işlemleri kontrol ettikleri (4.a.) bu nedenle kısmen başarılı bir performans sergiledikleri, ulaştıkları sonucu farklı bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları (4.b.) görülmektedir.

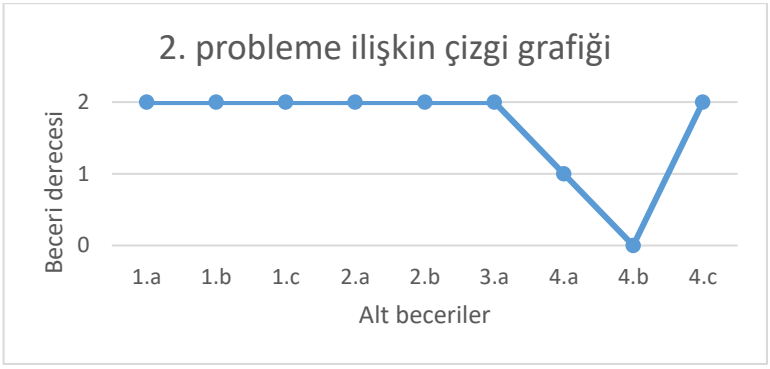
> ***Buse:*** *Şimdi (ne yapacağız)?*
> ***Ali:*** *"Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız."*
> ***Leyla:*** *Acaba (sonucu) 52 ile 80 aralığında bulduğumuzu mu yazsak buraya!*
> ***Ali:*** *Hayır, öyle yapmayacağız.*
> ***Leyla:*** *Ne yazacağız?*
> ***Ali:*** *"Öncelikle çevre uzunluğunu bulduk. Sonra çevre uzunluğunu 10'a böldük." yazalım. Çevre uzunluğu 540 oluyor. 540 cm. 540'ı 10'a böldük.*
> ***Leyla:*** *"İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz."*
> ***Ali:*** *Hata yok ama yine de kontrol edelim.*

Kontrol etme işlemi bittikten sonra öğrenciler oylama yapmış, dört öğrenci de parmak kaldırarak yaptıkları işlemlerin doğru olduğunu savunmuştur.

> ***Ali:*** *Doğru diyenler (parmak kaldırsın).*
> ***Buse:*** *"Hata bulamadık." yazalım.*

Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise *sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız?* Yazınız.	Öncelikle çevre uzunluna bulduk sonra çevre uzunlunu on'a böldük.
İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? *Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.*	Hata bulamadık

Şekil 4.284. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.285. Yeşiller grubunun 2. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.13.3. Üçüncü Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü hedef batıda bir ağaçta asılıdır. Öğrencilerin, ikinci hedeften ayrılmadan önce haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdikleri, üç boyutlu alan ile iki boyutlu haritayı karşılaştırarak yorumladıkları ve hedefe kolaylıkla ulaştıkları görülmektedir.

Ali: *Biz neredeyiz şu an?*
Buse: *Biz buradayız (ikinci hedefteyiz). Çok ağaç olan bir yere gideceğiz. 3 tane insan yapımı nesne var yakınında (hedefin).*
Ali: *Şu tarafa (batıyı göstererek) gideceğiz (Şekil 4.286.).*

Şekil 4.286. Ali, üçüncü hedefin konumunu işaret etmektedir

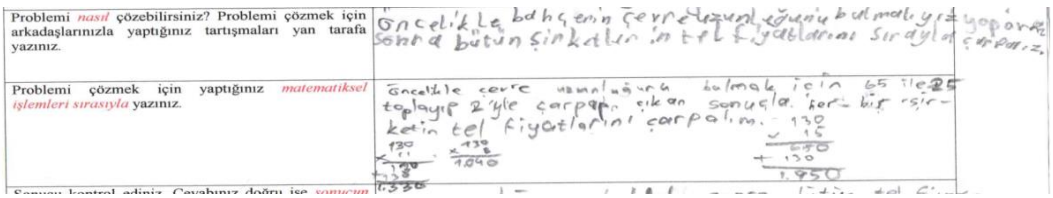
Leyla: *Numara kaç?*
Buse: *43. 3'e (hedefe) gidiyoruz, numara 43 (oryantiring fenerinin).*
Ali: *Yolda, yola yakın.*
Buse: *Yakınında üç tane insan yapımı nesne var. Tamam, tamam burası.*
Ali: *İkiyi (numaralı kâğıdı) alacağız.*

Öğrenciler bu problemde, problem kâğıdının tamamını okumuştur. Grup üyelerinden bazıları (Buse ve Leyla) alandaki kazıkların yerleştirilme biçimini üçgene benzetmiş fakat Ali problem kâğıdında belirtilen bahçenin "dikdörtgen" olduğunu (1.a.) vurgulayarak arkadaşlarını uyarmıştır. Problem kâğıdının okunmasının ardından Ali, problemi çözmek amacıyla düşüncesini açıklamış; önce dikdörtgenin çevre

uzunluğunu hesaplamayı, ardından dikdörtgenin çevre uzunluğunu şirketlerin tel fiyatları ile çarpmayı (2.a.-2.b.) önermiştir. Bu yönüyle öğrencilerin tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında ilişkilendirmeyi başarılı bir şekilde kurduğu ve problemi çözmek amacıyla matematik cümlesi yazma stratejisini kullandığı (2.b.) görülmüştür. Ali, komutları uygulayarak (1.a.) her bir şirketin tel fiyatını belirlemiş, sonrasında şirketlere ödenmesi gereken toplam parayı matematiksel işlemleri başarılı (3.a.) bir şekilde gerçekleştirerek belirlemiştir.

Şekil 4.287. Öğrenciler problem kâğıdını okumaktadır

Ali: *Önce işlemleri yapalım. Şuradaki 15 lira (doğu yönündekini göstererek). Dur, ama önce şeyi bulacağız. Önce çevre uzunluğunu buluyoruz.*
Buse: *Doğru.*
Leyla: *Çevre uzunluğunu bulman için 3 ile çarpman gerekmiyor mu?*
Ali: *Bize dikdörtgenin çevre uzunluğunu soruyor.*
Buse: *(Kazıkları göstererek) Üçgen bunlar.*
Ali: *Hayır, burada (problem kâğıdında) "dikdörtgen" diyor. 130 (çevre uzunluğu). 130 metreyse, önce 130'u 15 ile çarpalım. 1950. Eee… Demek ki sağ taraftaki, doğumuzdaki şirketten alamaz. Şuna (güneybatı yönündeki kazığa) bakalım.*
Buse: *11 (lira). 130 ile çarpalım: 1330 (lira).*
Ali: *130 ile 8'i çarpalım.*
Buse: *1040 (lira).*

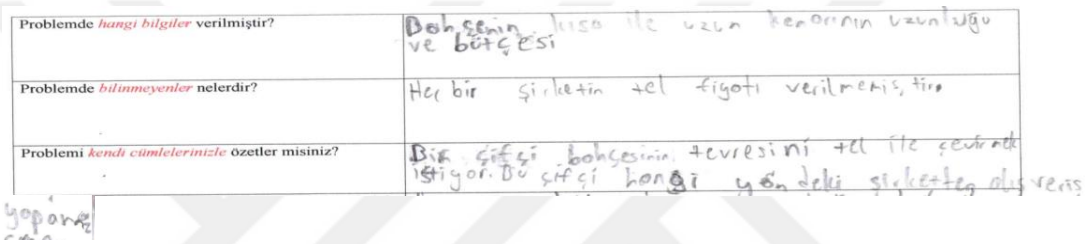


Şekil 4.288. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grubun problemi çözdükten sonra problem çözme kâğıdını cevapladığı görülmüştür. Grup üyelerinin; problemde tanımlanan verileri *(1.a.: harita, komutlar, dikdörtgenin kısa ve uzun kenarları, bütçe)*, tanımlanmayan verileri başarılı bir şekilde

(bahçenin çevre uzunluğu, şirketlere ödenmesi gereken toplam ücreti) tespit ettikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin problemi kendi cümleleri ile ifade edemediği, problem metnindeki cümlenin aynısını kâğıda aktardıkları bu nedenle 1.c. alt becerisinde başarısız bir performans sergiledikleri belirlenmiştir.

Ali: *Siz de şunu (problem çözme kâğıdını) doldurun.*
Buse: *Problemde hangi bilgiler verilmiştir?*
Ali: *(Çiftçinin bahçesinin) Kısa kenarı ile uzun kenarının uzunluğu ve çiftçinin bütçesi.*
Tamer: *Problemde bilinmeyenler nelerdir?*
Ali: *Her bir şirketin sattığı tellerin fiyatları.*
Tamer: *Problemi kendi cümlelerinizle özetler misiniz?*
Ali: *Bir çiftçi bahçesini tel ile çevirmek istiyor. Bu çiftçi hangi yöndeki şirketten alışveriş yapamaz?*



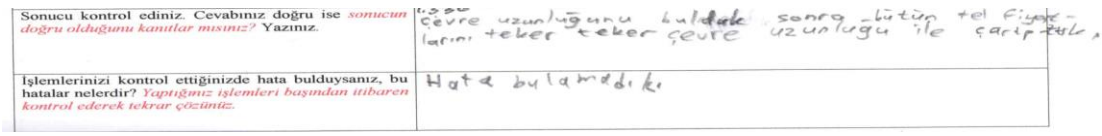
Şekil 4.289. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grubun; geriye bakma aşamasında problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmediği, Leyla'nın sadece matematiksel işlemleri kontrol ettiği, bu nedenle 4.a. alt becerisinde kısmen başarılı bir performans sergilediği belirlenmiştir. Öğrencilerin; sonucu başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadığı (4.b.), problemi çözmek için gerçekleştirdikleri işlemleri sözel olarak tekrar ifade ettiği tespit edilmiştir.

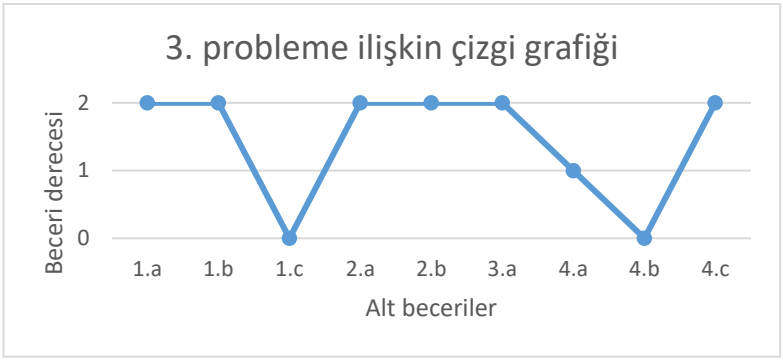
Buse: *Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız.*
Leyla: *Ölçmedik.*
Ali: *Bu soruda ölçme yok çünkü.*
Buse: *Ölçme işlemi yok ki.*
Ali: *Bana yardımcı olun. Ben yazayım. Kanıtlamak için ne yazalım?*

Problem kâğıdındaki son bölüm olan, *"İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz."* bölümünde Ali, *"Bence hata yok."* şeklinde görüşünü ifade etmiş. Ardından Leyla, gerçekleştirdikleri matematiksel işlemleri kontrol etmiştir.

Leyla: *Tamam, hata yok. "Hata bulmadık." yazalım.*

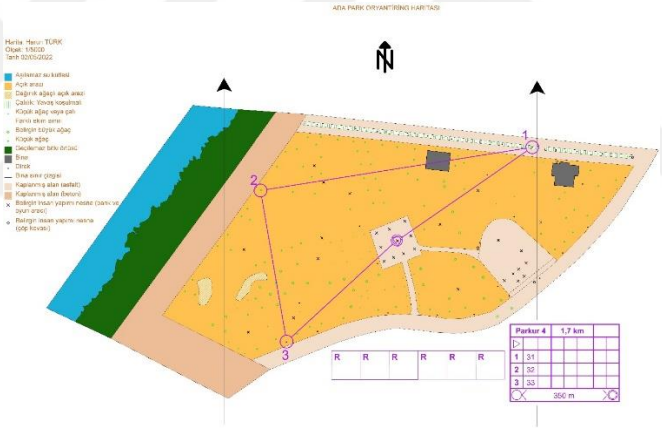


Şekil 4.290. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.291. Yeşiller grubunun 3. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.14. Yeşiller Grubuna Ait 2. Parkur Bulguları



Şekil 4.292. Yeşiller grubu 2. parkur haritası

4.2.14.1. Dördüncü Probleme İlişkin Bulgular

Birinci hedef başlangıç noktasına göre kuzeydoğuda bulunmaktadır. Öğrencilerin parkura başlamadan önce haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdikleri, hedefin yürüyüş yolunda olduğunu tespit ettikleri; fakat başka bir grubun hedefine ulaştıkları, ardından Ali'nin doğuyu işaret ederek hedefin bulunduğu konumu arkadaşlarına belirttiği görülmüştür.

Tamer: *(Kuzeydoğuyu göstererek) Orada (birinci hedef).*
Ali: *Kaç numara?*
Tamer: *52 (Şekil 4.293.).*
Ali: *(Kuzeydoğuyu göstererek) Burada ya (hedef-Şekil 4.294.).*

Şekil 4.293. ve Şekil 4.294. Öğrenciler başka bir grubun hedefini kontrol etmektedir

Tamer, problem kâğıdını ilk cümlelerinden başlayarak arkadaşlarına okumaya başlamıştır. Tamer, problemi okuduktan sonra, kurdelenin kullanılacağını fark ederek, *"Şu kurdeleyi al, (oryantiring fenerinin) içinde vardır."* şeklinde Buse'ye kendini ifade etmiştir. Öğrenciler problem kâğıdını kuzey ile eşleştirmemiş; Ali, arkadaşlarını bu konuda uyarma ihtiyacı hissetmiştir (Şekil 4.295.). Ali, başlangıç noktasını gösterdikten sonra, Tamer başlangıç noktasına gitmiştir (Şekil 4.296.). Ali, komutları okumuş, grubun diğer üyeleri Buse ve Leyla kurdele ile dikdörtgenin etrafını (1.a.) çevirmeye başlamıştır (Şekil 4.297.).

Ali: *Ne yapacağız şimdi?*
Tamer: *Geçen gün yapmıştık ya!*
Ali: *Aynısı değil ama!*
Tamer: *Başlangıç noktasını bul! Şurası (problem kâğıdında göstererek).*
Ali: *Dur! Eşleştireceğiz (kuzeye). Şurası.*
Tamer: *Evet, nereye (gideceğiz)?*
Ali: *İlk kuzey, sonra batıya, daha sonra güneye, son olarak doğuya (ilerlemeniz lazım).*
Tamer: *Çevirelim (etrafını).*
Buse: *Ama dıştan dışa yapalım.*
Tamer: *Şurayı (köşesini) tut.*
Buse: *"Çevresi" mi diyor Ali?*

Şekil 4.295.-Şekil 4.296. ve Şekil 4.297. Ali, parkurdaki başlangıç noktasını kalem ile işaret etmektedir

Öğrenciler parkurun etrafını kurdele ile çevirdikten sonra, problem cümlesini okumaya başlamıştır. Grup üyelerinin şeklin kenar uzunluklarını ölçmeye başladığı, ölçme işlemi sonucunda şeklin bir dikdörtgen olduğunu fark ettiği belirlenmiştir.

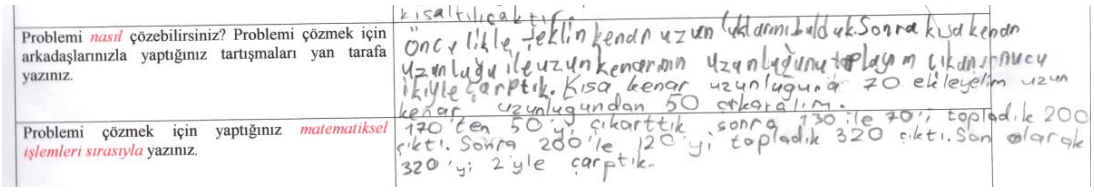
Tamer: *Parkur üzerinde oluşturduğunuz şeklin uzun kenarları 50 cm kısaltılıp kısa kenarları 70 cm uzatılırsa, şeklin çevre uzunluğu kaç cm olur?*
Ali: *Ölçelim!*
Tamer: *Kaç (cm uzunluğu)?*
Ali: *130.*
Ali: *Burası 170 (Şekil 4.298.). 130 orası (diğer kısa kenarı işaret ederek), 170 (diğer uzun kenarı işaret ederek).*
Tamer: *Diğer kenarları da ölçelim!*
Ali: *Ölçmeye gerek yok ki. Zaten belli ya!*
Tamer: *Tamam, 170; ama yine de ölçelim biz.*
Ali: *Dikdörtgen ya burası.*
Tamer: *169 çıkarsa ne yapacağız?*
Ali: *O zaman yanlış ölçmüş oluruz. Kaçtı (uzun kenarı)?*
Tamer: *170.*

Şekil 4.298. Öğrenciler dikdörtgenin kısa kenarını ölçmektedir

Öğrencilerin dikdörtgenin kenar uzunluklarını belirledikten sonra, problemi çözme aşamasına geçtiği belirlenmiştir. Grup üyelerinin problemi çözmek amacıyla matematik cümlesi yazma stratejisini kullandığı (2.b); bu amaçla kısa kenar uzunluğuna 70 cm ekledikleri, uzun kenar uzunluğundan 50 cm eksilttiği görülmüştür. Öğrencilerin ulaştıkları sonuçları dikdörtgenin iki kısa ve iki uzun kenarı olması nedeniyle 2 ile çarptıkları (2.a.) tespit edilmiştir.

Ali: *170'den 50 çıkartacağız: 120. Kısa kenarı da kaçtı? 130'du. 130'da 70 uzatılacakmış; doğru mu? Toplayalım 200 eder. Çevre uzunluğunu mu istiyor?*
Buse: *Evet.*
Ali: *200 ile 120'yi toplayalım. 200 artı 120 eşittir 320. 320 çarpı 2, 640.*
Leyla: *Tamam, dur bir dakika. Eğer cevabınız…*
Buse: *En baştaki (ilk ipucunu) alacağız.*

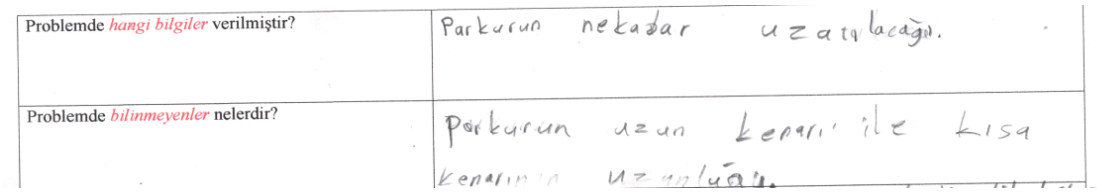
Ali: *Hayır, üçü (numaralı kâğıdı) alacağız.*
Tamer: *Üç numaralıyı mı alacağız? Aklımda o benim.*



Şekil 4.299. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanan veriler (1.a.) ile tanımlanmayan verileri (1.b.) başarıyla tespit ettikleri belirlenmiştir. Problem metninde *"harita, başlangıç noktası, komutlar, şeklin kenar uzunlukları üzerinde yapılacak işlemler"* tanımlanan veri olarak; *"şeklin kenar uzunlukları ile şeklin çevre uzunluğu"* tanımlanmayan veri olarak sunulmuştur. Öğrenciler parkur üzerinde haritayı yorumlayarak komutları başarılı bir şekilde uygulamış, problem çözme kâğıdına ise *"parkurun ne kadar uzatılacağı"* cümlesini aktarmıştır. Öğrenciler şeklin toplam çevre uzunluğunu tanımlanmayan veri olarak değerlendirmiş, matematiksel işlemlerle hesaplamış; problem çözme kâğıdına ise "kenar uzunluklarını" tanımlanmayan veri olarak aktarmıştır.

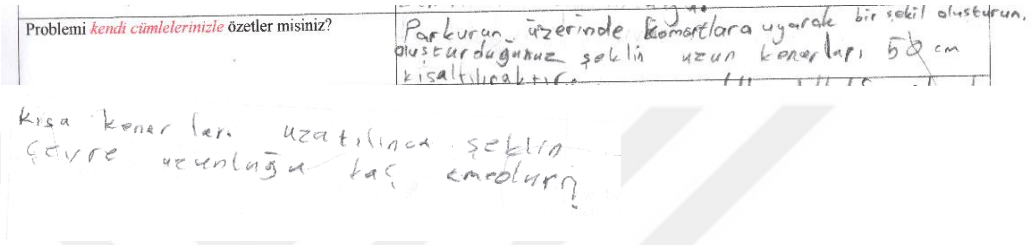
Leyla: *(Problem) Kâğıdı dolduralım. Problemde bilinenler ne?*
Ali: *Ne kadar uzatılacağı (biliniyor).*
Tamer: *Parkurun ne kadar uzatılacağı (biliniyor).*
Tamer: *Diğer şeyi yapalım. Problemde bilinmeyenler nelerdir? Bilinmeyenler neler problemde?*
Ali: *Parkurun çevre uzunluğu (bilinmiyor). Parkurun çevre uzunluğu değil; parkurun uzun kenar ile kısa kenar uzunluğu (bilinmiyor).*
Leyle: *Çevre uzunluğu (bilinmiyor) değil mi?*
Ali: *Çevre uzunluğunu bulsak sadece işimize yaramaz ki!*



Şekil 4.300. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grup üyelerinin problem metnini başarılı bir şekilde kendi cümleleri ile ifade ettiği (1.c.) belirlenmiştir. Öğrencilerin kendi aralarındaki tartışmalarda problem metnini başarılı bir şekilde ifade ettiği; problem çözme kâğıdına ise *"uzun kenarları 50 cm kısaltılırsa"* ifadesini yazmayı unuttukları görülmüştür.

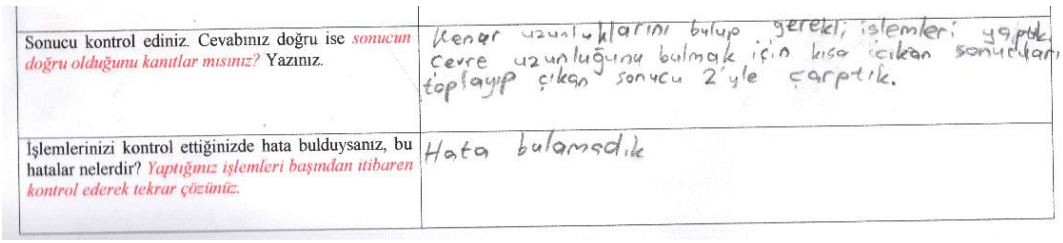
Buse: *Diğeri (soru) ne? Problemi kendi cümlelerinizle özetler misiniz? Kâğıt nerede? Ali, sen söyle ben yazayım.*
Ali: *Parkur üzerinde bir parkur oluşturunuz.*
Buse: *Parkur üzerinde bir parkur oluşturunuz?*
Ali: *Hayır, bir parkurda şekil oluşturunuz.*
Buse: *En kolay yeri yapamıyoruz.*
Ali: *(Problem çözme kâğıdını) Verin, ben yazayım.*
Buse: *Hepimiz (üçümüz) yapalım (cevaplayalım).*
Ali: *Ben buldum bir kısmını. Parkurun üzerinde bir şekil oluşturunuz.*
Buse: *Şeklin uzun kenarı …*
Ali: *Bir dakika! Parkur üzerinde komutlara uyarak şekil oluşturunuz. Oluşturduğunuz şeklin uzun kenarları 50 cm kısaltılacaktır ve kısa kenarları ise 70 cm uzatılınca şeklin çevre uzunluğu kaç cm olur?*



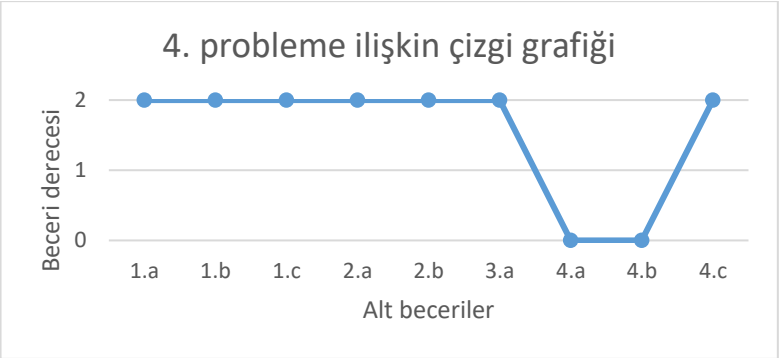
Şekil 4.301. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin geri bakma aşamasında; süreci başından itibaren kontrol etmedikleri, sonucu başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları belirlenmiştir. Bu nedenle grup üyelerinin 4.a. ve 4.b. alt becerilerinde başarısız performans sergiledikleri görülmüştür.

Ali: *Burayı (Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız.) kim yapacak? Gönüllü (yok mu)? Nasıl kanıtlayabiliriz?*
Leyla: *Kaç bulduğumuzu yazalım.*
Ali: *Zaten belli ya kaç bulduğumuz!*
Leyla: *Kenar uzunluklarını bulduk. Gerekli işlemleri yaptık. Siz kontrol edin işlemleri doğru mu? Sonra (ne yaptık)?*
Ali: *Çevre uzunluğunu bulmak için çıkan sonuçları toplayıp çıkan sonucu 2 ile çarptık.*
Buse: *İşlemleri kontrol ettik, hata bulamadık Leyla.*
Leyla: *O zaman bitti.*



Şekil 4.302. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.303. Yeşiller grubunun 4. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

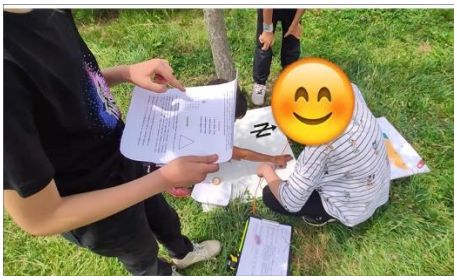
4.2.14.2. Beşinci Probleme İlişkin Bulgular

İkinci hedef güneybatıda bir ağaçta asılıdır. Öğrencilerin ikinci hedefe ilerlemeden önce haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdikleri ve hedefe zorlanmadan ulaştıkları görülmektedir. Öğrenciler problemi ilk cümlesinden başlayarak problem cümlesine kadar okumuş; sonrasında komutları uygulayarak ip ile dikdörtgenin çevresini belirtmiştir.

Tamer: *Biz şimdi buradayız. Şöyle gideceğiz (haritada batıyı göstererek).*
Buse: *(Hedefe giderken) Bina var, üç tane ağaç var. Ağaçlardan geçeceğiz. (Yol üzerinde) 3 tane insan yapımı nesne var. Onların (insan yapımı nesnelerin) ilerisinde ağaçlarda (hedef).*
Leyla: *32 numara mı (oryantiring fenerindeki numara)?*
Tamer: *Evet. Üçüncüyü (kâğıdı) seçeceğiz.*

Leyla, problem kâğıdını yön almadan arkadaşlarına okumuştur. Bunun üzerine Ali, arkadaşını problem kâğıdını kuzeye çevirmesi konusunda uyarmıştır. Öğrencilerin haritayı yorumladıkları, komutları başlangıç noktasına göre uyguladıkları, son olarak şeklin çevresini ip ile belirttikleri (1.a.) görülmüştür.

Ali: *Neresi başlangıç noktası?*
Ali: *Dur, öyle değil (Şekil 4.304. ve Şekil 4.305.).*
Leyla: *Dördüncü çizgi (Şekil 4.306.).*
Ali: *Şuradan başlıyor (komutlar).*
Leyla: *Evet.*
Ali: *6 hamle güneye ilerle. Sonra, söyle Leyla!*
Buse: *3 hamle batıya.*
Leyla: *6 hamle kuzeye.*
Ali: *6 hamle kuzeye, sonra ne oluyor?*
Buse: *3 hamle doğuya (ilerle-Şekil 4.307.).*



Şekil 4.304.-Şekil 4.305.-Şekil 4.306. ve Şekil 4.307. Ali, başlangıç noktasını göstermektedir

Öğrenciler problemi çözmek amacıyla tanımlanmayan verileri tahta üzerinde tespit etmeye (1.b.) çalışmıştır. Grup üyeleri bu amaçla dikdörtgenin kısa ve uzun kenar uzunluklarının kaç birim olduğunu sayarak bulma yoluna gitmiş; son olarak şeklin çevre uzunluğunu 18 birim olarak belirlemiştir. Problem kâğıdında *"çevre"* ifadesine vurgu yapılmış ve şeklin çevre uzunluğu öğrenciler tarafından ip ile belirtilmiştir; buna rağmen Leyla'nın *"çevre"* kavramını *"alan"* kavramı ile karıştırdığı görülmüştür. Öğrencilerin problem metninde tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında (2.a.) başarılı bir ilişkilendirme yaptığı; önce şeklin çevre uzunluğunu belirledikleri, sonrasında dikdörtgen ile üçgenin eş çevrede olduğu bilgisinden yola çıkarak dikdörtgenin çevre uzunluğunu 3'e böldükleri belirlenmiştir. Bu bağlamda öğrenciler problemi çözmek için matematik cümlesi yazma stratejisini (2.b.) işe koşmuştur.

Tamer: *Ne diyor (problem kâğıdında)?*
Ali: *"Çevre uzunluğuna eş çevre…" Bunun (dikdörtgenin) çevresine bakalım o zaman. (Ali, ardından dikdörtgenin çevresinin kaç birimkare olduğunu saymıştır.)*
Leyla: *İçini mi sayacağız? Dışını mı?*
Ali: *Dışı zaten 18. 6 şurada (uzun kenar), 6 şurada (diğer uzun kenar), 3 şurada (kısa kenar), 3 şurada (diğer kısa kenar); etti 18. Çevresi diyor, çevresi (Şekil 4.308.).*
Ali: *18, o zaman 18'i 3'e bölersek 6.*
Buse: *Tamam, yapalım (işlemi).*
Ali: *18.*

Şekil 4.308. ve Şekil 4.309. Ali, şeklin kenarlarındaki birimleri saymakta ve bir birim kaç cm olduğunu ölçmektedir

Öğrenciler üçgenin bir kenarında 6 birim olduğunu hesapladıktan sonra, tahta üzerinde bir birim uzunluğun kaç cm olduğunu tespit etmiştir. Ali, 6 birim ile 10 cm'yi çarparak üçgenin bir kenar uzunluğunu hesaplamıştır.

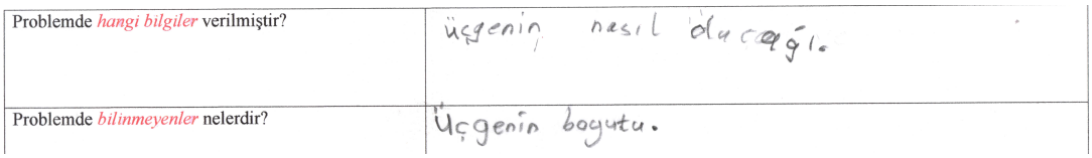
> ***Ali:*** *6 olurdu. Ama yok, kaç cm (olduğunu) istiyor bizden. Kareyi (kenarını) ölçelim. Metre nerede? Bir kare ne kadarmış onu ölçelim. Bir kare 10 cm. 6 ile 10'u çarp, 60.*

Problemi *nasıl* çözebilirsiniz? Problemi çözmek için arkadaşlarınızla yaptığınız tartışmaları yan tarafa yazınız.	Öncelikle dikdörtgenin çevre uzunluğunu bulalım, sonra bir karenin uzunluğunu bulalım ve dikdörtgenin çevre uzunluğunu ile çarpalım.
Problemi çözmek için yaptığınız *matematiksel işlemleri sırasıyla* yazınız.	Öncelikle 16'yı 3'e bölelim sonra çıkan sonucu 10'la çarptık.

Şekil 4.310. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin sonuca ulaştıktan sonra, problem çözme kâğıdını cevapladığı belirlenmiştir. Grup üyelerinin problem metnindeki tanımlanan verileri (1.a.) başarılı bir şekilde alan üzerinde uyguladıkları, problem çözme kâğıdına ise "üçgenin nasıl olacağı" ifadesini aktardıkları görülmüştür. Problem metninde tanımlanmayan veri, dikdörtgenin çevre uzunluğu ve üçgenin bir kenar uzunluğudur. Öğrencilerin şeklin çevre uzunluğunu tanımlanmayan veri olarak değerlendirip, tahta üzerinde hesapladığı; problem çözme kâğıdına ise üçgenin boyutu ifadesini aktardığı görülmüştür. Bu bağlamda grup üyelerinin 1.a. ve 1.b alt becerilerinde başarılı bir performans sergiledikleri tespit edilmiştir.

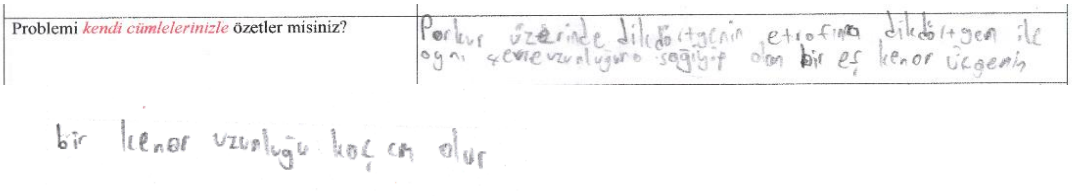
> ***Buse:*** *(Problem) Kâğıdı dolduralım.*
> ***Leyle:*** *Problemde hangi bilgiler verilmiştir.*
> ***Tamer****: Bakalım.*
> ***Ali:*** *Üçgenin nasıl olacağı (verilmiştir).*
> ***Buse:*** *Bir de dikdörtgen yapacağımız.*
> ***Ali:*** *Onu yaptık. Problemde verilmeyenler nelerdir?*
> ***Tamer:*** *Üçgenin boyutu (verilmemiş).*



Şekil 4.311. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin; problemi kendi cümleleri ile ifade edemediği, görüşlerini problem metnindeki cümlelerden farklı bir biçimde açıklayamadığı, bu nedenle onların 1.c. alt becerisinde başarısız bir performans sergiledikleri belirlenmiştir.

Ali: *Problemi özetleyeceğiz.*
Tamer: *Leyla, Buse gelin; siz özetleyin, ben yazacağım.*
Buse: *Kendi cümlemizle mi yapacağız?*
Ali: *Burada (bu problemde) hiçbir şey (özetlenecek) yok. Bulabilen var mı?*
Leyla: *Yukarıdaki parkur…*
Ali: *Biz burada mı yaptık.*
Buse: *Parkurun eş anlamlısı ne?*
Ali: *Yok herhalde, bilmiyorum.*
Buse: *Eş anlamlılarından gidecektim (söyleyecektim) ama.*
Ali: *Parkur üzerinde ip ile göstereceğiniz…*
Buse: *Dikdörtgenin…*
Ali: *Etrafına dikdörtgen ile aynı çevre uzunluğuna sahip olan bir eşkenar üçgenin…*
Leyla: *Buraya sığmadı arkaya (sayfaya) geç.*
Ali: *Bir kenar uzunluğu kaç cm olabilir?*

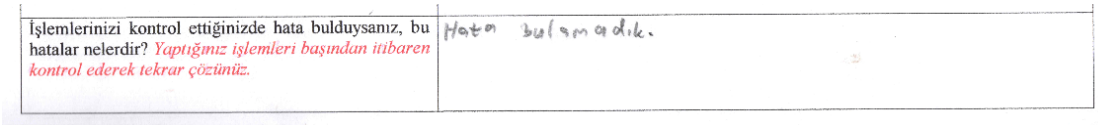


Şekil 4.312. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grup üyelerinin problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmedikleri, sonucu başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları, kanıtlama aşamasında problemin çözümünü tekrar açıkladıkları belirlenmiştir. Bu nedenle grubun 4.a. ve 4.b alt becerilerinde başarısız bir performans sergilediği söylenebilir.

Buse: *(Üçüncü hedefte) Birinci kâğıdı alacağız.*
Ali: *Hata bulamadık, değil mi?*
Leyla: *Hayır.*
Ali: *Hadi, şunu da (Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız.) biriniz söylesin. Tamam, bunu da ben yapayım!*

Ali: *Dikdörtgenin çevresi 18 birimkaredir. Üçgenin üç kenarı olduğu için 18'i 3'e böleriz; etti 6 birimkare bir kenarı üçgenin. Her birimkare 10 cm olduğu için 6'yı 10 ile çarparız.*



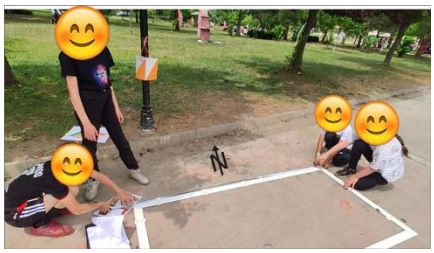
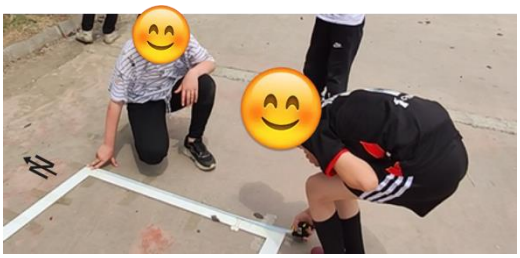
Şekil 4.313. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Şekil 4.314. Yeşiller grubunun 5. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.14.3. Altıncı Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü hedef güneydoğuda bir direkte asılıdır. Öğrencilerin üçüncü hedefin bulunduğu konumu kolaylıkla tespit ettiği görülmüştür. Hedefe ulaşıldıktan sonra Buse, üçüncü problem kâğıdını arkadaşlarına okumaya başlamış, grubun diğer üyeleri ise zemindeki şekli incelemiştir. Grup üyeleri öncelikle dikdörtgenin uzun ve kısa kenar uzunluklarını (1.b.) ölçmüştür.

Ali: *Önce bir onu (problem kâğıdını) kuzey ile eşleştirelim. Kuzey orası, tamam. Kaçmış (dikdörtgenin uzun kenar uzunluğu)? 200 cm miymiş?*
Tamer: *Evet.*
Tamer: *200 (Şekil 4.315.).*
Leyla: *200'ü geçti (uzunluğu).*
Ali: *Hayır, geçmedi.*
Buse: *Tamam, tamam 200.*
Ali: *Kaçmış (kısa kenar uzunluğu)?*
Buse: *100 (Şekil 4.316.).*
Tamer: *(Kenarları göstererek) 200 (uzun kenar uzunluğu), 200 (diğer uzun kenar uzunluğu), 100 (kısa kenar uzunluğu), 100 (diğer kısa kenar uzunluğu).*
Ali: *400 ediyor.*

Şekil 4.315. ve Şekil 4.316. Öğrenciler dikdörtgenin uzun ve kısa kenar uzunluklarını ölçmektedir

Grup üyeleri kemiklerin kulübeye uzaklığı ile ilgili bir değerlendirme yapmak istemiş (1.b.) bu amaçla kulübenin doğusunda ve güneyinde yer alan kemikler ile kulübe arasındaki mesafeyi belirlemeye (Şekil 4.317.) çalışmıştır.

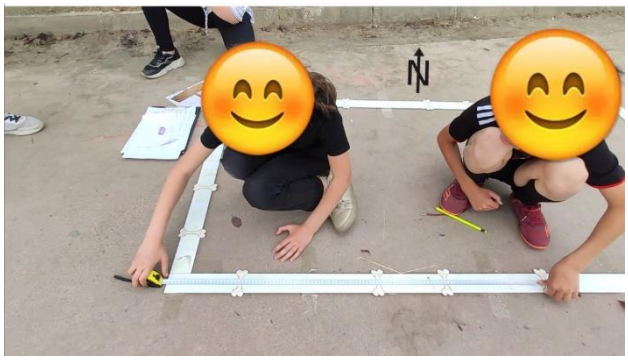
> ***Ali:*** *Demek ki; tamam, sayalım. Hangi yönde daha sık (kemik) varmış?*
> ***Tamer:*** *(Köpek kulübesinin doğusundaki uzun kenarı göstererek) 1, 2, 3, 4, 5.*
> ***Ali:*** *Az dur! Mesafeyi ölçeceğiz daha. Hangisi (doğu yönündeki kemik mi, güney yönündeki kemik mi) daha yakın (Şekil 4.318.)?19'muş (uzaklığı).*
> ***Tamer:*** *(Güney yönündeki kemik ile kulübe arasındaki mesafe) Yine mi 19 çıktı?*
> ***Leyla:*** *Evet.*
> ***Ali:*** *Tamam, hangi tarafta daha sıklıkla (kemik) varmış? Burası (köpek kulübesinin güneyindeki kısa kenar) 100'dü değil mi?*
> ***Buse:*** *200 cm ulaşabiliyor.*

Şekil 4.317. ve Şekil 4.318. Leyla ve Ali, köpek kulübesi ile doğu ve güney yönündeki ilk kemiklerin arasındaki mesafeyi ölçmektedir

Güneyde ve doğuda yer alan kemiklerin kulübeye eşit uzaklıkta (19 cm) olduğu belirlendikten sonra, grup üyeleri dikdörtgenin diğer (karşı) uzun kenarı ile ilgili ölçme işlemlerini gerçekleştirmiş (1.b.); bu amaçla dikdörtgenin uzun kenarındaki dördüncü kemik ile kısa kenar arasındaki mesafeyi ölçmüştür (Şekil 4.319.). Öğrenciler şeklin kenar uzunluklarını, kemikler arasındaki mesafeyi ve son olarak köpeğin önce güneye, sonra doğuya doğru ilerleyerek hangi kemiğe kadar ulaştığını belirlemiştir.

> ***Ali:*** *Leyla, şurayı ölçebilir miyiz (dikdörtgenin diğer uzun kenarını)? Kaç çıktı?*

Leyla: *110 cm.*



Şekil 4.319. Ali ve Leyla, dikdörtgenin kısa kenarı ile uzun kenarındaki 4 kemik arasındaki mesafeyi ölçmektedir

Ali: *Orası (köpek kulübesi) ile burası (ölçtükleri nokta) arasındaki mesafe geçiyor (köpeğin tasmasının zincirinin uzunluğunu). Kaç tane ediyor? 1, 2, 3, 4, 5, 6; 6 tane (kemik) alabiliyor.* (Ali, kulübeden başlayarak kemikleri saymaya başlamıştır.)
Ali: *Buradan geçiyor (güneye ilerliyor). 6 tane alabiliyor buradan giderse en fazla.*
Buse: *7 tane değil mi?*
Ali: *Hayır, şuraya (üçüncü kemiğin olduğu yere-Şekil 4.320.) kadar geçiyor. Şuradan (kısa kenardan dördüncü kemiğe kadar) 110 çıkıyor. (Kısa kenar ile birlikte) 210 oluyor. Olmaz.*
Buse: *Hımm!*

Şekil 4.320. ve Şekil 4.321. Ali, kemikleri sayarak köpeğin önce güneye, sonra doğuya ilerlerse ulaşabileceği yeri arkadaşlarına işaret etmektedir

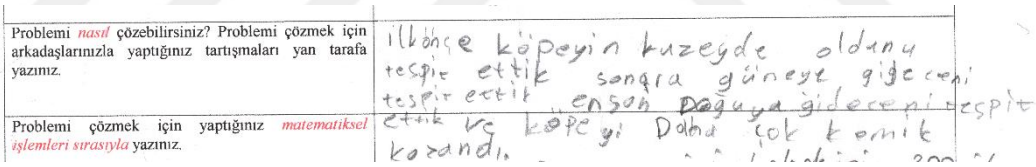
Grup üyeleri ölçme işlemleri sonrasında köpeğin kulübeden doğuya doğru ilerlediğinde 5 tane kemiğe ulaşabildiğini belirlemiştir.

Ali: *Burayı (köpek kulübesinin doğusunda yer alan uzun kenarı) bir ölçelim.*
Buse: *120.*
Leyla: *120.*
Ali: *Hayır, sonuna (köpek kulübesine) kadar (çekin metreyi). Çünkü oradan başlıyor.*
Ali: *Kaç?*
Buse: *140.*

Ali: *Şimdi buradan 140 giderse; 1, 2, 3, 4, 5. Burası (önce güneydeki kısa kenarı, sonra doğudaki uzun kenarı) daha kârlı.*

Öğrencilerin; köpeğin tasmasının zincir uzunluğu (1.a.), şeklin kenar uzunlukları (1.b.) ve kemiklerin alandaki yerleştirilme biçimini (1.b.) kullanarak tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında ilişkilendirme yaptığı görülmüştür. Grup üyelerinin problemi çözmek amacıyla mantıksal muhakeme stratejisini işe koştuğu (2.b.) belirlenmiştir.

Ali: *Bir dakika! Buraya doğru giderse (doğuya doğru) en fazla 5 tane (kemik) alabiliyor. Böyle (güneye, sonra doğuya) giderse daha çok alabiliyor. Ama buraya kadar (üçüncü kemiğe) kadar ulaşabiliyor.*
Tamer: *Şurası? (Dikdörtgenin diğer kısa kenarındaki kemiği göstermektedir.)*
Buse: *Evet, orası ne olacak?*
Ali: *Buraya kadar uzanamıyor. Böyle gelirse (güney, sonra doğu yönünde ilerlerse) 6 tane alıyor (Şekil 4.320. ve Şekil 4.321.). Böyle gelirse (doğuya ilerlerse) 5 tane alabiliyor (Şekil 4.323.). Yani böyle gitmesi (güneye sonra doğuya) gitmesi lazım. Ama bunu nasıl belirteceğiz?*
Buse*: Buraya (önce güneye sonra doğuya ilerleyip üçüncü kemiğe kadar) kadar mı gelebiliyor?*
Leyla: *Köpek ilk önce güneye, kuzeyden güneye; güneyden de doğuya ilerleyerek kemik kazanır.*



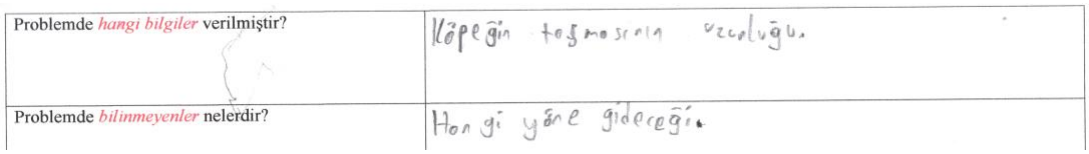
Şekil 4.322. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Şekil 4.323. Öğrenciler köpeğin kulübeden doğuya doğru ilerlediğinde kaç kemiğe ulaşabildiğini belirlemeye çalışmaktadır

Öğrencilerin sonuca ulaştıktan sonra, problem çözme kâğıdını cevaplamaya başlamıştır. Grup üyelerinin problem metninde kendilerine sunulan tanımlanan veriler (1.a) ile tanımlanmayan verileri tespit etmeye çalıştığı (1.b.), tanımlanan veri (köpeğin tasmasının zincir uzunluğu) ile tanımlanmayan veri (şeklin kenar uzunlukları) arasında

ilişkilendirme yaptığı (2.a.), köpeğin kulübesini başlangıç noktası olarak değerlendirdiği (1.a.), şeklin kenar uzunluklarını ölçtüğü (1.b.) belirlenmiştir.

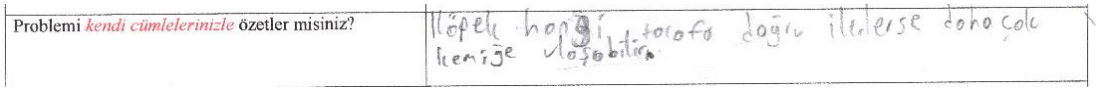
Tamer: *Problemde hangi bilgiler verilmiştir?*
Buse: *"Köpek hangi yönde doğru giderse daha fazla kemiğe ulaşabilir?" Bu problemde hangi bilgiler verilmiştir.*
Ali: *Köpeğin tasmasının uzunluğu.*
Leyla: *Bilinmeyen ne?*
Ali: *Bilinmeyenler, (köpeğin) hangi yöne gideceği (bilinmiyor).*



Şekil 4.324. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrenciler problemi kendi cümleleri ile özetlemek için *"yön"* kelimesinin yerine *"taraf"*; *"fazla"* kelimesinin yerine *"çok"* kelimesini kullanmış; fakat köpeğin zincir uzunluğu ile ilgili herhangi bir cümle tanımlamamıştır. Bu bağlamda grubun 1.c. alt becerisinde kısmen başarılı bir performans sergilediği söylenebilir.

Buse: *Problemi özetleyelim. Köpek hangi yöne doğru…*
Ali: *"Tarafa" diyelim.*
Buse: *Köpek hangi tarafa doğru ulaşabilirse…*
Ali: *İlerlerse…*
Tamer: *"Doğru ilerlerse" değil mi?*
Buse: *Evet, köpek hangi tarafa doğru ilerlerse daha çok kemiğe ulaşabilir.*



Şekil 4.325. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problemi çözmek amacıyla herhangi bir matematiksel işlem kullanmadığı; aksine problemin çözümü ile ilgili olmayan bir işlemi problem çözme kâğıdında ilgili alana yazdıkları görülmüştür.

Leyla: *Problemi çözmek için yaptığınız matematiksel işlemleri sırasıyla yazınız. Problemi çözmek için matematiksel işlemler yapmadık ki.*
Ali: *Yaptık. Neden yapmadık?*
Buse: *200 ile 300'ü çarptık.*
Leyla: *200 ile 300'ü mü çarptık?*
Ali: *Bir dakika! Buranın çevre uzunluğunu bulduk.*
Buse: *200, 200, 100, 100.*
Tamer: *400.*
Leyla: *Dikdörtgenin çevresini bulduk yazıyorum.*

Ali: *Diğerlerini (kaç kemiğe ulaştığını) zihinden yaptık.*

Problemi çözmek için yaptığınız *matematiksel işlemleri sırasıyla* yazınız.	kazandı, dikdörtgenin çevresini bulmak için 200 ile 300'ü çarptık

Şekil 4.326. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

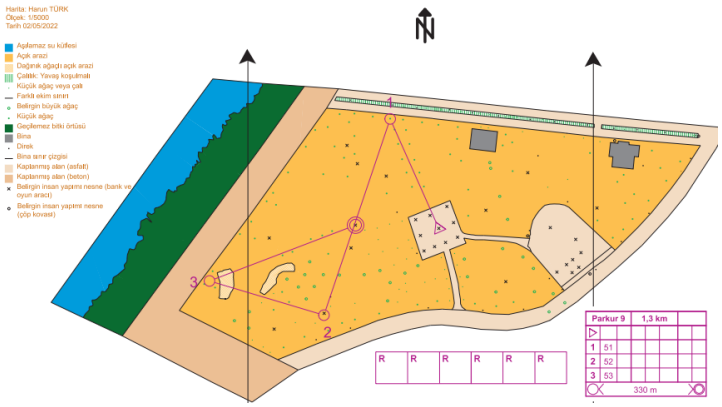
Grup üyelerinin geri bakma aşamasında başarısız bir performans sergilediği görülmüştür. Öğrencilerin problem çözme sürecini kontrol etmediği (4.a.), problem çözme kâğıdında "problemi çözmek için gerçekleştirdikleri işlemler ile ilgili alana" yanlış bir cevap verdikleri fakat bu hatanın farkında olmadıkları (4.c.) tespit edilmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin ulaştıkları sonucu başka bir stratejiyi kullanarak kanıtlamadıkları da (4.b.) belirlenmiştir. Problem çözme kâğıdında geriye bakma becerisi ile ilgili alanlar, grup tartışması gerçekleştirilmeden Leyla tarafından cevaplanmıştır.

Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise *sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız?* Yazınız.	sonucu kontrol ettik ve doğru olduğunu düşünüyorum
İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? *Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.*	Hata bulamadık

Şekil 4.327. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Şekil 4.328. Yeşiller grubunun 6. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.15. Yeşiller Grubuna Ait 3. Parkur Bulguları



Şekil 4.329. Yeşiller grubu 3. parkur haritası

4.2.15.1. Yedinci Probleme İlişkin Bulgular

Birinci hedef kuzeybatıda bir ağaçta asılıdır. Öğrenciler haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirmiş, Buse problem kâğıdını arkadaşlarına okumuştur. Ali, problemi çözmeden önce problem çözme kâğıdındaki ilk soruları cevaplamayı önermiştir.

Ali: *Bence bu sefer şey yapalım; önce buraları (problem kâğıdındaki verilen bilgiler ve bilinmeyenler cevaplayalım) yapalım ki, buraları (problemi) daha rahat yapalım. Çünkü şurada (Problemi kendi cümlelerinizle özetler misiniz?) hep zorlanıyoruz biraz.*
Leyla: *Problem kâğıdını kuzeye çevirir misin?*
Ali: *(Problem kâğıdı) Kuzeye dönük zaten. Direkt önümüz (kuzey).*
Buse: *Hayır, bakayım mı (pusulayla)?*
Leyla: *O zaman buradan (kaplamaya) başlıyoruz.*

Şekil 4.330. Leyla, tahta üzerinde başlangıç noktasını arkadaşlarına göstermektedir

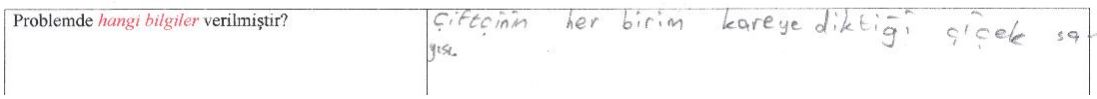
Buse: *İlk (bilenenler ve bilinmeyenleri) dolduracağız ya da tahtaya kareleri koyalım mı?*
Ali: *Ama öyle de yapabiliriz, olur.*
Buse: *Yapalım mı? Tamam.*
Ali: *Ben doldurayım siz (kaplama işlemini) yapın komutlara uygun şekilde.*

Leyla: *Yön ne taraf?*
Buse: *Söylüyorum: 6 hamle batıya ilerle.*
Ali: *Yani (batıya doğru sayarak) 1, 2, 3, 4, 5, 6; buraya kadar koy işte.*
Buse: *3 hamle güneye ilerle.*
Leyla: *1, 2, 3. Sonra…*
Buse: *5 hamle doğuya ilerle.*
Ali: *1, 2, 3, 4, 5.*
Buse: *1 hamle kuzeye ilerle. (Birimkareleri) Çift çift koymuyorsun değil mi?*
Leyla: *Yo, bunlar (birimkareler) kalın sadece.*
Buse: *4 hamle batıya ilerle.*
Leyla: *Tamam.*
Buse: *1 hamle kuzeye ilerle.*
Ali: *Ya her yeri kaplatacakmış meğer.*
Buse: *4 hamle doğuya ilerle.*
Leyla: *Tamam yaptık (Şekil 4.331.).*

Şekil 4.331. Öğrenciler, tahta üzerinde alanı birimkareler ile kaplamıştır

Öğrencilerin kaplama işlemini tamamladıktan sonra, problem çözme kâğıdını cevaplamaya başladığı görülmüştür. Problem metninde tanımlanan veriler *"harita, başlangıç ve bitiş noktası, komutlar, her birimkareye 3 çiçek dikilmesi"* olarak tasarlanmıştır. Grup üyelerinin problem metnindeki tanımlanan verilerden bazılarını (harita, başlangıç noktası ve bitiş noktası, komutlar) tahta üzerinde uyguladığı, *"her birimkareye dikilmesi gereken çiçek sayısını"* da problem çözme kâğıdına tanımlanan veri olarak aktardıkları belirlenmiştir.

Ali: *Şimdi bunu (problem kâğıdını) dolduralım.*
Buse: *Problemde hangi bilgiler verilmiştir? Çiçek sayısı (verilmiş).*
Ali: *Çiftçinin her birimkareye dikeceği çiçek sayısı.*
Buse: *3 tane çiçek sayısı.*



Şekil 4.332. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Problem metninde tanımlanmayan veri; *"tahtanın alan değeri ve çiftçinin bu alana toplam kaç tane çiçek dikmesi gerektiği"* olarak tasarlanmıştır. Grup üyelerinin şeklin alanını tanımlanmayan veri olarak değerlendirip satır sütun ilişkisi kurarak

hesapladıkları, problem çözme kâğıdına ise "Alana kaç tane çiçek dikileceği bilinmiyor." ifadesini aktardığı görülmüştür. Bu bağlamda öğrencilerin 1.b. alt becerisinde başarılı bir performans sergiledikleri belirlenmiştir.

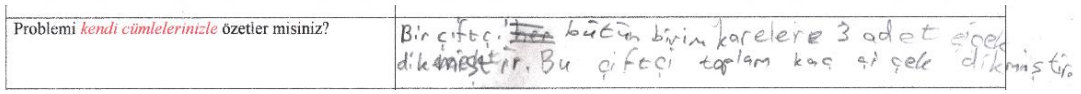
Buse: *Diğer ne?*
Ali: *Problemde bilinmeyenler nelerdir?*
Leyla: *Alana kaç tane çiçek dikileceği (bilinmiyor).*

Öğrencilerin problemi kendi cümleleri ile başarılı bir şekilde ifade edebildiği; problem metnindekinden farklı olarak *"her"* kelimesinin yerine *"bütün"* kelimesini; *"tane"* kelimesinin yerine *"adet"* kelimesini; soru cümlesini de *"Bu çiftçi toplam kaç çiçek dikmiştir?"* şeklinde tasarladığı belirlenmiştir.

Ali: *Hadi bakalım; geldik en zora (soruya)!*

Öğrencilerin hepsi problemi özetleyebilmek için, problem kâğıdını okumuştur.

Buse: *Çiftçinin her birimkareye…*
Ali: *"Her" yazma, kendi cümlelerimizle (yazacağız). Bütün birimkarelere…*
Buse: *"Her bir birimkareye" yazacağız.*
Ali: *Aynı şey zaten (bütüm birimkarelere ile her bir birimkareye ifadeleri). "Bütün" yazalım şuraya. 3 adet çiçek dikmiştir.*
Buse: *Bu çiftçi toplam kaç çiçek dikmiştir?*

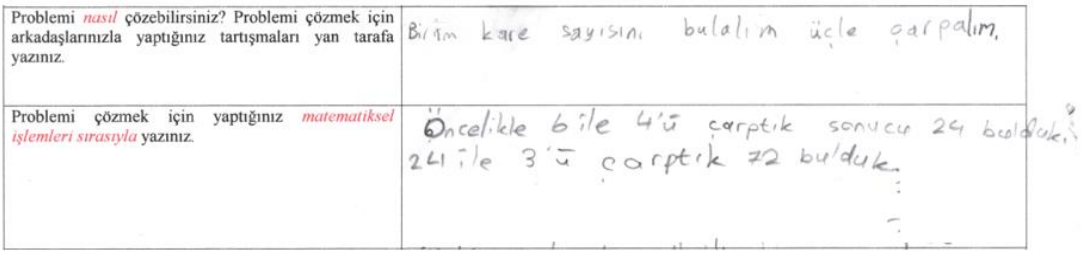


Şekil 4.333. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin; problem metnindeki tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında başarılı bir ilişki kurduğu (2.a.), problem kâğıdında "her birimkareye 3 çiçek dikilmesi" verisinden yola çıkarak tahtanın alanı ile 3'ü çarpmayı düşündüğü görülmüştür. Öğrencilerin bu düşüncesi onların problemi matematik cümlesi yazma strateji ile çözmeyi (2.b.) planladıklarını göstermektedir. Ali, şeklin alanını satır sütun ilişkisi kurarak 4x6=24 işlemi ile belirlemiş; ardından 27 ile 3'ü çarparak 72 sonucuna (3.a.) ulaşmıştır.

Leyla: *Problemi nasıl çözebilirsiniz? Problemi çözmek için arkadaşlarınızla yaptığınız tartışmaları yan tarafa yazınız.*
Ali: *Nasıl çözebiliriz? Önce, bence buradaki birimkare sayısını bulalım; yani alanını bulalım. Leyla, birimkare sayısını bulalım. Onu (alanını) bulmak için ne yapabiliriz? 4'le 6'yı çarparız. 4'le 6'yı çarptık 24… 4, 8, 12, 16, 20, 24; tamam doğru. Sonra bence bunu (24'ü) 3'le çarpacağız. Çünkü her bir birimkareye 3 çiçek dikilecekmiş.*

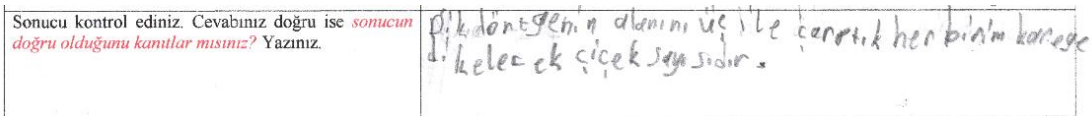
Leyla: *Ali, anlamadım yavaş yavaş söyle.*
Ali: *Birimkare sayısını 3'le çarpalım.*
Buse*: 24 ne çevresi mi?*
Ali: *Alanını bulduk. Çünkü kısa kenarı 4 (birimkare), uzun kenarı 6 birimkare.*
Buse: *Şeklin çevresi değil mi bu?*
Ali: *Hayır hayır, alanı, içi.*
Leyla: *Çevresini mi bulduk?*
Ali: *Hayır, alanını bulmamızı istiyor soruda.*



Şekil 4.334. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

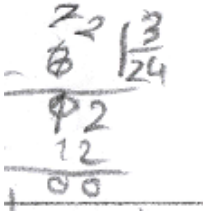
Öğrencilerin problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmedikleri (4.a.), sonucu geriye doğru çalışma stratejisini kullanarak kanıtladıkları (4.b.) belirlenmiştir.

Buse: *Sonucu kontrol etmemiz lazım.*
Leyla: *Ben de yazayım (problem kâğıdına).*
Ali: *Dikdörtgenin alanını 3 ile çarptık. Her birimkareye kaç tane dikileceği olduğu için sonucumuz doğrudur. Bence öyle yani.*
Buse: *Eksik yazdın.*
Ali: *Her birimkareye dikilecek çiçek sayısıdır. Bu yüzden sonucumuz doğrudur.*
Leyla: *Ama bu yaptığımızın (işlemlerin) aynısı.*
Ali: *Aklıma başka bir şey gelmiyor.*



Şekil 4.335. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

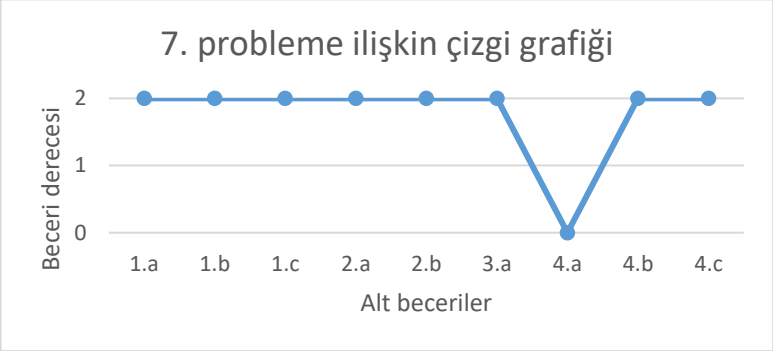
Öğrenciler yaklaşık bir dakika düşündükten sonra Ali, *"Buldum! 72'yi 3'e bölersek dikdörtgenin alanı çıkarsa doğrudur (cevabımız)."* şeklinde kendini ifade etmiştir.



Şekil 4.336. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? *Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.*	Hata bulamadık.

Şekil 4.337. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.338. Yeşiller grubunun 7. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.15.2. Sekizinci Probleme İlişkin Bulgular

İkinci hedef güneyde insan yapımı bir nesnede asılıdır. Öğrencilerin; haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdikleri, ikinci hedefe ilerlerken başka bir grubun ağaçta olan hedefi ile ilgilenmeden kendi hedeflerine ulaştıkları belirlenmiştir. Grubun bir önceki hedefte problem kâğıdındaki ipuçlarını okumadıkları, Ali'nin önceki hedefe geri dönerek hangi kâğıdı alacaklarını kontrol ettiği belirlenmiştir.

Ali: *52 (oryantirin fenerinin numarası) nerede?*
Buse: *Şu tarafta (güneybatıda), insan yapımı nesnede asılı (hedef).*
Ali: *Biz kaçı (kaç numaralı kâğıdı) alacaktık?*
Buse: *Koş bak, biz bekliyoruz Ali. Küçük fidanların arkasındaki mangalda, orada.*
Leyla: *Kaçı alacakmışız Ali?*
Ali: *Üçünüyü alacağız, 52 (numaralı oryantiring fenerinden). Üçü (numaralı kâğıdı) alıyoruz.*

Buse, problem kâğıdını arkadaşlarına okumuştur. Öğrencilerin problem kâğıdında kendilerine sunulan tanımlanan veriler (1.a.) ile tanımlanmayan verileri (1.b.) anlamlandıramadığı; bu nedenle fikir ayrılığı yaşadığı görülmüştür. Leyla, oryantiring fenerinin etrafına yerleştirilmiş bahçeyi simgeleyen tahtaların çevrelerinin ölçülmesi gerektiğini düşünürken, Ali ise bahçelerin alanının ölçülmesi gerektiğini savunmaktadır.

Ali: *Şurası değil mi kuzey (kuzeyi işaret ederek)? Önce güneydoğu, bu taraf (işaret ederek).*
Leyla: *Nereyi ölçeceğiz?*

Ali: *Burayı.*
Ali: *Leyla, öyle mi yapacağız? Öyle ölçmeyeceğiz. Birimkareleri ölçeceğiz. (Problemde) Birimkare yazıyor burada, birimkare!*
Leyla: *Ölçmeliyiz, yoksa niye bunu (tahtayı buraya) koysunlar!*
Buse: *"Alanı seçmelidir" diyor ama.*
Ali: *Leyla, birimkare diyor birimkare.*
Leyla: *(Çevre) Ölçme de olmalı, yoksa niye koysunlar buraya?*
Ali: *Birimkare olacak diyorum, ne yazmışlar buraya (problem kâğıdına) anlamıyor musun?*

Öğrenciler bir kere daha problemi okumuştur. Bu okuma sırasında öğrencilerin problem metninde kendilerine sunulan alan ve çevre kriterlerine dikkat ettikleri (1.a.) belirlenmiştir. Öğrenciler problem metninde tanımlanmayan veri olarak tasarlanan *"alan değerlerini ve çevreyi uzunluklarını"* hesaplamak için (1.b.) komutlara uyarak sırasıyla önce güneydoğu, sonra güney, son olarak kuzeybatı yönündeki bahçeler üzerinde ölçme işlemleri gerçekleştirmiştir. Ölçme işlemleri sırasında grup üyeleri problem metnindeki kriterleri dikkate alarak bahçeler ile ilgili değerlendirmeler yapmıştır. Bu durum onların problem metnindeki tanımlanan veriler ve tanımlanmayan veriler arasında başarılı (2.a.) bir ilişki kurduğunu göstermektedir. Öğrencilerin matematik cümlesi yazma stratejisini kullanarak (2.b.), doğru sonuca (3.a.) ulaştığı belirlenmiştir.

Ali: *Bak, tekrar okuyorum: Alanı belirlerken bazı kurallara dikkat etmelisiniz: Her koyun için en az 2 birimkarelik alan, bir de bahçenin şeyi (çevresi) 220, 280.*
Leyla: *Bura (kısa kenar uzunluğu) 30, burası da (uzun kenar uzunluğu da) 90.*
Ali: *Kaç ora(sı) kaç (kısa kenar uzunluğu)?*
Leyla: *(Kısa kenarı) Bura(sı) 30. (uzun kenarı) Bura(sı) da 90.*
Ali: *120; 120'yi 2 ile çarpalım 240. (Zihinden işlemi gerçekleştirmiştir.). Bakalım uyuyor mu (kriterlere). (Problem kâğıdına baktıktan sonra) uyuyor. Bu bahçe uyuyor ama bir de şey 2 birimkare her koyun için.*
Ali: *Buraya (iki birimkareye) bir koyun, buraya (iki birimkareye) bir koyun. Öyle mi az bakalım (problem) kâğıdına? Alanı bulmak için 9'la 3'ü çarparız. 27 çıkar.*
Buse: *27 birimkare.*
Ali: *Ama koyunlar için 2 birimkarelik yer olduğu (gerektiği) için, 27'yi 2'ye bölersek 15 etmez; olmaz (bu bahçe). Bize 30 birimkarelik alan lazım.*
Buse: *13 koyun ediyor.*
Leyla: *10, 13 pardon.*
Ali: *O zaman burası olmuyor. 15 (birimkarelik alan) lazım bize.*

Öğrenciler; güneydoğu yönündeki bahçeyi elemişler, ardında güney yönündeki bahçeyi değerlendirmeye almışlardır. Ali, güney yönündeki bahçeye kaç koyun

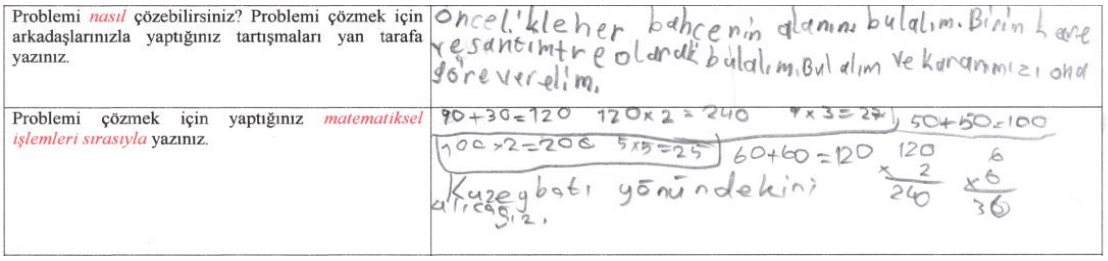
sığdığını satır ve sütun ilişkisini kullanarak hesaplamıştır. Buse ve Leyla ise güney yönündeki bahçenin çevresini ölçmektedir.

Buse: *Hepsi (kenarları) 50.*
Ali: *200 (çevresi); 200 zaten buraya (problem kâğıdına göre) hiç olmuyor. Hiçbir türlü yetmiyor (çevresi).*
Leyla: *Burası uygun değil direkt; geçelim diğerine.*
Ali: *Ama yine de (alanını) yapalım (hesaplayalım). Yine de işlemle yapalım.*
Buse: *Nasıl yapacağız?*
Ali: *5 ile 5'i çarpalım.*
Buse: *Ben anlamadım.*
Ali: *Bak burada (kenarında) 5 kare var, burada da (diğer kenarda da) 5 kare var. Alanı bulmak için çarpıyoruz.*
Buse: *25.*
Ali: *12 koyun sığıyor, olmaz.*

Öğrenciler güney yönündeki bahçe ile ilgili işlemleri tamamladıktan sonra, kuzeybatı yönündeki bahçe ile ilgili ölçme işlemlerini (Şekil 4.339. ve Şekil 4.340) yapmaya başlamışlardır.

Buse: *Burası (kuzeybatıdaki bahçenin bir kenarı) 60.*
Ali: *60 artı 60…*
Buse: *120.*
Ali: *120'yi 2 ile çarpalım. 240, tamam!*
Buse: *Şimdi alanı (hesaplayalım).*
Ali: *6'yla 6'yı çarpalım; 36. 36'yı 2'ye bölelim; 18. Bu uyuyor bize. Oluyor burası!*
Buse: *Oluyor mu?*
Ali: *Evet, bu bahçe oluyor. Hadi problem kâğıdını çözelim. Kuzeybatı yönündeki hedef olabiliyormuş; onu öğrendik sırayla gittiğimizde.*

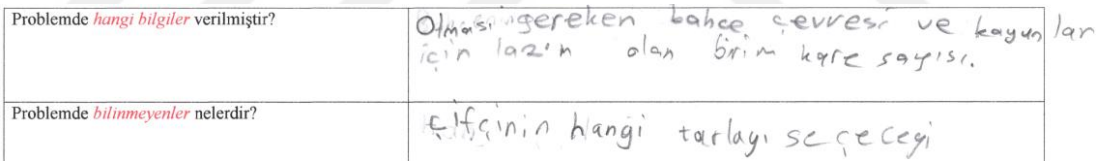
Şekil 4.339. ve Şekil 4.340. Öğrenciler güneydoğu ve kuzeybatı yönündeki bahçelerin alan değerini ve çevresini ölçmektedir



Şekil 4.341. Öğrencilerin problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin çiftçinin hangi yöndeki bahçeyi seçmesi gerektiğine karar verdikten sonra problem çözme kâğıdını cevaplamaya başladığı görülmüştür. Grup üyelerinin problem kâğıdındaki tanımlanan ve tanımlanmayan verileri başarılı bir şekilde tespit ettiği belirlenmiştir.

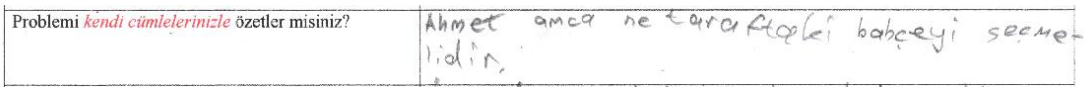
> ***Leyla:*** *Problemde bilinenler neler?*
> ***Ali:*** *Olması gereken bahçe çevresi ve koyunlar için lazım olan birimkare sayısı.*
> ***Buse:*** *Problemde bilinmeyenler nelerdir?*
> ***Leyla:*** *Ahmet Amca'nın hangi yöndeki alanı seçmesi… Ahmet Amca'nın hangi yönü seçmesi gerektiği*
> ***Ali:*** *O verilmiş, o bilinmiş, o komutlarda verilmiş. Verilmeyen; hangi tarlayı seçeceği, bahçeyi.*
> ***Leyla:*** *Aynı şeyi dedik; neyse!*



Şekil 4.342. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problemi kendi cümleleri ile kısmen başarılı (1.c.) bir şekilde ifade edebildiği görülmüştür. Öğrencilerin *"hangi yöndeki"* ifadesi yerine *"ne taraftaki"*, *"alan"* kelimesi yerine *"bahçe"* kelimesini kullanarak problemi farklı bir şekilde tanımlamaya çalıştığı; fakat problem metnindeki kriterler ile ilgili herhangi bir cümle kurmadıkları belirlenmiştir.

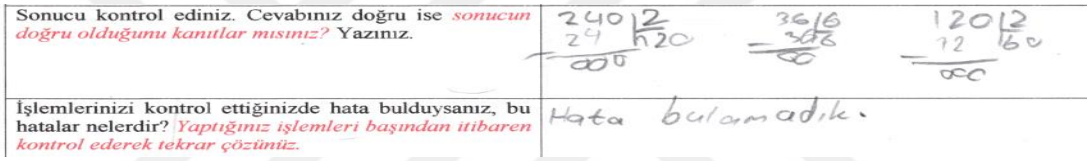
> ***Leyla:*** *Problemi kendi cümlelerinizle özetleyiniz.*
> ***Buse:*** *Ahmet Amca neredeki alanı seçmelidir?*
> ***Ali:*** *"Ne taraftaki" olsun mu?*
> ***Buse:*** *Olsun. "Alanı" seçmelidir. "Bahçeyi" seçmelidir diyelim oraya.*
> ***Ali:*** *Bahçeyi mi? Bahçe daha iyi olur. Bu zaten çok değiştirilebilecek bir problem değil.*



Şekil 4.343. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problem çözme sürecini -hata olmamasına rağmen- başından itibaren kontrol etmedikleri (4.a.) belirlenmiştir. Grup üyeleri çiftçinin kuzeybatı yönündeki bahçeyi seçmesi gerektiğini düşünmektedir. Ali, bu bahçenin alan ve çevre ölçüm sonuçları üzerinde geriye doğru çalışma stratejisini kullanmış; yaptığı işlemler sonucunda bahçenin kenar uzunluğuna ve bir satırdaki birimkare sayısına ulaşmıştır.

Ali: *Nasıl kanıtlayacağız? Hata yok!*
Buse: *Kanıtlayamayız!*
Ali: *Buldum! 240'ı kaça böleriz? Kaç ile çarptık?*
Buse: *2 ile çarptık.*
Ali: *O zaman 240'ı 2'ye böleriz: 120. 36'yı da 6'ya bölelim: 6. 120'yi de 2'ye böleceğiz: 60.*



Şekil 4.344. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Ali: *Tamam, bitti! Hadi üçüncü hedefe gidelim.*
Leyla: *Sonucumuz kaç ile kaç olması lazımdı?*
Buse: *Bakalım, üç numaralı kâğıt yine (üçüncü hedefte alacağımız).*

Şekil 4.345. Yeşiller grubunun 8. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.15.3. Dokuzuncu Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü hedef batıda bir ağaçta asılıdır. Öğrencilerin; haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdikleri, buna rağmen bulundukları konumdan kuzeybatıya doğru ilerleyerek başka bir grubun hedefine ulaştıkları görülmüştür. Öğrenciler batıya

doğru ilerlerken karşılarına üçgen şeklinde konumlandırılmış üç ağaç çıkmıştır. Bu ağaçlar üçüncü hedefin konumlandırıldığı ağaçların harita üzerindeki konumlandırılması ile benzerlik taşımaktadır. Bu nedenle öğrenciler durumu anlamlandıramamıştır. Sonrasında grup üyeleri kaybolduklarını düşünerek, ikinci hedefe geri dönmüşlerdir.

Şekil 4.346. Öğrencilerin harita ile hedef eşleştirmesi

Buse: *(Üçüncü hedef) Hemen yanımızda işte (batımızda kalıyor).*
Buse: *Oraya baktık, yok orada; 31 numara orası.*
Ali: *2'nin (ikinci hedefin) solundaymış işte. Biz niye öyle uzaklaştık (hedeften)?*
Buse: *"Açık arazi" diyor (haritada). Buralar, yok burası açık arazi.*
Leyla: *Şura(sı) nere(si)?*
Ali: *Ağaçta (hedef).*
Leyla: *(Oryantiring fenerinin) Numara(sı) kaç?*
Buse*: 53.*
Ali: *İkincinin solunda. Önce bir 2'ye geri gidelim.*
Leyla: *Ağaçların yanında (üçüncü hedef).*
Ali: *Bak biz (şimdi) ikideyiz değil mi (ikinci hedefteyiz)? Şurada (batıyı göstererek), üç tane ağacın ortasında. Üçgen şeklinde (konumlandırılmış) ağaç.*
Ali: *Buldum; haritaya göre burada (bir başka grubun hedefinde) olması lazım.*
Buse: *Nerede? Bu ağaçta olması lazım.*
Ali: *Haritaya göre aslında burada olması lazım.*
Buse: *O zaman birazcık şu tarafa (batıya) doğru ilerleyelim.*

Öğrenciler batıya doğru ilerledikten sonra, hedefin olduğu konumu tespit etmişlerdir.

Buse: *(Batıdaki bir ağaçta asılı olan oryantiring fenerini işaret ederek) O da üç ağacın arasında, olabilir.*
Leyla: *Buldum, buldum galiba.*
Buse: *Ben de onu diyorum ya!*
Buse: *53 burada! Hangisiydi (alacağımız kâğıt)?*
Leyla: *Yine üçtü.*

Öğrenciler hedefe ulaştıktan sonra, problem kâğıdı Buse tarafından okunmuştur. Problem kâğıdının okunması sırasında Ali, *"Aaaa! Mimar olacağız bugün. Benim küçüklüğümden beri hayalım mimar olmak! Hepimiz yapalım (kaplayalım)."* şeklinde

görüşlerini ifade etmiştir. Grup üyeleri birimkareleri renklerine göre ayırmış ve kaplama işlemine başlamıştır.

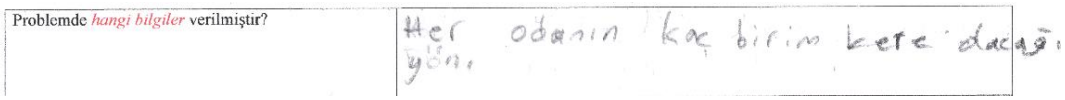
Leyla: *Ne yapacağız?*
Ali: *Kuzey neresi? Kuzey burası (işaret ederek). Odalar; mutfak 15 birimkare, mavi (renk), kuzeydoğuda yer alacak. Yani şuralarda (kuzeydoğuyu işaret ederek). Yatak odası; 20 birimkare, sarı, güneybatıda olacak.*
Leyla: *Sarı bende.*
Buse: *Kırmızı bende.*
Ali: *Yeşil de bende. Oturma odası; 30 birimkare…*
Buse: *Maviler de bende bu arada.*
Ali: *Koridor ne renk olabilir?*
Leyla: *Kahverengi benim bu arada.*
Buse: *30 birimkare, kuzeybatı.*

Grup üyeleri evin odalarını kaplama işini paylaşmıştır; Ali, çocuk odası ve mutfağı; Buse, oturma odasını; Leyla, yatak odası ve banyoyu kaplamıştır. Problem metninde *"odaların kaç birimkarelik alan kaplaması gerektiği ve odaların bulunması gereken yönler"* tanımlanan veriler olarak tasarlanmıştır. Grup üyeleri problem metninde tanımlanan veriler (1.a.) ile tanımlanmayan veriler (1.b.) arasında başarılı bir ilişki kurmuş (2.a.); bu ilişkiden yola çıkarak odaların konumlarını tahta üzerinde başarılı bir şekilde kaplamıştır.

Leyla: *Ne yapacağız Ali? Ben nereye kuracağım bunları (yatak odasını)?*
Buse: *Oturma odasının yanında ne olacak?*
Leyla: *Ben okuyayım mı bir kere daha problemi?*
Ali: *Olur.*
Buse: *Maviler mi olacak?*
Ali: *Bir dakika!*
Leyla: *Kuzey tam olarak ne tarafta? Sen şu çapraza (kuzeydoğuya) kuracaksın Ali mavileri.*
Ali: *Biliyorum.*
Leyla: *Ben şuraya (güneybatıya) kuracağım.*
Ali: *Banyo 6 birimkare; güneyde. Yatak odası da 20 birimkare, güneybatı. Yaptın mı Leyla? Benim de senin yapmana (kaplama şekline) göre şey (banyoyu kaplamam) yapmam lazım.*
Leyla: *Ne yapman lazım?*
Ali: *Yeşilleri (banyoyu) yerleştirmem lazım.*
Buse: *Leyla sen kadar şey yapacağına baktın mı?*
Leyla: *20 (birimkare).*
Buse: *Yeşilleri (banyoyu) nereye yapacağız?*
Ali: *Yeşiller (banyo) güneyde olacak.*
Buse: *Çok geniş bu oturma odası.*
Ali: *Mutfaktan geniş olur herhalde.*
Buse: *Mutfak neresi oluyor?*

Ali: *Kuzeydoğu; maviler. Çocuk odası 9 birimkare, güneydoğu burası (güneydoğuyu işaret ederek).*

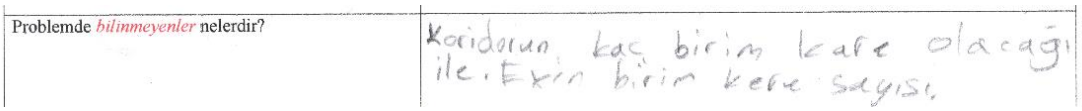
Şekil 4.347. ve Şekil 4.348. Öğrenciler kaplama işlemini komutlara uygun bir şekilde gerçekleştirmiştir



Şekil 4.349. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Kaplama işlemi bittikten sonra Leyla, beyaz alanı neden kaplamadıklarını merak etmiş; Ali, kaplanmayan alanın problem metnindeki tanımlanmayan veri olduğunu arkadaşına ifade etmiştir. Problem metninde tanımlanmayan veri *"koridorun ve evin kapladığı alan"* olarak tasarlanmıştır. Grup üyelerinin 1.b. alt becerisinde başarılı bir performans sergilediği görülmüştür.

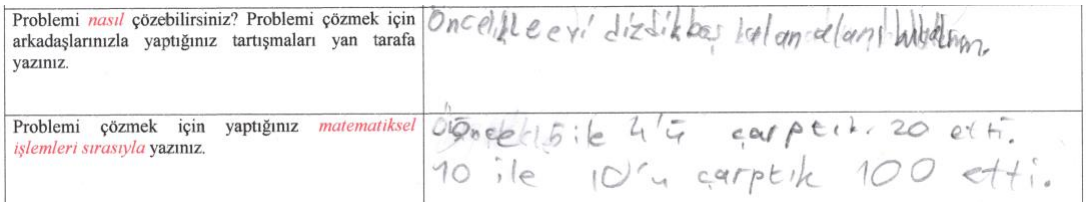
Leyla: *Beyazlık (kaplanmamış alan) niye kaldı?*
Ali: *Onu soruyor bize. "Ne kadar beyazlık olacak?" diye. Bir de evin birimkare alanını soruyor.*



Şekil 4.350. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problemi çözmek amacıyla matematik cümlesi yazma stratejisini kullandığı (2.b.) belirlenmiştir. Grup üyeleri evin ve koridorun alanını hesaplamak için, şekillerin satır ve sütun ilişkisini kullanmıştır.

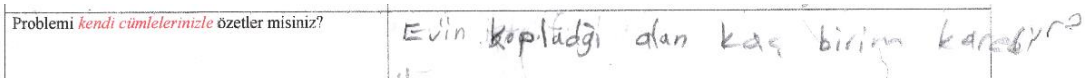
Leyla: *1, 2, 3, 4, …*
Ali: *Onun (kaplanmamış alanı tespit etmenin) daha kolay bir yolu var. Koridoru bulmak için 5 ile 4'ü çarp 20 etti.*
Buse: *20 alanı.*
Leyla: *Evin alanı kaç birimkare?*
Ali: *(Tahtanın kenarlarında bulunan birimkareleri sayarak) 4, 6, 8, 10; orası da (diğer kenarı da) 10. 10'la 10'u çarpalım: 100 birimkare. Şimdi 20 birimkare koridor.*



Şekil 4.351. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problemi kendi cümleleri ile özetlemeye çalıştığı sırada Buse'nin "çevre" ve "alan" kavramlarını birbiri ile karıştırdığı görülmüştür. Bu durum üzerine Ali'nin arkadaşını uyardığı belirlenmiştir. Grup üyelerinin problemi kendi cümleleri ile özetleyemediği; aksine öğrencilerin ifadelerinin problem metni ile benzerlik taşıdığı belirlenmiştir.

Leyla: *Problemi özetleyelim.*
Buse: *Evin etrafı kaç birimkaredir?*
Ali: *E aynısını yazıyoruz ya (problem kâğıdındaki cümlenin).*
Buse: *"Etrafı" diyoruz "etrafı".*
Ali: *"Alanı" ile "etrafı" eş anlamlı mı?*
Buse: *Heeee!*
Ali: *Alanı (tahtanın iç bölgesini göstererek), "etrafı", "çevresi" ile eşanlamlı.*
Buse: *Sil Leyla (yazdıklarını). "Ev" yerine "yuva" diyelim mi?*
Ali: *"Ev" ile "yuva" aynı şey değildir! Evin yuva olması için "aile" olması lazım. Evin içerisi… "boyutu" da olabilir, kapladığı alan…*
Buse: *Evin boyutu…*
Ali: *Evin kapladığı alan kaç birimkaredir?*

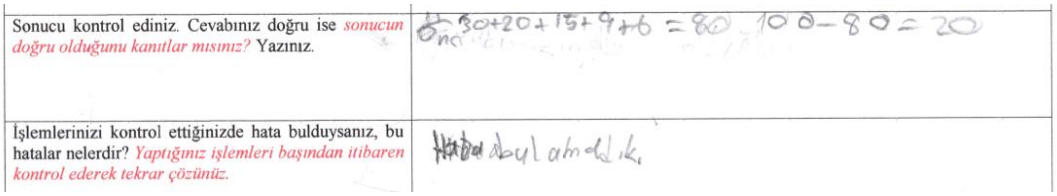


Şekil 4.352. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

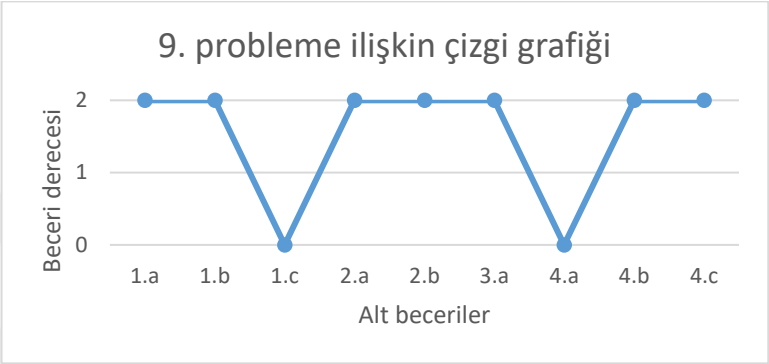
Öğrencilerin problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmedikleri (4.a.) görülmüştür. Grup üyeleri ulaştıkları sonucu tekrar matematik cümlesi yazma stratejisini kullanarak kanıtlamayı (4.b.) tercih etmiştir. Ali, odaların alan değerlerini toplamış; ulaştığı sonucu evin alan değerinden çıkarmıştır.

Leyla: *İkincisi? (Problem kâğıdındaki ikinci problemi kastetmektedir.)*
Buse: *Tamam bir tanesini yazsak olur.*
Leyla: *Hata bulamadık.*
Buse: *Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız.*
Ali: *Kanıtladık, kanıtladık. Sonuçta bir sorun yok, kanıt işte.*
Buse: *Nasıl kanıtlayacağız söyleyin?*
Ali: *Cevabımız doğrudur, kanıtımız da budur!*
Leyla: *Cevabımızın doğru olduğunu düşünüyoruz.*

Ali: *Nasıl kanıtlayabiliriz? Buldum ben! Odaların birimkarelerini toplayacağız, evin alanından çıkaracağız. 30 artı 20 artı 15 artı 9 artı 6; 50 (30+20), 65 (50+15), 74 (65+9), 80 (74+6). 100 eksi 80 eşittir: 20.*

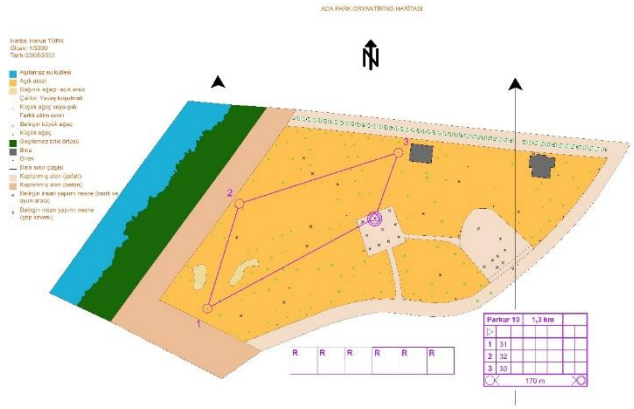


Şekil 4.353. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.354. Yeşiller grubunun 9. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.16. Yeşiller Grubuna Ait 4. Parkur Bulguları



Şekil 4.355. Yeşiller grubu 4. parkur haritası

4.2.16.1. Onuncu Probleme İlişkin Bulgular

Birinci hedef güneybatıda bir ağaçta asılıdır. Öğrenciler parkura başlamadan önce pusulanın kuzeyi ile haritanın kuzeyini eşleştirmiş; hedefe zorlanmadan ulaşmıştır.

Buse: *(Birinci hedefin bulunduğu yer) Ağaçlık bölge, iki tane insan yapımı (nesne) var, 2-3 tane direk var.*
Ali: *Biraz yolun köşesi gibi.*
Buse: *Evet, bir tane ağaçta (asılı birinci hedef).*

Leyla: *(Güneybatı yönünü göstererek) Şurası olabilir.*
Buse: *Orası.*
Leyla: *Doğru (hedefe ulaştık).*

Tamer, problem kâğıdını arkadaşlarına okumaya başlamıştır. Öğrenciler problemi çözmeden önce haritanın kuzeyi ile problem kâğıdının kuzeyini eşleştirmiş ve başlangıç noktasını (1.a.) doğru tespit etmiştir. Ali, komutları okumuş; Buse ise tahta üzerinde birimkareler ile kaplama işlemini gerçekleştirmiştir. Tamer, kaplama işlemi bittikten sonra tahtanın tamamını kaplamadıklarını ifade etmiş; Ali ise problem kâğıdındaki bitiş noktasını (1.a.) arkadaşlarına tahta üzerinde göstererek kaplama işlemini doğru yaptıklarını belirtmiştir.

Ali: *Şimdi kuzey neresi?*
Buse: *Bu taraf.*
Ali: *Demek ki başlangıcımız şurası. 5 birimkare doğuya (Şekil 4.356.)*
Buse: *Tamam, sonra?*
Ali: *1 birimkare güneye, 4 birimkare batıya.*
Buse: *Az bir dakika; 1 (birimkare güneye) mi?*
Ali: *Evet, 4 birimkare batıya. Yine her yeri kaplayacağız. 1 birimkare güneye. Sonra 4 birimkare doğuya.*
Tamer: *Burayı full kaplayacağız.*
Leyla: *4 birimkare doğuya mı?*
Ali: *Sonra? 1 birimkare...*
Buse: *Evet.*
Ali: *1 birimkare güneye.*
Buse: *Güney.*
Ali: *Sonra 4 birimkare de batıya. En altı (satırı) kaplamadık.*
Tamer: *Hepsini kaplamadık.*
Ali: *Evet, çünkü bitiş burası (Şekil 4.357.).*

Şekil 4.356. ve Şekil 4.357. Ali, başlangıç ve bitiş noktalarını kalemle arkadaşlarına göstermektedir

Buse, çiftçinin bahçesinin tahta üzerinde *"Kaplanmış alan mı yoksa kaplanmamış alan mı?"* olduğuna karar verememiş; Ali ve Leyla, çiftçinin bahçesinin kaplanmış alan olduğuna vurgu yapmıştır.

Ali: *Birinci problem; bu çiftçi bahçesine toplam kaç tane çiçek dikmiştir?*

***Buse**: Burası (kaplanmış alan) mı bahçesi? Burası (kaplanmamış alan) mı bahçesi?*
***Leyla:** Burası (kaplanmış alan) bahçesi.*
***Ali:** Burası (kaplanmış alan) bahçesi galiba. Bir daha okuyalım (problem kâğıdını).*

Öğrenciler problem metnindeki tanımlanan verileri (*haritanın yorumlanarak başlangıç ve bitiş noktalarının tespit edilmesi, komutların başarılı bir şekilde uygulanması)* tahta üzerinde başarılı bir şekilde uygulamış; bu sayede tanımlanmayan verileri *(alan değerini 20 birimkare olarak)* tespit etmiştir. Grup üyelerinin problem kâğıdındaki tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler *(bahçenin alan değeri ve koşulların yerine getirilmesinin ardından bahçeye dikilen çiçek sayısı)* arasındaki ilişkiyi, problem metnindeki "18 katından 253 eksiği" ifadesini kullanarak sağladığı görülmüştür. Öğrenciler problemi, matematik cümlesi yazma stratejisini (2.b.) kullanarak başarılı (3.a.) bir şekilde çözmüştür.

***Buse:** Burası bahçesiyse kaç kareye bir çiçek sığıyor?*
***Leyla:** 1,2,3, ..., 18, 19, 20. 20 tane dikmiş.*
***Ali:** 20 tane, evet.*
***Buse:** 20 tane çiçek dikmiş.*
***Ali:** Tamam, nerede kâğıdımız bizim?*
***Tamer:** Arkanda Ali.*
***Leyla:** 20, 20.*
***Ali:** Biliyoruz ama işlem yapmamız lazım Leyla, işlem yapmadan olmuyor. Çiftçi bu bahçeye diktiği çiçeklerin 18 katından 253 sayıda çiçek dikmiş olsaydı bahçesine kaç çiçek dikmiş olurdu?*
***Ali:** 20 ile 18'i çarpalım. 360 eder.*
***Tamer:** 360'dan 253'ü çıkaracağız.*
***Ali:** 107.*
***Tamer:** 107.*
***Ali:** Bir numaralı kâğıdı alacağız (ikinci hedefte).*

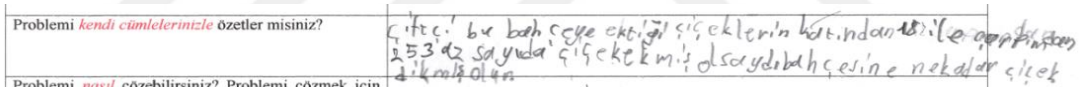
Problemde *hangi bilgiler* verilmiştir?	Çiftçinin her birimkareye dikeceği çiçek sayısı.
Problemde *bilinmeyenler* nelerdir?	Çiftçinin kaç çiçek diktiği.
Problemi *nasıl* çözebilirsiniz? Problemi çözmek için arkadaşlarınızla yaptığınız tartışmaları yan tarafa yazınız.	Öncelikle bahçenin alanını bulalım sonra onsekiz ile çarpalım son olarak çıkan sonuçtan ikiyüz elli üçü çıkaralım
Problemi çözmek için yaptığınız *matematiksel işlemleri sırasıyla* yazınız.	5 ile 4'ü çarptık sonucu 20 bulduk sonra 20'yle 18'i çarptık 360 bulduk en son olarak 360'tan 253 çıkarttık sonucu 107 bulduk.

Şekil 4.358. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grup üyelerinin problemi kendi cümleleri ile kısmen başarılı (1.c.) bir şekilde özetlediği görülmüştür. Öğrencilerin problem cümlesindeki *"diktiği"* kelimesinin

yerine *"ektiği"* kelimesini, *"katından"* kelimesinin yerine *"çarpımından"* kelimesini, *"kaç"* kelimesinin yerine *"ne kadar"* ifadesini kullandığı belirlenmiştir.

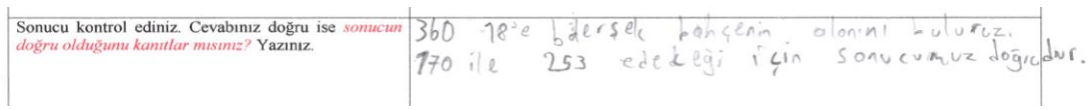
> ***Buse:*** *Tamam, ben özetleyeyim. Çiftçi bu bahçeye ektiği çiçeklerin... "Katından" (kelimesi yerine) ne olabilir? Aynı mı olsun yoksa?*
> ***Leyla:*** *Aynı olsun.*
> ***Ali:*** *18 yazdın mı?*
> ***Buse:*** *18 yazmadım.*
> ***Ali:*** *Yazman lazım ya! "18 ile çarpımından" yaz.*
> ***Buse:*** *Tamam.*
> ***Ali:*** *253 az...*
> ***Buse:*** *Evet.*
> ***Ali:*** *Sayıda çiçek ekmiş olsaydı bahçesine kaç çiçek...*
> ***Buse:*** *Bahçesine kaç çiçek...*
> ***Ali:*** *"Kaç adet" yapalım onu.*
> ***Buse:*** *Sayıda çiçek...*
> ***Ali:*** *"Bahçesine kaç adet" olsun ya da "ne kadar" yaz. Sen hangisini istiyorsan (onu yazabilirsin).*
> ***Buse:*** *Ne kadar çiçek dikmiştir.*
> ***Tamer:*** *"Ne kadar çiçek dikmiş olur?" olmaz mı?*
> ***Ali:*** *Olur. Buse, başına neden "ekmiş olduğu" yazdın?*
> ***Buse:*** *O zaman hiçbir farkı olmuyordu (problem cümlesinden). Fark etmiyor zaten (her ikisi de).*



Şekil 4.359. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

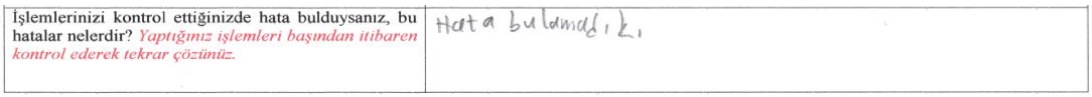
Öğrencilerin çözümü geriye bakma stratejisini kullanarak kanıtladıkları görülmüştür. Ali, 107 ile 253'ü toplamış, 360 sonucuna ulaşmış; 360 sayısını da 18'e böldüklerinde tahta üzerinde birimkareler ile kapladıkları alan değerine ulaştıklarını belirtmiştir.

> ***Tamer:*** *Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız?*
> ***Ali:*** *İşte kanıtlayalım! Eeeee.... 360'ı 18'e bölersek...*
> ***Tamer:*** *Sayıyla mı rakamla mı?*
> ***Ali:*** *İkisi de aynı şey; birisi tek (basamaklı).*
> ***Buse:*** *"Sayıyla mı yazıyla mı?" demek istedi.*
> ***Ali:*** *Bölersek çe... Hımm bahçenin alanını buluruz. 107 ile 253'ü toplarsak 360 edeceği için sonucumuz doğrudur. (Tamer, 107 sayısını problem çözme kâğıdına 170 olarak aktarmıştır.)*



Şekil 4.360. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap

Grup üyeleri problemin çözüm sürecini başından itibaren kontrol (4.a.) etmemiştir. Ali, problem çözme kâğıdında son bölüm ile ilgili fikrini *"Hata bulamadım ben."* şeklinde belirtmiş; diğer öğrenciler ise Ali'ye herhangi bir itiraz da bulunmamıştır.



Şekil 4.361. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap

Şekil 4.362. Yeşiller grubunun 10. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.16.2. On Birinci Probleme İlişkin Bulgular

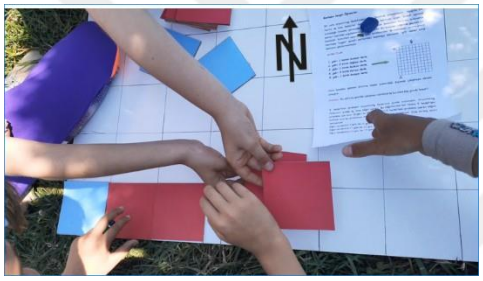
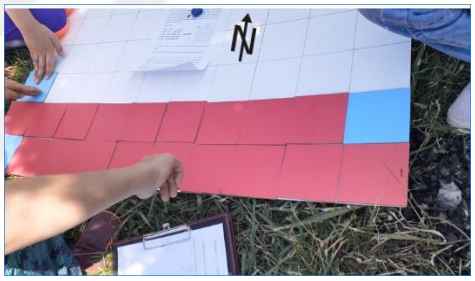
İkinci hedef kuzeybatıda üç ağacın ortasında bulunmaktadır. Grup üyeleri haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirerek hedefe başarılı bir şekilde ulaşmıştır.

Buse: *Hedefimiz üç tane ağacın tam ortasında.*
Ali: *Nereye gideceğiz?*
Leyla: *Hangi yöne gideceğiz Buse?*
Buse: *Üç tane ağacın tam ortasında, hedefin gerisinde (güneyinde) insan yapımı (nesne) var.*
Tamer: *Dimdik gidiyoruz.*
Buse: *Şu olması lazım (hedefimiz).*
Tamer: *32 numara. Tamam, bulduk.*

Ali, problem kâğıdını arkadaşlarına okumaya başlamıştır. Öğrencilerin problem kâğıdını ile pusulanın kuzeyini eşleştirerek problem kâğıdındaki başlangıç noktasını doğru tespit ettiği (1.a.) görülmüştür. Grup üyeleri kaplama işlemine hangi renk birimkare ile başlamaları gerektiğini tartışmış; Ali, *"1 birimkare"* olarak tanımlanan komutları -3 tane mavi birimkare olması nedeniyle- mavi birimkarelerle gerçekleştirmeleri gerektiğini arkadaşlarına iletmiştir.

Tamer: *Başlangıç noktasıuuu ... Kuzey burası.*
Leyla: *1 birimkare kuzeye ilerle.*

Ali: *Tamam, bir dakika.*
Buse: *Bu taraf kuzey.*
Ali: *Evet, o taraf kuzey.*
Leyla*: Maviler (birimkareler) niçin var acaba? Maviyi mi koyacağız ki (tahta üzerine)?*
Ali: *1 birimkarelik olanları mı acaba koyacağız. Kaç tane var bakalım mavi (birimkare)?*
Leyla: *3 tane var.*
Ali: *Tamam, o zaman 1 birimkarelik olanları mavi (birimkareler) ile yapacağız?*
Leyla: *1 birimkare kuzeye. Yoksa (1 birimkare kuzeye hamlesinde) kırmızı koyup (9 birimkare doğuya hamlesinde) mavi mi koyacağız?*
Ali: *Leyla, 9 birimkare doğuya koyacağız kırmızıları.*
Tamer: *6, 7, 8, 9.*
Ali: *Kaç tane oldu? 1, 2, 3, …., 7, 8, 9.*
Leyla: *1 birimkare...*
Ali: *Kuzeye. 9 birimkare batıya. "Batı" dedi "batı". Maviler (birimkareler) 1 tane kaldı. 9 birimkare mi oldu ya? 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. 1 tane de buraya (kuzeye).*

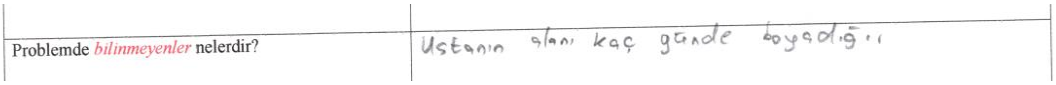



Şekil 4.363. ve Şekil 4.364. Öğrenciler, başlangıç noktasını doğru tespit etmiş; komutları uygulayarak tahtayı birimkareler ile kaplamıştır

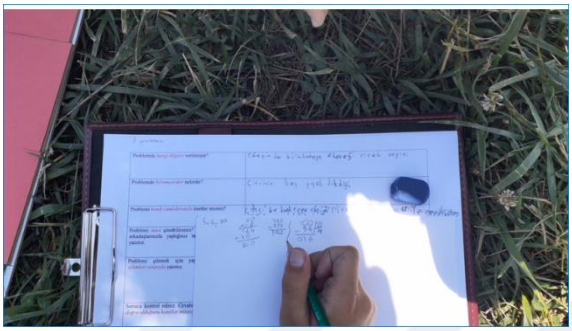
Ali, ustanın 5 günde 21 birimkarelik bir alanı boyadığını sayarak tespit etmiş; ardından tahtanın alan değerini satır sütun ilişkisini kullanarak 100 birimkare olarak (1.b.) belirlemiştir. Ali; tahtanın alan değerini, ustanın boyadığı alan değerine bölmeyi önermiş; bu sayede ustanın alanı kaç günde boyadığını tespit edebileceklerini (1.b.) düşünmüş; fakat bölme işleminde "bölüm" tam sayı çıkmadığı için yanlış yaptığını fark etmiştir.

Ali: *Tamam. Bu alanı kaç günde boyar? Bakalım.*
Buse: *Bu alanı... Beyaz olanı.*
Ali: *5 günde ne kadar doldurmuş? Bakalım.*
Leyla: *2, 4, 6, 8...*
Ali: *3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21. 5 günde 21'se, burası (tahtanın toplam alanı) kaç şey (birimkare)? 3, 6, 9, 10 (birinci satır); 3, 6, 9, 10 (ikinci satır). 100 birimkare. O zaman 100'ü 21'e böleceğiz?*
Leyla: *Ne?*

Ali: *Evet, ama böyle gidersek olmuyor. 5 kez olmaz, 4 kez olur; 84. 5 kez olursa 105 oluyor. 4 kez evet; 84. 16 kalıyor. Nasıl oluyor peki? Ben bulamadım, nasıl yapacağız?*



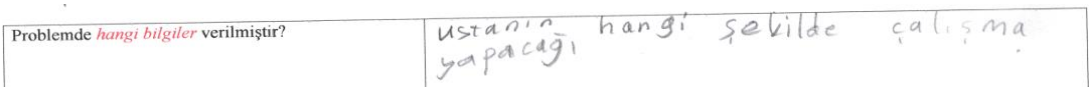
Şekil 4.365. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap



Şekil 4.366. Ali, müsvedde kâğıtta 100'ü 21'e bölmeye çalışmaktadır

Ali, problemi çözmek için yaptığı planın başarısız olduğunu belirledikten sonra, tahta üzerinde ustanın çalışma rutinine dikkat çekmiştir. Ali, ustanın her 2 günde 10 birimkarelik alanı boyadığını (1.b. tanımlanmayan veri) keşfetmiş, arkadaşları ile düşüncesini paylaşmıştır.

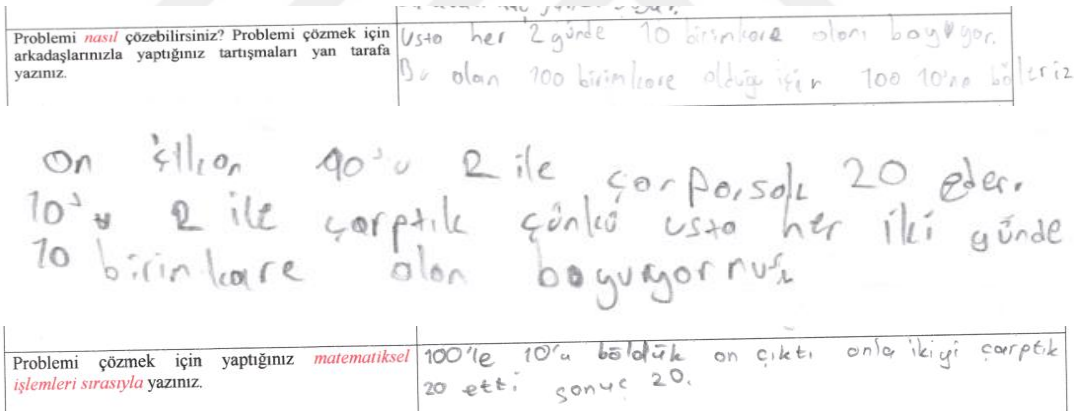
Ali: *Ya anlamadım ben bir şey.*
Buse: *Ne oldu şimdi?*
Ali: *Her 2 günde 10 tane yapıyor (kaplıyor). 10 birimkareyi dolduruyor 2 günde.*
Leyla: *2 günde 10 birimkare mi dolduruyor? O zaman 1 günde 5 kare dolduruyor.*
Ali: *Hayır.*
Leyla: *Evet.*
Ali: *Bir günde 1 (birimkare boyuyor), başka bir günde 9 (birimkare boyuyor). 2 günde 10 tane ama. İlla yarı yarıya, eşit mi yapmak zorunda? Hayır.*
Leyla: *O zaman 18 olmuyor mu? 1 günde 9 tane boyuyorsa.*
Ali: *2 günde 10 tane oluyor ama.*
Leyla: *2 günde 18 oluyor.*
Ali: *Nasıl ya? Bir günde 1 tane (boyuyor), diğer günde 9 tane yapıyor. Her gün eşit yapmıyor ki. Ne 18'i? Görmüyor musun mavileri (birimkareleri)? Bak her 2 günde 10 tane birimkareyi dolduruyor Leyla.*



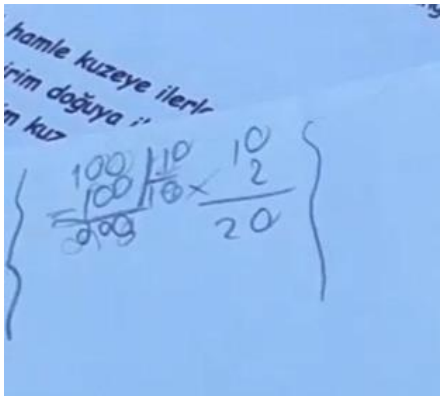
Şekil 4.367. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap

Ali komutlar ile ustanın çalışma rutini arasındaki ilişkiyi başarılı bir şekilde (2.a.) keşfetmiş, ustanın 2 günde bir satırı boyadığını belirlemiştir. Ali bu veriyi kullanabilmek amacıyla şeklin toplam alan değerini bir satırdaki birimkare sayısına bölmüş ve tahta üzerinde 10 adet satır olduğunu belirlemiştir (100/10=10). Ali, problemi çözmek için matematik cümlesi yazma stratejisini (2.a.) kullanmış ve satır sayısı ile 2 rakamını çarparak doğru sonuca (3.a.) ulaşmıştır.

Ali: *Bu alan 100 birimkare. 100'ü 10'a bölersek 10 eder. 10'u da 2'yle çarparsak 20 eder.*
Leyla: *Buse sen anladın mı? Ben anlamadım.*
Ali: *Usta her 2 günde bir 10 birimkareyi yapıyormuş. Şurayı (Problem nasıl çözebilirsiniz? Problemi çözmek için arkadaşlarınızla yaptığınız tartışmaları yan tarafa yazınız.) dolduralım.*
Tamer: *Tamam, ver kâğıdı. Yazıyorum.*
Ali: *Usta her 2 günde 10 birimkare alanı boyuyor. Bu alan 100 birimkare olduğu için...*
Tamer: *Evet.*
Ali: *100'ü 10'a böleriz. 10 olur (sonuç), 10'u 2'yle çarparız 20 eder. Onun nedeni çünkü usta her 2 günde 10 birimkare boyuyormuş, alan boyuyormuş.*



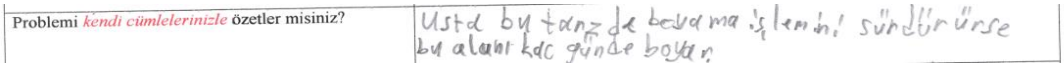
Şekil 4.368. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap



Şekil 4.369. Ali, müsvedde kâğıda matematiksel işlemleri aktarmıştır

Öğrencilerin problemi kendi cümleleri ile kısmen ifade edebildiği belirlenmiştir. Buse'nin problem cümlesindeki *"bu şekilde ifadesi"* yerine *"bu tarzda"* ifadesini kullandığı tespit edilmiştir.

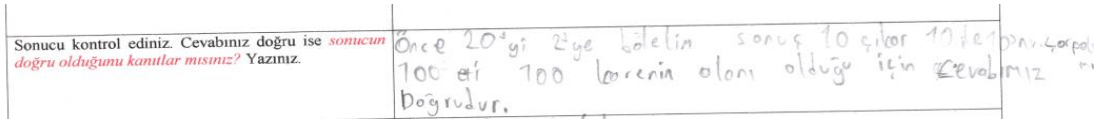
> ***Buse:*** *Bakayım (problem kâğıdına). Usta bu tarzda*
> ***Ali:*** *Tarzda!*
> ***Buse:*** *Ne bileyim? Başka bir şey bulamadım. Bu tarzda boyama işlemini sürdürürse ya da devam ettirirse…*
> ***Ali:*** *Fark etmez.*
> ***Buse:*** *Bu alanı kaç günde boyar?*



Şekil 4.370. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap

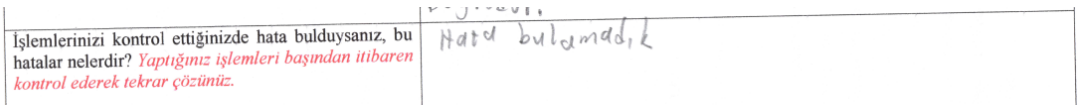
Ali'nin bir önceki problemde olduğu gibi geriye doğru çalışma stratejisini kullanarak çözümü kanıtladığı (4.b.) belirlenmiştir. Ali 20 (gün) sayısını 2'ye bölmüş ve tahta üzerinde 10 satır olduğu sonucuna ulaşmış; 10 (satır sayısı) ile 10'u (birimkare sayısını) çarparak tahtanın toplam alan değerine (100 birimkare) ulaşmıştır.

> ***Tamer:*** *Sonucu kontrol ediniz. Sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız?*
> ***Ali:*** *Önce 20'yi 2'ye bölelim. Sonuç 10 çıkar. 10 etti. 10 ile 10'u çarpalım. 100 etti.*
> ***Tamer:*** *100 oldu mu? Etti mi?*
> ***Ali:*** *100 etti. 100 karenin alanı olduğu için cevabımız doğrudur.*



Şekil 4.371. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap

Öğrenciler problem çözme sürecini -sonuç doğru olsa bile- başından itibaren kontrol etmemiş, bu nedenle 4.a. alt becerisinde başarısız bir performans sergilemiştir.



Şekil 4.372. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap

Şekil 4.373. Yeşiller grubunun 11. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.16.3. On İkinci Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü hedef kuzeydoğuda bir ağaçta asılıdır. Öğrencilerin; üçüncü hedefe ilerlemeden önce pusulanın kuzeyi ile haritanın kuzeyini eşleştirdikleri, kuzeye doğru ilerledikleri ve başarılı bir şekilde haritayı okuyarak hedefe ulaştıkları görülmüştür.

> ***Tamer:*** *Bir kutu (oryantiring feneri) gördüğümüzde direkt koşmuyoruz, tamam mı? Kontrol edelim burada (haritada). Şu mu mesela?*
> ***Buse:*** *Ağaçta, direkte değil hedef. Binanın yanında olması lazım (üçüncü hedefin).*
> ***Tamer:*** *O zaman çöp (kovasının) orada.*
> ***Buse:*** *Bak ağaçta, orada.*

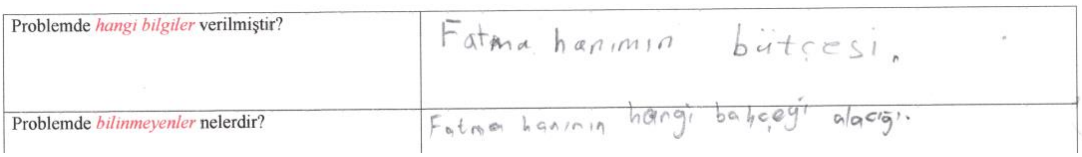
Leyla, problem kâğıdını arkadaşlarına okumuş, alanda ölçme yapılacak bir nesnenin bulunmadığını belirtmiş; Ali ise, arkadaşına hedefteki tahtaları işaret ederek; bu tahtaların alan değerlerini belirleyeceklerini ifade etmiştir.

> ***Leyla:*** *Ölçme şeyi (aracı) yok ki (hedefin bulunduğu alanda).*
> ***Ali:*** *Eeee, birimkareleri şey yapacağız, ölçeceğiz.*
> ***Leyla:*** *Komutları okuyorum.*
> ***Ali:*** *Önce kuzey neresi?*
> ***Leyla****: Haritadan bakalım, bu taraf (kuzeyi işaret ederek). Doğru (kuzeye çevirerek) tutuyoruz (problem kâğıdını).*

Problem metninde tanımlanan veriler; *harita, komutlar, Fatma Hanım'ın bütçesi, bütçeye uygun en büyük bahçe*; tanımlanmayan veri ise, *bahçelerin alan değerleri ve bahçeler için istenen ücret* olarak tasarlanmıştır. Grup üyelerinin problem kâğıdındaki tanımlanan verileri (1.a.) ve tanımlanmayan verileri (1.b.) başarılı bir şekilde keşfettiği görülmüştür.

> ***Ali:*** *Önce...*
> ***Leyla:*** *Fatma Hanım'ın bahçe için ayırdığı bütçesi 120 bin ile...*

Ali: *250 bin lira aralığındadır.*
Leyla: *Fatma Hanım, bütçesine uygun en büyük bahçeyi satın almak istemektedir. Fatma Hanım, hangi yöndeki bahçeyi alabilir?*



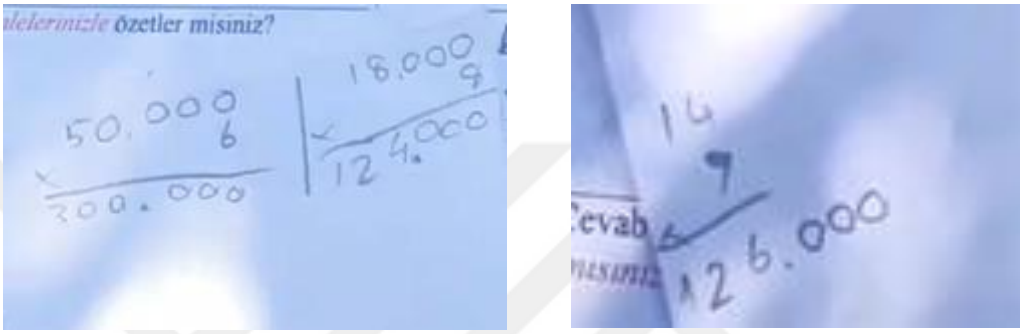
Şekil 4.374. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap

Grup üyelerinin problem metninde ve hedefte kendilerine sunulan bilgileri kullanarak, tanımlanmayan veriyi tespit etmeye çalıştığı (2.a.) belirlenmiştir. Öğrencilerin problemi çözmek amacıyla komutları uygulayarak (önce kuzeybatı, sonra güneybatı, son olarak güney yönündeki) bahçelerin alan değerlerini belirledikleri, ardından alan değerleri ile kazıkların üzerinde yazan bir birimkare satış fiyatını çarptıkları tespit edilmiştir. Öğrenciler problemin çözümü sırasında matematik cümlesi yazma stratejisini kullanmış (2.b.); kuzeybatı yönündeki bahçenin 300 bin, güneybatı yönündeki bahçenin 144 bin ve güney yönündeki bahçenin 124 bin lira maliyeti olduğunu tespit etmiştir. Grup üyelerinden Ali, güney yönündeki bahçenin diğer bahçelere göre daha ucuz ve büyük olduğunu (3.a.) arkadaşlarına ifade etmiştir. Ali'nin güney yönündeki bahçenin toplam maliyetini hesaplarken işlem hatası yaptığı, bu hatayı çözümü kontrol ederek fark ettiği belirlenmiştir.

Ali: *Tamam, yapalım hemen. 50 bin ile 6'yı çarpacağız.*
Leyla: *3 birimkare mi burası (kuzeybatı yönündeki bahçe)?*
Ali: *6 birimkare toplamı. Birincisi (kuzeybatı yönündeki bahçe) 300 bin. Demek ki aşıyor (bütçesini).*
Tamer: *İkincisi (güneybatı yönündeki bahçe) 18 bin lira.*
Ali: *Tamam, bakalım. Kaç birimkare (güneybatı yönündeki bahçe)?*
Buse: *8.*
Ali: *8'le 18 bini çarpalım. 124 bin.*
Leyla: *Bakalım orası (güney yönündeki bahçe) kaç bin lira?*
Ali: *Kaç birimkareydi orası (güney yönündeki bahçe)?*
Buse: *9.*
Ali: *Şurası (kuzeybatı yönündeki bahçe) daha verimli galiba, o yüzden pahalı.*

Problem kâğıdında bahçenin seçilmesi sırasında dikkat edilmesi gereken iki kriter bulunmaktadır. Bunlar; *Fatma Hanım'ın bütçesi* ve *bahçenin büyüklüğüdür*. Ali, *"bütçeye uygunluk ve büyüklük"* kriterini dikkate alarak Fatma Hanım'ın güney yönündeki bahçeyi satın alması gerektiğini düşünmektedir.

Ali: *9'la 14'ü çarpalım. 126 bin, bitti. Peki en mantıklısı şura (güney yönündeki bahçe). Bakalım, biz üçüncüyü alacağız.*
Leyla: *Neden?*
Ali: *Çünkü en çok birimkaresi olup da en ucuzu olan bu (güney yönündeki bahçe). Bunda (güneybatı yönündeki bahçe) 8 birimkare var, 124 bin lira. Bunda 9 birimkare var, 126 bin lira. 9 birimkare daha çok olduğu için onu alması daha mantıklı olur, daha ucuz çünkü. Birimkare fiyatı 14 bin zaten, daha ucuz.*
Buse: *Çünkü yeri daha fazla.*
Ali: *Alanı alanı.*
Leyla: *Ama bu (güneybatı yönündeki bahçe) daha ucuz olmuyor mu?*
Ali: *Daha ucuz, fiyat olarak daha ucuz ama alan olarak daha az.*



Şekil 4.375. Ali, müsvedde kâğıda matematiksel işlemleri aktarmıştır

Problemi *nasıl* çözebilirsiniz? Problemi çözmek için arkadaşlarınızla yaptığınız tartışmaları yan tarafa yazınız.	öncelikle her bahçenin birim karesini bulalım ve birim kare fiyatı ile çarpalım en uygunu seçelim
Problemi çözmek için yaptığınız *matematiksel işlemleri sırasıyla* yazınız.	50000 ile 6'yı çarptık 300 bin etti bunu alamayız. 18.000 ile 8'i çarptık 124bin bundan daha uygun var bunu da geç. 14.000 ile 9'u çarptık 126bin beh işte bunu alıcağız. Çünkü daha mantıklı çünkü daha ucuz alanı daha fazla.

Şekil 4.376. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap

Öğrencilerin problem cümlesini kısmen kendi cümleleri ifade edebildiği görülmüştür. Grup üyeleri problem cümlesindeki *"hangi yöndeki"* ifadesinin yerine *"ne taraftaki"* ifadesini kullanmayı düşünmüştür.

Leyla: *Problemi kendi cümlelerinizle özetler misiniz?*
Ali: *Bu senin işin Buse, sen iyi yapıyorsun (özetliyorsun).*
Buse: *Fatma Hanım, Hangi? Neredeki? Yöndeki?*
Leyla: *Hangi yöndeki mi?*
Ali: *"Hangi taraftaki" olabilir.*
Buse: *Fatma Hanım ne taraftaki tarlayı alabilir?*

Problemi *kendi cümlelerinizle* özetler misiniz?	Fatma Hanım hangi taraftaki tarlayı alabilir?

Şekil 4.377. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap

Öğrencilerin problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmedikleri; çözümü kanıtlama aşamasında matematiksel işlemlerde hata yaptıklarını belirledikleri görülmüştür. Bu nedenle grup üyelerinin 4.a. alt becerisinde kısmen başarılı bir performans sergilediği söylenebilir.

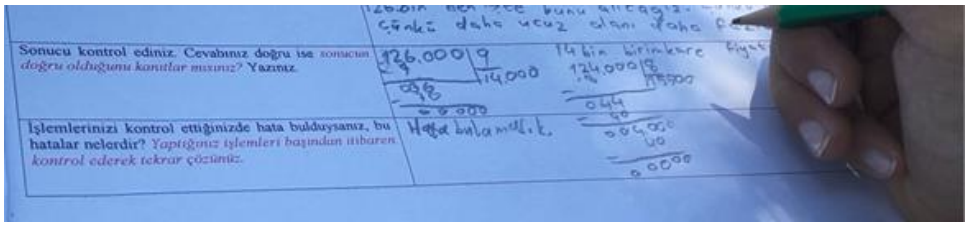
> ***Ali:*** *Hadi Buse, burayı (İşlemleri kontrol ettiğinizde hata bulduysanız bu hatalar nelerdir? Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.) doldur.*
> ***Buse:*** *"Hata bulamadık." yazıyorum.*
> ***Ali:*** *Yaz yaz.*

İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? *Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.*	Hata bulamadık.

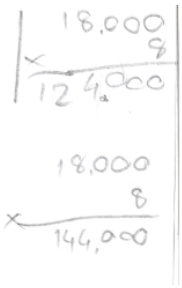
Şekil 4.378. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap

Ali, müsvedde kâğıt üzerinde yaptığı işlemleri kontrol etmeye başlamıştır. Ali, işlemlerin doğru olduğunu düşünmüş, sonucu kanıtlamak için geriye doğru çalışma stratejisini kullanmıştır. Ali, tarların toplam satış fiyatını, tarlaların alan değerine bölerek bir birimkare satış fiyatına ulaşmayı amaçlamıştır. Ali, güney yönündeki tarla için yaptığı işlemlerde bir hata olduğunu 124 bin sayısını 18'e böldüğünde 15 bin sayısına ulaşarak fark etmiştir. Bunun üzerine yanlış yaptığını düşünerek müsvedde kâğıt üzerindeki işlemleri tekrar kontrol etmeye başlamış ve yaptığı hatayı fark ederek, işlemi düzelterek tekrar gerçekleştirmiştir.

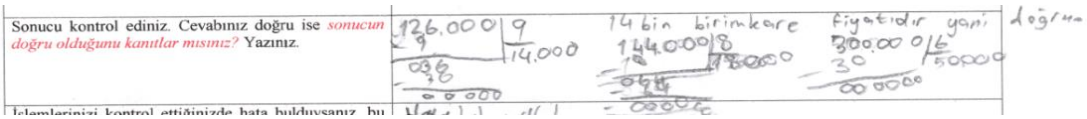
> ***Tamer:*** *Sonucu kontrol edeniz. Cevabınız doğru ise cevabınızın doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız.*
> ***Buse:*** *Ben kontrol ettim. Hepsi doğru.*
> ***Leyla:*** *Bana göre hepsi doğru gözüküyor.*
> ***Ali:*** *Durun bir bakalım işlemlere… 50 bini 6'ya; ay, 300 bini 6'ya böleceğiz. 50 bin eder. Doğru. 126 bini 9'a bölelim, 14 bin. 124 bini 18'e bölelim. Bir dakika ya; 40'ın içinde 5 kez vardır. Aaaa, nasıl ya? Kafam karıştı şimdi, kafam bayağı karıştı. Burada... Yanlış mı oldu? Yanlış mı yaptık acaba?*



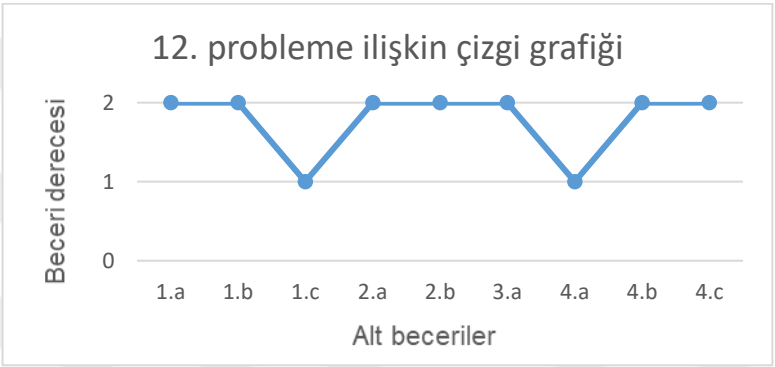
Şekil 4.379. Ali, problem çözme kâğıdında sonucu kontrol etmektedir



Şekil 4.380. Yeşiller grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap



Şekil 4.381. Öğrencilerin problem çözme kâğıdında ilgili alana verdiği cevap



Şekil 4.382. Yeşiller grubunun 12. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.17. Yeşiller Grubu Nitel Veri Analizi Genel Değerlendirme

Araştırmada ele alınan problemlerden ikincisi şu şekilde tanımlanmıştır: Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerini çözme becerileri nelerdir? Bu bağlamda araştırmanın bu probleminin birinci alt problemi; *"Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerine yönelik problemi anlama becerileri nelerdir?"* şeklinde oluşturulmuştur. Dereceli puanlama anahtarında, problemi anlama becerisi üç alt beceri kapsamında değerlendirilmiştir: (1) Problem durumunda tanımlanan verilerin tespit edilmesi, (2) Problem durumunda tanımlanmayan verilerin tespit edilmesi, (3) Problemi kendi ifadesiyle yazma. Yeşiller grubu problemi anlama becerisi ile ilgili problem çözme rubriğinden tüm parkurlarda 15 puan almıştır.

Tablo 4.17. Yeşiller grubu problemi anlama becerisine ilişkin puan tablosu

Parkurlar	1. parkur	2. parkur	3. parkur	4. parkur
Puan	15	15	15	15

*Rubrikten her parkur için alınabilecek toplam puan 18'dir.

(1) Problem durumunda tanımlanan verilerin tespit edilmesi: Öğrencilerin - birinci problem hariç- bütün problemlerde tanımlanan verileri başarılı bir şekilde belirttiği görülmüştür. Öğrenciler birinci problemde başlangıç noktasını (tanımlanan veri) yanlış belirlemiştir.

(2) Grup üyeleri bütün problemlerde *tanımlanmayan verileri* başarılı bir şekilde tespit etmiştir.

(3) Problemi kendi ifadesiyle yazma: Grup üyelerinin etkinlikler sırasında problemi anlama becerisi ile ilgili puanını çoğunlukla problemi kendi cümleleri ile ifade etme alt becerisindeki performansı belirlemiştir. Öğrencilerin problemleri sıklıkla birlikte fikir yürüterek kendi ifadeleri ile belirtmeye çalıştığı görülmüştür. Grubun; üçüncü, beşinci ve dokuzuncu problemlerde, problemi kendi cümleleri ile ifade edemediği; birinci, altıncı, yedinci, sekizinci, onuncu, on birinci ve on ikinci problemlerde, problemi kısmen kendi cümleleri ile ifade edebildiği tespit edilmiştir.

Araştırmanın ikinci ana probleminin ikinci alt problemi; *"Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerinin çözümüne yönelik plan yapma becerileri nelerdir?"* şeklinde oluşturulmuştur. Dereceli puanlama anahtarında, plan yapma becerisi iki alt beceri kapsamında değerlendirilmiştir: (1) Problem durumunda tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında ilişkilendirme yapabilme, (2) Problemi çözebilmek amacıyla etkili bir strateji (yöntem) belirleme. Yeşiller grubunun etkinlikler süresince plan yapma becerisi ile ilgili problem çözme rubriğinden tam puan aldığı görülmüştür.

Tablo 4.18. Yeşiller grubu plan yapma becerisi ilişkin puan tablosu

Parkurlar	1. parkur	2. parkur	3. parkur	4. parkur
Puan	12	12	12	12

*Rubrikten her parkur için alınabilecek toplam puan 12'dir.

(1) Grup üyeleri bütün problemlerde tanımlanan veri ile tanımlanmayan veri arasında başarılı bir ilişkilendirme yapmıştır.

(2) Problemi çözebilmek amacıyla etkili bir strateji (yöntem) belirleme. Yeşiller grubunun problemleri çözmek amacıyla sıklıkla matematik cümlesi yazma stratejisini

kullandığı; altıncı problemde mantıksal muhakeme, on birinci problemde ise örüntü arama ve matematik cümlesi yazma stratejisini işe koştuğu tespit edilmiştir.

Araştırmanın ikinci ana probleminin üçüncü alt problemi; *"Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerinin çözümüne yönelik uygulama becerileri nelerdir?"* şeklinde oluşturulmuştur. Dereceli puanlama anahtarında, uygulama becerisi tek bir alt beceri kapsamında değerlendirilmiştir: Matematiksel bilgiyi kullanarak algoritmik işlemlerle gerçekleştirme. Yeşiller grubunun etkinlikler süresince uygulama becerisi ile ilgili problem çözme rubriğinden -2. parkur hariç- tam puan aldığı görülmüştür.

Tablo 4.19. Yeşiller grubu uygulama becerisine ilişkin puan tablosu

Parkurlar	1. parkur	2. parkur	3. parkur	4. parkur
Puan	6	4	6	6

*Rubrikten her parkur için alınabilecek toplam puan 6'dır.

Grup üyelerinin diğer gruplar gibi altıncı problemde ulaştıkları sonucu matematiksel işlem ya da sembollerle ifade edemediği belirlenmiştir; bu nedenle onların uygulama basamağında 2 puan eksik alarak etkinliği tamamladığı tespit edilmiştir.

Araştırmanın ikinci ana probleminin dördüncü alt problemi; *"Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerine yönelik geriye bakma becerileri nelerdir?"* şeklinde oluşturulmuştur. Dereceli puanlama anahtarında, geriye bakma becerisi üç alt beceri kapsamında değerlendirilmiştir: (1) Çözüm sürecinin başından itibaren kontrol edilmesi, (2) Çözümü başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlama, (3) Çözümün yanlış olduğunun tespit edilmesi durumunda sürecin baştan planlanması. Yeşiller grubunun geriye bakma aşaması ile ilgili problem çözme rubriğinden aldığı puanlar ilk parkurdan son parkura doğru -2. parkur hariç- artış göstermiştir; grup üyelerinin ilk parkurda 8, ikinci parkurda 6, üçüncü parkurda 12, son parkurda ise 13 puan aldığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.20. Yeşiller grubu geri bakma becerisine ilişkin puan tablosu

Parkurlar	1. parkur	2. parkur	3. parkur	4. parkur
Puan	8	6	12	13

*Rubrikten her parkur için alınabilecek toplam puan 18'dir.

(1) Çözüm sürecinin başından itibaren kontrol edilmesi: Yeşiller grubu üyelerinin ikinci, üçüncü ve on ikinci problemlerde sadece matematiksel işlemleri

kontrol ettikleri; diğer problemlerde süreci başından itibaren kontrol etmedikleri belirlenmiştir.

(2) Çözümü başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlama: Grup üyelerinden Ali'nin ulaştıkları sonuçları birinci, yedinci, sekizinci, dokuzuncu, onuncu, on birinci ve on ikinci problemlerde geriye doğru çalışma stratejisi ile kanıtladığı belirlenmiştir. Ali, on ikinci problemde uygulama basamağında matematiksel işlemleri gerçekleştirirken hata yapmış (18000x14=124000); sonucu geriye bakma stratejisi ile kanıtlamaya çalışırken yaptığı işlemsel hatayı fark etmiş ve düzeltmiştir.

(3) Çözümün yanlış olduğunun tespit edilmesi durumunda sürecin baştan planlanması: Grubun; birinci problem haricindeki diğer problemlerin çözüm sürecinde herhangi bir hata gerçekleştirmediği bu nedenle onların 4.c. alt becerisinde tam puan aldığı belirlenmiştir.

4.2.18. Yeşiller Grubu Nicel ve Nitel Bulguların Birlikte İncelenmesi

Yeşiller grubu araştırma öncesinde ön test puanları bakımından heterojen olan beş öğrenciden oluşturulmuştur. Grup üyelerinden Arzu, etkinliklerin hiçbirine katılmamıştır. Öğrencilerin etkinliklere başlamadan önce ön test puan ortalamaları 32'dir. Arzu'nun etkinliklere katılmamasının ardından grubun ön test puan ortalaması 30 puana düşmüştür. Grup üyelerinin tamamının -Tamer hariç- son test puanlarında artış olduğu gözlemlenmiş; öğrencilerin oryantiring etkinlikleri sonrasında son test puan ortalamalarının 60'a yükseldiği görülmüştür. Öğrencilerin son test puan ortalamaları ile ön test puan ortalamaları arasındaki puan farkının 30 puan olduğu tespit edilmiştir. Ortaya çıkan bu fark; öğrencilerin sınıf dışı ortamda *"çevre"* ve *"alan"* kavramlarına ilişkin gerçek yaşam deneyimi elde etmeleri ile açıklanabilir. Grup üyeleri; ilk iki parkurda altı adet çevre ölçme problemi ile karşılaşmıştır. Oryantiring etkinlikleri sonucunda gerçekleştirilen nitel veri analizi sonucunda; grup puan ortalamalarının ilk parkurda 41 puan olduğu; sonraki parkurlarda grubun puan ortalamasının 37, 44 ve 46 puan şeklinde artış gösterdiği görülmüştür. Özetle grubun; son test puan ortalamasının ön test puan ortalamasına göre artış gösterdiği; problem çözme rubriğinden aldığı puanların ikinci parkur haricinde artış gösterdiği görülmüştür.

Tablo 4.21. Yeşiller grubuna ait nicel ve nitel verilerin analizi

Nicel analiz		Nitel analiz				Nicel analiz	
Öğrenci	Ön test	Parkur sıralaması ve puanı				Öğrenci	Son test
Ali	55	1. parkur	2. parkur	3. parkur	4. parkur	Ali	95
Buse	5	41	37	44	46	Buse	50
Leyla	25					Leyla	70
Tamer	35					Tamer	25
Ortalama	30			42		Ortalama	60

*Rubrikten alınabilecek toplam puan her parkur için 54'tür.

(1) Yeşiller grubunun oryantiring etkinlikleri sonrasında son test puan ortalaması ile ön test puan ortalaması arasındaki puan farkının 30 puan olduğu görülmüştür. Bu puan artışı etkinliğe katılan grupların içinde en yüksek puan artışı olarak dikkat çekmektedir. Bu sonucun ortaya çıkmasında grup içi dinamiklerin etkili olduğu düşünülmektedir. Grup üyelerinin etkinlikler sırasında görev paylaşımı yaptığı; problem çözme kâğıdını ortak karar alarak cevapladıkları; problemlerin çözümüne ilişkin fikir alışverişi yaptıkları belirlenmiştir. Nitekim grup üyelerinin parkurları tamamlama sürelerinin ilk parkurdan son parkura doğru azaldığı belirlenmiştir (Tablo 4.22). Öğrencilerin üçüncü, beşinci ve dokuzuncu problem hariç, problemi kendi cümleleri ile kısmen ya da başarılı bir şekilde ifade edebildiği; tüm problemlerde tanımlanan veri ile tanımlanmayan veri arasındaki ilişkiyi kurabildiği ve doğru stratejiyi kullanarak sonuca ulaştığı görülmektedir.

Yeşiller grubunu diğer gruplardan farklı kılan bir başka faktör ise; geriye bakma aşamasında gösterdikleri başarıdır. Grup üyelerinden Ali, -ikinci, üçüncü, dördüncü, beşinci ve altıncı problemler haricinde- tüm problemlerde ulaştığı sonucu geriye doğru çalışma stratejisi ile kanıtlama yoluna gitmiş, arkadaşlarına rehberlik etmiş ve bu stratejiyi kullanırken düşüncelerini arkadaşlarıyla paylaşmıştır. Nitekim grup üyelerinin deneysel çalışma öncesindeki ve sonrasındaki puanları incelendiğinde; Ali'nin 55 olan ön test puanını etkinlikler sonrasında 95'e çıkardığı ve bu puanın 4-A sınıfında en yüksek son test puanı olduğu belirlenmiştir. Ali'nin etkinlikler sırasında geriye bakma aşamasında göstermiş olduğu başarı, onun problem çözme sürecini bir bütün olarak algıladığını kanıtlamaktadır. Bu düşünce biçimi aynı zamanda onun deney grubu içinde en yüksek son test puanına sahip öğrenci olmasına katkı sunmuş olabilir.

> ***Ali:*** *Beğendim çünkü oryantiring yaparken kendimi hazine avcısı gibi hissediyorum. Eğlenceli çünkü hedefleri bulup matematiksel işlemi yapmayı eğlenceli buluyorum. Yorucu çünkü koşup işlemleri yapmak insanı yoruyor.*

Grup üyelerinden Buse de etkinlikler sonrasında 5 olan ön test puanını 50 puana çıkarmıştır. Buse'nin problem çözme sürecinde aktif bir biçimde çalıştığı; problem metnindeki tanımlanan verilerin-tanımlanmayan verilerin tespit edilmesinde, problemin özetlenmesinde, şekillerin etrafının kurdele ile çevrilmesinde ve alanın birimkareler ile kaplanmasında görev aldığı görülmüştür. Buse'nin yedinci problemde "çevre" ve "alan" hesaplamalarını birbiri ile karıştırdığı belirlenmiştir. Buse'nin etkinlikler sonrasında sürece ilişkin görüşlerinin alındığı formda; oryantiring etkinliklerine yönelik olumlu görüşlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu durum Buse'nin oryantiring etkinlikleri sırasında etkili bir biçimde öğrenim sürecine katılmasını sağlayarak onun son test puanını yükseltebilmesine katkı sağlamış olabilir.

> ***Buse:*** *Çok beğendim çünkü takım içinde çalıştım ve güzeldi. Çok eğlenceliydi çünkü sorular eğlenceliydi. Merak uyandırıcı çünkü ilk başlarda hiçbir şey bilmiyordum, kafamda kurmaya çalıştım. Tahmin ettiğim gibi oldu yavaş yavaş merakım gitti. Şaşırtıcı çünkü sorulara çok şaşırdım. Neden? Çünkü sorular çok eğlenceliydi. Yorucuydu çünkü koşuyorduk çünkü bir an önce hedefe gitmek istiyorduk. Bu hafta günler çok güzel geçti.*

Grup üyelerinden Leyla süreç içerisinde 25 olan ön test puanını 70'e çıkarmıştır. Leyla'nın Buse gibi etkinliklerde aktif bir biçimde görev aldığı (problem çözme kâğıdının cevaplanması, kurdele ile şeklin etrafını belirtme, şeklin çevresini ölçme, birimkareler ile alanı kaplama), problem çözme sürecinde grup arkadaşları ile fikir alışverişi yaptığı görülmüştür. Leyla, bazı problemlerin çözümüne ilişkin getirilen önerileri anlamadığında (birinci, üçüncü problem, beşinci, dokuzuncu, on birinci on ikinci problem) ya da çözümün yanlış olduğunu düşündüğünde (birinci problem, üçüncü problem) arkadaşlarına itiraz ederek süreci kendi adına anlaşılır kılmak için çaba göstermiştir. Bununla birlikte Leyla'nın beşinci ve yedinci problemlerde "çevre" ve "alan" hesaplamalarını birbiri ile karıştığı tespit edilmiştir. Leyla'nın da diğer grup üyeleri gibi oryantiring temelli problem çözme etkinliklerine yönelik olumlu görüşleri olduğu belirlenmiştir:

> ***Leyla:*** *Neden bunları (beğendim, Beğendim, eğlenceli, yorucu, merak uyandırıcı, şaşırtıcı, kararsızım) seçtim? Çünkü (oryantiringi) ilk duyduğumda merak ettim. Sonra "Katılsam mı?" diye kararsız kaldım. Oraya (oryantiring yaptığımız alana) gideceğimizi duyunca şaşırdım. İlk başta beğendim ve yoruldum. Sonra çok eğlendiğimi fark ettim. Sorular hem zor hem kolaydı.*

Yeşiller grubunda etkinlikler sonrasında puanını düşüren tek öğrenci Tamer olmuştur. Tamer, etkinlikler süresince problemin çözümü ile ilgili arkadaşlarına katkı sunamamış; çoğunlukla şeklin etrafının kurdele ile kaplanması, şeklin kenar uzunluklarının ölçülmesi, şeklin alanının birimkareler ile kaplanması gibi görevlerde rol almıştır. Bununla birlikte Tamer, hasta olduğu için üçüncü parkurda etkinliğe katılamamış; dördüncü günde ise etkinliğe hastalığını tam atlatmadan katılmak istemiştir. Tamer'in de diğer grup üyeleri gibi oryantiring temelli problem çözme etkinliklerine yönelik olumlu görüşleri olduğu belirlenmiştir:

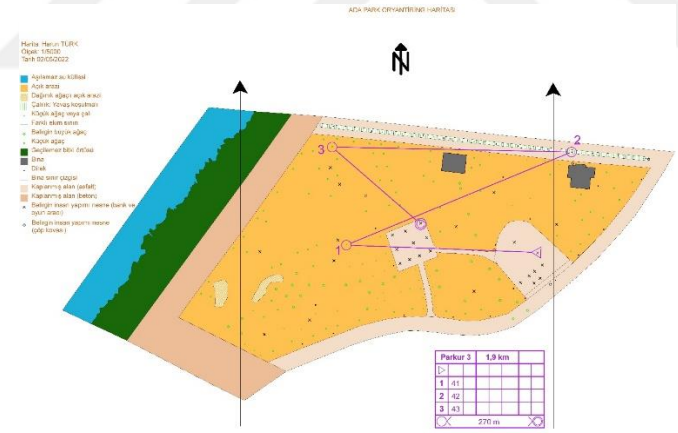
> ***Tamer:*** *Beğendim, oryantiring çok güzeldi ve hiç sıkıcı değildi. Neden eğlenceli? Çünkü grup olduğum kişilerle bağlarım daha çok gelişiyor.*

Tablo 4.22. Öğrencilerin parkuru tamamlama süreleri ve devamsızlık durumları

Öğrenci	Ali	Buse	Leyla	Tamer	Parkurun tamamlanma süresi
1. parkur					48:12
2. parkur					46:39
3. parkur				X	43:57
4. parkur					41:46

* "X" sembolü devamsızlık yapan öğrenciyi ifade etmektedir.

4.2.19. Turuncular Grubuna Ait 1. Parkur Bulguları



Şekil 4.383. Turuncular grubu 1. parkur haritası

4.2.19.1. Birinci Probleme İlişkin Bulgular

Birinci hedef başlangıç noktasına göre batıda bulunmaktadır. Öğrencilerin; haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini birbiri ile eşleştirdikleri, buna rağmen hedefe doğru ilerlemedikleri aksine kuzeybatı yönüne doğru koştukları, ardından batı yönünde bulunan boş bir hedefe ilerledikleri görülmektedir. Kaan, arkadaşlarının yanlış yöne doğru ilerlediğini fark ederek onları uyarma ihtiyacı hissetmiştir.

Ebru: *Şöyle gideceğiz. (Güneybatı yönünü göstererek; buna rağmen öğrenciler kuzeybatıya doğru koşmuşlardır.)*
Hilal*: Ağacın üstünde (birinci hedef). Çünkü bak (haritaya) ağacı gösteriyor.*
Taner: *Burası (direkte asılı olan başka bir grubun oryantiring hedefini göstererek) değil mi?*
Ebru: *O ağaç mı?*
Kaan: *Ağaç, ağaç.*
Ebru: *Bir şey diyeyim mi? Bence biz yanlış geldik.*
Hilal: *1. nokta (hedefin kodu) 41.*
Kaan: *Nereye? Bence burası (güneybatı yönünü göstererek), gelin.*
Hilal: *Gelin bakalım.*

Öğrenciler tekrar başka bir grubun hedefine ulaşmıştır (Şekil 4.384.). Grup üyelerinin ulaşmaları gereken hedef, bulundukları konumdan yaklaşık olarak 10 metre güneybatıda yer almaktadır.

Şekil 4.384. Öğrenciler başka bir grubun oryantiring hedefine ulaşmıştır

Taner: *Numarası 36.*
Kaan: *İki insan yapımı nesnenin arasında bir ağaç var, o ağaç.*
Hilal: *Evet.*
Taner: *Şurada (kuzeyi göstererek) iki tane direk var.*
Hilal: *İki tane direğin arasında bir ağaç (arıyoruz). İki tane direk var ama ağaç yok.*
Ebru: *Şu an neredeyiz? Onu bulmaya çalışalım.*

Hilal, harita ile kuzeye doğru bakmaktadır (Şekil 4.385.). Hilal, Ebru'nun uyarısından sonra, hedeflerinin güneybatı yönünde olduğunu anlayarak yönünü -haritayı kuzeye sabitleyerek- güneye çevirmiş (Şekil 4.386.), ardından arkadaşlarına nereye gitmeleri gerektiğini iki boyutlu harita ile üç boyutlu alanı eşleştirerek anlatmıştır.

Hilal: *Bak, bak. Burası (haritada oyun parkı alanını göstererek), şurası (alandaki oyun parkını göstererek) oluyor. Şuralarda (güneybatıyı göstererek) bir yerde olmalı.*

Şekil 4.385. ve Şekil 4.386. Hilal'in yönü kuzeye dönüktür ardından sonrasında Hilal yönünü güneye çevirmiştir.

Hilal: *Şurada ağaç var. Orası olabilir. Kaan sen hızlı koşuyorsun, gidip bakabilir misin?*
Ebru: *41 (hedef numarası) olacak.*
Kaan: *41.*
Ebru: *Oku.*

Grup üyeleri, problem kâğıdını okumadan önce kâğıt ile pusulanın kuzeyini eşleştirerek yön almıştır. Ardından Kaan, arkadaşlarına problem cümlesini okumuştur. Öğrencilerin problem cümlesine odaklanarak tanımlanan verileri (1.a.) tespit etmeye çalıştığı görülmektedir.

Kaan: *Bu çitin her bir kenarı 40 cm kısaltılırsa çitin çevre uzunluğu kaç cm olur?*
Ebru: *İlk önce "(Problem kâğıdında) Hangi bilgiler verilmiştir?" Onu yazacağız.*
Kaan: *Çitin bir kenarı (verilmiştir):*
Hilal: *Evet, çitin bir kenarı verilmiştir.*
Ebru: *Çitin bir kenarının 40 cm olduğu verilmiştir.*
Hilal: *Hayır, 40 cm değil; "40 cm kısaltılırsa çitin çevre uzunluğu kaç cm olur?" diyor.*

Öğrencilerin problem metninin tamamını okumamaları nedeniyle metreden yola çıkarak ne yapacaklarını tahmin etmeye çalıştıkları görülmektedir. Ebru'nun problem kâğıdında iki boyutlu zemine aktarılan görsel ile üç boyutlu bir biçimde ağacın etrafına yerleştirilen kazıkları birbiri ile eşleştirdiği görülmekte, Hilal ise problem kâğıdında verilen diğer bilgilere (1.a.) dikkat çekmektedir.

Kaan: *Bir şeyler var ölçülecek (metreyi elinde tutarak). Gelin, gelin şeyleri (kazıkların arasını) ölçelim kaç cm.*
Ebru: *Tamam, bak "şu çit" diyor. Yani şunlar (kazıkları göstererek) değil mi? Onları (arasındaki mesafeyi) ölçeceğiz (Şekil 4.387. ve Şekil 4.388).*
Hilal: *Burada da komutları vermiş. Bence komutları uygulamamız lazım. Çünkü boşu boşuna verilmemiştir komutlar.*

Şekil 4.387. ve Şekil 4.388. Ebru, ağacın etrafına yerleştirilen kazıkları arkadaşlarına göstermektedir

Öğrencilerin problem kâğıdını ilk bölümünden başlayarak okumadıkları, sadece Hilal'in problem kâğıdının tamamını okuduğu görülmektedir. Grup üyeleri sıklıkla yönleri sözel bir şekilde birbirlerine işaret etmektedir.

Ebru: *Önce güneye ilerleyeceğiz.*
Hilal: *Kuzey, güney! (Eliyle işaret etmektedir.)*
Ebru: *Kuzey, güney, doğu, batı! (Eliyle işaret etmektedir.)*

Öğrencilerin yönleri birbirlerine belirtmelerinin ardından, bulundukları noktadan komutları uygulayarak belirtilen yönlere doğru yürüdükleri görülmektedir. Yürüme eyleminin problem kâğıdında belirtilen komutlar ile ilgisi bulunmamaktadır. Grup üyelerinin doğu yönünde ilerledikleri (Şekil 4.389. ve Şekil 4.390.), ölçme işlemini gerçekleştirecekleri kazıkların etrafında yürümedikleri, etkinlik alanından uzaklaştıkları (boş alanda yürüdükleri) söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin problem kâğıdını okumadıkları için kurdeleyi nasıl kullanacaklarına ilişkin fikir sahibi olmadıkları da belirlenmiştir.

Kaan: *Doğuya ilerleyelim (Şekil 4.389.).*

Şekil 4.389. ve Şekil 4.390. Öğrenciler doğuya ilerlemekte, komutları etkinlik alanının dışında komutları uygulamaktadır

Ebru: *Yanlış yaptık bence.*
Hilal: *Bence de (yanlış yaptık). Niye burada yürüyoruz ki?*
Taner: *Ebru kurdeleyi niye açıyorsun?*
Ebru: *Ne bileyim?*
Hilal: *Kuzey burası, kuzey burası olunca, arka taraf güney oluyor.*
Ebru: *Tamam kuzey bu taraf, doğu, batı. (Tekrar yönleri göstermektedir.)*

Öğrencilerin; deneme yanılma yöntemiyle yönleri tespit ettikleri, komutları uygulayarak kazıkların etrafında yürüdükleri görülmektedir.

Ebru: *En son ne diyor (problem kâğıdında)?*
Hilal: *"Batı" diyor.*
Ebru: *Ama ne kadar gideceğimizi söylemiyor (problem kâğıdı).*
Kaan: *Burayı ölçelim bence.*
Taner: *Biz neden problemi çözmüyoruz?*
Hilal: *İşte!*

Hilal ve Ebru "*Bu çitin her bir kenarı 40 cm kısaltılırsa, çitin çevre uzunluğu kaç cm olur?"* cümlesini tekrar okumuş; Kaan, problem kâğıdındaki ilk cümleleri arkadaşlarına göstererek onların dikkatini ilk paragrafa çekmiştir. Sonrasında Hilal ve Ebru, problem kâğıdını ilk cümlesinden itibaren okumaya başlamışlardır. Problem kâğıdının tamamının okunmasının ardından Taner, "Kurdele ile çevirecekmişiz." şeklinde kendilerine sunulan bilgiyi (1.a.) tespit etmiştir. Öğrencilerin kazıkların etrafını kurdele ile çevirme işlemini komutları ve başlangıç noktasını dikkate alarak gerçekleştirdikleri görülmektedir.

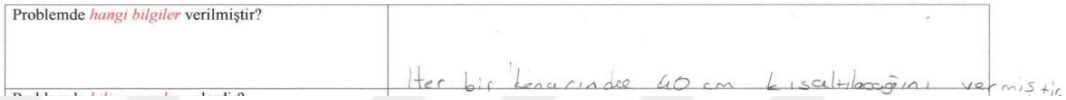
Kaan: *Şimdi metre (ile ölçme) zamanı!*
Hilal: *Tamam, şimdi ölçmemiz lazım.*

Şekil 4.391. ve Şekil 4.392. Öğrenciler kazıkların etrafını kurdele ile çevirmekte ve ölçmektedir

Grup üyelerinin bazılarının *"karenin bir kenar uzunluğunu"* problem kâğıdında tanımlanan veri olarak değerlendirme eğiliminde olduğu görülmektedir. Kaan ise, *"250 cm"* olarak ölçtükleri uzunluğun kendileri tarafından tespit edildiğini, bu verinin tanımlanan veri olarak belirtilemeyeceğini düşünmektedir. Grup üyeleri -Kaan'ın uyarısından sonra- *"Her bir kenarın 250 cm olduğu verilmiştir."* cümlesini problem çözme kâğıdından silme kararı almıştır.

Ebru: *Kaç (çıktı)?*
Hilal: *250.*
Kaan: *Yine 250.*

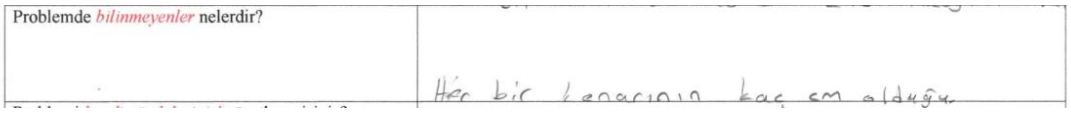
Taner: *Problemde "Her kısımdan (kenardan) 40 eksilir." diyordu.*
Ebru: *Kaan, problemi okur musun?*
Hilal: *250 (üçüncü kenar uzunluğu).*
Kaan: *Bu çitin her bir kenarı 40 cm kısaltılırsa çitin çevre uzunluğu kaç cm olur?*
Hilal: *Bu da 250 (dördüncü kenar).*
Kaan: *250 ile 4'ü çarpalım.*
Hilal: *İlk önce verilenleri bulalım. Hepsini (tüm kenarları) 250 bulduk. Her bir kenarın 250 cm olduğu verilmiştir.*
Kaan: *Ama problemde vermemişler bu bilgiyi.*
Hilal: *Ama biz bulduk.*
Ebru: *Problemde (kâğıdında) hangi bilgiler verilmiştir (yazıyor)?*
Ebru: *Her bir kenarından 40 cm çıkıyor işte.*
Kaan: *İşte onu yazacağız!*



Şekil 4.393. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin, problem kâğıdındaki tanımlanmayan verileri (1.b.) başarılı bir şekilde tespit ettiği; fakat problem çözme kâğıdına sadece "Her bir kenarının kaç cm olduğu" ifadesini aktardığı görülmektedir.

Hilal: *Her bir kenarından 40 cm çıkarmamız gerekiyor. Problemde bilinmeyenler nelerdir? Bilinmeyen: (şeklin) Çevre uzunluğunun kaç cm olduğu, her bir kenarın kaç cm olduğu.*

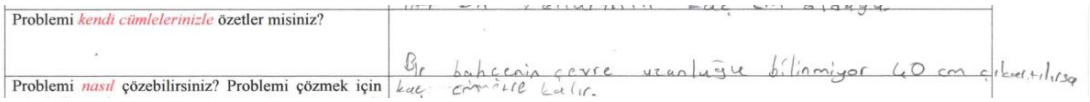


Şekil 4.394. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grup üyelerinin problemi anlama becerisi ile ilgili tanımlanan problemi kendi cümleleri ile ifade etme becerisinde (1.c.) başarılı bir performans sergiledikleri, grup içi tartışmalarında problemi kendi cümleleri ile ifade ettikleri, problem çözme kâğıdına ise *"kenarlarından"* kelimesini eklemeyi unuttukları görülmektedir.

Ebru: *Problemi kendi cümlelerinizle özetler misiniz?*
Hilal: *Kendi cümlelerimiz ne olabilir? Nasıl ifade edebiliriz?*
Kaan: *Bir dakika bakabilir miyim (problem kâğıdına)?*
Hilal: *Oraya (problem kâğıdına) bakmayın. Biz kendimiz bulacağız.*
Kaan: *Biraz değiştirilmiş bir şey buldum ama.*
Ebru: *Tamam, söyle.*
Hilal: *Ebru, yazma; bir düşünelim.*

Kaan: *Bu bahçenin her bir kenarı 40 cm kısaltılırsa, bahçenin çevre uzunluğu kaç cm olur?*
Hilal: *Aynı şey (cümle) bence.*
Ebru: *Başka bir cümle kuralım. Bir bahçenin bütün çevre (kenar) uzunlukları bilinmiyor. Onlardan 40 cm kısaltılırsa cevap kaç olur?*
Hilal: *Olabilir.*
Ebru: *Yazıyorum o zaman.*
Kaan: *Neyi?*
Hilal: *Kaan, dinlemiyor musun?*
Ebru: *Bir bahçenin çevre uzunluğu bilinmiyor. Kenarlarından 40 cm çıkartılırsa bahçenin çevre uzunluğu kaç cm kalır?*
Kaan: *Tamam, olur.*

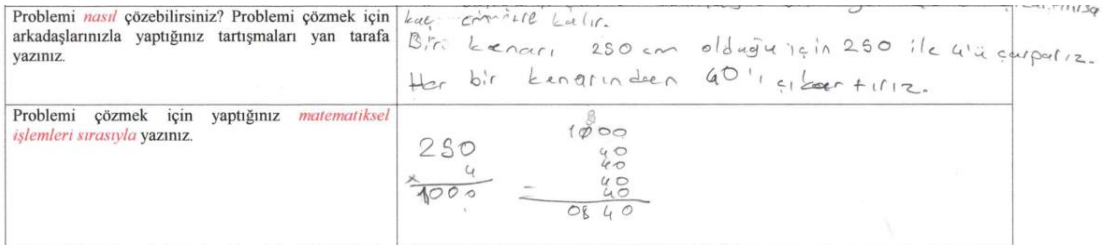


Şekil 4.395. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grup üyelerinin problem metninde tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında başarılı bir ilişki kurduğu (2.a.), problemi çözmek amacıyla önce ölçme işlemleri yaptıkları ardından matematik cümlesi yazma stratejisini kullanarak problemi çözmeyi (2.b.) planladıkları ve işlemleri başarılı bir şekilde uyguladıkları (3.a.) görülmektedir.

Ebru: *Problemi nasıl çözebilirsiniz? Problemi çözmek için arkadaşlarınızla yaptığınız tartışmaları yan tarafa yazınız.*
Hilal: *Tamam, şimdi probleme gelelim. Bir kenarını 250 cm bulduk.*
Kaan: *250 ile 4'ü çarp.*
Ebru: *Bekle (yazamıyorum). 250 ile 4'ü çarpalım.*
Hilal: *Bir kenarı 250 cm olduğu için. Ama niye çarpıyoruz?*
Taner: *Çevresini bulmak için.*
Ebru: *Bu kadar mı? Her bir kenarı 250 cm olduğu için 250 ile 4'ü çarparız, her bir kenarından 40 çıkartırız.*
Kaan: *Evet, her bir kenarından 40 çıkartırız.*
Hilal: *Şimdi şurada (Problemi çözmek için yaptığınız matematiksel işlemleri sırasıyla yazınız.) matematiksel ifadeyle yazacağız. Buraya (problem çözme kâğıdında bir önceki bölüme) anlattıklarımızı buraya (işlem yaparak) dökelim. Yeniden düşünmeye gerek yok.*
Ebru: *Tamam, 1000 çıktı.*
Kaan: *(1000'den) 4 tane 40 çıkaracağız.*
Öğrenciler 1000-40-40-40-40 alt alta yazarak çıkarma işlemini gerçekleştirmek istemiştir.
Ebru: *(4+4+4+4) 16, 0'dan 16 çıkmaz nasıl yapacağız? Bence biz bir şeyi yanlış yaptık.*
Taner: *Şu 4'leri çıkartalım.*
Hilal: *Nasıl çıkartacaksın? Bir şeyi yanlış yaptık. 0'dan 16 çıkmaz.*
Kaan: *Burası doğru da. Biz bunu (1000-40-40-40-40) çıkartamıyoruz.*
Taner: *940 değil mi?*

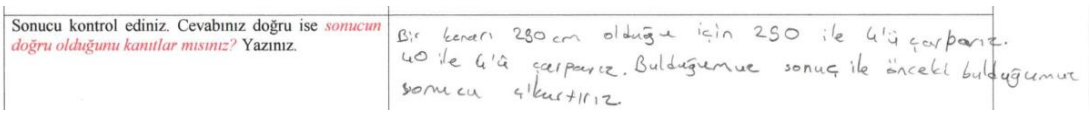
Ebru: *2 tane 10 alalım (diğer basamaktan), burası 8 kalıyor.*
Kaan: *8 kalıyor.*
Taner: *940 mı?*
Hilal: *Bir dakika çıkarmadan şey yapmayalım.*
Ebru: *Şimdi burası 20. (20'den 16'yı çıkarırsak) 4 (onlar basamağı). Burası kaç? 8 (yüzler basamağı). 840, tamam.*



Şekil 4.396. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grup üyelerinin problemi başka bir işlem ya da strateji kullanarak çözmedikleri görülmektedir. Hilal, problem çözme kâğıdında *"Problemi nasıl çözebilirsiniz? Problemi çözmek için arkadaşlarınızla yaptığınız tartışmaları yan tarafa yazınız."* bölümüne yazdıkları cevabın kanıt (4.b.) olabileceğini düşünmektedir.

Ebru: *Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız.*
Hilal: *Kanıtlayalım. Aslında aynı şey olmuyor mu? Burada ("Problemi nasıl çözebilirsiniz" sorusuna verdikleri cevabı ima ederek) da kanıtlamış olmuyor muyuz?*
Ebru: *Tamam, bak bu kanıt işte.*
Hilal: *Onu yaz.*



Şekil 4.397. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

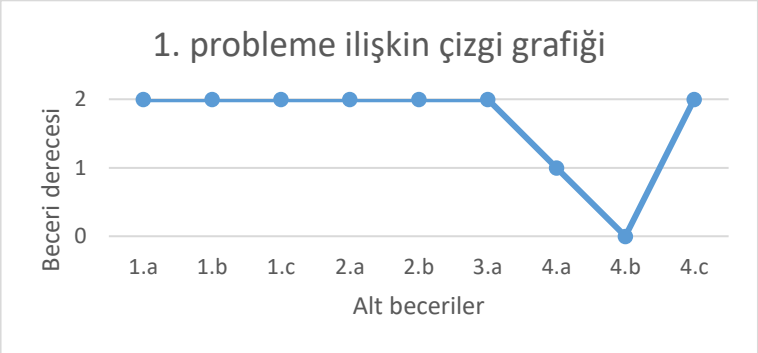
Ebru, problem kâğıdındaki *"İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz."* cümlesini okumuştur. Öğrencilerin problem çözme kâğıdını ilk bölümünden başlayarak kontrol ettikleri, alan üzerinde yaptıkları ölçme ve kurdele ile çevirme işlemlerini kontrol etmedikleri görülmektedir; bu nedenle 4.a. alt becerisinde kısmen başarılı bir performans gösterdikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin problem çözme kâğıdının son bölümünü hata bulmadıkları için boş bıraktıkları görülmektedir.

Hilal: *Baştan kontrol edelim. Düşündüklerimizde şey olursa mesela farklı bir şey düşünürsek, aynısını düşünmezsek buraya da ne olduğunu yazarız.*

Ebru: *Problemde hangi bilgiler verilmiştir? Her bir kenarından 40 cm kısaltılacağı verilmiş. Bence doğru, sence doğru mu Taner?*
Hilal: *Düşüncen (nedir)?*
Taner: *Doğru bence.*
Hilal: *Problemde bilinmeyenler nelerdir?*
Ebru: *Her bir kenarının kaç cm olduğu. Doğru bence.*
Taner: *Evet, doğru.*
Ebru: *Problemi kendi cümlelerinizle özetler misiniz?*
Hilal: *Bir bahçenin çevre uzunluğu bilinmiyor, 40 cm kısaltılırsa kaç cm kalır?*
Kaan: *Doğru.*
Ebru: *O zaman şeye geçiyoruz, nasıl çözebiliriz? Bir kenarı 250 cm olduğu için 250 ile 4'ü çarparız. Her bir kenarından 40'ı çıkartırız. Doğru bu bence.*
Hilal: Doğru.
Ebru: *Problemi çözmek için yaptığınız matematiksel işlemleri sırasıyla yazınız. 250 ile 4' çarptık 1000 bulduk.*
Hilal: *1000'den 4 tane 40 çıkarttık 840 bulduk. (Problemi çözerken hata bulduğumuzu) Düşünmüyoruz o zaman.*

İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? *Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözüntüz.*	

Şekil 4.398. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.399. Turuncular grubunun 1. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.19.2. İkinci Probleme İlişkin Bulgular

İkinci hedef kuzeydoğuda bir direkte üzerinde asılıdır. Grup üyelerinin haritanın kuzeyini pusula ile eşleştirerek harita ve alan karşılaştırması yaptığı, hedefin bulunduğu konumu tespit etmeye çalıştığı görülmektedir. Öğrenciler bir önceki hedefin aksine, bu hedefin bulunduğu konumu zorlanmadan tespit etmiştir

Hilal: *Yola gideceğiz şimdi (ikinci hedefe gitmek için). Şurası (haritadaki bina sembolünü göstererek) burası ise (alandaki binayı göstererek-Şekil*

4.400.)… Burası neresi oluyor? Şu kahverengi yer var ya (bina), onun yanındaki yolun orada (ikinci hedef-Şekil 4.401.).

Şekil 4.400. ve Şekil 4.401. Öğrenciler kuzeyde yer alan binayı göstermektedir

Ebru: *Kaç numara?*
Hilal: *42. Ben buldum galiba, gel. Bir numaralı kâğıdı alacağız.*
Ebru: *"Diğerleri boştur." yazıyordu kâğıtta (bir önceki problem kâğıdında).*

Öğrencilerin problem kâğıdını bu kez başından itibaren okumaya başladığı görülmektedir.

Hilal*: Başlangıç noktası şurası (Şekil 4.402.)!*

Şekil 4.402. Hilal başlangıç noktasını arkadaşlarına göstermektedir

Hilal, komutları arkadaşlarına okumaktadır. Grup üyeleri başlangıç noktasından itibaren komutları doğru biçimde uygulamıştır. Buna rağmen, öğrencilerin kurdele ile çevreyi belirtme işleminde problem kâğıdındaki başlangıç noktasını (1.a.) dikkate almadıkları görülmüştür (Şekil 4.404.).

Hilal: *Önce doğuya ilerle, sonra kuzeye ilerle, sonra batıya ilerle, son olarak güneye ilerle. Şeklin etrafına 10 cm aralıkla domates dikilecektir. Bu işlem için kaç tane domates gereklidir?*

Şekil 4.403. Öğrenciler komutları parkur üzerinde uygulamaktadır

Ebru: *Bak, kurdele ile çevreyi belirtmeyi unutmayacağız.*

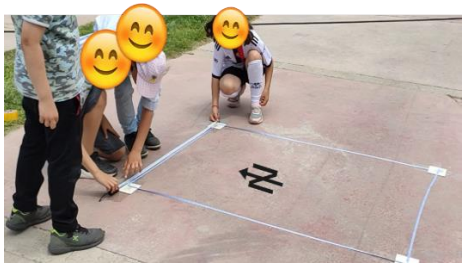
Şekil 4.404. Öğrenciler karelerin etrafını kurdele ile çevirmektedir

Öğrencilerin; şeklin etrafını kurdele ile çevirme işlemi sırasında, bu işlemi karelerin etrafından değil, karelerin orta noktasından başlayarak yaptıkları, ölçme işlemini komutlara dikkat ederek gerçekleştirmedikleri görülmektedir. Kurdele çekme işleminde öğrenciler sırasıyla *"batı, kuzey, doğu ve güney sıralaması ile ilerlerken; ölçme işleminde sırasıyla "kuzey, doğu, güney ve batı"* şeklinde ilerlemişlerdir (1.a.). Öğrencilerin kurdele ile çevreyi belirtme işlemini yanlış bir şekilde gerçekleştirmeleri, onların ölçme işleminde hata yapmalarına neden olmuştur. Ebru, ölçme işleminde bitiş noktasını (Şekil 4.405.) kurdelenin bitiş noktası olarak algılamıştır.

Şekil 4.405. Öğrencilerin karelerin etrafını kurdele ile çevirmemiştir

Hilal, Kaan'ın metreyi yanlış konumlandırdığını düşünerek Kaan'ı uyarmıştır. Bu uyarının ardından Kaan, metreyi karenin sonuna kadar çekerek ölçme işlemini gerçekleştirmiştir. Grup üyelerinin ölçme işlemi sırasında şeklin dikdörtgen olduğunu fark ettikleri (2.a.) belirlenmiştir.

Ebru: *Problem kâğıdı nerede? Parkur üzerinde oluşturduğunuz şeklin… Ama bir dakika önce bir ölçeceğiz. 157 çıkıyor.*
Hilal: *Çek (karenin) sonunda kadar. (Metreyi) Dışına doğru çekin!*
Kaan: *160 bence.*
Ebru: *157.*
Taner: *160 (çıkıyor).*
Ebru: *110 (Şekil 4.407.-Şekil 4.408.).*
Hilal: *157, 110 nasıl oluyor şimdi?*
Ebru: *Dikdörtgen bu.*
Hilal: *Pardon.*
Kaan: *Bir dakika, şurayı bir daha ölçelim (uzun kenarı).*
Taner: *160 gibi geldi bana da.*
Kaan: *Bak, 160 (Şekil 4.409.).*
Ebru: *160 (uzun kenarı, kısa kenarı 110).*
Hilal: *2 tane 110, 2 tane 160.*



Şekil 4.406.-Şekil4.407.-Şekil 4.408. ve Şekil 4.409. Öğrenciler şeklin kenar uzunluklarını ölçmektedir

Öğrenciler ölçme işlemini gerçekleştirdikten sonra, problem çözme kâğıdını cevaplamıştır. Grubun alan ve harita eşleştirmesi yaptığı, başlangıç noktasını doğru biçimde tespit ettiği, fakat kurdele ile şeklin çevresini belirtme ve ölçme işlemlerinde komutları (1.a.) dikkate almadığı belirlenmiştir. Bu nedenle öğrencilerin problem kâğıdında tanımlanan verileri kısmen başarılı bir biçimde tespit ettiği söylenebilir.

Ebru: *Şimdi ne diyor? Problemde hangi bilgiler verilmiştir.*
Kaan: *10 cm aralıklara domates dikileceği.*

Problemde *hangi bilgiler* verilmiştir?	10cm aralıklarla domates dikileceği.

Şekil 4.410. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Problem kâğıdında tanımlanmayan veriler *"şeklin kenar uzunlukları ve şeklin çevresine kaç tane domates dikilebileceği"* olarak ifade edilmiştir. Grubun, problem çözme sürecinde şeklin kenar uzunluklarını tanımlanmayan veri olarak değerlendirdiği ve ölçme işlemlerini gerçekleştirdiği; problem çözme kâğıdına verdikleri cevapta ise sadece *"şeklin çevresine dikilebilecek domates sayısını"* tanımlanmayan veri olarak ifade ettikleri belirlenmiştir. Bu nedenle öğrencilerin 1.b. alt becerisinde başarılı bir performans sergiledikleri söylenebilir.

Ebru: *Sonra ne diyor? Problemde bilinmeyenler neler?*
Hilal: *Kaç tane domates gerekli olduğu (bilinmiyor). Problemi kendi cümlelerinizle özetler misiniz? Şimdi hepimiz bakalım.*

Problemde *bilinmeyenler* nelerdir?	Kaç tane domates gerektiği.

Şekil 4.411. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

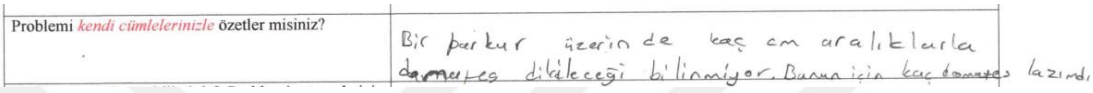
Öğrencilerin; bir önceki problemin aksine, bu problemi kendi cümleleri ile ifade etme alt becerisinde başarısız bir performans sergiledikleri, problem metninde *"10 cm*

aralıklarla" ifadesine yer vermedikleri bunun yerine "*Kaç cm aralıklarla domates dikileceği bilinmiyor."* ifadesini kullandıkları görülmektedir.

Taner: *(Hilal) Problemi oku bana.*

Hilal, problemi okuduktan sonra Ebru, *"Bir parkur üzerinde kaç cm aralıklarla domates dikileceği bilinmiyor. Bunun için kaç tane domates lazımdır."* problem cümlesini tekrar etmiştir.

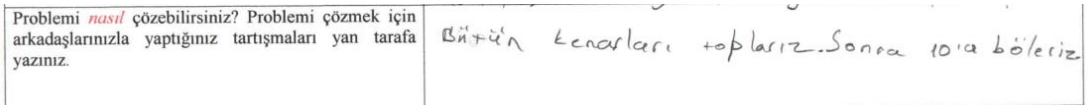
Kaan: *(Problem cümlesinin sonuna) "Gereklidir" de olabilir.*
Hilal: *Orada (problem cümlesinde) "gereklidir" yazıyor, lazımdır yazalım.*



Şekil 4.412. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grubun; problem metninde tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında başarılı bir ilişki kurduğu (2.a.), problemi çözebilmek adına önce ölçme işlemlerini gerçekleştirdiği, ardından hangi aritmetik işlemleri yapacaklarını tartıştığı (2.b.) ve matematik cümlesi yazma stratejisini kullandığı tespit edilmiştir.

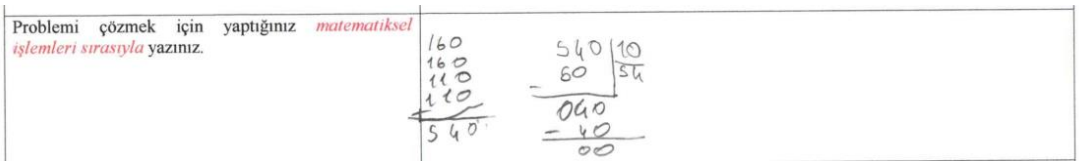
Hilal: *Sonra ne diyor Ebru?*
Ebru: *Problemi nasıl çözebilirsiniz? Problemi çözmek için arkadaşlarınızla yaptığınız tartışmaları yan tarafa yazınız.*
Taner: *110 bölü 10 değil mi (çözüm)?*
Kaan: *İlk önce (bütün kenarlar uzunluklarını) toplayalım, sonra 10 ile bölelim.*
Ebru: *Ne ile neyi toplayacağız?*
Kaan: *Şimdi bütün kenarları toplarız, sonra 10'a böleriz.*
Ebru: *Tamam, öyle yapalım.*



Şekil 4.413. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problemi çözmek amacıyla matematiksel işlemleri başarılı bir şekilde uyguladıkları, önce dikdörtgenin bütün kenarlarını topladıkları, sonrasında toplam çevre uzunluğunu 10'a böldükleri (3.a.) görülmektedir.

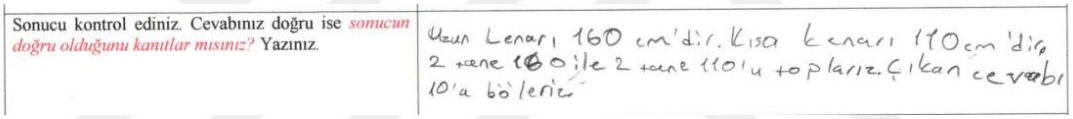
Hilal: *Bütün kenarları topla.*
Kaan: *160, 160, 110, 110.*
Ebru: *540. 54 çıktı.*



Şekil 4.414. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin geriye bakma aşamasında genel olarak yetersiz performans sergiledikleri belirlenmiştir. Grubun ulaştıkları sonucu başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadığı (4.b.); aksine problemi çözmek için gerçekleştirdikleri matematiksel işlemleri sözel olarak tekrar açıkladığı tespit edilmiştir.

> ***Ebru:*** *Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız.*
> ***Kaan:*** *Kanıtlayalım.*
> ***Hilal:*** *Dikdörtgenin uzun kenarı 160 cm, bir kenarı 160 cm olduğu için; kısa kenarı da 110 cm olduğu için toplarız.*
> ***Ebru:*** *Bütün kenarları toplarız.*
> ***Hilal:*** *Sonra da çıkan cevabı 10'a böleriz.*
> ***Ebru:*** *Tamam, yazıyorum.*



Şekil 4.415. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmedikleri, sadece problem çözme kâğıdına verdikleri cevapları kontrol ettikleri belirlenmiştir; bu nedenle onların 4.a. alt becerisinde kısmen başarılı bir performans sergilediği söylenebilir.

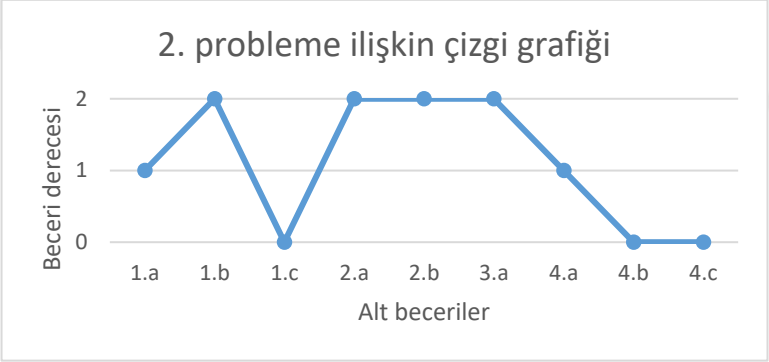
> ***Ebru:*** *İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.*
> ***Hilal:*** *Problemde hangi bilgiler verilmiştir? 10 cm aralıklarla domates dikileceği.*
> ***Taner:*** *Bence doğru.*
> ***Hilal:*** *Problemde bilinmeyenler nelerdir?*
> ***Ebru:*** *Kaç tane domates gerektiği (bilinmiyor).*
> ***Kaan:*** *Doğru.*
> ***Hilal:*** *Problemi kendi cümlelerinizle özetler misiniz? "Bir parkur üzerinde kaç cm aralıklarla domates dikileceği bilinmiyor. Bunun için kaç tane domates lazımdır?" bence bu da doğru.*
> ***Taner:*** *Doğru.*
> ***Kaan:*** *Doğru.*
> ***Hilal:*** *Problemi nasıl çözebilirsiniz?*

Ebru: *Bütün kenarları toplarız, sonra 10'a böleriz.*
Hilal: *Tamam o da doğru. Sonucu kontrol ediniz.*
Ebru: *Uzun kenarı 160'dır. Kısa kenarı 110 cm'dir. 2 tane 160 ile 2 tane 110'u toplarız. Çıkan cevabı 10'a böleriz.*
Hilal: *Tamam, doğru.*

Grup üyelerinin problem çözme sürecinde kurdele ile çevreyi belirtme, şeklin çevresini komutlara göre ölçme, sonucu başka bir işlem ile kanıtlama ve problemi kendi cümleleri ile ifade etme gibi alt becerilerde çeşitli hatalar yaptıkları, bu hataları tespit edemedikleri görülmektedir. Bu nedenle öğrencilerin 4.c. alt becerisinde başarısız bir performans sergilediği söylenebilir.

Ebru: *O zaman yine yapmıyoruz, (İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.) burayı boş bırakıyoruz.*

Şekil 4.416. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.417. Turuncular grubunun 2. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.19.3. Üçüncü Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü hedef batıda bir ağaçta asılıdır. Öğrencilerin; haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirerek hedefe doğru ilerledikleri, hedefin konumunu doğru bir şekilde tespit ettikleri, fakat üçüncü hedefe ulaştıklarında kaç numaralı kâğıdı alacaklarını bilmedikleri görülmektedir. Öğrencilerin iki numaralı hedefte problem kâğıdının son bölümünü okumadığı belirlenmiştir. Bu nedenle iki numaralı hedefe geri dönerek problem kâğıdını bir daha okumak durumunda kalmışlardır.

Kaan: *Şimdi üçüncüyü bulacağız. Şu tarafa doğru gidiyoruz (batıyı göstererek).*
Hilal: *Bir tane ağaç var.*
Kaan: *Bir tane mi ağaç var?*
Hilal: *Ağaçta yani (hedef).*
Taner: *43 değil mi numarası?*
Hilal: *Evet.*
Kaan: *İki tane ağacın arasında bir tane ağaç olacak.*
Ebru: *İki numaralı kâğıdı alacağız.*

Öğrenciler problem kâğıdını ilk cümlelerinden başlayarak okumuştur. Grup problem kâğıdında tanımlanan veriler ile tanımlanmayan verileri tespit etmeden anlamsız bir şekilde şirketlerin metre fiyatlarını toplama yoluna gitmiştir.

Taner: *Ne diyor?*
Hilal: *"Önce doğu yönündeki şirketi ziyaret edin." diyor. Doğu bu taraf (Öğrenciler doğu doğru tespit etmiştir.). Telin metre fiyatı 15 lira.*
Kaan: *Sonra güneybatıya gideceğiz, telin metre fiyatı 8 lira.*

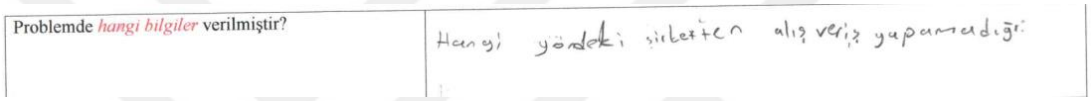
Şekil 4.418. Kaan güneybatı yönündeki şirketi işaret etmektedir

Hilal: *15 (doğu yönündeki şirket), 8 (güneybatı yönündeki şirket). 15+8= 23 eder.*
Ebru: *Okur musun?*
Hilal: *Son olarak kuzeybatı yönündeki şirketi ziyaret edin.*
Taner: *11*
Ebru: *15+8+11= 34 oluyor o zaman.*
Hilal: *Hangi yöndeki şirketten alışveriş yapamaz?*
Kaan: *Olmadı bence. En baştan okuyalım.*

Öğrencilerin, şirketlerin tel fiyatlarını toplayarak ulaştıkları sonuç problemin çözümü için yeterli olmamıştır. Bu nedenle problem kâğıdını tekrar tekrar okumuşlardır. Grup üyeleri şirketlerin fiyat bilgisinin asılı olduğu kazıkları, komutları uygulayarak sırasıyla tekrar ziyaret etmiştir. Öğrencilerin problem kâğıdında tanımlanan verileri tespit etmeye çalıştıkları; fakat bu bilgileri problem kâğıdına

aktaramadıkları, problemde *"tanımlanmayan*" olarak belirlenen veriyi, *"tanımlanan veri"* olarak tespit ettikleri belirlenmiştir. Grubun problem metnindeki tanımlanmayan verileri kısmen başarılı bir şekilde belirlediği söylenebilir.

> ***Hilal:*** *Şimdi bak, bahçenin kısa kenarı 25 metre, uzun kenarı ise 40 metre. Çiftçinin bahçesinin etrafını çevirmek için ayırdığı bütçesi 1000 ile 1500 lira aralığında.*
> ***Hilal:*** *Buna (doğuya) gittik, buna (güneybatıya) gittik, buna da (kuzeybatıya) gittik; üçüne de gittik.*
> ***Ebru:*** *Ama ne diyor bak: Hangi şirketten alışveriş yapmaz?*
> ***Hilal:*** *Kısa kenarı 25 metre, uzun kenarı 40 metre. Çiftçinin bahçesinin etrafını çevirmek için ayırdığı bütçesi 1000 ile 1500 lira aralığında.*
> ***Ebru:*** *Problemde hangi bilgiler verilmiştir?*
> ***Hilal:*** *Bahçenin kısa kenarının 25 metre, uzun kenarı 40 metre.*
> ***Ebru:*** *Ama bu bilgi değil. Hangi yöndeki şirketten alışveriş yapamaz.*
> ***Kaan:*** *Hangi yöndeki şirketten alışveriş yapamadığını problemde yazmış.*



Şekil 4.419. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Problem metninde tanımlanmayan veriler *"dikdörtgen şeklindeki bahçenin çevre uzunluğu ve hangi şirketin çiftçinin bütçesine uygun olmadığıdır."* Öğrencilerin; dikdörtgen şeklideki bahçenin çevre uzunluğunu tanımlanmayan veri olarak değerlendirdiği ve matematiksel işlemlerle bahçenin çevre uzunluğunu belirlemeye çalıştığı, *"hangi şirketin çiftçinin bütçesine uygun olmadığı"* verisini tanımlanmayan veri olarak problem çözme kâğıdına aktardığı görülmüştür. Bu nedenle grup üyelerinin 1.b. alt becerisinde başarılı bir performans sergiledikleri belirlenmiştir.

> ***Ebru:*** *Tamam, bilinmeyeni yazalım. Hangi yöndeki şirketten alışveriş yapamaz.*

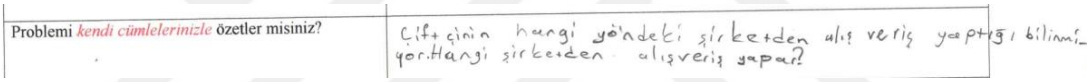
Grubun problem kâğıdındaki *"Bir çiftçi dikdörtgen şeklindeki bahçesinin çevresini tel ile çevirmek istiyor. Çiftçinin bahçesinin kısa kenarı 25 metre, uzun kenarı ise 40 metredir."* cümlesini anlamlandıramadığı, bu nedenle şirketlerin tel fiyatlarını topladığı görülmektedir.

> ***Ebru:*** *Tamam, şimdi ne diyor? Kendi cümlelerinizle özetleyin. Çok zor bu soru!*
> ***Hilal:*** *Çok zor değil. (Kafamızı) çalıştırırsak buluruz, düşünün! Şundan bahsediyor: "Etrafını" diyor. Problemi anlamaya çalışıyorum şu an. Size de anlatmaya çalışıyorum.*
> ***Ebru:*** *Matematiksel bir ifade yok burada.*

Hilal: *Burada da bilgi veriyor (problem kâğıdının ilk bölümünü göstererek), sadece burada bilgi vermiyor (problem kâğıdının ikinci bölümünü göstererek). "Alışveriş yapamaz." Bence o zaman parasının yeterli olmadığı bir şirket var. "1000 ile 1500 aralığında" diyor. (Şirketlerin tel için belirlediği fiyat bilgisinin) Toplamını 34 bulduk.*
Ebru: *Zor.*
Kaan: *Bence de çok zor.*

Ebru, problemi özetlemek için tekrar problem kâğıdını okumaya başlamış ve problemi kendi cümleleri ile şu şekilde özetlemeye çalışmıştır. *"Çiftçinin hangi şirketten alışveriş yaptığı bilinmiyor. Hangi şirketten alışveriş yapar?"* Problemin özetlenmesi aşamasında; çiftçinin bütçesi ile ilgili bir ifade bulunmaması ve problemin farklı bir biçimde ifade edilmemesi nedeniyle grubun 1.c. alt becerisinde başarısız bir performans sergilediği belirlenmiştir.

Hilal: *(Problemi kendi cümlelerimizle ifade etmek için) Herhangi birimizinkini (düşüncesini) yazabiliriz.*
Ebru: *Bekle, bir daha okuyacağım.*
Hilal: *Olur, yaz.*



Şekil 4.420. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grubun çoğunluğunun problemi anlamadığı ve nasıl çözeceklerine ilişkin fikirlerini olmadığı görülmektedir. Kaan'ın ise problemde tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında sağlık ilişki kurduğu (2.a.) ve arkadaşlarına rehberlik ettiği belirlenmiştir.

Hilal: *Problemi nasıl çözebiliriz?*
Kaan: *Cümle olarak yazacağız.*
Hilal: *Çiftçi bahçesinin etrafını çevirmek için hangi yöndeki… Bahçesinin etrafını… Bence bu "etrafını" kelimesinde bir şey var.*
Ebru: *Çok zooooor!*
Kaan: *Zor değil, kafamızı çalıştırmıyoruz. Aklıma bir şey geldi ama.*
Ebru: *Söyle, düşünceni söyle. Güzelse yazarız.*
Hilal: *Mantıksızsa da söyle. Mantıksız, mantıklı her şeyi değerlendirelim.*
Kaan: *Şimdi her tarafta tellerin metre fiyatları verilmiş. 25 metreymiş kısa kenarı, uzun kenarı 40 metre. Buradaki fiyatlarla çarpsak onları (uzun ve kısa kenarını).*
Ebru: *Bence fiyatları toplayıp, fiyatlarla çarpsak (olur mu?).*
Hilal: *Fiyatları toplayıp, fiyatlarla nasıl çarpacağız Ebru?*
Ebru: *Bilmiyorum.*
Hilal: *Bence Kaan'ın dediği gibi olabilir.*

Öğrenciler ne yapacaklarına karar vermek için tekrar problemi okumaya başlamıştır. Kazıkların alanda diziliş biçimi üçgen şekline benzemektedir. Ebru, kazıkların arasındaki mesafeyi ölçmeleri gerektiğini düşünmektedir. Hilal, Ebru ile aynı fikirdeyken; Kaan ise Ebru'ya katılmamaktadır. Kaan; problemi matematik cümlesi yazma stratejisini kullanarak çözebileceklerini, dikdörtgenin kısa ve uzun kenar uzunlukları ile şirketlerin tel için belirlediği fiyatları çarpmaları ve çıkan sonuçları toplamaları gerektiğini (2.b.) düşünmektedir.

Ebru: *Kısa kenarı, şu ile şu, tamam. (Güneybatı yönündeki kazık ile doğu yönündeki kazığın arasındaki mesafe ile güneybatı yönündeki kazık ile kuzeybatı yönündeki kazığın arasındaki mesafeyi kısa kenar olarak göstermektedir.) Ama ölçmedik ki, ölçmedik ki.*
Hilal: *Evet.*
Taner: *Aklımız nerede?*
Kaan: *Ama bahçeyi vermemiş ki (burada). Bu dikdörtgen mi bu? Üçgen bu!*
Ebru: *Tamam, ne olursa olsun.*
Kaan: *Buralar şirketler değil mi? Bahçesi değil ki bunlar. Buralar (kazıkları göstererek) şirketler buralar. Bahçe değil. Bahçe yok.*
Hilal: *Bahçe neresi o zaman?*
Kaan: *Vermedi bahçeyi.*
Hilal: *Bu (kazıklar) üçgen; dikdörtgen olması lazım.*
Ebru: *Bulamıyoruz. Kısa kenarı zaten verilmiş (Ebru, tekrar kazıkların arasındaki mesafeyi göstermektedir.).*
Hilal: *Ama bunda (problem kâğıdında) dikdörtgenden bahsediyor. Biz şu an üçgene bakıyoruz.*
Ebru: *Bence problem yanlış.*
Kaan: *"Öğretmen bütün fikirlerinizi yazın." dedi. "Bir fikri yazın." demedi.*
Ebru: *Tamam, Kaan'ın fikrini yazalım.*
Kaan: *Ben anlatamam.*
Hilal: *Anlatamaz mısın? O zaman işlemleri yap.*
Kaan: *Kısa kenarı 375 tutarmış, bir kısa kenarı ama. (Kaan, bahçenin kısa kenarları için gerekli miktarı belirlemek için 375 ile 2'yi çarpmıştır.)*
Hilal: *650.*
Kaan: *Uzun kenarını yapayım.*
Taner: *Uzun kenarı 40.*
Hilal: *Bize söyle düşünceni. Biz de düşünelim.*
Kaan: *Şimdi buradakiler (kazıklardaki) telin metre fiyatları.*
Ebru: *Orada 15 yazıyor, sen neden 15 ile 25'i çarptın?*
Kaan: *25 kısa kenarı, 15 lira telin metre fiyatı.*
Ebru: *8 neyin fiyatı?*
Hilal: *Telin metre fiyatı. Hepsi telin metre fiyatı burada (kazıklarda) yazan.*
Ebru: *Anlatarak yap Kaan, düşünceni de o kısma (Problemi nasıl çözebilirsiniz. Problemi çözmek için arkadaşlarınızla yaptığınız tartışmaları yan tarafa yazınız.) yazarız.*

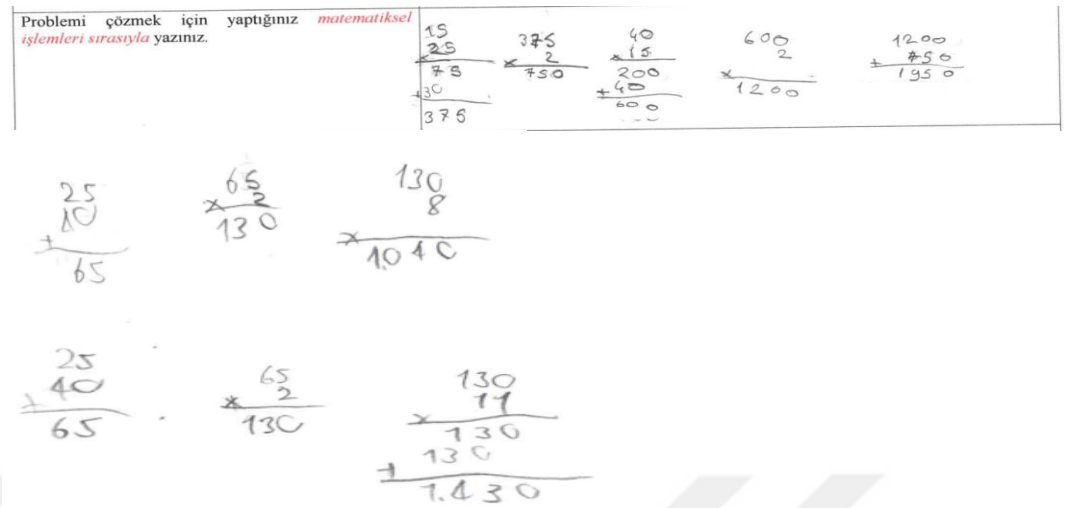
Kaan, 40 ile 15'i çarpmıştır, 600 sonucuna ulaşmıştır. 600 ile 2'yi çarpmıştır, 1200 sonucuna ulaşmış, sonrasında 750 ile 1200'ü toplayarak doğu yönündeki şirketin tel maliyetini (3.a.) hesaplamıştır.

Taner: *1200 ile kaçı toplayacağız?*
Kaan: *650'yi. (Kaan, 1950 liraya ulaşmıştır.). Pek olmadı gibi, fiyatını aştı (sonuç). 1500 lirayı aştı; o zaman şey (doğudaki şirket) değil. Burası değil. 8 liralığı deneyelim.*
Ebru: *Neden 15 ile 25'i çarptık.*
Kaan: *Kısa kenarının kaç lira fiyat tuttuğunu bulmak için. Sonra kısa kenarını 2 ile çarptım. Sonra uzun kenarının kaç lira tuttuğunu buldum. 1200 çıktı. Sonra çıkan sonuçları topladım 1950 lira oldu. Ama fiyatı aştı.*
Ebru: *Hayır, neden sadece 15'i çarptın? Diğer şirketler de var.*
Kaan: *Diğerlerini de yapacağım. Ama burada yer kalmadı (problem çözme kâğıdındaki ilgili alanda).*
Hilal: *Arkasına yapalım.*
Ebru: *Şimdi 25'i 11 ile çarp.*
Hilal: *Ama burada ne yaptık? Önce doğuya ilerledik. Sonra buraya gittik (güneybatıya). Sonra buraya (kuzeybatıya) gittik. Önce 15 ile (doğudaki şirket) çarptık. Şimdi 8 ile çarpmamız (güneybatıdaki şirket) lazım.*

Ebru, Kaan'a farklı bir yöntem önermiştir. Ebru, kısa ve uzun kenarları toplayıp, 2 ile çarparak dikdörtgenin çevre uzunluğunu bulup, ardından dikdörtgenin çevre uzunluğunu şirketlerin tel fiyatları ile çarparak problemi çözebileceklerini (3.a.) düşünmektedir.

Ebru: *Tamam 8 ile çarp. Ama kısa kenarları ile uzun kenarları toplayıp 2 ile çarpalım.*
Taner: *Neyi buluyoruz şimdi?*
Ebru: *Bütün çevre uzunluğunun kaç metre olduğunu. 25 ile 40'ı toplayacağız. 65 eder.*
Kaan: *65'i ne yapacağız?*
Ebru: *2 ile çarpacağız. 130.*
Hilal: *Taner, senden fikir alalım. Şimdi ne yapacağız?*
Kaan: *130 lira tutmaz ki bu.*
Hilal: *Bunların toplamı 34 bir de. Onu ne yapacağız?*
Kaan: *130'u 8 ile çarpalım. Fiyatını bulmadık ki, çevresini bulduk. 1040. Bu şirketten alışveriş yapabilir.*
Hilal: *Evet, yapabilir. 1000 ile 1500 aralığında.*
Kaan: *Ebru'nun dediği kısa yoldan devam. 25 ile 40 toplayalım.*
Ebru: *65, ondan sonra 2 ile çarpacağız.*
Hilal: *Yine 130.*
Ebru: *130'u 11 ile toplayacağız.*
Kaan: *Çarpacağız; 1430.*
Hilal: *Yine olur, 1000 ile 1500 aralığında çünkü.*
Ebru: *Aaaaaa! Tamam, bulduk cevabı.*
Kaan: *Doğu yönündeki şirketten alamaz.*

Ebru: *Evet, doğu yönündeki şirketten alamaz.*
Hilal: *Ama bunları (problem çözme kâğıdını) yazmadık. Şimdi gelin buraya.*



Şekil 4.421. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grubun problemi matematiksel işlemler ile çözdükten sonra problem çözme kâğıdında "*Problemi nasıl çözebilirsiniz? Problemi çözmek için arkadaşlarınızla yaptığınız tartışmaları yan tarafa yazınız."* bölümünü cevapladığı görülmektedir. Öğrenciler gerçekleştirdikleri matematiksel işlemleri sözel olarak ilgili alana ifade etmişlerdir.

Hilal: *Problemi nasıl çözebilirsiniz? Problemi çözmek için arkadaşlarınızla yaptığınız tartışmaları yan tarafa yazınız.*
Kaan: *Şunu yazalım (*Kaan *matematiksel olarak yaptıkları işlemleri yazmayı önermiştir).*
Hilal: *Sadece bunu mu yazalım (Doğu yönündeki şirket için yaptığımız işlemleri mi yazalım?).*
Ebru: *Arka sayfaya da yaptık. (Güneybatı ve kuzeybatı yönündeki şirketler ile ilgili işlemleri açıklamak istemektedir.) Tamam ilk şirkette yazan sayıyla (telin metre fiyatı 15 lira) kısa ve uzun kenarları çarparız. Sonra diğer şirkette bulduğumuz sayıyla da (telin metre fiyatı 8 ve 11 lira)…*
Hilal: *Çarparız.*
Ebru: *(Kısa ve uzun kenarı) Toplayıp çarparız. Kısa ve uzun kenarı toplarız, ondan sonra 2 ile çarparız. Sonra diğer şirketlerde bulduğumuz şey ile (telin metre fiyatı ile) çarparız.*

Grubun; ulaştıkları sonucu başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadığı, aksine problem çözme sürecinde yaptıklarının bir kısmını sözel olarak tekrar özetledikleri bu nedenle 4.b. alt becerisinde başarısız bir performans sergiledikleri söylenebilir.

Hilal: *Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız.*
Kaan*: Kanıtlarız ama nasıl kanıtlarız?*
Hilal: *"Tamam ilk şirkette yazan sayıyla (telin metre fiyatı 15 lira) kısa ve uzun kenarları çarparız. Sonra diğer şirkette bulduğumuz sayıyla da (telin metre fiyatı 8 ve 11 lira) çarparız." Aslında bunu (bu cümleyi) buraya yazsak çok mantıklı oluyor biliyor musunuz?*
Ebru: *O zaman bu cümlenin biraz daha kısaltılmışını ya da değiştirilmişini yazalım. Çiftçinin bahçesinin etrafını çevirmek için bir şirketten alışveriş yapılır. Hangi şirketten alışveriş yapılmaz. Bir şirketten alışveriş yapılır ama hangi şirketten alışveriş yapılmaz.*

Problemi *nasıl* çözebilirsiniz? Problemi çözmek için arkadaşlarınızla yaptığınız tartışmaları yan tarafa yazınız.	İlk şirkette yazan sayıyla kısa kenar ve uzun kenarı çarparız. Sonra 'kisa kenar ve uzun kenarı toplayıp iki ile çarparız.
Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise *sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız?* Yazınız.	Çiftçinin bahçesinin etrafını çevirmek için bir şirketten alışveriş yapılır. Hangi şirketten alışveriş yapılmaz.

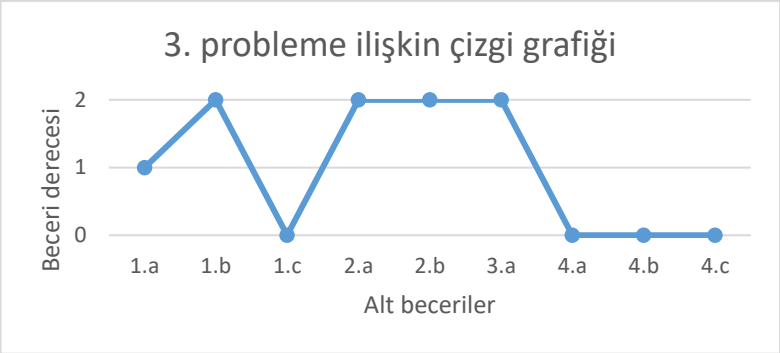
Şekil 4.422. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problem çözme sürecini başından itibaren bilinçli bir şekilde kontrol etmedikleri, aksine problem çözme kâğıdına verdikleri cevapları sadece okudukları, süreçte gerçekleştirdikleri hataları (tanımlanan verinin eksik ve yanlış ifade edilmesi, tanımlanmayan verilerin eksik ifade edilmesi, problem cümlesinin eksik bir şekilde tanımlanması) fark edemedikleri görülmüştür; bu nedenle grubun 4.a. ve 4.c. alt becerilerinde başarısız bir performans sergiledikleri söylenebilir.

Hilal: *Bitti! Şimdi kontrol edeceğiz.*
[Öğrenciler problem çözme kâğıdına yazdıkları cevapları ilk sorudan başlayarak kontrol etmeye başlamışlardır.]
Ebru: *Hangi şirketten alışveriş yapmadığı ("Problemde verilenler nelerdir?" sorusuna verdikleri cevabı okumaktadır.)*
Hilal: *Doğru bence.*
Taner: *Doğru.*
Ebru: *Problemde bilinmeyenler nelerdir?*
Hilal: *Hangi yöndeki şirketten alışveriş yapmaz. Doğru.*
Ebru: *Doğru.*
Hilal: *Problemi kendi cümlelerinizle özetler misiniz? "Çiftçinin hangi şirketten alışveriş yaptığı" bilinmiyor. Hangi şirketten alışveriş yapar?*
Ebru: *Tamam, doğru.*
Hilal: *"Tamam ilk şirkette yazan sayıyla (telin metre fiyatı 15 lira) kısa ve uzun kenarları çarparız." Bu da doğru.*
Kaan: *Hepsi doğru, hepsi doğru.*
Hilal: *Tamam, bitirdik.*

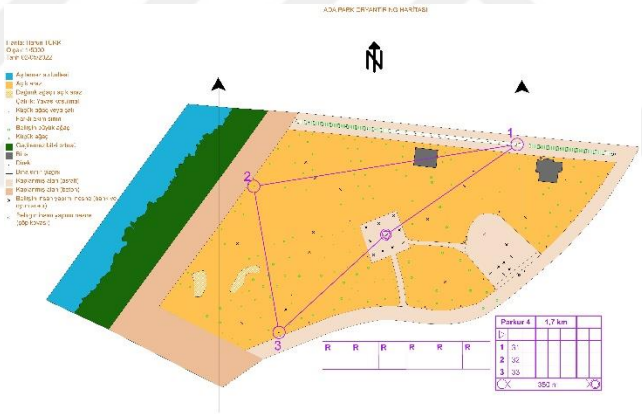
İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? *Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.*	

Şekil 4.423. Öğrencilerin problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.424. Turuncular grubunun 3. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.20. Turuncular Grubuna Ait 2. Parkur Bulguları



Şekil 4.425. Turuncular grubu 2. parkur haritası

4.2.20.1. Dördüncü Probleme İlişkin Bulgular

Birinci hedef kuzeydoğuda direkte asılıdır. Öğrencilerin; parkura başlamadan önce haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdikleri, hedefin bulunduğu konum ile ilgili tartıştıkları buna rağmen kuzeyde binanın önünde bulunan başka bir grubun hedefine ulaştıkları görülmüştür.

Ebru: *(Birinci hedef) Şurada olmalı (kuzeydoğuyu göstererek-Şekil 4.426.).*
Hilal: *Başlangıç noktamız burası (park), şuradan böyle…*
Taner: *Yolda, yolda (hedef).*

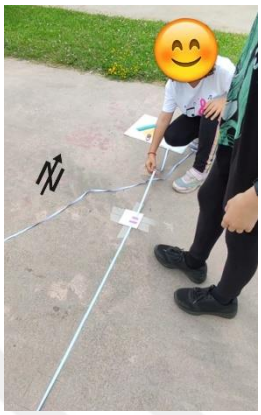
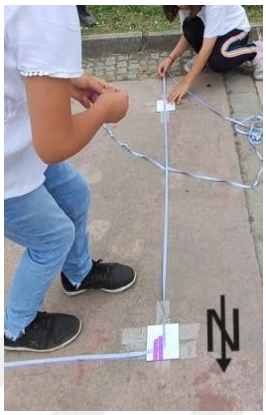
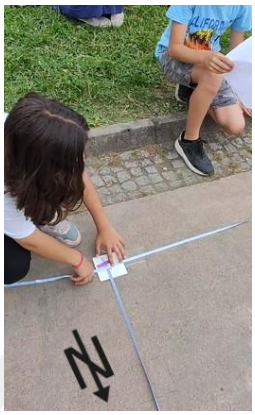
Hilal: *Şu (binanın) arkadan şöyle (işaret ederek kuzeydoğuyu işaret ederek) gideceğiz (Şekil 4.427.).*
Ebru: *Yolun orada (hedef), gelin.*
Hilal: *Dur ama dur! Ağaçlar var.*
Cansu: *Arkadaşlar bakın, şuradan bahsediyor bakın (binayı işaret ederek).*
Ebru: *Oradaki yolun orada. Gel, gel. Numarası (oryantiring fenerinin) kaç?*
Hilal: *31.*
Kaan: *52 (oryantiring fenerinin numarası). Burası değil!*
Hilal: *Ben sana ne dedim? Bence şurada (doğuda) olabilir.*
Hilal: *Çünkü bakın, oyun parkı şurada. Şu an oyun parkının (ile aynı hizadayız) yanındayız. Şunun (kuzeydeki binanın) yanındayız. Şurada bir yerde olması lazım.*
Cansu: *Biraz ileride (Birinci hedef).*

Şekil 4.426. ve Şekil 4.427. Ebru, hedefin yakınında bulunan binayı harita üzerinde işaret etmektedir. Hilal, birinci hedefin olabileceği konumu işaret etmektedir

Öğrenciler hedefe ulaştıktan sonra Taner, problem kâğıdını arkadaşlarına okumaya başlamıştır. Grup üyelerinin; başlangıç noktasını başarılı bir biçimde tespit ettiği, komutları başarılı bir sıralama ile uygulayarak dikdörtgenin etrafını kurdele ile çevirdiği (1.a.) görülmüştür. Öğrencilerin kurdeleyi karelerin etrafından değil üstünden geçirdikleri görülmektedir.

Ebru: *Tamam, kurdeleyi alıyorum.*
Hilal: *Kurdeleyi al, bandı al. Bakabilir miyim (başlangıç noktasına)? Şurası.*
Kaan: *Önce kuzeye ilerle, sonra batıya, sonra güneye, sonra doğuya ilerle.*
Ebru: *Şimdi (kurdeleyi) bantlayacağız, gelin.*
Taner: *Neden?*
Hilal: *Başında yazıyor ya (problem kâğıdının), "Çevresini kurdele ile belirtmeyi unutmayın!" diyor.*
Ebru: *Şimdi ilk önce nereye demiş (problem kâğıdında)?*

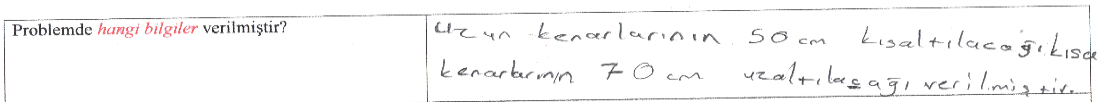
Kaan: *Kuzeye!*
Hilal: *Sonra (nereye)?*
Kaan: *Batıya.*
Hilal: *Sonra (nereye)?*
Kaan: *Güneye.*
Hilal: *Şimdi (nereye)?*
Kaan: *Doğuya.*

Şekil 4.428.-Şekil 4.429. ve Şekil 4.430. Öğrenciler kurdeleyi karelerin etrafından değil, üstünden çevirmektedir

Grup üyelerinin problem metnindeki tanımlanan veriler (kenarların 70 cm kısaltılması ve uzatılması-1.a.) ile tanımlanmayan (şeklin çevre uzunluğu-1.b.) verileri keşfetmeye başladığı görülmüştür. Kaan, problem cümlesini arkadaşlarına okumaya başlamıştır. Hilal'in problem cümlesini yanlış anladığı, Kaan'ın ise arkadaşını uyardığı belirlenmiştir. Cansu, kenarlar üzerinde yapılan değişikliklerden sonra tanımlanan veriyi *"(70-50 cm) 20 cm"* olarak kâğıda aktarabileceklerini arkadaşlarına ifade etmiştir.

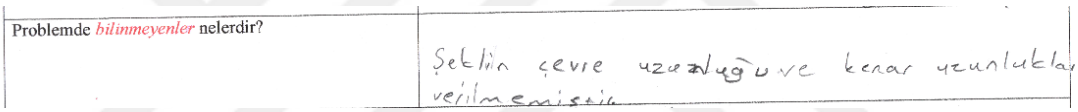
Taner: *Ölçecek miyiz (kenarlarını)?*
Hilal: *(Problem kâğıdında) vermişse ölçemeye gerek yok, (dikdörtgenin kenar uzunluklarını) zaten (problem cümlesinde) vermiş ama.*
Kaan: *(Kısa kenarını) 70 cm uzatacağız, (uzun kenarını) 50 cm kısaltacağız.*
Hilal: *Uzatacak mıyız?*
Cansu: *Tamam, o zaman ölçelim.*
Ebru: *(Problemde) Hangi bilgiler verilmiştir?*
Hilal: *Uzun kenarlarının 50 cm kısaltılacağı, kısa kenarlarının 70 cm uzatılacağı verilmiştir.*
Cansu: *Onun yerine 20 cm uzatsak oluyor (toplam çevreyi).*
Hilal: *Ama problemde öyle demiyor.*



Şekil 4.431. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanmayan verileri başarılı bir şekilde belirlediği ve problem çözme kâğıdına aktardığı (1.b.) belirlenmiştir.

Hilal: *Ama problemde öyle demiyor. Bilinmeyenler nelerdir? Kaan, Taner bakın (problem kâğıdına).*
Cansu: *Ne olabilir?*
Kaan: *Şeklin çevre uzunluğu (bilinmiyor).*
Cansu: *Şeklin kenar uzunluğu falan verilmemiş.*
Ebru: *"Şeklin çevre uzunluğu kaç cm'dir?" verilmemiş.*
Hilal: *Evet, şeklin çevre uzunluğu kaç cm'dir?*
Cansu: *Ve kenar uzunluğu falan da verilmemiş.*
Taner: *Tamam, bir tane yazsak yeter!*
Cansu: *Bir de kenar uzunluğu da verilmedi ama. Kenar uzunluğu verilse şu kenar şöyle, şu kenar şöyle diyerek, toplayabiliriz.*
Kaan: *Evet işte, şekil orada; ölçeceğiz (şeklin çevresini).*



Şekil 4.432. Öğrencilerin problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

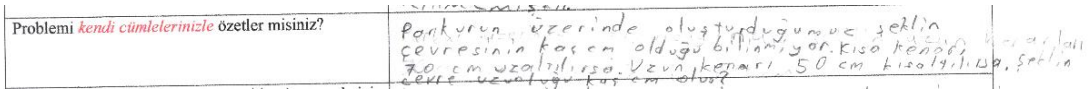
Grup üyelerinin alan üzerindeki şeklin kenar uzunluklarını ölçtükleri ve uzun kenarların 170 cm, kısa kenarların 130 cm olduğu sonucuna ulaştıkları belirlenmiştir.

Hilal: *Gelin, bir ölçelim.*
Ebru: *Siz ölçün, ben bunu (problem çözme kâğıdına, "Problem cümlesini özetler misiniz?") yazacağım (cevaplayacağım).*
Taner: *Kısa kenar kaç cm?*
Hilal: *Kaç Kaan?*
Kaan: *130. Bura (diğer kısa kenar) da 130.*
Hilal: *Burayı da (uzun kenarı) ölçelim. Kaç Kaan?*
Kaan: *170.*
Hilal: *Cansu, uzun kenar 170 yaz.*
Hilal: *170, doğru. 130 (kısa kenarı göstererek).*
Cansu: *360 kısa kenarların toplamı.*

Şekil 4.433. ve Şekil 4.434. Öğrenciler dikdörtgenin kısa ve uzun kenarını ölçmektedir

Öğrencilerin problemi kendi cümleleri ile kısmen başarılı bir şekilde ifade ettiği (1.c.), problem çözme kâğıdına *"Parkur üzerine oluşturduğunuz şeklin çevre uzunluğu bilinmiyor."* ifadesini aktardığı görülmüştür.

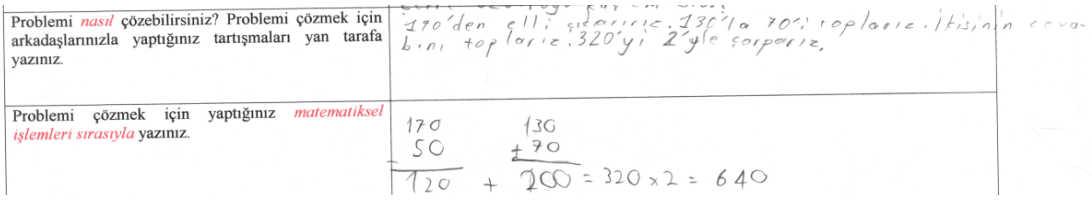
Ebru: *(Problemi) Kendi cümlelerimizle özetleyeceğiz.*
Taner: *Ebru, en iyi sen özetlersin, sen yap!*
Ebru: *Parkur üzerinde oluşturduğunuz şeklin kenarları kısaltılıp, kısa kenarı 70 cm uzatılırsa şeklin çevre uzunluğu… Bekle! Sadece şununla (problem cümlesindeki ilk cümle ile), şunun (problem cümlesindeki ikinci cümlenin) yerini değiştireceğiz.*
Hilal: *O biraz şey mi olur, basit; çok değiştirilmemiş gibi olur. Farklı bir şey yapalım.*
Ebru: *Parkur üzerinde oluşturduğumuz şeklin çevresi bilinmiyor.*
Cansu: *Bakın, şöyle olabilir, diyeceğiz ki: Oluşturduğumuz şeklin kısa kenarı 130 cm'dir. Uzun kenarı 170 cm'dir. Buna göre çevresi kaç cm'dir? Öyle bir şey yazabiliriz.*
Hilal: *Bir problemi okuyalım.*
Ebru: *Şeklin çevre uzunluğu bilinmemektedir. Şeklin çevre uzunluğu bilinmiyor. Az bir dakika! Ben sanki özetlemeyi buldum. Şeklin uzun kenarları 50 cm kısaltılacak. Parkur üzerinde oluşturduğunuz şeklin uzun kenarı 170 cm'dir. Uzun kenarından 50 cm çıkartılırsa… Olur mu?*
Hilal: *Bir dakika! Parkurda oluşturduğunuz şeklin uzun kenarları…*
Ebru: *Buldum! Parkur üzerinde oluşturduğunuz şeklin uzun kenarları 70 cm, kısa kenarları 50 kısaltılır. Bu parkurun çevresi kaç cm olur? Olur mu (sizce)?*
Cansu: *Bence olur. Uzun kenarı 170 cm değil mi? Kısa kenarı da 130 cm.*
Ebru: *Özetlemeyi ben buldum! Şimdi (problemi) özetleyebilir miyim? Hilal, ben sana söyleyeceğim; sen yaz! Şimdi parkur üzerinde oluşturduğunuz şeklin çevresinin kaç cm olduğu bilinmiyor. Kısa kenarı 70 cm uzatılırsa uzun kenarı 50 cm kısaltılırsa şeklin çevre uzunluğu kaç cm olur?*



Şekil 4.435. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problemi matematik cümlesi yazma stratejisini (2.b.) kullanarak çözdükleri (3.a.) tespit edilmiştir. Grubun bu aşamada tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında başarılı bir ilişki kurduğu (2.a.); şeklin kısa kenar uzunluğuna 70 cm ekledikleri, uzun kenar uzunluğundan 50 cm eksilttikleri, ulaştıkları sonuçları şeklin 2 kısa ve uzun kenarı olması nedeniyle 2 ile çarptıkları belirlenmiştir.

Cansu: *170'den 50'yi çıkartırsak…*
Kaan: *Onu ben de buldum.*
Cansu: *120 kalıyor.*
Hilal: *Matematiksele (işlemlere) yapacağız onu.*
Cansu: *O zaman şey yaz, uzun kenar 120.*
Taner: *Uzun kenar 170.*
Cansu: *Hayır, uzun kenar 170'te; ondan (170'ten) onu (50'yi) çıkartınca 120 oluyor ya.*
Ebru: *Ama Cansu, az bir dur!*
Taner: *Kısa kenar 130 değil mi?*
Hilal: *Evet.*
Taner: *İşte ona "70 ekle" diyor (probleme).*
Ebru: *Tamam, 190 işte. 120 ile 70'i toplayacağız.*
Taner: *Kısa kenar zaten 130.*
Cansu: *Tamam, çok basit bir şey bu. 130'la 70'i ekleyeceğiz. Sonra da 170'den 50'yi çıkaracağız. Bu kadar basit bu!*
Kaan: *Problemde söylenenleri yaptım (çözerken). Sonuçlar çıktı (120 ve 200). Bunların (kısa ve uzun kenarların uzunluğunu) çevresini soruyordu. Problemde çevresini bulmaya çalışıyorduk. 640 çevresi.*

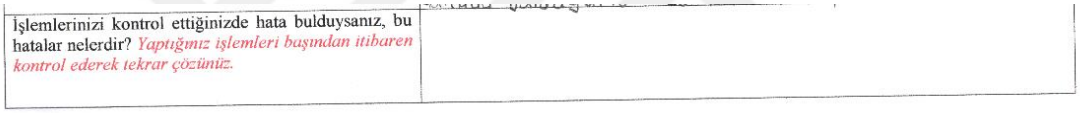


Şekil 4.436. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

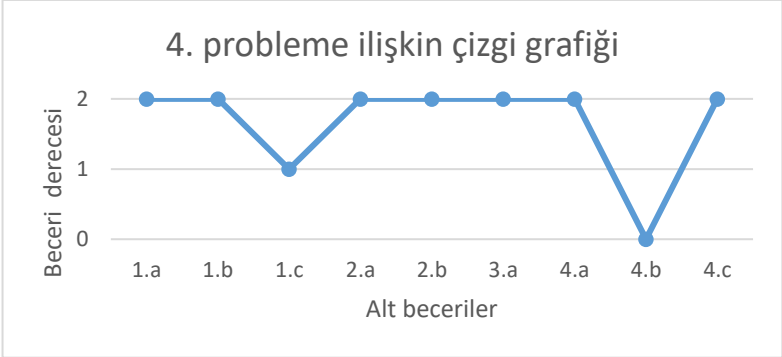
Öğrencilerin problem çözme sürecini başından itibaren kontrol ettikleri (4.a.), ulaştıkları sonucu başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları, çözümü ilişkin fikirlerini tekrar problem çözme kâğıdına aktardıkları belirlenmiştir.

Hilal: *Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız.*
Ebru: *Kanıtlama işlemi bende.*
Cansu: *Kontrolü ben yaptım. Ben yazayım. 170'den 50'yi çıkardım. 120'yi buldum.*

Ebru: *Ondan sonra problemde yazdığı gibi…*
Cansu: *Sonra kısa kenardan 70'yi çıkardım.*
Hilal: *Çıkarttık!*
Cansu: *Sonra 200 ile 120'yi topladık. Sonra da bulduğumuz sonucu*
Hilal: *"2 ile çarptık." yaz, tamam. Şu an burada fazla vakit kaybettik. Şimdi gelin hep beraber yaptıklarımızı kontrol edelim! Hata görmezsek eğer burayı boş bırakıyoruz. Hani bilgiler verilmiştir?*
Ebru: *Doğru bunlar; mesela uzun kenarları 50 cm kısaltılırsa, kısa kenarları 70 cm uzatılırsa…*
Hilal: *Uzatılacağı verilmiştir.*
Cansu: *Tamam, doğru.*
Ebru: *Hangi bilgiler verilmiştir? Şeklin çevre uzunluğu ve kenar uzunlukları verilmemiştir. Doğru.*
Taner: *Bence bu da doğru.*
Ebru: *Kendi cümlelerimizle özetledik.*
Cansu: *Parkur üzerinde oluşturduğumuz şeklin çevresinin kaç cm olduğu bilinmiyor. Kısa kenarı 70 cm uzatılırsa uzun kenarı 50 cm kısaltılırsa şeklin çevre uzunluğu kaç cm olur?*
Hilal: *Doğru bence özetleme de. Cevabımız kaç? 640. Bakın buraya!*
Ebru: *(Cevabımız) 601 ile 800 arasında; yani üç numaralı kâğıdı (alacağız).*


İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? *Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.*

Şekil 4.437. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



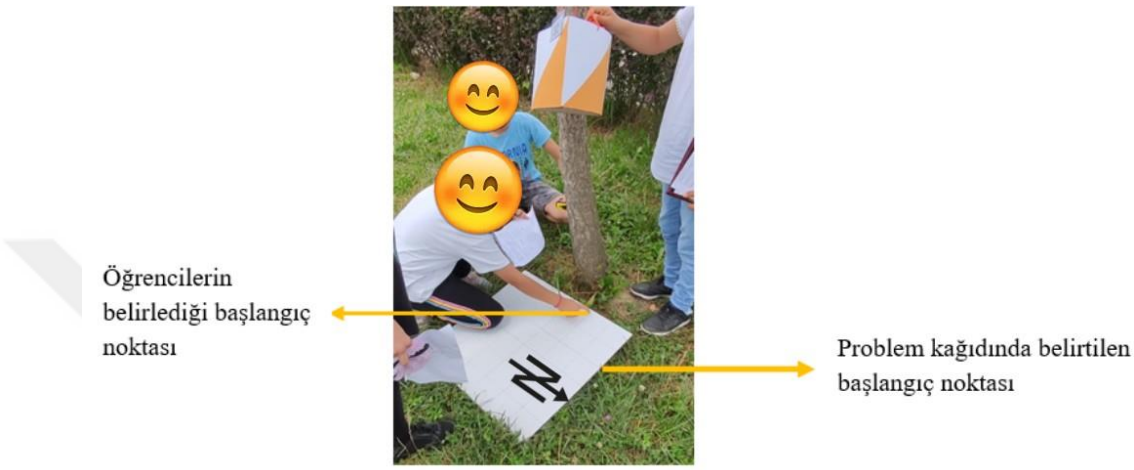
Şekil 4.438. Turuncular grubunun 4. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.20.2. Beşinci Probleme İlişkin Bulgular

İkinci hedef güneybatıda bir ağaçta asılıdır. Öğrencilerin; haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdikleri, hedefi harita üzerinde tespit ettikten sonra, hedefin yönünde -güneybatıya- ilerledikleri ve hedefe zorlanmadan ulaştıkları görülmüştür. Hilal, problem kâğıdını arkadaşlarına okumaya başlamıştır. Öğrenciler, problem kâğıdının kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirmedikleri için tahta üzerinde başlangıç

noktasını yanlış tespit etmişlerdir. Kaan, problem kâğıdının kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirmediklerinin farkına vararak arkadaşlarını uyarmış, ardından grup üyeleri başlangıç noktasını doğru tespit edebilmiştir.

Hilal: *32 (numaralı) şimdiki hedef.*
Taner: *32 (numara), doğru.*
Ebru: *Üçgen nerede (problem kâğıdında)? Burası işte.*
Hilal: *Şurası.*



Şekil 4.439. Öğrenciler başlangıç noktasını tespit etmeye çalışmaktadır

Ebru: *Şimdi ne yapsak?*
Kaan: *Bir eşleştirsek mi (problem kâğıdının kuzeyi ile pusulanın kuzeyini)?*
Hilal: *"Komutları uygularken ip ile çevreyi belirtmeyi unutmayınız!" diyor.*
Taner: *Tamam, ip ile (belirteceğiz).*
Hilal: *Taner, komutları sen oku!*
Kaan: *Pusulanın kuzeyi ile şeyin (kâğıdın) kuzeyini eşleştirmedik!*
Ebru: *"6 hamle güneye" diyor.*
Kaan: *Yanlış (yerden) başladınız (ip ile çevirmeye)! Eşleştirmeden olmaz!*
Hilal: *Nasıl yanlış?*
Kaan: *Kuzeye çevirmedik kâğıdı (problem kâğıdını). Diyorsun ama bodoslama giriyorsunuz (problemi) çözmeye!*
Hilal: *Tamam şimdi oldu (çevirdik).*
Cansu: *6 (hamle) güneye.*
Hilal: *Tamam.*

Öğrenciler başlangıç noktasını tespit ettikten sonra, komutları tahta üzerinde doğru biçimde uygulayarak şeklin çevresini ip ile belirtmişlerdir. Bir önceki parkurda etkinliğe katılamayan Cansu, oryantiringin eğlenceli olduğunu arkadaşlarına belirtmiştir.

Kaan: *3 (hamle) batıya ilerle.*

Ebru: *Bekle, dur dur!*
Cansu: *Bantlayalım.*
Taner: *Şimdi, 6 hamle kuzeye!*
Kaan: *Sonra 3 hamle doğu!*
Cansu: *Ne kadar eğlenceliymiş bu!*
Kaan: *Sen geçen gün gelseydin görürdün eğlenceyi! (Bir önceki parkurdaki) Üçüncü problem çok zordu.*
Ebru: *Problem kolaydı, biz problemi anlamadık.*

Şekil 4.440. ve Şekil 4.441. Öğrenciler dikdörtgenin çevresini ip ile belirtmektedir

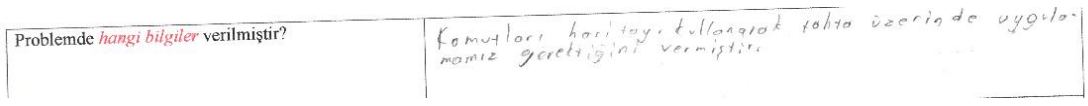
Taner, problem kâğıdını arkadaşlarına okumuştur. Öğrencilerin tahta üzerindeki şeklin çevresini (1.b.) tanımlanmayan veri olarak değerlendirip ölçtükleri belirlenmiştir.

Ebru: *Problemi okuyun! Şimdi problemde verilenler (nedir)? Hangi bilgiler verilmiştir?*
Kaan: *İlk bir ölçelim (dikdörtgenin çevresini)?*
Taner: *Kaç (uzun kenar uzunluğu)?*
Ebru: *60. Burası da 60'tır o zaman (diğer uzun kenar uzunluğu).*
Cansu: *Bir şey diyeceğim; çevresini ölçersek buluruz (sonucu).*
Ebru: *Cansu, uzun kenarı 60 (Şekil 4.442.).*
Kaan: *Uzun kenarı 60, kısa kenarı 30.*

Şekil 4.442. Öğrenciler dikdörtgenin çevre uzunluğunu ölçmektedir

Öğrencilerin şeklin çevresini ölçtükten sonra problem metninde kendilerine sunulan bilgileri tespit etmek için çaba gösterdikleri, aynı zamanda problemin çözümü üzerine fikir yürüttükleri belirlenmiştir. Oryantiring etkinlikleri boyunca ilk kez bir grubun *"komutları"* tanımlanan veri olarak (1.a) değerlendirip, problem çözme kâğıdına aktardığı görülmüştür. Grubun problem metnindeki *"eş çevrede ve eşkenar üçgen"* kavramları üzerinde fikir alışverişi yaptığı, dikdörtgen ile üçgenin kenarları arasında ilişkilendirme yapmaya çalıştığı, Kaan'ın şeklin çevre uzunluğunu tespit ettiği, Cansu'nun şeklin çevre uzunluğunu 3'e bölmeyi önerdiği belirlenmiştir.

Cansu: *Bun(un)la (dikdörtgenin), bunun (üçgenin) çevresi aynıymış (eşitmiş).*
Kaan: *Evet, mesela dikdörtgenin uzun kenarıyla, bunun (üçgenin) üçgenin uzun kenarı aynı (eşit) olabilir.*
Hilal: *Aynı aynı.*
Cansu: *Bir saniye! Madem bu üçgenle aynı, o zaman bununla (tahta ile) eş göstermezler. "Eşkenar" diyor. Acaba bunun kenarıyla (problem kâğıdındaki tahta görseli ile), bunun kenarını (problem kâğıdındaki üçgenin) ölçsek ne çıkar?*
Hilal: *Problemde hangi bilgiler verilmiştir?*
Cansu: *Bunun (dikdörtgenin) çevre uzunluğunu bulsak… Bunu (dikdörtgenin çevresini) bulalım, sonra da onu 3'e bölelim.*
Hilal: *Ne?*
Cansu: *Çevresini bulalım, 3'e bölelim.*
Ebru: *Kısa kenarı 30 cm, uzun 60'mıydı?*
Kaan: *Çevresi 180 cm.*
Hilal: *Şunu mesela vermiyor mu? Komutları tahta üzerinde uygulamamız veriyor bize.*
Ebru: *Tamam, onu yazalım o zaman.*
Cansu: *Veriyor mu? Veriyor.*
Hilal: *Bir de "Bir kenar boyunca ilerlemek bir hamledir."*
Ebru: *Yok, en başta söylediğin daha iyi, onu yaz.*
Hilal: *Bence şunu yazalım. Komutları kullanarak tahta üzerinde uygulamamız gerektiğini vermiştir.*
Ebru: *Tamam, "vermiştir" yazma; direkt söylediğini yaz.*

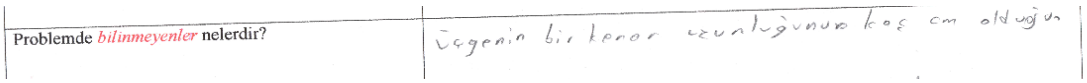


Şekil 4.443. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Problem metninde tanımlanmayan veriler *dikdörtgenin çevre uzunluğu ile eşkenar üçgenin bir kenar uzunluğudur*. Grup üyelerinin dikdörtgenin çevre uzunluğunu tanımlanmayan veri (1.b.) olarak değerlendirip ölçtüğü, problem çözme kâğıdına ise

üçgenin bir kenar uzunluğunu tanımlanmayan veri olarak aktardığı görülmüştür; bu bağlamda grubun tanımlanmayan veriyi başarılı bir şekilde tespit ettiği belirlenmiştir.

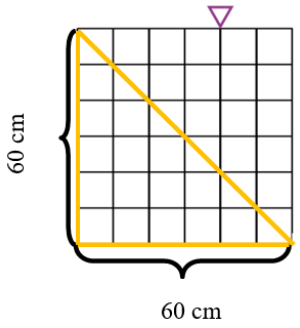
Cansu: *Şimdi verilmeyenler (nelerdir)?*
Hilal: *Şeklin bir kenar uzunluğunun kaç cm olduğu (bilinmiyor).*
Ebru: *Bence eşkenar üçgenin kaç cm olduğu (bilinmiyor).*
Hilal: *Bilinmeyenler bence, üçgenin bir kenar uzunluğunun kaç cm olduğu (bilinmiyor). Katılıyor musunuz? Yazıyorum.*



Şekil 4.444. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problemi çözmek için farklı önerileri olduğu belirlenmiştir; Cansu, tahta üzerine çizim yaparak problemi çözebileceklerini; Ebru, dikdörtgenin uzun kenarını 3'e bölmeleri gerektiğini; Kaan ise dikdörtgenin çevre uzunluğunu 3'e bölmeleri gerektiğini düşünmektedir.

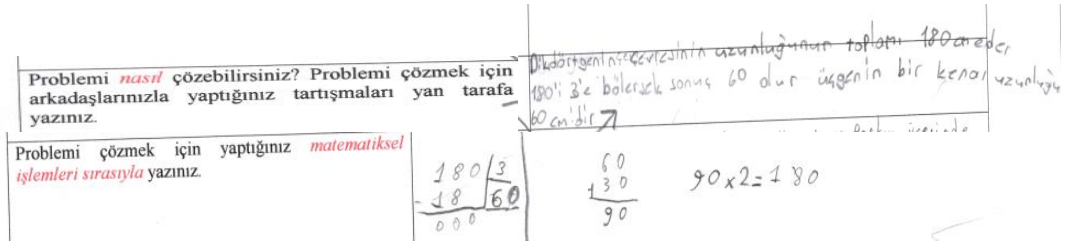
Cansu: *Şöyle bir şey yapamaz mıyız? Uzun kenarı şöyle bir şey yapacağız (Hedefteki tahtanın bir kenarını, üçgenin bir kenarı olarak değerlendirmeyi önermektedir. Tahtanın kenarı 60 cm'dir). Uzun kenarları 60 cm bir üçgen, bu tarafı da kısa kenarı olduğu için 30 cm yapsak, o zaman bulabilir miyiz? Ama çevresi eş… Yok, olmuyor. 180 bunun (dikdörtgenin) şeyi (çevre uzunluğu). Uzun kenarı 60 cm ya, bir tane üçgen çizsek, şu şekilde. Uzun kenarı, şuraları 60 cm, şurası da 30 cm olsun. 150 oluyor. Olmaz o zaman, 180 (cm) diyordu (problem kâğıdında).*



Şekil 4.445. Cansu'nun problemi çözmek için getirdiği öneri

Hilal: *Neden?*
Cansu: *Şimdi 180'i 3'e böldüm. Hani üçgenin 3 tane kenarı var ya! O şekilde bulabiliriz diye. Sonra 7 çıktı sonuç olarak.*
Ebru: *3'e böldüğünde ne çıktı? 7 mi?*
Cansu: *7 çıktı.*
Ebru: *Tamam, ben de bir şey söylemek istiyorum. Bence hayır, uzun kenarını 3'e bölelim. Uzun kenarı 60 ya, 60'ı 3'e bölelim; eğer o olmadı 30'u 3'e bölelim.*

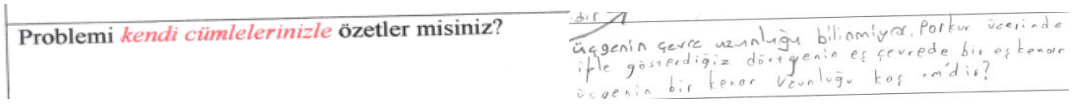
Kaan: *Zaten 180'i 3'e böldük 60 çıkar, 7 çıkmaz!*
Ebru: *Neden?*
Kaan: *Çünkü 3 kenarı olduğu için.*
Taner: *Soru da ne istiyordu bizden.*
Hilal: *Bir dakika! (Problem kâğıdını okuyarak) Üçgenin bir kenar uzunluğunun kaç cm olduğunu (soruyor).*
Kaan: *Bulduuuk!*
Ebru: *Bir kenarı yani 60 cm.*



Şekil 4.446. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problemi kendi cümleleri ile (1.c.) kısmen ifade edebildiği, problem cümlesini *"Üçgenin çevre uzunluğu bilinmiyor."* ifadesini dışında farklı bir biçimde tanımlayamadıkları belirlenmiştir.

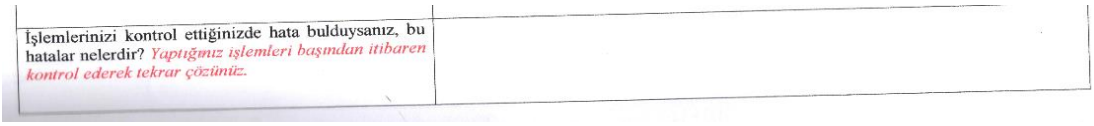
Ebru: *Problemi kendi cümlelerimizle özetleyelim.*
Hilal: *Tamam, şimdi özetleyelim! Problem kâğıdı nerede?*
Ebru: *Üçgenin çevre uzunluğu bilinmiyor. Parkur üzerinde ip ile gösterdiğiniz dörtgenin eş çevrede/çevresinde/çevrede bir eşkenar üçgenin çevre uzunluğu kaç cm'dir?*
Cansu: *Neyi neyi?*
Hilal: *Ama bir (üçgenin) kenarını sormuyor mu?*
Ebru: *Hayır, (üçgenin) çevresini soruyor.*
Taner: *Nasıl? Üçgenin çevresini mi soruyor?*
Ebru: *Bir kenar uzunluğu kaç cm'dir? Tamam.*
Hilal: *Şimdi okuyorum (özeti). Üçgenin çevre uzunluğu bilinmiyor. Parkur üzerinde ip ile gösterdiğiniz dörtgenin eş çevrede bir eşkenar üçgenin bir kenar uzunluğu kaç cm'dir?*
Ebru: *Oldu mu sizce?*
Kaan: *Oldu.*
Taner: *Oldu.*
Ebru: *Tamam, daha kontrol etmeye gerek yok o zaman.*



Şekil 4.447. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grup üyelerinin problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmedikleri, çözümü başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları belirlenmiştir. Bu neden öğrenciler 4.a. ve 4.b. alt becerilerinde başarısız bir performans sergilemiştir.

Hilal: *(Şimdi) Kanıtlıyoruz!*
Ebru: *Buldum! "60 ile 30'u toplarız." yazalım.*
Taner: *Çıkanı 2 ile çarparız.*
Hilal: *Çıkan sonucu 3'e böleriz. Sonuç 60 olur.*
Hilal: *Şunları kontrol ettin sen Kaan, buraya bir şey yazmıyoruz galiba!*
Kaan: *Evet, yazma!*


İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? *Yaptığımız işlemleri başımdan itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.*

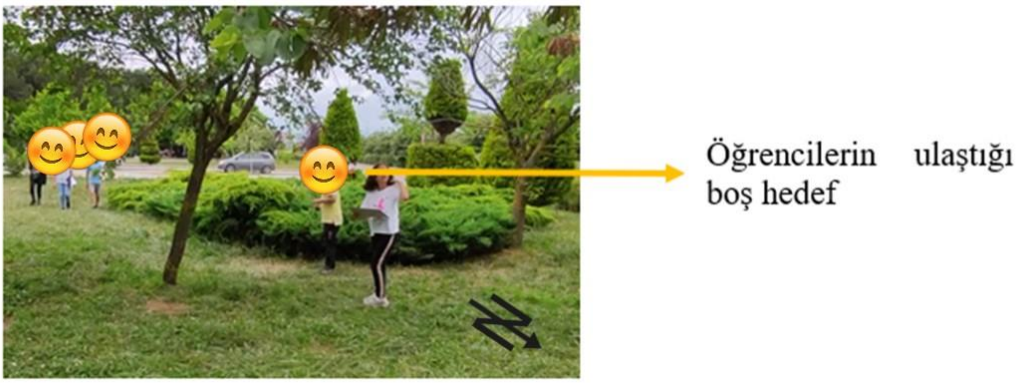
Şekil 4.448. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Şekil 4.449. Turuncular grubunun 5. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.20.3. Altıncı Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü hedef güneydoğuda bir direkte asılıdır. Öğrencilerin üçüncü hedefe ilerlemeden önce haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdiği, buna rağmen hedef yönündeki boş bir oryantiring fenerini kendi hedefleri zannettikleri belirlenmiştir.

Hilal: *Güneye gideceğiz.*
Taner: *İnsan yapımı nesnede (asılı hedef).*
Hilal: *Durun, durun o (ağaç) insan yapımı nesne değil, o ağaç (Şekil 4.450.)! Herkes (haritaya) baksın!*
Kaan: *Şu an biz neredeyiz?*
Cansu: *Ama bir şey diyeceğim; ağaç kesimi insan yapımı(dır).*
Kaan: *Ağaç insan yapımı değil ama.*
Taner: *Ne alaka ya! Yok ya!*
Kaan: *Tamam, doğal (nesne) oluyor işte!*
Ebru: *Direk nerede? Direkte (hedef). Geldiğimiz yere (ikinci hedefe) geri gidelim.*
Taner: *U dönüşü yapalım.*



Şekil 4.450. Öğrenciler başka bir grubun hedefine ulaşmıştır

Öğrenciler hedefi bulamayınca bir önceki hedeflerine geri dönmüşler ve üçüncü hedefin konumu ile ilgili tekrar değerlendirme yapmıştır.

Hilal: *2. noktadayız (hedefteyiz) şimdi, ağacın yanındayız.*
Cansu: *Güneye gideceğiz.*
Hilal: *Evet, güneye gideceğiz. (Hedefe ilerlerken) Bir insan yapımı nesne var, ağaç var.*
Ebru: *İki tane insan yapımı nesnenin yakınında. Biraz daha bu tarafa (doğuya) gideceğiz.*
Hilal: *Bir durun! Giderken etrafımıza bakalım.*
Kaan: *Şurası olabilir mi (Şekil 4.451.)?*
Ebru: *(hedefi) Gördüm, gördüm!*
Kaan: *Evet, bura(sı hedefin olduğu yer).*
Hilal: *Birinciyi (kâğıdı) alacağız, birinciyi.*

Şekil 4.451. Kaan, üçüncü hedefin olabileceği konumu işaret etmektedir

Öğrenciler hedefe ulaştıktan sonra problem metnini okumaya başlamışlar; Hilal, *"Dikdörtgen şeklinde bir görsel bulunmaktadır. Bu görsel aşağıda belirtilmiştir."* cümlelerini okuduktan sonra, *"Evet, şurası"* ifadesi ile zemindeki şekli işaret etmiş, Taner, "*Aaaa! Kemikler var."* cümlesi ile zemindeki kemiklere dikkat çekmiştir.

Kaan, problem kâğıdını aldıktan sonra, zeminde yer alan nesneleri kullanarak problem kâğıdını yön alarak eşleştirmiştir.

Şekil 4.452. Kaan, problem kâğıdı ile zemindeki nesneleri eşleştirmeye çalışmaktadır

Öğrenciler problemin okunmasının ardından, tanımlanan (1.a.) ve tanımlanmayan veriyi (1.b.) tespit etmeye başlamış (köpeğin tasmasının zincir uzunluğu), şeklin kenar uzunluklarını (1.b.) ölçmüşlerdir. Cansu *köpeğin tasmasının zincir uzunluğunun 200 cm olması* değişkenine (1.a.) dikkat etmemiş; dikdörtgenin güney ve doğu kenarlarında bulunan kemiklerin nicelik bakımından fazla olduğunu dikkat çekmiş, köpeğin önce güneye ve sonra doğuya ilerlemesi gerektiğini düşünmüştür.

Hilal: *Ben tahmin edebiliyorum sorunun şu an ne çıkacağını.*
Ebru: *Kurdeleyi alalım. Eeee, burada kurdele yok.*
Cansu: *Direkt çevresini bulacağız bence. Çevresini bulacağız.*
Ebru: *Hangi yöne doğru giderse, daha çok kemiğe ulaşır?*
Cansu: *Bir şey diyeceğim. Bence bu taraf (güney yönü, ardından doğu yönü). Kemikleri saydım buldum ben.*
Cansu: *Ama 200 cm uzuyorsa (tasması)…*
Ebru: *Bekle, ölçelim. Mesela (köpek kulübesi ile ilk kemik arasındaki mesafe) 19 (Şekil 4.454.).*

Problemde *hangi bilgiler* verilmiştir?	Tasmasının zincirinin 200 cm uzunlukta olduğu.
Problemde *bilinmeyenler* nelerdir?	Hangi yönde giderse daha fazla kemiğe ulaşır.

Şekil 4.453. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Kaan: *Kısa kenarları 100 cm.*
Taner: *Uzun kenarı…*
Ebru: *Uzun kenarına bakalım.*
Kaan: *200.*
Taner: *100'e 200.*
Kaan: *Bura (uzun kenarı 200-Şekil 4.455.), bura (kısa kenarı) 100.*
Hilal: *Burası (uzun kenarı) 200 mü?*

Şekil 4.454. ve Şekil 4.455. Öğrenciler dikdörtgenin güney yönündeki kısa kenarını ölçmektedir

Öğrenciler dikdörtgenin diğer uzun ve kısa kenarlarını ölçme gereği duymamışlardır. Ölçme işleminden sonra Hilal, problem kâğıdını tekrar okumuştur. Öğrencilerin köpeğin tasmasının zincir uzunluğu ile kemiklerin şekil üzerindeki konumlandırılması ile ilgili değerlendirmelerde bulundukları; bu bağlamda problem metnindeki tanımlanan veri ile tanımlanmayan veri arasında ilişkilendirmeyi (2.a.) başarılı bir şekilde gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Grup üyelerinin problemi çözmek amacıyla mantıksal muhakeme, çizim yapma ve harekete geç stratejisini (2.b.) birlikte kullandığı görülmüştür.

Hilal: *Köpek burada (işaret ederek), hangi yöne giderse daha fazla kemiğe ulaşabilir?*
Kaan: *Bak, (köpek) burada 200 cm tasması var; (köpeği) bağlamışlar.*
Cansu: *Şurası (kısa kenarı) 100 cm mi?*
Kaan: *Evet.*
Cansu: *(Tasmasının zinciri) 200 cm uzayabiliyor.*
Hilal: *Bakın buradan giderse, (güneye, ardından doğuya) giderse daha çok kemiğe ulaşabilir. Ama burada (köpek kulübesinin güneyinde kalan kısa kenar uzunluğundaki kemikleri saymaktadır.) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.*
Cansu: *Ama yok, şurada bitiyor (3. kemikte) tasması(nın zinciri-Şekil 4.456.).*

Şekil 4.456. Cansu, köpeğin en fazla gidebileceği noktayı işaret etmektedir

Kaan: *Evet, burada bitiyor. 200 cm uzuyor. Mesela burası 200 cm (köpek kulübesinin doğusunda yer alan uzun kenarı işaret ederek), burası 100 cm (köpek kulübesinin güneyinde yer alan kısa kenarı işaret ederek).*
Hilal: *Buradan (güney ve doğu yönünde) 6 yiyebilir. Buradan gelirse…*
Cansu: *Durun, tasmasının bittiği yere cüzdanımı koyacağım (Şekil 4.457.).*
Kaan: *Kalem alıp, işaretleyelim bence (Şekil 4.458.)!*

Şekil 4.457.-Şekil 4.458. ve Şekil 4.459. Cansu, köpeğin ulaşabileceği noktayı cüzdanı ile belirtmekte; Kaan, köpeğin ulaşabileceği noktaları kalem ile işaretlemektedir

Kaan: *Gerek yok, işaretliyorum. Burada da (köpek kulübesinin doğusundaki uzun kenarda) buraya (kenarın sonuna) kadar gelebiliyor (Şekil 4.459.).*
Hilal: *Emin misin Kaan?*
Ebru: *Bence en mantıklısı, köpek bir bu tarafa (önce doğuya), sonra bu tarafa (güneye ardından doğuya) gitmeli. Hepsini sırayla gitmeli.*
Cansu: *Buradan giderse 6, buradan giderse 5.*
Hilal: *(Doğu yönündeki uzun kenarda) Gidip geri dönüp, sonra yeniden (güneye ardından doğuya) gidemez mi?*
Ebru: *O da yıldız oryantiring gibi.*
Cansu: *Ama öyle bir şey yazmıyor ki (problem kâğıdında). Bir şey diyeceğim, ben buldum. Bakın şimdi; buradan (güneye ardından doğuya) giderse 6 kemik yiyor, buradan (doğuya doğru) giderse 5 kemik yiyor. Bu taraf yani 1 kemik fazla yiyor.*
Kaan: *İlk önce güney, ondan sonra doğuya gider.*
Hilal: *Şuradan (güney, ardından doğuya) değil mi Cansu?*
Cansu: *Evet.*

Grup üyelerinin ulaştıkları sonucu matematiksel olarak ifade edemedikleri (3.a.) ve problem çözme kâğıdında ilgili alanı boş bıraktıkları tespit edilmiştir.

Hilal: *Nasıl çözebiliriz? İlk matematiksel ifadeyle…*
Cansu: *Biz problemi çözdük mü şu an?*
Ebru: *Matematiksel ile yapmadık. (İşlem ile) çözmüyoruz ki zaten.*
Cansu: *Biz şu an bulduk bence. Çünkü bu tarafa (doğuya) doğru giderse 5 kemik yiyor. Bu tarafa (güneye ve doğuya) doğru giderse 6 kemik yiyor.*

Hilal: *O (cevap) okey! O zaten okey! Matematiksel işlemle buluyoruz (şimdi). Düşünün, düşünmekle olacak bir şey. Problemi matematiksel ifadeyle çözeceğiz.*
Cansu: *Şimdi diyeceğiz ki: 200 şey var burada, 200 tane uzayabiliyor. 200 cm uzarsa 6 kemik yiyebiliyor.*
Hilal: *Evet, bu tarafa doğru gelirse de 5 yiyebiliyor.*
Ebru: *Aynen, 200'ü 6'ya bölebiliriz.*
Cansu*: Ben bunu çözemem! Ben hayatımda böyle bir problem çözmedim.*
Hilal: *Ama çözeceğiz işte!*
Kaan: *Toplama, çıkarma bir şey yok bu soruda.*
Cansu: *Ben de onu diyorum. O zaman buldum ben. Köpeğin tasması 200 cm uzayabildiğine göre, bu taraf hangi yön şu an?*
Taner: *Güney.*
Cansu: *(Köpek) Önce güneye, sonra doğuya giderse 6 kemik yer; ama aksine doğuya giderse 5 kemik yer.*
Hilal: *Güneye doğru giderse 6 kemik yemez. (Köpek) 1, 2, 3; 3 tane kemik yer. Eğer güneye ve sonra doğuya giderse 6 kemik yer.*
Cansu: *Tamam, şöyle yaz: Köpeğin tasmasının uzayabileceği yere kadar ölçeriz. Köpeğin tasması uzamış olarak, köpeğin tasması yetiştiği yere kadar en fazla nerede kemik, köpeğin tasmasının uzunluğuna kaç tane kemik sığıyorsa, o yer onun (köpeğin) gitmesi gereken yöndür.*

Problemi *nasıl* çözebilirsiniz? Problemi çözmek için arkadaşlarınızla yaptığınız tartışmaları yan tarafa yazınız.	Köpeğin tasmasının uzayabileceği yere kadar ölçeriz. Köpeğin tasmasının uzunluğuna kaç tane kemik sığıyorsa köpeğin yönü ne tarafta bulunur.
Problemi çözmek için yaptığınız *matematiksel işlemleri sırasıyla* yazınız.	

Şekil 4.460. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problemi kendi cümleleri ile ifade edemedikleri, problem cümlesinin anlamını *"Köpek hangi yöne giderse kaç kemik yemiş olur?"* cümlesi ile değiştirdikleri ve 1.c. alt becerisinde başarısız bir performans sergiledikleri görülmüştür.

Hilal: *Problemi kendi cümlemizle özetleyelim.*
Ebru: *En baştan okuyorum.*
Cansu: *Şimdi köpeğin şey (tasmasının zinciri) 200 cm uzayabiliyor.*
Kaan: *Cansu, beyin fırtınası yapalım.*
Hilal: *Özetleme ne ya? Türkçe dersinde miyiz?*
Ebru: *(Özeti) Söylüyorum, belki (doğrudur) az bir yazma! Köpeğin tasması 200 cm uzar; Köpeğin tasması 200 cm uzuyor. Köpek hangi yöne giderse kaç kemik yemiş olur?*

Problemi *kendi cümlelerinizle* özetler misiniz?	Köpeğin tasması 200 cm uzuyor. Köpek hangi yöne giderse kaç kemik yemiş olur?

Şekil 4.461. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

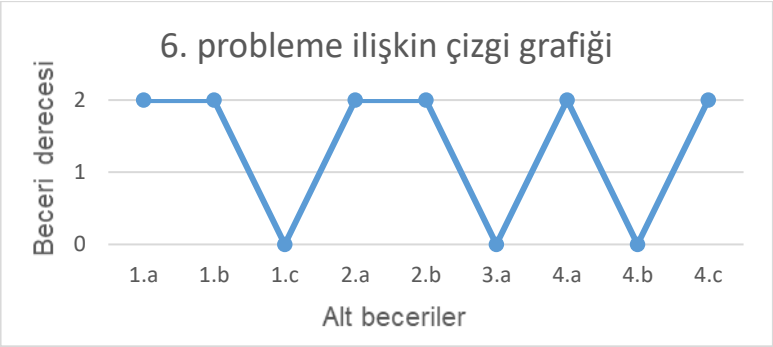
Grup üyelerinin çözümü başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadığı, problem çözme sürecini başından itibaren kontrol ettikleri görülmüştür; bu nedenle

grubun 4.a. becerisinde başarılı, 4.b. alt becerisinde başarısız bir performans sergilediği tespit edilmiştir.

Hilal: *Kontrol edeceğiz, kanıtlıyoruz! Ama kanıtladık, burada zaten!*
Ebru: *(Tasmasının zinciri) 200 cm uzuyor.*
Hilal: *Tasma 200 cm uzadığına göre…*
Ebru: *6 tane kemik yemiş olur.*
Cansu: *Doğru.*
Hilal: *Tasma (köpek) ilk güneye, sonra doğuya giderse 6 tane kemik yemiş olur.*
Cansu: *Ama biz işlem yapmadık.*
Kaan: *Yapmayacağız zaten, işlem yok.*
Hilal: *Şimdi siz kontrol edin!*
Ebru: *Hangi bilgiler verilmiştir? Tasmasının zincirinin 200 cm uzunlukta olduğu. Doğru mu?*
Cansu: *Doğru bence.*
Ebru: *Bilinmeyenler… Hangi yönde giderse daha fazla kemiğe ulaşır? Doğru mu? Doğru. Doğru mu?*
Hilal*: Doğru.*
Taner: *Doğru.*
Ebru: *Kendi cümlelerinizle özetleyin. Okuyorum: "Köpeğin tasması 200 cm uzar; Köpeğin tasması 200 cm uzuyor. Köpek hangi yöne giderse kaç kemik yemiş olur?" Doğru mu?*
Kaan: *Doğru.*
Ebru: *Matematiksel işlem yapmadık. Burası boş. (Nasıl çözebilirsiniz bölümü için) "Köpeğin tasmasının uzayabileceği yere kadar ölçeriz. Köpeğin tasmasının uzunluğuna kaç tane kemik sığıyorsa köpeğin (gitmesi gereken) yönü ne taraftır buluruz." Doğru bence.*
Ebru: *(Kanıtlama bölümü için) Tasma ilk güneye, sonra doğuya giderse 6 tane kemik yemiş olur.*
Cansu: *Doğru.*

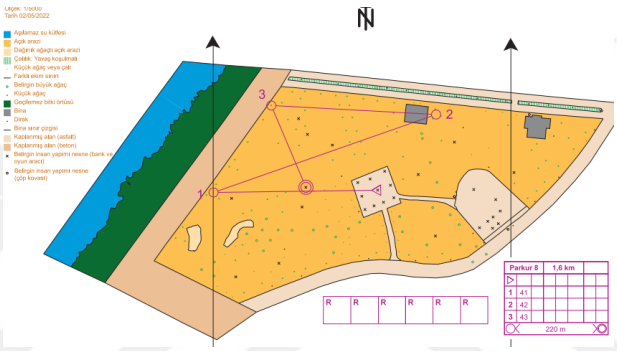
Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise *sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız?* Yazınız.	Tasma ilk güneye sonra doğuya giderse 6 tane kemik yemiş olur.
İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? *Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.*	

Şekil 4.462. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.463. Turuncular grubunun 6. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.21. Turuncular Grubuna Ait 3. Parkur Bulguları



Şekil 4.464. Turuncular grubu 3. parkur haritası

4.2.21.1. Yedinci Probleme İlişkin Bulgular

Birinci hedef batıda bir ağaçta asılıdır. Öğrencilerin; haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdikleri, fakat batı yerine güneybatıya ilerledikleri, bu nedenle başka bir grubun hedefine ulaştıkları görülmüştür.

Hilal: *Bir tane insan yapımı nesne var şurada (batıda).*
Ebru: *Ağaçların yanında (hedef).*
Kaan: *İnsan yapımı nesnenin ilerisinde.*
Hilal: *En köşede bir ağacın yanında (hedef); üç tane ağaç var yanında.*
Ebru: *Neresi o zaman?*
Cansu: *Şurada, numara kaç?*
Hilal: *41 (oryantiring fenerinin numarası). Kaç numara?*
Ebru: *31.*
Hilal: *Burada bir yerde (hedefimiz). Bak iki tane insan yapımı nesne olması lazım.*
Taner: *Ağacın orada (hedef).*

Cansu, güneybatıdaki boş bir hedefi kontrol etmiş; Kaan, başka bir hedefin üzerindeki numarayı kontrol etmeyi önermiştir. Hilal ise, hedefi haritayı kontrol ederek bulmaları gerektiğini arkadaşlarına ifade etmiştir. Öğrencilerin hedefin

bulunduğu konumun yönünü haritayı kullanarak tespit ettiği, fakat hedefi alandaki oryantiring fenerlerinin numaralarını kontrol ederek bulduğu görülmüştür.

Kaan: *Şuna da bakalım mı?*
Hilal: *Ama öyle mi bakacaksın. Tamam, Kaan sen git bak.*
Cansu: *Oku!*
Ebru: *En baştan ama, en yukarıdan!*
Hilal: *En baştan al Taner! Şuradan.*

Taner, problem kâğıdını arkadaşlarına okumuştur. Öğrencilerin problem kâğıdının kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirmeye çalıştıkları; fakat tahtanın yönünü problem kâğıdına göre konumlandırmadıkları görülmüştür.

Ebru: *Ne diyor (problem kâğıdında)? "6 hamle batıya ilerle" diyor.*
Taner: *Şimdi başlangıç noktamız…*
Hilal: *Eşleştirelim kuzeyle (problem kâğıdını).*
Ebru: *Kâğıdı buraya koy (tahtanın üstüne).*
Hilal: *Şurası galiba. (Tahtanın sol üst köşesindeki birimkareyi işaret etmektedir.)*
Ebru: *Bak; kuzey, güney, doğu, batı. (Yönleri işaret etmektedir.)*
Taner: *Bak, şuradan başlıyoruz galiba.*
Hilal: *Hayır Taner, pardon en baştan başlıyoruz.*
Ebru: *Tamam, 6 hamle batıya (ilerleyeceğiz).*

Ebru, birimkareler ile kaplama işlemini batı yönünde değil, güneye doğru gerçekleştirmiştir. Bunun üzerine Hilal arkadaşını uyarmıştır. Öğrencilerin kaplama amacıyla kullanacakları tahtayı, problem kâğıdındaki gibi konumlandırmamaları, onların "6 hamle batıya" komutunu uygulayamamalarına neden olmuştur. Cansu ise dikdörtgen tahtanın uzun kenarında 6 birimkare güneye doğru ilerleyebileceklerini düşünmüş ve fikrini arkadaşlarıyla paylaşmıştır.

Hilal: *Batıya!*
Ebru: *Olmuyor 4 kare var, yanlış mı eşleştirdik?*
Hilal: *Kuzey burası, buradan başlıyor.*
Ebru: *Bir saniye!*
Cansu: *O zaman böyle (güneye) gidecek.*
Hilal: *Ama batıya ilerle bu şekilde işte.*
Taner: *Bir saniye! Şuradan (kuzeybatı en üst birimkareyi işaret ederek) başlayacağız yoksa?*
Hilal: *Hayır, Taner kuzey burası.*
Ebru: *Burada (problem kâğıdında) nasıl gösteriyor (başlangıç noktasını)?*
Cansu: *Bir şey diyeceğim; burada da (bitiş noktasını göstermektedir) bir işaret var ki!*

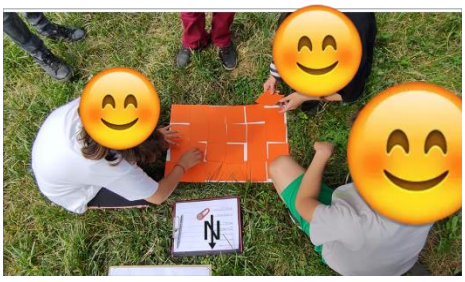
Hilal: *O bitiş (noktası); üçgen başlangıç (noktası). Şu şekilde mi denesek acaba? (Tahtayı problem kâğıdındaki gibi yatay pozisyona getirmeyi önermektedir.)*
Cansu: *Bu (problem) biraz zormuş, bakın.*
Hilal: *Aslında kolay; batıya doğru ilerlediğinde olmuyor. Batı (doğru tespit ettik) burası, karıştırdık desek o da yok. Burası (ilk satır) maksimum 4 tane ilerliyor.*
Cansu: *Bir şey diyeceğim; ya pusula yanlışsa!*
Ebru: *Cansu, hayır!*
Hilal: *Nasıl olacak bu?*

Hilal, problem kâğıdındaki *"haritayı kullanarak"* ifadesini arkadaşlarına tekrar okumuştur. Grup üyelerinin Cansu'nun önerisi ile *"6 hamle batıya"* komutunu uygulayabilmek için tahtanın yönünü kuzeye çevirdiği belirlenmiştir.

Taner: *Şurası başlangıçsa, kuzey, güney, doğu, batı.*
Ebru: *Bir şey diyeceğim; bununla (harita ile problem kâğıdını) eşleştirmedik.*
Hilal: *Gerek yok ki.*
Cansu: *Bununla (tahta) ile bunu (problem kâğıdını) eşleştirsek. Belki (tahtanın uzun kenarı doğuya doğru) böyle olmalı. Belki (uzun kenarı doğuya doğru) bu tarafta olacak.*
Hilal: *Ne?*
Cansu: *Belki bu tarafta olacak, bununla bunu eşleştirirsek! O zaman oluyor. Yönünü çevirmemiz lazım. İşte bu şekilde (Şekil 4.465.)!*
Taner: *Aynen, bu şekilde ya! Ben demiştim zaten bir şey var diye!*

Öğrencilerin tahtanın yönünü problem kâğıdındaki gibi kuzeye çevirdikten sonra başlangıç noktasını doğru tespit ederek tahtayı komutlara göre kapladığı belirlenmiştir.

Ebru: *Sonra ne diyor? 3 hamle güneye. Sonra 5 hamle doğuya ilerleyeceğiz. Sonra 1 hamle kuzeye ilerleyeceğiz.*
Hilal: *Başka?*
Ebru: *1 hamle kuzeye. Sonra 4 hamle doğuya.*
Hilal: *Tamam (Şekil 4.466.)!*

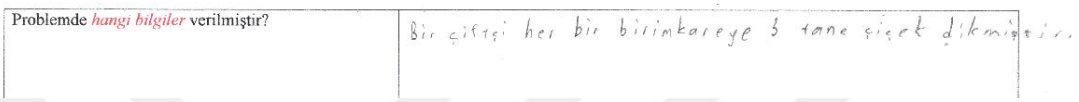


Şekil 4.465. ve Şekil 4.466. Öğrenciler kaplama işlemini tamamlamıştır

Öğrencilerin kaplama işlemini tamamladıktan sonra, problem metnini okumaya başladıkları, tanımlanan ve tanımlanmayan verileri tespit ettikleri görülmüştür.

Problem metninde tanımlanan veriler *"harita, başlangıç ve bitiş noktası, komutlar, her birimkareye 3 çiçek dikilmesi"* olarak tasarlanmıştır. Grup üyelerinin problem metnindeki tanımlanan verilerden bazılarını (harita, başlangıç noktası ve bitiş noktası, komutlar) tahta üzerinde uyguladığı, *"Bir çiftçi her bir birimkareye 3 tane çiçek dikmiştir."* ifadesini de problem çözme kâğıdına tanımlanan veri olarak aktardıkları belirlenmiştir.

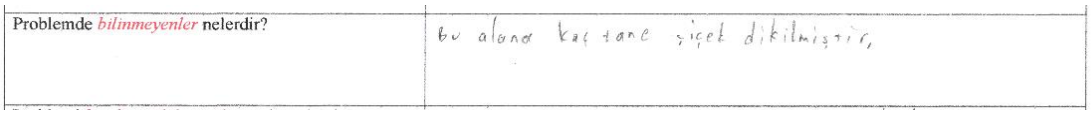
Taner: *Problemi oku!*
Ebru: *Problemi okuyorum. Tamam, yaz hangi bilgiler verilmiştir? Bir çiftçi her birimkareye 3 tane çiçek dikmiştir. "Birimkareye" birleşik bu arada.*



Şekil 4.467. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Problem metninde tanımlanmayan veri; *"tahtanın alan değeri ve çiftçinin bu alana toplam kaç tane çiçek dikmesi gerektiği"* olarak tasarlanmıştır. Öğrencilerin "Bu alana kaç tane çiçek dikilmiştir?" ifadesini problem çözme kâğıdına aktardığı belirlenmiştir.

Hilal: *Bilinmeyenleri de yazalım.*
Kayra: *Kaçta tane çiçek diktiği (bilinmiyor).*
Ebru: *Bu alana kaç tane çiçek dikmiştir.*



Şekil 4.468. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problemi çözmek amacıyla önce tahtanın alanı tespit etmeye çalıştığı belirlenmiştir. Grup üyelerinin tahtanın alanını hesaplamak için farklı önerileri bulunmaktadır: Cansu ve Hilal, *"alan"* ve *"çevre"* kavramlarını birbirinin yerine kullanarak, şeklin alanı yerine çevresini hesaplamış; Kaan ise şeklin alanını kenarlarındaki birimkareleri sayarak ulaştığı sonuçları çarpmayı önermiştir.

Cansu: *Tamam, hadi; 3, 6, 9,... diye gidelim (kenarlarındaki birimkareleri saymaktadır).*
Ebru: *Az dur Cansu!*
Taner: *Burada 24 birimkarelik kare var.*
Hilal: *Kendi cümlelerimizle özetlemeden önce, bence problemi çözelim.*
Taner: *Burada 24 birimkare var.*
Kayra: *4 ile 6'yı çarpalım.*

Taner: *24 birimkare var. Neden 4'le 6'yı çarpıyoruz?*
Kayra: *Burası (kısa kenarı) 4 (birimkare), burası (uzun kenarı) 6 (birimkare) olduğu için; kısa yol.*
Ebru: *Evet, 4 ile 6'yı çarpalım.*
Kayra: *Alanını bulmak için.*
Cansu: *Alanını buldum ben, toplam 20 kare. (Cansu, dikdörtgenin kenarlarını birim olarak saymıştır ve çevresini bulmuştur.)*
Kayra: *24*
Cansu: *Bence şey yapalım; 6 ile 6'yı toplayalım, sonra 4'le 4'ü toplayalım.*
Hilal: *Bence Cansu'nun dediği gibi yapalım. Çünkü bak biz ne yapıyorduk? Dikdörtgenin alanını bulmak için 6'yla 6'yı topluyorduk. 4'le 4'ü topluyorduk. Sonra çarpıyorduk sonra.*

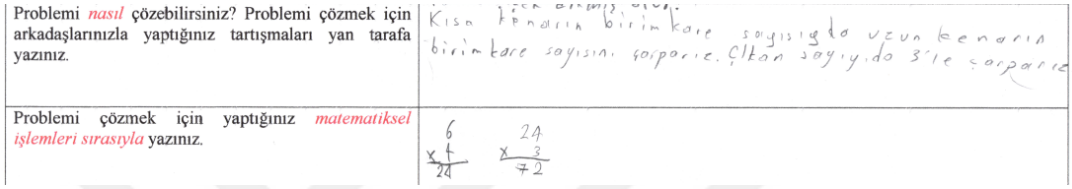
Grup üyelerinin problemi nasıl çözeceklerine ilişkin birbirlerini ikna edemediği görülmüştür. Taner, şeklin alanını sayarak da belirleyebileceklerini arkadaşlarına ifade etmiştir. Grup tartışmasının sonucunda şeklin alanının 24 birimkare olduğu kararı alınmıştır.

Ebru: *Hadi açıklayalım, açıklayalım (problemi nasıl çözeceğimizi).*
Hilal: *Nasıl açıklayacağız? Sen söyle!*
Ebru: *Ben bulamadım.*
Taner: *Ben toplamını buldum zaten!*
Cansu: *Farklı bir çözüm yolu gerçekleştireceğiz. O da 4'le 4'ü toplayacağız ya da 6'ya 2'yi çarpacağız ya da 4'le 2'yi çarpacağız, sonra toplayacağız. Böyle oluyor. Neden çarptın derseniz? 6'dan iki tane var, 4'ten de iki tane var.*
Taner: *Biz bunun çevresini bulmuyoruz ki.*
Kaan: *Alanını bulmak için şurasıyla (kısa kenarıyla), şurasını (uzun kenarını) çarpmamız lazım.*
Hilal: *Ama bak Kaan, kısa kenar ile uzun kenarı topluyoruz, sonra 2 ile çarpıyoruz. Benim demek istediğimi anladın mı?*
Kaan: *Niye?*
Hilal: *Alanını bulmak için.*
Cansu: *Alanını mı soruyor, çevresini mi?*
Hilal: *Alanını soruyor.*
Cansu: *Alanı 20 birimkare.*
Kaan: *24 birimkare.*
Taner: *Burada 24 tane birimkare var. Sayarak da bulunuyor. Say içini Cansu.*
Cansu: *1, 2, 3, …, 22, 23, 24. Tamam, ben anladım. O zaman 24 ile 3'ü çarp.*
Ebru: *Anladıysan anlat Cansu!*
Hilal: *Düşüncelerini mantıklı, mantıksız anlat!*

Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanan veri ile tanımlanmayan veri arasında başarılı bir ilişki kurduğu (2.a.), problemi çözmek amacıyla matematik cümlesi yazma stratejisini kullanmayı planladığı (2.b.) belirlenmiştir. Grup üyeleri tahtanın alanı ile

her bir birimkareye dikilecek çiçek sayısını çarparak (24x3=72) doğru sonuca (3.a.) ulaşmıştır.

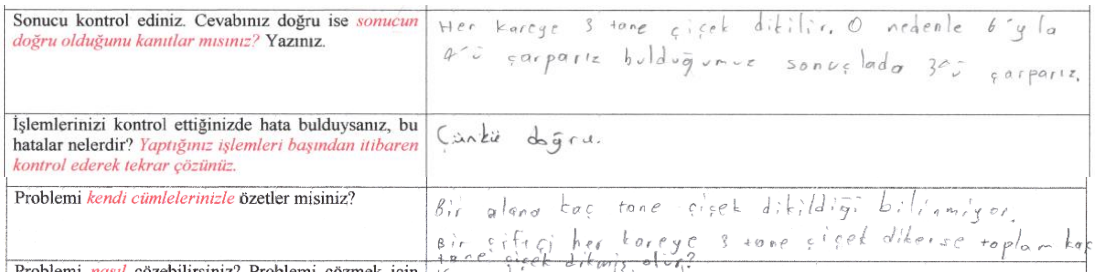
> ***Cansu:*** *Saydım işte; 6'yı nasıl bulduk? Kenarlarını sayarak 6'yı bulduk. Böylece uzun kenarının 6 olduğunu keşfettik. Sonra da burayı, kısa kenarı saydık; 4 olduğunu keşfettik. O şekilde bulduk.*
> ***Hilal:*** *Mantıklı mı?*
> ***Kaan:*** *Mantıklı.*
> ***Hilal:*** *"Bu alana kaç tane çiçek dikilmiştir?" diyor, biraz da sen bak bakalım problem kâğıdına Kaan.*
> ***Cansu:*** *Kısa kenarını bulmak için saydık desek ya da uzun kenarını bulmak için saydık desek.*
> ***Ebru:*** *6'la 4'ü çarparız: Bulduğumuz sonucu da 3 ile çarparız.*



Şekil 4.469. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmedikleri (4.a.) belirlenmiştir. Grup üyelerinin çözümü başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları (4.b.); problemin çözümüne ilişkin fikirlerini tekrarladıkları tespit edilmiştir.

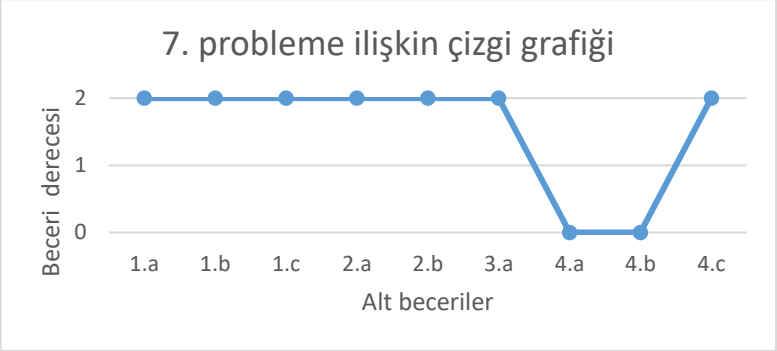
> ***Hilal:*** *Şimdi kanıtlayacağız (çözümü).*
> ***Ebru:*** *Her kareye 3 tane çiçek dikilir. O nedenle 6'yla 4'ü çarparız. Bulduğumuz sonuçla da 3'ü çarparız.*
> ***Hilal:*** *Bitti, şimdi kontrol ediyoruz.*
> ***Taner:*** *Birinci doğru, ikinci de doğru, üçüncü de doğru.*
> ***Kaan:*** *Hepsi doğru.*



Şekil 4.470. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grup üyelerinin problemi kendi cümleleri ile başarılı bir şekilde (1.c.) ifade ettiği; *"Bir alana kaç tane çiçek dikildiği bilinmiyor."* ifadesi ve *"toplam"* kelimesini problem cümlesine eklediği belirlenmiştir.

Hilal: *Özetlemeyi yapalım.*
Ebru: *Bir alana kaç tane çiçek dikildiği bilinmiyor. Bir çiftçi her kareye 3 tane çiçek dikerse toplam kaç tane çiçek dikmiş olur? Bu alanda toplam kaç tane çiçek olmuş olur?*
Hilal: *"Toplam" yazıyorum "Bu alan" yazmayacağım.*



Şekil 4.471. Turuncular grubunun 7. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.21.2. Sekizinci Probleme İlişkin Bulgular

İkinci hedef kuzeydoğuda bir ağaçta asılıdır. Öğrencilerin haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdikleri ve hedefin bulunduğu konum ile ilgili fikir alışverişi yaptığı ve hedefe zorlanmadan ulaştığı belirlenmiştir.

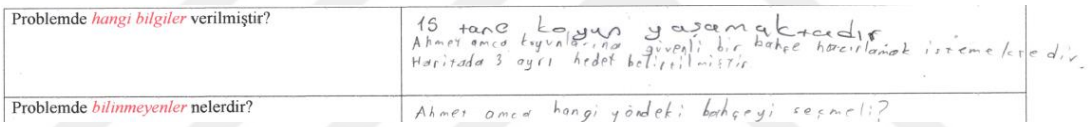
Hilal: *Şurada bir yer var ya (kuzeydoğuyu işaret ederek)!*
Taner: *Aynen o ev. O evin…*
Hilal: *Arkasında (hedef).*

Taner, problem kâğıdını arkadaşlarına okumuştur. Problem kâğıdının okunmasının ardından Hilal, problem metnindeki kriterleri (1.a.) arkadaşlarına tekrar ifade etmiştir. Grup üyeleri problem kâğıdının kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirerek yönleri de (1.a.) tespit etmiştir.

Ebru: *Üç numarayı alacağız. Haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirelim.*
Taner: *Başlangıcımız (neresi)?*
Ebru: *Bence tam burası (ağaç)!*
Hilal: *Hangi yöndeki alanı seçmelidir? Bu soru (1. parkurdaki) zorlandığımız soru gibi. Her koyun için 2 birimkarelik alan gerekmektedir. Bahçenin çevresi 220 cm ile 280 cm aralığında olmalıdır.*
Ebru: *Önce güneydoğu(daki bahçeye gideceğiz). Güney.*
Hilal: *Doğu.*
Ebru*: Tamam bu taraf (güneydoğuyu işaret ederek).*
Hilal: *Bak, burası kuzeybatı, burası güney oluyor o zaman.*
Ebru: *Tamam, güney bu taraf.*

Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanan verileri (1.a.) ve tanımlanmayan verileri (1.b.) tespit etmeye çalıştığı görülmüştür. Problem metninde tanımlanan veriler *"harita, komutlar, kriterler, bahçede yaşayan koyun sayısı"*; tanımlanmayan veriler *"bahçelerin çevre uzunlukları, alan değerleri ve çiftçinin hangi bahçeyi seçmesi gerektiği"* olarak tasarlanmıştır. Grup üyelerinin bu aşamada problem metninde tanımlanan (15 koyun) ve tanımlanmayan (çiftçinin hangi bahçeyi seçmesi gerektiği) verilerden sadece bir tanesini keşfettiği görülmüştür.

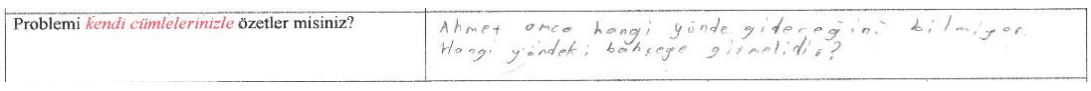
Ebru: *Şimdi en başta ne yazıyor (problem kâğıdında). Verilenleri yazalım önce.*
Hilal: *15 tane koyunu varmış. Ahmet Amca güvenli bir bahçe hazırlamak istemektedir ve haritada 3 hedef belirtilmiştir. Bence bunlar.*
Taner: *Bence de.*
Ebru: *Bir de diyor ki: Üç ayrı hedef belirtilmiştir.*
Taner: *Veya bahçe (yazabiliriz).*
Hilal: *Bilinmeyenler (neler)?*
Ebru: *Ahmet Amca hangi yöndeki alanı seçmelidir?*
Hilal: *Bahçe olabilir mi?*
Ebru: *Bahçe de olur.*



Şekil 4.472. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problem cümlesini kendi cümleleri ile ifade edemediği, problem çözme kâğıdına aktardıkları ifadelerde, problem metnindeki "kriterler" ile ilgili herhangi bir ifade bulunmadığı görülmüştür.

Hilal: *Kendi cümlemizle özetleyeceğiz.*
Ebru: *Ahmet Amca hangi yönde gideceğini bilmiyor. Hangi yöndeki gitmelidir?*



Şekil 4.473. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problemi çözmek için fikir alışverişi yaptığı belirlenmiştir. Grup üyelerinin problem metnindeki tanımlanan verileri (1.a.) anlamlandıramadığı görülmüştür. Nitekim Taner, hedefteki her bir bahçede 15 koyun yaşadığını, çiftçinin toplamda 45 tane koyuna sahip olduğunu düşünmüş; Ebru ve Hilal, Taner'in fikirlerini desteklemiş; Kaan ise arkadaşlarına katılmadığı belirtmiştir.

Hilal: *Nasıl çözebiliriz? Parlak fikirlerinizi alalım.*
Ebru: *Her bahçede 15 tane koyun var.*
Hilal: *Tamam 15 koyun var; onunla (koyunlarla) alakalı bir şey yapacağız ama…*
Ebru: *Tek sayı olarak 15 tane koyun verilmiş.*
Taner: *Toplam 45 koyun var bence.*
Hilal: *Nereden buldun Taner?*
Taner: *15 (kuzeybatıda), 30 (güneyde), 45 (güneydoğuda).*
Hilal: *Hepsi(nde) 15 (koyun mu var) mi?*
Ebru: *Aaaaa! Evet. 3 tane bahçe var; 15 ile 3'ü çarp. Bu kadar (çözüm).*
Hilal: *Bakalım (problem kâğıdına).*
Kaan: *Niye 15'le 3'ü çarpıyorsunuz?*
Ebru: *Çünkü 3 tane bahçe var. Bütün bahçelerin toplamında kaç tane koyun olduğunu bulabilmek için.*
Kaan: *Ahmet Amca'nın 15 tane koyunu var, bir tane bahçeye yerleştirecekmiş koyunları.*
Hilal: *45 oluyor.*
Taner: *Her bahçede 15 koyun varmış; burada (kuzeybatıda) 15, burada (güneyde) 15, burada da (güneydoğuda) 15. 15, 30 ve 45 ediyor.*

Kaan'ın çiftçinin 45 tane koyunu olmadığını, problem kâğıdında böyle bir ifadenin bulunmadığını arkadaşlarına ifade ettiği görülmüştür. Bununla birlikte problem metninde çevre ile ilgili kriterler vurgulanmasına rağmen; grup üyelerinin "metreyi" hangi amaçla kullanacaklarına ilişkin fikir sahibi olmadığı, öğrencilerin kriterlerin farkında olmadığı (1.a.) belirlenmiştir. Cansu metreyi "alan ölçme" amacıyla kullanabilecekleri ifade etmiştir.

Kaan: *Öyle değil! Şimdi 15 tane koyunu varmış. Buradan (bu bahçelerden) bir yere (bir bahçeye) yerleştirecekmiş koyunları. Üç bahçede 15 koyun yok yani.*
Hilal: *Nasıl yani?*
Kaan: *Ahmet Amca'nın 15 koyunu varmış. 15 koyunu güvenli bir şekilde yerleştirecekmiş bir bahçeye.*
Hilal: *Bir bahçeye…*
Kaan: *(Bir parmağını kaldırarak vurgulamıştır.) Bir bahçeye… Problemde yazıyor.*
Ebru: *(Metreyi göstererek) Bu niçin ama bu niçin? İlk önce bunu şey yapalım, bu niçin (var)?*
Cansu: *Alanlarını ölçmek içindir belki.*
Ebru: *Evet, bence de alanlarını ölçmek için. Gelin, alanlarını ölçelim. Ama önce okuyalım (problemi), ne olur ne olmaz! En baştakini (güneydoğudakini) ölçelim.*

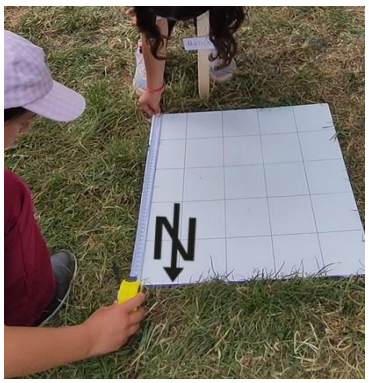
Grup üyelerinin komutları uygulayarak sırasıyla önce güneydoğu, sonra güney ve son olarak kuzeybatı yönündeki tahtaların kenar uzunluklarını ölçtükleri belirlenmiştir.

Hilal: *90.*

Ebru: *Burası da (diğer kenarı da) 90. Burası da 30.*
Hilal: *Kaan, aklında tut; uzun kenar 90 cm, kısa kenar 30 cm.*
Ebru: *Şimdi burayı (güney yönündeki bahçeyi) ölçelim.*
Hilal: *Bir bir kare zaten; hepsi (bütün kenarları) aynıdır*
Ebru: *50 (cm bir kenarı).*
Hilal: *Tamam, diğeri de 50. Tamam diğerleri de 50'dir; ölçmeye gerek yok.*

Kaan, kuzeybatı yönündeki bahçenin bir kenarının 6 birimkareden oluştuğunu ve bir birimkarenin kenar uzunluğunun 10 cm olduğunu önceki hesaplamaları izleyerek keşfetmiştir.

Kaan: *(Birimkarelerin bir kenarı) Bir tanesi 10 cm, burası 60.*
Cansu: *Tamam, yine de ölçelim.*
Ebru: *60.*
Cansu: *E buralar da (diğer kenarları da) 60 o zaman.*



Şekil 4.474.-Şekil 4.475.-Şekil 4.476. ve Şekil 4.477. Öğrenciler bahçelerin çevrelerini ölçmektedir

Öğrencilerin tahtaların çevrelerini hesapladıktan sonra problemi tekrar okuduğu, çözüme ilişkin fikir alışverişi yaptığı belirlenmiştir. Ebru, arkadaşlarının dikkatini problem metnindeki kriterlere çekmiştir. Grup üyelerinin çoğunluğunun (Cansu, Ebru ve Hilal) "çevre" ve "alan" kavramlarını birbiri ile karıştırdığı; gerçekleştirdikleri ölçümler ile tahtaların alanlarını belirlediklerini düşündüğü tespit edilmiştir.

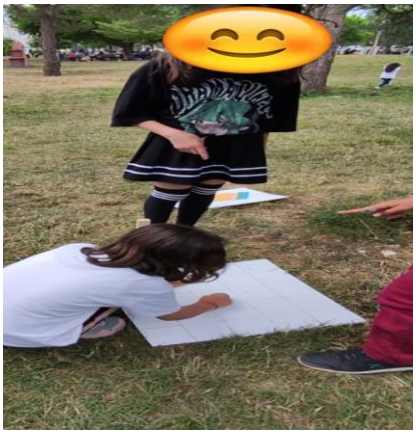
Hilal: *Ölçtük, nasıl çözeceğiz?*
Ebru: *Bekle, problemde ne yazıyor?*
Hilal: *Bence Ebru, ilk önce hangisinin güvenli olduğunu bulalım. Ondan sonra matematiksel ifadeye geçelim.*
Ebru: *Şunlara da bakalım mı? Bunlara hiç bakmadık çünkü: 1. Her koyun için en az 2 birimkarelik alan gereklidir. 2. Bahçenin çevresi 220 cm ile 280 cm aralığında olmalıdır.*
Cansu: *"15 koyun" diyor. "Güvenli bir bahçe" hazırlamak istiyor.*
Hilal: *İlk önce güvenli bahçeyi bulmamız lazım.*
Cansu: *Aynen, ama güvenli bahçe için bir şey belirtmemiş. O yüzden belirtilmeyenlere yazabilirsiniz. Hangi bahçe güvenli bahçe?*
Hilal: *Bilinmeyenleri zaten yazdık ya!*
Kaan: *Alanlarının kaç olduğunu bulalım.*
Ebru: *Bulduk ya! Bu (kuzeybatıdaki bahçe) 60.*
Kaan: *Alanlarını değil, kenarlarını bulduk.*
Ebru: *Tamam, 60 ile 60'ı toplayalım. 4 ile 60'ı çarpalım. Bunun bütün alanını bulabiliriz.*
Hilal: *Evet, o şekilde buluyoruz. 240. 90 artı 90, 30 artı 30.*
Ebru: *Kısa yoldan 90'la 30'u toplayıp; 2 ile çarparız.*

Grup üyelerinden Kaan'ın *"çevre"* ve *"alan"* kavramlarına ilişkin matematiksel bir anlayış geliştirdiği, çevre kavramının şeklin kenarlarının toplam uzunluğu olduğunu, alan kavramının ise şeklin iç yüzeyi olduğunu arkadaşlarına ifade etmeye çalıştığı görülmüştür. Kaan, arkadaşlarını ikna edebilmek için önce şekillerin iç bölgesindeki satır-sütun ilişkisini kullanmayı denemiş, ardından birimkareleri tek tek saymayı önermiştir.

Kaan: *Alanı 240 değil bence.*
Ebru: *120 ile 2'yi çarparız. 240.*
Kaan: *240 değil bunun (kuzeybatıdaki bahçenin) alanı, 36.*
Ebru: *36 mi?*
Hilal: *Nasıl ya?*
Kaan: *6'ya 6'yı çarpacağız.*
Hilal: *6'ya 6'yı niye çarpıyoruz ama?*
Ebru: *Hani 4 tane karesi var ya. 4 tane kenarı var ya o nedenle (60'la 4'ü çarpıyoruz).*
Kaan: *Bak şimdi burası 6 birimkare ya; 1, 2, 3, 4, 5, 6.*
Ebru: *36 ile de 4'ü mü çarpsak? Ben çok emin değilim bundan.*
Hilal: *Çarp bakalım.*
Ebru: *144.*
Kaan: *Nasıl 144? Biraz fazla attın sen.*
Ebru: *O zaman 36. Nasıl bulacağız?*
Kaan: *Buraya (kuzeybatıdaki bahçeye) 18 koyun sığıyor.*
Hilal: *Ebru, ilk önce hangisine gidemez onu bulmalıyız. Ama bence 4 kenarı var 60'la 4'ü çarpmamız lazım alanını bulmak için.*
Taner: *Bence de.*
Ebru: *Bence de.*

Cansu: *60'la 4'ü çarparsak alanını buluruz evet.*
Kaan: *Bunun alanı 240'mı Allah aşkına? Sayın bakın; 6, 12, 18, 24, 30, 36 (birimkare). 240 değil (alanı)!*
Hilal: *Ama 6 çarpı 6 yapmıyoruz; 60 çarpı 4.*
Kaan: *Niye?*
Ebru: *Alanını bulmak için.*
Kaan: *Alanını yanlış buluyoruz öyle!*
Hilal: *(Karenin) 4 kenarı var ya; bence o şekilde (yapmalıyız).*
Kaan: *Alan neresi?*
Hilal: *Alan birimkaresi (birimkare sayısı).*
Kaan: *Çevresini buluyorsunuz böyle (60x4 ile).*
Cansu: *4 tane 60'ı toplarsak alanını bulmuş oluyoruz.*
Ebru: *4 tane 60 değil; direkt 4 ile (60'ı) çarp.*
Hilal: *Dur bir dakika, dur! Kaan'ın dediği gibi olabilir. Ben şu an Kaan'a katılıyorum. Ama ben diyorum ki: Hangisine gidemeyeceğini bulalım!*
Cansu: *Bir şeyin alanını bulmak bu kadar zor mu ya?*
Kaan: *Bakın, sayalım 1, 2, 3, 4, ... , 33, 34, 35, 36. Alanı 36 birimkare. Alan (şeklin) içi içi.*
Hilal: *Evet, içi 36 kare. O zaman alanı 36 kare (kuzeybatıdaki tahtanın alanı).*

Kaan ile Hilal'in kuzeybatıdaki bahçenin alanını sayarak bulmasının ardından, öğrenciler (Kaan hariç) diğer bahçelerin alanını da sayarak bulmaya çalışmıştır. Ebru ve Cansu, birer birer sayarak, Hilal ise beşer ritmik sayarak güney yönündeki bahçenin alanını (1.b.) tespit etmişlerdir. Ebru, güneydoğu yönündeki bahçenin alanını dokuzar ritmik sayma ile Kaan ise "9x3" işlemini gerçekleştirerek bulmuştur.



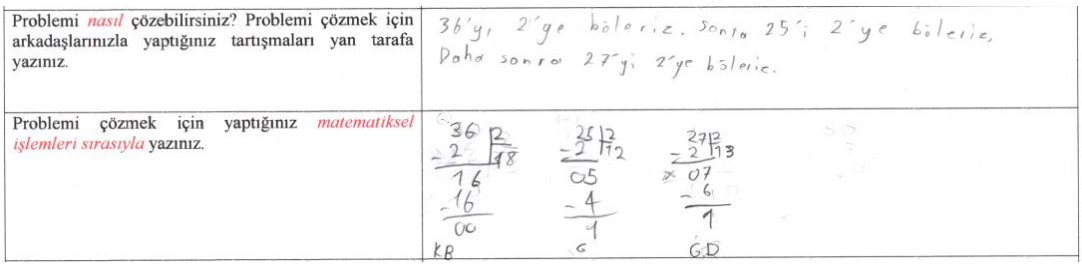
Şekil 4.478. Öğrenciler bahçelerin alan değerini hesaplamaktadır

Cansu: *36. Kaan'ın dediği gibi basitmiş; tek tek saysak buluyoruz.*
Hilal: *(Başından beri) Biz çevresini ölçtük (kuzeydoğudaki bahçenin). Tamam, bunun (alanı) 36, diğerlerini (bahçeleri) de ölçelim şimdi.*
Kaan: *25.*
Cansu: *1, 2, 3, ..., 23, 24, 25.*
Ebru: *1, 2, 3, ..., 23, 24, 25.*

Hilal: *5, 10, 15, 20, 25. Kaan, diğerininki (güneydoğu yönündeki bahçenin alanı) ne?*
Kaan: *27.*
Ebru: *9, 18, 27.*
Hilal: *36 (kuzeybatı), 27 (güneydoğu), 25 (güney). Şimdi bak, 15 koyun yaşamaktadır.*

Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında kısmen başarılı bir ilişki kurduğu (2.a.), çevre ile ilgili kriteri dikkate almadığı; bu bağlamda sadece şekillerin alanlarını her koyun için *"2 birimkarelik alan gerektiği"* ifadesinden yola çıkarak 2'ye bölmeyi planladığı belirlenmiştir. Grup üyelerinin problemi matematik cümlesi yazma stratejisini kullanarak çözdüğü (3.a.) görülmüştür.

Kaan: *Her koyun 2 birimkare kaplıyor. 36'yı 2'ye bölelim. Ne kadar koyun sığacağını bulmak için bölme yapacağız.*
Hilal: *2 kareye 15 koyun sığıyor mu demiştin? Ne demiştin?*
Kaan: *2 kareye bir koyun sığıyor.*
Hilal: *2 kareye bir koyun sığıyor, tamam.*
Kaan:*18 çıkıyor Ebru. 18 koyun alıyormuş burası. Burası nerenin bahçesi, hangi yöndeki?*
Ebru: *Kuzeybatı.*
Cansu: *Şimdi 15 tane koyun mu var? Hepsinin sığabileceği bir bahçe…*
Taner: *Burası kuzeybatı.*
Hilal: *Evet kuzeybatı.*
Kaan: *Bu (güneydeki bahçenin alanı) kaç?*
Cansu: *25.*
Hilal: *25'i 2'ye…*
Kaan: *25'i 2'ye bölüyorum, 12; ama Ahmet Amca'nın 15 koyunu varmış.*
Hilal: *O zaman güneydekine gidemez!*
Ebru: *Burası da (güneydoğudaki bahçenin alanı) 27. Şimdi 27'yi 2'ye böl.*
Kaan: *Bölüyorum 2'ye; 13.*
Taner: *Ahmet Amca hangi yöndeki alanı seçmelidir?*
Hilal: *Yani buna gidebilir, kuzeybatı (yönündeki bahçeye gidebilir).*

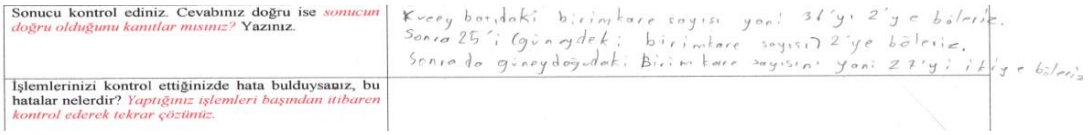


Şekil 4.479. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

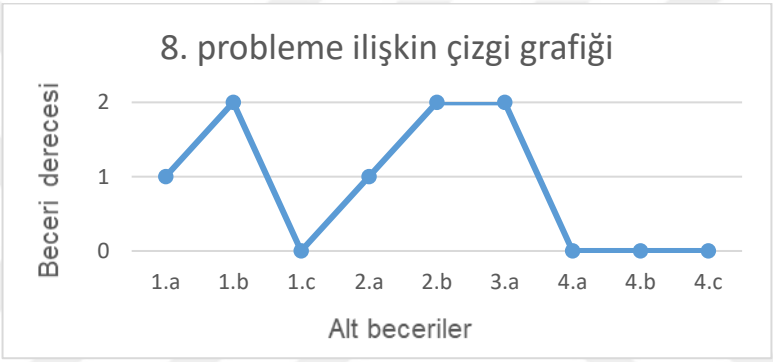
Öğrencilerin problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmedikleri (4.a.), problemi başka bir işlem ya da strateji kullanarak çözmedikleri (4.b.) belirlenmiştir.

Ayrıca grup üyelerinin problem metnindeki çevre ile ilgili kriteri dikkate almadıkları ve bu hatayı fark etmedikleri görülmüştür.

Hilal: *Tamam, şimdi kontrol ediyoruz. Hep birlikte yapalım.*
Ebru: *Kuzeybatı yönündeki (bahçe), tamam.*
Cansu: *Kuzeybatıdaki doğru.*
Kaan: *Doğru hepsi!*
Taner: *Evet, doğru hepsi.*
Hilal: *O zaman toparlanalım.*



Şekil 4.480. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.481. Turuncular grubunun 8. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.21.3. Dokuzuncu Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü hedef batıda bir ağaçta asılıdır. Öğrencilerin üçüncü hedefi tespit etmek amacıyla pusulanın kuzeyi ile haritanın kuzeyini eşleştirdikleri ve hedefin bulunduğu konum ile ilgili fikir alışverişi yaptıkları belirlenmiştir. Grup üyelerinin 43 numaralı hedefin bulunduğu yönü doğru tespit ettikleri, buna rağmen bulundukları konumdan batıya doğru ilerlerken başka grupların (51 ve 32 numaralı) hedeflerini -kendi hedefleri olabileceğini düşünerek- kontrol ettikleri görülmüştür. Bu durum öğrencilerin harita ile alan eşleştirmesini bilinçli bir biçimde gerçekleştirmediklerine işaret etmektedir. Grubun haritayı yalnızca yön almak için kullandığı belirlenmiştir.

Hilal: *Buradayız; ağaçların yanında olabilir. Şurada üç tane insan yapımı nesne var; onların yakınında (hedef).*
Cansu: *Direk var, şurada bir tane daha direk var.*
Hilal: *Ağaçta, ağaçta (hedef).*
Taner: *Numarası 43 değil mi?*

Hilal: *Evet, 43. Ya koşalım, niye yürüyoruz?*
Hilal: *43, bulduk galiba!*
Kaan: *Bir dakika, bir dakika!*
Hilal: *43 mü o?*
Kaan: *Hayır.*
Taner: *51.*
Ebru: *Dur dur, şurada da (batıda da hedef) var.*
Cansu: *Numara kaç?*
Hilal: *43.*
Taner: *Şurada (başka bir grubun oryantiring fenerini işaret ederek) büyük ihtimal.*
Ebru: *O değil Cansu!*
Kaan: *O değil! Cansu hepsine koşma, az şey yap (haritaya bak)!*

Öğrencilerin evin odalarının konumlandırılması için bırakılmış 10x10 birimkarelik tahtayı gördüğünde şaşırdığı; Hilal'in problem kâğıdını açtıktan sonra, problemin çok zor olduğunu düşünerek arkadaşlarına problem kâğıdını gösterdiği belirlenmiştir. Problem kâğıdının bir bölümünü Taner, ardından diğer bölümünü de Hilal arkadaşlarına okumuştur.

Taner: *Yuh!*
Kaan: *Hiç sorun yok, biz yaparız.*
Hilal: *Diğer (ikinci problemi) doğru yapmışız.*
Kaan: *(Problem kâğıdındaki odaların renklerini ima ederek) Gökkuşağı mı o?*
Hilal: *Biz bittik!*
Ebru: *Az bakayım, ya bu ne ya?*

Öğrencilerin birimkareleri renklerine göre ayırarak odalara göre sınıflandırdığı (1.a.) belirlenmiştir. Grup üyelerinin tahta üzerinde başlangıç noktasının neresi olabileceği üzerine fikir yürüttüğü görülmüştür. Taner problem kâğıdında herhangi bir başlangıç noktası olmadığını; bunun yerine problem kâğıdında odaların tahta üzerinde konumlandırılacağı yerler ile ilgili yön bilgisinin bulunduğunu (1.a.) arkadaşlarına ifade etmiştir.

Kaan: *(Birimkareleri) Renk renk ayır!*
Cansu: *E tamam, yönleri bildikten sonra yaparız ki bunu.*
Kaan: *Sarılar (birimkareler) burada.*
Ebru: *Mavi (birimkareler) burada.*
Cansu: *Mutfağa 15 tane birimkare koyacağız; mavi (renk). Yatak odasına 20 birimkare koyacağız; sarı (renk).*
Kaan: *Biz bu soruyu yaparız Cansu bak, yaparız.*
Ebru: *Oturma odası 30 birimkare, kuzeybatı.İlk önce kâğıdın kuzeyiyle pusulanın kuzeyini eşleştirmemiz lazım. Cansu koy (yere) pusulayı ve kâğıdı. Şimdi kuzey bu taraf, o zaman kuzeybatıda bu taraf olmuş oluyor;*

yani 30 birimkare kuzeybatıya doğru gitmiş olacağız. Şurada (problem kâğıdında) öyle diyor yani.
Kaan: *Başlangıç neresi?*
Taner: *Mutfak 15 birimkare.*
Ebru: *Başlangıç noktası yok, başlangıç noktası göstermiyor ki hiçbir yerde.*
Kaan: *Biz nereden başlayacağız işte?*
Cansu: *Kafamıza göre başlasak olmuyor mu?*
Taner: *Mutfak… Bir saniye… Mutfak; mavi, kuzeydoğu. Bize galiba söylüyor onları nereye yapacağımızı burada (problem kâğıdında). Kuzeydoğu mesela. (Problem kâğıdını işaret ederek) Bak burada kuzeydoğu diyor. Burada (problem kâğıdında) başlangıcımızı söylemiyor ama (birimkareleri) nereye yapacağımızı (kaplayacağımızı) söylüyor. Kuzeydoğuya yapacağız 15 birimkarelik mutfak.*

Ebru kuzeydoğuyu yönünü doğru tespit etmesine rağmen, güneybatıdan başlayarak birimkareleri kuzeydoğuya doğru çapraz yerleştirmeye başlamıştır (Şekil 4.482.). Kaan ve Taner, Ebru'nun birimkareler ile kaplama işlemini yanlış yaptığını düşünerek arkadaşını uyarmış ve birimkarelerle kaplama işlemini tahta üzerinde kuzeydoğu yönünde gerçekleştirmiştir.

Ebru: *Nereden başlayacağız? Ben buradan başladım; inşallah doğrudur.*
Hilal: *Ya öyle şansa mı gideceksin Ebru?*
Cansu: *Bence doğru yapıyor (Ebru). Çünkü kuzeydoğu orada.*
Kaan: *Mutfak böyle mi (çapraz) gidiyor (Şekil 4.482.)?*
Ebru: *Mecburen böyle gidiyor.*
Hilal: *Mecburen böyle mi gidiyor? Niye mecburen?*
Kaan: *Başlangıç noktamız yok; kuzeydoğudan başlasak, yapsak oraya (kuzeydoğuyu işaret ederek).*
Taner: *Bir saniye; Ebru neden böyle yapıyorsun?*
Kaan: *Başlangıcımız yok ki bizim, yazmıyor ki (problem kâğıdında).*
Taner: *Evet işte, zaten yazıyor (problem kâğıdında) kuzeydoğu işte. Buradan (kuzeydoğudan) başlayacağız, buraya yapacağız.*
Kaan: *Şuraya böyle döşeyelim.*
Taner: *Evet. 15 birimkare genişliğinde bir şey yapacağız; mutfak, 9 oldu.*
Hilal: *10, 11, 12, 13; 13 oldu.*
Kaan: *Ve 15.*
Ebru: *3, 6, 9, 12, 15; tamam 15 (Şekil 4.483.).*
Kaan: *Problem kağıdını mimar Taner'e verin.*

Şekil 4.482. ve Şekil 4.483. Öğrenciler mutfağı birimkareler ile kaplamaktadır

Öğrencilerin problem metninde kendilerine sunulan bilgileri (odaların kaç birimkarelik alan kapladığı ve hangi yönde bulunması gerektiği) tahta üzerinde başarıyla (1.a.) uyguladığı belirlenmiştir. Öğrencilerin sırasıyla yatak odasını, oturma odasını, banyoyu ve çocuk odasını kapladığı görülmüştür. Grup üyeleri koridorun kapladığı alanı da tanımlanmayan veri (1.b.) olarak tespit etmiştir.

Taner: *Şimdi; yatak odası güneybatı.*
Ebru: *Hangi renk, hangi renk?*
Cansu: *Kaç birimkare?*
Kaan: *Kaç birimkare? 20.*
Taner: *20 birimkarelik sarı bir yatak odası yapacağız (Şekil 4.484.).*
Cansu: *Aaaa! Bu bizim şey, robot süpürge var ya; onun haritada odaları böyle renklendiriyordu kendi kendine.*
Taner: *Diğeri (oturma odası) 30 birimkare.*
Hilal: *5, 10, 15, 20; 25 değil miydi?*
Taner: *Oturma odası, 30 birimkarelik, kırmızı.*
Kaan: *Kuzeybatı.*
Taner: *Kuzeybatı, aynen şurası. Tam çaprazı mavinin, yanı mavinin.*
Hilal: *5, 10, 15, 20.*
Taner: *30'du 30.*
Hilal: *25.*
Taner: *5 daha (ekleyelim-Şekil 4.485.). Bir sonraki banyo.*
Kaan: *(problem kâğıdında) Burada problem gibi bir şey var.*
Taner: *Yok, hayır problem yok.*
Ebru: *Tamam, döşedik.*
Hilal: *Sonra, sonra (nereyi kaplaacağız)?*
Taner: *Yeşil bir sonraki, banyo; 6 birimkare güney.*
Hilal: *Emin misin?*
Taner: *Şimdi banyoyu yapacağız.*
Kaan: *Beyaz olanlar koridor sanırım.*
Taner: *Evet.*
Taner: *Şimdi çocuk odası, 9 (birimkare).*
Kaan: *Çocuk odası; 9 birimkare, güneydoğu.*

Hilal: *Turuncu.*
Taner: *Turuncu mu? Kahverengi (olacak). Güneydoğu, 9 birimkare.*
Hilal: *Şu kâğıdı bana da göstersene.*
Kaan: *Al bak, 9 birimkare.*
Hilal: *Yerleştirdik (odaları), başka onun (çocuk odasının) dışında…*
Cansu: *Bir de koridor var. Koridorda (kaplanmamış alanı göstererek) şu şekilde oluyor.*
Kaan: *Koridor yazmıyor, yazmıyor; beyazlar koridor.*
Hilal: *Tamam, onu biz bulacağız.*

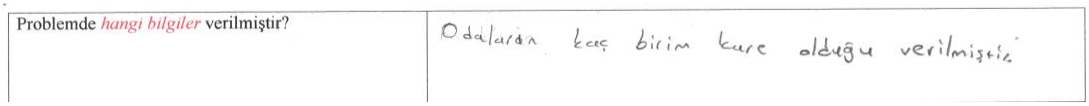
Şekil 4.484. ve Şekil 4.485. Öğrenciler odaları birimkareler ile kaplamaktadır

Kaan, arkadaşları ile tartıştıktan sonra ikişer sayarak koridorun kapladığı alanı bulmaya çalışmıştır.

Kaan: *2, 4, 6,…, 16,18, 20.*
Cansu*: 20, 20.*

Öğrencilerin koridorun alanını hesapladıktan sonra problem çözme kâğıdını cevaplamaya başladığı belirlenmiştir. Grup üyelerinin problem metnindeki tanımlanan verileri başarıyla tespit ederek uyguladığı; odaları problem kâğıdında belirtilen değerlere göre tahta üzerinde konumlandırdığı görülmüştür.

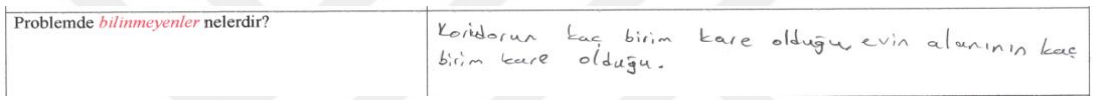
Ebru: *Şimdi problemde hangi bilgiler verilmiştir?*
Kaan: *Evin alanı kaç birimkaredir?*
Ebru: *O verilmeyenler.*
Kaan: *Verilmiyor evet.*
Ebru: *Ya problemde neler verilmiştir?*
Taner: *Renklerin kaç birimkare olduğu (verilmiştir), olabilir mi?*
Ebru: *Evet, renklerin kaç birimkare olduğu.*
Hilal: *Renklerin değil aslında; odaların kaç birimkare olduğu yaz, daha mantıklı.*



Şekil 4.486. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Problem metninde tanımlanmayan veriler; evin ve koridorun kaç birimkare olduğudur. Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanmayan verileri başarılı bir şekilde belirlediği (1.b.) ve problem çözme kâğıdına aktardığı görülmüştür.

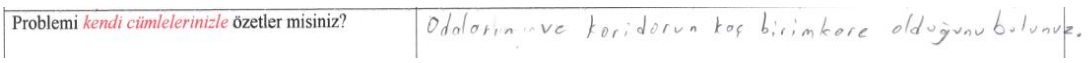
Ebru: *Verilmeyenler…*
Hilal: *Verilmeyenler; evin kaç birimkare olduğu, koridorun kapladığı alan.*
Kaan: *Koridorun kaç birimkare olduğu (verilmemiştir).*
Ebru: *Sırayla söyler misiniz?*
Kaan: *Koridorun kaç birimkare olduğu…*
Hilal: *Evin alanının kaç birimkare olduğu…Siz söyleyin ben yazayım, ben hızlı yazıyorum.*



Şekil 4.487. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problemi kendi cümleleri ile ifade edemediği bu nedenle 1.c. alt becerisinde kısmen başarılı bir performans sergilediği görülmüştür.

Ebru: *(Problemi) Kendi cümlelerinizle özetleyin.*
Hilal: *Evin alanının kaç birimkare olduğunu bulunuz.*
Ebru: *Ama iki tane problem var burada? Evin alanının kaç birimkare olduğu bilinmiyor, koridorun kapladığı alan kaç birimkaredir? Buna göre evin alanı kaç birimkaredir?*
Hilal: *Bak; evin alanının kaç birimkare olduğunu bulunuz.*
Kaan: *Koridor ve evin kaç birimkare olduğunu bulunuz.*
Ebru: *Bekle, odaların ve koridorun kaç birimkare olduğunu bulunuz.*



Şekil 4.488. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında başarılı bir ilişki kurduğu (2.a.); bu amaçla tüm odaları toplayarak şeklin alanını doğru hesapladıkları (3.a.) belirlenmiştir. Grup üyelerinin problemi çözmek için matematik cümlesi yazma stratejisini uyguladığı (2.b.) görülmüştür.

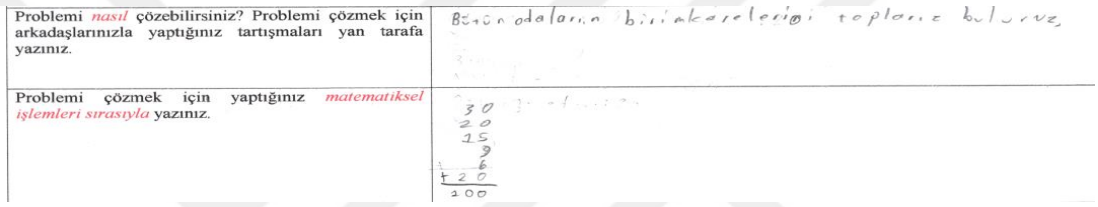
Hilal: *Tamam, problemi nasıl çözebiliriz? Problemde evin kaç birimkare olduğunu soruyor.*

Kaan: *Evin alanını buldum 80 birimkare.*
Hilal: *Odaların kaç birimkare olduğunu vermiş.*
Kaan: *Evin alanı 80.*
Hilal: *Peki 80'i nereden buldun?*
Kaan: *Ev burası (Kaplanmış alanları ifade etmektedir.); burası koridor.*
Hilal: *Birimkareleri sayarak buldun değil mi?*
Kaan: *Evet işte. Bak işte şöyle yapacağız; bura (oturma odası) neresi? Problem kâğıdı nerede?*
Hilal: *Bende oturma odası (kırmızı bölüm).*
Kaan: *Oturma odası, 30 birimkare. 30 yaz.*
Hilal: *Evet, yazdım.*
Kaan: *20 birimkare yaz.*
Hilal: *20 ne ama?*
Kaan: *Yatak odası.*
Hilal: *Devam…*
Kaan: *6 birimkare banyo.*
Hilal: *Evet.*
Kaan: *Çocuk odası 9 birimkare.*
Hilal: *Tamam.*
Kaan: *Mutfak 15 birimkare.*
Hilal: *"15 birimkare" yazdım. Eeee?*
Kaan: *Şimdi bunları toplayacağız.*
Hilal: *Tamam, toplayalım. Sen kaç bulmuştun evin alanını?*
Kaan: *80; ama sen yine de kontrol ederek yap (işlemi).*
Ebru: *80 çıkıyor.*

Grup üyelerinin evin alanını hesaplarken fikir ayrılıkları yaşadığı; Kaan'ın koridoru evin bir parçası olarak değerlendirmediği; Hilal ve Ebru'nun ise aksini düşündüğü görülmüştür. Kaan, odaların kapladığı (30+15+20+9+6=80) birimkareleri toplayarak evin alanını bulmuştur. Hilal, yaptıkları işlemin yanlış olduğunu ifade ederek 80 birimkare ifadesine koridorun kapladığı alanı da ekleyerek evin kapladığı alanı hesaplamıştır.

Hilal: *Hayır, biz yanlış bulduk.*
Kaan: *Neyi?*
Hilal: *Evin alanı… "Kaç birimkaredir?" diyor ya; biz ilk önce koridorunkini bulup, sonra koridorunkiyle (diğer odaların kapladığı alanları) birlikte toplayacaktık.*
Kaan: *Hayır, burası (renkli birimkarelerle kaplanan alanları işaret ederek) ev, burası (kaplanmamış alanları işaret ederek) koridor.*
Hilal: *Koridor evin içinde değil mi?*
Kaan: *Koridor evin içinde ama koridor farklı bir yer, ev… Koridoru farklı sormuş.*
Hilal: *Koridor evden bir parça.*
Kaan: *Koridoru sormuş ama.*
Cansu: *Hem koridorun alanını hem evin alanını sormuş.*
Hilal: *Belki şaşırtmak için öyle (sormuş).*

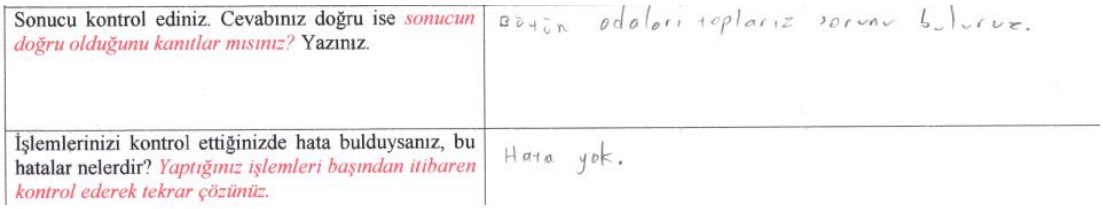
Kaan: *Koridoru farklı sormuş.*
Cansu: *Hem koridorun alanını hem onun (evin) alanını bulacağız.*
Hilal: *Koridorun alanını… Tamam onun (koridorun) alanını bulacağız. Koridorun alanının kaç olduğunu soruyor. Ama koridorda evin bir parçası değil mi Kaan?*
Kaan: *Evin parçası ama koridoru farklı sormuş.*
Hilal: *Tamam o zaman (hepsini) toplayacağız.*
Ebru: *Tamam farklı sormuş da yani, o da (koridor da) evin bir parçası.*
Hilal: *Kaan biz yanlış yaptık. Tamam, koridorun ki kaç? Söyleyin.*
Taner: *20 (birimkare).*
Cansu: *Bir şey diyeceğim; yaptığınızı (önceki toplama işlemini) silmeyin, bulduğunuz sonuca 20 eklersiniz.*
Hilal: *Bak, 100 (birimkare).*
Kaan: *Bura zaten, alanı 100 buranın (tahtanın).*
Taner: *Nasıl bulduk şimdi bunu?*
Hilal: *Tüm odaların birimkarelerini topladık, bizden onu istediği için.*



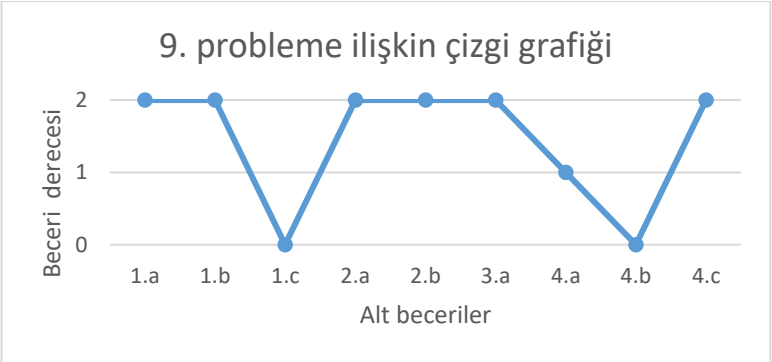
Şekil 4.489. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmedikleri, sadece yaptıkları işlemleri kontrol ettikleri; bu nedenle 4.a. alt becerisinde kısmen başarılı bir performans sergiledikleri belirlenmiştir. Grup üyelerinin ulaştıkları sonucu başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadığı, problemin çözümü sırasında gerçekleştirdikleri işlemleri sözel olarak tekrar ettikleri; bu nedenle onların 4.b. alt becerisinde başarısız bir performans sergilediği görülmüştür.

Hilal: *Kanıtlayacağız şimdi.*
Ebru: *Kanıtlama işi bende.*
Hilal: *Probleme bakalım.*
Ebru: *Bütün odaları toplarsak… Bekle, bütün odaları toplarsak sonucu buluruz. Bu kadar.*
Cansu: *"Hata yok!" yaz.*
Hilal: *Zaten hepsini kontrol ettik. Şey de yaparken…*
Cansu: *Hata yok.*

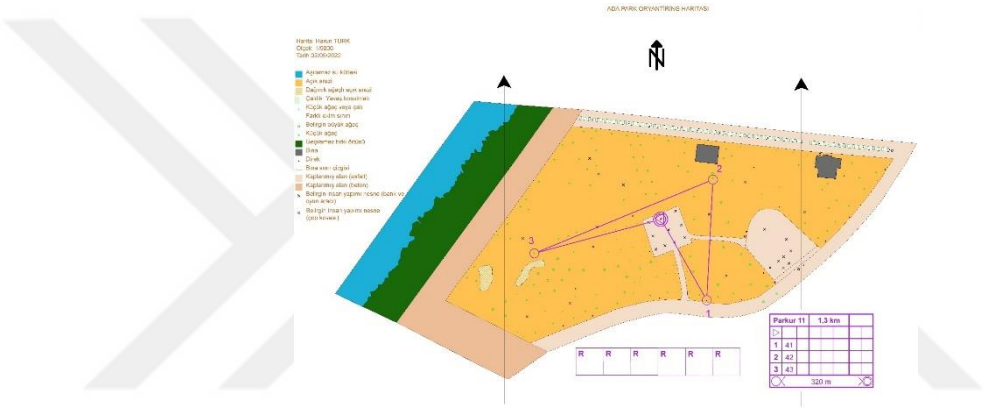


Şekil 4.490. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.491. Turuncular grubunun 9. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.22. Turuncular Grubuna Ait 4. Parkur Bulguları



Şekil 4.492. Turuncular grubu 4. parkur haritası

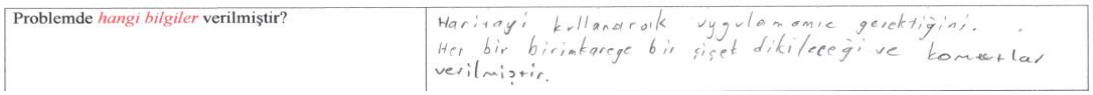
4.2.22.1. Onuncu Probleme İlişkin Bulgular

Birinci hedef güneydoğuda direkte asılıdır. Öğrencilerin parkura başlamadan önce pusulanın kuzeyi ile haritanın kuzeyini eşleştirdikleri, doğru yöne koştukları ve hedefi alanda başarıyla buldukları görülmüştür. Hilal, problem kâğıdını arkadaşlarına okumuştur.

Hilal: *Yol kenarına gidiyoruz.*
Kaan: *Yol nerede?*
Hilal: *Şu olabilir mi, direkteki (oryantiring feneri)? Numarası kaç? 41 tamam. Ver Ebru (problem çözme kâğıdını), verilenleri yazalım.*

Problem kâğıdında tanımlanan veriler; *haritanın yorumlanarak başlangıç ve bitiş noktalarının tespit edilmesi, komutların başarılı bir şekilde uygulanması, her birimkareye 1 çiçek dikilmesi ve 18 katından 253 eksiği koşuludur.* Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanmayan verileri başarılı bir şekilde tespit ettiği; tahta üzerinde komutları başarılı bir biçimde (1.a.) uyguladığı görülmüştür.

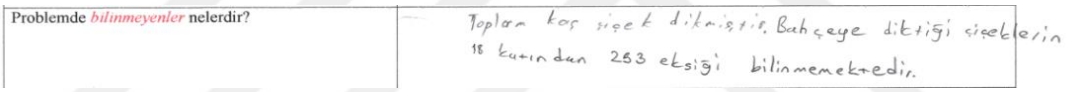
Ebru: *Verilenler...*
Hilal: *Ben yazabilirim istersen. Haritayı kullanarak uygulamamız gerektiği veriliyor.*
Taner: *Başlangıç noktası da (verilmiş).*
Kaan: *Her birimkareye bir çiçek dikilecek.*
Hilal: *Tamam Kaan, onu da yazarız.*



Şekil 4.493. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Problem kâğıdında tanımlanmayan veriler; *bahçenin alan değeri ve koşulların yerine getirilmesinin ardından bahçeye dikilen çiçek sayısıdır.* Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanmayan verileri başarılı bir şekilde (1.b.) tespit ettiği, şeklin alan değerlerini tanımlanmayan veri olarak değerlendirip hesapladığı görülmüştür.

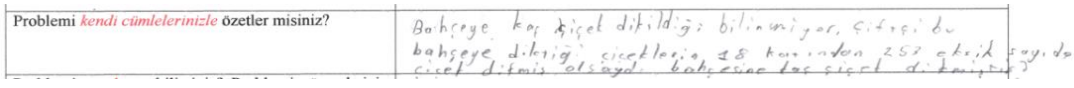
Ebru: *Problemleri okuyayım mı?*
Hilal: *Oku.*
Ebru: *"Bu çiftçi bahçesine toplam kaç tane çiçek dikmiştir?" verilmeyen.*
Kaan: *Toplam kaç çiçek dikmiştir?*



Şekil 4.494. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Öğrencilerin problemi kısmen kendi cümleleri ile özetleyebildiği (1.c.) belirlenmiştir. Grubun problem cümlesine, *"Bahçeye kaç çiçek diktiği bilinmiyor."* ifadesini eklediği; diğer cümlelerin problem metnindeki cümleler ile aynı olduğu görülmüştür.

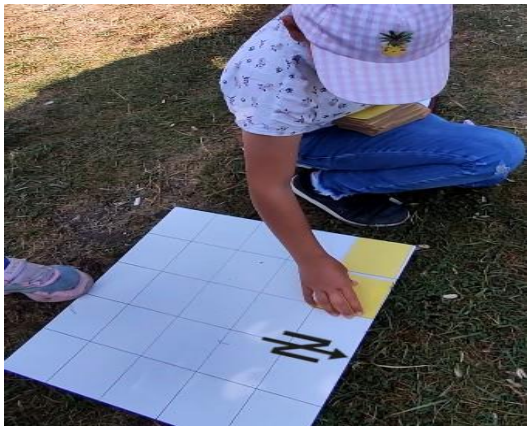
Hilal: *Ebru, özetle (problemi).*
Ebru: *Ben söyleyeyim, sen yaz.*
Hilal: *Tamam özetle, bak iki problemi bir şeye sok (cümlede birleştir).*
Ebru: *Bu bahçeye diktiği çiçeklerin... Çiftçi bu bahçeye diktiği çiçeklerin... Bekle sil! Başka bir şey geldi aklıma. Bahçeye kaç çiçek diktiği bilinmiyor.*
Hilal: *Eeee?*
Ebru: *Çiftçi bu bahçeye...*
Hilal: *Evet, çiftçi bu bahçeye...*
Ebru: *Diktiği çiçeklerin 18 katından 253 eksik sayıda dikmiş olsaydı bahçesine kaç çiçek dikmiş olur?*
Hilal: *Dikmiştir.*

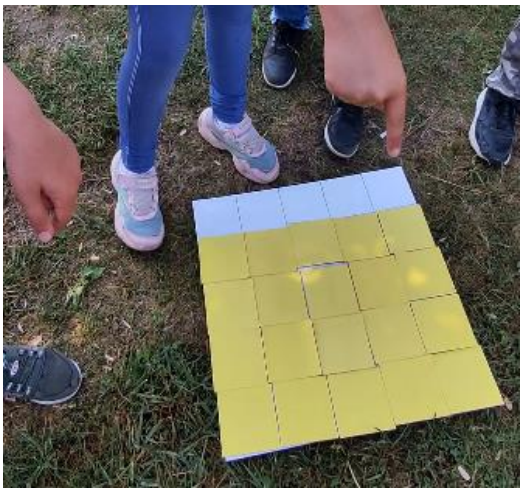


Şekil 4.495. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Öğrencilerin problemi çözmek için, tahtayı birimkareler ile kaplayarak bahçenin alan değerini belirledikleri görülmüştür.

Hilal: *Şimdi buraya matematiksel çözelim ya da nasıl çözeceğimizi yazalım. Sonra matematiksel ifadelerle çözelim. Okuyabilir miyim (problemi)?*
Ebru: *(Eliyle problem kâğıdında komutları göstererek) Şunları yapmadık.*
Taner: *Evet, komutları yapmadık.*
Hilal: *"Komutları uygularken alanı kaplamayı unutmayınız!" Bak birimkarelerle (diyor).*
Ebru: *Tamam.*
Taner: *Başlangıcımız...*
Hilal: *Başlangıcımız en baş (eliyle kuzeybatı köşesini işaret etmiştir). Üçgen işareti orayı gösteriyor.*
Taner: *Ben okurum komutları.*
Kaan: *Neye göre orası ya?*
Hilal: *Haritanın kuzeyi ile eşleştirdik ya Kaan. Burada değil misin sen?*
Ebru: *(Eliyle işaret ederek) Kuzey bu taraf.*
Hilal: *5 birimkare doğuya ilerleyin (Şekil 4.496.).*
Kaan: *1 birimkare güneye.*
Hilal: *Oku!*
Kaan: *4 birimkare batıya.*
Hilal: *1, 2, 3, 4.*
Kaan: *1 birimkare güneye.*
Ebru: *Tamam.*
Kaan: *4 birimkare doğuya.*
Hilal: *Dur dur.*
Ebru: *4 birimkare doğuya.*
Hilal: *Sonra?*
Kaan: *1 birimkare güneye yine. 4 birimkare batıya (Şekil 4.497.).*
Hilal: *Başka var mı (komut)?*
Kaan: *Yok, hayır.*





Şekil 4.496.-Şekil4.497. ve Şekil 4.498. Öğrenciler tahta üzerinde kaplama işlemini gerçekleştirmektedir

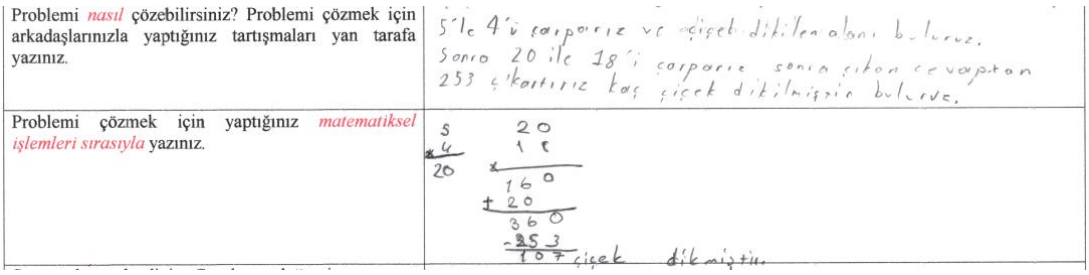
Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanan veriler ile *(komutlar, başlangıç ve bitiş noktası, her birimkareye 1 çiçek dikilmesi)* ile tanımlanmayan veriler *(alan değeri, 18 katından 253 eksik koşulu)* arasında başarılı bir ilişkilendirme (2.a.) yaptığı görülmüştür. Grup üyelerinden Kaan tahtanın kenar uzunluklarını birim olarak hesaplayıp, bu iki kenarı birbiri ile çarparak çiftçinin çiçek diktiği alan değerini hesaplamıştır.

> ***Hilal:*** *Şimdi sorulara geldik. Bu çiftçi bahçesine toplam kaç tane çiçek dikmiştir? "Buraya gelince her birimkareye 1 tane çiçek dikmiştir?" diyor. Burada kaç tane birimkare var?*
> ***Taner:*** *5, 10, 15, 20.*
> ***Ebru:*** *4, 16, 12, 18, 20. Evet 20 (birimkare) var.*
> ***Hilal:*** *20, hepsine birer tane dikiliyor (birimkarelerin).*
> ***Kaan:*** *5'le 4'ü çarparız; 20.*
> ***Hilal:*** *Peki 4'ü niye çarparız? Onu da söyle.*
> ***Kaan:*** *Alanını bulmak için. Bu kenara 4 tane (birimkare kaplanmış), buraya da 5 tane (birimkare kaplanmış).*
> ***Hilal:*** *O zaman 5 çarpı 4. Nasıl çözeceğimize yazma, matematiksel ifadelere yaz Ebru. 5 çarpı 4 20.*

Öğrenciler problemi çözmek amacıyla matematik cümlesi yazma stratejisini (2.b.) uygulamış; bu amaçla tahtanın alan değerinin 18 katını çarpma işlemi ile belirlemiş (20x18=360), sonrasında ulaştıkları sonuçtan 253'ü çıkartarak doğru sonuca (3.a.) ulaşmıştır (360-253=107).

> ***Hilal:*** *Şimdi "Çiftçi bu bahçeye diktiği çiçeklerin 18 katından 253 sayıda eksik...*
> ***Kaan:*** *18'le çarp 253 çıkart.*
> ***Hilal:*** *Neyi 18'le çarpacağız Kaan?*

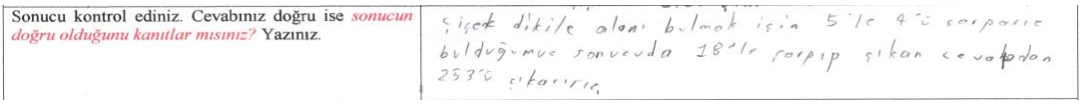
Taner: *20'yi 18'le çarpıp, 253'le çıkartacağız.*
Hilal: *Bir okumama izin verseydiniz eğer...*
Ebru: *360'dan kaç çıkartacağız?*
Kaan: *253.*
Hilal: *360'dan 253'ü (çıkartacaksın).*
Ebru: *107.*
Kaan: *107 çiçek dikmiş.*
Hilal: *Bence bulduk (sonucu).*



Şekil 4.499. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Öğrencilerin problemi başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları (4.b.); çözüm sürecinde gerçekleştirdikleri işlemleri tekrar ifade ettikleri belirlenmiştir.

Kaan: *Kanıtlayalım hadi!*
Hilal: *Çiçek dikilen alanı bulmak için 5'le 4'ü çarparız.*
Ebru: *Aynen, çiçek dikilen alanı bulmak için 5'le 4'ü çarparız. Bulduğumuz sonuçla da 18'i çarpıp, 253 çıkartırız.*
Hilal: *Bulduğumuz sonucu da 18'le çarpıp çıkan sonuçtan 253'ü çıkartırız.*

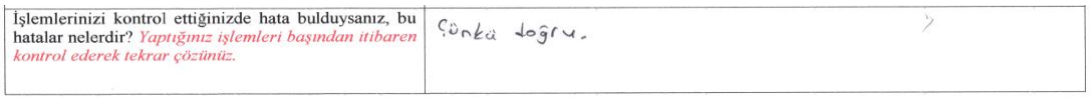


Şekil 4.500. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Öğrencilerin problem çözme sürecini başından itibaren kontrol ettikleri ve 4.a. alt becerisinde başarılı bir performans sergiledikleri görülmüştür.

Hilal: *Hadi kontrol edelim.*
Ebru: *Bak verilenler; haritayı kullanarak uygulamamız gerektiği, her bir birimkareye 1 çiçek dikileceği. Bence doğru.*
Hilal: *Komutlar da verilmiş ama onu da yazalım.*
Ebru: *Bilinmeyenler; toplam kaç çiçek dikilmiştir?*
Hilal: *İkinci soruyu yazmadık. Bahçeye diktiği çiçeklerin 18 katından 253 eksik sayıda çiçek dikmiş olsaydı kaç çiçek dikmiş olurdu?*
Ebru: *"Bahçeye diktiği çiçeklerin 18 katından 253 eksiği bilinmiyor."*
Hilal: *Cevabımız kaçtı?*
Taner: *107.*
Hilal: *Bir numaralı kâğıdı alacağız (ikinci hedefte).*

Ebru: *Özetleme; bahçeye kaç çiçek dikildiği bilinmiyor. Çiftçi bu bahçeye diktiği çiçeklerin 18 katından 253 eksik sayıda çiçek dikmiş olsaydı bahçesine kaç çiçek dikmiştir? Doğru bence.*
Ebru: *Nasıl çözebiliriz? 5'le 4'ü çarparız ve çiçek dikilen alanı buluruz. Sonra 20 ile 18'i çarparız. Sonra çıkan cevaptan 253'ü çıkartırız. Kaç çiçek dikilmiştir buluruz.*
Hilal: *Tamam.*
Ebru: *İşlemler doğru.*
Hilal: *Kanıtlamayı söyle.*
Ebru: *Çiçek dikilen alanı bulmak için 5'le 4'ü çarparız. Bulduğumuz sonuçla da 18'i çarpıp, çıkan cevaptan 253 çıkartırız.*
Hilal: *Tamam, olabilir bence.*
Ebru: *Çünkü doğru yazalım.*



Şekil 4.501. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Şekil 4.502. Turuncular grubunun 10. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.22.2. On Birinci Probleme İlişkin Bulgular

İkinci hedef kuzeybatıda bir ağaçta asılıdır. Öğrencilerin ikinci hedefe ilerlemeden önce pusulanın kuzeyi ile haritanın kuzeyini eşleştirdikleri, iki boyutlu harita ile üç boyutlu alanı karşılaştırarak ilerlemeleri gereken yönü belirledikleri görülmüştür.

Kaan: *Kuzeye gideceğiz.*
Hilal: *Ama biraz çaprazımızda (kuzeybatıda) duruyor.*
Kaan: *Kuzeyde.*
Hilal: *(Yönleri eliyle işaret ederek) Kuzey, batı; bence kuzeybatıda.*
Kaan: *Dümdüz gitmemiz lazım.*
Hilal: *Bence kuzeybatıda kalıyor. Binanın önünde bir tane ağaç var, ağacın yanında. Hadi gidelim.*

Taner, problem kâğıdını arkadaşlarına okumuş, sonrasında grup üyeleri problem metnindeki tanımlanan ve tanımlanmayan verileri tespit etmeye başlamıştır. Problem

metninde *"harita, komutlar, başlangıç ve bitiş noktası"* tanımlanan veri; *"ustanın alanı kaç günde boyayabileceği"* tanımlanmayan veri olarak tasarlanmıştır. Grup üyeleri problem metnindeki tanımlanan (1.a.) ve tanımlanmayan verileri (1.b.) başarıyla tespit etmiştir.

Hilal: *Dur dur! Verilenleri yazalım. Komutlar.*
Ebru: *Komutlar verilmiştir.*
Hilal: *Evet.*
Ebru: *Bu usta boyama işlemini bitirene kadar yukarıdaki biçimde çalışmaya devam etmiştir.*
Hilal: *Haritayı kullanmamız gerektiği.*
Ebru: *Haritayı kullanarak (komutları) uygulamamız gerektiği.*
Hilal: *Şimdi bilinmeyenler...*
Kaan: *Ustanın alanı kaç günde boyadığı (bilinmiyor).*

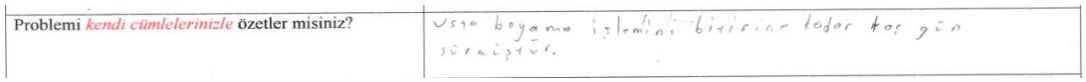
Problemde *hangi bilgiler* verilmiştir?	Komutlar, haritayı kullanarak uygulamamız gerektiğini.
Problemde *bilinmeyenler* nelerdir?	Ustanın alanı kaç günde boyayacağı.

Şekil 4.503. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Öğrencilerin problem cümlesini özetleyebilmek için defalarca problem kâğıdını okudukları görülmüş; grup üyeleri problem metnini kendi cümleleri ile ifade edememiş; problem çözme kâğıdına aktardıkları cümlenin asıl cümle ile ilgisi olmadığı belirlenmiştir.

Hilal: *(Problem cümlesini işaret ederek) Şunu özetleyelim.*
Ebru: *Bekle. Buradan (problem kâğıdının ilk cümlelerinden) hareket edeceğim.*
Kaan: *Kuzeye eşleştirelim (problem kâğıdını).*
Ebru: *Bu usta bu şekilde çalışmayı sürdürürse...*
Hilal: *Dur! Bu alanı kaç günde...*
Ebru: *Usta boyama işlemini bitirene kadar yukarıdaki şekilde çalışmaya devam etmiştir. Bu usta bu şekilde çalışmayı sürdürürse bu alanı kaç günde boyar?*
Hilal: *Kaan bir de sen bak bakalım.*
Ebru: *Bu şekilde çalışmayı sürdürürse bu alanı kaç günde... Tamam buldum. Usta boyama işlemini...*
Hilal: *Boyamayı...*
Ebru: *Tamam, "boyamayı" olsun.*
Hilal: *Ne kadar sürede bitirir?*
Ebru: *Ama bak şuradan (Usta boyama işlemini bitirine kadar yukarıdaki biçimde çalışmaya devam etmiştir.) da katmamız (cümle eklememiz) lazım.*
Hilal: *Neyi katmamız lazım? Tamam "boyama işlemini" yazalım.*
Ebru: *Usta boyama işlemini bitirene kadar kaç günde... Bekle... (Problem kâğıdına tekrar baktıktan sonra)…*

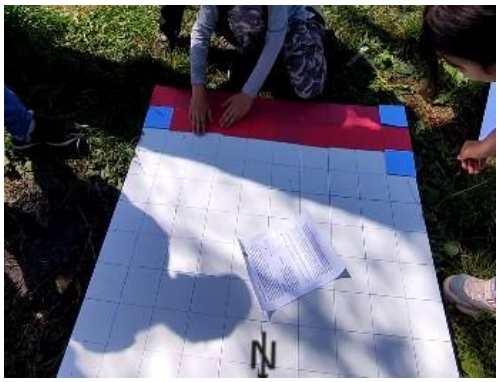
Hilal: *(Bu işlem) kaç gün sürmüştür?*
Ebru: *Aynen kaç gün sürmüştür?*



Şekil 4.504. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Öğrencilerin problem kâğıdı ile pusulanın kuzeyini eşleştirerek başlangıç noktasını doğru tespit ettiği (1.a.) görülmüştür. Grup üyeleri kaplama işlemine hangi renk birimkare ile başlamaları gerektiğini tartışmış; Ebru, *"1 birimkare kuzeye"* olarak tanımlanan komutları -3 tane mavi birimkare ve 3 tane kuzeye komutu olması nedeniyle- mavi birimkarelerle gerçekleştirmeleri gerektiğini arkadaşlarına iletmiştir.

Kaan: *Kuzey ile eşleştirdik. Buradan (güneybatı köşesinden) başlıyoruz.*
Hilal: *(Problem kâğıdının kuzeyi ile pusulanın kuzeyini) Eşleştirmeyi unutmayın.*
Taner: *Eşleştirdik.*
Kaan: *Kırmızıları (birimkareleri) ver, maviler az (sayıda).*
Hilal: *Şimdi çözeceğiz (problemi).*
Ebru: *Matematiksel işlemler ile çözüyoruz.*
Taner: *3 tane mavi (birimkare) var.*
Ebru: *1 birimkare mavi yapsak ya, 3 tane var. 3 tane kuzey (komutu var).*
Kaan: *Kırmızı daha çok.*
Ebru: *Tamam; 3 tane kuzey var bak buraya (problem kâğıdına), 3 tane mavi var. Demek ki kuzey mavi demek.*
Kaan: *Tamam, öyle olsun o zaman.*
Hilal: *9 birimkare batıya, 1 birimkare kuzeye (Şekil 4.505.).*

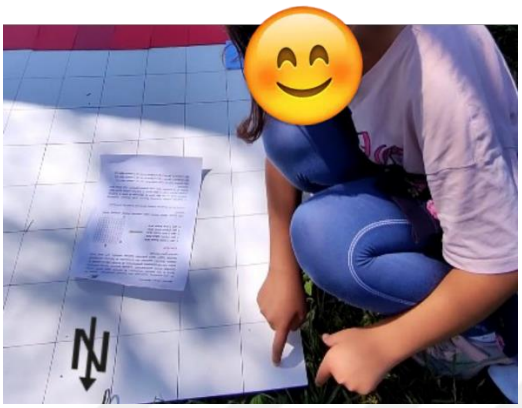


Şekil 4.505. Öğrenciler komutları uygulayarak birimkareler ile tahtayı kaplamışlardır

Grup üyeleri alanın tamamını birimkareler ile kaplayamamaları nedeniyle başlangıç ve bitiş noktalarını yanlış belirlediklerini düşünmüş; Hilal'in ise arkadaşlarına problem kâğıdında bitiş noktasının kuzeybatı köşesi olduğunu ifade ettiği görülmüştür.

Taner: *Bitiş (noktası) nerede?*
Kaan: *Yanlış mı oldu bu?*

Taner: *Yanlış.*
Ebru: *Şöyle gidecekti aslında (Güneybatı köşesinden kuzeye doğru ilerlemeleri gerektiğini düşünmektedir.).*
Hilal: *Böyle nasıl gidelim?*
Ebru: *Bitiş (noktası) burada çünkü.*
Hilal: *Bitiş burada (kuzeybatı köşesinde). Kesinlikle burada (Şekil 4.506.).*



Şekil 4.506. Hilal bitiş noktasını arkadaşlarına göstermektedir

Öğrencilere sunulan birimkareler tahtanın alanının tamamını kaplamak için yetersizdir; grup üyelerinin ustanın çalışma rutinini fark etmeleri gerekmektedir. Grup üyeleri ustanın çalışma rutinini belirlemek için "1 hamle kuzeye" komutunu önce tahta üzerinde birimkareleri boyayarak tespit etmeye çalıştığı görülmüştür.

Kaan: *Bir daha okuyalım. Ne diyor?*
Ebru: *Usta boyama işlemini bitirene kadar yukarıdaki şekilde çalışmaya devam etmiştir. Bu usta bu şekilde çalışmayı sürdürürse bu alanı kaç günde boyar?*
Hilal: *Kaç günde boyar?*
Kaan: *Boyamaya devam edecek.*
Hilal: *Devam edeceğiz (kaplamaya).*
Ebru: *Ama kare yok.*
Hilal: *Tamam, o zaman çizelim mi nereye devam edeceğini (tahtanın üstünde)?*
Kaan: *Nereden bilelim (nasıl devam edeceğimizi)?*
Ebru: *(Tahtanın üstünü) Boyayarak devam ediyorum.*
Hilal: *Olur.*
Ebru: *Yuvarlak çizeyim mi?*
Hilal: *Şöyle şöyle, karalayarak yap (Şekil 4.507.).*
Taner: *9 (birimkare doğuya) tamam, böyle gidecek.*
Hilal: *Ama bak burada hamleler bitiyor.*
Kaan*: Bitiyor, bunları yapmaya devam edecek.*
Ebru: *Aynı şekilde devam edeceğiz.*
Hilal: *O zaman 1 hamle kuzeye yani.*
Kaan: *1 hamle kuzeye geldik (5. gün olarak belirtilen hamleyi ifade etmektedir.), koyduk oraya (birimkare).*
Hilal: *O zaman 9 birimkare doğuya (Şekil 4.508.)*

Ebru: *1, 2, 3, …, 7, 8, 9.*
Hilal: *1 birimkare kuzeye. Ben devam ediyorum (birimkareleri karalamaya).*

Grup üyeleri *"1 hamle kuzeye"* komutunu boyayarak tespit etmenin yorucu olduğunu düşünmüş; tahta üzerinde birimkareleri yaprak ile kaplayarak ustanın çalışma biçimini belirlemeye çalışmıştır. Öğrencilerin problemi çözmek için örüntü arama, çizim yapma, harekete geç stratejilerini kullandığı (2.b.) söylenebilir.

Ebru: *Yaprak koyalım mı? Taramayalım (Karalamayalım), zor oluyor, yoruldum.*
Kaan: *Buraları (9 birimkare olarak ifade edilen komutları) tarıyoruz ya, buralara (1 birimkare olarak ifade edilen komutları) mı yaprak koyalım?*
Hilal: *Tamam, devam edelim. 9 birimkare batıya ilerleyelim. 1,2,3, …, 7, 8, 9.*
Kaan: *1 birimkare kuzeye (Şekil 4.509.).*
Hilal: *Şimdi bundan (yapraktan) 1 tane daha (lazım). Ama hala bitmedi. Yine devam edeceğiz, bitene kadar.*
Taner: *Bunun şimdi kaç gün olduğunu sayacağız.*
Hilal: *Bitti (kaplama işi-Şekil 4.510.).*

Şekil 4.507.-Şekil 4.508.-Şekil 4.509. ve Şekil 4.510. Öğrenciler kaplama işleminde yaprak kullanmıştır

Öğrenciler problemin çözümünün *"komutlar"* ile ilgili olduğunu düşünmüştür. Hilal, önceki problemlerde komutların sadece *"yön"* ifadeleri içerdiğini ve kendilerine "*kabataslak"* bir biçimde sunulduğunu; bu problemde ise yön ifadeleri ile birlikte "gün" sayılarının da belirtiğini arkadaşlarına ifade etmiştir. Öğrenciler aralarında gerçekleştirdikleri tartışmaların ardından tahta üzerinde konumlandırdıkları yaprakları *"1 hamle kuzeye"* komutu ile eşleştirmiş; ardından günleri sayarak ustanın 20 günde alanı boyadığı sonucuna ulaşmıştır.

Taner: *Şimdi bunun kaç gün olduğunu hesaplayalım.*
Hilal: *Toplayalım.*
Ebru: *Matematiksel işlemlerle yapalım.*
Hilal: *Ebru, problemi okur musun en baştan?*
Ebru, problemi tekrar okumuştur.
Hilal: *Bak burada çok önemli bir şey var; "Bu şekilde çalışmayı sürdürürse kaç günde boyar?"*
Ebru: *Sanki şunlarla alakalı; 1. gün, 2. gün diyor.*
Hilal: *Evet. Normalde bize o komutları kabataslak sunuyordu, yön vardı. Şimdi 1. gün, 2. gün olarak vermiş. Bunda bir detay var.*
Ebru: *Ama ne? Soru ne soruyor bize?*
Hilal: *Kaç günde boyadığını? Bir dakika, burada 5 gün vermiş, 5 günde hepsini mi boyadık? 5 günde verilen birimkarelerle yaptık, devamını biz getirdik.*
Kaan: *5 gün, 5 gün daha yaptık.*
Hilal: *5 gün, 5 gün daha; kaç kere 5 gün gittik? Onu bulalım çıkan cevapla 5'i çarpalım.*
Kaan: *Bak 1. gün buraya (kuzeye) gelmiş, ikinci gün buraya (doğuya), üçüncü gün buraya (kuzeye) gelmiş, dördüncü gün buraya kadar (tahtanın 2. satırının en batısına) gelmiş, beşinci gün buraya (kuzeye). Altıncı buraya (doğuya) doğru, yedinci buraya (kuzeye), sekiz oraya (batıya), dokuz oraya (kuzeye), on buraya (batıya), 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20.*
Hilal: *20.*
Ebru: *Bir daha sayalım, en baştan bir kişi saysın.*
Hilal: *Kaan, sen say; sesli say bize de göster.*
Kaan: *1, 2, 3, …, 18, 19, 20.*

Grup üyeleri 20 gün sonucuna nasıl ulaştıklarını matematiksel işlemler ile açıklamaya çalışmış; bu amaçla Kaan 5 ile 4'ü çarpmayı önermiş; Hilal ise, arkadaşının neden bu işlemi önerdiğini anlayamamıştır. Hilal ve Ebru, Kaan'ın, sadece 20 cevabına ulaşmayı hedeflediğini; neden bu rakamları çarptığını açıklayamadığını ifade etmiştir.

Hilal: *Cevap 20 ama matematiksel ifadeye dökmemiz lazım. Nasıl bulduk?*
Kaan: *Sayarak buldum.*
Hilal: *Sayarak...*
Ebru: *Sayarak değil de matematiksel ifadelerle dökmemiz lazım.*

Kaan: *5 ile 4'ü çarpacağız.*
Hilal: *5'i nereden buldun? 4'ü nereden buldun? Cevap 20 çıkıyor diye onu mu yapacağız?*
Ebru: *5; 5 günde (boyamış) de. 4'ü nerede buldun?*
Kaan: *Şu an aklımda ama anlatamıyorum.*
Hilal: *Anlat! Bulmaya çalış. Mantıklı, mantıksız anlat!*
Kaan: *Anlatamıyorum. Düşünüyorum, bir bana yüklendiniz. Siz de düşünün!*
Hilal: *Sen (çapma işleminde 5 ile çarpacak) 4 arıyorsun, sonucu değil! Mantıklı bir şey söylüyorsun ama sanki mantıklı değil.*

Taner, problemi çözmek için günleri tek tek toplamayı önermiş; fakat bu öneri grup üyeleri tarafından dikkate alınmamıştır.

Kaan: *1 hamle kuzey, ikinci gün 9 hamle doğu, üçüncü gün 1 hamle kuzey, dördüncü gün 9 hamle batı, beşinci gün 1 hamle kuzey.*
Hilal: *Tamam, aynı komutları tekrarlayarak biz getirdik, bunları biliyoruz zaten.*
Taner: *Doğru cevap matematiksel olarak yok ki.*
Hilal: *Peki, 20'yi nasıl bulduk?*
Taner: *Topladık.*
Hilal: *Neyle neyi topladık?*
Taner: *1, 2; saydık bunların hepsini (gün sayılarını); sonra topladık. Bak; 1,2,3, ..., 18, 19, 20.*

Grup üyelerinden Ebru, 20 sonucuna ulaşabilmek için, ustanın 5 günde boyadığı alanı şeklin kenar sayısı ile çarpmayı önermiştir. Bu bağlamda Ebru'nun "çevre" ve "alan" kavramlarını birbiri ile karıştırdığı görülmüştür.

Ebru: *Şey bir kenar... Ama kenarla ilgili bir şey sorsaydı (problem kâğıdında), kenarıyla da çarpabilirdik. Şu bütün kenarları (kenarladaki birimkareleri) toplasam mı ya da bütün kenarları çarpsam mı?*
Hilal: *Tüm kenarları toplasak; 10, 20, 30, 40.*
Kaan: *Niye 40?*
Hilal: *Ebru'nun düşüncelerinin cevabını söylüyorum.*
Taner: *5'le 4'ü çarpalım ya!*
Hilal: *Direkt sonuç 20 mi yazsak?*
Ebru: *Bak 5 günde tamamlamış ya işte, 4 tane de kenarı var.*
Hilal: *"5'le 4'ü çarpalım." diyorsun.*
Ebru: *Aynen, öyle diyorum.*
Taner: *Bence de.*
Hilal: *Tamam, diyelim ki "Kenarları 4 tane, o yüzden yaptık." diyelim. Ama niye kenarları?*
Ebru: *O da var.*
Hilal: *Kenarları ile ne alakası var.*
Ebru: *Çevresini istediği ve kenarları döşediği için.*
Kaan: *Kenarları 4 tane olduğu için.*
Hilal: *Tamam çarpalım ama bu alan, alan; olmaz.*

Kaan: *Niye çarpıyoruz?*
Hilal: *"Niye çarpıyoruz?" değil, niye kenarları çarpıyoruz? Bence olmaz!*

Öğrenciler grup içi tartışma sonucunda problem çözme kâğıdına cevabı "*sayarak"* bulduklarını aktarmıştır. Grup üyeleri; tahta üzerindeki örüntüyü keşfetmiş fakat ustanın 2 günde 1 satır boyadığını; tahtanın alanının 100 birimkare olduğunu belirleyememiştir. Bununla birlikte öğrenciler tahtada 10 satır olduğunu ve 10 ile 2'yi çarparak sonuca ulaşabileceklerini keşfedememiştir. Bu bağlamda grup üyelerinin problem metnindeki tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasındaki ilişkiyi kısmen kurabildiği (2.a.) söylenebilir.

Kaan: *Sayarak yaptık ya işte.*
Taner: *Evet.*
Hilal: *Öyle mi çözelim?*
Kaan: *Evet.*
Hilal: *Yaz Ebru; sayarak (bulduk).*
Ebru: *Böyle de (sayarak) basit olur.*
Hilal: *Tamam, "sayarak" demeyelim.*
Ebru: *Cevabı 20 bulduk. Nasıl bulduğumuzu da sonra yazarız.*
Hilal: *Birimkareleri sayarak bulduk işte.*

Problemi *nasıl* çözebilirsiniz? Problemi çözmek için arkadaşlarınızla yaptığınız tartışmaları yan tarafa yazınız.	20 bulduk nasıl bulduk birim kareleri sayarak bulduk.
Problemi çözmek için yaptığınız *matematiksel işlemleri sırasıyla* yazınız.	

Şekil 4.511. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Öğrencilerin çözümü başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları; bu nedenle grup üyelerinin 4.b. alt becerisinde başarısız bir performans sergilediği görülmüştür.

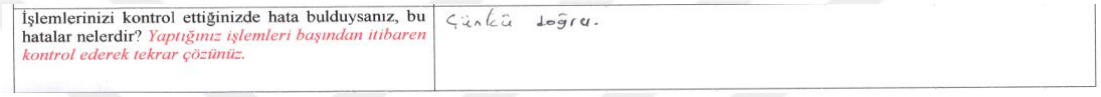
Ebru: *Sayarak bulduk ya!*
Kaan: *Birer sayarak bulduk.*
Ebru: *Sayarak kaç günde bitirdiğini bulduk.*
Kaan: *20 olduğunu biliyoruz, doğru o.*
Hilal: *Komutları sayarak bulduk o zaman.*
Ebru: *Tamam.*

Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise *sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız?* Yazınız.	~~Yok~~ Komutlarla sayarak.

Şekil 4.512. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Öğrencilerin problem çözme sürecini başından itibaren kontrol ettiği belirlenmiştir; bu nedenle grubun 4.a. alt becerisinde başarılı bir performans sergilediği görülmüştür:

Kaan: *Hata var mı?*
Ebru: *Problemde hangi bilgiler verilmiştir?*
Hilal: *"Komutlar, haritayı kullanarak uygulamamız gerektiği."*
Ebru: *Doğru bence.*
Hilal: *(Problemde bilinmeyenler nelerdir?) Ustanın alanı kaç günde boyayacağı; evet, bu da doğru.*
Ebru: *Kendi cümlelerimizle şey yapıyoruz; usta boyama işlemini bitirene kadar kaç gün sürmüştür?*
Hilal: *Bu da doğru.*
Ebru: *20 bulduk. Nasıl bulduk? Birimkareleri sayarak bulduk. Bu da doğru bence. Matematiksel işlem yok. Komutları sayarak.*
Hilal: *"Çünkü hata yok." yaz.*



Şekil 4.513. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Şekil 4.514. Turuncular grubunun 11. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.22.3. On İkinci Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü hedef güneybatı bir ağaçta asılıdır. Öğrencilerin üçüncü hedefe ilerlemeden önce pusulanın kuzeyi ile haritanın kuzeyini eşleştirdikleri, iki boyutlu harita ile üç boyutlu alanı birbiri ile karşılaştırdıkları görülmüştür.

Hilal: *Bakın bakın bir tane ağaçta (üçüncü hedef). Bir çimenliğin yanında (dağınık ağaçlık arazi).*
Kaan: *Çimenlik mi orası?*
Hilal: *Şöyle bir yer var.*
Kaan: *Açık arazi orası.*

Hilal: *Dağınık ağaçlı açık arazi. Hadi hadi gidelim. Bakın, dur dur! Şu an buranın (parkın) yanından geçiyoruz. Burada (parkın etrafında) insan yapımı nesne var. Nerede?*
Ebru: *Şurada (eliyle işaret ederek), orada da var.*
Taner: *Numaramız 43.*
Hilal: *(Eliyle hedefi işaret ederek) Şurada gördüm.*
Taner: *İki numaralı kâğıdı alacağız.*

Önce Hilal, sonra Kaan arkadaşlarına problem kâğıdını sırasıyla okumuştur. Grup üyeleri problem kâğıdının kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirmiştir. Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanan veriler *(harita, komutlar, Fatma Hanım'ın bütçesi, bahçelerin bir birimkare satış fiyatı, bütçeye uygun en büyük bahçe)* ve tanımlanmayan verileri *(bahçelerin alan değerleri ve bahçelerin satış fiyatı)* başarıyla tespit ettiği görülmüştür.

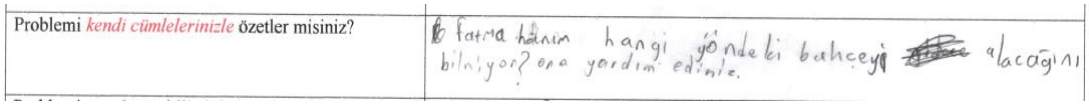
Kaan: *Bir dakika, pusula nerede?*
Hilal: *(Eliyle işaret ederek) Kuzey burası.*
Kaan: *Önce kuzeybatı yönündeki. Kuzeybatı burası.*
Ebru: *50 bin lira (kuzeybatı yönündeki bahçe).*
Kaan: *Güneybatı, sonra güney, şurası.*
Ebru: *14 bin lira (güney yönündeki bahçe).*
Hilal: *Fatma Hanım'ın bütçesi 120 bin lira ile 250 bin lira aralığındadır. Fatma Hanım bütçesine uygun en büyük bahçeyi satın almak istemektedir. Fatma Hanım hangi yöndeki bahçeyi satın alabilir? Şimdi Fatma Hanım'ın 120 bin lira ile 250 bin lira aralığında bütçesi var. Fatma Hanım bütçesine uygun en büyük bahçeyi alacakmış. "En büyük" olduğu için ölçmemiz lazım.*
Kaan: *Metre var mı?*
Hilal: *Yoo!*
Ebru: *Yok, ama ölçmemiz lazım!*
Kaan: *Birimkarelerle ölçelim.*
Ebru: *Aynen, birimkarelerle ölçelim.*
Hilal: *Bu (kuzeybatı yönündeki bahçenin bir birimkare satış fiyatı) 50 bin lira.*
Kaan: *Bu 18 bin lira (güneybatı yönündeki bahçe), bu 14 bin lira (güney yönündeki bahçe).*
Ebru: *Ama birimkareleri sayalım. Alanı kaç birimkare bulmak için. (Kuzeybatı yönündeki bahçenin) Alanı 6 birimkare.*
Hilal: *(Bahçelerin) En büyüğünü almak istiyor. Bütçesine uygun en büyüğünü almak istiyor.*

Problemde *hangi bilgiler* verilmiştir?	Kenarlar_ölçmemiz gerektiğini bütçesinin aralığı.
Problemde *bilinmeyenler* nelerdir?	Hangi yöndeki bahçeyi satın alabilir.

Şekil 4.515. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Grup üyelerinin problem cümlesini kısmen (1.c.) kendi cümleleri ile ifade edebildiği; problem çözme kâğıdına *"Fatma Hanım hangi yöndeki bahçeyi alacağını bilmiyor."* ifadesini eklediği; problem metnindeki "bütçe kriteri" ile ilgili herhangi bir tanımlama yapmadıkları görülmüştür.

> ***Hilal:*** *Sonra kendi cümlelerimizle özetleme. Fatma Hanım hangi yöndeki bahçeyi satın alabilir; ama aynı şey (cümle) oluyor*
> ***Ebru:*** *Fatma Hanım hangi yöndeki bahçeyi alacağını bilmiyor. Ona yardımcı olalım.*

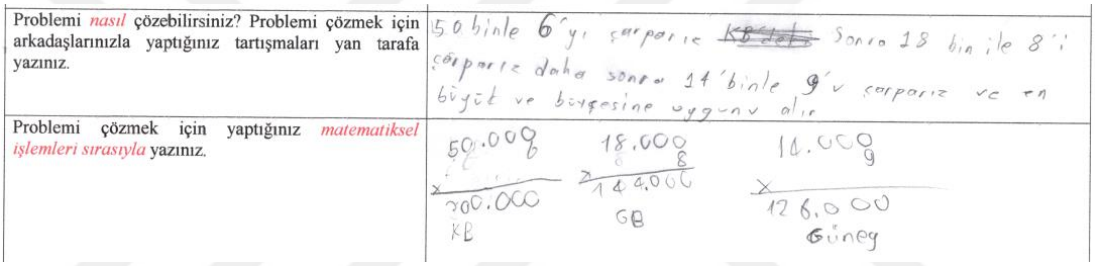


Şekil 4.516. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Grup üyelerinin problem metninde ve hedefte kendilerine sunulan bilgileri kullanarak, tanımlanmayan veriyi tespit etmeye çalıştığı (2.a.) belirlenmiştir. Öğrencilerin problemi çözmek amacıyla komutları uygulayarak (önce kuzeybatı, sonra güneybatı, son olarak güney yönündeki) bahçelerin alan değerlerini belirledikleri, ardından alan değerleri ile kazıkların üzerinde yazan bir birimkare satış fiyatını çarptıkları tespit edilmiştir. Öğrenciler problemin çözümü sırasında matematik cümlesi yazma stratejisini kullanmış (2.b.); kuzeybatı yönündeki bahçenin 300 bin, güneybatı yönündeki bahçenin 144 bin ve güney yönündeki bahçenin 126 bin lira maliyeti olduğunu tespit etmiştir.

> ***Hilal:*** *Kuzeybatı 6 birimkare.*
> ***Kaan:*** *Sadece 6 birimkaresi yok, birimkare fiyatı da var.*
> ***Taner:*** *Ne yapacağız peki?*
> ***Kaan:*** *Bir tane birimkare fiyatıyla birimkarelerini çarpacağız.*
> ***Taner:*** *Neyi bulacağız öyle?*
> ***Kaan:*** *Kaç lira tuttuğunu bahçelerin.*
> ***Hilal:*** *Kuzeybatı 6 birimkare, bir şey söyleyeceğim; her birimkare 50 bin lira. Kuzeybatıda her birimkare 50 bin lira. Burası neresi oluyor?*
> ***Kaan:*** *Güneybatı.*
> ***Ebru:*** *Önce burayı (kuzeybatı yönündeki bahçeyi) halledelim (hesaplayalım), sonra diğerlerine geçeriz. Sadece 1 birimkare satış fiyatı 50 bin lira.*
> ***Hilal:*** *50, 100, 150, 200, 250, 300; 300 bin lira satış fiyatı. Burası 300 bin lira.*
> ***Kaan:*** *Öyle yazmayacağız, matematiksel işlemlerle yapacağız.*
> ***Ebru:*** *Tamam; o zaman 50 ile 6'yı çarp.*
> ***Kaan:*** *Az önce çözdüm ben, siz yeni fark ettiniz (50x6 işlemini).*
> ***Ebru:*** *"300 bin" yaz.*
> ***Kaan:*** *Tamam diğerleri kaç birimkare?*

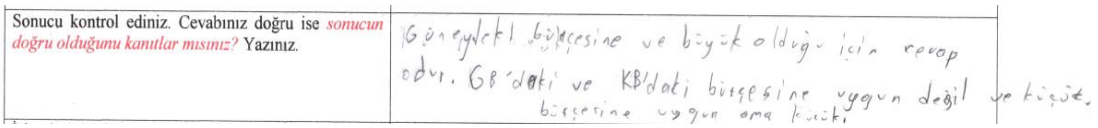
Ebru: *1,2, …, 7, 8.*
Hilal: *18 binle 8'i çarp.*
Kaan: *144 bin lira.*
Hilal: *Tamam burası (güney yönündeki bahçe) 144 bin. Geldik buraya!*
Taner: *14 bin lira, 9'du orası.*
Hilal: *9 birimkare, 14 bin lira.*
Ebru: *14 bin ile 9'u çarp.*
Hilal: *(İşlemlerin altına) Yönünü yaz; KB (kuzeybatı), GB (güneybatı).*
Kaan: *126 bin.*
Hilal: *Güney yaz, yazıyla yaz anlaşılmaz.*
Kaan: *Bütçesi kaç?*
Hilal: *120 bin lira ile 250 bin lira. Fatma Hanım bütçesine uygun en büyük bahçeyi satın almak istemektedir. En büyük bahçe hangisi?*
Kaan: *Güney yönündeki bahçe.*
Hilal: *Cevabını kaç bulduk güneydekinin?*
Kaan: *126 bin.*
Hilal: *Onu alabiliyor. O zaman "güney" yönündeki cevap.*
Ebru: *Hem en büyük hem bütçesine uygun.*



Şekil 4.517. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

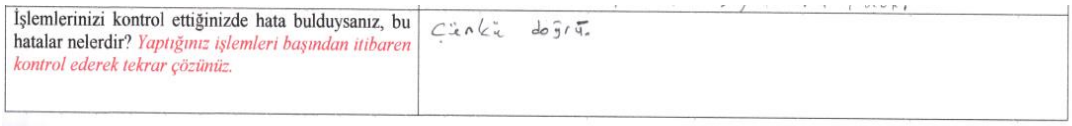
Öğrencilerin çözümü başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları (4.a.); çözümü sözel olarak tekrarlayıp, problem çözme kâğıdına benzer şekilde aktardıkları görülmüştür.

Hilal: *Kanıtlayalım!*
Kaan: *Hem en büyük hem de bütçesine uygun.*
Taner: *Güneydeki orası.*
Ebru: *Güneydeki bütçesine uygun ve büyük olduğu için. Kuzeybatı ve güneybatıdaki bahçeler bütçesine uygun değil ve küçük.*
Kaan: *Hayır, güneybatıdakini bütçesine uygun.*
Ebru: *Bütçesine uygun mu?*
Kaan: *Evet.*
Ebru: *Kaç lira bütçesi var ki?*
Kaan: *120 bin ile 250 bin arasında.*
Kaan: *Kuzeybatıdaki bütçesine uygun değil ve küçük. Güneybatıdakini yazmadınız.*
Ebru: *Yazıyorum tamam. Ne yazayım?*
Kaan: *Dedim ya, "Bütçesine uygun ve küçük".*



Şekil 4.518. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Öğrenciler problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmemiş; bu nedenle 4.a. alt becerisinde başarısız bir performans sergilemiştir.



Şekil 4.519. Turuncular grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Şekil 4.520. Turuncular grubunun 12. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.23. Turuncular Grubu Nitel Veri Analizi Genel Değerlendirme

Araştırmada ele alınan problemlerden ikincisi şu şekilde tanımlanmıştır: *Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerini çözme becerileri nelerdir?* Bu bağlamda araştırmanın bu probleminin birinci alt problemi; *"Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerine yönelik problemi anlama becerileri nelerdir?"* şeklinde oluşturulmuştur. Dereceli puanlama anahtarında, problemi anlama becerisi üç alt beceri kapsamında değerlendirilmiştir: (1) Problem durumunda tanımlanan verilerin tespit edilmesi, (2) Problem durumunda tanımlanmayan verilerin tespit edilmesi, (3) Problemi kendi ifadesiyle yazma. Turuncular grubunun problemi anlama becerisi ile ilgili problem çözme rubriğinden aldığı puanlar; etkinlikler süresince 12 ile 14 puan aralığında değişiklik göstermiş; ilk parkurda aldıkları puana göre grubun puanları sonraki parkurlarda artış göstermiştir.

Tablo 4.23. Turuncular grubu problemi anlama becerisine ilişkin puan tablosu

Parkurlar	1. parkur	2. parkur	3. parkur	4. parkur
Puan	12	14	13	14

*Rubrikten her parkur için alınabilecek toplam puan 18'dir.

(1) Problem durumunda tanımlanan verilerin tespit edilmesi: Turuncular grubunun; ikinci, üçüncü ve sekizinci problemlerde, tanımlanan verileri kısmen tespit edebildiği belirlenmiştir. Öğrencilerin ikinci problemde başlangıç noktasını yanlış belirledikleri, ölçme işlemi sırasında komutları uygulamadıkları; üçüncü problemde tanımlanmayan veriyi (alışveriş yapılamayacak şirket), "tanımlanan veri" olarak ifade ettikleri; sekizinci problemde "çevre" ile ilgili belirtilen kriteri "tanımlanan" veri olarak değerlendirmedikleri tespit edilmiştir.

(2) Grup üyeleri bütün problemlerde *tanımlanmayan verileri* başarılı bir şekilde tespit etmiştir.

(3) Problemi kendi ifadesiyle yazma: Grup üyelerinin ikinci, üçüncü, altıncı, sekizinci, dokuzuncu, on birinci problemlerde, problemleri kendi cümleleri ile ifade edemedikleri; dördüncü, beşinci, onuncu ve on ikinci problemlerde, problemleri kısmen kendi cümleleri ile tanımlayabildikleri belirlenmiştir. Öğrenciler dördüncü problemde; *"Parkur üzerine oluşturduğunuz şeklin çevre uzunluğu bilinmiyor."* ifadesini; beşinci problemde, "*Üçgenin çevre uzunluğu bilinmiyor."* ifadesini*;* onuncu problemde, "*"Bahçeye kaç çiçek diktiği bilinmiyor."* ifadesini; on ikinci problemde *"Fatma Hanım hangi yöndeki bahçeyi alacağını bilmiyor."* ifadesini problemi tanımlamak için kullanmış; fakat bahsedilen problemlerde problem cümlesi ile ilgili herhangi bir değişikliğe gitmemiştir. Grup üyeleri birinci problemde; "*Bir bahçenin çevre uzunluğu bilinmiyor. (Kenarlarından) 40 cm çıkartılırsa bahçenin çevre uzunluğu kaç cm kalır?"* ifadesini*;* yedinci problemde, "*Bir alana kaç tane çiçek dikildiği bilinmiyor."* ifadesini ve *"toplam"* kelimesini kullanarak problemi kendi cümleleri ile ifade etmiştir.

Araştırmanın ikinci ana probleminin ikinci alt problemi; *"Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerinin çözümüne yönelik plan yapma becerileri nelerdir?"* şeklinde oluşturulmuştur. Dereceli puanlama anahtarında, plan yapma becerisi iki alt beceri kapsamında değerlendirilmiştir: (1) Problem durumunda tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında ilişkilendirme yapabilme, (2) Problemi çözebilmek amacıyla etkili bir strateji (yöntem) belirleme. Turuncular grubunun plan yapma

becerisi ile ilgili problem çözme rubriğinden aldığı puanlar; ilk iki parkurda 12; son iki parkurda 11 puan olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.24. Turuncular grubu plan yapma becerisine ilişkin puan tablosu

Parkurlar	1. parkur	2. parkur	3. parkur	4. parkur
Puan	12	12	11	11

*Rubrikten her parkur için alınabilecek toplam puan 12'dir.

(1) Problem durumunda tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında ilişkilendirme yapabilme: Grup üyeleri sekizinci ve on birinci problemlerde tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında ilişkilendirmeyi kısmen yapabilmiş; bu durum onların 3. ve 4. parkurda plan yapma aşamasındaki parkur puanının 1 puan düşmesine neden olmuştur. Öğrenciler sekizinci problemde ise çevre ile ilgili kriteri dikkate almadan problemin çözümüne ilişkin fikir yürütmüş; on birinci problemde ise ustanın çalışma rutinini keşfetmiş; buna rağmen ustanın 2 günde 1 satır boyadığını fark edememiştir. Grup üyelerinden Hilal, Ebru ve Cansu'nun kimi (yedinci, sekizinci) problemlerde "çevre" ve "alan" hesaplamalarını birbiri ile karıştırdığı görülmüş; bu kavramsal hata Kaan'ın rehberliğinde çözüme kavuşturulmuştur.

(2) Problemi çözebilmek amacıyla etkili bir strateji (yöntem) belirleme: Turuncular grubunun problemleri çözmek amacıyla sıklıkla matematik cümlesi yazma stratejisini kullandığı; altıncı problemde mantıksal muhakeme, çizim yapma ve harekete geç; on birinci problemde ise örüntü arama, çizim yapma ve harekete geç stratejilerini işe koştuğu tespit edilmiştir.

Araştırmanın ikinci ana probleminin üçüncü alt problemi; *"Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerinin çözümüne yönelik uygulama becerileri nelerdir?"* şeklinde oluşturulmuştur. Dereceli puanlama anahtarında, uygulama becerisi tek bir alt beceri kapsamında değerlendirilmiştir: Matematiksel bilgiyi kullanarak algoritmik işlemlerle gerçekleştirme. Turuncular grubunun uygulama becerisi ile ilgili problem çözme rubriğinden aldığı puanlar; birinci ve üçüncü parkurda 6; ikinci ve dördüncü parkurda 4 puan olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.25. Turuncular grubu uygulama becerisine ilişkin puan tablosu

Parkurlar	1. parkur	2. parkur	3. parkur	4. parkur
Puan	6	4	6	4

*Rubrikten her parkur için alınabilecek toplam puan 6'dır.

Grup üyelerinin altıncı ve on birinci problemlerde ulaştıkları sonucu matematiksel işlem ya da sembollerle ifade edemediği belirlenmiştir; bu nedenle grubun 2. ve 4. parkurlarda uygulama basamağında 2 puan düşük alarak etkinlikleri tamamladığı belirlenmiştir.

Araştırmanın ikinci ana probleminin dördüncü alt problemi; *"Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerine yönelik geriye bakma becerileri nelerdir?"* şeklinde oluşturulmuştur. Dereceli puanlama anahtarında, geriye bakma becerisi üç alt beceri kapsamında değerlendirilmiştir: (1) Çözüm sürecinin başından itibaren kontrol edilmesi, (2) Çözümü başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlama, (3) Çözümün yanlış olduğunun tespit edilmesi durumunda sürecin baştan planlanması. Turuncular grubunun geriye bakma becerisi ile ilgili problem çözme rubriğinden aldığı puanlar; etkinlikler süresince 4 ile 10 puan aralığında değişiklik göstermiş; grubun parkur puanları ilk parkurda aldıkları puanlara göre sonraki parkurlarda artış göstermiştir.

Tablo 4.26. Turuncular grubu geri bakma becerisine ilişkin puan tablosu

Parkurlar	1. parkur	2. parkur	3. parkur	4. parkur
Puan	4	10	5	10

*Rubrikten her parkur için alınabilecek toplam puan 18'dir.

(1) Çözüm sürecinin başından itibaren kontrol edilmesi: Grup üyeleri -ikinci, üçüncü ve sekizinci problemler hariç- bütün problemlerde, çözüm sürecini başından itibaren kontrol etmiştir.

(2) Çözümü başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlama: Turuncular grubunun etkinlikler süresince bütün problemlerde, ulaştıkları sonucu başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları; problemin çözümüne ilişkin fikirlerini sözel olarak tekrarladıkları tespit edilmiştir.

(3) Çözümün yanlış olduğunun tespit edilmesi durumunda sürecin baştan planlanması: Grubun; ikinci, üçüncü ve sekizinci problemler haricindeki diğer problemlerin çözüm sürecinde herhangi bir hata gerçekleştirmediği için 4.c. alt becerisinde tam puan aldığı belirlenmiştir.

4.2.24. Turuncular Grubu Nicel ve Nitel Bulguların Birlikte İncelenmesi

Turuncular grubu araştırma öncesinde ön test puanları bakımından heterojen olan beş öğrenciden oluşturulmuştur. Öğrencilerin etkinliklere başlamadan önce ön

test puan ortalamaları 33'tür. Grup üyelerinin -Hilal hariç- tamamının son test puanlarında artış olduğu gözlemlenmiş; öğrencilerin oryantiring etkinlikleri sonrasında son test puan ortalamalarının 52'ye yükseldiği görülmüştür. Öğrencilerin son test puan ortalamaları ile ön test puan ortalamaları arasındaki puan farkının 19 puan olduğu tespit edilmiştir. Oryantiring etkinlikleri sonucunda gerçekleştirilen nitel veri analizi sonucunda; grup puan ortalamalarının ilk parkurda 34, ikinci parkurda 40, üçüncü parkurda 35, dördüncü parkurda 39 puan olduğu görülmüştür. Özetle grubun; son test puan ortalamasının ön test puan ortalamasına göre artış gösterdiği; problem çözme rubriğinden aldığı puanların ilk parkura göre sonraki parkurlarda artış gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 4.27. Turuncular grubuna ait nicel ve nitel verilerin analizi

Nicel Analiz		Nitel Analiz				Nicel Analiz	
Öğrenci	Ön test	Parkur sıralaması ve puanı				Öğrenci	Son test
Cansu	15	1. parkur	2. parkur	3. parkur	4. parkur	Cansu	35
Ebru	25	34	40	35	39	Ebru	55
Hilal	35					Hilal	35
Kaan	55					Kaan	90
Taner	35					Taner	45
Ortalama	33		37			Ortalama	52

*Rubrikten alınabilecek toplam puan her parkur için 54'tür.

(1) Turuncular grubunun oryantiring etkinlikleri sonrasında son test puan ortalaması ile ön test puan ortalaması arasındaki puan farkının 19 puan olduğu görülmüştür. Bu puan artışı etkinliğe katılan grupların içinde en yüksek ikinci puan artışı olarak dikkat çekmektedir. Turuncular grubunun etkinlikler süresince parkuru tamamlama süresi diğer gruplara göre daha fazladır. Bu durumun ortaya çıkmasında grubun problem metninde kendilerine sunulan bilgiler ile tanımlanmayan verileri tespit edip; problemin çözümüne ilişkin ne yapacaklarına karar vermelerinin uzun süre almasıdır. Buna rağmen öğrenciler birçok problemde tanımlanan veri ile tanımlanmayan veriyi başarılı bir şekilde belirleyerek; iki veri arasında sağlıklı ilişki kurarak doğru sonuçlara ulaşmıştır.

Tablo 4.28. Öğrencilerin parkuru tamamlama süreleri ve devamsızlık durumları

Öğrenci	Cansu	Ebru	Hilal	Kaan	Taner	Parkurun tamamlanma süresi
1. parkur	X					56:08
2. parkur						54:26
3. parkur						51:48
4. parkur	X					50:43

* "X" sembolü devamsızlık yapan öğrenciyi ifade etmektedir.

Grup üyelerinin bazı problemlerde önemli verileri belirlemekte güçlük çektiği görülmüş; bu gibi durumların yaşandığı anlarda Kaan arkadaşlarına rehberlik etmiştir.

Kaan; üçüncü, beşinci, yedinci, sekizinci, on birinci ve on ikinci problemlerin çözümünde kritik rol oynayarak çözüme ulaşılmasını sağlamıştır. Nitekim Kaan'ın 55 olan ön test puanını etkinlikler sonrasında 90 puana çıkardığı belirlenmiştir. Öğrencilerin etkinlikler sonrasında sürece ilişkin görüşlerinin alındığı formda Kaan; beğendim, eğlenceli, yorucu ve şaşırtıcı olmak üzere toplam 4 emojiyi işaretlemiştir:

> ***Kaan:*** *Beğendim, çünkü çok eğlenceliydi. Çünkü birçok hedef var ve hedefleri doğru bulmak önemli. Yorucu; çünkü çok koşup, yoruluyoruz. Şaşırtıcı; çünkü bir hedef görüyoruz, yanına gidince bizim hedefimiz olmadığını görüyoruz.*

Ön test puanı ile son test puanı eşit olan Hilal; oryantiringin eğlenceli bir spor olmasının yanı sıra yorucu ve merak uyandırıcı olduğunu düşünmektedir:

> ***Hilal:*** *Beğendim çünkü hem zekâ geliştirici hem de zaman geçirmek için ideal. Eğlenceli; hem grup arkadaşlarıyla çalışmak, düşünmek, yorulmak; doğru bir sonuca ulaşmak çok güzel. Bir yerden bir yere koşmak, çok fazla düşünmek, ara sıra yorucu oluyor; o yüzden yorucu. Her hedefe giderken "Acaba soruları doğru yaptım mı?" diye düşünmek; hep "acaba" kelimesini kullanmak merak uyandırıcı ve sonunda tabii ki doğru cevap çıkarsa çok daha güzel.*

Etkinlikler sırasında aktif bir şekilde görev alan Ebru, 25 olan ön test puanını 55 puana çıkarmıştır. Ebru, problemin özetlenmesi aşamasında ve on birinci problemin çözümünde grup arkadaşlarına rehberlik etmiştir. Ebru, üçüncü parkurda çevre ve alan hesaplamalarını birbiri ile karıştırmasına rağmen; dördüncü parkurda "alan" kavramına yönelik matematiksel kavrayış geliştirerek bahsedilen hatayı tekrarlamamıştır. Oryantiringe yönelik Hilal ile benzer düşüncelere sahip Ebru, etkinlikler sırasında problemlere ilişkin çözüm önerilerinin yanlış çıkması durumunda şaşırdığını ifade etmiş, süreç içinde grup çalışmasının eğlenceli geçtiğini belirtmiştir:

> ***Ebru:*** *Beğendim çünkü güzel, Eğlenceli çünkü arkadaşlarımla yaptıklarım benim için çok eğlenceliydi. Merak uyandırıcı çünkü zekâ geliştirici. Şaşırtıcı çünkü problemleri yanlış yapıp, (doğrusunu) öğrenince şaşırıyorum.*

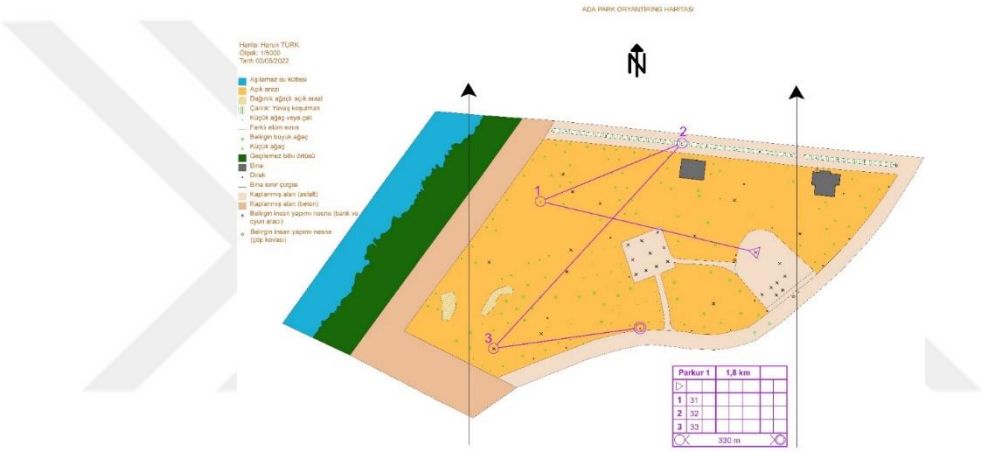
Etkinlikler süresince çok fazla aktif görev almayan Taner 35 olan ön test puanını 45 puana çıkarmıştır. Taner, dokuzuncu problemin çözümünde arkadaşlarına rehberlik etmiş; oryantiringi eğlenceli ve yorucu bir spor olarak betimlemiştir:

> ***Taner:*** *Beğendim, oryantiring güzel bir spor olduğu için. Eğlenceli; belirli hedefler ve problemler olduğu için. Yorucu; Çok koşup yorulduğumuz için.*

Birinci ve dördüncü parkurlara sağlık sebepleri nedeniyle katılamayan Cansu 15 olan ön test puanını 35'e çıkarmıştır. Cansu dokuzuncu problemin çözümü sırasında oryantiringin "eğlenceli" olduğunu arkadaşlarına ifade etmiş, etkinlikler sonrasında görüşlerini aşağıdaki gibi yazıya dökmüştür:

> ***Cansu:*** *Beğendim çünkü sorular kolay değildi. Eğlenceli çünkü artık soruları daha iyi okuyorum ve artık bir sorun olduğunda hızlı (problemi) çözebilirim. Merak uyandırıcı çünkü "Sorular nasıl? Ölçme var mı? Hangi işlemleri yapacağız?" diye düşünüyorum, merak ediyorum. Sıkıcı dememin sebebi; yazıyı (problem çözme) kâğıda(na) kısa bir şekilde yazamadık.*

4.2.25. Maviler Grubuna Ait 1. Parkur Bulguları



Şekil 4.521. Maviler grubu 1. parkur haritası

4.2.25.1. Birinci Probleme İlişkin Bulgular

Birinci hedef başlangıç noktasına göre batıda bir ağaçta asılıdır. Öğrencilerin haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirmedikleri, bu nedenle batıda olan hedefi Enes'in, *"(Hedef) Çaprazda kalıyor (kuzeydoğuda kalıyor)."* şeklinde arkadaşlarına betimlediği görülmüştür. Grubun diğer üyelerinin de hedefin yerini tespit edemedikleri belirlenmiş, sonrasında öğrenciler haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirerek hedefe ulaşmıştır (Şekil 4.522.).

> ***Enes:*** *Şuradan gidince (ilk hedef) çaprazda kalıyor. Şu direk, şu direk! (Enes, birinci hedef yerine ikinci hedefi arkadaşlarına göstermektedir.)*

Şekil 4.522. Öğrenciler pusulanın kuzeyi ile haritanın kuzeyini eşleştirmektedir

Zeynep: *İlk (olarak) spor alanına gidelim.*
Enes: *(Oryantiring fenerinin) Numarası 31 mi?*
Emir: *Evet, 31.*
Enes: *Şu olabilir mi (kuzeybatıyı göstererek)?*
Zeynep: *Burada beşerî bir unsur var (Şekil 4.522.). Şu sanırım (boş oryantiring fenerini göstererek) ya da bu (ağaçta asılı olan oryantiring fenerini göstererek). İkisinden biri (olmalı).*
Enes: *Bakayım mı (kontrol edeyim mi)?*
Zeynep: *Bir ağacın üstünde olacak.*
Enes: *Burada burada, bulduk!*
Zeynep: *Enes, problemi okur musun?*
Enes: *Problemi mi?*
Zeynep: *Evet.*
Enes: *Bu çitin her bir kenarı…*

Enes, problem cümlesini okumaya başlamış, Zeynep arkadaşına problemi ilk cümlesinden başlayarak okumasını önermiştir. Problemin okunmasının ardından öğrencilerin problem metninde kendilerine sunulan verileri belirlemeye çalıştıkları görülmektedir (1.a.). Bu amaçla öğrencilerin; haritayı ve problem kâğıdındaki sembolleri yorumlamaya çalıştıkları, başlangıç noktası ve komutlar gibi tanımlanan verileri tespit etmek için tartıştıkları belirlenmiştir. Problem kâğıdındaki başlangıç noktası kuzeybatı köşesindeki kazıktır. Emir ve Enes, kuzeybatı köşesindeki kazığın başlangıç noktası olduğunu, Zeynep ise kuzeydoğu köşesindeki kazığın başlangıç noktası olduğunu düşünmektedir.

Zeynep: *Buradan (ilk cümleden) başla.*
Enes: *Durun, durun komutları söylüyorum.*
Zeynep: *İlk (başlangıç noktası olan kazığı) çiti belirleyelim.*
Emir: *Komutları biri söylesin.*
Enes: *Önce güneye ilerle, sonra doğuya ilerle, sonra kuzeye ilerle, son olarak batıya ilerle. Başlangıcımız burası (*Enes, problem kâğıdında belirtilen kazığa doğru ilerlemiştir.*), gelin (Şekil 4.523.).*

Zeynep: *Hayır, burası başlangıç noktası. (Zeynep, başlangıç noktasına göre kuzeydoğuda yer alan kazığı işaret etmektedir (Şekil 4.523.).*
Emir: *Problem kâğıdıyla (pusulanın kuzeyini) eşleştirelim (Şekil 4.524.).*

Emir, problem kâğıdı ile pusulanın kuzeyini eşleştirdikten sonra, başlangıç noktasının Enes'in gösterdiği kazık olduğunu arkadaşlarına ifade etmiştir.

Emir: *Burası başlangıç noktası oluyor (harita ve pusulaya göre, Şekil 4.525).*
Zeynep: *Kuzey bu tarafta (kalem ile göstererek). Demek ki burada başlangıç (diğer kazığı göstererek).*
Emir: *Nasıl oluyor?*
Zeynep: *Kuzey burası, oradan (batıdaki kazıktan) güneye gidemeyiz.*

Şekil 4.523.-Şekil 4.524. ve Şekil 4.525. Öğrenciler başlangıç noktasını belirlemeye çalışmaktadır

Enes: *Bir dakika dur, oradan da gidilir. Güney arka tarafın (Zeynep), bu tarafa gideceğiz.*
Zeynep: *Enes, ölçe ölçe gideceğiz. "Her biri (kenarı) 40 cm" diyor.*
Emir: *Tamam, metre ile ölç.*

Öğrencilerin problem kâğıdını anlamadığı görülmekte, onların kazıkların arasındaki mesafeyi ölçmesi gerekmektedir. Enes, başlangıç noktasından 40 cm uzaklığa kadar metre ile ölçme işlemini gerçekleştirmiştir. Ardından arkadaşlarına, *"40 cm buraya kadar mı (ölçeceğim)?"* sorusunu yöneltmiştir (Şekil 4.526.).

Şekil 4.526. Öğrenciler ölçme işlemini gerçekleştirmektedir

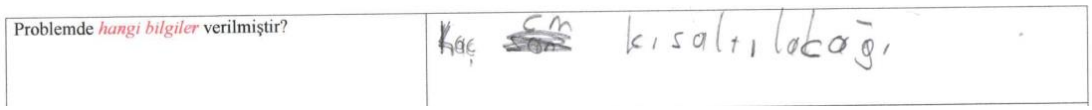
Emir: *40 cm, 40 cm ilerleyeceğiz herhalde. Kurdele kullanmamız gerekecek. Kurdele kimdeydi?*
Melis: *Oryantiring fenerinin içinde.*
Emir: *Kurdele ile işaretleyeceğiz herhalde.*

Grubun diğer üyeleri problem ile ilgili tartışırken; Zeynep, problem kâğıdını okumuş ve ne yapmaları gerektiğini anlamış ve düşüncelerini arkadaşları ile paylaşmıştır. Grup üyelerinin problem metninde sunulan bilgileri başarılı bir şekilde keşfettikleri, şeklin bir kare olduğunu vurguladıkları, alan üzerinde tanımlanan verileri uyguladıkları (1.a.) görülmektedir:

Zeynep: *Buldum, buldum. Bu çitin (iki kazığın arasını) ilk aralığını ölçeceğiz. Sonra 40 cm kısaltacağız. İlk (olarak) bu çitlerin arasındaki mesafeyi ölçmemiz lazım.*
Enes: *Tamam, ölçeyim hemen.*
Emir: *Yerden ölç, yerden.*
Zeynep: *Buraya (diğer kazığa) kadar ölç (Şekil 4.527.).*

Şekil 4.527. Öğrenciler ölçme işlemini gerçekleştirmektedir

Zeynep: *250 cm. 250 cm'den 40 cm çıkaracağız.*
Emir: *Kırkar kırkar ilerleyeceğiz mi?*
Zeynep: *Hayır. Bu bir kare, 250 cm.*
Enes: *Burası bir kare fark ettiniz mi?*
Zeynep: *Dosyayı verir misin? Verilenler: Kaç cm kısaltılacağı.*
Emir: *Problemi okuyarak yazacağız şimdi.*

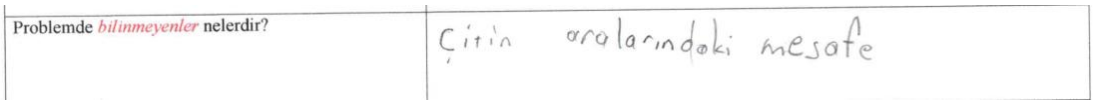


Şekil 4.528. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grup üyelerinin görev paylaşımı yaptığı; Emir, Enes ve Melis'in ölçme işlemlerini gerçekleştirdikleri, Zeynep'in ise problem kâğıdını cevaplamaya başladığı görülmektedir. Grubun problemi çözmek amacıyla şeklin kenar uzunluklarını belirlemeye çalıştığı, sonrasında tanımlanmayan veriyi ifade ettikleri belirlenmiştir. Problem kâğıdında tanımlanmayan veriler; *kazıkların arasındaki mesafe ve son*

durumda şeklin çevre uzunluğunun kaç cm olduğudur. Grup üyelerinin şeklin; kenar uzunluklarını tanımlanmayan veri olarak değerlendirdiği ve kazıkların arasındaki mesafeyi ölçtüğü, tüm kenarların 40 cm kısaltıldığında şeklin çevre uzunluğundaki değişimi matematiksel işlemler gerçekleştirerek belirlemeye çalıştığı görülmüştür. Bu nedenle grubun 1.b. alt becerisinde başarılı bir performans sergilediği söylenebilir.

Zeynep: *Şimdi bilinmeyenleri (yazalım). Kaç cm olduğu (çevresi). Biz bulduk çünkü bunu. Çitin (kazıkların) arası kaç cm olduğu.*



Şekil 4.529. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Enes: *250 cm.*
Zeynep: *Siz ölçün, ben burada bilinmeyenleri yazayım.*
Emir: *Ölçelim biz yine de (diğer kenarları). Ben böyle tutuyorum* Enes *(metrenin başını), sen şöyle (doğuya doğru) gideceksin.*

Emir'in kurdele ile şeklin çevresini belirtme işlemini anlamlandıramadığı, kurdelenin uzunluğunun kaç cm olması gerektiğini fark edemediği belirlenmiştir. Enes'in arkadaşına, problem kâğıdında *"Çevreyi kurdele ile belirtiniz."* ifadesini okuduğu ve yaptıkları işlemleri anlattığı görülmüştür. Grup üyeleri; şeklin bir kare olduğundan emin olmak için tüm kazıkların arasındaki mesafeyi ölçmüş ve bu işlemi komutlara uygun bir şekilde gerçekleştirmiştir.

Enes: *250 cm.*
Zeynep: *250 cm'ye göre keseceğiz kurdeleyi.*
Emir: *Ben ne yapacağımızı pek anlamadım ama.*
Enes: *Ben anladım. Şimdi bak burası 250 cm. O zaman kurdeleyi buraya kadar getireceğiz. (Bir kazıktan diğer kazığa kadar getireceğiz.) 250'den 40 cm'i çıkaracağız.*
Emir: *"Kurdele ile belirtin." dediyse (problem kâğıdında) 210 cm mi belirteceğiz? Belirtelim kurdele ile.*
Enes: *Hayır, kazıkların çevresini kurdele ile belirteceğiz.*
Emir: *Bir kenarı 250 cm ise, (üçüncü kenarı da) burası da 250.*
Zeynep: *Belki eşit değildir. Nereden biliyoruz?*
Emir: *Kare değil mi burası?*
Zeynep: *Burayı da (üçüncü kenarı da) ölçelim, kuzeye ilerleyelim.*
Enes: *Sonra batı tamam. (Üçüncü kenar) 248 cm, pardon 250 cm.*
Zeynep: *250 (birinci kenar), 250 (ikinci kenar), 250 (üçüncü kenar) oluyor.*
Emir: *Kuzeye ilerledikten sonra, buraya (batıya) ilerleyeceğiz. Enes, gel ölçelim.*
Enes: *Burası da 250 cm (Şekil 4.530.).*

Şekil 4.530. Enes ile Emir son kenarın uzunluğunu ölçmektedir

Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanan veri ile tanımlanmayan veri arasında başarılı bir ilişki kurduğu (2.a.), problemi çözebilmek amacıyla matematik cümlesi yazma stratejisini işe (2.b.) koştuğu görülmektedir. Grubun bu işlemleri sırasıyla; kazıkların arasındaki mesafeyi ölçme, toplam çevre uzunluğundan toplam kısaltılması gereken uzunluk miktarını çıkarma şeklinde gerçekleştirdikleri belirlenmiştir.

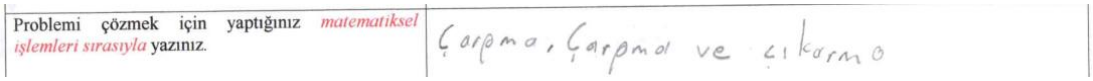
Zeynep: *Problemi nasıl çözebiliriz?*
Emir: *Şimdi çitin çevre uzunluğunu bulacağız.*
Enes: *Hepsini (bütün kenarları) toplayacağız.*
Emir: *Hepsinden (bütün kenarlardan) 40 (cm) çıkaracağız.*
Zeynep: *Aslında şöyle yapabiliriz; 4 tane 40'ı toplayıp, bunların (kenarların) toplamından çıkartabiliriz.*
Emir: *Tamam.*

Şekil 4.531. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin matematiksel işlemleri başarılı bir şekilde (3.a.) gerçekleştirdikleri görülmektedir.

Enes: *Her kenarı 250 cm.*
Emir: *O zaman 4 (tane) 40'ı topla. 4 ile 40'ı da çarpabiliriz.*
Zeynep: *4 çarpı 40 eşittir: 160.*
Emir: *Çitin çevre uzunluğu ne kadar? Her tarafı (kenarı) 250, 250 ile 4'ü çarp.*
Zeynep: *250 çarpı 4 eşittir: 1000. 1000'den 250 çıkaracağız. Ay! 1000'den 160 (çıkaracağız).*
Enes: *1000'den 160'ı çıkarırsak 940 kalıyor büyük ihtimalle. (Zihinden hesaplamaya çalışmıştır.)*
Zeynep: *Hayır, 840 kalıyor.*
Enes: *Tamam, o zaman.*

Emir: *"Matematiksel işlemleri sırasıyla yazınız." demiş. Yaptığımız işlemleri yazsak oraya.*
Zeynep: *Çarpma, çarpma, çıkarma.*

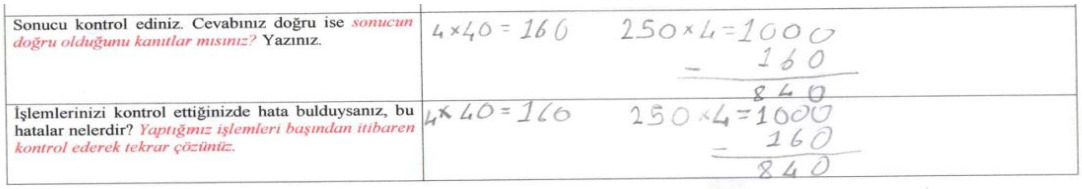


Şekil 4.532. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grup üyelerinin, ulaştıkları sonucu başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları, bir önceki bölümde sözel olarak ifade ettikleri cümleleri sayısallaştırarak tekrar yazdıkları belirlenmiştir; bu nedenle grubun 4.b. alt becerisinde yetersiz performans sergilediği söylenebilir.

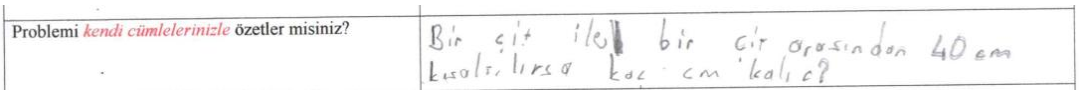
Zeynep*: Yani bunları tekrar yazalım.*
Enes*: 4 çarpı 40= 160.*
Zeynep*: 250 çarpı 4= 1000. 1000'den 160 çıkarsa 840.*
Enes: *Tekrar yapacağız.*
Emir: *Tamam çözüyor işte.*

Öğrencilerin, problem çözme kâğıdındaki *"işlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız"* ifadesini dikkate almadıkları, *"tekrar çözünüz"* ifadesine odaklandıkları görülmektedir. Grubun problem çözme süreçlerini başından itibaren kontrol etmemesi, sadece aritmetik işlemleri kontrol etmesi nedeniyle 4.a. alt becerisinde kısmen başarılı bir performans sergiledikleri tespit edilmiştir.



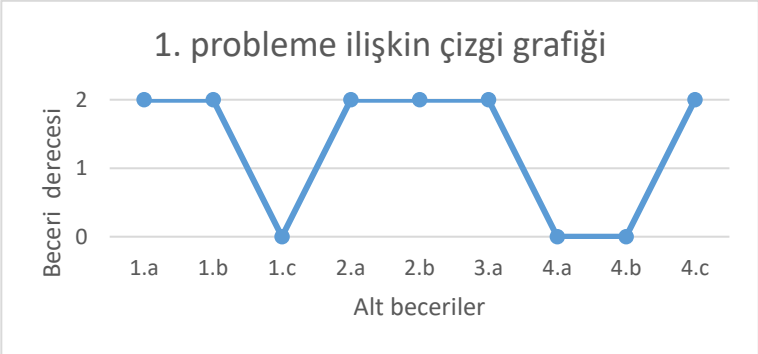
Şekil 4.533. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Zeynep'in, arkadaşları ile herhangi bir tartışma gerçekleştirmeden problemi kendi cümleleri ile özetlemeye çalıştığı görülmüştür. "Bir çit ile bir çit arasından 40 cm kısaltılırsa kaç cm kalır?" şeklindeki özet cümlesinde *"çit"* ile ifade edilmek istenen *"kazık"* kelimesinin olduğu düşünülmektedir. Özet cümlesinde *"şeklin çevre uzunluğu"* ifadesine yer verilmemesi nedeniyle grubun bu alt beceride (1.c.) kısmen başarılı bir performans ortaya koyduğu söylenebilir.



Şekil 4.534. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Zeynep: *Tamam, ikinci yeri (hedefi) bulalım.*



Şekil 4.535. Maviler grubunun 1. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.25.2. İkinci Probleme İlişkin Bulgular

İkinci hedef kuzeydoğuda direkte asılıdır. Öğrencilerin haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdikleri ve hedefe zorlanmadan ulaştıkları belirlenmiştir. Enes, problem kâğıdını okumaya komutlar bölümünden başlamıştır. Bunun üzerine Emir, *"Orayı da (problem kâğıdının ilk cümlelerini de) okumamız lazım."* Şeklinde kendini ifade etmiş; bunun üzerine Emir problemi arkadaşlarına okumuştur.

Emir: *Şimdi kuzeyimiz burası. (Eliyle kuzeyi işaret etmektedir.) Birinci hedefteysek…*
Zeynep: *Çapraza (kuzeydoğuya) doğru ilerleyeceğiz.*
Enes: Çapraz?
Emir: *"Direk var şuralarda (kuzeydoğuda)."*
Zeynep: *Kaç numara (oryantiring hedefi)?*
Emir: *32.*
Enes: *Burada 3 tane şey (kâğıt) var.*
Zeynep: *Bir numarayı (kâğıdı) alacağız. Önce başlangıç noktasını bulalım. Önce eşleştireceğiz (pusula ile problem çözme kâğıdını-Şekil 4.536.).*

Şekil 4.536. ve Şekil 4.537. Öğrenciler, komutları uygulayarak parkur üzerinde yürümektedir

Grup üyelerinin kuzeyi tespit ettikten sonra, parkur üzerinde komutları uygulamaya (1.a.) başladığı belirlenmiştir:

Zeynep: *Kuzey bu taraf (Şekil 4.537.).*
Enes: *Önce doğuya ilerle (Şekil 4.537.).*
Emir: *Tamam, bu taraf.*
Enes: *Sonra kuzeye ilerle (Şekil 4.538.), sonra batıya (Şekil 4.539.), son olarak güneye ilerle. Şimdi bunları (kenarları) ölçeceğiz kaç cm olduğunu.*
Emir: *Komutlar ile ilerlerken ölçecektik.*
Enes: *İlk önce buradan ölçeceğiz (başlangıç noktasından).*
Zeynep: *Komutlara bakabilir miyim?*
Enes: *Komutlar "İlk önce doğuya."*

Şekil 4.538. ve Şekil 4.539. Öğrenciler şeklin uzun ve kısa kenarlarını ölçmektedir

Öğrencilerin komutları parkur üzerinde uyguladıktan sonra problemde tanımlanan verileri tespit etmeye çalıştıkları görülmektedir. Problem metninde *"harita, komutlar, başlangıç noktası, kurdele ile belirtme, 10 cm aralıklarla domates dikilmesi"* tanımlanan veriler olarak tasarlanmıştır. Grup üyeleri; başlangıç noktası, harita, komutlar, 10 cm aralıklarla domates dikilmesi gibi verileri tanımlanmayan veri olarak belirlemiştir. Bu nedenle grubun 1.a. alt becerisinde başarılı bir performans sergilediği söylenebilir.

Zeynep: *İlk önce verilenleri bulalım bence.*
Enes: *110 cm.*
Zeynep: *Problemde verilen/verilmeyenleri bulalım. Komutlar verilmiş.*
Enes: *Biz problemi hiç okumadık ki.*
Zeynep: *Okuduk!*

Emir: *Problemi tekrar tekrar okuyacağız gerekirse.*

Grup üyelerinin problem metnindeki tanımlanmayan verileri problem çözme kâğıdına aktarmaya çalıştıkları görülmektedir. Problem metninde tanımlanmayan veriler; *şeklin kenar uzunlukları ve şeklin etrafına kaç tane domates dikileceğidir.* Öğrencilerin şeklin kenar uzunluklarını tanımlanmayan veri olarak tespit edip ölçtüğü, şeklin etrafına kaç tane domates dikileceğini de problem çözme kâğıdına aktardığı görülmektedir. Grubun bu nedenle 1.b. alt becerisinde başarılı bir performans sergilediği söylenebilir.

Enes: *Parkur üzerinde oluşturduğunuz şeklin etrafına 10 cm aralıklarla domates dikilecektir. Bu işlem için kaç tane domates gereklidir?*
Zeynep: *Burası (kısa kenarı) kaç cm?*
Enes: *Burası 110 cm.*
Zeynep: *Arkadaşlar problemde verilenleri/verilmeyenleri bulalım. Emir, tekrar problemi okur musun?*
Emir: *Parkur üzerinde oluşturduğunuz şeklin etrafına 10 cm aralıklarla domates dikilecektir. Bu işlem için kaç tane domates gereklidir?*
Zeynep: *10 cm aralıkla domates dikileceği (verilmiş). Tamam, verilmeyenler (neler)?*
Emir: *Kaç tane domates (dikileceği).*

Problemde *hangi bilgiler* verilmiştir?	10 cm aralıklarla domates dikileceği
Problemde *bilinmeyenler* nelerdir?	Kaç tane domates verilir

Şekil 4.540. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Emir ile Zeynep, problem çözme kâğıdını cevaplarken Melis ile Enes, parkurun kenarlarını ölçmektedir (Şekil 4.542. ve Şekil 4.543.). Öğrencilerin, problemi kendi cümleleri ile özetleyemediği (1.c.) görülmektedir.

Enes: *Şurası (uzun kenar uzunluğu) 160 cm. 110, 160, 110. Burası da (diğer uzun kenar) büyük ihtimalle 160.*
Emir: *(Problemde şu şekilde yazıyor): Parkurun etrafına 10 cm aralıklarla domates dikilecektir; (biz) "dikilirse" yazalım. Bu işlem için kaç domates gereklidir?*
Enes: *Şimdi problemi çözelim.*
Zeynep: *Dur! Daha (problemin özetini) yapmadık.*

Problemi *kendi cümlelerinizle* özetler misiniz?	Parkurun etrafına 10 cm domates dikilirse bu işlem için kaç domates gerekli

Şekil 4.541. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Zeynep, problem kâğıdındaki, *"Problemi nasıl çözebilirsiniz? Problemi çözmek için arkadaşlarınızla yaptığınız tartışmaları yan tarafa yazınız."* cümlesini okumuştur. Grubun problemi çözmek için şeklin kenar uzunluklarını tekrar ölçtükleri belirlenmiştir. Emir'in *"çevre ölçme"* eyleminin kavramsal tanımını içselleştirdiği ve bunu ölçme işlemi sırasında *"dıştan dışa"* kelimesi ile vurguladığı görülmektedir.

Enes: *Biz de yardım edelim.*
Zeynep: *İlk problemi anlayalım. Enes, sen hatırlıyor musun bunların kaç cm çıktığını?*
Emir: *Gel, ölçelim.*
Enes: *Ben biliyorum, ben biliyorum! Hatırlıyorum. Emir, burası bak (kısa kenarı) 110 cm, burası (uzun kenarı) 160 cm.*
Emir: *Bir daha ölçelim, gel. Dıştan dışa ölçelim.*

Şekil 4.542. ve Şekil 4.543. Öğrenciler, dikdörtgenin kısa ve uzun kenarlarını tekrar ölçmektedir

Enes: *110 cm (Şekil 4.542.).*
Emir: *Ben çekeyim şöyle (kuzeye doğru).*
Enes: *Orası da 160 cm değil mi?*
Emir: *Evet (Şekil 4.543.).*
Emir: *Dikdörtgen gibi düşüneceğiz. Kısa kenarları 110, uzun kenarları 160 oluyor.*
Enes: *Evet.*

Öğrencilerin problemi çözmek amacıyla iki ayrı önerisi bulunduğu görülmektedir. Birinci öneri şeklin çevre uzunluğunu bulup 10'a bölmek; bu öneri matematik cümlesi yazma stratejisi kapsamında değerlendirilebilir. İkinci öneri ise şeklin etrafını onar cm'lik yineleme işlemleriyle ölçmek ve dikilecek domates sayısını belirlemektir; bu öneri çizim yapma stratejisini kapsamaktadır.

Zeynep: *O zaman problemi çözmek için ilk 110 ile 160 toplayalım.*
Emir: *Problemi tekrar okuyalım. Şeklin etrafına 10 cm aralıklarla domates dikilecekmiş. Tamam, bir dakika! O zaman şöyle yapalım. Enes, şimdi biz buradan 10 cm, 10 cm ilerlesek (doğuya doğru). İşte diyelim burada (kısa kenarında) 5 tane dikilecek. İşte diyelim burada da (uzun kenarında) 10 tane dikilecek diyelim. Burası da (diğer kısa kenar) 5 olur, burası da (diğer uzun kenar) 10 olur.*
Zeynep: *İlk şeklin etrafını ölçelim bence.*

Enes: *Şeklin etrafını ölçtük zaten. Kısa kenarı 110 cm.*
Emir: *Biz 10 cm, 10 cm ilerleyelim.*
Enes: *Bence gerek yok.*
Emir: *O zaman nasıl çözeceğiz?*
Zeynep: *110 ile 160'ı toplayalım. 270 eder.*
Emir: *270 çarpı 2.*
Zeynep: *540 eder. Çevresi 540. 540'ı ….*
Emir: *10'a mı böleceğiz.*
Zeynep: *10 cm aralıklarla bırakacağız.*

Grubun iki problem çözme stratejisini de kullandığı belirlenmiştir. Öğrencilerin önce çizim yapma stratejisini kullandığı ardından ulaştıkları sayısal ifadeleri matematik cümlesi şeklinde ifade ederek problemi çözdüğü (2.b.) görülmektedir. Enes, kısa kenara kaç tane domates dikileceğini belirlemek için, metre ile 10 cm aralıklarla ölçme işlemi gerçekleştirmiştir.

Şekil 4.544. Emir ve Enes, dikdörtgenin kısa kenarına kaç domates dikileceğini ölçerek bulmaya çalışmaktadır

Enes: *10 cm aralıklarla bırakıyorum (Şekil 4.544.).*
Zeynep: *Bu metre cm ile mi ölçüyor, mm ile mi ölçüyor? İlk önce onu bulalım. Bir tutsana Enes.*
Emir: *10 cm ilerledik. Bir kare (kenarı) zaten 10 cm. Kurdeleyi kesip, işaretlememiz lazım bence.*
Melis: *Bence de.*
Emir: *Kurdeleyi 10 cm keseceğiz.*

Emir, problem kâğıdını tekrar okumuştur. Emir, problem kâğıdını okuduktan sonra, kurdele ile çevreyi belirtmeleri gerektiğini (1.a.) ifade etmiştir.

Emir: *O zaman az önce yaptığımız (bir önceki problemde) gibi mi yapacağız?*
Enes: *Burada çubuk (kazık) yok ama.*
Emir: *Biz bunu neden yapamıyoruz? Komutları uygularken kurdele ile çevreyi belirteceğiz. Şimdi bizim başlangıç noktamız burası. Kurdele nerede? Kesmene gerek yok. Önce doğuya ilerleyeceğiz.*

Şekil 4.545. ve Şekil 4.546. Öğrenciler, komutları uygulayarak parkurun etrafını kurdele ile çevirmektedir

Emir: *Doğuya ilerle (Şekil 4.547.), ondan sonra kuzeye ilerle, sonra batıya, son olarak güneye. Bantlamamız (kurdeleyi) lazım. 10 cm, 10 cm şey yapacağız herhalde. Şimdi kurdeleyi ölçerek yapalım (Şekil 4.548.).*

Şekil 4.547. ve Şekil 4.548. Emir ve Zeynep, 10 cm aralıklarla kurdeleyi ölçmektedir

Grup üyelerinin 10 cm aralıklarla yineleme işlemi yaparak problemi çözmeyi denediği görülmüştür. Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasındaki ilişkilendirmeyi başarılı bir şekilde sağladığı (2.a.) ve şeklin dikdörtgen olduğunu tespit ettiği belirlenmiştir. Grup üyeleri, şeklin etrafına dikilecek domates sayısını toplama işlemi yaparak belirlemiştir. Emir'in problemi; çizerek çözme stratejisini kullanmadan, matematik cümlesi yazarak daha kısa sürede çözebileceklerini düşündüğü ve bu görüşünü arkadaşlarına ifade ettiği de görülmektedir.

Emir: *Kalem ile çizmemiz lazım yeri.*
Enes: *Az önce ilk (bulduğumuz) problemin çözümünü yapsaydık (kenarları toplayıp, çevre uzunluğunu 10'a bölme), sonra bulsaydık şu an bence bitmişti (çözüm).*

Emir ve Zeynep, dikdörtgenin kısa ve uzun kenarlarını onar cm aralıklarla ölçtükten sonra, Emir zemine çizdikleri çizgileri sayarak kısa ve uzun kenarlara toplam kaç tane domates dikileceğini bulmaya çalışmaktadır (Şekil 4.549. ve Şekil 4.550).

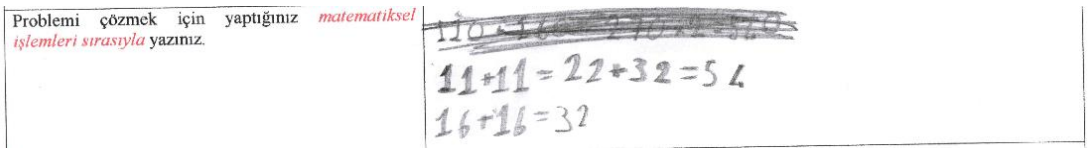
Öğrencilerin bu aşamada matematik cümlesi yazma stratejisini (2.b.) işe koştuğu belirlenmiştir.

Şekil 4.549. ve Şekil 4.550. Emir, sayma işlemine dikdörtgenin kısa kenarının köşesinden başlamıştır

Emir: *11 domates dikiliyor.*
Zeynep: *Şimdi burayı (uzun kenarını) ölçelim. Burası da (diğer kısa kenarı da) 11. 11 ile 11'i toplarsak 22 eder.*
Emir: *İki kısa kenarın toplamı 22. Şimdi burası (uzun kenarı) kaç?*
Emir: *16.*
Enes: *Bir şey söyleyeyim mi? Bence orası sayılmıyor (Şekil 4.551.).*
Emir: *Orayı saymadım zaten. Burayı (kısa kenarı onar cm aralıklarla ölçerken) saymıştım zaten, burayı ölçerken.*

Şekil 4.551. Enes, arkadaşlarının yanlış saydığını düşünmektedir

Melis: *16 ile 16'yı topla.*
Zeynep: *32 (uzun kenarlara dikilecek domateslerin toplamı). 22+32= 2, 2 daha 4; 2, 3 daha 5. 54. Peki cevabımız kaç ile kaç arasında olacak?*

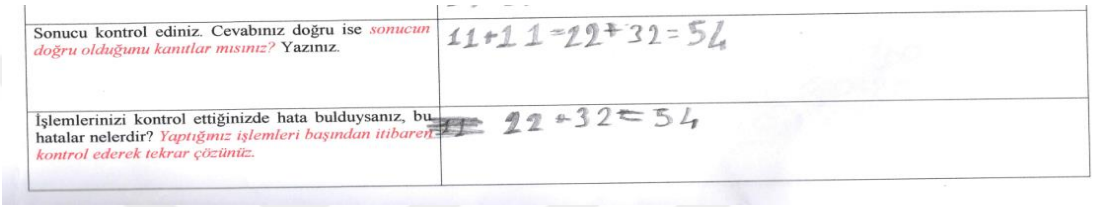


Şekil 4.552. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

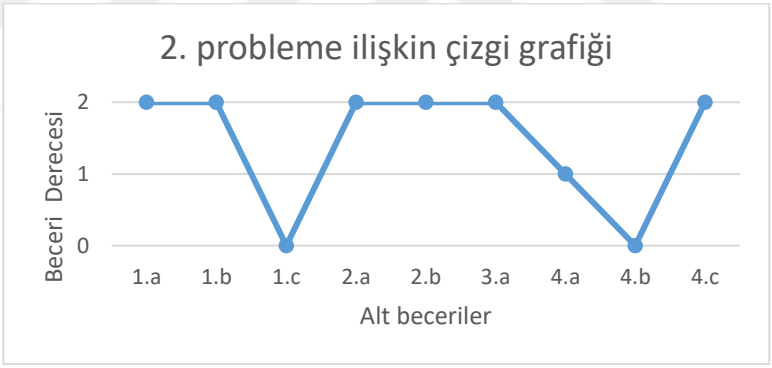
Enes: *52 ile 80 arasında olacak.*
Zeynep: *İkinci kâğıdı alacağız (üçüncü hedefte). Kanıtlayacağız şimdi? Kontrol edeceğiz.*

Öğrencilerin, sonucu başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadığı, bu nedenle grup üyelerinin 4.b. alt becerisinde yetersiz performans sergiledikleri belirlenmiştir. Grubun problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmedikleri, sadece gerçekleştirdikleri matematiksel işlemleri kontrol ettikleri; bu nedenle 4.a. alt becerisinde kısmen başarılı bir performans sergiledikleri tespit edilmiştir.

Emir: *11 ile 11'i topluyorsun.*
Zeynep: *22, artı 32. "32'yi nereden çıkarttın?" diyeceksiniz şimdi. 16 ile 16'yı topluyoruz, 32 eder. 22 ile 32'yi topluyoruz: 54.*
Emir: *Tekrar çözelim.*
Zeynep: *Direkt 22 ile 32'yi toplayalım. 54. Tamam diğer (3.) hedefte 2. kâğıda bakacağız*



Şekil 4.553. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.554. Maviler grubunun 2. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.25.3. Üçüncü Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü hedef güneydoğuda bir mangalda asılı bulunmaktadır. Emir haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdikten sonra güneybatıya doğru koşmaya başlamıştır. Öğrenciler, hedefe doğru ilerlerken boş hedefi de kontrol etmişlerdir. Boş oryantiring hedefinde herhangi bir numara bulamadıkları için hedefi aramaya devam etmişlerdir. Öğrenciler hedefe doğru ilerlerken, tekrar boş bir oryantiring fenerini kontrol etmişlerdir (Şekil 4.555.).

Zeynep: *Kaç numara?*

Emir: *33.*
Zeynep: *Şu tarafta olmalı (güneybatıyı göstererek).*
Enes: *Şurada bir kavşak var bak. Kavşağın orada.*

Şekil 4.555. Öğrenciler boş oryantiring hedefine ulaşmıştır

Öğrenciler üçüncü hedefe üçüncü denemelerinde ulaşmışlardır. Enes, problem kâğıdını okumaya başlamıştır. Enes, okumayı bitirdikten sonra Emir, hiçbir şey anlamadığını belirtme gereği duymuştur. Ardından Emir, problem kâğıdını arkadaşlarına okumuştur.

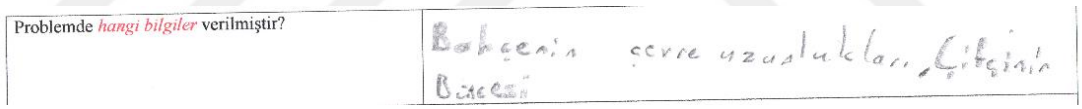
Zeynep: *İlk telin metre fiyatına bakalım. Telin metre fiyatı 11.*
Emir: *Şimdi komutlar: Önce doğu yönündeki şirketi ziyaret et (Şekil 4.556.).*
Zeynep: *Kuzey neresi? Eşleştirelim şunları (Şekil 4.557.).*

Şekil 4.556. ve Şekil 4.557. Öğrenciler doğu yönündeki şirketi ziyaret etmiştir. Öğrenciler pusulanın kuzeyi ile problem kâğıdının kuzeyini eşleştirmektedir

Emir, Zeynep'in önerisi üzerine problem kâğıdındaki kuzey ile pusulanın kuzeyini eşleştirmiştir. Grup üyelerinin problem metnindeki tanımlanan verileri (1.a.) tespit etmeye çalıştığı, komutları uygulayarak şirketlerin fiyat bilgilerinin asılı olduğu kazıkları sırasıyla ziyaret ettiği görülmektedir. Öğrencilerin aralarında yaptıkları tartışmalar sırasında komutları uyguladıkları, şirketlerin tel için belirlediği fiyatları

dikkate aldıkları; problem kâğıdına ise şeklin kısa ve uzun kenar uzunlukları ile çiftçinin bütçesini tanımlanan veri olarak (1.a.) aktardıkları belirlenmiştir. Bu nedenle öğrencilerin problemde tanımlanan verileri başarıyla tespit ettiği söylenebilir.

Enes: *Telin metre fiyatı 15 lira (doğu yönündeki şirketin fiyatı).*
Zeynep: *Tamam.*
Emir: *Sonra, güneybatı yönündeki şirketi ziyaret edelim.*
Zeynep: *Dur, ilk, adım adım ilerleyelim. İlk burayı çözelim. 15 ile 25'i çarpacağız.*
Enes: *Güneybatı bu taraf.*
Zeynep: *Burada (problem kâğıdında) bütçesini vermiş. "(Problem kâğıdında) Bütçesine göre hangisinden alışveriş yapılamaz?" diyor.*
Enes: *Emir, bak burada üç tane çubuk (kazık) var çapraz, fark ettiysen.*
Zeynep: *Burada 15 ile 25'i çarpalım. Ondan sonra 15 ile 45'i çarpalım. Ondan sonra toplayalım ikisini. Böylece "Bütçesine yeter mi, yetmez mi?" onu bulmuş oluruz.*
Emir: *Ben ilk önce problemi okuyup, anlayayım.*
Zeynep: *Verilenler ne?*
Emir: *Problemi ben okuyayım, sen ona göre yaz. Sen "Dur!" dersin arada. (Emir problemi okumaya başlamıştır.)*
Zeynep: *Dur! Bahçesinin çevresi. Bahçenin çevre uzunlukları. Sonra (ne yazıyor)?*
Emir: *Çiftçinin bahçesini çevirmek için ayırdığı bütçesi 1000 ile 1500 lira aralığındadır.*



Şekil 4.558. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

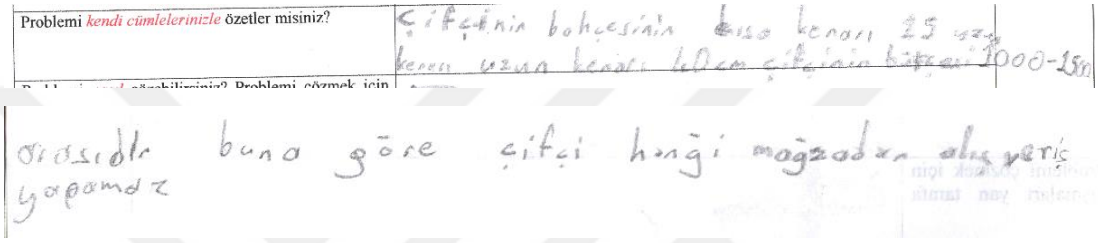
Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanmayan verileri (1.b.) başarılı bir şekilde belirlediği görülmektedir. Grup üyelerinin aralarında yaptıkları tartışmalarda dikdörtgen şeklindeki bahçenin çevre uzunluğunu ve şirketlere ödenmesi gereken tutarları tanımlanmayan veri olarak değerlendirip, hesaplamaya çalıştığı ve çiftçinin hangi şirketten alışveriş yapamayacağını tespit etmeye çalıştıkları belirlenmiştir.

Zeynep: *Tamam, çiftçinin bütçesi. Problemde bilinmeyenler neler?*
Emir: *Bilinmeyeneler? Ne kadar para harcayacağı (bilinmiyor).*

Şekil 4.559. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Zeynep: *Şimdi problemi kendi cümlelerimizle anlatacağız.*
Emir: *Çok uzun ama (problem)! Bunu (problemi) harita ile yapmamız lazım, komutlar var çünkü.*

Zeynep'in problem metninin özetlenmesi ile ilgili fikirlerini arkadaşlarıyla paylaştığı, grup üyelerinin Zeynep'e herhangi bir itirazda bulunmadığı belirlenmiştir. Zeynep, problemi kendi cümleleri ile ifade ederken, problem metninde *"40 metre"* olarak ifade edilen uzun kenar uzunluğunu *"40 cm"* olarak tanımlamıştır. Ayrıca Zeynep'in ifadelerinde *"Çiftçinin bahçesini tel ile çevirmek istediği"* ile ilgili bir betimleme de bulunmamaktadır. Bu nedenle grup üyelerinin problemin özetlenmesi bölümünde (1.c.) yetersiz bir performans sergiledikleri belirlenmiştir: *Çiftçinin bahçesinin kısa kenarı 25 metre, uzun kenarı 40 cm. Çiftçinin bütçesi 1000-1500 arasındadır. Buna göre çiftçi hangi mağazadan alışveriş yapamaz?"*



Şekil 4.560. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grubun problem metninde ve alanda tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında başarılı bir ilişkilendirme (2.a.) yaptığı görülmektedir. Zeynep, dikdörtgenin kısa ve uzun kenar uzunlukları ile şirketlerin *"bir metre tel için belirlediği fiyatı"* çarpmayı önermiştir. Grup üyelerinin problem çözme kâğıdındaki ilgili alanı cevaplamadığı görülmektedir.

> ***Zeynep:*** *Şimdi problemi nasıl çözebiliriz? Benim aklıma bir fikir geldi. Burada 15 (lira ile) yapıyoruz (çarpıyoruz). Bir yerde 15 liralık alışveriş yapıyoruz. Metre fiyatı burada 15 lira.*
> ***Emir:*** *Telin metre fiyatı 15 lira.*
> ***Zeynep:*** *Telin bir metre fiyatı (15 lira). 25 metre (kısa kenarı). 15 ile 25'i çarparız. Böylece kısa kenarlarının kaç lira tuttuğunu bulacağız. Ondan sonra 15 ile 40'ı çarparız.*
> ***Emir:*** *Burası üçgen değil mi?*
> ***Zeynep:*** *Evet, ama onlar şirket. Bur[a]da (problem kâğıdında) "dikdörtgen bahçe" diyor.*

Şekil 4.561. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Zeynep ve Emir, problemi çözmek için, matematik cümlesi yazma stratejisini (2.b.) uygulamaktadır. Öğrencilerin tanımlanan veriler ile tanımlanmayan verileri başarıyla tespit edebilmesine rağmen; onların bu stratejiyi işlemsel hatalar nedeniyle başarıyla uygulayamadığı (3.a.) görülmektedir. Detaylandırmak gerekirse, Zeynep ve Enes, işlemleri yan yana yazarak gerçekleştirmiştir. İşlemlerin bu şekilde kâğıda aktarılması bazı hatalar yapılmasına neden olmuştur. Zeynep ve Enes, çiftçinin doğu yönündeki şirketten alışveriş yapması durumunda kaç liralık bir tutar ödeyeceğini şu şekilde hesaplamıştır. Zeynep ve Enes, 25x15 işleminde, 15 sayısının birler basamağındaki 5 rakamı ile 25 sayısını çarpmış, 125 sonucuna ulaşmıştır. Fakat, 15 sayısının onlar basamağındaki 1 rakamı ile 25 sayısını çarpmayı unutmuştur. Dolayısıyla 25x15=125 sonucuna ulaşmıştır. Ardından 125 ile 25 sayısını (diğer kısa kenar uzunluğu olduğu için) toplamıştır. Kısa kenarlar için ayırdığı bütçenin 150 lira olduğunu ifade etmiştir. Aynı hatalı işlemi uzun kenarlar için de gerçekleştirmiştir. 40x15 işleminde, 15 sayısının birler basamağındaki 5 rakamını 40 ile çarpmış, 200 sonucuna ulaşmıştır. Fakat, 15 sayısının onlar basamağındaki 1 rakamı ile 40 sayısını çarpmayı unutmuştur. Dolayısıyla sonucu 200 bulmuştur. Ardından 200 ile 40 sayısını (diğer uzun kenar olduğu için) toplamıştır. Sonucu 200+40=240 şeklinde açıklamıştır. Ardından 240 ile 150'yi toplamıştır. 390 sayısını da 2 tane kısa ve uzun kenar olduğu için 2 ile çarpmıştır. Bu işlemin sonucunda 780 cevabına ulaşmıştır.

> ***Zeynep:*** *Ben bir yapayım (işlemleri). Doğru mu, yanlış mı? Hep beraber bulalım: 25 çarpı 15. 5 ile 5'i çarparsak 25, 25'in 5', elde var 2.*
> ***Enes:*** *5 kere 2, 10 eder. Elde 2 vardı. 12 eder.*
> ***Zeynep:*** *125 eder. 125 ile 25'i toplarız. 150 ediyor. Kısa kenarlarının toplamını bulduk şimdi. Kısa kenarlarının ne kadar fiyat tuttuğunu bulduk: 150. Şimdi de uzun kenarlarının ne kadar para tuttuğunu bulacağız: 40 çarpı 15 eşittir. 5 kere 0, 0. 5 kere 4, 200 eder. 200 ile 40'ı toplarız. 240 eder. 240 ile 150'yi toplarız. 380 eder. İki kısa ve uzun kenarı var. 380 çarpı 2 eşittir. 780 eder. Birinciden (doğudan) alışveriş yapabilir.*

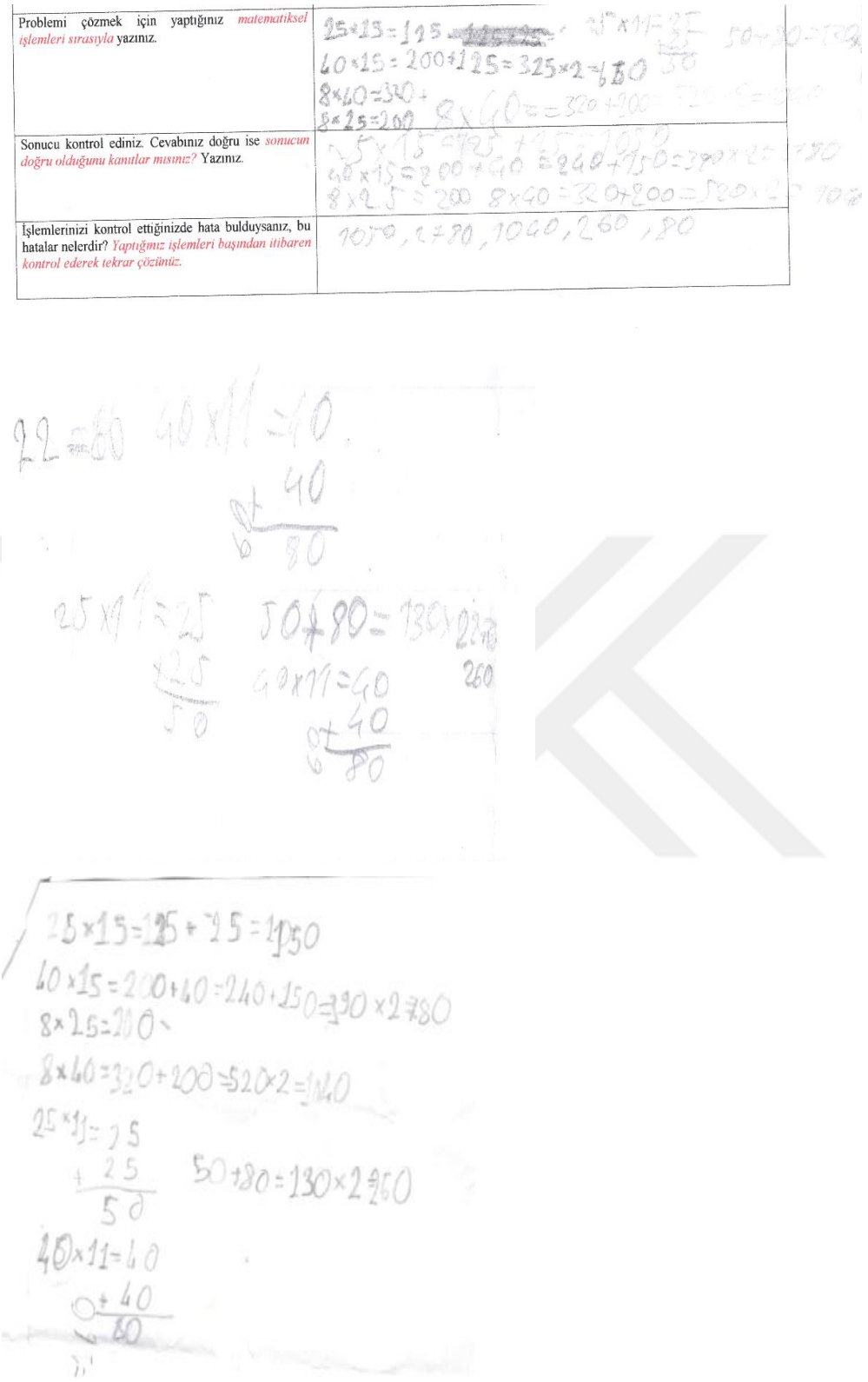
Zeynep, güneybatı yönündeki şirkete ödenecek miktarı hesaplarken -doğu yönündeki şirketin aksine- işlemleri başarılı bir şekilde gerçekleştirmiş (3.a.) ve doğru sonuca ulaşmıştır. Zeynep ve Enes, önce bahçenin kısa kenarına ödenecek toplam tutarı, ardından uzun kenarı için ödenecek toplam tutarı hesaplamış ve bu iki miktarı toplamıştır. Öğrenciler son olarak toplam tutarı (520 lira) 2 ile (bahçenin iki kısa ve uzun kenarı olduğu için) çarpmıştır.

Zeynep: *Şimdi ikinciden (güneybatıdan) bakalım. Enes, telin fiyatı kaç lira orada?*
Enes: *8 lira.*
Zeynep: *8 çarpı 25 eşittir. 5 ile 8'i çarparsak 40. Elde var 4. Şimdi 2 ile 8'i çarparsak?*
Emir: *16*
Zeynep: *Elde 4 vardı, 20. Sonuç 200. Şimdi 8 çarpı 40. 8 çarpı 0, 0.*
Emir: *8 çarpı 4, 32.*
Zeynep: *320. Şimdi 200 ile bunları (320) toplayalım. Ondan sonra 2 ile çarpalım.*
Emir: *520 eder.*
Zeynep: *520 çarpı 2. 2 kere 0, 0. 2 kere 2, 4. 2 kere 5, 10: 1040. Burada 780 (doğuda), burada 1040 lira harcayabiliriz.*

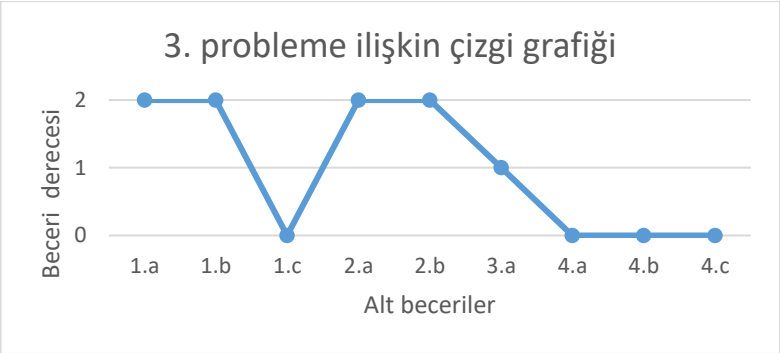
Öğrenciler kuzeybatı yönündeki şirkete ödenmesi gereken miktarı hesaplamaya çalışmıştır. Zeynep, bu bölümde çiftçinin kuzeybatıdaki şirketten alışveriş yaptığı durumda ödemesi gereken ücreti değil; bahçenin çevresini hesaplamış, sonrasında çevre uzunluğunu 2 ile çarpma gereği duymuştur (3.a.).

Zeynep: *Sonunca (kuzeybatıdaki şirket) kaç lira?*
Emir: *Burada telin metre fiyatı 11 lira.*
Zeynep: *25 ile 25'i toplayalım: 50, 40 ile 40'ı toplayalım: 80. 50 artı 80'i toplayalım: 130. 130 çarpı 2= 260.*
Zeynep: *Cevap 1040. Doğu yönündeki şirketten alışveriş yapamaz.*

Öğrenciler, problem çözme kâğıdındaki *"Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız."* ve *"İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz."* bölümlerine, bir önceki bölümde yaptıkları matematiksel işlemleri aktarmışlardır. Grubun problem çözme süreçlerini başından itibaren kontrol etmediği; bu nedenle özellikle matematiksel işlemlerin gerçekleştirildiği bölümlerde yaptıkları hataların farkına varamadığı tespit edilmiştir. Ayrıca grup üyelerinin sonucu başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadığı belirlenmiştir. Bu nedenle öğrencilerin geriye bakma becerisinin tüm alt becerilerinde başarılı olamadığı tespit edilmiştir.

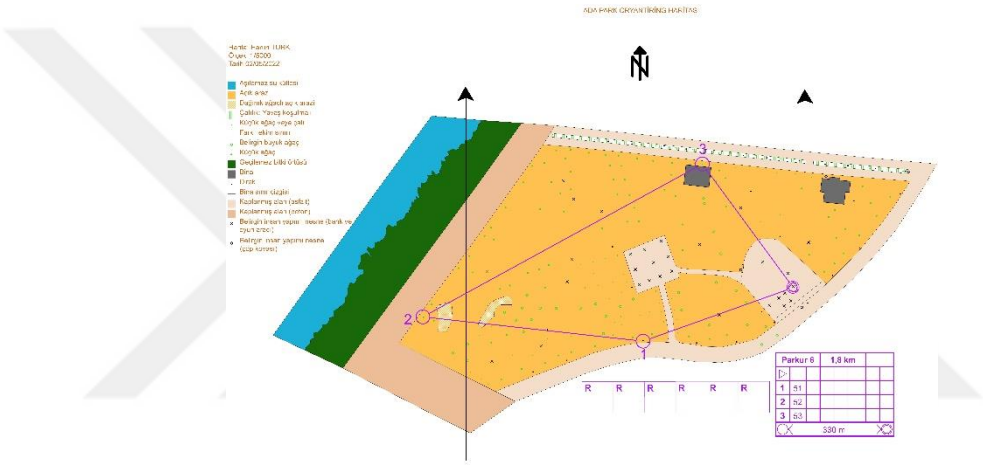


Şekil 4.562. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.563. Maviler grubunun 3. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.26. Maviler Grubuna Ait 2. Parkur Bulguları



Şekil 4.564. Maviler grubu 2. parkur haritası

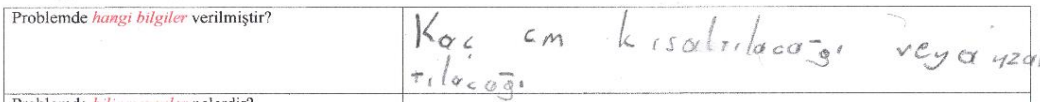
4.2.26.1. Dördüncü Probleme İlişkin Bulgular

Birinci hedef güneybatıda direkte asılıdır. Öğrencilerin haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdikleri ve birinci hedefe zorlanmadan ulaştıkları belirlenmiştir. Zeynep, problem cümlesini (problem metninin tamamını okumadan) arkadaşlarına okumuştur.

> ***Emir:*** *Ölçmemiz lazım, ölçtüğümüz yerleri kurdele ile şey yapacağız (çevireceğiz).*
> ***Zeynep:*** *İlk bunları (problem kâğıdını) dolduralım.*
> ***Enes:*** *Siz doldurun, ben bunları (kenarlarını) ölçeyim.*
> ***Emir:*** *Tamam, kurdele ile beraber şey yaparız (çevririz).*

Öğrencilerin, problem kâğıdındaki başlangıç noktasına dikkat etmedikleri, problem kâğıdı ile pusulanın kuzeyini eşleştirmedikleri belirlenmiş; sonrasında Emir'in uyarısı üzerine Enes, komutları uygulayarak şeklin çevresini ölçmeye başlamıştır.

Emir: *Problemde hangi bilgiler verilmiştir?*
Zeynep: *(Kenarların) Kaç cm kısaltılacakları ve uzatılacakları (verilmiştir).*

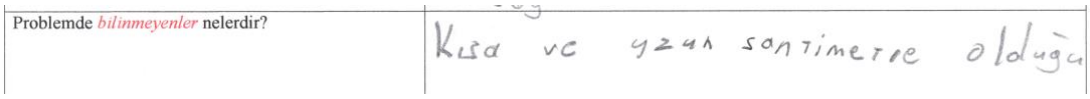


Şekil 4.565. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Şekil 4.566.-Şekil 4.567.-Şekil 4.568. ve Şekil 4.569. Enes, dikdörtgenin çevresini ölçmektedir. Emir, Enes'e parkur üzerinde başlangıç noktasını göstermektedir

Grup üyelerinin problem metnindeki tanımlanmayan verileri (1.b.) tespit etmeye çalıştığı; bu amaçla onların şeklin çevresini ölçtükleri belirlenmiştir. Enes, Şekil 4.567.'de görüldüğü üzere, metreyi karenin kenarının sonuna kadar uzatmadığı için ölçme sonucunu yanlış ifade etmiş, sonrasında başlangıç noktasının tekrar tespit edilmesi ile birlikte şeklin çevresini tekrar ölçmüş ve ölçme sonuçlarını arkadaşlarına doğru bir şekilde aktarmıştır.

Enes: *217 cm (uzun kenarı). 120 (kısa kenarı).*
Emir: *Dur, dur; komutlar var öyle ölçeceğiz.*
Enes: *Komutlar ne?*
Emir: *Önce kuzeye ilerle.*
Enes: *Nereden başlayacağız?*
Emir: *Şuradan başlayacağız.*
Zeynep: *Problemde bilinmeyenler neler?*
Emir: *Kısa ve uzun kenarların kaç cm olduğu (bilinmiyor).*

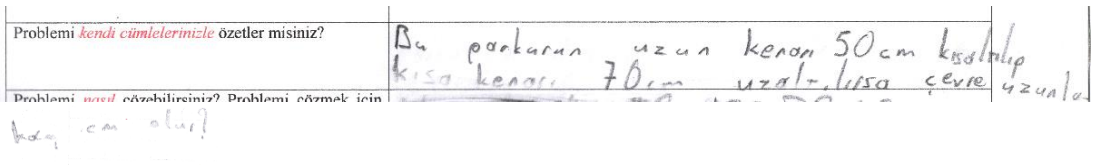


Şekil 4.570. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Enes: *Emir, buraya gel!*
Emir: *Önce kuzeye ilerle, buraya (kuzeye) doğru çek (metreyi)!*
Emir: *Ama bence haritasıyla birlikte yapmamız daha mantıklı olur.*
Enes: *130 (kısa kenarı) sanırım. Kuzey, sonra?*
Emir: *Sonra batıya ilerle. Batı bu taraf oluyor.*
Enes: *170 cm. Burası da 130 (kısa kenar), burası da 130 (diğer kısa kenar), burası da 170 (diğer uzun kenar).*
Emir: *O zaman…*
Enes: *Ben kurdele ile şey yapayım (çevireyim).*

Enes ve Emir, dikdörtgenin çevresini ölçerken, Zeynep'in problem cümlesini – arkadaşlarının fikrini almadan- özetlediği (1.c.) görülmektedir. Emir, arkadaşının problem cümlesi ile ilgili yazdığı özetin yanlış olduğunu düşünmektedir. Emir, problem kâğıdını okuduktan sonra, arkadaşına yazdığı cümlede hata olmadığını kendisinin yanlış düşündüğünü ifade etmiştir. Grup üyelerinin problemi kendi ifadeleri ile değil, problem metnindeki ifadeler ile özetlediği; bu nedenle 1.c. alt becerisinde başarısız bir performans sergilediği belirlenmiştir.

Emir: *Yanlış yapmıyor musun?*
Zeynep: *Hayır.*
Emir: *Parkur üzerinde oluşturduğunuz şeklin uzun kenarları 50 cm kısaltılıp kısa kenarları 70 cm uzatılırsa, şeklin çevre uzunluğu kaç cm olur? cümlesini okumuştur.*
Emir: *Hee, doğru; ben yanlış anladım.*

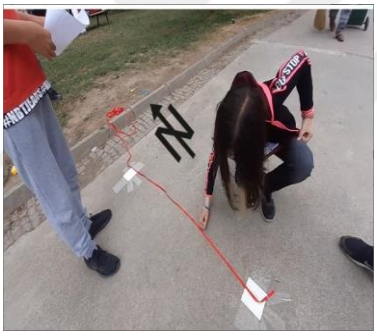


Şekil 4.571. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Zeynep, problem çözme kâğıdında *"Problemi nasıl çözebilirsiniz? Problemi çözmek için arkadaşlarınızla yaptığınız tartışmaları yan tarafa yazınız."* cümlesini arkadaşlarına okumuştur. Ardından öğrencilerin problemi çözmek için; fikir alışverişi yaptıkları, çizim yapma stratejisi ile matematik cümlesini birlikte kullandıkları (2.b.) belirlenmiştir. Grup üyelerinden Zeynep şeklin kenarlarına ölçüm sonuçlarını yazmıştır. Zeynep, dikdörtgenin uzun kenar uzunluklarının toplam ne kadar kısaltılacağını hesaplamış (50+50=100 cm), ardından ulaştığı sonucu dikdörtgenin iki

uzun kenar uzunluğundan çıkarmak yerine sadece bir kenar uzunluğundan çıkarmıştır (340-100=240 cm olması gerekirken 170-100=70 cm). Zeynep, 70 cm sonucunu dikdörtgenin bir uzun kenar uzunluğu olarak değerlendirmiş ve uzun kenarların toplam uzunluğunu hesaplamak için 70'i 2 ile çarpmıştır. Son olarak öğrencilerin 140 sonucunu diğer iki kısa kenar uzunluğu ile (130+130) toplayarak 400 sonucuna ulaştığı belirlenmiştir. Öğrencilerin problemi çözmek için uyguladığı matematiksel işlemlerin hatalı olduğu (3.a.); problem metninde kısa kenarların kenar uzunlukları ile ilgili istenen değişiklikleri gerçekleştirmediği tespit edilmiştir. Matematiksel işlemlerin bu biçimde gerçekleştirilmesi onların problem metninde kendilerine sunulan bilgiler ile tanımlanmayan veriler arasında kısmen başarılı bir ilişki kurduğuna (2.a.) işaret etmektedir.

Zeynep: *Kenarları kaç cm'ydi?*
Enes: *Burası (kısa kenar uzunluğu) 130 cm.*
Zeynep: *Şuraya (beton zemine) yazalım o zaman (Şekil 4.572. ve Şekil 4.573.).*

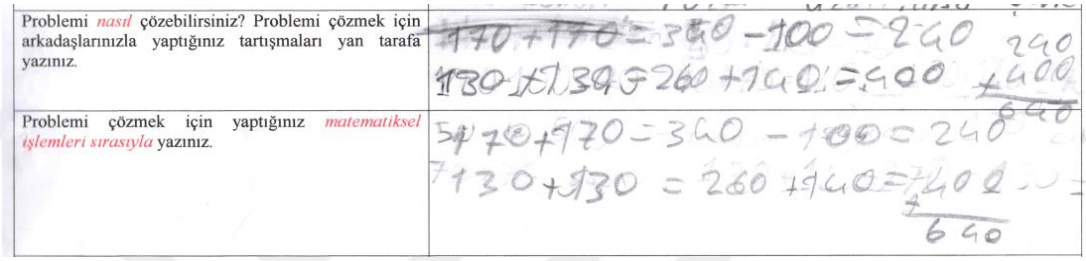


Şekil 4.572. ve Şekil 4.573. Zeynep, zemine kısa kenar ve uzun kenar uzunluklarını yazmaktadır

Zeynep: *Burası (uzun kenar uzunluğu) kaçtı? 210 sanırım.*
Enes: *Hayır, 170 orası.*
Zeynep: *170 mi?*
Emir: *Enes, şimdi batıya ilerlemen lazım (kurdele ile). Önce kuzeye ilerle, sonra batıya ilerle…*
Zeynep: *Burası 210 değil mi? Öyle demedin mi?*
Enes: *Ben 170 dedim, duymadınız galiba.*
Zeynep: *Tamam, buraya (uzun kenara) da 170 yazalım (Şekil 4.573.).*
Eren: *Şimdi buraya (batıya) doğru geliyor (kurdele).*
Zeynep: *Eren, problem kâğıdını verir misin? Problemi çözeceğim.*
Eren: *Ne yapıyorsun sen şimdi (problemi çözmek için)?*
Zeynep: *50 ile 50'yi topladım. Bunlardan 50 kısaltacağımız için; uzun kenarlardan 50 (cm) kısaltacağız. 50 ile 50'yi toplayınca 100 eder. 170'den 100 çıkarırsak 70 kalır. İki tane (uzun kenar uzunluğu) 70 olduğu için bunların (uzun) kenar toplamı 140 etti. Ondan sonra şimdi bunlar (kısa kenar uzunluğu) 130 cm. 140'ı (130 ile) toplarız. Çünkü burada*

(problem kâğıdında) "70 cm uzatılırsa" diyor. 70 ile 70'i toplarsak 140 eder.

Emir: *130 ile 140'ı toplayıp ne yapıyorsun?*
Zeynep: *Şimdi bunları (130+170) toplayacağım.*
Emir: *Yani?*
Zeynep: *270 çıktı. Ondan sonra bir tane de 130 ekleyeceğim.*
Emir: *270 artı 130…*
Zeynep: *400 etti.*
Enes: *Ben anlamadım ya, çok işlem yaptın!*
Zeynep: *50 ile 50'yi topladım. 170'den çıkarttım. 70 ile 70' topladım. 130 ile 140'ı topladım. 270 eder. Bir kısa kenar daha olduğu için 270 ile 130'u topladım, 400.*

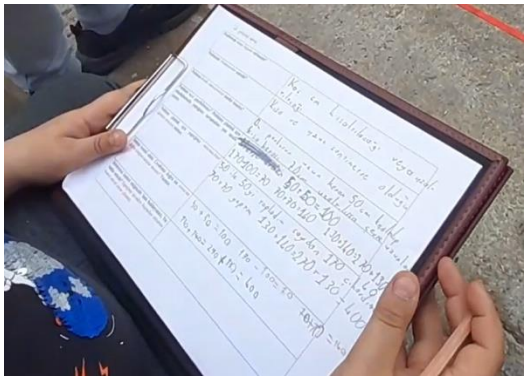
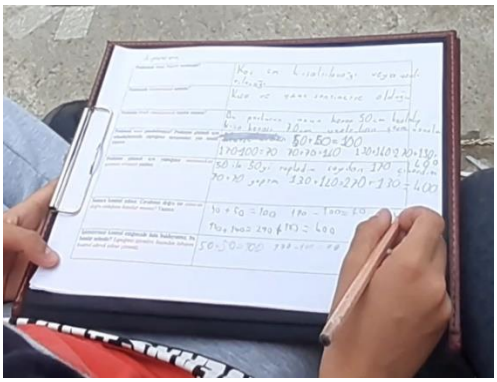


Şekil 4.574. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Şekil 4.575. Öğrenciler şeklin çevresini kurdele ile çevirmektedir

Öğrencilerin kurdele ile şeklin etrafını belirtme işlemini problemi çözdükten sonra gerçekleştirdikleri, bu işlemde sadece kuzeydoğu köşesinde hata olduğu görülmektedir. Grup üyelerinin ulaştıkları sonucu kontrol etmedikleri, sonucu başka bir işlem ya da strateji ile kanıtlamadıkları, gerçekleştirdikleri hataların farkına varamadıkları belirlenmiştir.

Zeynep: *Enes, sen işlemleri kontrol eder misin?*
Emir: *Tamam, geri kalanını ben yazayım.*

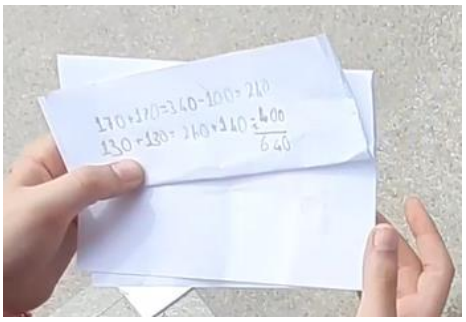



Şekil 4.576. ve Şekil 4.577. Enes, problem çözme kâğıdındaki ilgili alanı cevaplamıştır

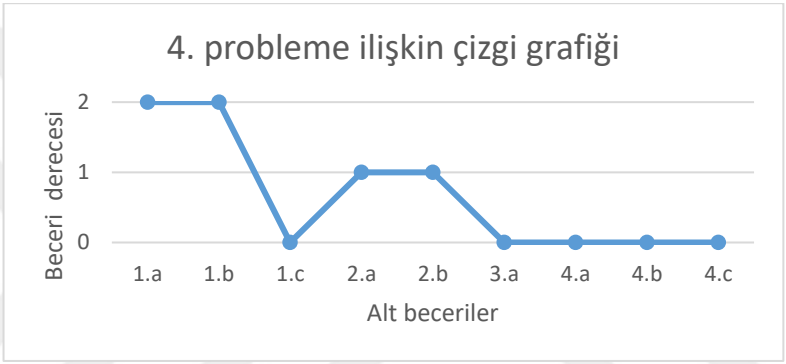
Öğrenciler problemi yanlış çözmüş ve bir sonraki hedefte boş kâğıda ulaşmışlardır. Grup üyelerinin bu aşamadan sonraki eylemleri analiz kapsamı dışında tutulmuş, öğrencilerin problemi çözebilmeleri amaçlanmıştır. Grup üyelerinin birinci hedefe geri döndükten sonra, yaptıkları hatanın ne olduğunu tespit etmeye çalıştığı, süreci şeklin kenar uzunluklarından itibaren başlayarak kontrol ettikleri ve doğru sonuca ulaştıkları belirlenmiştir.

Zeynep: *400 çıktı, demek ki yanlış bulduk. Geri gideceğiz.*
Emir: *Sen (dikdörtgeni) dıştan mı ölçtün, içten mi?*
Enes: *Dıştan ölçtüm.*
Eren: *Bir daha ölçelim o zaman.*
Enes: *Burası (kısa kenarı) 130 cm. Burası da 170 cm.*
Emir: *"Komutları uygularken kurdele ile çevirin." diyor (problem kâğıdında).*
Zeynep: *Ölçmeleri yaptık, eee?*
Enes: *Ölçmeler (ölçüm sonuçları) aynı yine Zeynep. 130, 170 cm.*
Zeynep: *O zaman problemde (problemi çözerken) yanlış yaptık.*
Enes: *Aynen, problemde (problemi çözerken) yanlış yapmış olabiliriz.*
Emir: *Sen ikisini de (kısa ve uzun kenarların) mi kısalttın?*
Zeynep: *Yoooo! Bir tekrar çözelim.*
Emir: *Bizim uzun kenarımız 170 cm'di değil mi? 140 yazmışız. 140 nereden çıkıyor?*
Zeynep: *İşte iki tane uzun kenar var.*
Enes: *50 ile 50'yi toplamışsın. Sonra 100 yapmışsın.*
Zeynep: *İlk uzun kenarları yapalım (hesaplayalım), sonra kısa kenarları…*
Emir: *(Problem kâğıdında) "Uzun kenarda 50 cm kısaltılır." yazıyor.*
Zeynep: *İlk 170 ile 170'i toplayalım, eşittir 240. Şimdi kısa kenarlar… 130'la 130'u toplarız. Emir, sonradan toplayacağız (kısa ve uzun kenarları).*
Emir: *130 artı 130, tamam topla; 260.*
Zeynep: *Şimdi buna kaç ekleyeceğiz? 70 ile 70'i toplarsak 140.*
Emir: *Bir dakika, bir dakika! 70 cm uzatacağız (kısa kenarları).*
Zeynep: *260 artı 140, 400.*
Enes: *Biz kaç bulmuştuk?*

Zeynep: *Biz 400 bulmuştuk. Bu ikisini (uzun ve kısa kenar uzunluklarını) toplamadığımız için…*
Enes: *Bu ikisini toplarsak kaç ediyor?*
Zeynep: *640.*



Şekil 4.578. Öğrencilerin müsvedde kâğıda yaptıkları matematiksel işlemler



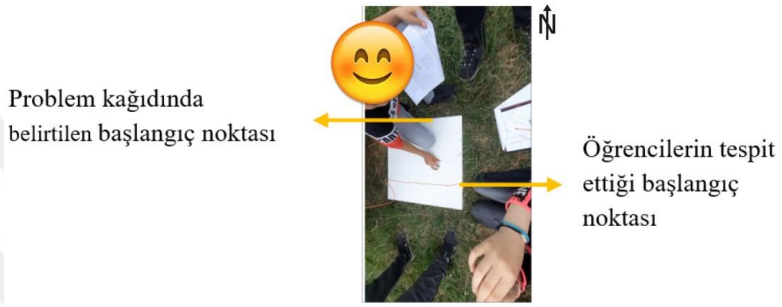
Şekil 4.579. Maviler grubunun 4. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.26.2. Beşinci Probleme İlişkin Bulgular

İkinci hedef güneyde bir ağaçta asılıdır. Öğrencilerin ikinci hedefe ilerlemeden önce haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdikleri görülmektedir. Eren, problem kâğıdını arkadaşlarına okumuş, ardından grup üyeleri başlangıç noktasını belirleyerek şeklin çevresini ip ile belirlemek istemiştir. Öğrencilerin başlangıç noktasını yanlış belirlediği (1.a.) görülmüştür.

Zeynep: *İkinci kâğıda bakacağız ikinci hedefte. İkinci hedef solda (batıda). Bir ağacın üstünde (hedef). (Hedefe doğru giderken) direk (var). Yolun (oraya doğru gitmemiz gerekiyor).*
Eren: *(Hedefin olduğu ağaç) Yolun orada. (Eren, problem kâğıdını arkadaşlarına okumaya başlamıştır.)*
Enes: *Şimdi ne yapacağız ki?*
Zeynep: *İp ile nereden başlayacağımızı ve ne tarafa doğru gideceğimizi şey yapacağız (belirleyeceğiz).*
Emir: *"İp ile çevreyi belirtmeyi unutmayınız!" demişti (problem kâğıdında).*

Enes: *Buradan başlıyor galiba. Az, Emir bakabilir miyim (problem kâğıdına)?*
Enes: *Buradan!*
Emir: *Kuzeye eşleştirelim (problem kâğıdını).*
Zeynep: *Enes dur! Daha kuzeye eşleştirmedik (problem kâğıdını)!*
Enes: *Buradan başlıyoruz.*
Zeynep: *Hayır, alttan başlıyoruz.*
Enes: *Ne altı?*
Zeynep: *Kuzeye göre (tahtanın) altını gösteriyor.*
Emir: *Evet, şöyle bakayım (problem kâğıdına), alttan aynen. Alttan ikinci kareden başlıyoruz.*
Eren: *"6 hamle güneye ilerle" diyor; olmaz ki. Buradan (batı yönünden) başlayacağız o zaman. Tamam tamam oluyor, ben yanlış bakmışım.*



Şekil 4.580. Öğrenciler başlangıç noktasını tespit etmektedir

Öğrencilerin problem metninde kendilerine sunulan bilgileri anlamlandırmakta (1.a.) güçlük çektiği belirlenmiştir. Problem metnindeki komutların uygulanması halinde tahta üzerinde dikdörtgen bir şekil oluşmaktadır; grup üyelerinin tahta üzerinde ip ile oluşturdukları şeklin *"ne olacağı"* ile ilgili net bir karara varamadıkları görülmüştür.

Emir: *İp ile ilerleteceğiz (çevireceğiz) değil mi? "İp ile çevreyi belirtmeyi unutmayınız!" yazmış da (problem kâğıdında). "3 hamle batıya ilerle" diyor.*
Enes: *1, 2, 3; burası! Bence burada bir dikdörtgen oluşturuyoruz.*
Emir: *(Problem kâğıdına bakarak) Üçgen oluşturacakmışız.*
Enes: *Nasıl üçgen ya?*
Zeynep: *Belki buraya doğru gideceğiz (tahta üzerinde). "Kuzeybatı" falan var mı orada (problem kâğıdında)?*
Emir: *6 hamle kuzeye ilerle.*
Enes: *Bu nasıl üçgen olacak Allah aşkına ya!*
Eren: *Ne bileyim ya!*
Emir: *1, 2, 3, 4, 5, 6.*
Zeynep: *Bence (ipi) çizgiden ilerletsek nasıl olur? 3 hamle…*
Enes: *Doğu yönünde ilerle. Buraları da (problem çözme kâğıdını) yazmadık.*
Zeynep: *Önce problemi nasıl çözeceğimizi bulmamız gerek.*
Zeynep: *Şimdi bunu oluşturduk. (Problemi) Nasıl çözeceğimizi bulalım.*
Emir: *Ama biraz yamuk oldu.*

Şekil 4.581. Öğrenciler ip ile dikdörtgenin çevresini belirtmektedir

Grup üyeleri problem metnini tekrar okumaya başlamıştır. Öğrencilerin; komutları uygulayarak dikdörtgen şekli oluşturamadıkları, bu nedenle problemi anlamlandıramadıkları belirlenmiştir. Grup üyelerinin, ip ile oluşturdukları şeklin kenarlarının doğrusal olmadığını fark ederek, şekli düzenlemek için çaba gösterdiği tespit edilmiştir.

Enes: *Problemde hangi bilgiler verilmiştir?*
Emir: *Parkur üzerinde ip ile gösterdiğiniz dörtgenin çevresine eş çevrede bir eşkenar üçgenin bir kenar uzunluğu kaç cm olurdu? Eşkenar üçgen mi şu yaptığımız? Burada (tahtanın üzerindeki ip ile oluşturulan şekli göstererek) düşünülmez ki (üçgen şekil); şu çizgilerden ilerlememiz lazım (ip ile). Çizgilerden yapacağız. Enes, bunu yapmadan (ip ile belirtmeden), orası (problem çözme kâğıdı) olmaz (cevaplanmaz). Bunu (şekli) yapamadık zaten!*
Zeynep: *Şunu (dikdörtgenin kenarlarını) düzenleyelim!*

Grup üyelerinin dikdörtgenin kenarlarını doğrusal hale getirmek için çaba gösterdikleri sırada, problem kâğıdındaki komutlara dikkat etmedikleri tespit edilmiştir. Bu nedenle öğrenciler dikdörtgenin kısa kenarını ip ile 4 hamle ilerleyerek belirtmiştir. Grup üyeleri tahta üzerinde ölçme işlemlerini gerçekleştirerek eşkenar üçgen oluşturmayı düşünmüştür.

Zeynep: *Eşkenar üçgen buradan nasıl çıkabilir? Şimdi eşkenar üçgenin kaç kare olacağını hesaplayalım. Ya 4 (kısa kenarını göstererek) ya da 6 (uzun kenarını göstererek). Kaç kare olabilir?*
Enes: *Benim aklıma bir şey geliyor ama…*
Zeynep: *Ne geliyor (aklına)?*
Enes: *Öyle yapabilir miyiz?*
Zeynep: *Söyle!*
Emir: *Eşkenar üçgen buradan nasıl olacak?*
Enes: *Şöyle gitsek, az bakın! İlk önce şöyle 4 gidelim (Bir kenar boyunca 4 hamle gidelim.).*
Eren: *Ölçe ölçe yapsak!*
Enes: *Şöyle 4 (hamle) şeklinde gideceğiz. Şuradan da 3 (hamle) gideceğiz.*
Zeynep: *Eşkenar diyor ama hepsinin kenarı 4 olacak.*

Enes: *O zaman buraya (bir kenarını) 4 yapacağız, buraya da (diğer kenarı da) 4 yapacağız. Ama nasıl olacak?*
Emir: *Bilemiyorum; ölçe ölçe yapalım!*
Zeynep: *Dur, bir dakika! (Dikdörtgenin kısa kenarını sayarak) 1, 2, 3, 4.*
Enes: *5 cm yapalım. 5 cm olur mu?*
Emir: *"Ölçe ölçe yapalım." diyorum kaç saattir (Şekil 4.581.).*

Grup üyeleri ölçme işlemi ile eşkenar üçgeni oluşturabilmek amacıyla 20 cm, 50 cm ve 30 cm gibi uzunluk değerlerini kullanmıştır.

Zeynep: *Burası (bir kenarı) 20 cm olsun. Ama o zaman burası (tabanı) eşit olmuyor ki. "Eşkenar üçgen" diyor (problem kâğıdında).*
Eren: *Tamam işte, deneyeceğim!*
Enes: *Bir dakika! Şurayı (problem cümlesini) okuyayım, belki işimize yarar.*
Eren: *Bu (kenar) 55 oluyor.*
Zeynep: *Emir metreyi verir misin? Şöyle yapalım, 30 (cm) diyelim buraya (Şekil 4.582.). Burayı da 30 (cm) yapabiliriz (Şekil 4.583. ve Şekil 4.584.). Burası (tabanı) 30 olur. 30 cm'lik bir üçgen yapabiliriz. Bitirip denesek…*

Şekil 4.582.-Şekil 4.583. ve Şekil 4.584. Zeynep, ölçerek eşkenar üçgen oluşturmaya çalışmaktadır

Öğrencilerin problem metnini tekrar okuduğu belirlenmiştir. Grubun problem metnini tekrar okuduktan sonra şeklin çevresini çizgiler üzerinden ilerleyerek ip ile belirttiği ve dikdörtgen şekli oluşturdukları (1.b.) tespit edilmiştir.

Emir: *30, 30 deneyeceğiz ama nasıl yapacağız işte? Ne ile yapacağız? Kalem ile mi çizeceğiz?*
Zeynep: *Çizmeyelim, burada (müsvedde kâğıtta) çizelim! Problemi tekrar okuyalım.*
Emir: *İp ile yapalım (üçgeni).*
Enes: *İp ile yapmayalım. İp ile demiyor çünkü. Dikdörtgen mi yapacağız?*
Emir: *"Biz bunun çevresini belirteceğiz. diyor işte.*
Enes: *"Eş çevrede" diyor bak!*
Emir: *Biz ne yapacağız Enes?*
Enes: *"Parkur üzerinde gösterdiğiniz ip ile gösterdiğiniz dikdörtgenin çevresine…" diyor, çevresine.*
Emir: *Eeee, ipi mi ölçelim?*
Enes: *Eş çevrede bir eşkenar üçgen.*
Emir: *Nasıl oluyor? Biz bunu yapamıyoruz. Problemi bir daha okuyalım.*
Enes: *Tekrar komutları uygulayarak başlayalım.*

Zeynep: *Nereden başlayacağız (ip ile çevirmeye)? Çizgi üzerinden yapalım ama.*
Emir: *Aynı yerden; 6 hamle kuzeye ilerliyoruz, 3 hamle batıya ilerliyoruz. Biraz çizgiye şey yapalım. 6 hamle güneye ilerliyoruz, 3 hamle batıya ilerliyoruz. Bantlayarak yapalım, yamuk oluyor sonra.*

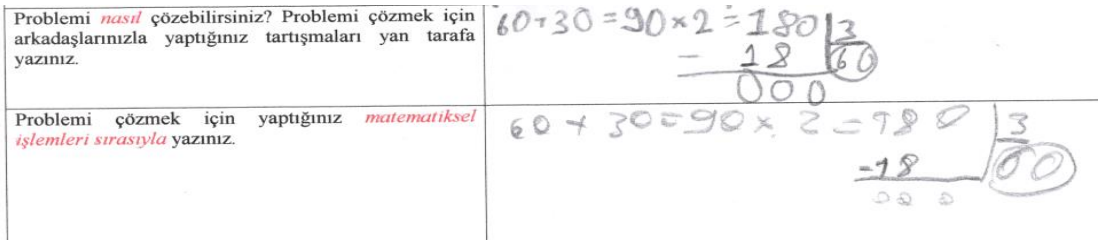
Grup üyelerinin dikdörtgen şeklin çevre uzunluğunu tanımlanmayan (1.b.) olarak değerlendirip ölçtükleri tespit edilmiştir.

Enes: *Eeee, şimdi?*
Zeynep: *"Dikdörtgenin çevresine eş çevrede eşkenar…" diyor. Dikdörtgen bu bak!*
Emir: *Şimdi bu dikdörtgenin çevresinde bir üçgen oluşturacağız.*
Zeynep: *Ne dedin?*
Enes: *Bu dikdörtgenin çevresinde bir üçgen oluşturacağız. Eşkenar olacak ama!*
Zeynep: *O zaman dikdörtgenin çevresini ölçelim!*
Emir: *Üçer üçer mi yapacağız?*
Zeynep: *Hayır, dikdörtgenin ilk çevresini ölçelim!*
Emir: *Tamam.*

Şekil 4.585. Öğrenciler dikdörtgenin çevresini ölçmektedir

Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında başarılı bir ilişkilendirme yaptığı (2.a.); dikdörtgen ile eşkenar üçgenin çevre uzunluğunun eşitlik durumundan yola çıkarak matematik cümlesi yazma stratejisini (2.b.) uyguladığı ve doğru sonuca (3.a.) ulaştığı belirlenmiştir.

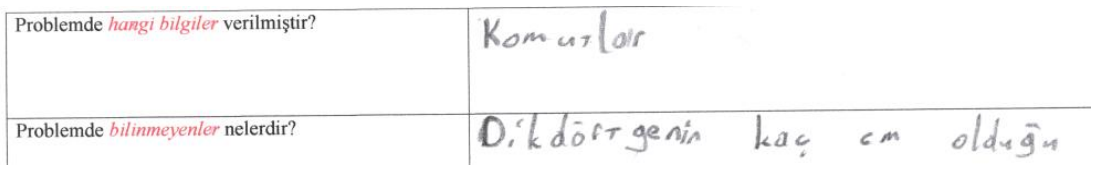
Zeynep: *Burası (uzun kenarı) 60 cm. 60 ile 60'ı toplarsak 120. Burası (kısa kenarı) 30. 30'la 30'u toplarsak 60. 60'la 120'yi toplarsak 180. Bunun (dikdörtgenin çevresi) 180 cm.*
Emir: *Şimdi bundan bir eşkenar üçgen oluş…*
Zeynep: *3'e bölelim.*
Emir: *Tamam, böl!*
Zeynep: *Problemde verilenlere bakalım!*
Emir: *60 oluyor (bir kenarı eşkenar üçgenin).*



Şekil 4.586. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Problem metninde; *"harita, başlangıç noktası, komutlar, ip ile çevreyi belirtme ve eşitlik durumu"* tanımlanan veriler olarak tasarlanmıştır. Grup üyelerinin şeklin çevresini komutları dikkate alarak belirtmedikleri; buna rağmen onların dikdörtgen ve üçgenin eş çevreye sahip olduğuna vurgu yaptığı görülmüştür. Bu nedenle öğrencilerin 1.a. alt becerisinde kısmen başarılı bir performans sergiledikleri belirlenmiştir. Problem metninde tanımlanmayan veriler "dikdörtgenin çevre uzunluğu" ve "eşkenar üçgenin bir kenar uzunluğu" olarak sunulmuştur. Öğrencilerin dikdörtgenin çevre uzunluğunu tanımlanmayan veri olarak değerlendirdiği ve ölçtüğü, sonrasında ulaşılan sonucu kullanarak üçgenin bir kenar uzunluğunu tespit ettiği; bu nedenle onların 1.b. alt becerisinde başarılı bir performans sergilediği söylenebilir.

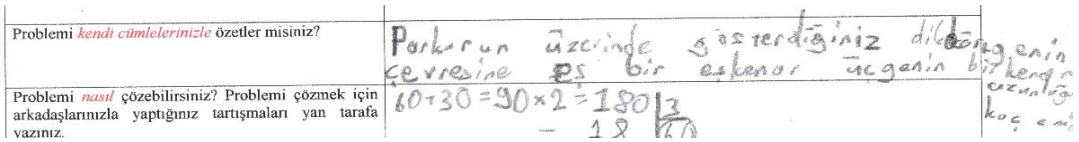
> ***Zeynep:*** *Tamam, ilk bunları dolduralım! Problemde verilenler "Komutlar". Bilinmeyenler (neler)?*
> ***Enes:*** *(Kenarların) Kaç cm oldukları (bilinmiyor).*
> ***Emir:*** *Dikdörtgenin (çevresinin) kaç cm olduğu (bilinmiyor).*



Şekil 4.587. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

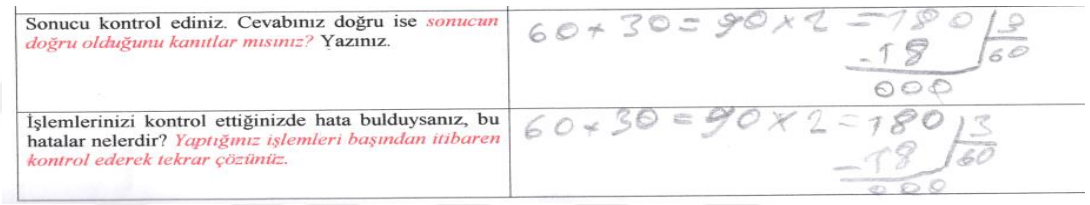
Öğrencilerin problemi kendi cümleleri ifade edemedikleri, problem metnindeki cümlelerin aynısını problem çözme kâğıdına aktardığı belirlenmiş, bu nedenle grubun 1.c. alt becerisinde başarısız bir performans sergilediği tespit edilmiştir.

> ***Zeynep:*** *Problemi kendi cümlelerinizle özetler misiniz? Bunu özetleyemiyoruz.*
> ***Emir:*** *Şey yaz; "Parkur üzerinde ip ile gösterdiğiniz dikdörtgenin çevresine eşit/eş bir eşkenar üçgen yapın… üçgenin bir kenar uzunluğu kaç cm'dir?"*
> ***Zeynep:*** *Parkur üzerinde gösterdiğiniz çevreye eş çevrede eşkenar üçgenin bir kenar uzunluğu kaç cm olur?*
> ***Enes:*** *Parkur üzerinde gösterdiğiniz dikdörtgenin olacak!*



Şekil 4.588. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grup üyelerinin problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmedikleri, sonucu başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları; problem çözme kâğıdında 4.a. ve 4.b. alt becerileri ile ilgili tanımlanan sorulara problemin çözümünde kullandıkları işlemleri tekrar yazdıkları belirlenmiştir. Bu nedenle grubun bahsedilen alt becerilerde başarısız bir performans sergilediği belirlenmiştir.



Şekil 4.589. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Şekil 4.590. Maviler grubunun 5. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

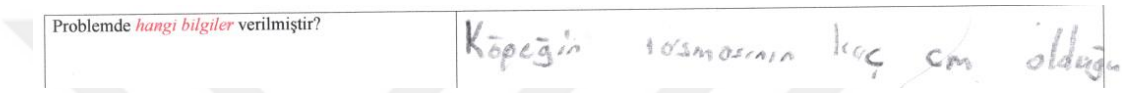
4.2.26.3. Altıncı Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü hedef kuzeydoğuda binanın önünde bir direkte asılıdır. Öğrencilerin üçüncü hedefe aralarında herhangi bir konuşma gerçekleştirmeden ilerledikleri; üçüncü hedefte kaç numaralı kâğıdı almaları gerektiği ile ilgili bilgi sahibi olmadıkları belirlenmiştir.

> ***Zeynep:*** *Bir dakika, biz öncekine bakmadık ki. Cevabı 60 bulduk, geçtik (üçüncü hedefe). Hangi kâğıdı alacağımıza bakmadık.*
> ***Emir:*** *Tamam, siz bunu (haritayı) tutun… Ben gidip, bakayım geleyim. Bir numaralı kâğıdı alacağız.*

Enes, problem kâğıdını arkadaşlarına okumaya başlamış; Emir, problem kâğıdının kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirmiştir. Grup üyelerinin problem metnindeki tanımlanan veriyi (1.a.) keşfetmeye başladığı görülmüştür.

Emir: *Önce bunu (problem kâğıdının kuzeyi ile pusulanın kuzeyini) yapalım (eşleştirelim). Eşleştirelim problem kâğıdını bir dakika!*
Zeynep: *Komutlar var mı (problem kâğıdında)? Emir, bir verir misin (problem kâğıdını)? Problemin ne olduğuna bakacağım.*
Enes: *Köpek ya buradan çıkacak (güneye doğru) ya buradan (doğuya doğru) çıkacak. Kuzey bu taraf. O zaman bizim başlangıç noktamız bu taraf (Köpek kulübesini işaret etmektedir.).*
Zeynep: *200 cm ilerleyebilir köpek her tarafa (kenara). 200 cm bir uzatalım (metreyi).*
Enes: *Nereden biliyorsunuz 200 cm'yi?*



Şekil 4.591. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

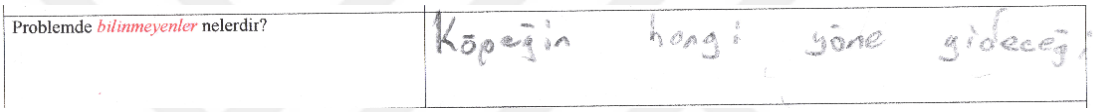
Zeynep: *Orada (problem kâğıdında) yazıyor.*

Şekil 4.592. ve Şekil 4.593. Emir, problem kâğıdını kuzey ile eşleştirmeye çalışmaktadır

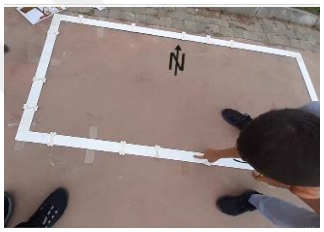
Öğrenciler dikdörtgenin kenar uzunluklarını (1.b.) ölçme kararı almışlardır. Grup üyelerinin bu amaçla önce köpek kulübesinin doğusunda yer alan kenar uzunluğunu ölçtükleri, sonrasında köpek kulübesinin güneyinde bulunan kenar uzunluğunu ölçtükleri görülmüştür. Grup üyelerinin problem metninde tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında başarılı bir ilişkilendirme yaptığı (2.a.), mantıksal muhakeme stratejisini kullanarak problemi çözmeye çalıştığı (2.b.) ve doğru sonucu ulaştığı belirlenmiştir.

Zeynep: *200 cm ilerleyebilir (köpek). Burası (uzun kenar uzunluğu) 200 cm (Şekil 4.595.). Yani burada 3 kemik alabiliyor. Ay! 4 kemik alabilir.*
Emir: *Ya beş, beş. 200 cm tam olarak nerede?*
Zeynep: *Şimdi buradan -1, 2, 3, 4, 5- 5 kemik alabilir en fazla. Bir de buradan (güneye doğru) ilerlerse…*

Emir: *3 kemik alabilir.*
Zeynep: *Bir dakika, bir dakika! 100 (cm kısa kenar uzunluğu). Buradan da (güneye doğru) 100 cm giderse (Şekil 4.596.), (doğuya) 100 cm ilerleyebilir. Çünkü buradan (köpek kulübesinden güneybatı köşesine kadar) 100 cm ilerledi. 3 kemik daha alabilir (Şekil 4.597.).*
Emir: *Buraya kadar kaç kemik alabilir. 3 kemik alabilir. Burası (kısa kenarı) da 100 cm?*
Zeynep: *Evet, buradan (güney yönünde ilerleyip, ardından doğu yönünde ilerlerse) 6 kemik alabilir. Buradan (doğu yönünde ilerlerse) 5 kemik alabilir.*
Enes: *Orayı (köpek kulübesinin karşısındaki uzun kenardaki dördüncü kemiği) da sayarsak?*
Emir: *Bu (dördüncü kemik) sayılmıyor, buraya (üçüncü kemiğe) kadar gelebiliyor. Buradan (güney ilerleyip, ardından doğuya ilerlerse) 6 kemik alır, buradan (doğuya doğru ilerlerse) 5 kemik alabilir. Bence bu yönden (güneye ardından doğuya) gitmesi lazım.*
Zeynep: *"Hangi yöne doğru giderse daha çok kemik alabilir?" diyor (problem kâğıdında).*



Şekil 4.594. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

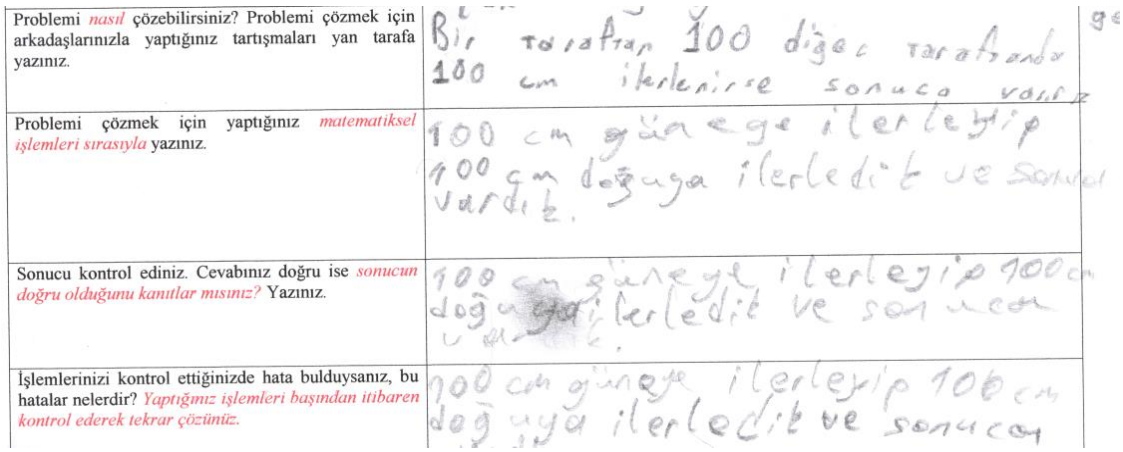


Şekil 4.595.-Şekil 4.596. ve Şekil 4.597. Öğrenciler dikdörtgenin doğusunda bulun uzun ve güneyinde bulunan kısa kenarların uzunluğunu ölçmektedir. Emir, köpeğin tasmasının zincirinin uzayabileceği noktayı işaret etmektedir

Öğrencilerin *"köpeğin önce güneye, sonra doğuya doğru ilerlediğinde daha fazla kemiğe ulaştığı"* yargısını matematiksel sembollerle ya da işlemlerle ifade edemediği görülmüştür. Bu nedenle grup üyelerinin 3.a. alt becerisinde başarısız bir performans sergilediği söylenebilir. Grubun çözümü bir başka işlem ya da strateji kullanarak (4.b.) kanıtlamadıkları, problem çözme süreçlerini başından itibaren kontrol etmedikleri de (4.a.) belirlenmiştir. Grup üyeleri problem çözme kâğıdında 4.a. ve 4.b. alt becerileri ile ilgili tanımlanan soruları uygulama becerisindeki ifadeler ile cevaplamıştır.

Zeynep: *Burada bir matematik işlemi yok! Ölçme dışında; burada ne tarafa gideceksin? Doğuya mı, batıya mı? Bu var.*

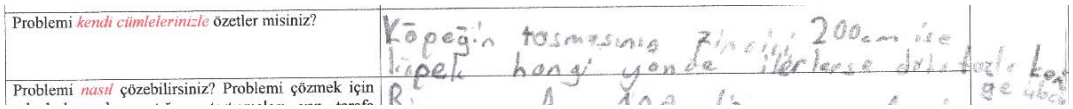
Emir: *Burası kuzeyse, 100 cm güneye ilerleyip, e 100 cm'de nereye ilerleyebiliyor? Doğuya mı ilerleyebiliyor?*
Zeynep: *Evet; güney, sonra doğu.*



Şekil 4.598. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problemi kendi cümleleri ifade edemediği, problem metnindeki cümlelerin aynısını problem çözme kâğıdına aktardığı belirlenmiş, bu nedenle grubun 1.c. alt becerisinde başarısız bir performans sergilediği belirlenmiştir.

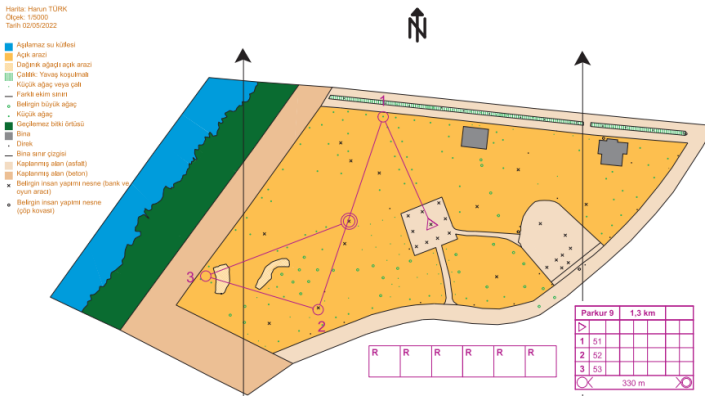
Zeynep: *Problemi kendi cümlelerinizle açıklayınız.*
Emir: *Köpek burada hangi yöne giderse en fazla kemiğe ulaşabilir?*
Zeynep: *Hayır, dur! Köpeğin tasmasının zinciri 200 cm ise köpek hangi yönde giderse daha çok kemiğe ulaşabilir?*
Emir: *Tamam, öyle yaz!*



Şekil 4.599. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Şekil 4.600. Maviler grubunun 6. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.27. Maviler Grubuna Ait 3. Parkur Bulguları



Şekil 4.601. Maviler grubu 3. parkur haritası

4.2.27.1. Yedinci Probleme İlişkin Bulgular

Birinci hedef kuzeydoğuda bir ağaçta asılıdır. Öğrencilerin parkura başlamadan önce pusulanın kuzeyi ile haritanın kuzeyini eşleştirdikleri ve hedefe başarılı bir şekilde ulaştıkları görülmüştür. Zeynep, problem kâğıdındaki ilk paragrafları okumuş; Emir, arkadaşını problemi ilk cümlelerinden başlayarak okuması konusunda uyarmıştır. Öğrenciler; kaplama işlemi sırasında komutları başarılı bir şekilde uygulamış, fakat birimkarelerin aralarında boşluklar bırakmıştır.

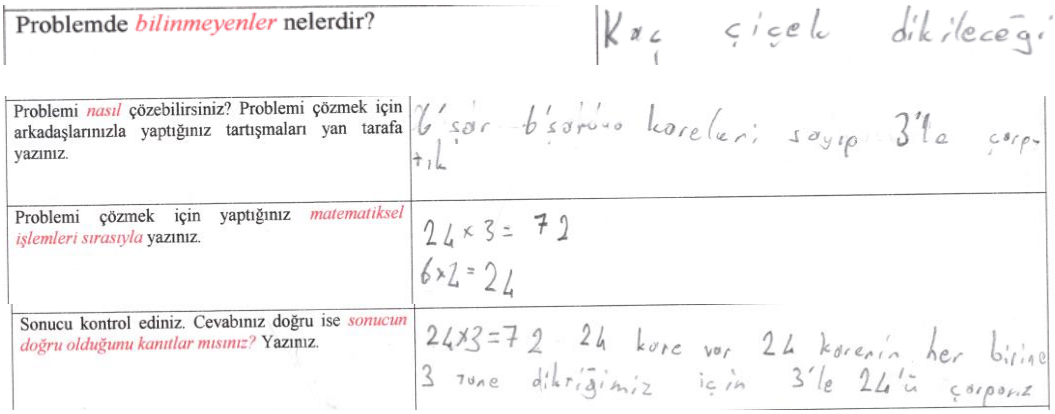
Emir: *Bizim (bulunduğumuz konum) yerimiz şurasıysa (başlangıç noktasıysa) ilk hedefimiz, şurada (kuzeyi işaret ederek) bir ağaçta. Direğin orada, direğin hemen karşısında.*
Zeynep: *Kaç numara?*
Emir: *51.*
Zeynep: *Bir çiftçi her birimkareye 3 tane çiçek dikmiştir. Bu alana kaç tane çiçek dikilmiştir?*
Emir: *Ama önce nasıl çözeceğimizi var ya orada; "Merhaba Sevgili Öğrenciler…" orayı da okumalıyız. Sonra (problem kâğıdı ile pusulanın) kuzeyi(ni) eşleştirmemiz lazım. Birimkareler bunlar.*
Zeynep: *Şuradan (başlangıç noktasını işaret ederek) başlıyoruz.*
Emir: *Evet, buradan başlıyoruz. "6 hamle batıya ilerle"; batı burası (işaret ederek) oluyor.*
Zeynep: *1, 2, 3, 4, 5, 6. Evet, sonra?*
Emir: *3 hamle güneye ilerle.*
Zeynep: *1, 2, 3.*
Emir: *Şimdi 5 hamle doğuya ilerle.*
Zeynep: *1, 2, 3, 4, 5. Sonra?*
Emir: *1 hamle kuzeye ilerle.*
Zeynep: *Evet, şimdi?*
Emir: *4 hamle batıya ilerle.*
Zeynep: *Evet.*
Emir: *1 hamle kuzeye ilerle.*

Zeynep: *Tamam.*
Emir: *4 hamle doğuya ilerle (Şekil 4.602.).*

Şekil 4.602. Öğrenciler tahtayı birimkareler ile kaplamıştır

Öğrenciler tahtanın alanını hesaplamak için her satırda kaç birimkare olduğunu belirlemiş, sonrasında altışar ritmik sayma yaparak toplam birimkare sayısına (1.b.) ulaşmıştır. Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında başarılı bir ilişki kurduğu; tahtanın alanını tanımlanmayan veri olarak değerlendirip ölçtükleri, sonrasında "her bir birimkareye 3 çiçek dikilmesi" ifadesinden (2.a.) yola çıkarak çarpma işlemi ile doğru sonuca (3.a.) ulaştıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin problemi çözmek için matematik cümlesi yazma stratejisini işe koştuğu (2.b.) tespit edilmiştir. Grup üyelerinin çözümü başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadığı (4.b.); çözüm için yaptıkları işlemlerin aynısını problem çözme kâğıdına aktardıkları görülmüştür.

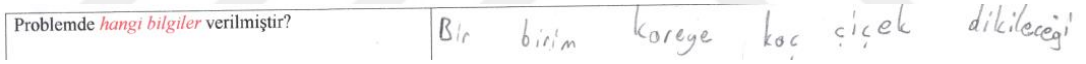
Emir: *Şimdi; bir çiftçi her birimkareye 3 tane çiçek dikmiştir. Bu alana kaç tane çiçek dikilmiştir?*
Zeynep: *Kaç tane kare var?*
Emir: *Bir sırada 1, 2, 3, 4, 5, 6.*
Zeynep: *Kaç sıra var?*
Emir: *4.*
Zeynep: *6, 12, 18, 24.*
Emir: *6, 12, 18, 24. Tamam; 24 çarpı 3. Çünkü 24 kare var, her birimkareye 3 çiçek dikilecekmiş.*
Zeynep: *Şimdi 72 çiçek dikecekmiş. Şimdi bunların kopyasını aşağıya (Problem çözme kâğıdında, "Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız." bölümüne) yazacağız.*



Şekil 4.603. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Problem metninde tanımlanan veriler; *harita, başlangıç ve bitiş noktası, komutlar, her birimkareye 3 çiçek dikilmesidir*. Öğrencilerin haritayı yorumlayarak başlangıç ve bitiş noktasını doğru belirlediği, komutları başarılı bir biçimde uyguladığı görülmüştür. Bu bağlamda grubun problem metnindeki tanımlanan verileri başarılı (1.a.) bir şekilde tespit ettiği söylenebilir.

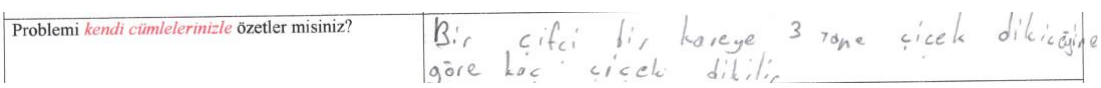
Emir: *Problemde hangi bilgiler verilmiştir? Bir birimkarenin kaç… Bir dakika…*
Zeynep: *Bir birimkareye kaç çiçek dikileceği (verilmiştir).*



Şekil 4.604. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problemi kendi cümleleri ile başarılı bir şekilde ifade edemediği; *"her birimkare"* ifadesi yerine *"bir kareye"* ifadesini kullandığı; cümlenin anlam bütünlüğünün bozulduğu belirlenmiştir.

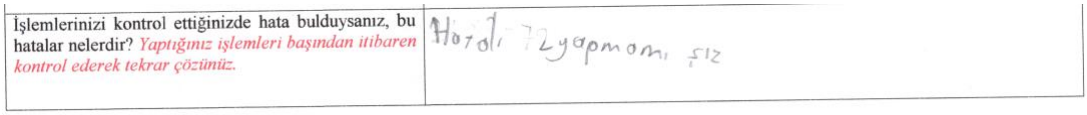
Zeynep: *Problemi kendi cümlelerinizle özetler misiniz?*
Emir: *Şimdi problemi okuyalım tekrar. Eeee ne? Nasıl yazabiliriz mesela?*
Zeynep: *Bir çiftçi…*
Emir: *Bir birimkareye 3 tane çiçek dikecektir. Bu alana kaç tane çiçek dikilebilir?*
Zeynep: *Yok ama o zaman bir kelime ile (farklı) özetlemiş oluyoruz. Bir çiftçi bir kareye 3 tane çiçek diktiğine göre bu alana kaç tane çiçek dikilir?*
Emir: *Evet, olur bu (cümle).*



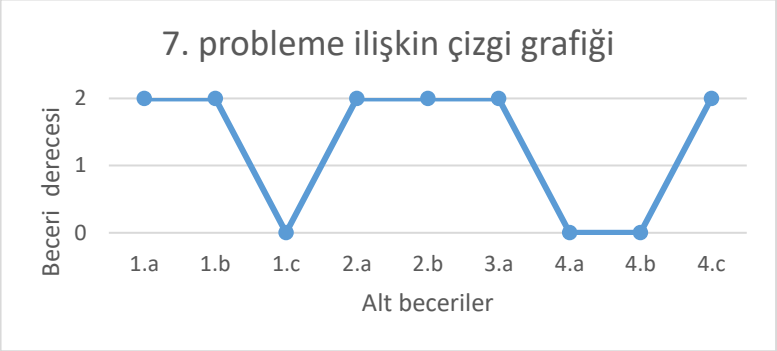
Şekil 4.605. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problemi çözmek için gerçekleştirdikleri işlemleri başından itibaren kontrol etmedikleri ve bir sonraki hedefe gitmek için harekete geçtikleri görülmektedir.

Zeynep: *Yanlış yaptığımız bir şey yok!*



Şekil 4.606. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.607. Maviler grubunun 7. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.27.2. Sekizinci Probleme İlişkin Bulgular

İkinci hedef güneyde mangalda asılıdır. Öğrencilerin ikinci hedefe ilerlemeden önce pusulanın kuzeyi ile haritanın kuzeyini eşleştirdikleri görülmüştür. Grup üyelerinin parkur oryantiring yapmasına rağmen, yıldız oryantiringdeki gibi başlangıç noktasına döndüğü, başlangıç noktasından ikinci hedefe ilerledikleri belirlenmiştir.

Emir: *Şimdi tekrar, başlangıç noktamıza dönelim bence, oraya.*
Zeynep: *Buradan da buluruz bence (ikinci hedefi).*
Emir: *Oradan daha rahat buluruz. Şimdi biz şuradaysak (başlangıç noktasındaysak)…*
Zeynep: *(İşaret ederek) Şuraya (batıya) ilerleyeceğiz. Kaç numara?*
Emir: *Numara 52.*
Zeynep: *Tamam, geldik.*

Zeynep, ikinci hedefte üç numaralı kâğıdı aldıktan sonra, *"(Bir önceki problemi) Doğru çözmüşüz."* şeklinde düşüncelerini ifade etmiştir. Emir, pusulanın kuzeyi ile haritanın kuzeyini eşleştirdikten sonra problem kâğıdını okumaya başlamıştır. Öğrenciler hedefte komutları da (1.a.) başarılı bir şekilde uygulamıştır. Zeynep'in "alan" ve "çevre" kavramlarını birbirleri ile karıştırdığı tespit edilmiştir.

Emir: *Önce (problem kâğıdını) kuzey ile eşleştirelim bir! Bir de önce çözelim, sonra dolduralım (problem kâğıdını). Önce yönümüzü bulalım. Güneydoğu yönündeki hedefe ilerle.*
Zeynep: *Tamam, burada ne yapacaktık?*
Emir: *Problemi okumayı unuttuk! Ahmet Amca hangi yöndeki alanı seçmelidir?*
Zeynep: *İlk önce kaç cm olduğunu bulalım.*
Emir: *Hepsi için 2 birimkarelik gerekiyor. Kaç koyun yaşıyormuş?*
Zeynep: *15 koyun yaşamaktadır. Alan ölçümü yapalım.*
Emir: *Alan ölçümü mü? Şimdi çevresini ölçüyoruz.*

Şekil 4.608. ve Şekil 4.609. Öğrenciler güneydoğu yönündeki bahçenin çevresini ölçmektedir

Öğrencilerin şekillerin çevre uzunluğunu ve alan değerini tanımlanmayan veri (1.b.) olarak değerlendirdiği ve ölçme işlemlerini gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Grup üyelerinin önce güneydoğu yönündeki bahçenin, sonra güney yönündeki bahçenin, son olarak kuzeybatı yönündeki bahçenin önce çevre, sonra alan hesaplamalarını yaptıkları belirlenmiştir. Zeynep'in şekillerin kenar uzunluklarını ölçtükleri sırada yaptıkları eylemi *"alan ölçümü"* olarak nitelendirdiği belirlenmiştir.

Emir: *90 (Şekil 4.608.).*
Zeynep: *O zaman burası da (diğer uzun kenarı da) 90. 90'la 90'ı toplayınca 180. Şimdi buraları (kısa kenarlarını ölçelim).*
Emir: *30 (Şekil 4.609.).*
Zeynep: *180'e 30 eklersek…*
Emir: *60 ekleyeceğiz; 240.*
Zeynep: *Alanı 240 cm.*
Emir: *Çevresi 240 cm.*

Zeynep'in şeklin alanını belirlemek için önce bir sütundaki birimkare sayısını belirlediği, ardından sütunlardaki birimkare sayısı ile sütun sayısını çarptığı tespit edilmiştir.

Zeynep: *Bir birimkare(nin kenarı) kaç cm?*

Emir: *Bir birimkare(nin çevresi) 10 cm. Kaç tane (birim)kare var? 1,2, …, 8, 9. 9 tane var burada (bir sütunda).*
Zeynep: *Ne?*
Emir: *Burada (birinci sütunda) 9 tane var, o zaman burada da (ikinci sütunda da) 9 tane var, burada da (üçüncü sütunda da) 9 tane var.*
Zeynep: *9 çarpı 3 eşittir 27.*
Emir: *Evet, 27.*

Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında ilişki kurarak (2.a.) güneydoğu yönündeki bahçe ile ilgili değerlendirmelerde bulunduğu görülmüştür. Öğrencilerin problemi çözmek amacıyla matematik cümlesi yazma stratejisini uyguladığı (2.b.) belirlenmiştir. Grup üyeleri şeklin alanını 2'ye bölmüş ve bahçenin problem metnindeki belirtilen alan kriterlerine uygun olmadığını ifade etmiştir.

Zeynep: *Şimdi; 15 tane koyun varmış. Her birimkareye 2 tane koyun koyacağız.*
Emir: *Hayır, her 2 birimkareye 1 tane koyun koyacağız.*
Zeynep: *O zaman, 27 birimkare vardı. 27'yi 2'ye mi böleceğiz?*
Emir: *27'yi 10'la çarpacağız.*
Zeynep: *10'la mı çarpacağız? Niye? Bence 27'yi 2'ye böleceğiz. Bu çevreye kaç koyun konulacağını bulacağız ya! 27 bölü 2; 13. 13 koyun sığıyor. Kaç koyunu varmış çiftçinin Emir?*
Emir: *15 koyun varmış. O zaman olmaz burası.*
Zeynep: *Şimdi nereye gidiyoruz?*
Emir: *Sonra güney yönündeki hedefe ilerle.*
Zeynep: *Şimdi burayı ölçelim.*

Şekil 4.610. ve Şekil 4.611. Öğrenciler güney yönündeki bahçenin çevresini ölçmektedir

Öğrencilerin güneydeki bahçenin kenar uzunluklarını 4 ile çarparak çevre uzunluğunu hesapladığı, satır sütun ilişkisini de kullanarak alanını hesapladığı belirlenmiştir. Grup üyelerinin güney yönündeki bahçenin, problem metnindeki kriterlere uygunluğunu

denetlemek için yaptığı işlemlerde tekrar "çevre" ve "alan" kavramlarını birbiri ile karıştırdığı belirlenmiştir.

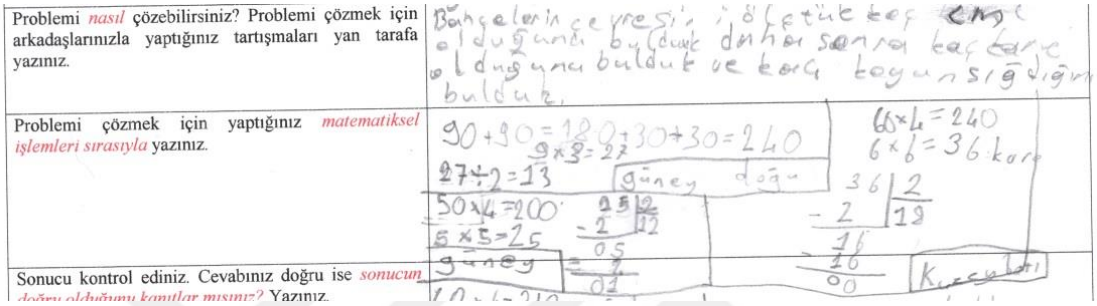
Emir: *50 (Şekil 4.610.) .Bence burası da (diğer kenarı da) 50 (Şekil 4.611.).*
Zeynep: *Her tarafı (kenarı) 50 o zaman.*
Emir: *50 çarpı 4 yap.*
Zeynep: *200. Bunun cm'si 200.*
Emir: *200 bölü 2'mi yapacağız?*
Zeynep: *Evet.*
Emir: *100 oluyor.*
Zeynep: *Hayır, kareleri saymadık, kareleri saymadık.*
Emir: *Ha doğru! Yanlış yaptık. Burası (birinci sütun) 5 taneyse…*
Zeynep: *5, 10, 15, 20, 25. 5 çarpı 5; 25 ediyor.*
Emir: *25 bölü 2.*
Zeynep: *25 bölü 2 eşittir; 12. Yani bu da olmuyor. Çünkü 15 koyun vardı. Şimdi nereye?*

Şekil 4.612. ve Şekil 4.613. Öğrenciler kuzeybatı yönündeki bahçenin çevresini ölçmektedir

Öğrencilerin son olarak kuzeybatı yönündeki bahçenin çevre ve alan hesaplamalarını gerçekleştirdiği belirlenmiştir. Grup üyelerinin şeklin çevresini 240 cm, alanını da 36 birimkare olarak tespit ettiği görülmüştür. Öğrencilerin bahçenin sayısal değerlerini, problem metnindeki kriterler ile karşılaştırarak bir sonuca ulaştığı görülmüştür.

Emir: *60. Burası da (diğer kenarı da) 60 (Şekil 4.612.). Her tarafı (kenarı) 60 cm (Şekil 4.613.). Şimdi burada 1, 2, 3, 4, 5, 6.*
Zeynep: *Emir, bir dakika! Yazamadım.*
Emir: *6, 12, 18, 24, 30, 36; 36 tane (birimkare var).*
Zeynep: *Alanını hesapladım; alanı 240 cm. 6 çarpı kaç?*

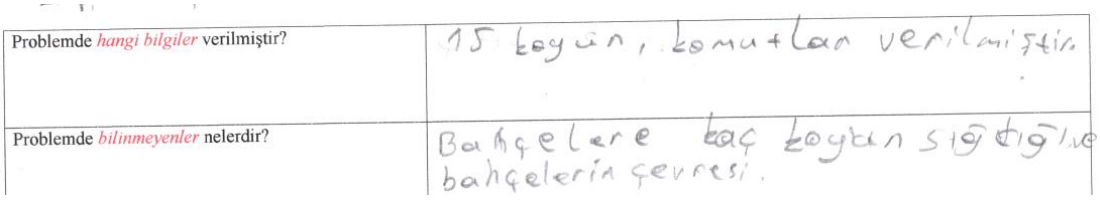
Emir: *36 tane kare var orada (kuzeybatıdaki bahçede). 6 çarpı 6; 36 tane (birim)kare var. 240 (sayısı); 220 ile 280 arasında. Burası (kuzeybatıdaki bahçe) oluyor.*
Zeynep: *36 bölü 2; 18. Yani 18 koyun koyulabiliyor yani. Burası doğru.*
Emir: *Burası oluyor. Burası kuzeybatı. Burada (problem kâğıdında) kurallarda "(kriterlerde) Alanı belirlerken bazı kurallara dikkat etmelisiniz." yazıyor. Her koyun için 2 birimkarelik alan gereklidir, orası (kuzeybatı yönündeki bahçe) doğru. Bahçenin çevresi 220 cm ile 280 cm aralığında olmalıdır. (Çevresi) 240 cm'ydi; o da doğru. O yüzden bence bu. Bu (güneydoğu yönündeki bahçe) olmuyor, çevresi 240 ama 15 koyun için (alan) yeterli değil; 13 koyun için…*
Zeynep: *13 koyun için yeterli.*



Şekil 4.614. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanan (1.a.) ve tanımlanmayan (1.b.) verileri başarılı bir şekilde keşfettiği ve problem kâğıdına aktardığı belirlenmiştir.

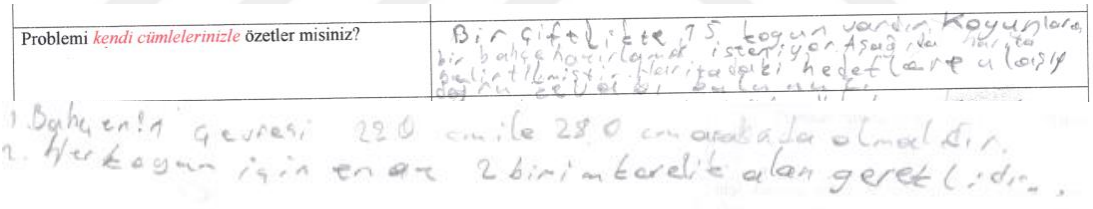
Emir: *"Şimdi hangi bilgiler verilmiştir?" falan onları ben yazayım.*
Zeynep: *Tamam.*
Emir: *Problemi okur musun?*
Emir: *Çiftlikte 15 koyun…*
Zeynep: *"15 koyun" yaz.*
Emir: *Bence bu kadar yeter.*
Zeynep: *Komutlar da verilmiş.*
Emir: *Yazayım mı onu?*
Zeynep: *Bence yaz.*
Emir: *Şimdi "Problemde bilinmeyenler nelerdir?"*
Zeynep: *Bilinmeyen?*
Emir: *Ne yazalım?*
Zeynep: *Bahçelerin kaç cm olduğu ve bahçelere kaç koyun sığacağı.*
Emir: *Bahçelerin çevresi ve bahçelere kaç koyun sığacağı.*



Şekil 4.615. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grup üyelerinin problem metnini kendi ifadeleri ile başarılı bir şekilde özetlediği (1.c.) görülmüştür. Grup üyelerinin problem metnindeki ilk bölüm ile ilgili ifadelere yer verdiği de belirlenmiştir.

Emir: *Problemi kendi cümlelerinizle özetler misiniz?*
Zeynep: *Ahmet amcanın çiftliğinde 15 koyun yaşamaktadır.*
Emir: *"Bir çiftlikte 15 koyun vardır." olur mu?*
Zeynep: *Olur, yaz.*
Emir: *Tamam, sonra?*
Zeynep: *Özetini mi söyleyeyim yoksa normalini mi?*
Emir: *Özetini (söyle).*
Zeynep: *Koyunlara bir bahçe hazırlamak istiyor.*
Emir: *"Koyunlara bir bahçe hazırlamak isteniyor." yazalım.*
Zeynep: *Aşağıda harita belirtilmiştir. Haritadaki hedeflere sırasıyla gidip doğru cevabı bulunuz.*
Emir: *"Hedeflere ulaşıp" olur mu?*
Zeynep: *Olur. Şunları da yazalım (kriterleri). Her koyun için 2 birimkare gereklidir. Bahçenin çevresi 220 cm ile 280 cm aralığında olmalıdır. Bunu nasıl kısaltabiliriz ki?*
Emir: *Bunları kısaltamayız.*
Zeynep: *Bahçenin çevresi 220 cm ile 280 cm arasında olmalıdır. Bunu birinci kural yapalım.*
Emir: *Diğeri: "Her koyun için en az iki birimkarelik alan gereklidir."*

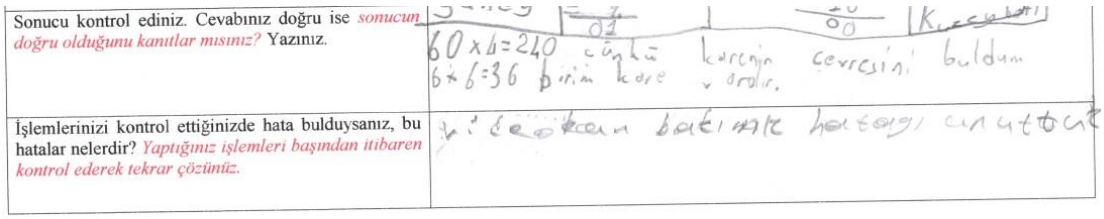


Şekil 4.616. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

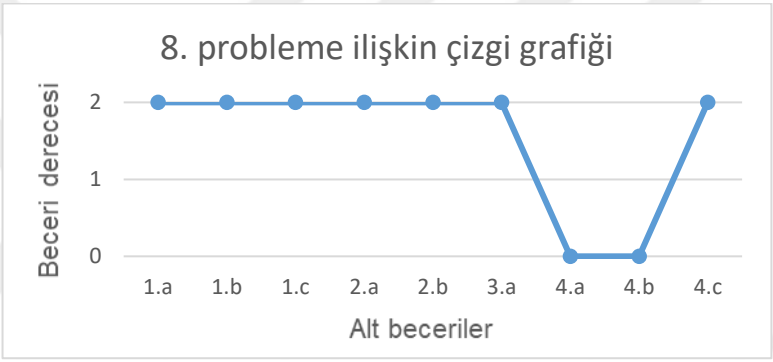
Öğrencilerin problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmedikleri (4.a.), sonucu başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları (4.b.); problem çözme sürecinde yaptıkları matematiksel işlemleri tekrarlayarak problem çözme kâğıdına aktardıkları belirlenmiştir. Grup üyelerinin problem çözüm sürecinde güney yönündeki bahçenin çevresini 2'ye bölerek alan değerini hesaplamaya çalıştığı görülmüş, sonrasında öğrencilerin yaptıkları hatayı belirleyerek düzelttikleri belirlenmiştir. Grup üyelerinin bu hatayı unuttukları için problem çözme kâğıdına aktaramadıkları belirlenmiştir.

Zeynep: *Şimdi bu işlemi buralara (problem çözme kâğıdında, kanıtlama bölümüne) dökelim.*
Emir: *60'la 4'ü çarptık; 240 etti çevresi. Alanı da 6 ile 6'yı çarptık; 36 birimkare.*

Zeynep: *Sonra (hangi soruyu cevaplayacağız)?*
Emir: *İşlemleri kontrol ettiğinizde hata bulduysanız bu hatalar nelerdir? Yaptığınız işlemleri başından itibaren tekrar çözünüz.*
Zeynep: *Bir yerde bir şey vardı ama nasıl bir hataydı o?*
Emir: *En sonda bir hata yapmıştık ama unuttum.*
Zeynep: *Kare ile mi ilgiliydi? (240) Cm'yi 2'ye bölüyorduk.*
Emir: *Videodan öğretmen söylesin bize.*
Zeynep: *"Videodan bakınız hatayı unuttuk." yazalım. Cevabımız neydi?*



Şekil 4.617. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.618. Maviler grubunun 8. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.27.3. Dokuzuncu Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü hedef batıda bir ağaçta asılıdır. Öğrencilerin üçüncü hedefe ilerlemeden önce pusulanın kuzeyi ile haritanın kuzeyini eşleştirdikleri görülmüştür. Batı yönünde başka bir gruba ait 31 numaralı hedef de bulunmaktadır. Öğrenciler ilk önce bu hedefe yönelmişlerdir. Buna rağmen Zeynep üçüncü hedefin, ikinci hedefe çok yakın olamayacağını düşünerek, Emir'i uyarma ihtiyacı hissetmiştir.

Emir: *Biz tam buradaysak (ikinci hedefte) sık ağaçların orada.*
Zeynep: *Neyin üstüne bağlı (hedef)?*
Emir: *Ağacın yanında işte.*
Zeynep: *Kaç numaralı?*
Emir: *53. (Öğrencilerin üçüncü hedefi batı yönünde bulunmaktadır.)*
Emir: *Şurası olabilir.*
Zeynep: *Orası olmayabilir, daha uzakta olabilir.*
Emir: *Yanlış geldik.*
Zeynep: *Ne tarafta?*

Emir: *Ağacın olduğu yerde.*
Zeynep: *(Haritaya baktıktan sonra) Şu (batı) tarafta.*
Emir: *Bir ağacın oradaydı. Ağacın orada olması lazım.*
Zeynep: *Gel gel burada!*
Emir: *Çok güneş var, bence direkt çözüp gidelim.*

Emir, problem kâğıdını okumaya başlamıştır. Zeynep, problemi anlamadığını düşünerek, *"Bir dakika anlamadım."* şeklinde kendini ifade etmiştir. Öğrenciler tahta üzerinde odaların alanlarını kaplamadan önce kuzeyi tespit etmiş, ardından evin alanını problem kâğıdındaki görselden yararlanarak 100 birimkare olarak hesaplamıştır.

Emir: *Kırmızıdan başlayalım; oturma odası güney… Eşleştirmemiz lazım.*
Zeynep: *Dur dur, evet eşleştirmedik.*
Emir: *Nerede pusula? (Emir, pusulanın kuzeyi ile problem kâğıdının kuzeyini eşleştirmiştir.)*
Zeynep: *Biz şimdi nereden başlayacağız?*
Emir: *Bir dakika, birinci problem: Evin alanı kaç birimkaredir?*
Zeynep: *15 mi?*
Emir: *Kaç sıra var? 10 çarpı 10 yaz. 100 birimkare.*

Öğrenciler kaplama işlemini tahtanın kuzeybatı köşesinden güneye doğru sütun kaplayarak gerçekleştirmeye başlamışlardır. Zeynep ve Emir, oturma odasını 20 birimkare kapladıktan sonra, oturma odasını kuzeybatı yönünde konumlandırabilmek için 21. birimkareyi batıdan doğuya doğru satır kaplama şeklinde gerçekleştirmiştir. Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanan verileri (1.a: odaların kaç birimkare değerleri ve bulunması gereken yönler) tahta üzerinde uyguladığı; kaplama işlemini odalar için tanımlanan yön ifadelerine göre gerçekleştirdikleri belirlenmiştir.

Zeynep: *10 çarpı 10 eşittir 100. Tamam, şimdi (ne yapacağız)?*
Emir: *Odalar, birimkare sayısı… 15 birimkare mutfak; kuzeydoğuda 15 birimkare olacakmış. Nereden başlayacağız ki?*
Zeynep: *Eşleştirip…*
Emir: *Eşleştirdik, yönlere göre yapacağız bence.*
Zeynep: *Deneyelim. Oturma odasını yapalım; kuzeybatıda Emir, 30 birimkare.*
Emir: *16, 17, 18, 19, 20 (birimkare). Tamam şimdi kuzeye (doğru) gidiyoruz. Farklı yönlere gidelim; şimdi biraz buraya yapalım (batıdan doğuya doğru satır kaplama). 28, 29, son kareyi de koyalım (Şekil 4.620.).*

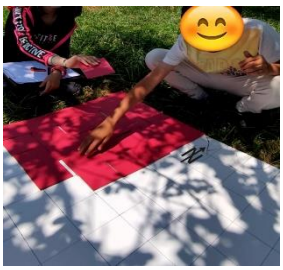
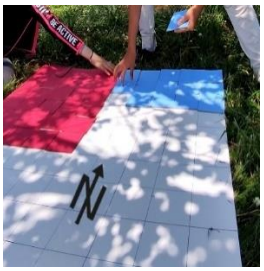
Şekil 4.619. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

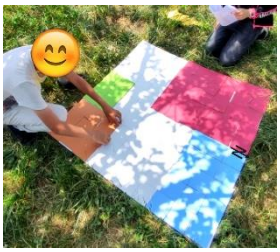
Öğrencilerin sırasıyla; mutfağı, banyoyu, çocuk odasını ve yatak odasını tahta üzerinde konumlandırdığı belirlenmiştir.

Zeynep: *Şimdi mutfağı yapalım. Kuzeydoğuda. 15 birimkare (Şekil 4.621.). Yani bu tarafta (kuzeydoğuyu işaret ederek).*
Emir: *Kuzeydoğu, doğru.*
Zeynep: *Banyoyu yapalım; 6 birimkare, güneyde.*
Emir: *6 tane (yeşil birimkare) alalım.*
Zeynep: *Tam güneyde olduğu için buraya (işaret ederek) yapalım (Şekil 4.622.).*
Emir: *Tamam, buraya (Zeynep'in gösterdiği alana) yapalım. Banyo da bitti, tamam. Şimdi?*
Zeynep: *Çocuk odasını yapalım.*
Emir: *Tamam. Nerede?*
Zeynep: *Güneydoğu, 9 birimkare (Şekil 4.623.).*
Emir: *Şimdi?*
Zeynep: *20 birimkarelik yatak odası, güneybatı.*
Emir: *Güneybatı burası (işaret ederek). 20 birimkare olduğu için onar onar bölüşelim (Şekil 4.624.).*
Zeynep: *Beşer beşer yapalım (kaplayalım).*
Emir: *Sondu değil mi bu (oda)?*
Zeynep: *Evet, son (oda).*

Zeynep ve Emir, yatak odasını 16 birimkare ile kapladıktan sonra, geriye kalan 4 birimkare ile nasıl kaplama yapacakları konusunda tereddüt yaşamışlardır. 4 birimkare kapladıktan sonra banyoya girilemeyeceğini düşünmüşlerdir. Emir ve Zeynep, son iki birimkareyi de kapladıktan sonra banyoya giriş yapılacak 2 birimkarelik bir alan olduğunu fark etmişlerdir.

Emir: *4, 8, 12, 16.*
Zeynep: *Birer tane daha ekleyelim.*
Emir: *17, 18.*
Zeynep: *Eeee… Banyonun önüne yapıyoruz?*
Emir: *Böyle olur mu banyonun önüne doğru?*
Zeynep: *Bilmem.*
Emir: *Tamam, bir daha sayalım; 4, 8, 12, 16, 18 (Şekil 4.625.).*
Zeynep: *Buradan kapı olsa…*
Emir: *Evet hem çocuk odasına hem de banyoya geçilebilir bence. Şimdi odaların hepsine giriliyor.*

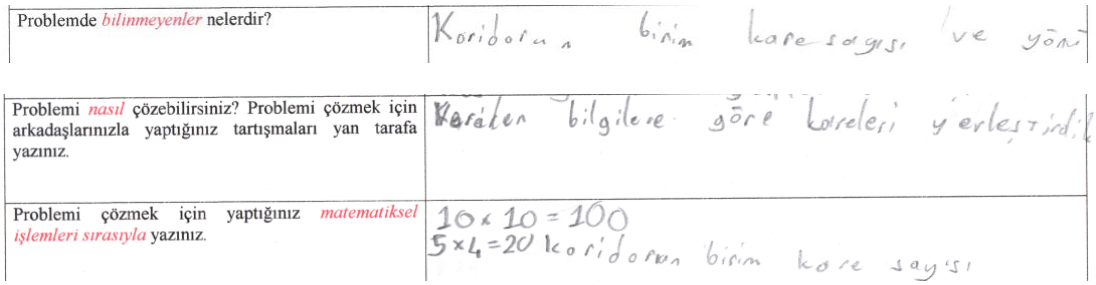


Şekil 4.620.-Şekil 4.621.-Şekil 4.622.-Şekil 4.623.-Şekil 4.624. ve Şekil 4.625. Kaplama işlemi

Öğrencilerin problemi çözmeden önce problem metnindeki tanımlanmayan verileri tespit etmeye çalıştığı belirlenmiştir. Grup üyelerinin problem metnindeki tanımlanmayan verileri (1.b.) (evin ve koridorun kaç birimkarelik alan kapladığını) başarıyla tespit ettikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin problem metnindeki tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında başarılı (2.a.) bir ilişki kurduğu (kaplanmamış alanların koridor olduğu), problemi çözmek amacıyla evin alanını satır sütun ilişkisi ile koridorun alanını beşer ritmik sayma ile belirlediği görülmüştür.

Zeynep: *Koridor da beyaz olanlar.*
Zeynep: *Evin alanı kaç birimkaredir?*
Emir: *Evin alanını başta ölçtük biz.*
Zeynep: *Hayır, ölçmedik biz.*
Emir: *100 birimkare. Ama kâğıtta 100 birimkare burada farklı mı bilmiyorum.*
Zeynep: *10 sıra var. Kaç tane (birimkare) var bir sırada?*
Emir: *10.*
Zeynep: *Tamam, 10 çarpı 10, 100 eder.*
Emir: *Koridorun kapladığı alan kaç birimkaredir?*
Emir, koridorun kapladığı alanı birer birer saymıştır.
Emir: *1, 2, 3, …, 18, 19, 20 (Şekil 4.626.).*
Zeynep*: Beşer beşer sayalım.*
Emir: *Tamam, 20.*

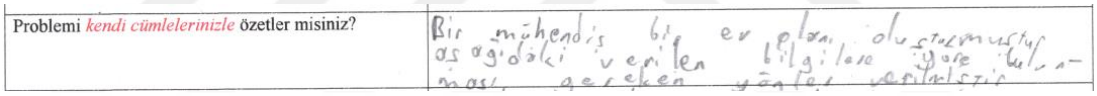
Şekil 4.626. Emir, koridorun kapladığı alanı sayarak tespit etmeye çalışmaktadır



Şekil 4.627. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Grup üyelerinin problemi kendi cümleleri ile ifade edemediği (1.c.), problemi yazıya dökmek için oluşturdukları cümlelerde tanımlanmayan verileri açıklamadıkları belirlenmiştir.

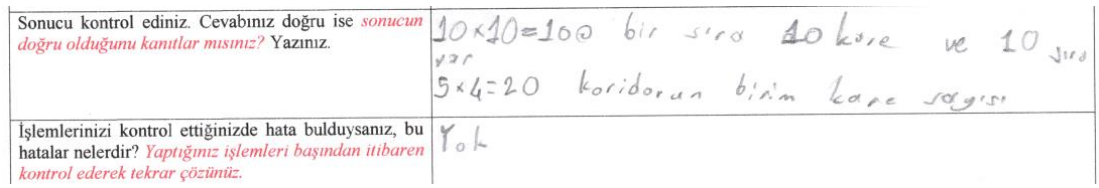
> ***Zeynep:*** *Tamam, problemi kendi cümlelerinizle özetler misiniz?*
> ***Emir:*** *Bir mühendis bir ev planı oluşturmuştur. Aşağıdaki tabloda verilen bilgilere göre odaların olması gereken… Odaların bulunması gereken yönler belirtilmiştir. Buna göre problemi çözünüz.*
> ***Zeynep:*** *Yazamadım; oluşturmuştur. Şurada kaldım; bir mühendis bir ev planı oluşturmuştur.*
> ***Emir:*** *"Problemi çözünüz!" yaz. Aşağıdaki verilen bilgilere göre odaların bulunması gereken yönler belirtilmiştir. Problemi nasıl çözebilirsiniz?*



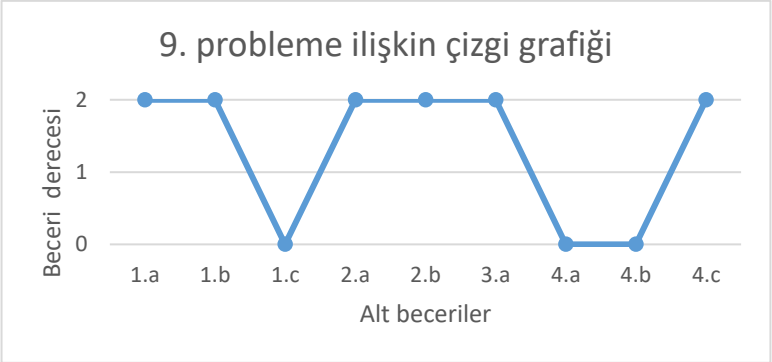
Şekil 4.628. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar

Öğrencilerin problem çözme sürecini kontrol etmedikleri (4.a.), çözümü başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları (4.b.); problem çözme sürecinde yaptıkları matematiksel işlemleri tekrarlayarak problem çözme kâğıdına aktardıkları belirlenmiştir.

> ***Zeynep:*** *Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız. 10 çarpı 10 eşittir 100. Çünkü… Çünkü neden?*
> ***Emir:*** *Çünkü bir sıra 10 kare ve 10 sıra var.*
> ***Zeynep:*** *Başka ne diyeyim? 5 çarpı 4 eşittir 20.*
> ***Emir:*** *20 koridorun birimkare sayısı.*
> ***Zeynep:*** *Hata yok.*
> ***Emir:*** *"Hata bulduysanız…" diyor.*

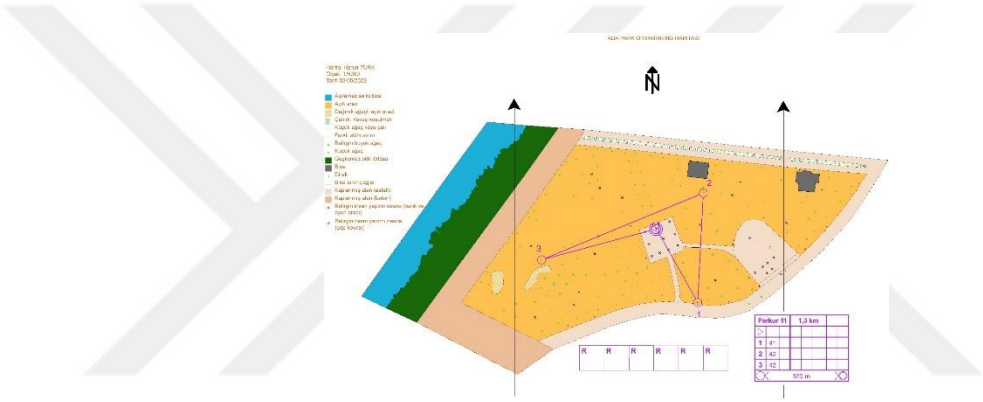


Şekil 4.629. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alanlara verdiği cevaplar



Şekil 4.630. Maviler grubunun 9. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.28. Maviler Grubuna Ait 4. Parkur Bulguları



Şekil 4.631. Maviler grubu 4. parkur haritası

4.2.28.1. Onuncu Probleme İlişkin Bulgular

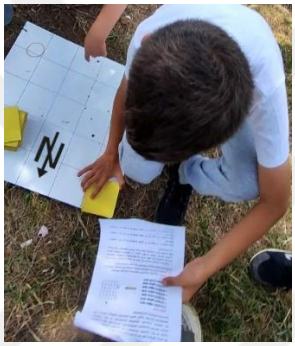
Birinci hedef güneydoğuda bir direkte asılıdır. Öğrencilerin parkura başlamadan önce haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdikleri, birinci hedefin bulunduğu konumu doğru tespit ettikleri ve hedefe başarıyla ulaştıkları görülmüştür.

Emir: *Eşleştirelim (pusula ile haritayı).*
Enes: *Nereye gideceğiz?*
Emir: *Şu (güneydoğu) taraf, yolun orada direkte (birinci hedef).*

Zeynep, problem kâğıdını arkadaşlarına okumuş, grup üyeleri problem kâğıdının kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirerek tahta üzerindeki başlangıç noktasını tespit etmiştir. Grup üyeleri komutları başarılı bir şekilde uygulayarak tahtayı 20 birimkare ile kaplamıştır.

Zeynep: *Şimdi komutları yapacağız. Yönü belirledin mi Emir?*
Emir: *Eşleştiriyorum.*

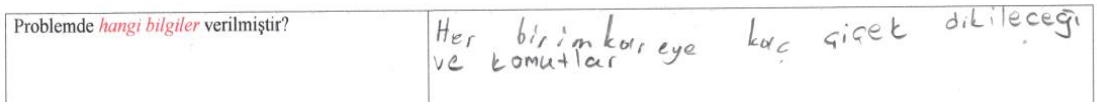
Zeynep: *Şimdi başlangıcımız neresi? Hangi kare?*
Emir: *Burası (Şekil 4.632.); 5 birimkare doğuya ilerle.*
Zeynep: *1 birimkare güneye ilerle.*
Melis: *İlerledim.*
Emir: *4 birimkare batıya ilerle.*
Enes: *Galiba biz bunları komple kapatacağız (Tahtayı birimkareler ile kaplayacağız.).*
Zeynep: *Ama komutlara göre…*
Emir: *1 birimkare güneye.*
Melis: *Evet, ilerledik.*
Emir: *4 birimkare doğuya ilerle.*
Zeynep: *Tamam ilerledik.*
Emir: *1 birimkare güneye ilerle.*
Melis: *İlerledik.*
Emir: *Tamam. 4 birimkare batıya ilerle.*
Enes: *5 tane daha (komut) olsaymış, hepsini kapatıyormuş (Şekil 4.633).*



Şekil 4.632. ve Şekil 4.633. Öğrenciler komutları uygulayarak kaplama işlemini gerçekleştirmiştir

Problem kâğıdında tanımlanan veriler; *harita, başlangıç ve bitiş noktası, komutlar, her birimkareye 1 çiçek dikilmesi, 18 katından 253 eksiği koşuludur.* Grup üyelerinin problem metnindeki tanımlanan verileri başarılı (1.a.) bir şekilde tespit ettiği görülmüştür.

Zeynep: *Şimdi bu işlemde verilenler…*
Emir: *Her birimkareye 1 tane çiçek dikiliyor.*
Zeynep: *Her birimkareye kaç çiçek dikileceği ve komutlar.*

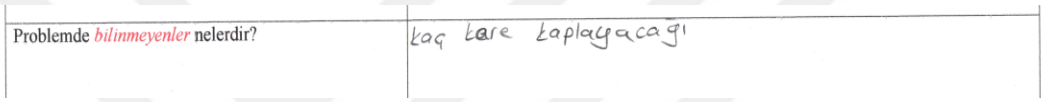


Şekil 4.634. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Problem metninde tanımlanmayan veriler; *çiftçinin çiçek diktiği alan ve bu alana 18 katından 253 eksik sayıda çiçek dikilmesi durumunda bahçede kaç tane çiçek olacağıdır.* Öğrenciler problem metnindeki tanımlanmayan verileri (1.b.) başarılı bir

şekilde belirlemiş; çiftçinin çiçek diktiği alanı Emir ve Melis satır sütun ilişkisini kurarak, Enes beşer ritmik sayarak tespit etmiştir.

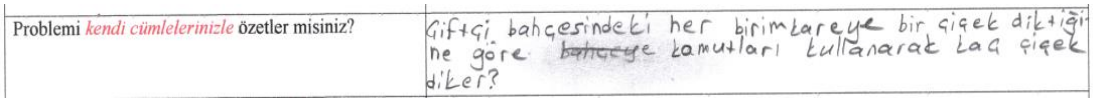
Zeynep: *Şimdi soruyu tekrar okuyalım; problem: Bu çiftçi bahçesine toplam kaç tane çiçek dikmiştir? Kareleri sayacağız.*
Emir: *Bu (kaplanmış) kareleri sayacağız. Şimdi 1 sıra 5 kare, 4 sıra var; 20.*
Enes: *5, 10, 15, 20.*
Melis: *Matematiksel olarak da dökelim işleme.*
Zeynep: *5 çarpı 4 eşittir: 20.*
Emir: *"Problemde bilinmeyenler nelerdir?" yazalım.*
Melis: *Problemde bilinmeyenler neler?*
Zeynep: *Kaç birimkare kaplayacağı (bilinmiyor).*
Emir: *Bunu bilmiyoruz.*
Enes: *Evet, yaz.*
Emir: *Kaç kare kaplayacağı bilinmiyor.*



Şekil 4.635. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Grup üyelerinin problem cümlesini kısmen başarılı bir şekilde ifade ettiği; problem çözme kâğıdına, *"Komutları kullanarak kaç çiçek diker?"* ifadesini eklediği; fakat "*18 katından 253"* ifadesini eklemeyi unuttuğu görülmüştür.

Emir: *Problemi kendi cümlelerinizle özetler misiniz?*
Zeynep: *Çiftçi bahçesindeki her birimkareye çiçek diktiğine göre…*
Melis: *Her birimkareye çiçek diktiğine göre…*
Zeynep: *Kaç çiçek dikmiş olur? Bahçeye kaç çiçek diker?*
Melis: *Bahçeye…*
Emir: *Komutlarla bahçeye kaç çiçek dikmiş olur?*
Zeynep: *Dur bir dakika, dur! Komutlara göre… Komutları kullanarak kaç çiçek dikmiş olur?*

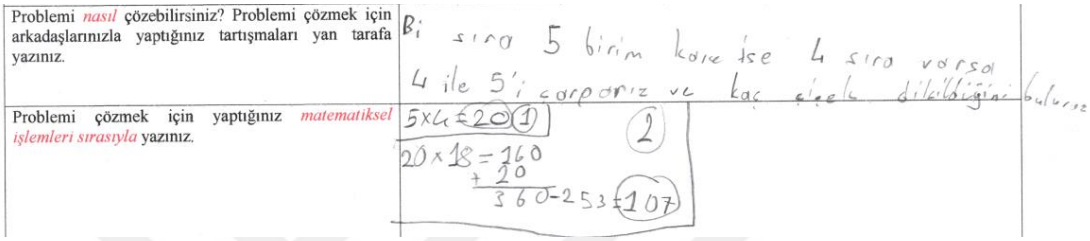


Şekil 4.636. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Öğrencilerin problem metninde tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında başarılı bir ilişkilendirme yaptığı; bu amaca ulaşabilmek için komutları kullanarak şeklin alan değerini 20 birimkare olarak belirlediği, sonrasında 20 birimkare sayısını 18 ile çarparak 360 sayısına ulaştığı görülmüştür. Grup üyelerinin son olarak 360 sayısından 253 sayısını çıkararak 107 sonucuna (3.a.) ulaştığı

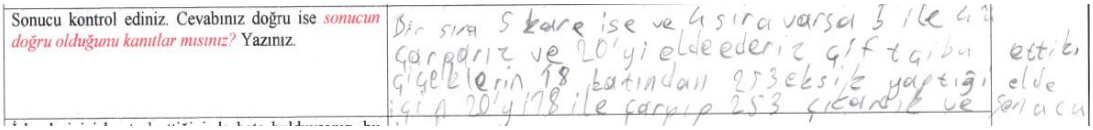
belirlenmiştir. Öğrencilerin problemi çözmek amacıyla matematik cümlesi yazma stratejisini (2.a.) kullandığı tespit edilmiştir.

> ***Zeynep:*** *Problemi nasıl çözebiliriz?*
> ***Emir:*** *Bir sıra 5 birimkareyse ve 4 sıra varsa 5'le 4'ü çarparız ve 20 eder.*
> ***Zeynep:*** *Tamam yazıyorum. Şeyi unuttuk; kaç çiçek dikildiğini buluruz. Çiftçi bu bahçeye diktiği çiçeklerin 18 katından 253 eksik sayıda çiçek dikmiş olsaydı, bahçesine kaç çiçek dikmiş olurdu? Şuraya 1 yazalım, şuraya da 2. Bu birinci işlem, şu da ikinci işlem. 20 çarpı 18 eşittir 360.*
> ***Emir:*** *360'dan kaç çıkartıyoruz?*
> ***Melis:*** *253.*
> ***Zeynep:*** *360 eksi 253 eşittir 107.*



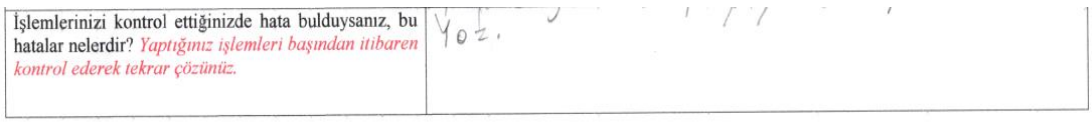
Şekil 4.637. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Öğrencilerin problemi başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları (4.b.); çözüm sürecinde gerçekleştirdikleri işlemleri sözel olarak problem çözme kâğıdına aktardıkları görülmüştür. Zeynep'in *"Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız?"* cümlesini okumasının ardından Emir, arkadaşları ile herhangi bir fikir alışverişine girmeden problem çözme kâğıdındaki ilgili alanı cevaplamıştır.



Şekil 4.638. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Grup üyeleri problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmemiş (4.a.), problem çözme kâğıdındaki ilgili alanı *"Yok!"* şeklinde cevaplamıştır.



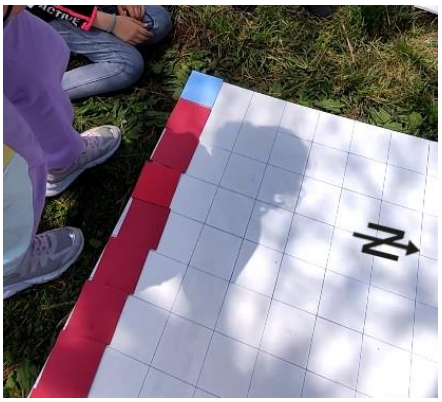
Şekil 4.639. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Şekil 4.640. Maviler grubunun 10. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.28.2. On Birinci Probleme İlişkin Bulgular

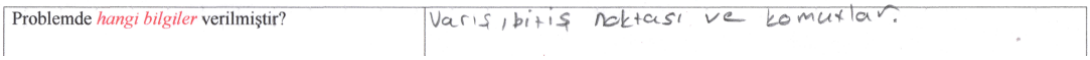
İkinci hedef kuzeybatı bir ağaçta asılıdır. Grup üyelerinin ikinci hedefe ilerlemek için yıldız oryantiringde olduğu gibi, başlangıç noktasına tekrar dönmüş, başlangıç noktasından ikinci hedefin konumunu belirlemiştir. Öğrenciler hedefe ulaştıktan sonra problem kâğıdı ile pusulanın kuzeyini eşleştirmeden kaplama işlemini gerçekleştirmeye başlamış ve başlangıç noktasını yanlış tespit etmiştir. Zeynep'in uyarısından sonra Emir, problem kâğıdının kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirerek başlangıç noktasını tespit etmiş ve tahta üzerinde kaplama işlemine başlamıştır. Problem metninde öğrencilere sunulan bilgiler; harita, başlangıç ve bitiş noktası, komutlar olarak tasarlanmıştır. Grup üyeleri tanımlanan verileri (1.a.) başarıyla tespit etmiştir.

Emir: *Hangi renkleri koyacağız?*
Zeynep: *1. gün 1 birimkare kuzeye ilerle.*
Melis: *Bir şey diyeceğim; burada 2 renk var.*
Emir: *Bizim başlangıcımız neresi? Burası (tahtanın güneydoğu köşesi-Şekil 4.641.).*
Zeynep: *(Problem kâğıdını) Kuzey ile eşleştirdin mi?*
Emir: *Eşleştirmedim.*
Melis: *O zaman yanlış yaptık.*
Zeynep: *Bak, (bu bizim) birinci hatamız.*
Emir: *Hatayı unutmayalım! Şimdi buradan (güneybatı köşesinden) başlıyoruz. 1 hamle kuzeye ilerle.*



Şekil 4.641. ve Şekil 4.642. Emir başlangıç noktasını yanlış tespit etmiş, sonrasında hatasını düzelterek kaplama işlemine başlamıştır

Emir: *Sonra 9 birimkare doğuya ilerle.*
Zeynep: *Doğu ne taraftı?*
Emir: *Bu tarafa (doğuyu işaret ederek) doğru.*
Zeynep: *Bu tarafa doğru ilerleyeceğiz.*
Melis: *Oldu mu?*
Zeynep: *6 birimkare oldu.*
Melis: *1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. 7 olmuş; 8, 9. Tamam Emir (Şekil 4.642.).*
Emir: *Ondan sonra, 1 birimkare kuzeye ilerle ama maviyle.*
Melis: *İlerledik.*
Emir: *9 birimkare batıya ilerle.*
Zeynep: *(batıyı işaret ederek) Şöyle gel.*
Enes: *Maviler niye var?*
Zeynep: *Maviler 1 birimkareler için.*
Melis: *Tamam.*
Emir: *1 birimkare kuzeye ilerle.*
Melis: *E bitti (birimkareler)!*
Zeynep: *Tamam ilerledik.*
Emir: *Tamam, problem şu: Bu usta bu şekilde çalışmayı sürdürürse bu alanı kaç günde boyar? 5 günde kaç tane (birimkare) boyamış? 1, 2, 3, 4, 5, 6,… Bu iş (birimkareleri sayma) böyle olmaz. 3, 5, 7, …, 17, 19, 21. 21 tane (birimkare) boyamış.*

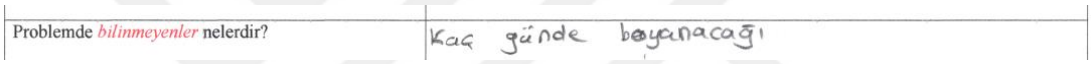


Şekil 4.643. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Problem metninde tanımlanmayan veri; *bahçenin alan değeri ve bu alanın usta tarafından kaç günde boyanacağıdır.* Grup üyelerinin problem metnindeki tanımlanmayan veriyi (1.b.) başarıyla belirlediği görülmüştür. Öğrenciler ustanın 5 günde 21 birimkarelik alanı boyadığını belirlemiştir. Grup üyeleri ustanın alanın tamamını kaç günde boyadığını belirlemek için 21 ile 5'i çarpmayı düşünmüştür. Öğrenciler çarpma işlemi sonucunda 105 sayısına ulaşmış; bu sayıyı şeklin alan değeri ile karşılaştırmışlardır. Emir, şeklin alanını satır sütun ilişkisini kullanarak 100

birimkare belirlemiş; 21x5 işlemi ile ulaştıkları sonucun doğru olmadığını arkadaşlarına ifade etmiştir.

Zeynep: *1 günde 21 birimkare boyamış. 1 günde 21 tane boyadığına göre…*
Emir: *5 günde 21 birimkare boyamış.*
Zeynep: *5 günde 21 birimkare boyamış. 5 çarpı 21 mi yapsak?*
Melis: *Evet ya!*
Zeynep: *5 çarpı 21 yapsak doğru cevap olur mu? Anlamadım ben bunu.*
Emir: *Dur bir dakika!*
Zeynep: *Emir, 21'le 5'i çarpayım.*
Enes: *105.*
Emir: *Bunun alanında kaç tane (birimkare) var? (Satırları sayarak) 1, 2, 3, …, 8, 9, 10. Kaç kare var? 1, 2, 3, …, 8, 9, 10; 10 çarpı 10, 100 (birimkare). 100 ama (alanı).*
Melis: *Nasıl 100 Emir?*
Emir: *Burada 100 birimkare var.*
Zeynep: *Bu alanı kaç günde boyadığını mı soruyor?*
Emir: *105, olmaz ki o zaman!*

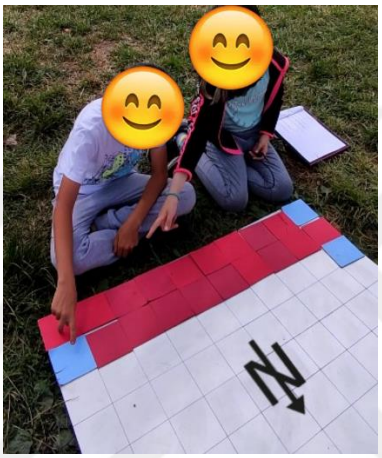


Şekil 4.644. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Grup üyelerinin problem ile ilgili bir çözüm önerisi getirememesi üzerine, onların problem kâğıdını tekrar okudukları ve komutları tahta üzerinde tekrar uyguladıkları görülmüştür. Grup üyelerinden Zeynep, tahtanın ikinci kez birimkareler ile kaplanması sırasında ustanın çalışma rutinini fark etmiş ve düşüncelerini arkadaşları ile paylaşmıştır.

Zeynep: *Bir daha soruyu okuyalım.*
Emir: *Birinci gün 1 birimkare kuzeye ilerle, ikinci gün 9 birimkare doğuya ilerle, üçüncü gün 1 birimkare kuzeye ilerle.*
Zeynep: *Niye topluyorsun (birimkareleri)?*
Emir: *Çünkü tekrardan yapacağım.*
Zeynep: *Tamam. Problem kâğıdını alabilir miyim?*
Emir: *Şimdi birinci günde ne kadar ilerliyor? 1 birimkare kuzeye ilerliyor.*
Zeynep: *"1 birimkare kuzeye ilerle" diyor.*
Emir: *Az göstersene (problem kâğıdını).*
Zeynep: *İkinci gün "9 birimkare doğuya ilerle" diyor. Bir gün sadece 1 kare boyamış.*
Emir: *Tamam (kapladım).*
Zeynep: *1 hamle kuzeye. Üçüncü gün 1 hamle kuzeye ilerlemiş.*
Zeynep: *Tamam, 1 birimkare kuzeye ilerlemiş.*
Emir: *Dördüncü gün?*
Zeynep: *9 birimkare batıya ilerlemiş.*
Melis: *Beşinci gün de 1 hamle kuzeye.*

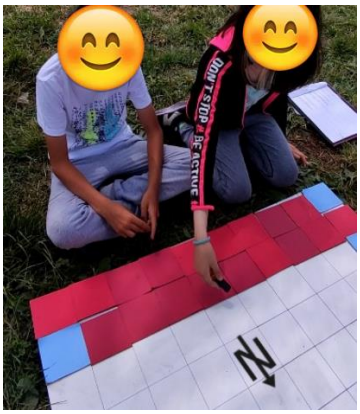
Zeynep: *(Tekrar kapladıktan sonra) Yine aynı şekil çıktı. Ne değişti?*
Emir: *Kaç günde boyuyor? 5 günde bu kadar boyuyor. Birinci gün ne kadar boyamış? 1 birimkare.*
Zeynep: *5 günde buraya (kapladıkları son birimkareye) kadar boyamış.*
Emir: *5 günde boyuyor.*
Zeynep: *Evet.*
Emir: *O zaman biraz daha ilerlese, bir gün bir gün ilerlese. Burası (ilk satır) bir gün diyelim.*
Zeynep: *Emir, orası nasıl bir gün oluyor? Burası (mavi birimkareyi göstererek) bir gün, ikinci gün bu kadar (kırmızı birimkareleri göstererek) boyamış.*
Emir: *O zaman üçüncü gün burası (2. satırdaki mavi birimkareyi göstererek-Şekil 4.645.).*



Şekil 4.645. Emir ve Zeynep 3. gün boyanan birimkareyi işaret etmektedir

Zeynep, ustanın 6. günde 9 birimkare doğuya, 7. günde 1 birimkare kuzeye, 8. günde 9 birimkare batıya… şeklinde ilerleyeceğini arkadaşlarıyla paylaşmıştır. Zeynep komutları kaplanmamış alan üzerinde ustanın çalışma rutinine uygun bir şekilde sayarak devam ettirmiştir.

Zeynep: *Evet, dördüncü gün bu kadar (2. satırdaki kırmızı birimkareleri göstererek) boyamış (Şekil 4.646.). Beşinci gün bu kadar (3. satırdaki mavi birimkareyi göstererek). 6 gün (3. satırdaki kaplanmamış birimakareleri göstererek-Şekil 4.647.), 7. gün (bir birimkare), 8. gün, 9. gün, 10. gün, 11. gün, 12. gün, 13. gün, 14. gün, 15. gün, 16. gün, 17. gün, 18. gün, 19. gün, 20. gün.*



Şekil 4.646. ve Şekil 4.647. Öğrenciler ustanın boyadığı alanları sayarak bulmaktadır

Zeynep, problem metnindeki tanımlanan veri (örüntüyü fark ederek) ile tanımlanmayan veri (şeklin toplam kaç günde boyanacağı) arasında başarılı bir ilişki (2.a.) kurmuş ve problemi çözmek için matematik cümlesi yazma stratejisini (2.b.) uygulamıştır. Emir, Zeynep'in problemi çözmek için uyguladığı yöntemi anlamamış, çözümü tekrar anlatmasını istemiştir. Zeynep, ustanın bir satırı 2 günde boyadığını; şeklin alanının 10 satırdan oluştuğunu; 10 ile 2'nin çarpılması durumunda ustanın bu alanı 20 günde (3.a.) boyayacağını belirtmiştir.

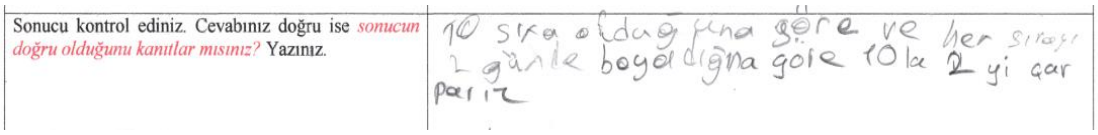
> ***Zeynep:*** *20 günde boyuyor.*
> ***Emir:*** *Neden?*
> ***Zeynep:*** *Emir, görmedin mi saydım ya? Komutları buradaki (problem kâğıdındaki) gibi aynı uyguladım işte. Bunu nasıl yazabiliriz şimdi?*
> ***Emir:*** *Matematiksel nasıl yazarız?*
> ***Zeynep:*** *Bir sırayı 2 günde boyuyor. Kaç sıra var?*
> ***Emir:*** *Saydım ya; 10 sıra var.*
> ***Zeynep:*** *10 ile 2'yi çarparız. Bu kadar kolaymış. Bunu (problem çözme kâğıdını) dolduralım.*

Problemi *nasıl* çözebilirsiniz? Problemi çözmek için arkadaşlarınızla yaptığınız tartışmaları yan tarafa yazınız.	1 sırayı 2 günde boyuyorsa ve 10 sıra var ise, 2'yle 10'u çarparız.
Problemi çözmek için yaptığınız *matematiksel işlemleri sırasıyla* yazınız.	2×10=20

Şekil 4.648. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Öğrencilerin problemi başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları (4.b.); çözüm sürecinde gerçekleştirdikleri işlemleri sözel olarak problem çözme kâğıdına aktardıkları görülmüştür.

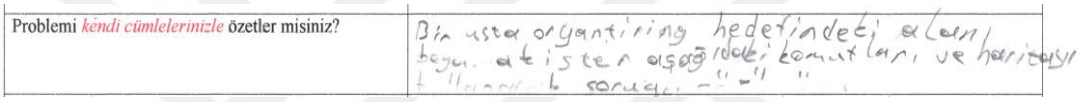
> ***Zeynep:*** *Burayı (Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız.) yapalım. 10 sıra olduğuna göre ve her sırayı 2 günde boyadığına göre 10'la 2'yi çarparız.*



Şekil 4.649. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Grup üyeleri problemi kendi cümleleri ile ifade etmek için problem metnindeki ilk bölümü özetlemiş; özetlerinde problem cümlesine yer vermemiştir bu nedenle öğrenciler problemi kendi cümleleri ile kısmen (1.c.) ifade edebilmiştir. Emir, arkadaşları ile herhangi bir fikir alışverişine girmeden, problemi aşağıdaki gibi özetlemiştir.

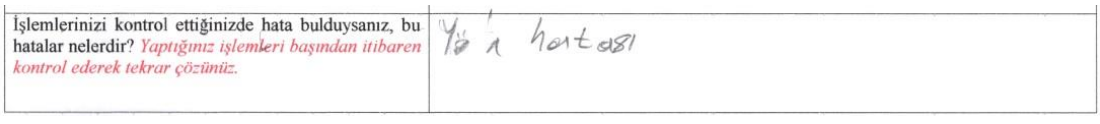
Zeynep: *Şimdi kendi cümlelerimizle özetleyeceğiz.*
Emir: *Bir usta…*
Zeynep: *"Usta" yazsak olmuyor mu?*
Emir: *Fark etmez.*



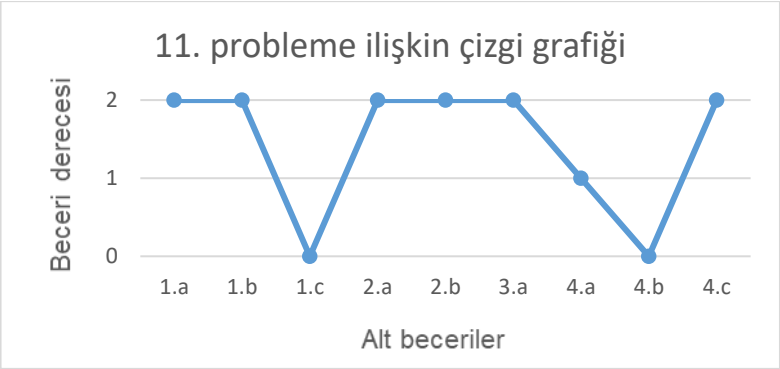
Şekil 4.650. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Öğrencilerin problem çözme sürecini başından itibaren kontrol etmedikleri, kaplama işlemine başlamadan önce başlangıç noktasını yanlış tespit ettikleri ve bunu problem çözme kâğıdına "yön hatası" şeklinde aktardıkları görülmüştür; bu nedenle grubun 4.a. alt becerisinde kısmen başarılı, 4.c. alt becerisinde başarılı bir performans sergiledikleri görülmüştür.

Zeynep: *Sonuncuya (İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.) "Yok" yaz, gidelim.*
Emir: *Hata vardı. Yanlış yerden başladık.*
Zeynep: *Başlangıç hatasını yaptık. (Tahta üzerinde yanlış yön alarak kaplamaya başladık.)*
Emir: *Başlangıçtaki yön. Çünkü "Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol edin." diyor.*



Şekil 4.651. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar



Şekil 4.652. Maviler grubunun 11. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

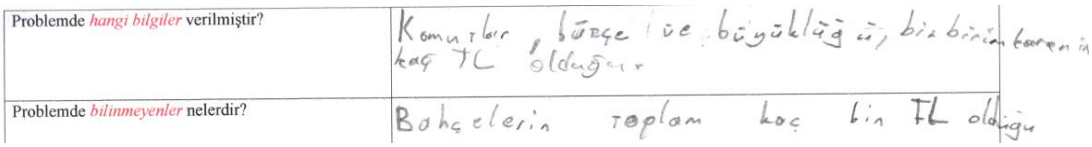
4.2.28.3. On İkinci Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü hedef güneybatıda bir ağaçta asılıdır. Öğrencilerin üçüncü hedefe ilerlemeden önce haritanın kuzeyi ile pusulanın kuzeyini eşleştirdikleri; iki boyutlu harita ile üç boyutlu alanı karşılaştırarak hedefi başarıyla buldukları görülmüştür.

Zeynep: *Emir, nereye onu söyle.*
Emir: *Şu tarafa (güneybatıya), ağaçların orada.*
Enes: *Kaç numaralı kâğıdı alacağız.*
Zeynep: *20 bulduk, iki numaralı kâğıdı alacağız.*

Enes, problem kâğıdını arkadaşlarını okumuştur. Problem metninde tanımlanan veriler; *harita, komutlar, Fatma Hanım'ın bütçesi, bütçeye uygun en büyük bahçe*; tanımlanmayan veri ise *bahçelerin alan değerleri ve bahçeler için istenen ücret* olarak tasarlanmıştır. Grup üyelerinin problem kâğıdındaki tanımlanan verileri (1.a.) ve tanımlanmayan verileri (1.b.) başarılı bir şekilde keşfettiği görülmüştür.

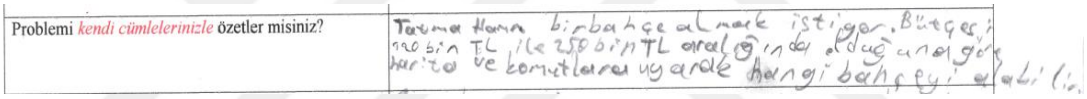
Zeynep: *Şimdi problemde verilenler (nelerdir?)…*
Emir: *Problemi okuyorum.*
Melis: *Komutlar (verilmiş).*
Zeynep: *Komutlar ve bütçesi.*
Enes: *(Bahçenin) Büyüklüğü…*
Emir: *En büyük bahçe…*
Zeynep: *Şimdi problemde bilinmeyenler nelerdir?*
Enes: *Hangi bahçeyi seçeceğimiz (bilinmiyor).*
Emir: *Bence öyle yazmayalım.*
Zeynep: *Bahçelerin kaç tl olduğu (bilinmiyor).*
Melis: *Biliniyor ya!*
Zeynep: *Hayır, bir birimkaresinin ne kadar olduğu biliniyor.*
Emir: *Bak bunu verilenlere yazmadık.*
Zeynep: *Tamam, yazarım az sonra.*



Şekil 4.653. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Öğrencilerin problemi kendi cümleleri ile kısmen başarılı bir şekilde ifade edebildiği (1.c.); onların problem metnine *"Harita ve komutlar sayesinde Fatma Hanım'ın satın alabileceği bahçenin konumlarını bulunuz."* ifadesini ve kriterleri eklediği; fakat "bütçesine uygun en büyük bahçe" ifadesini özet cümlesine eklemeyi unuttuğu görülmüştür.

Zeynep: *Problemi kendi cümlelerimizle özetleyeceğiz.*
Emir: *Ben probleme bakarak yaparım. Fatma Hanım bir bahçe almak istiyor.*
Zeynep: *Harita ve komutlar sayesinde Fatma Hanım'ın satın alabileceği bahçenin konumlarını bulunuz. Harita ve komutlara göre…*
Emir: *Bütçesi 120 bin lira ile 250 bin lira arasında olduğuna göre…*
Zeynep: *Hangi bahçeyi alabilir?*

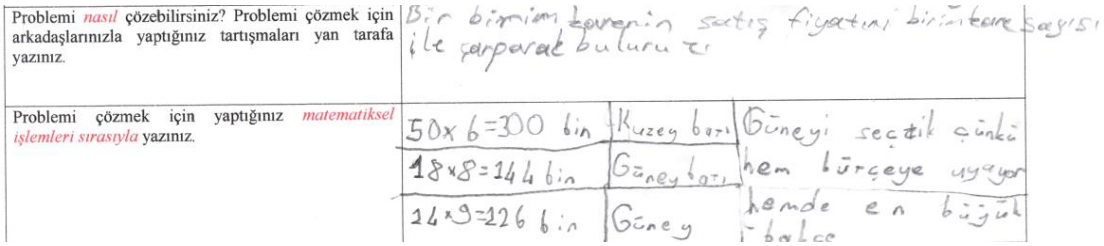


Şekil 4.645. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Öğrenciler komutları uygulayarak bahçelerin alan değerlerini belirlemiş, kazıkların üstünde yazan fiyat bilgisini kullanarak bahçelere ödenmesi gereken ücreti hesaplamıştır. Bu bağlamda grup üyelerinin problem metnindeki tanımlanan veri ile tanımlanmayan veri arasındaki ilişkiyi (2.a.) başarılı bir şekilde kurduğu söylenebilir. Grup üyeleri matematik cümlesi yazma stratejisi ile (2.b.) sırasıyla; önce kuzeybatı yönündeki bahçenin alanını 6 birimkare, satış fiyatını 300 bin lira; sonra güneybatı yönündeki bahçesinin alanını 8 birimkare, satış fiyatını 144 bin lira; son olarak güney yönündeki bahçenin alanını 9 birimkare, satış fiyatını 126 bin lira olarak (3.a.) belirlemiştir.

Emir: *Fatma Hanım, hangi yönde bahçeyi satın almalıdır? Şimdi bizim başlangıcımızı bulmamız lazım.*
Zeynep: *Kâğıtla pusulayı eşleştir.*
Emir: *"Önce kuzeybatı yönündeki bahçeyi ölç" diyor. Burası; 1 birimkare satış fiyatı 50 bin lira. O zaman…*
Zeynep: *Kaç birimkare?*
Emir: *50 bin lira ile 6'yı çarpacağız. 6 birimkare var.*
Enes: *Neden? Hepsi (bahçenin tamamı) 50 bin değil mi?*

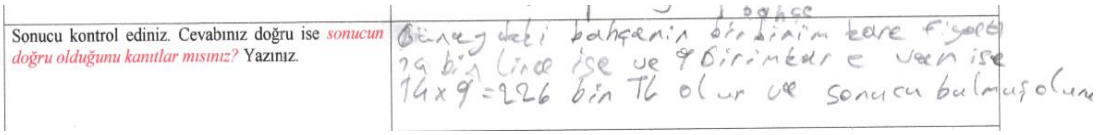
Emir: *Hayır, 1 birimkare satış fiyatı 50 bin lira ve 6 birimkare var, bahçenin (satış fiyatının) ne kadar olduğunu buluyoruz.*
Zeynep: *300 bin tl.*
Emir: *Kuzeybatı yönündeki de yaz.*
Melis: *Sonra hangi bahçeye gidiyoruz?*
Emir: *Burası olamaz.*
Enes: *Niye olamaz burası?*
Emir: *Çünkü 120 bin lira ile 250 bin lira aralığında bütçesi var. Burası 300 bin lira.*
Zeynep: *Güneybatıya gidiyoruz.*
Emir: *Burada kaç kare var?*
Zeynep: *8.*
Emir: *8 çarpı 18 bin. 1 birimkare satış fiyatı 18 bin lira ve 8 kare varmış.*
Zeynep: *Bütçesi kaç ile kaç arasındaydı Emir?*
Emir: *Bütçemiz 120 bin lira ile 250 bin lira aralığındaydı.*
Zeynep: *144 bin tl; burası oluyor, güneybatı. Şimdi diğerine (güneydeki bahçeye gidelim).*
Emir: *Sonra, son olarak güney yönündeki bahçeye… 1 birimkare satış fiyatı 14 bin lira ve burada 9 birimkare var. 14'le 9'u çarp.*
Zeynep: *126 bin tl. Burası hangi yöndeki şeydi (bahçeydi)?*
Melis: *Burası güneydeki.*
Emir: *"120 bin lira ile 250 bin lira aralığında" diyor o yüzden sonuncusu (güney yönündeki bahçe) doğru.*
Zeynep: *Hem de en büyüğü o.*
Emir: *Güney yönündeki doğru; fiyatı uygun olan en büyük bahçe.*
Zeynep: *Hem bütçesine uygun olarak alabiliyor hem de aldığı en büyük bahçe oluyor.*



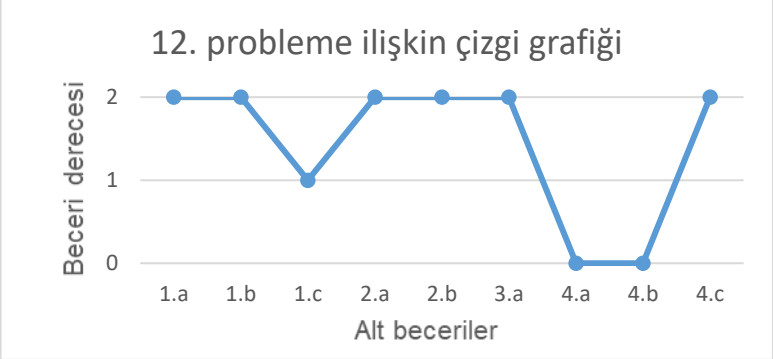
Şekil 4.655. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar

Öğrencilerin problem çözme sürecini kontrol etmedikleri (4.a.), çözümü başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları (4.b.); çözüm sürecinde gerçekleştirdikleri işlemleri sözel olarak problem çözme kâğıdına tekrar aktardıkları görülmüştür.

Zeynep: *Hata yaptık mı?*
Emir: *Hayır. Burada şey diyor: Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız? Yazınız.*
Zeynep: *Güneydeki bahçenin bir birimkare fiyatı 14 bin lira olduğuna göre…*
Emir: *14 bin lira ise 9 birimkare varsa 14 çarpı 9 126 bin lira olur.*



Şekil 4.656. Maviler grubunun problem çözme kâğıdında ilgili alana verdikleri cevaplar



Şekil 4.657. Maviler grubunun 12. problem çözme sürecine ait alt becerilerinin düzeylerini gösteren çizgi grafiği

4.2.29. Maviler Grubu Nitel Veri Analizi Genel Değerlendirme

Araştırmada ele alınan problemlerden ikincisi şu şekilde tanımlanmıştır: *Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerini çözme becerileri nelerdir?* Bu bağlamda araştırmanın bu probleminin birinci alt problemi; *"Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerine yönelik problemi anlama becerileri nelerdir?"* şeklinde oluşturulmuştur. Dereceli puanlama anahtarında, problemi anlama becerisi üç alt beceri kapsamında değerlendirilmiştir: (1) Problem durumunda tanımlanan verilerin tespit edilmesi, (2) Problem durumunda tanımlanmayan verilerin tespit edilmesi, (3) Problemi kendi ifadesiyle yazma. Maviler grubunun problemi anlama becerisi ile ilgili problem çözme rubriğinden aldığı puanlar; etkinlikler süresince 11 ile 16 puan aralığında değişiklik göstermiş; ilk parkurda aldıkları puana göre artış göstermiştir.

Tablo 4.29. Maviler grubu problemi anlama becerisine ilişkin puan tablosu

Parkurlar	1. parkur	2. parkur	3. parkur	4. parkur
Puan	12	11	16	15

*Rubrikten her parkur için alınabilecek toplam puan 18'dir.

(1) Problem durumunda tanımlanan verilerin tespit edilmesi: Maviler grubu; beşinci problemde tanımlanan verileri kısmen belirleyebilmiş, bu problemde komutları yanlış uygulamıştır.

(2) Grup üyeleri bütün problemlerde *tanımlanmayan verileri* başarılı bir şekilde tespit etmiştir.

(3) Problemi kendi ifadesiyle yazma: Grup üyeleri sekizinci problemi, "*Bir çiftlikte 15 koyun vardır. Koyunlara bir bahçe hazırlamak isteniyor. Aşağıda harita belirtilmiştir. Haritadaki hedeflere sırasıyla gidip doğru cevabı bulunuz. Her koyun için 2 birimkare gereklidir. Bahçenin çevresi 220 cm ile 280 cm aralığında olmalıdır."* cümleleri ile başarılı bir şekilde ifade edebilmiştir. Öğrenciler onuncu problemin ifade edilmesi aşamasında, problem cümlesinde "18 katından 253 eksiği" koşulunu kullanmamaları nedeniyle kısmen başarılı olduğu görülmüş ve onların problemi *"Çiftçi bahçesindeki her birimkareye çiçek diktiğine göre, komutları kullanarak kaç çiçek dikmiş olur?"* şeklinde yazdığı belirlenmiştir. Grubun son olarak on ikinci problemde, problem cümlesine "*Harita ve komutlar sayesinde Fatma Hanım'ın satın alabileceği bahçenin konumlarını bulunuz."* ifadesini eklediği, problem metninde kriterlerden bahsettiği; fakat "bütçesine uygun en büyük bahçe" ifadesini eklemeyi unuttuğu görülmüştür; bu nedenle grubun bu problemin ifade edilmesi aşamasında kısmen başarılı olduğu tespit edilmiştir. Grup üyeleri diğer problemleri kendi cümleleri ile ifade edememiştir. Öğrenciler üçüncü ve dördüncü parkurlarda problemleri kendi cümleleri ile ifade edebilmeye başlamış; bu durum problemi anlama aşamasında onların puanlarının artmasını sağlamıştır.

Araştırmanın ikinci ana probleminin ikinci alt problemi; *"Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerinin çözümüne yönelik plan yapma becerileri nelerdir?"* şeklinde oluşturulmuştur. Dereceli puanlama anahtarında, plan yapma becerisi iki alt beceri kapsamında değerlendirilmiştir: (1) Problem durumunda tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında ilişkilendirme yapabilme, (2) Problemi çözebilmek amacıyla etkili bir strateji (yöntem) belirleme. Maviler grubunun plan yapma becerisi ile ilgili problem çözme rubriğinden aldığı puanların; tüm parkurlarda -2.parkur hariç- 12 puan olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.30. Maviler grubu plan yapma becerisine ilişkin puan tablosu

Parkurlar	1. parkur	2. parkur	3. parkur	4. parkur
Puan	12	10	12	12

*Rubrikten her parkur için alınabilecek toplam puan 12'dir.

(1) Problem durumunda tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında ilişkilendirme yapabilme: Grup üyelerinin dördüncü problemde veriler arasındaki

ilişkilendirmeyi kısmen yapabildiği belirlenmiştir. Problem metninde; dikdörtgenin iki uzun kenarının 50 cm kısaltılması, iki kısa kenarının da 70 cm uzatılması belirtilmektedir. Öğrencilerin dikdörtgenin iki uzun kenarı ile ilgili değil; bir uzun kenarı ile ilgili matematiksel işlem yapmayı planladığı; kısa kenar uzunlukları ile ilgili herhangi bir matematiksel işlem yapmadığı görülmüştür. Bu nedenle grup üyeleri bu problemde plan yapma aşamasında kısmen başarılı olabilmiştir.

(2) Problemi çözebilmek amacıyla etkili bir strateji (yöntem) belirleme: Maviler grubunun problemleri çözmek amacıyla sıklıkla matematik cümlesi yazma stratejisini kullandığı; ikinci problemde çizim yapma ve matematik cümlesi yazma, altıncı problemde mantıksal muhakeme stratejilerini işe koştuğu tespit edilmiştir.

Araştırmanın ikinci ana probleminin üçüncü alt problemi; *"Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerinin çözümüne yönelik uygulama becerileri nelerdir?"* şeklinde oluşturulmuştur. Dereceli puanlama anahtarında, uygulama becerisi tek bir alt beceri kapsamında değerlendirilmiştir: Matematiksel bilgiyi kullanarak algoritmik işlemlerle gerçekleştirme. Maviler grubunun uygulama becerisi ile ilgili problem çözme rubriğinden aldığı puanlar; birinci parkurda 5; ikinci parkurda 2, üçüncü ve dördüncü parkurda 6 puan olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.31. Maviler grubu uygulama becerisine ilişkin puan tablosu

Parkurlar	1. parkur	2. parkur	3. parkur	4. parkur
Puan	5	2	6	6

*Rubrikten her parkur için alınabilecek toplam puan 6'dır.

Grup üyelerinin; üçüncü problemde matematiksel işlemleri kısmen, dördüncü problemde tümüyle yanlış yaptığı; altıncı problemde ise ulaştıkları sonucu herhangi bir işlem kullanmadan problemi çözdüğü belirlenmiştir. Öğrencilerin dördüncü ve altıncı problemlerde yaptıkları hatalar onların ikinci parkurda uygulama aşamasında en düşük puanı almasına neden olmuştur.

Araştırmanın ikinci ana probleminin dördüncü alt problemi; *"Oryantiring etkinlikleri süresince, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme problemlerine yönelik geriye bakma becerileri nelerdir?"* şeklinde oluşturulmuştur. Dereceli puanlama anahtarında, geriye bakma becerisi üç alt beceri kapsamında değerlendirilmiştir: (1) Çözüm sürecinin başından itibaren kontrol edilmesi, (2) Çözümü başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlama, (3) Çözümün yanlış

olduğunun tespit edilmesi durumunda sürecin baştan planlanması. Maviler grubunun geriye bakma becerisi ile ilgili problem çözme rubriğinden aldığı puanlar; etkinlikler süresince 5 ile 7 puan aralığında değişiklik göstermiş; grubun geriye bakma aşamasında çoğunlukla başarısız bir performans sergilediği belirlenmiştir.

Tablo 4.32. Maviler grubu geri bakma becerisine ilişkin puan tablosu

Parkurlar	1. parkur	2. parkur	3. parkur	4. parkur
Puan	5	0	6	7

*Rubrikten her parkur için alınabilecek toplam puan 18'dir.

(1) Çözüm sürecinin başından itibaren kontrol edilmesi: Grup üyelerinin problem çözme sürecini sadece ikinci ve on birinci problemde kısmen kontrol ettiği; diğer problemlerde çözüm sürecini kontrol etmediği belirlenmiştir. Öğrencilerin bu nedenle; parkurlarda yaptıkları hataları belirleyemedikleri görülmüştür. Öğrenciler beşinci hedefte boş kâğıda ulaşmış; grup üyeleri dördüncü problemin çözüm sürecinde hata yaptıklarını bu sayede anlamıştır.

(2) Çözümü başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlama: Maviler grubunun etkinlikler süresince bütün problemlerde, ulaştıkları sonucu başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlamadıkları; problemin çözümüne ilişkin fikirlerini sözel olarak tekrarladıkları tespit edilmiştir.

(3) Çözümün yanlış olduğunun tespit edilmesi durumunda sürecin baştan planlanması: Grubun; üçüncü, dördüncü, beşinci, altıncı problem haricindeki diğer problemlerin çözüm sürecinde herhangi bir hata gerçekleştirmediği için 4.c. alt becerisinde tam puan aldığı belirlenmiştir.

4.2.30. Maviler Grubu Nicel ve Nitel Bulguların Birlikte İncelenmesi

Maviler grubu araştırma öncesinde ön test puanları bakımından heterojen olan beş öğrenciden oluşturulmuştur. Grup üyelerinden Ece, etkinliklerin hiçbirine katılmamıştır. Öğrencilerin etkinliklere başlamadan önce ön test puan ortalamaları 34'tür. Ece'nin etkinliklere katılmamasının ardından grubun ön test puan ortalaması 36,25 puana çıkmıştır. Grup üyelerinin tamamının -Melis hariç- son test puanlarında artış olduğu gözlemlenmiş; öğrencilerin 4 ayrı günde katıldıkları oryantiring etkinlikleri sonrasında son test puan ortalamalarının 48,75'e yükseldiği görülmüştür. Öğrencilerin son test puan ortalamaları ile ön test puan ortalamaları arasındaki puan farkının 12,5 puan olduğu tespit edilmiştir. Oryantiring etkinlikleri sonucunda gerçekleştirilen nitel veri analizi sonucunda; grup puan ortalamalarının ilk parkurda

34, ikinci parkurda 25, üçüncü parkurda 40, dördüncü parkurda 40 puan olduğu görülmüştür. Özetle grubun; son test puan ortalamasının ön test puan ortalamasına göre artış gösterdiği; problem çözme rubriğinden aldığı puanların ilk parkura göre artış gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 4.33. Maviler grubuna ait nicel ve nitel verilerin analizi

Nicel Analiz		Nitel Analiz				Nicel Analiz	
Öğrenci	Ön test	Parkur sıralaması ve puanı				Öğrenci	Son test
Emir	45	1. parkur	2. parkur	3. parkur	4. parkur	Emir	50
Enes	20	34	23	40	40	Enes	40
Melis	30					Melis	25
Zeynep	50					Zeynep	80
Ortalama	36,25	34,25				Ortalama	48,75

*Rubrikten alınabilecek toplam puan her parkur için 54'tür.

(1) Maviler grubunun oryantiring etkinlikleri sonrasında son test puan ortalaması ile ön test puan ortalaması arasındaki puan farkının 12,5 puan olduğu görülmüştür. Maviler grubunun dördüncü problemde yanlış yapması ve tekrar beşinci hedeften dördüncü hedefe geri dönerek problemi çözmesi ikinci parkur süresinin artmasına neden olmuştur. Grubun etkinlikler süresince -ikinci parkur hariç- tüm parkurlarda puanını artırdığı görülmüştür. Öğrencilerin ikinci ve üçüncü problemlerde işlem hataları yaparak yanlış sonuca ulaştığı; altıncı problemde ise ulaştıkları sonucu matematiksel işlem ya da sembollerle açıklayamadıkları belirlenmiştir. Grubun ayrıca problemleri çoğunlukla kendi cümleleri ile ifade edemediği ve geriye bakma aşamasında başarısız bir performans sergilediği belirlenmiştir. Maviler grubu 4-A sınıfında oluşturulan grupların içinde son test puan ortalaması ve parkur performansı bakımından üçüncü sırada yer almaktadır.

Tablo 4.34. Öğrencilerin parkuru tamamlama süreleri ve devamsızlık durumları

Öğrenci	Emir	Enes	Melis	Zeynep	Parkurun tamamlanma süresi
1. parkur					49:15
2. parkur			X		52:13
3. parkur		X	X		44:26
4. parkur					40:56

* "X" sembolü devamsızlık yapan öğrenciyi ifade etmektedir.

Etkinlikler süresince Emir ve Zeynep, problemlerin çözümünde aktif rol oynayarak çözüme ilişkin öneriler getirmiştir. Nitekim Emir'in 45 olan ön test puanını 50'ye, Zeynep'in 50 olan ön test puanını 80'e çıkardığı belirlenmiştir. Emir ve Zeynep'in yedinci problemde "çevre" ve "alan" ölçme işlemlerini birbiri ile karıştırdığı; sonraki problemlerde bu hatayı tekrarlamadıkları görülmüştür. Emir ve Zeynep'in etkinliklere yönelik görüşlerinin alındığı formda; Emir, süreç içerisinde

eğlendiğini, bazı zamanlar ise problemlerin zor olmasından dolayı sıkıldığını ifade ederken; Zeynep oryantiringi *"hazine avına"* benzetmiş, oryantiringi merak uyandırıcı bir spor olarak nitelendirmiştir:

> ***Emir:*** *Çünkü hem eğlenceli hem beğendim. Ama bazı sorular zordu bu yüzden biraz sıkıldığım oldu. Sıkıcı emojisini işaretlemiyorum çünkü ara sıra sıkıldığım oldu ama futboldan sonra en sevdiğim spor oldu. Oryantiringe giderken heyecanlıydım. Dördüncü günümüzde 2. soru en zoruydu. En son olarak öğretmenimizin verdiği (problem) kâğıdını doldurması en sıkıldığım yerdi.*
> ***Zeynep:*** *Beğendim, çünkü soruları ortaklaşa bir karar alıyoruz. Eğlenceli çünkü hazine avı gibi; aynı zamanda zekâmızı kullanıyoruz. Yorucu çünkü problemler (hedefler) arasında çok mesafe var. Merak uyandırıcı çünkü "Problemi çözdüğümüzde bir sonraki hedef neresi? Problemi doğru çözdüm mü?" gibi sorularımız oluyor (zihnimizde). Şaşırtıcı çünkü probleme bakınca ne yapacağımıza şaşırıyorum; daha sonra (problem kâğıdına) bakınca ne yapacağımı anlıyorum.*

Etkinliklere bir gün katılamayan Enes, 20 olan ön test puanını 40'a çıkarmıştır. Enes'in etkinlikler süresince şeklin çevresini kurdele ile belirtme ve ölçme, şeklin alanını birimkareler ile kaplama gibi görevler üstlendiği belirlenmiştir. Enes'in etkinliklere ilişkin görüşlerini *"arkadaşları ile vakit geçirme"* ve *"farklı problemler çözme"* şeklinde ifade ettiği tespit edilmiştir:

> ***Enes:*** *Arkadaşlarımla vakit geçirdim. Her gün başka şeyler (problemler) yaptım (çözdük). Çok koştuk, yorulduk. Ayrıca her gün başka sorular (çözdük), merak ediyorum.*

Etkinliklere iki gün katılamayan Melis, 30 olan ön test puanını 25'e düşürmüştür. Melis'in etkinlikler süresince şeklin çevresini kurdele ile belirtme ve ölçme, şeklin alanını birimkareler ile kaplama gibi görevler üstlendiği belirlenmiştir. Melis, oryantiringe yönelik görüşlerini *"Haritayı ve pusulayı öğrendim. Yeni yeni matematikle ilgili birçok şey öğrendik."* şeklinde açıklamıştır.

4.2.31. Nicel ve Nitel Verilerin Birlikte Değerlendirilmesi

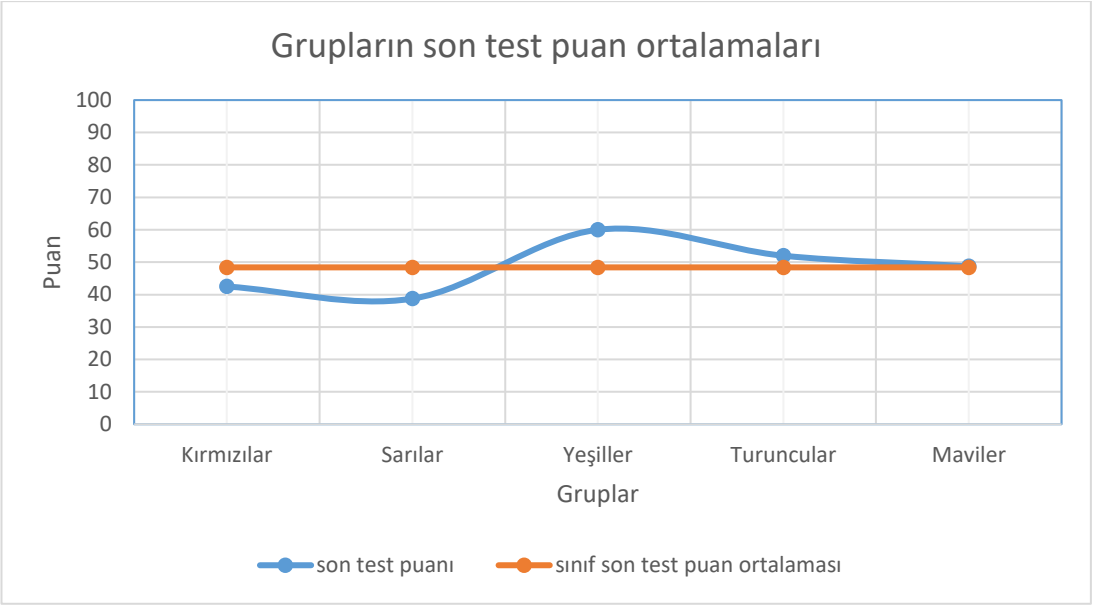
Araştırma öncesinde 4-A sınıfının 31,19 olan ön test puan ortalamasını etkinlikler sonrasında 48,33'e çıkardığı belirlenmiş; araştırma gruplarının tamamının ön test puan ortalamalarını son test puan ortalamalarına göre artırdığı tespit edilmiştir. Ortaya çıkan bu fark; (1) Öğrencilerin sınıf dışı ortamda *"çevre"* ve *"alan"* kavramlarına ilişkin gerçek yaşam deneyimi elde etmeleri ile açıklanabilir. Grup üyeleri; ilk iki parkurda altı adet çevre ölçme problemi ile karşılaşmıştır. Öğrenciler

etkinlik alanındaki şekillerin etrafını kurdele ile çevirerek problem çözme sürecine başlamış, sonrasında çevre ölçme sonuçlarından yola çıkarak problemleri çözmeye çalışmıştır. Bu süreç ile öğrencilerin *"çevre"* kavramını *"Sınırları belirli bir bölgenin etrafındaki mesafe."* olarak algılamaları sağlanmaya çalışılmıştır. Benzer şekilde, grup üyeleri üçüncü ve dördüncü parkurlarda altı adet alan ölçme problemi ile karşılaşmıştır. Öğrenciler etkinlik alanındaki şekillerin alanını renkli birimkareler ile kaplayarak problem çözme sürecine başlamış, sonrasında alan ölçme sonuçlarından yola çıkarak problemleri çözmeye çalışmıştır. Bu süreç ile öğrencilerin *"alan"* kavramını *"İki boyutlu bölgelerin sınırları içerisinde kalan ölçülebilir özellik."* olarak algılamaları sağlanmaya çalışılmıştır. (2) Öğrencilerin oryantiring etkinliklerine yönelik çoğunlukla olumlu duygu ve düşüncelere sahip olduğu, bu durumun; onların etkinlikler sırasında eğlenerek öğrenmesini sağladığı, grupların puanlarının artışına katkı sunduğu düşünülmektedir.

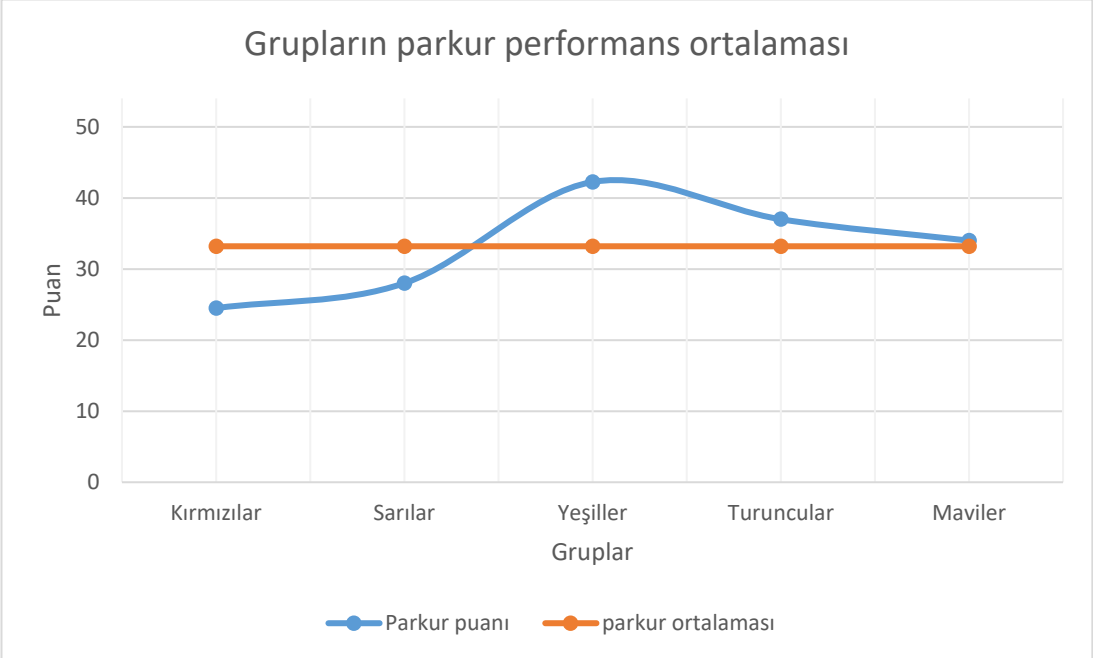
Tablo 4.35. Öğrencilerin oryantiringe ilişkin duygu ve düşünceleri

	Beğendim	Beğenmedim	Eğlenceli	Yorucu	Merak uyandırıcı	Sıkıcı	Şaşırtıcı	Kararsızım
n	18	2	18	14	14	6	10	1

4-A sınıfı heterojen niteliklere sahip beş gruba ayrılmış; bu gruplardan üç tanesinin (Yeşiller, Turuncular ve Maviler) son test puan ortalamasının ve sınıf parkur performans puan ortalamasının; her iki puan türünde de sınıf ortalamalarının üstünde olduğu belirlenmiş; diğer iki grubun ise (Kırmızılar ve Sarılar) son test puan ortalaması ile parkur performans puan ortalamasının sınıf puan ortalamalarının altında olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.658. Grupların son test puan ortalamalarını gösteren grafik



Şekil 4.659. Grupların parkur performans ortalamalarını gösteren grafik

Grupların son test puanı ortalaması yüksekten düşüğe doğru sıralandığında oluşan grafik ile; grupların parkur performans ortalamasının yüksekten düşüğe doğru sıralanmasında ortaya çıkan grafik paralellik taşımaktadır.

Tablo 4.36. Grupların genel performanslarının değerlendirilmesi

Gruplar	Ön test ortalaması	Parkur ortalaması	Son test ortalaması
Yeşiller	30	42	60
Turuncular	33	37	52
Maviler	36,25	34,25	48,75
Kırmızılar	25	24,5	42,5
Sarılar	31,25	28	38,75
Ortalama	31,1	33,2	48,33

Grupların parkur performansları incelendiğinde; Yeşiller grubunun süreç boyunca genel olarak, problemi anlama, plan yapma, uygulama ve geriye bakma aşamalarında diğer gruplara göre daha başarılı olduğu görülmüştür. Grubu diğer gruplardan ayıran temel farkın; problemi anlama ve geriye bakma aşamasındaki gösterdikleri performanslardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Grup üyelerinin diğer gruplara göre problemi anlama aşamasında; çoğunlukla problem metnindeki tanımlanan verileri-tanımlanmayan verileri başarıyla tespit ettiği; yine -diğer gruplara göre- problem metinlerini kendi cümleleri ile başarıyla ifade ettiği belirlenmiştir. Yeşiller grubu öğrencilerinden Ali'nin birçok problemin çözümünü geriye doğru çalışma stratejisi ile kanıtladığı ve arkadaşlarına rehberlik ettiği belirlenmiştir. Yeşiller grubu parkurlar boyunca en başarılı performansı sergileyen grup olmuş; bu durum onların gruplar arasında en yüksek son test puan puanına ulaşmasına katkı sağlamıştır.

Son test puan ortalaması ve parkur performans puan ortalamasında ikinci sırada yer alan Turuncular grubunun; problem çözme sürecinde Yeşiller grubu gibi problemi anlama, plan yapma, uygulama becerilerinde çoğunlukla başarılı bir performans sergilediği belirlenmiştir. Grup üyelerinin çoğunlukla problem metinlerindeki tanımlanan ve tanımlanmayan verileri başarılı bir şekilde tespit ettiği; veriler arasında sağlıklı ilişki kurarak problemin çözümüne ilişkin başarılı planlar geliştirdiği; uygulama aşamasında matematiksel işlemleri hata yapmadan tamamladığı belirlenmiştir. Grubun -Yeşiller grubunun aksine- geriye bakma aşamasında ulaştıkları sonuçları başka bir strateji ya da işlem ile kanıtlamadıkları belirlenmiştir.

Son test puan ortalaması ve parkur performans puan ortalamasında üçüncü sırada yer alan Maviler grubu; problemlerin çoğunluğunun çözüm sürecinde tanımlanan ve tanımlanmayan verileri başarılı bir şekilde tespit edebilmesine rağmen, plan yapma aşamasında ve uygulama aşamalarında çeşitli hatalar gerçekleştirmiştir. Grubun kimi problemlerde veriler arasında sağlıklı ilişki kuramadığı, kimi problemlerin çözümünde uyguladıkları matematiksel işlemleri hataları gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Bununla birlikte, grubun geriye bakma aşamasında çoğunlukla başarısız bir

performans sergilediği tespit edilmiştir. Bahsedilen durumların grubun hem parkur puan ortalaması hem de son test puan ortalaması üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Son test puan ortalaması bakımından sınıf sıralamasında dördüncü ve parkur performans puan ortalaması bakımından sınıf sıralamasında beşinci sırada yer alan Kırmızılar grubunun; parkurlar süresince dereceli puanlama anahtarından aldıkları puanların bazen arttığı, bazen düştüğü belirlenmiştir. Grubun puan ortalamasında yaşanan bu durum; (1) grup üyelerinden Berk'in ikinci parkur ikinci problemden itibaren etkinliklere katılamaması, (2) grup üyelerinden her birinin (Aleyna hariç) farklı günlerde bir gün devamsızlık yapması ve devamsızlık durumunun grup içi çalışma düzenini etkilemesi ile açıklanabilir. Kırmızılar grubu öğrencilerinin son test puan ortalamasının ve parkur performans puan ortalamasının her iki puan türünde de sınıf ortalamasının altında olduğu belirlenmiştir. Grup üyelerinin parkurlar boyunca problem metinlerinde tanımlanan ve tanımlanmayan verileri tespit etmekte güçlük çektiği, problemi kendi cümleleri ile özetleyemediği; veriler arasında sağlıklı ilişki kuramadığı ve doğru planlar geliştiremediği, son olarak grubun geriye bakma aşamasında çoğunlukla başarısız olduğu belirlenmiştir. Bahsedilen durumların grubun hem parkur puan ortalaması hem de son test puan ortalaması üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Son test puan ortalaması bakımından sınıf sıralamasında beşinci, parkur performans puan ortalaması bakımından sınıf sıralamasında dördüncü sırada yer alan Sarılar grubunun ilk parkurda 20, ikinci parkurda 32, üçüncü parkurda 32, dördüncü parkurda ise 28 puan aldığı tespit edilmiştir. Grubun ilk parkurdaki performansına göre sonraki parkurlarda daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Sarılar grubu öğrencilerinin son test puan ortalamasının ve parkur performans puan ortalamasının her iki puan türünde de sınıf ortalamasının altında olduğu belirlenmiştir. Grup üyelerinin parkurlar boyunca problem metinlerinde tanımlanan ve tanımlanmayan verileri tespit etmekte güçlük çektiği, problemi kendi cümleleri ile özetleyemediği; veriler arasında sağlıklı ilişki kuramadığı ve doğru planlar geliştiremediği, uygulama aşamasında bazen matematiksel işlemleri hatalı biçimde gerçekleştirdiği, son olarak grubun geriye bakma aşamasında çoğunlukla başarısız olduğu belirlenmiştir. Son olarak grup üyelerinin çoğunluğunun oryantiring etkinliklerine yönelik olumsuz görüşlere sahip

olduğu tespit edilmiştir. Bahsedilen durumların grubun hem parkur puan ortalaması hem de son test puan ortalaması üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bir karma yöntem araştırması olan bu çalışmada, oryantiring etkinliklerinin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu bölümde; nicel ve nitel veri toplama araçlarıyla elde edilen sonuçlar birbiriyle ilişkilendirilerek araştırmanın problemleri kapsamında sırasıyla tartışılmıştır.

5.1. Birinci Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Sınıf dışı eğitim öğrencilerin matematiğe yönelik bilişsel becerilerini geliştirir (Cahyono ve Ludwig, 2018: 1; Grothérus ve Fägerstam, 2017: 1074; Laird vd., 2021: 271; Pambudi, 2022: 747; Quibell vd., 2017: 581). Kelly (2014:7), sınıf dışı eğitim araçlarından bir tanesi olan oryantiringin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirebileceğini düşünmektedir. Nitekim bu araştırmada; oryantiring temelli etkinliklerin öğrencilerin problem çözme becerilerini, sınıf içinde gerçekleştirilen etkinliklerine göre geliştirmekte daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma sonrasında deney grubu öğrencilerinin ön test-son test puanları arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiş; bu bulgunun aksine sınıf içinde yürütülen etkinlikler sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test puanları arasında istatistiki anlamda farklılık olmadığı belirlenmiştir. Bu bilgiyle paralel şekilde, deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Benzer bir sonuca, Uzuner (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da ulaşılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre; oryantiring temelli etkinliklerin 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerini geliştirmekte orta düzeyde etkili olduğu; etkinlikler sonrasında öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamalarının istatistiki anlamda farklılaştığı belirlenmiştir. Usta ve Yılmaz (2020: 14) KWL stratejisinin (Ne biliyorum? Ne öğrenmek istiyorum? Ne öğrendim?) 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. KWL stratejisinin; deney grubu öğrencilerinin problemi anlama, plan yapma ve geriye bakma becerilerini geliştirdiği; planı uygulama becerisinde ise deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları üzerinde istatistiki açıdan bir farklılık yaratmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Phuntsho ve Dema (2019: 1) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da Pólya'nın problem çözme modelinin 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmış; öğrencilerin son test puanlarının ön test puanlarından istatistiki anlamda farklılaştığı belirlenmiştir. Wahyudi vd. (2019: 207) tarafından gerçekleştirilen araştırmada web

tabanlı geliştirilen oyun araçlarının 4. sınıf öğrencilerinin iki boyutlu şekillere yönelik problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmış, etkinlikler sonrasında öğrencilerin son test puanlarının ön test puanlarından istatistiki açıdan farklılaştığı belirlenmiştir. Usta vd. (2018: 2160) tarafından gerçekleştirilen çalışmada görsel temsilleştirme araçlarının 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerindeki etkisi Pólya'nın tanımladığı problem çözme aşamalarına göre incelenmiş; deney grubunun son test puanlarının kontrol grubunun son test puanlarından anlamlı derecede farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır.

5.2. İkinci Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Oryantiring etkinlikleri sonrasında öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonucun hangi şartlarda, nasıl ortaya çıktığı George Pólya'nın (1973) tanımladığı problem çözme aşamaları kapsamında araştırmacı tarafından geliştirilen analitik rubrik ile incelenmiştir. Bu bölümde öğrencilerin problemi anlama, probleme yönelik plan yapma, planı uygulama ve geriye bakma becerileri tartışılmıştır.

5.2.1. Problemi Anlama Becerisine İlişkin Tartışma

Problem çözme sürecinin ilk aşaması olan problemi anlama aşaması; öğrencilerin problem durumuna ilişkin fikir elde ettiği, bilgi topladığı aşamadır. Bu aşama problemin başarılı bir şekilde çözülmesi için kullanışlı bilgilerin aranmasına karşılık gelir. Öğrencilerin çözüme ulaşabilmesi için problem metnindeki çoklu değişkenlere ilişkin yargıda bulunması gereklidir. Pólya'ya göre (1973: 6), bu değişkenler; problem metnindeki tanımlanan ve tanımlanmayan verilerdir. Ayrıca öğrencilerin problemi anladıklarını kanıtlayabilmeleri için problemi kendi cümleleri ile tanımlayabilmeleri ya da özetleyebilmeleri de gereklidir (Baykul, 2021: 86). Oryantiring sırasında öğrenciler problem metinlerini -özellikle ilk parkurda oryantiring komutlarını anlayabilmek için- defalarca sesli bir şekilde birbirlerine okumuşlar, ardından tanımlanan ve tanımlanmayan verilerin tespit edilmesi aşamasına geçmişlerdir.

Problem çözme süreci, öğrencilerin çözüm için gerekli bilgileri fark etmesi ile başlar. Problemi anlama becerisinin ilk alt becerisinde grupların tamamının tanımlanan veriyi çoğunlukla başarılı bir şekilde tespit ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Kırmızılar grubunun birinci, ikinci, beşinci, yedinci ve on ikinci problemde *(başlangıç*

noktasını yanlış belirleme, kurdele ile şeklin çevresini belirtmeme, eş çevrede kavramını anlayamama, bitiş noktasını anlayamama, bütçeyi tanımlanan veri olarak açıklayamama), Sarılar grubunun birinci ve ikinci problemde, *(başlangıç noktasını yanlış belirleme, kurdele ile şeklin çevresini belirtmeme ve komutları yanlış uygulama),* Yeşiller grubunun birinci problemde *(başlangıç noktasını yanlış belirleme)*; Turuncular grubunun ikinci, üçüncü ve sekizinci problemde *(komutları uygulamama, tanımlanan veri ile tanımlanmayan veriyi birbiri ile karıştırma, tanımlanan veriyi eksik bir biçimde açıklama);* Maviler grubunun beşinci problemde *(komutları uygulamama)* tanımlanan veriyi kısmen başarılı bir şekilde tespit ettiği belirlenmiştir. 1.a. alt becerisi ile ilgili yapılan performans değerlendirmesinde; Kırmızılar grubu 19, Sarılar grubu 22, Yeşiller grubu 23, Turuncular grubu 21, Maviler grubu ise 23 puan almıştır. Bu tablo, 1.a. alt becerisinde grupların toplam puanları arasında büyük farklılıkların oluşmadığına işaret etmektedir. Bu sonuç ile paralel sonuçlara 3., 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerinin incelendiği çalışmada da ulaşılmış; öğrencilerin çoğunluğunun tanımlanan verileri başarılı bir şekilde tespit ettiği belirlenmiştir (Riyadi, Syarifah ve Nikmaturrohmah, 2021: 1628-1632).

Problemi anlama becerisinde ikinci alt beceri tanımlanmayan verinin açıklanmasıdır. Yeşiller, Turuncular ve Maviler gruplarının bütün problemlerde bilinmeyen veriyi başarılı şekilde tespit ettiği, Kırmızılar grubunun yedinci, onuncu ve on ikinci problemde *(bahçenin, alan değerini, bahçeler için ödenmesi gereken maliyetin bilinmeyen olarak değerlendirilmemesi)*; Sarılar grubunun ise sadece ikinci ve on ikinci problemde bilinmeyen veriyi *(bahçelerin kenar uzunluklarının ve bahçeler için ödenmesi gereken maliyetin bilinmeyen olarak değerlendirilmemesi)* kısmen başarılı bir şekilde belirlediği sonucuna ulaşılmıştır. Dereceli puanlama anahtarından alınan puanlara göre 1.b. alt becerisinde; Kırmızılar grubu 21, Sarılar grubu 22, Yeşiller, Turuncular ve Maviler grupları ise 24 puan almıştır. Bu tablo, 1.b. alt becerisinde grupların toplam puanları arasında büyük farklılıkların oluşmadığına işaret etmektedir. Gruplar problem metinlerindeki tanımlanmayan veriyi, tanımlanan veriye göre daha başarılı bir şekilde tespit etmiştir.

Öğrencilerin tanımlanan veriyi tespit etme aşamasında yaşadıkları güçlüklerin çoğunluğu onların *oryantiring yönergelerini anlayamaması ve uygulayamamasından* kaynaklanmıştır. Gasser ve Vogel (2021: 152), bireyin yaşının ve oryantiringe yönelik

deneyiminin parkurda gerçekleştirdiği hata üzerinde etkili olduğunu vurgulamaktadır. Nitekim deneysel çalışma sırasında öğrencilerin parkurlara ilişkin deneyimleri arttığı ölçüde onların bahsedilen hataları gerçekleştirme sıklığının azaldığı görülmüştür. Bununla birlikte öğrencilerin tanımlanan veriyi *eksik bir şekilde ifade ettiği* ve tanımlanan veriyi, tanımlanmayan veri ile *karıştırdığı* sonucuna da ulaşılmıştır. Bu sonucun ortaya çıkmasında öğrencilerin matematiksel kavramlara yönelik bilgi düzeyi etkili olmuş olabilir. Alanyazındaki çalışmalar öğrencilerin çeşitli matematiksel kavramlara (eşitlik, çevre, alan) ilişkin yetersiz bilgiye sahip olabildiğini ifade etmektedir (Ojese, 2015: 30; Machaba, 2016: 1). Kavramsal anlayış; matematiksel kavramları, işlemleri ve ilişkileri anlamlandırmaktır (Balka vd., 2010: 1). Bu yöndeki bilgi yetersizliği öğrencilerin problem çözme süreçlerini de olumsuz etkileyebilmektedir (Abadi ve Amir, 2022: 396; Erickson, 2018: 31-32; Vula vd., 2017: 50). İlerleyen paragraflarda tartışılacağı üzere; Kırmızılar grubunun "eşkenar üçgen ve eşitlik" kavramlarını anlayamaması; onların problemi çözememelerine neden olmuştur.

Problem çözme sürecinde tanımlanan (1.a.) ve tanımlanmayan (1.b.) verilerin doğru biçimde tespit edilmesi; aynı zamanda öğrencilerin okuduklarını anlama becerileriyle ilgilidir (Vilenius-Tuohimaa, Aunola ve Nurmi, 2008: 422; Vula vd., 2017: 50; Ying vd., 2020: 5410). Alanyazında öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerinin problem çözme becerileri üzerinde etkili olduğu ifade edilmektedir (Boonen vd., 2016: 1; Novriani ve Surya, 2017: 66; Vula vd., 2017: 51; Thevenot ve Barrouillet, 2014: 169; Ulu, 2017: 57). Okuma eylemi, anlamlandırma sürecinin ilk adımıdır. Bireyler okuma eylemini; neden-sonuç ilişkisi kurmak, metin içerisindeki değerli ve önemli bilgiyi tespit etmek, yönergeleri uygulamak, okuduklarını yeniden tanımlayabilmek için yapar (Mckee, 2012: 45). Kısaca, okuyucu metne hâkim olmayı hedefler. Diğer ders içeriklerinde olduğu gibi, matematiksel içeriğin anlamlandırılması ve özümsenmesi için okuyucunun çaba göstermesi şarttır (Papadopoulos ve Kyriakopoulou, 2022: 37). Okuduğunu anlama becerisinin yeterli olmadığı durumlarda öğrenciler tanımlanan ve tanımlanmayan veriyi tespit edemeyebilir (Tambychik ve Meerah, 2010: 150). Kırmızılar grubunun on ikinci problemde, Sarılar grubunun ikinci, üçüncü ve on ikinci problemde okuduklarını anlamadıkları, bu nedenle tanımlanan ve tanımlanmayan verileri tespit edemedikleri belirlenmiştir. Ayrıca Sarılar grubu üçüncü problemin çözüm sürecinde *"problemde bilgi*

verilmediği" şeklinde bir yargıya ulaşmış; fakat süreç içerisinde dikdörtgen şeklin kenar uzunluklarını tanımlanan veri olarak değerlendirmiş, matematiksel işlemler gerçekleştirmiştir. Turuncular grubu, üçüncü problemde tanımlanan ve tanımlanmayan veriyi *aynı ifade ile* açıklamış; sekizinci problemde ise "çevre" değişkenini tanımlanan veri olarak ifade etmiştir. Ortaya çıkan bu durum öğrencilerin bahsedilen problemlerde okuduklarını anlamadıklarını ve düşüncelerini yazılı olarak ifade edemediklerini göstermektedir.

Grupların tanımlanan (1.a.) ve tanımlanmayan (1.b.) verilerin tespit edilmesinde gerçekleştirdikleri hataların bir diğer nedeni de ilgili alana *"hızlıca sonuca ulaşma"* düşüncesinden kaynaklanmaktadır (Riyadi, Syarifah ve Nikmaturrohmah, 2021: 1634). Alanyazında öğrencilerin problemi anlamadıkları ya da problemi bir an önce işlem yaparak çözmek istedikleri durumlarda, onların problem ile ilgili kendilerine sorular soruları hızlı bir şekilde cevaplama eğiliminde oldukları belirtilmektedir (Güner ve Ersoy, 2014: 110; Şahin, 2019: 287). İlgili literatürle paralel şekilde bu araştırmada da öğrencilerin *"hızlı sonuca ulaşma"* arzusuyla hareket ettikleri belirlenmiştir. Bu düşünceyle öğrenciler iki tür hata yapmıştır. Birincisi; grupların kimi problemlerde bazı tanımlanan ve tanımlanmayan verileri, problem çözme kâğıdına yazılı olarak ifade etmedikleri; fakat bahsedilen verileri oryantiring hedefinde uygulama yaparak zihinsel olarak tespit ettikleri belirlenmiştir. Grupların *"hızlıca sonuca ulaşma"* arzusu ile gerçekleştirdiği ikinci hata -birinci hatanın aksine- onların problem çözme süreçleri üzerinde olumsuz sonuçlar doğurmuştur. Detaylandırmak gerekirse; on ikinci problem deneysel çalışmanın son problemidir. Nitel veri analizi sırasında Kırmızılar ve Sarılar gruplarının bu probleme ilişkin soruları hızlı bir şekilde cevaplayarak etkinliği tamamlama arzusunda oldukları belirlenmiştir. Grup üyeleri problemi dikkatli bir şekilde okumamış, problem çözme kâğıdındaki ilgili alanı matematiksel açıdan değerlendirmeden hızlıca cevaplamışlardır; bu durum her iki grubun da problemi çözememesine neden olmuştur.

Grupların problemi anlama aşamasının ilk iki alt becerisinde (1.a.-1.b.) çoğunlukla başarılı bir performans sergilemesi; öğrencilerin grup çalışması sonucu birlikte fikir üretmesi ile açıklanabilir. Öğrenciler neredeyse bütün problemlerde verilerin tespit edilmesi sırasında iş birliği içinde çalışmış, fikir alışverişi yaparak doğru sonuca ulaşmıştır. Grup çalışması şeklinde gerçekleştirilen öğretimin; öğrencilerin motivasyonunu artırarak onların akademik başarıları üzerinde olumlu

sonuçlar doğurduğu; öğrencilere bireysel sorumluluk yüklediği (Kutnick ve Blatchford, 2014: 13-25), öğrencilerin birbirlerine geri bildirim sağlamasına olanak verdiği, sosyal becerilerinin gelişimine katkı sunduğu (Johnson vd., 2007: 24) ve problem çözme becerilerini geliştirdiği bilinmektedir (Clohessy ve Johnson, 2017: 924; Kutnick ve Blatchford, 2014: 27-28; Lewis ve Estis, 2020: 176; Saadati ve Reyes, 2019: 199). Alanyazındaki çalışmaların sonuçları ile bu çalışmanın sonuçları örtüşmektedir. Tanımlanan ve tanımlanmayan verinin hatalı tespit edilmesi durumunda öğrenciler birbirlerine dönüt sağlamışlar, yapılan hataları düzeltmişlerdir. Akran öğretimini içeren bu durum onların tanımlanan ve tanımlanmayan verileri başarılı bir şekilde tespit etmesini kolaylaştırmıştır.

Pólya'ya göre (1973: 71-72), öğrencilerin problemi anlayabilmesi için bireyin problemi kendi cümleleri ile ifade edebilmesi ya da özetleyebilmesi de gereklidir. Pólya (1973: 72), problemin tekrar ifade edilmesi işleminde tanımlanan ya da tanımlanmayan veriler üzerinde değişikliklere gidilebileceğini ifade etmiş; bu eylemi: *"Bir kenarı verilen bir eşkenar üçgen çizin."* ifadesinin yerine *"Bir kenarı verilen bir eş açılı üçgen çizin."* şeklinde örneklemiştir. Bu bağlamda problem cümlesinin matematiksel anlamı değiştirilmeden, aynı işleve karşılık gelen kelimeler kullanılarak problem yeniden ifade edilebilir.

Grupların "problemi kendi cümleleri ile ifade etme" eyleminde (1.c.) güçlük çektiği sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle Kırmızılar, Sarılar ve Maviler gruplarının çoğunlukla problem metnini ya da cümlesini kendi ifadeleri ile tanımlayamadığı; bu grupların aksine Turuncular grubunun kısmen başarılı; Yeşiller grubunun ise çoğunlukla kısmen başarılı ya da başarılı bir performans sergilediği belirlenmiştir. Grupların problemin ifade edilmesi sırasında; genellikle problem cümlesindeki kelimelerin eş anlamlılarını kullanarak problemi betimlemeye çalıştığı görülmüştür. Kırmızılar grubunun sadece ikinci problemde kısmen başarılı bir performans sergilediği; bu eylemi problem cümlesindeki *"kaç tane"* ifadesi yerine *"ne kadar"* ifadesini kullanarak sağladığı tespit edilmiştir. Kırmızılar grubuna benzer şekilde Sarılar grubu da sadece bir problemde kısmen başarılı bir performans sergilemiştir. Sarılar grubu beşinci problemi kendi cümleleri ile ifade etmek için; tanımlanan (dikdörtgenin kenar uzunlukları) ve tanımlanmayan verilerin (üçgenin bir kenar uzunluğu) yerini değiştirme yoluna gitmiştir. Bu amaca ulaşabilmek için problem cümlesi grup tarafından *"Parkur üzerinde ip ile gösterdiğiniz eşkenar üçgenin*

çevresine eş çevrede bir dikdörtgen çiziniz. Dikdörtgenin bir kenarı kaç cm olur?" şeklinde tasarlanmıştır. Bu şekilde gerçekleştirilen ifade etme işleminin Pólya'nın (1973) önerdiği yaklaşıma daha uygun olduğu söylenebilir. Buna rağmen bu biçimde tasarlanmış bir problemin çözülebilmesi için dikdörtgen şeklin bir kenar uzunluğunun okuyucuya sunulması zorunludur. Bu bağlamda grubun problemi yeniden ifade etme yaklaşımının doğru olduğu söylenebilir; fakat bu yaklaşım ile problem eksik bir biçimde ifade edilmiştir. 1.c. alt becerisinde en başarılı performansı sergileyen Yeşiller grubu; ikinci, dördüncü ve yedinci problemlerde başarılı; birinci, altıncı, sekizinci, onuncu, on birinci ve on ikinci problemlerde kısmen başarılı; diğer problemlerde ise başarısız performans sergilemiştir. Grubun başarılı ve kısmen başarılı performans sergilediği problemlerde, problem metninin giriş bölümünü kısaca özetlediği, kimi problemlerde ise bazı kelimelerin eş anlamlılarını kullandığı belirlenmiştir. Turuncular grubu ise, birinci ve yedinci problemlerde başarılı; dördüncü, beşinci, onuncu ve on ikinci problemlerde kısmen başarılı; diğer problemlerde ise başarısız performans sergilemiştir. Grubun başarılı performans sergilediği problemlerde, ilgili alana tanımlanmayan veriye vurgu yapan bir cümle eklediği ve bazı kelimelerin eş anlamlılarını kullanmayı tercih ettiği; kısmen başarılı olduğu problemlerde ise ilgili alana sadece tanımlanmayan veriye vurgu yapan bir cümle eklediği belirlenmiştir. Maviler grubu, sekizinci problemde başarılı; onuncu ve on ikinci problemlerde kısmen başarılı; diğer problemlerde ise başarısız performans sergilemiştir. Grup üyeleri sekizinci problemde, ilgili alana problemin giriş kısmına vurgu yapan cümleler tanımlamış ve bazı kelimelerin eş anlamlılarını eklemiş; kısmen başarılı olduğu problemlerde ise problem metninin giriş bölümüne vurgu yapmıştır. 1.c. alt becerisi ile ilgili yapılan performans değerlendirmesinde; Kırmızılar grubu 1, Sarılar grubu 1, Yeşiller grubu 12, Turuncular grubu 8, Maviler grubu ise 4 puan almıştır. Bu tablo, grupların toplam puanları arasında farklılıklar olduğuna işaret etmektedir.

Grupların 1.c. becerisi ile ilgili dereceli puanlama anahtarından aldıkları puanlar ile son test puanları birlikte değerlendirildiğinde; her iki puan türünün grupların problem çözme becerilerine ilişkin paralel sonuçlar doğurduğu görülmektedir. Her iki puan türünde de gruplar yüksek puandan düşük puana doğru sıralandığında; sıralama (1) Yeşiller, (2) Turuncular, (3) Maviler, (4) Kırmızılar ve (5) Sarılar şeklinde oluşmaktadır. Bu bağlamda problemi kendi cümleleri ile ifade edebilen grupların, problem çözme becerilerinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Bu sonuç, Büyükalan

Filiz ve Abay (2017: 113) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın sonuçları ile örtüşmektedir.

Öğrencilerin problem metinlerini özetleyebilmek için defalarca okudukları, ardından problemi kendi cümleleri ile *güçlükle* yazıya aktardıkları belirlenmiştir. Türkçe dersi kapsamında geliştirilmeye çalışılan "yazma becerisi" diğer beceriler kadar önemli olmakla birlikte, bu becerinin sergilenmesi bireyin okuma, anlama gibi diğer becerileri de kullanmasını gerekli kılan üstbilişsel bir eylemdir (Walker vd., 2005: 175). Bir başka yönüyle yazma becerisi, dinleme ve anlama becerisine göre, okullarda formal eğitim yoluyla kazanılması gerekir (Ungan, 2007: 462); bu nedenle bu becerinin geliştirilmesi diğer becerileri göre daha fazla süre almaktadır (O'Rourke vd., 2018: 14). Öğrencilerin okuduklarını etkili bir şekilde yazılı hale getirebilmesi; okunan metnin zihinsel olarak anlamlandırılması, değerlendirilmesi ve dil bilgisi kurallarına uygun bir şekilde yeniden üretilerek kâğıda aktarılmasını içerir (Popović, 2021: 966) ve bu yönüyle karmaşık bir eylemdir (Rao ve Durga, 2018: 1). Grupların çoğunluğunun problemleri kendi ifadeleri ile yazılı hale getirememesi, onların okuduklarını anlayamamaları ile ilgili olabilir (Papadopoulos ve Kyriakopoulou, 2022: 38). Bir cümlenin ya da metnin matematiksel olarak ifade edilmesi; matematiksel kavram bilgisinin öğrenciler tarafından anlaşılmasını da içerir (Vula, 2017: 56-57). Kırmızılar grubu öğrencilerinin beşinci problemde "eşkenar üçgen ve eşitlik" kavramlarını tanımlamakta güçlük çektiği, kimi öğrencilerin ise ikinci, beşinci, yedinci, sekizinci, dokuzuncu ve on birinci problemlerde "çevre" ve "alan" kavramlarını birbiri ile karıştırdığı belirlenmiştir. Öğrencilerin matematiksel kavramlara yönelik yetersiz bilgiye sahip olması ve kavramın matematiksel olarak temsil ettiği yapıyı anlayamamaları, onların problem metinlerini başarılı bir şekilde özetleyememelerine neden olmuştur (Cummings, 2015: 8). Alanyazında matematiksel kavramlara ilişkin yetersiz bilgiye sahip öğrencilerin (Vula vd., 2017: 56-57) problemleri kendi cümleleri ile ifade etmekte güçlük çektiğini belirleyen çalışmalar dikkat çekmektedir (Ergen, 2020: 858; Kuzu, 2021: 91; Mutlu ve Sarı, 2019: 956). Sonuç olarak öğrenciler; 1.a ve 1.b becerilerinde, 1.c. becerisine göre daha başarılı performans sergilemiştir. Bu durum problemi anlama aşamasının üçüncü becerisinin (1.c.), ilk iki beceriye göre daha üst düzey bilişsel beceri gerektirmesi ile açıklanabilir (Inez ve Nur, 2018: 18).

Öğrencilerin üçüncü alt beceride (1.c.) çoğunlukla başarısız performans sergilemesinde, onların yazma eylemine yönelik bakış açıları da etkili olmuş olabilir. Grupların problemleri kendi cümleleri ile ifade etme eylemini -problem çözme sürecinin başında uygulamaları gerekirken- genellikle problemi çözdükten sonra gerçekleştirdikleri ve bu aşamanın kendileri açısından zor bir eylem olduğunu "*En zoruna geleceğiz şimdi?", "En sevmediğim şey.", "Problemi kendi cümlelerinizle özetleyiniz. Hayır, yine mi?", "Çünkü şurada (özetlemede) hep zorlanıyoruz biraz."* gibi cümlelerle açıkladıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin oryantiringe yönelik görüşlerinin incelendiği formda, onların problemlerin çözüm sürecini yazı yazarak açıklamaları nedeniyle oryantiringi *"sıkıcı ve yorucu"* olarak betimledikleri de tespit edilmiştir. Alanyazında *"yazma"* eyleminin öğrenciler tarafından zor olarak algılandığını, buna bağlı olarak öğrencilerin bu eylemi gerçekleştirmeye yönelik istekli olmadıklarını, yazma eylemine yönelik kaçınma davranışı sergilediklerini belirten çalışmalar bulunmaktadır (Akyol vd., 2021: 280; Kashinath ve Raju, 2020: 7156; Tok ve Ünlü, 2014: 75). Bu yönüyle araştırmanın sonuçları alanyazınla örtüşmektedir.

5.2.2. Plan Yapma Becerisine İlişkin Tartışma

Pólya'ya göre (1973: 8) plan yapma becerisi; veriler arasında ilişkilendirme yapma ve bu ilişkilendirmeyi kullanarak bir strateji belirlemeyi içerir. Öğrenciler problem metninde kendilerine sunulan verileri organize edebilmeli, metnin içerisindeki matematiksel kavramları ve bu kavramların birbirleriyle olan ilişkisini fark edebilmeli, bir sonraki adımda hangi işlemleri kullanması gerektiğine karar verebilmelidir. Bu araştırma özelinde öğrencilerin, "çevre ve alan" kavramları ile "çoklu değişkenler" arasında ilişkilendirme yapabilmesi değerlidir. Grupların problemi çözülebilir hale getirebilmek için; tanımlanan ve tanımlanmayan verileri tespit etmeye çalıştıkları, sonrasında oryantiring alanındaki şekillerin çevre değerini metre ile, alan değerini birimkareler ile ölçmeye çalıştıkları görülmüştür. Yeşiller grubunun etkinlikler süresince plan yapma aşamasında bütün problemlerde başarılı bir performans sergilediği tespit edilmiş; diğer grupların ise birtakım sorunlar yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Plan yapma aşamasında sorunlar yaşayan grupların karşılaştıkları güçlükler iki başlık altında toplanabilir. Birincisi, problemi anlama aşamasında gösterilen *"yetersiz performans durumları"* olarak tanımlanabilir;

ikincisi, problemin çözümünde etkili olan *"çoklu değişkenlerin (koşulların) çözüm sürecinde kullanıl(a)maması"* olarak açıklanabilir.

Problem metninde tanımlanan ve tanımlanmayan verilerin tespit edil(e)memesi durumunda, veriler arasında ilişkilendirme yapmak güçtür (Kaya, 2019: 163; Pólya, 1973: 8). Bazı gruplar problem metinlerindeki tanımlanan ve tanımlanmayan verileri kısmen tespit edebilmiş (Kırmızılar, birinci, ikinci, beşinci, yedinci, onuncu ve on ikinci problem; Sarılar, ikinci ve on ikinci problem; Turuncular, sekizinci problem); bu durum onların veriler arası ilişkilendirmeyi başarılı bir şekilde sağlayamamalarına neden olmuştur. Grupların plan yapma aşamasında yaşadığı bir diğer güçlük ise onların oryantiring haritasını ve komutlarını anlayamamasından kaynaklamıştır. Kırmızılar grubunun yedinci ve onuncu problemlerde başlangıç ve bitiş noktasını ifade eden sembolleri harita üzerinde yorumlamakta güçlük çektiği, bu durumun onların veriler arasında ilişki kurabilmesini engellediği görülmüştür. Sarılar grubunun ise üçüncü problemde haritayı yanlış yorumlamaları, buna bağlı olarak "*dikdörtgen"* şeklinde ifade edilen bahçenin çevresini değil, *"üçgen"* şeklinde zannettikleri bahçenin çevresini hesaplamak için plan yaptıkları belirlenmiştir. Oryantiring ile ilgili alanyazın incelendiğinde, bireylerin oryantiringi başarılı bir şekilde yapabilmesi için harita üzerindeki sembolleri anlayabilmesi ve yorumlayabilmesi ön şarttır (Bjerva ve Sigurjónsson, 2017: 264; Eccles ve Arsal, 2014: 2).

Kırmızılar, Sarılar, Turuncular ve Maviler gruplarının kimi problemlerde koşul (örüntü, şeklin kenar uzunlukları) ile tanımlanmayan veri arasındaki ilişkilendirmeyi kuramadığı; problem metnindeki bütün koşulları dikkate almadığı belirlenmiştir. Öğrenciler problem metinlerinde belirledikleri tek bir koşul üzerinden hareket ederek, sonuca ulaşmayı planlamıştır. Kırmızılar grubu altıncı problemde dikdörtgenin *"diğer uzun kenar uzunluğunu"* problemin çözümünde etkili olan değişken olarak değerlendirmemiş; bu durum onların problemi yanlış çözmesine neden olmuştur. Kırmızılar ve Sarılar grubunun on ikinci problemin çözümünde sadece *"en büyük bahçe"* koşulunu önemsediği, *"bütçe"* koşulunu dikkate almadığı, Maviler grubunun dördüncü problemde *koşulu* dikdörtgen şeklin *"sadece bir uzun ve bir kısa kenar uzunluğu"* üzerinde uygulayarak çözüme ulaşmayı planladığı görülmüştür. Benzer bir sonuca Şahin (2019: 271) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da ulaşılmıştır. On birinci problemde Kırmızılar ve Turuncular gruplarının, örüntüyü oluşturan oryantiring komutları ile şeklin toplam alanı arasındaki ilişkilendirmeyi yapamadığı

belirlenmiştir. Bu sonuçlar onların problem metnini dikkatli bir şekilde okumamaları, okuduklarını anlamamaları (Boonen vd., 2016: 1) ve bir an önce işlem yapma arzusu ile açıklanabilir (Güner ve Ersoy, 2014: 110). Öğrenciler okullarda çoğunlukla rutin problemler ile karşılaşmaktadır. Bilindiği gibi rutin problemler, dört işlem becerisi ile kolaylıkla çözülebilmektedir. Bu araştırmada tasarlanan problem türleri rutin olmayan problemlerdir. Öğrencilerin rutin olmayan problemleri rutin problem olarak değerlendirip çözmeye çalışmaları, onları işlem yapmaya yöneltmiştir. Benzer bir sonuca Ergen (2020:859) tarafından yapılan çalışmada da ulaşılmıştır.

Öğrencilerin bir an önce işlem yaparak problemi çözme isteği onların çözüm sürecinde kullandıkları stratejiler üzerinde de belirleyici olmuştur. Süreç içerisinde öğrencilerin problemi nasıl çözeceklerine ilişkin grup tartışmalarının, *"hangi aritmetik işlemlerin kullanılması gerektiğine karar verme"* ile ilgili olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencilerin problemi çözmek amacıyla çoğunlukla *"matematik cümlesi yazma"* stratejisini kullanmayı; bir başka ifadeyle işlem yaparak problem çözmeyi önerdiği ve problem çözme süreçlerinde farklı stratejileri işe koşmadığı tespit edilmiştir. Grupların -Turuncular grubu hariç- problem çözme etkinlikleri süresince önce problemi aritmetik işlemler ile çözdükleri, sonrasında problem çözme kâğıdını cevapladıkları belirlenmiştir. Bu düşünme biçiminin; Hegarty vd. (1995: 19), tarafından betimlenen *"Önce çöz, sonra düşün"* yaklaşımına uygun olduğu söylenebilir. Bu yaklaşımın aksine grupların önce problemi nasıl çözeceklerini planlaması, hangi stratejiyi kullanacaklarını belirlemesi, sonrasında matematiksel işlemler üzerinde karar alması gereklidir (Pólya, 1973; Van de Walle vd., 2021). Bu çalışma biçimi onların problem çözme sürecinde *nadiren*; çizim yapma (ikinci problem), mantıksal muhakeme (altıncı problem), örüntü arama (on birinci problem), harekete geç (on birinci problem) gibi stratejileri kullanmasına neden olmuştur. Alanyazında kimi çalışmalar -bu araştırmanın sonuçlarıyla benzer şekilde- öğrencilerin problemleri çözmek için sınırlı sayıda stratejiyi kullandığına (Ganor Stern, 2016: 12; Gökkurt vd., 2015: 757-766; Ratnasari ve Safarini TLS, 2020: 1; Tertemiz vd., 2017: 181); bazı çalışmalar ise öğrencilerin süreçte farklı stratejileri işe koşabildiğine işaret etmektedir (Intaros vd., 2014: 4122; Koç Koca ve Gürbüz, 2021: 348; Novotná vd., 2014: 5; Saygılı, 2017: 91; Tertemiz vd., 2017: 178-179). Ulu (2017a: 58), problem çözme etkinlikleri sırasında sadece matematik cümlesi yazma stratejisini kullanan öğrencilerin problem çözme becerilerinin düşük düzeyde, farklı stratejileri kullanabilen öğrencilerin problem

çözme becerilerinin yüksek düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Deney grubu içinde parkur performans ortalaması ve son test puan ortalaması en yüksek olan grup Yeşiller grubudur. Grubun; matematik cümlesi yazma, mantıksal muhakeme, geriye bakma, örüntü arama gibi 4 farklı stratejiyi kullanabildiği belirlenmiştir. Bu yönüyle bu araştırmanın sonuçları ile Ulu (2017a), tarafından gerçekleştirilen çalışmanın sonuçları paralellik taşımaktadır.

Özellikle geometrik şekiller üzerine kurgulanmış problemlerin çözüm sürecinde, grupların çizim yapma stratejisine neredeyse hiç başvurmaması düşündürücü bir sonuçtur. Bu durumun ortaya çıkmasında öğrencilerin problem çözme eylemini *"bir sonuca ulaşmak"* şeklinde algılamaları etkili olmuş olabilir. Boaler'a (2016: 72) göre, öğrenciler matematiği ezberlenmesi gereken kurallar bütünü olarak algılamaktadır. Öğretmenlerin matematik öğretimine yönelik bakış açısı ve sınıf içerisindeki uygulamaları öğrencilerin bu düşünceyle hareket etmesine neden olmuş olabilir (Givvin vd., 2011: 5; Henderson vd., 2018: 3; Klerlein ve Hervey, 2019: 2; Portaankorva-Koivisto vd., 2021: 3). Öğretmenler problem çözme öğretiminde kavramsal anlayış odaklı bir öğretim yerine, prosedürel sürece vurgu yapan öğretime önem vermektedir (Cummings, 2015: 5; Kaitera ve Harmoinen, 2022: 111-112; Richland vd., 2012: 190-197). Grupların kimi problemlerde "çevre" ve "alan" kavramlarını birbiri ile karıştırması, çözüm sürecinde çoklu değişkenleri dikkate almaması, örüntüyü fark edememesi problem çözme sürecine yönelik kavramsal anlayışı değil; süreçte işlemsel anlayışı ön planda tuttuklarının kanıtı olarak değerlendirilebilir. Öğrencilerin küçük yaşlardan itibaren bu düşünce ile matematik eğitimi alması, belirli bir süre sonra onların matematiğin kavramsal ve ilişkisel yönünü göz ardı etmesine; matematiğin işlemsel yönüyle daha çok ilgilenmelerine neden olabilmektedir (Givvin vd., 2011: 5; Usta ve Yılmaz, 2020: 15)

5.2.3. Uygulama Becerisine İlişkin Tartışma

Pólya'ya göre (1973: 8) uygulama becerisi; plan yapma aşamasındaki fikirlerin eyleme döküldüğü aşamadır. Öğrenciler bu aşamada, problemi matematiksel işlemler ya da semboller kullanarak çözebilmelidir. Grupların uygulama becerisine yönelik genel performansları değerlendirildiğinde; Yeşiller grubunun altıncı problemde başarısız, Turuncular grubunun altıncı ve on birinci problemlerde başarısız, Maviler grubunun dördüncü ve altıncı problemlerde başarısız, üçüncü problemde kısmen başarılı; Sarılar grubunun ikinci, üçüncü, altıncı ve on ikinci problemlerde başarısız,

dördüncü ve dokuzuncu problemlerde kısmen başarılı; Kırmızılar grubunun beşinci, altıncı, yedinci, onuncu, on birinci ve on ikinci problemlerde başarısız performans sergilediği belirlenmiştir. Öğrencilerin uygulama aşamasında yaptıkları hatalar üç ayrı grupta değerlendirilebilir: Birincisi, problemi anlama ve plan yapma aşamasında yeterli performansın gösterilememesi; ikincisi, aritmetik işlemlerin hatalı gerçekleştirilmesi; üçüncüsü, problemin çözümünün matematiksel işlem ya da sembollerle açıklanamaması.

Oryantiring etkinlikleri süresince problemi anlayan ve çözüme yönelik doğru plan tasarlayan grupların uygulama aşamasında başarılı performans sergilediği görülmüştür. Benzer bir sonuca Gökkurt vd. (2015: 767) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da ulaşılmıştır. Bazı grupların kimi problemleri anlamadığı ve buna bağlı olarak çözüm için başarılı bir plan tasarlayamadıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin bu iki beceride gösterdikleri yetersiz performans durumları; onların uygulama aşamasında problemi çözememelerine neden olmuş ya da onları anlamsız işlemler ile *"bir sonuca"* ulaşmaya itmiştir. Öğrencilerden Aleyna'nın, *"eşkenar üçgen ve eşitlik"* kavramlarını anlayamaması; Ahmet, Arda, Cansu, Ebru, Hilal, Taner ve Zeynep'in *"çevre" ve "alan"* kavramlarını birbiri ile karıştırması; Ahmet, Ezgi, İrem, Ali, Kaan ve Zeynep'in *"örüntüyü fark edememesi"*; Zeynep ve Ahmet'in *"çoklu değişkenleri anlayamaması"*; onların çözüm ile ilgili olmayan aritmetik işlemleri önermelerine neden olmuştur. Alanyazında öğrencilerin problemi anlamadığı durumlarda, çözüme ulaşabilmek için anlamsız işlemler gerçekleştirme ya da önerme eğiliminde oldukları vurgulanmaktadır (Gökkurt vd., 2015: 767; Novriani ve Surya, 2017: 72; Tertemiz vd., 2017: 181; Ulu, 2017b: 572). Bu yönüyle bu araştırmanın sonuçları alanyazındaki çalışmaların sonuçlarını destekler niteliktedir. Bu çalışmada kimi problemlerde -Tambychik ve Meerah'ın (2010: 148) da ifade ettiği üzere- öğrenciler problemi anlamasına rağmen, çözüme ulaşamamıştır. Öğrencilerin sayı ve işlemler öğrenme alanı ile ilgili kavramsal bilgi eksikliği, işlemleri gerçekleştirme becerisinde yaşadıkları güçlükler (Oudman vd., 2022: 235), koşul ile tanımlanmayan ilişkilendirmesini sağlayamamaları (Trisna vd., 2022: 13) onların aritmetik işlemleri hatalı bir şekilde uygulamalarına neden olmuştur. Maviler grubu öğrencileri üçüncü ve dördüncü problemleri, Sarılar grubu öğrencileri dördüncü ve dokuzuncu problemleri anlamalarına ve bu problemlerin çözümüne yönelik doğru plan

yapmalarına rağmen; çarpma ve toplama işlemlerini hatalı bir şekilde gerçekleştirerek doğru sonuca ulaşamamıştır.

Öğrencilerin aritmetik işlemleri yanlış bir biçimde gerçekleştirmelerinin bir diğer nedeni de şekillerin çevrelerini hatalı ölçmelerinden kaynaklanmaktadır. Sarılar grubu öğrencileri dördüncü problemde şeklin uzun kenar uzunluğunu 170 cm yerine 169 cm olarak ölçmüş; bu durum aritmetik işlemin hatalı bir şekilde uygulanmasına neden olmuştur. Bununla birlikte Sarılar grubu öğrencileri ikinci problemin çözümünde şeklin kenarlarına "domates dikilmesi" koşulunu onar cm'lik aralıklarla ölçerek uygulamak istemiştir. Grup üyeleri, metrenin başlangıç noktasına dikilmesi gereken domatesleri (kuzeydoğu, güneydoğu ve güneybatı köşeleri) ölçme işlemine dâhil etmemiştir; bir başka ifadeyle metrenin başlangıç noktasını yok saymıştır. Bu bulgu alanyazında öğrencilerin ölçme eylemi sırasında cetvel ya da metrenin başlangıç noktasını yok saymaları (Kloosterman vd., 2009: 361); ölçme aracının başlangıç noktasını "0" rakamı yerine "1" rakamı olarak değerlendirmeleri sonucu ile paralellik taşımaktadır (Drake, 2014: 28; ; Kamii, 2006: 158; Kloosterman vd., 2009: 361)

Öğrenciler oryantiring etkinlikleri sırasında akademik başarı düzeyi ve cinsiyet değişkenleri açısından heterejon gruplara ayrılarak, problem çözme etkinliklerine katılmıştır. Öğrencilerin grup ile çalışarak iş birliği yapması, onların uygulama aşamasında aritmetik işlem hatalarını aza indirmiştir. Oryantiring etkinlikleri sırasında öğrenciler; ikinci problemde "çevre" değerini hesaplamayı önermek isterken "alan" değerini hesaplamayı önermiş (ikinci problem); kimi (beşinci, yedinci, sekizinci, dokuzuncu ve on birinci) problemlerde ise "alan" değerini hesaplamayı önermek isterken, "çevre" değerini hesaplamayı önermiştir. Bu çalışmanın sonuçları ile benzer şekilde alanyazında öğrencilerin çevre ve alan kavramlarını birbiri ile karıştırdığını belirten çalışmalar bulunmaktadır (Akkuş vd., 2018: 1139; Huang ve Witz, 2013: 10; Kaya, 2019: 157; Tan Şişman ve Aksu, 2009: 250). Bu şekilde bir kavram yanılgısı ortaya çıktığında bazı öğrenciler (Aleyna, Ali, İrem, Emir, Kaan) hata yapan arkadaşlarına (Tamer, Leyla, Ahmet, Arda, Hilal, Cansu, Ebru, Okan) geri bildirim sağlayarak, kavramın matematiksel yapısına uygun aritmetik işlemler önermiştir. Bu sonuç; grup ile öğretimin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiğini belirten araştırmaların sonuçları ile paralellik taşımaktadır (Boaler ve Sengupta Irving, 2015: 186; Klang vd., 2021: 1).

PÇBT sonuçları; Melis, Tamer ve Okan'ın son test puanlarının ön test puanlarından düşük olduğunu ortaya koymuştur. Tamer'in (1 gün) ve Melis'in (2 gün) etkinliklere sürekli katılım sağlayamadığı belirlenmiştir. Bu durumun onların son test puanlarını olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir. Okan'ın ön testten aldığı puan deney grubu öğrencileri içerisinde en yüksek puanlardan bir tanesidir. Buna rağmen öğrencinin son testte puanını ön test puanına göre düşürmesi dikkat çekicidir. Grup çalışmasının ortadan kalktığı, bireysel değerlendirmenin ön plana çıktığı son test uygulamasında Okan'ın çevre ve alan kavramlarını birbiriyle karıştırarak aritmetik işlemler gerçekleştirdiği, kimi problemleri anlamayarak, çözüm ile ilgili olmayan işlemleri uyguladığı belirlenmiştir. Okan'ın ön testte on ikinci problemde, son testte on altıncı problemde alan hesaplaması yapmak isterken çevre hesaplaması yaptığı, son testte birinci ve on ikinci problemlerde işlem hatası yaptığı görülmüştür. Okan'ın etkinlikler sırasında da benzer hatalar gerçekleştirdiği; kimi problemlerde şeklin *"alan"* değerini hesaplamak isterken, *"çevre"* değerini hesaplamayı önerdiği belirlenmiştir. Bu durum grup arkadaşlarının uyarıları ile engellenmiştir. Sarılar grubu üyesi Okan'ın grup performansı ve son test performansı birlikte değerlendirildiğinde; iki farklı sonuç öğrencilerin grup ile çalışmalarının bireysel çalışmalarına göre daha olumlu sonuçlar doğurabildiğine işaret etmektedir (Boaler ve Sengupta Irving, 2015: 186; Hardling vd., 2017: 2). Bu çalışma özelinde etkinlikler süresince öğrencilerin birbirlerine dönüt sağlaması ve bunun sonucunda -olası- aritmetik işlem hatalarının engellenmesi değerlidir.

Oryantiring etkinlikleri sırasında öğrencilerin uygulama sürecinde yaşadığı bir diğer güçlük; problemin çözümünü matematiksel temsiller ya da işlemler ile açıklayamamak ile ilgilidir. Temsilleştirme araçları; soyut olan matematiksel olguları somutlaştırarak kavramsal ilişkileri görsel hale getirebilen (Charalambous ve Pitta-Pantazi, 2016: 29), öğrencilerin problemi anlama, plan yapma, uygulama ya da kanıtlama aşamalarında kullanabilecekleri işlevsel materyallerdir (Ergen, 2020: 859-860). Van de Walle vd. (2021: 22)'ne göre; gerçek dünya ile ilgili örnekler, grafikler, tablolar, geometrik çizimler, semboller, somut araçlar, kelimeler matematik öğretiminde kullanılabilen temsil araçlarıdır. Etkinlikler süresince gruplar hiçbir problemin çözümünü -sözel ifadeler ve sayısal işlemler dışında- matematiksel temsilleri kullanarak açıklay(a)mamıştır. Özellikle altıncı problemin çözümünde Kırmızılar grubu haricindeki tüm grupların doğru sonuca ulaştığı belirlenmiş; fakat

grupların hiçbiri çözümü matematiksel işlem, sembol ya da temsiller ile açıklayamamıştır. Bu araştırmanın sonuçlarının aksine alanyazında bazı çalışmalar ilkokul öğrencilerinin problem çözme etkinlikleri sırasında matematiksel temsilleri orta düzeyde kullandığına; çoğunlukla geometrik şekilleri ve tabloları temsil aracı olarak değerlendirdiğine işaret etmektedir (Kowiyah ve Mulyawati, 2018: 3; Mutlu ve Sarı, 2019: 954; Özçakır Sümen, 2021: 507;). Altıncı problem özelinde öğrencilerin ulaştıkları sonucu; kemik sayılarını toplayıp, ardından ">" ya da "<" sembollerini kullanarak ya da köpeğin kaç tane kemiğe ulaşabileceğini şekil üzerinde çizim yaparak açıklayabilecekleri ilk akla gelen matematiksel temsil örnekleridir. İlköğretim Matematik Öğretim Programı'nın özel amaçları içerisinde matematiksel kavramların farklı temsil araçları ile ifade edilmesi yer almakta; programda 1. sınıftan itibaren tablo, grafik, semboller vb. gibi temsil araçlarının somutlaştırma ve kavramsal ilişkilendirme amacıyla kullanılmasına vurgu yapılmaktadır (MEB, 2018a: 9-12). Buna rağmen öğrencilerin problem çözme süreçlerinde herhangi bir temsil aracını kullanmaması dikkat çekici bir sonuçtur. Daha önceki paragraflarda da ifade edildiği üzere bu durumun ortaya çıkmasında; öğrencilerin problem çözme eylemini bir süreç olarak değerlendirmemesi; buna bağlı olarak aritmetik işlemler ile bir sonuca ulaşmaya çalışması etkili olmuş olabilir (Klerlein ve Hervey, 2019: 1-3).

5.2.4. Geriye Bakma Becerisine İlişkin Tartışma

Pólya (1973: 13), problem çözme sürecinin son aşamasını *geriye bakma* olarak tanımlamıştır. Geriye bakma aşamasında öğrencilerden; problem çözme süreçlerini ilk uygulamalarından başlayarak kontrol etmeleri, (eğer var ise) hatalarını keşfetmeleri ve düzeltmeleri, son olarak ulaştıkları sonucu başka bir işlem ya da yöntemle kanıtlamaları beklenir. Pólya (1973: 14), bu aşamanın öğrenciler tarafından bilinçli bir şekilde uygulanması durumunda; onların problem çözme eyleminde daha yetkin olacağını düşünmektedir. Bu aşamanın uygulanmasındaki temel amaç; öğrencilerin ulaştıkları sonuçları sadece kontrol etmeleri değil; aynı zamanda onların kendi öğrenme çıktıları üzerinde öz denetim sağlayarak problem çözme becerilerini geliştirebilmek, problemin çözümüne ilişkin farklı çözüm yöntemleri önermelerini sağlayabilmektir (Cai ve Brook, 2006: 42). Alanyazında ilkokul öğrencilerinin problem çözme becerilerinin incelendiği çalışmalarda öğrencilerin en düşük performansı sergilediği aşamanın *geriye bakma* aşaması olduğu ifade edilmektedir (Kaya, 2019: 166; Novriani ve Surya, 2017: 70; Riyadi, Syarifah ve Nikmaturrohmah,

2021: 1628; Usta ve Yılmaz, 2020: 13). Nitekim bu çalışmada da grupların problem çözme aşamaları içerisinde en düşük performansı sergilediği aşama geriye bakma aşaması olarak tespit edilmiştir. Öğrencilerin geriye bakma aşamasında yaşadığı sorunlar iki başlık altında toplanabilir: Birincisi, öğrencilerin çözüm süreçlerini kontrol etmemesinden kaynaklı sorunlar; ikincisi ise öğrencilerin ulaştıkları sonucu başka bir işlem, strateji ya da matematiksel temsil aracı ile kanıtlayamamalarından kaynaklanan sorunlar.

Matematik yapma kavramı içerisinde değerlendirilen problem çözme (Van de Walle vd., 2021: 13); sonuç odaklı bir eylem olduğu kadar, aynı zamanda süreç içerisinde gösterilen çabanın da eğitsel açıdan değerli olduğu bir beceridir (Klerlein ve Hervey, 2019: 3). Grupların problem çözme süreçlerini çoğunlukla -doğru ya da yanlış sonuca ulaşılsa da- kontrol etmedikleri, süreçte daha çok ulaşılan sonuca önem atfettikleri belirlenmiştir. Süreci kontrol etme aşamasında; Kırmızılar grubunun birinci, dördüncü ve onuncu problemlerde, Sarılar grubunun birinci, beşinci, yedinci ve onuncu problemlerde, Yeşiller grubunun ikinci, üçüncü ve on ikinci problemlerde, Maviler grubunun ikinci ve on ikinci problemlerde kısmen başarılı bir performans sergilediği belirlenmiştir. Benzer bir sonuca Ergen (2020: 860) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da ulaşılmıştır. Öğrencilerin kısmen başarılı performans sergiledikleri problemlerde başlangıç-bitiş noktalarının ve aritmetik işlemlerin kontrolünü yaptığı tespit edilmiştir. Özellikle Sarılar ve Maviler gruplarının dördüncü problemde gösterdikleri performans, öğrencilerin *"kontrol aşamasını"* gelişigüzel gerçekleştirdiklerine yönelik somut sonuçlar ortaya koymuştur. Gruplar dördüncü problemi yanlış çözmüş, bu durumda bir sonraki hedefte oryantiring fenerinin içindeki boş olan kâğıdı seçmiş ve problemi yanlış çözdüklerini fark etmiştir. Her iki grup üyeleri dördüncü hedefe geri dönerek -bir önceki çözüm sürecinin aksine- kontrol etme sürecini başlatmıştır. Bu aşamada öğrenciler öncelikle problem kâğıdının tamamını ilk cümlelerinden başlayarak okumuş, ölçme işlemlerini yinelemiş ve ölçme sonucunu önceki sonuç ile kıyaslamış, çözüm sürecinin her aşamasını kontrol etmiş ve ikinci denemelerinde problemi doğru çözebilmiştir. Bu durum onların dışarıdan bir müdahale olmaksızın, kendi iradeleri ile çözüm sürecini kontrol etmediklerine işaret etmektedir. Turuncular grubu diğer gruplarının aksine nispeten daha başarılı bir performans sergileyerek; dördüncü, altıncı, onuncu ve on birinci problemlerde başarılı; birinci, ikinci ve dokuzuncu problemlerde kısmen başarılı bir performans sergilemiştir.

Pólya (1973: 13) bazen başarılı öğrencilerin bile çözümün kontrol edilmesi aşamasını *gereksiz* görebildiğini belirtmektedir. Bu çalışma özelinde Yeşiller grubu problem çözme etkinliklerinde çoğunlukla başarılı bir performans sergilemiş; aynı zamanda deney grubu içerisinde en yüksek son test puan ortalamasını elde etmiştir. Buna rağmen grubun - Pólya'nın da ifade ettiği gibi- çözümün kontrol edilmesi aşamasında düşük bir performans sergilediği belirlenmiştir. Öğrencilerin çözüm süreçlerini kontrol etmemesi; anlama, plan yapma ve uygulama eylemlerini sorgulayamamalarına ve gerçekleştirdikleri hataları tespit edememelerine neden olmuştur. Csachová (2021: 164), öğrencilerin geriye bakma aşamasındaki becerilerini incelediği çalışmada benzer bir sonuca ulaşmıştır. Okullarda problem çözme öğretimi sırasında geriye bakma aşamasına gerekli önemin verilmemesi bu sonucun ortaya çıkmasına neden olmuş olabilir. Özetle, bu çalışmada öğrencilerin kontrol etme aşamasındaki yetersiz performansları ile alanyazındaki bazı çalışmalar paralel sonuçlara işaret etmektedir (Gökkurt vd., 2015: 768; Kaya, 2019: 166; Riyadi, Syarifah ve Nikmaturrohmah, 2021: 1634)

Van de Walle vd. (2021: 13)'ne göre, matematik yapmak bir problemi doğru stratejileri kullanarak çözebilmek ve çözüme ilişkin farklı argümanlar sunabilmektir. Grupların -Yeşiller grubu hariç- oryantiring etkinlikleri süresince ulaştıkları sonucu başka bir işlem, strateji ya da matematiksel temsil aracı ile kanıtla[ya]madıkları belirlenmiştir. Bu aşamada başarısız performans sergileyen grupların; çözüm için gerçekleştirdikleri aritmetik işlemleri ya da plan yapma aşamasında uyguladıkları eylemleri kanıt olarak değerlendirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, öğrencilerin matematiksel akıl yürütme becerilerini kullan[a]madığına; aynı zamanda onların problem çözme sürecinde kavramsal ilişkilendirmeyi yeterince yapamadığına ve işlemsel uygulama esnekliğini gösteremediğine işaret etmektedir (Givvin vd., 2011: 4; Ulu, 2017a: 57). Diğer grupların aksine, Yeşiller grubu öğrencileri birinci, yedinci, sekizinci, dokuzuncu, onuncu, on birinci ve on ikinci problemlerde *geriye bakma stratejisini* kullanarak ulaşılan sonucu bir başka yöntemle kanıtlamıştır. Csachová (2021: 163) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da öğrencilerin çoğunluğu sonucu başka bir yöntem ile kanıtlayamamış, sadece bir öğrenci -bu araştırmada olduğu gibi- geriye bakma stratejisini kullanarak aynı sonuca ulaşmıştır.

Sonucun başka bir strateji ile kanıtlanması aynı zamanda öğrencilere çözüm süreci ile ilgili geri bildirim de sağlayabilir. Problem çözme, doğrusal ilerleyen bir

süreç değildir; öğrencilerin bilişsel dengesizlik yaşadığı durumlarda önceki aşamalara geri dönerek süreci baştan yapılandırmasını gerekli kılan dinamik bir süreçtir (Abramovich ve Connell: 45). Nitekim Yeşiller grubu öğrencisi Ali, on ikinci problemde geriye bakma stratejisini kullanarak kanıtlama işlemini gerçekleştirdiği sırada uyguladığı matematiksel işlemin hatalı olduğu keşfetmiş, önceki aşamaya geri dönerek işlemleri tekrar gerçekleştirmiş ve doğru sonuca ulaşabilmiştir.

Etkinlikler süresince problemi anlama, çözüme ulaşmak için plan yapma, uygulama ve geriye bakma becerilerinde başarılı performans sergileyen grupların sırasıyla (1) Yeşiller, (2) Turuncular ve (3) Maviler grupları olduğu sonucuna ulaşılmış; aynı zamanda bu grupların son test puan ortalamalarının sınıf ortalamasının üstünde olduğu belirlenmiştir. Etkinlikler sırasında Kırmızılar ve Sarılar gruplarının diğer gruplara göre daha düşük bir performans sergilediği belirlenmiş; bu grupların son test puan ortalamalarının sınıf ortalamasının altında olduğu sonuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda problem çözme sürecini bir bütün olarak değerlendiren grupların, süreç içerisinde daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer bir sonuca; Jazby ve Widjaja (2019: 386), Saygılı (2017: 108) ve Ulu (2017a: 58) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda da ulaşılmıştır.

5.3. Üçüncü Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın üçüncü probleminde; öğrencilerin oryantiring temelli problem çözme etkinliklerine yönelik duygu ve düşünceleri *olumlu-olumsuz* düşünceler bağlamında tartışılmıştır.

Bireylerin öğretim konusuna yönelik beslediği duygu ve düşünceler onların akademik başarıları üzerinde etkili olabilmektedir (Schukajlow vd., 2017: 5; Westenskow, Moyer-Packenham ve Child, 2017: 2-3). İnsanlar, olumlu duygu ve düşünceler besledikleri olguları daha kolay öğrenir (Erikson, 2018: 14-15; Pekrun vd., 2017: 4). Öğrencilerin öğretim konusuna ilişkin duygu ve düşünceleri üzerinde *öz yeterlik algısı, öğretmeni, öğretim materyali, öğretim yöntemi ve öğrenme ortamı* belirleyici olabilmektedir (Pekrun ve Stephens, 2010: 245-246). Bu bağlamda oryantiringin *öğrenme ortamını* sınıf dışına çıkararak öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin oryantiring temelli problem çözme etkinliklerine yönelik duygu ve düşüncelerinin çoğunlukla olumlu yönde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Etkinlikleri 18 öğrencinin *"beğendim-eğlenceli"*, 14 öğrencinin *"merak uyandırıcı"*, 10 öğrencinin *"şaşırtıcı"* şeklinde betimlediği tespit

edilmiştir. Benzer sonuçlara farklı araştırmacılar tarafından da ulaşılmıştır (Ayuldeş, 2020: 85; Pouya vd., 2017: 614; Uzuner, 2019; 227; Yılmaz ve Dellal, 2020: 79). Etkinlikler sonrasında oryantiringe yönelik olumlu duygu ve düşünceler belirten öğrencilerin son test puanlarının ön test puanlarından yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda bu sonuç olumlu duyguların öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını belirten çalışmaların sonuçları ile örtüşmektedir (Hanin ve Van Nieuwenhoven, 2016: 2; Pekrun vd., 2017: 3; Van der Beek vd., 2017: 14; Xie ve Kuo, 2021: 14).

Öğrencilerin oryantiringe yönelik görüşlerinin çoğunlukla olumlu yönde olması; oryantiringin merak uyandırıcı bir spor oluşu ile ilgilidir. Merak, insanları yeni kavram, beceri ve davranışları öğrenmeye güdüleyen bir duygudur (Ainley, 2019: 799). Menning'e (2019: 39) göre merak duygusu; sorgulayabilme, eleştirel bakabilme, araştırma ve keşfetme amacıyla insanlar tarafından içselleştirilmiştir. Bu nedenle merak duygusundan yoksun eğitsel faaliyetlerin öğrenciler tarafından sıkıcı bulunma olasılığı yüksektir (Schukajlow, 2015: 142). Bir başka ifadeyle; sınıflarda gerçekleştirilen öğretim etkinliklerinin öğrencileri merak etmeye yönlendirmesi gereklidir. Pólya'ya göre (1973: i), etkinlikler sırasında kullanılan problemler ilgi çekici olmalı, problem çözme ise merak uyandırma üzerine kurgulanmalıdır (Van de Walle vd., 2021: 33). Öğrenme ortamına bilinmeyen ya da ilgi uyandıran faktörlerin eklenmesi bireylerde merak duygusu uyandırabilir (Jirout, Vitiello ve Zumbrunn, 2018: 259). Merak duygusunu harekete geçirebilecek öğretim etkinlikleri öğrencilerin eğlenerek öğrenmesine sağlar (Oudeyer vd., 2016: 228; Pólya, 1973: i); onların bilişsel becerilerini etkili bir biçimde kullanmasına olanak verir (Leo vd., 2019: 11). Bu bağlamda deneysel çalışma sırasında öğrenciler daha önce oryantiring yapmadıkları açık bir arazide hedefleri tespit ederek problemleri çözmeye çalışmıştır. Gruplar her parkurda toplam 15 hedef içerisinden (9 tanesi dolu, 6 tanesi boş) kendi hedeflerini bulmaya çalışmıştır. Öğrenciler özellikle birinci parkurda başka grupların oryantiring fenerlerine ya da boş oryantiring fenerlerine ulaşmıştır. Bu durum onlar için bir problem durumu oluşturduğu gibi, öğrencilerin merak ve şaşırma duygularını da tetiklemiştir. Nitekim, öğrencilerin oryantiringe yönelik görüşlerini ifade ettikleri formda; oryantiringi *"hazine avına"* benzettikleri, merak uyandırması nedeniyle zekâ geliştirici olarak betimledikleri; problemlerin çözüm sürecini ise şaşırtıcı olarak değerlendirdikleri (Şekil 4.264.) belirlenmiştir. Merak duygusunu harekete geçiren etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını belirten çalışmalar ile

(Oudeyer vd., 2016: Putwain vd., 2018: 73; 257; Setiawan ve Surahmat, 2022: 1; Shah vd., 2018: 380) bu çalışmanın sonuçları birbirini destekler niteliktedir.

Öğrencilerin oryantiring temelli problem çözme etkinliklerine yönelik olumlu duygu ve düşüncelere sahip olması, oryantiringin farklı disiplinleri işe koşabilmesi ile de ilişkilidir (Kelly, 2012: 7). Sınıflarda problem çözme öğretiminin çoğunlukla anlatım yöntemi ile gerçekleştirilmesi (Yurtbakan vd., 2016: 108), öğrencilerin öğretmenin gösterdiği çözüm yöntemini bir sonraki problemde uygulayarak problemi çözmesi (Usta ve Yılmaz, 2020: 15); öğrenme sürecinde öğrencilerin pasif durumda olması (Boaler, 2016: 80), onların matematiğe ve problem çözmeye yönelik olumsuz bakış açısı geliştirmesine ve matematiği sıkıcı bulmasına neden olabilmektedir (Cummings, 2015: 7-8). Bu araştırmada, sınıf dışı ortamda sürekli hareket halinde gerçekleştirilen problem çözme aktiviteleri, öğretimi monotonluktan uzaklaştırarak "*eğlenceli"* hale getirmiştir. Öğrenciler üç boyutlu alan ile iki boyutlu haritayı karşılaştırarak hedefleri alan üzerinde tespit etmeye çalışmıştır. Bu bağlamda gruplar mekân üzerinde hedeflerin konumunu tespit edebilmek amacıyla doğal ve beşerî unsurların konumları ile ilgili fikir alışverişi yapmıştır. Gruplar bu ilişkilendirmeyi başarılı bir şekilde gerçekleştirmek amacıyla pusulayı da etkili kullanmak durumunda kalmıştır. Öğrencilerin son parkurda; haritayı ve pusulayı başarılı bir şekilde kullandığı; ayrıca mekân-harita ve hedef ilişkilendirmesini sağlıklı bir biçimde gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Oryantiring sırasında öğrenciler; matematik *(problem çözme),* beden eğitimi ve oyun *(dayanıklılık, çabukluk, hareketlilik, koordinasyon),* sosyal bilgiler gibi farklı ders içerikleri kapsamında *(harita okuryazarlığı, mekânı algılama, konum analizi)* geliştirilmeye çalışılan bazı becerileri kullanmış; bu durum onların eğlenerek öğrenmesini sağlamıştır. Bu yönüyle bu araştırmanın sonuçları ile alanyazındaki çalışmaların sonuçları birbiri ile örtüşmektedir (Arıkan ve Aladağ, 2019: 124; Ferguson ve Turbyfill, 2013: vii; Fornasiero vd., 2021: 7; Magistro vd., 2022: 7; Mannion, vd., 2015: 4-6-21; Uzuner, 2019: 215; Waite, 2011: 65).

Öğrenme davranışına yol açan faktörler kişilere göre farklılık gösterebilir (Oudeyer vd., 2016: 279). Nitekim bu çalışmada -çoğunluğun aksine- bazı öğrenciler oryantiring temelli etkinliklere yönelik olumsuz duygu ve düşünceler geliştirmiş; 2 öğrenci *"beğenmedim"*, 14 öğrenci *"yorucu"*, 6 öğrenci ise *"sıkıcı"* emojisini işaretlemiştir. Öğrenciler hedeflere ulaşmak için koşmaları ve ardından ölçme

işlemlerini uygulayarak problemleri çözmeleri nedeniyle (Ahmet, Ali, İrem, Okan) oryantiringi *"yorucu"* olarak nitelendirmiştir. Kırmızılar grubu öğrencilerinden Ahmet'in problemleri çok zor bulduğu için; Sarılar grubu öğrencilerinden Esra'nın matematiği sevmediği için etkinlikleri beğenmedikleri ve sıkıcı buldukları tespit edilmiştir. Oryantiring etkinliklerine yönelik *"sıkıcı"* emojisini işaretleyen 3 öğrenci (Ahmet, Cansu, Emir), problem çözme kağıdını yazarak cevaplamaları nedeniyle; diğer 5 öğrenci (Emir, Esra, Mehmet, Okan) ise problemlerin kendileri açısından zor olması nedeniyle etkinlikleri sıkıcı bulduklarını ifade etmiştir. Daschmann vd. (2011: 429), 1380 öğrenci ile gerçekleştirdikleri araştırmada, matematik dersinin öğrencilerin çoğunluğu tarafından sıkıcı bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Hanin ve Van Nieuwenhoven (2016: 9) öğrencilerin matematiğe karşı beslediği en yoğun olumsuz duygunun *"sıkılma"* olduğunu ifade etmiştir. Benzer bir sonuca Jablonka (2005: 376) tarafından da ulaşılmış; araştırmada öğrencilerin matematiği bilişsel anlamda zorlayıcı buldukları bu nedenle öğretim konusunu sıkıcı olarak nitelendirdikleri belirlenmiştir. Oryantiringe yönelik olumsuz duygu ve düşünceler belirten öğrencilerin bulunduğu grupların, son test puan ortalamalarının sınıf puan ortalamasının altında olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Olumsuz duyguların (Westenskow, Moyer-Packenham ve Child, 2017: 2) öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkili olduğunu belirten çalışmalar ile bu çalışmanın sonuçları paralellik taşımaktadır (Ahmed vd., 2013: 158; Bekker vd., 2023: 1; Camacho-Morles vd., 2021: 1051).

5.4. Oryantiring ve Problem Çözme Sürecine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Bu bölümde oryantiring temelli problem çözme etkinlikleri sırasında öğrencilerin gösterdikleri davranışlar; *oryantiring ve gerçek yaşam ilişkisi*, *somut materyaller ile çalışma* ve *oryantiringe yönelik tecrübe* olmak üzere üç ana başlık kapsamında tartışılmıştır.

Alanyazında öğretim sırasında kullanılması gereken problemlerin öğrencilerin gelişimsel seviyesine uygun olması ve onları bilişsel anlamda zorlayacak şekilde tasarlanması gerektiği önerilmektedir (Altun, 2018: 90; Lester, 2013: 248). Öğrencilerin oryantiring temelli geliştirilen problemlere ilişkin görüşlerinin -etkinlikler sırasında ve sonrasında- alanyazında ifade edilen problem betimlemesi ile örtüştüğü; onların problemleri "kafa karıştırıcı, zor ve şaşırtıcı" olarak nitelendirdikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin alan üzerinde problem kağıdını okudukları esnada çözüme ilişkin doğrudan fikir üretemedikleri görülmüştür. Gruplar problemleri çözmek adına

uygulama (ölçme) yapmak durumunda kalmış, ulaştıkları ölçme sonuçları üzerinden problemin çözüme ilişkin fikir yürütmeye başlamıştır. Bu açıdan oryantiring temelli geliştirilen problem çözme etkinliklerinin teori ile uygulama arasında bir köprü görevi üstlendiği sonucuna ulaşılabilir.

Matematik öğretimini hayat ile ilişkilendirerek gerçekleştirmek matematik yapmanın bir başka yoludur (Wuolle, 2016: 4). English ve Gainsburg'a göre (2016: 328), problem çözme sürecini gerçek yaşam ile ilişkilendirme; öğrencilerin matematiksel kavramları ve ilkeleri anlamasına olanak verir; ayrıca matematiksel araçlar ile problem çözme eylemi öğrencilere matematiksel kavramların günlük yaşamdaki kullanımına yönelik fikir sağlar. Matematik ile gerçek yaşam ilişkisi; analojiler, çoklu temsil araçları, modelleme, sözel problemler (Gainsburg, 2008: 200), bulmacalar, hikayeler, hayali durumlar vasıtasıyla kurgulanabildiği gibi (Dickenson ve Hough, 2012: 3), aynı zamanda sınıf dışı ortamlarda uygulama yaparak da sağlanabilir (Povey, 2013: 18). Bu bağlamda bu araştırmada oryantiring, problem çözme ile gerçek yaşam ilişkisi kurabilmek için bir araç olarak değerlendirilmiştir. Gaio ve arkadaşları (2020: 101), oryantiring etkinliklerini Gerçekçi Matematik Öğretiminin bir aracı olarak değerlendirmişler; 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin etkinlikler sonrasında problemleri daha başarılı bir şekilde anladığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada da öğrencilerin sınıf dışı ortamda karşılaştıkları problemleri çözebilmeleri için; şekillerin çevre ve alan değerlerini uygulama yaparak belirlemeleri gerekli kılınmıştır. Bu bağlamda gruplar, oryantiring komutlarını uygulayarak şekillerin çevre uzunluklarını metre yardımı ile; alan değerlerini ise birimkareler aracılığıyla yineleme-kaplama yaparak belirlemiş, ardından problemleri çözmüştür. Öğrencilerin etkinlikler sırasında problemler ile gerçek hayat ilişkilendirmesini *"Aaaa! Bu bizim şey, robot süpürge var ya; onun haritada odaları böyle renklendiriyordu kendi kendine"; "Aaaa! Mimar olacağız bugün."* gibi ifadelerle kurdukları belirlenmiştir. Öğrenciler çevre ve alan ölçme eyleminin gerçek dünyadaki karşılığını sınıf dışında doğal materyalleri kullanarak deneyimlemiş; fiziki bir biçimde gerçekleştirdikleri ölçme işlemleri onların problem çözme becerilerinin gelişimine katkı sağlamıştır.

Oryantiring etkinlikleri sonrasında bütün grupların son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarından yüksek olduğu belirlenmiştir. Etkinlikler süresince öğrenciler altışar adet çevre ve alan ölçme problemi çözmüştür. Gruplar etkinlik alanında *"çevre"* ve *"alan"* kavramlarına yönelik kendilerinden istenen görevleri

oryantiring yönergelerini dikkate alarak *"kurdele-birimkare"* gibi somut araçlar ile uygulamışlar, bu durum onların ölçme kavramına yönelik somut yaşantı kazanmasını sağlamıştır. Alanyazında özellikle matematiksel kavramların somut araçlar vasıtasıyla görsel hale getirilmesi önerilmektedir (Balka vd., 2010: 4). Bu şekilde planlanmış bir öğretim, farklı düzeylerde matematik yeterliğine sahip öğrencilerin; kavramsal bilgisini artırır, aynı zamanda onların aritmetik becerilerini de geliştirir (Jones ve Tiller, 2017: 23). Bununla birlikte somut araçların; matematiksel kavramların öğrencilere sezdirilmesi ve kavrama yönelik dikkat çekme, öğrenmeyi kolaylaştırma, öğretimi eğlenceli kılma, öğretim sırasında etkinliklere aktif katılım sağlama, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme, öğretim konusunu hayat ile ilişkilendirme ve kalıcı öğrenmeyi sağlama gibi işlevleri bulunmaktadır (Yazlık, 2018: 794). Bu araştırmanın sonuçlarıyla benzer sonuçlara vurgu yapan iki çalışma dikkat çekmektedir. Nugraheni ve Marsigit (2021: 511), gerçekçi matematik öğretimine uygun somut materyallerin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna vurgu yaparken; Kabel vd. (2021: 55) ise; görsel ve sanal somutlaştırma araçlarının problem çözme sürecini hızlandırarak, öğrencilerin doğru cevaba ulaşmasını kolaylaştırdığını ifade etmektedir.

Öğrencilerin ölçme eylemi sırasında ölçüm sonucuna ilişkin tahminde bulunması önerilir. Bu durum onların ölçüme tabi tutulan özniteliğe ilişkin kavramsal anlayış geliştirebilmesine ve birim-ölçüm sonucu ilişkisi kurabilmesine yardımcı olur (Chang vd., 2011: 698; Eames vd., 2019: 69; Pizarro vd., 2015: 3229). Oryantiring komutlarını özniteliğe dikkat ederek alan üzerinde uygulama, kurdele ile çevreyi belirtme, birimkareler ile alanı kaplama öğrencilerin ölçülen niteliğe yönelik tahmin becerisini de kullanmasını sağlamış, onların dikkatlerini ölçülen niteliğe yöneltmiştir. Nitekim öğrenciler etkinlikler sırasında çevre ve alan niteliklerine yönelik görüşlerini *"Diğerleri de (bütün kenarları) 110 olması lazım.", Yine her yeri kaplayacağız.", "Beyaz olanlar koridor sanırım.", "Kurdele ile işaretleyeceğiz herhalde."* şeklinde belirtmiştir.

Alanyazında öğrencilerin şeklin alanını kaplama işlemi sırasında birimkarelerin arasında boşluk bıraktığı ve birimkareyi bir ölçme aracı olarak değerlendirmediği belirtilmektedir (Kamii ve Kash, 2006: 113; Olkun vd., 2014: 180). Alanyazındaki çalışmaların sonuçları ile paralel şekilde bu çalışmada da öğrenciler bahsedilen hataları tekrarlamıştır. Grupların alanı kaplama işlemi sırasında birimkareler arasında

boşluklar bıraktığı ve on ikinci problemde Leyla, Kaan ve Esra'nın tahtalar üzerindeki birimkareleri ölçme aracı olarak değerlendirmediği, ölçme işlemi için *metreye* ihtiyaç duydukları belirlenmiştir.

Öğrencilerin oryantiringe yönelik süreç içerisinde elde ettiği tecrübe onların son test başarısı üzerinde etkili olan bir başka faktördür. Gerek oryantiring (Catela vd., 2017: 132; Eccles ve Arsal, 2014: 3; Ferguson ve Turbyfill, 2013: 97; Kjellström ve Kjellström, 2010: 200; Liu vd., 2022: 13) gerekse problem çözme ile ilgili alanyazın incelendiğinde (Baykul, 2021: 100; Klerlein ve Hervey, 2019: 4; Royani ve Agustina, 2019: 88; Van de Walle vd., 2021: 37); öğrencilerin her iki olguyu ilgilendiren etkinliklerde başarılı olabilmeleri için belirli bir tecrübeye sahip olması gerektiği vurgulanmaktadır. Bütün grupların; ilk parkurda hedefleri bulmakta güçlük çektiği, başka grupların oryantiring fenerlerine ulaştıkları ya da boş olan oryantiring fenerlerini kontrol ettikleri belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin problem çözme etkinlikleri sırasında, haritayı yönlendirmekte zorlandıkları ve başlangıç noktasını da yanlış tespit ettikleri görülmüştür. Benzer bir sonuca Juhas vd. (2016: 211) tarafından da ulaşılmıştır. Gruplar genellikle ilk parkurda, problemlerin çözümünde etkili olan oryantiring komutlarını uygulamakta da zorlanmıştır. Örneğin; birinci problemde öğrenciler bir an önce işlem yapma arzusuyla, problem kâğıdının tamamını okumamışlar, sadece problem cümlesine odaklanmışlardır. Bu durum onların kurdele ile ne yapmaları gerektiğine karar verememelerine; hatta ikinci hedefe ulaştıklarında hangi kâğıdı almaları gerektiğini belirleyememelerine neden olmuştur. Sonuç olarak gruplar -birinci hedefte problem kâğıdının üçüncü bölümünü okumadıkları için- birinci hedefe geri dönmek durumunda kalmıştır. Grup üyeleri belirli bir süre sonra problem metninin birinci ve üçüncü bölümlerini de okumaları gerektiğini fark etmiştir. Öğrencilerin problem metninin tamamını okumadan problemleri çözmeye çalışması, onların problem çözme sürecini akıl yürütme, kanıt sunabilme, matematiksel düşünebilme şeklinde algılamadıklarının; aksine onların süreci işlem yapma olarak değerlendirdiklerinin de bir göstergesidir. Öğrencilerin katıldıkları parkur sayıları arttıkça, oryantiring ve problem çözme ilişkilendirmesini süreç içerisinde başarıyla kurguladıkları, problemlerin çözümüne ilişkin kendilerinden beklenen oryantiring odaklı yönergeleri daha sistematik bir şekilde başarıyla uyguladıkları belirlenmiştir. Süreç içerisinde elde edilen tecrübe, öğrencilerin problemleri anlama, çözüme ilişkin plan yapma ve uygulama becerilerini daha başarılı bir şekilde gerçekleştirmesini

sağlamıştır. Bu durum onların aynı zamanda oryantiring parkurlarını tamamlama sürelerine de yansımıştır. Kırmızılar grubu dışındaki grupların parkurları tamamlama süreleri ilk parkurdan son parkura doğru azalmıştır.

5.5. Öneriler

Bu araştırma kapsamında araştırmacılara, öğretmenlere ve kurumlara yönelik getirilen öneriler; *öğrencilerin güvenliği ve oryantiring alanının belirlenmesi, oryantiring ve ders içeriklerinin ilişkilendirilmesi, problem çözme öğretiminde dikkat edilmesi gereken konular* şeklinde tasarlanmıştır.

(1) Öğrencilerin güvenliği ve oryantiring alanının belirlenmesi: Oryantiring, sınıf dışı ortamda gerçekleştirilen bir spor olması nedeniyle öğrencilerin güvenliğinin sağlanması araştırmacılar ve öğretmenler için öncelik taşımalıdır. Oryantiring yapılması planlanan alan, uygulayıcı tarafından dikkatli bir şekilde tespit edilmeli, bölge sağlık kuruluşlarına yakın olmalıdır. Bununla birlikte ilk yardım araç gereçleri, su ve çeşitli besin maddeleri herhangi bir olumsuz durum oluştuğunda, duruma anında müdahale edebilmek için alanda hazır bulundurulmalıdır. Bununla birlikte oryantiring yapılması planlanan bölgenin alan büyüklüğü; alana yeterli miktarda hedef atılabilmesi ve hedefler arasında uygun mesafenin bırakılabilmesi için incelenmeli, ardından uygulama kararı alınmalıdır. Hedefler arasındaki mesafenin yakın olması durumunda öğrenciler sonraki hedefi kolaylıkla belirleyecektir; bu durumda oryantiring yapmamış olacaklardır. Ayrıca küçük yaş gruplarında öğrencilerin haritayı yorumlayabilmeleri, harita ve alan eşleştirmelerini sağlayabilmeleri amacıyla; alan üzerinde çeşitli doğal ve beşerî unsurların bulunmasına dikkat edilmelidir. Bununla birlikte alan üzerinde oryantiring araç ve gereçlerinin güvenliğinin sağlanması için önlemler alınmalıdır. Herhangi bir aracın kaybolması durumunda, uygulayıcının yedek araç ve gereçler bulundurması önerilmektedir. Oryantiringin uygulanması sırasında dikkat edilmesi gereken bir diğer faktör ise mevsimsel şartlar ile ilgilidir. Etkinlikler sırasında kimi günlerde öğrenciler güneşli ortamda problemleri çözmeye çalışmıştır. Bu durum onların -Esra'nın da ifade ettiği üzere- yorulmasına neden olmuştur. Bu nedenle güneşli günlerde yapılan faaliyetlerde öğrencilerin mevsimsel şartlara uygun giyinmesi, güneşin olumsuz etkilerinden korunmak için şapka vb. gibi araçlar kullanması önerilmekte; ayrıca -hedef öğrenciler tarafından tespit edildikten sonra- hedefin bulunduğu alan güneşli ise materyaller ve araçlar gölgeli bir alana taşınarak öğrencilerin rahat çalışması sağlanmalıdır.

(2) *Oryantiring ve ders içeriklerinin ilişkilendirilmesi*: Gardner'a göre (2011a: 390), insanlar birbirinden farklı zekâ türlerine sahiptir. Bu bağlamda okullarda öğrencilerin farklı zekâ türlerini harekete geçirebilecek etkinliklerin, öğretim materyallerinin tasarlanması ve uygulanması gereklidir. Oryantiring; uzaysal, bedensel, sosyal, doğasal gibi zekâ türlerinin doğrudan gelişimine katkı sağlayacağı gibi; sözel, matematiksel, müziksel gibi zekâ türlerinin de dolaylı yollardan gelişimine katkı sunabilir. Bununla birlikte bu araştırmanın sonuçlarında da görüldüğü gibi oryantiring öğrencilerin çoğunluğu tarafından merak uyandırıcı bulunmuş, onların eğlenerek öğrenmelerine katkı sağlamıştır. Alanyazında Türkiye'de oryantiringin ilkokulda eğitsel araç olarak kullanımına ilişkin gerçekleştirilen çalışma sayısının sınırlı sayıda olduğu görülmektedir (Yiğit ve Karatekin 2021; Yılmaz ve Dellal, 2020; Uzuner, 2019). Bu bağlamda oryantiringin farklı ders içerikleri kapsamında öğretim aracı olarak kullanılması önerilmektedir:

> (a) Matematik dersi kapsamında yer alan *"uzunluk ve açı ölçme"* konularının oryantiring ile ilişkilendirilerek öğretimi gerçekleştirilebilir. Bilindiği gibi oryantiring harita ve pusula ile gerçekleştirilen bir spordur. Haritaların ölçek değeri ile uzunluk ölçme kavramları birbiri ile ilişkilendirilebilir. Bu amaçla öğrencilerin toplam parkur mesafesini ya da hedefler arasındaki uzunluğu harita üzerinde hesaplamaları ya da alan üzerinde uygulama yaparak ölçmeleri sağlanabilir. Bu biçimde gerçekleştirilen bir öğretim öğrencilerin tahmin becerisini de geliştirebilir. Örneklendirmek gerekirse; Öğrenciler başlangıç noktasından birinci hedefe ulaştığında, oryantiring fenerinin içine *"İkinci hedefiniz 100 metre doğuda bulunmaktadır."* ya da *"İkinci hedefinize ulaşmak için 90° kuzeydoğuya dönün ve ardından 100 metre ilerleyin."* şeklinde komutlar yazılabilir. Öğrencilerin -1 metrenin uzunluğundan yola çıkarak- hedefin bulunduğu konumun uzaklığını tahmin etmeleri sağlanabilir ya da haritanın ölçek değerini kullanarak hedefin bulunabileceği alanı tahmin etmeleri sağlanabilir. Bununla birlikte *"uzunluk ve açı ölçme"* konularının öğretimi grid oryantiring ile de gerçekleştirilebilir. Ayrıca alan üzerinde hedefler arasındaki mesafe; kesirler ya da uzunluk ölçme ile ilgili problemlere yönelik veri de sağlayabilir. Örneğin; *"Başlangıç noktası ve*

birinci hedef arasındaki mesafe ile birinci hedef ve ikinci hedef arasındaki mesafeyi karşılaştırınız; bu ilişkiyi kesir şeklinde ifade ediniz."

(b) Öğrencilerin dört işlem becerisini geliştirebilmek amacıyla grid oryantiring kullanılabilir. Antrenman tabaklarının üzerine çeşitli işlemleri içeren kâğıtlar yapıştırılır. Öğrenciler kendilerine sunulan grid oryantiring haritasını kullanarak işlemleri gerçekleştirebilir.

(c) Proje oryantiring etkinlikleri kapsamında oryantiring fenerlerinin içine rutin problemler tanımlanır. Öğrencilerin sınıf dışı ortamda problem çözme etkinliklerine katılımı sağlanır.

(b) Fen bilimleri, müzik ve görsel sanatlar dersleri kapsamında, etkinlik alanında endemik bitki türlerine yönelik çalışmalar gerçekleştirilebilir. Hedefler alan üzerinde endemik bitkilerin bulunduğu noktaya atılır. Öğrencilerden bitki ile ilgili betimleme yapması, bitkinin görselini çizmesi ya da bitki ile ilgili bir şarkı bestelemesi istenebilir.

(c) Hayat bilgisi ve sosyal bilgiler dersi kapsamında; oryantiring öğrencilere doğal ve beşerî nesnelere yönelik farkındalık kazandırmak, onların yer-yön bulma ve konum alma becerilerini geliştirmek amacıyla kullanılabilir.

(d) Türkçe dersi kapsamında; öğrencilerden hedefin bulunduğu alanın yazıyla betimlenmesi istenebilir.

(3) *Problem çözme öğretiminde dikkat edilmesi gereken konular*: Oryantiring temelli problem çözme etkinlikleri süresince katılımcılar bazı davranışları sıklıkla sergilemiştir. Öğrencilerin problem metinlerini -özellikle birinci parkurda- dikkatli bir biçimde okumadıkları belirlenmiştir. Problemin dikkatli bir şekilde okunmaması; öğrencilerin çözüm süreçlerini uzatmış, hem onların daha fazla yorulmalarına neden olmuş hem de kimi problemlerin yanlış bir şekilde çözülmesi ile süreç sonuçlanmıştır. Alanyazında etkin okuma ve anlama için; okuma öncesinde (*amacın tespit edilmesi, tahmin etme, güdüleme, görsel yorumlama, ön bilgileri kullanma)*, okuma sırasında (*not alma, canlandırma, kelimelerin anlamını belirleme, önemli bölümlerin altını çizme, sesli okuma, okuma sırasında sorular sorma, tahmin etme)* ve okuma sonrasında *(özetleme, değerlendirme, ana ve yardımcı fikirleri tespit etme, sorular sorma, canlandırma, metin üzerine tartışma)* kullanılabilecek çeşitli stratejilere vurgu

yapılmaktadır (Aktaş ve Bayram, 2018: 1404). Bu bağlamda sınıf öğretmenlerine bahsedilen stratejileri okuma ve anlama öğretimi sırasında kullanmaları tavsiye edilmektedir.

Problemi kendi cümleleri ile ifade etme alt becerisinde (1.c.) grupların çoğunlukla başarısız performans sergilediği belirlenmiştir. Buna rağmen bu beceride genellikle başarılı performans sergileyen Yeşiller grubunun parkur ve son test performansının sınıf içinde en yüksek performans oluşu dikkat çekicidir. Etkinlikler sırasında öğrencilerin "yazma" eylemine yönelik negatif bir yaklaşım sergilediği tespit edilmiştir. Bununla birlikte -araştırma kapsamında incelenmemesine rağmen- grupların problem çözme kağıdındaki cevaplarında birçok yazım ve imla hatasının olduğu; kimi cümlelerde noktalama işaretlerini kullanmadıkları belirlenmiştir. Bu nedenle -Yeşiller grubunun performansından yola çıkarak- sınıf öğretmenlerine öğrencilerin yazma becerisinin geliştirilmesi aşamasında *konu belirlenme, amaç tespiti, konu ile ilgili görüşlerini sözel olarak ifade etme, taslak oluşturma, gözden geçirme ve düzenleme, paylaşma* gibi (Oğuz ve Doğan Kahtalı, 2020: 130-131), stratejilere başvurmaları önerilmektedir.

Öğrencilerin problem çözme etkinlikleri sırasında sergiledikleri bir başka olumsuz yaklaşım ise problem çözme sürecinin öğrenciler tarafından bir bütün olarak algılanmaması ile ilgilidir. Gruplar problem çözme sürecini birtakım işlemleri hızlıca gerçekleştirerek doğru sonuca ulaşmak olarak algılamıştır. Bu durum onların genellikle işlemsel anlayışı ön planda tuttuklarını; özelde *"çevre"* ve *"alan"* kavramlarının matematiksel karşılığını önemsemediklerine işaret etmektedir. Öğrenciler kimi problemlerde tanımlanan ve tanımlanmayan verileri başarıyla tespit etmiş buna rağmen kavramsal ilişkilendirmeyi sağlayamamaları nedeniyle problemleri çözememiştir. İlgili alanyazında öğretmenlerin problem çözme öğretimini çoğunlukla işlem odaklı gerçekleştirdiği, çözüm sürecine önem vermediği belirtilmektedir (Kaitera ve Harmoinen, 2022: 111-112; Richland vd., 2012: 190-197). Sınıf öğretmenlerinin problem çözme öğretimi sırasında;

(1) Matematiksel kavramların geliştirilmesinde somut araçları kullanması,

(2) Kavramsal ve işlemsel matematik öğretimini birbiriyle ilişkilendirerek gerçekleştirmesi,

(3) Problem çözme becerisinin gelişiminin zaman aldığını fark etmesi; bu nedenle öğretim etkinliklerini bu farkındalıkla tasarlaması, öğrencilere fırsat ve zaman tanıması

(4) Etkinlik temelli problem çözme yaklaşımının öğrenme ortamında kullanması

(5) Sınıf dışı öğrenme ortamlarında da problem çözme yaklaşımlarını kullanması, bu bağlamda problem çözmenin yaşam içinde nasıl kullanıldığının keşfedilmesinde oryantiring içerikli problemleri kullanması gereklidir.

Problem çözme; matematiksel kavramlar arasındaki ilişkiyi fark etme, akıl yürütme ve ulaşılan sonucu bir başka şekilde kanıtlayabilmektir. Öğrencilerin problemlerin neredeyse tamamını matematik cümlesi yazma stratejisini kullanarak çözdükleri belirlenmiştir. Öğrencilerin çoğunlukla bu yönteme başvurması bir sorun olarak değerlendirilmelidir. Ayrıca öğrencilerin geriye bakma aşamasında çoğunlukla başarısız bir performans sergiledikleri, ulaştıkları sonuçları kontrol etmedikleri ya da bir başka yöntem ile kanıtlayamadıkları belirlenmiştir. Bu aşamada nispeten daha başarılı olan Yeşiller ve Turuncular gruplarının son test puanlarının sınıf ortalamasının üzerinde olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda sınıf öğretmenlerine;

(1) Problem çözme eylemi sırasında sonuç kadar sürecin de değerli olduğunu içselleştirerek öğretimi kanıt ve kontrol odaklı gerçekleştirmesi,

(2) Öğrencileri problemleri farklı stratejilerle çözmeye yönlendirmesi ve öğrencilere bir problemin farklı yöntemlerle çözülebileceğine dair kanıtlar sunması,

(3) Öğretim etkinlikleri sırasında problemin çözümünün ve çözüme ilişkin kanıt sunabilmenin farklı temsil araçları ile sağlanabileceğini vurgulaması; bu amaçla modelleme, tablo ve grafikler, gerçek dünya ile ilişkilendirme ve matematiksel semboller gibi araçları kullanması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Abadi, M. A. S. ve Amir, M. F. (2022). Analysis of the elementary school students difficulties of in solving perimeter and area problems. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, 10*(2), 396–408. http://doi.org/10.25273/jipm.v10i2.11053

Abalı Öztürk, Y. ve Şahin, Ç. (2014). Alternatif ölçme değerlendirme yöntemlerinin akademik başarı, kalıcılık, özyeterlilik algısı ve tutum üzerine etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama, 10*(4), 1022-1046.

Abowitz, D. A. ve Toole, T. M. (2010). Mixed method research: Fundamental issues of design, validity, and reliability in construction research. *Journal of Construction Engineering and Management, 136*(1), 108-116.

Abramovich, S. ve Connell M. L. (2021). *Developing deep knowledge in middle school mathematics: A textbook for teaching in the age of technology* (1. Baskı). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68564-5

Ahmed, W., Van der Werf, G., Kuyper, H. ve Minnaert, A. (2013). Emotions, self-regulated learning, and achievement in mathematics: A growth curve analysis. *Journal of Educational Psychology, 105(*1), 150 161. https://doi.org/10.1037/a0030160

Ainley, M. (2019). Curiosity and interest: Emergence and divergence. *Educational Psychology Review, 31*, 789–806.

Akkuş, R., Akkaş, E. ve Yıldırım, B. (2018). Alan konusunu öğretirken öğrenme fırsatları oluşturmada öğretmenin rolü. *İlköğretim Online, 17*(2), 1135-1149. https://doi.org/10.17051/ilkonline.2018.426534

Aktaş, E. ve Bayram, B. (2018). Türkçe öğretiminde okuduğunu anlama stratejilerinin kullanımı üzerine bir inceleme. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 22*(3), 1401-1414.

Aktepe, V., Tahiroğlu, M. ve Acer, T. (2015). Matematik öğretiminde kullanılan öğretim yöntemlerine ilişkin öğrenci görüşleri. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 4*, 127-143. http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.7685

Akyol, H., Temur, M. ve Erol, M. (2021). Experiences of primary school with students with reading and writing difficulties. *International Journal of Progressive Education, 17*(5), 279- 298. https://doi.org/10.29329/ijpe.2021.375.18

Alexandrova, L. I. (2011). Theoretical aspects of technical and tactics training in orienteering. *Humanities & Social Sciences, 9*(4), 1227-1239.

Alkan, H. (2021). *Fen lisesi öğrencilerinin oryantiring parkur sonucuna göre takım çalışması etkinliği hakkındaki düşüncelerinin incelenmesi.* Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Altun, M. ve Memnun, D. (2008). Mathematics teacher trainees' skills and opinions on solving non-routine mathematical problems. *Eğitimde Kuram ve Uygulama, 4*(2), 213-238.

Altun, M. (2018). *İlkokullarda matematik öğretimi* (21. Baskı). Bursa: Aktüel.

Andersson, G. (2017). *Cool, awesome and educational! Orienteering in simple English.* Retrieved April 22, 2021, from http://www.wpoc.org/OrienteeringinsimpleEnglish.pdf

Arıkan, A. ve Aladağ, E. (2019). The effect of orienteering course on map literacy skills of students at school of physical education and sports. *International Journal of Geography and Geography Education (IGGE),* 40, 124-138. https://doi.org/10.32003/iggei.555103

Askevold, R. (2005*). Interpreting historical maps to reconstruct past landscapes in the Santa Clara Valley.* Unpublished master thesis, San Francisco State University.

https://www.sfei.org/sites/default/files/biblio_files/raskevold_thesis_historical_ecology_2005.pdf

Asma, M. ve Yıldız, K. (2023). Orienteering as a Supportive Educational Tool: The Case of Mathematics and Science, *International Journal of Eurasian Education and Culture, 8*(20), 272-300.

Atakurt, E., Şahan, A. ve Erman, K. A. (2017). Oryantiring eğitiminin dikkat ve bellek üzerine etkisinin incelenmesi. *Spormetre, 15*(4), 127-134.

Atılgan, H., Kan, A. ve Doğan, N. (2018). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (11. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.

Avcı, M. (2013). *Coğrafya dersinde oryantiring uygulamasına yönelik öğrenci görüşleri.* Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Aydın Akay, A. (2004). *İlköğretim 2. sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerilerinin matematik problemlerini çözme başarısına etkisi.* Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Aygün, M. ve Tan, M. (2019). Fizik öğretimi için oryantiring ve formula 1 bağlamlı ders planlarının tasarlanması, geliştirilmesi ve uygulanabilirliği. *Millî Eğitim, 49*(228), 263-299.

Aytekin Uskun, K. (2020). *İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin dört işlem problemlerinde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının problem çözme ve problem kurma başarılarına etkisinin araştırılması*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.

Ayuldeş, M. (2020). *Sosyal bilgiler öğretiminde oryantiring uygulamalarının ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve harita okuryazarlık düzeylerine etkisi.* Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.

Bailey, R., Armour, K., Kirk, D., Jess, M., Pickup, I., Sandford, R. ve BERA Physical Education and Sport Pedagogy Special Interest Group. (2009). The educational benefits claimed for physical education and school sport: An academic review. *Research Papers in Education, 24*(1), 1–27. https://doi.org/10.1080/02671520701809817

Balka, D., Hull, T. ve Harbin Miles, R. (2010). *A guide to mathematics leadership: Sequencing instructional change.* A SAGE Company: Corwin.

Barbero, B. S., Chamoso, J. M. Vicente, S. ve Rosales, J. (2020). Analysis of teacher-student interaction in the joint solving of non-routine problems in primary education classrooms. *Sustainability, 12*, 1-13. https://doi.org/10.3390/su122410428

Barmby, P., Bolden, D. ve Thompson, L. (2014). *Understanding and enriching problem solving in primary mathematics* (1. Baskı). Glasgow: Critical Publishing Ltd.

Barrett, J. E., Clements, D. H. ve Klanderman, D. (2006). Students' coordination of geometric reasoning and measuring strategies on a fixed perimeter task: Developing mathematical understanding of linear measurement. *Journal for Research in Mathematics Education, 37*(3), 187–221.

Barrett, J. E., Cullen, C., Miller, A. L., Rumsey, C., Sarama, J., Clements, D. H. ve Klanderman D. (2011). Children's unit concepts in measurement: A teaching experiment spanning grades 2 through 5. *ZDM Mathematics Education 43*, 637-650. https://doi.org/10.1007/s11858-011-0368-8

Başar, M. ve Doğan, M. C. (2020). Öğrencilerin matematik korkusunun incelenmesi. *Turkish Journal of Educational Studies, 7*(3), 1-26.

Başoğlu, U. D. (2018). Patika oryantiring sporuna katılan bireylerin cinsiyet değişkenine göre öz güven düzeylerinin incelenmesi. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi 3*(1), 31-39.

Battista, M. T. (2007). "The development of geometric and spatial thinking". In F. K. Lester, (ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (s. 843-908). Charlotte, NC: Information Age.

Battista, M. M., Paludo, A. C., Gula J. N. Pauli, P. H. ve Tartaruga, M. P. (2020). Physiological and cognitive demands of orienteering: A systematic review. *Sport Sciences for Health, 16*,591–600.

Baykul, Y. (2021). *İlkokulda matematik öğretimi* (15. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Bednarz, S. W., Acheson, G. ve Bednarz, R. S. (2006). Maps and map learning in social studies. *Social Education, 70*(7), 398–404.

Bekker, C. I, Rothmann, S. ve Kloppers, M. M. (2023). The happy learner: Effects of academic boredom, burnout, and engagement. *Frontiers in Psychology, 13*, 1-14. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.974486

Bell, C. J. (2017). Measuring tangrams on a geoboard. *Mathematics Teaching in the Middle School, 22*(6), 374-378. https://doi.org/10.5951/mathteacmiddscho.22.6.0374

Bergström, M., Jong, M. ve Sæther, S. A. (2021). Orienteering from cradle to grave-how a sport could offer life long participation. *Social Sciences 10*(5), 1-14. https://doi.org/10.3390/socsci10050146

Birtürk, A. (2014). *12 haftalık rekreatif etkinliklerin seviye belirleme sınavına girecek ilköğretim öğrencilerinin durumluk ve sürekli kaygı düzeyine etkisi* Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.

Bjerva, T. ve Sigurjónsson, T. (2016). Way finding by means of maps in real-world settings: A critical review. *The Journal of Navigation, 70*, 1-13. https://doi.org/10.1017/S0373463316000643

Blagii, O., Berezovskyi, V., Balatska, L., Kyselytsia, O., Palichuk, Y. ve Yarmak, O. (2018). Optimization of psychophysiological indicators of adolescents by means of sport orienteering. *Journal of Physical Education and Sport, 18,* 526-531. https://doi.org/10.7752/jpes.2018.s175

Boaler, J. ve Sengupta Irving, T. (2015). The many colors of algebra: The impact of equity focused teaching upon student learning and engagement. *Journal of Mathematical Behavior 41*, 179–190. https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2015.10.007

Boaler, J. (2016). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages, and innovative teaching*. San Francisco: CA: Jossey-Bass.

Boga, S. (1997). *Orienteering*. USA: Stackpole Books.

Bonnet, A. (2008). *What is geography?* London: Sage Publications.

Boonen A. J. H, de Koning B. B., Jolles, J. ve Van der Schoot, M. (2016). Word problem solving in contemporary math education: A plea for reading comprehension skills training. front. *Psychol. 7*(191), 1-10. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00191

Bostic, J. D., Pape, S. J. ve Jacobbe, T. (2016). Encouraging sixth-grade students' problem-solving performance by teaching through problem solving. *Investigations in Mathematics Learning, 8*(3), 30-58. https://doi.org/10.1080/24727466.2016.11790353

Botha, E. (2009). Why metaphor matters in education. *South African Journal of Education, 29*(1), 431- 444.

Brady, C. ve Lehrer, R. (2021). Sweeping area across physical and virtual environments. *Digital Experiences in Mathematics Education, 7*, 66–98. https://doi.org/10.1007/s40751-020-00076-2

British Orienteering. (2019). *Rules of Orienteering*. Matlock. Erişim: 17 Nisan 2021 https://www.britishorienteering.org.uk/images/uploaded/downloads/Rules%20of%20Orienteering%20Effective%202016v3-5%20(2).pdf

British School Orienteering Assocation. (2015). *Orienteering in schools.* Erişim: 17 Nisan 2021 http://www.bsoa.org/docs/misc/Teaching%20Orienteering%20in%20Schools.pdf

Brown, T., Jeanes, R. ve Cutter-Mackenzie, A. (2014). Social ecology as education. In B. Wattchow, R. Jeanes, L. Alfrey, T. Brown, A. Cutter-Mackenzie ve J. O'Conner (Eds.), *The Socio Ecological Educator: A 21st Century Renewal of Physical Health, Environment and Outdoor Education* (s. 23-45). New York: Springer.

Burger, W. F. ve Shaughnessy, J. M. (1986). Characterizing The Van Hiele levels of development in geometry. *Journal for Research in Mathematics Education, 17*(1), 31-48.

Büyükalan Filiz, S. ve Abay, S. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının rutin olmayan problemlerdeki problemi anlama durumları. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi, 3*(3), 97-118.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2021). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (30. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö. ve Köklü, N. (2017). *Sosyal bilimler için istatistik* (19. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Cahyono, A. N. ve Ludwig, M. (2019). Teaching and learning mathematics around the city supported by the use of digital technology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 15*(1), 1-7. https://doi.org/10.29333/ejmste/99514

Cai, J. (2003). "What research tells us about teaching mathematics through problem solving". Lester, F. K. (ed.). in: *Research and Issues in Teaching Mathematics Through Problem Solving* (s. 241-254). Reston, VA, USA: NCTM.

Cai, J. ve Brook. M. (2006). Looking back in problem solving. *Mathematics Teaching Incorporating Micromath, 196*, 42-45.

Camacho-Morles, J., Slemp, G. R., Pekrun, R., Loderer, K., Hou, H. ve Oades, L. G. (2021). Activity achievement emotions and academic performance: A meta-analysis. *Educational Psychology Review, 33*, 1051–1095. https://10.1007/s10648-020-09585-3

Caracelli, V. J. ve Greene, J. C. (1997). Crafting mixed-method evaluation designs. In J. C. Greene ve V. J. Caracelli (Eds.), *Advances in Mixed-Method Evaluation: The Challenges and Benefits of Integrating Diverse Paradigms* (s. 19-32). San Francisco: Jossey-Bass.

Carson, J. (2007). A problem with problem solving: Teaching thinking without teaching knowledge. *The Mathematics Educator, 17*(2), 7–14.

Cataldi, S., Volontà, V. B. ve Fischetti, F. (2021). Starting a sport as outdoor education in infancy: Orienteering, visual spatial memory for empowering school learning. *Journal of Physical Education and Sport, 21*, 696-701.

Catela, D., Barroso, M., Seabra, A. P., Figueiredo, R. ve Franco R. (2017). Orıenteering using realistic map (coloured aerial photography) wıth kindergarten children. *Revista da UIIPS –Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém,7*(2), 132-135.

Cathcart, G., Pothier, Y.M., Vance, J. H., ve Bezul, N.S. (2011) *Learning mathematics in elementary and middle schools: A learner-centered approach* (5. Baskı). USA: Pearson.

Cavanagh, M. (2007). Reflections on measurement and geometry: Area measurement in year 7. *Reflections, 33*(1), 55–58.

Chang, K. L., Males, M. M., Mosier, A. ve Gonulates, F. (2011). Exploring US textbooks' treatment of the estimation of linear measurements. *ZDM Mathematics Education, 43*, 697–708.

Charalambous, C. Y. ve Pitta-Pantazi, D. (2016). Perspectives on mathematics Education. In L. English ve D. Kirshner (Eds.), *International Handbook on Mathematics Education* (s. 313-335). New York, NY: Routledge.

Cheng, L. P., Ho, W. K. ve Lee, T. Y. (2013). Perimeter in the primary school mathematic scurriculum of Singapore. *Association of Teachers of Mathematics, 236*, 27-30.

Clements, D. H. ve Battista, M. T. (2001). Length, perimeter, area, and volume. In L. S. Grinstein ve S. I. Lipsey (Eds.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (s. 406– 410). New York, NY: Routledge Falmer.

Clements, D. H. (2003). Teaching and learning geometry. In L. Kilpatrick, W. G. Martin ve D. Schifter (Eds.), *A Research Companion to Principles and Standards for School Mathematics* (s. 151–178). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Clements, D., Sarama, J., Van Dine, D., Barrett, J., Cullen, C., Hudyma, A., Dolgin, R., Cullen, A. ve Eames, C. (2018). Evaluation of three interventions teaching area measurement as spatial structuring to young children. *The Journal of Mathematical Behavior, 50*, 23–41. https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2017.12.004

Clohessy, E. ve Johnson, P. (2017). Examining the role of group work as an effective instructional strategy when teaching problem solving [Paper presentation]. In T. Dooley ve G. Gueudet (Eds.), *Proceedings of the Tenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (s. 924–931). Dublin, Ireland: DCU Institute of Education & ERME.

Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8. Baskı). New York: Routledge.

Common Core State Standards Initiative. (2010). *Common Core State Standards for mathematics.* Erişim: 15 Mart 2021, https://learning.ccsso.org/wp-content/uploads/2022/11/ADA-Compliant-Math-Standards.pdf

Connolly, S. (2010). *The impact of Van Hiele based geometry instruction on student understanding.* Unpublished master thesis. St. John Fisher College. https://fisherpub.sjf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1096&context=mathcs_etd_masters

Cooley, S. J., Burns, V. E. ve Cumming, J. (2015). The role of outdoor adventure education in facilitating group work in higher education. *Higher Education, 69*, 567-582.

Cooper, T. (1993). *Teaching measurement: Processes in the primary school. department of mathematics, science and computing.* Carseldine Campus: Brisbane College of Advanced Education. https://research.qut.edu.au/ydc/wp content/uploads/sites/181/2018/02/Teaching-Measurement-Processes-in-the-Primary-School.pdf

Cornoldi, C., Carretti, B., Drusi, S. ve Tencati, C. (2015). Improving problem solving in primary school students: The effect of a training programme focusing on metacognition and working memory. *British Journal of Educational Psychology, 85*, 424–439.

Cosgriff, M. (2008). What's the story? Outdoor education in New Zealand in the 21st century. *Physical Educator - Journal of Physical Education New Zealand, 41*(3), 14-25.

Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. London: SAGE Publications, Inc.

Creswell, J. W. ve Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (8. Baskı). Los Angeles: SAGE.

Creswell, J. W. ve Plano Clark, V. L. (2011). *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi.* Yüksel Dede ve Selçuk Beşir Demir (çev. Ed.), Ankara: Anı Yayıncılık.

Crocker, L. ve Algina J. (2006). *Introduction to classical and modern test theory* (1. baskı). Ohio: Wadsworth Publishing Co Inc.

Cross, C. T., Woods, T. A. ve Schweingruber, H. E. (2009). *Mathematics learning in early childhood: Paths toward excellence and equity.* National Academies Press.

Crowley, M. L. (1987). The van Hiele model of development of geometric thought. In M. M. Lindquist ve A. Shulte (Eds.), *Learning and Teaching Geometry* (s. 6-13). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Csachová, L. (2021, Ağustos 27). *Looking back in problem solving with future primary school teachers.* [Oral presentation] Conference: SEMT, Prague.

Cummings, K. (2015). How Does Tutoring to Develop Conceptual Understanding Impact Student Understanding?. In *BSU Honors Program Theses and Projects.* Item 96. Available at: http://vc.bridgew.edu/honors_proj/96

Curry, M. ve Outhred, L. (2005). Conceptual understanding of spatial measurement. In P. Clarkson, A. Downton, D. Gronn, M. Horne, A. McDonough, R. Pierce ve A. Roche (Eds.), *Building connections: Theory, research and practice*. (s. 265-272). (Proceedings of the 27th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, Melbourne). Sydney: MERGA.

Curry, M., Mitchelmore, M. ve Outhred, L. (2006). Development of children's understanding of length, area and volume measurement principles. In J. Novotná, H. Moraová, M. Krátká, ve N. Stehlíková, (Eds.). *Proceedings 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. (s. 377-384). Prague.

Çilingir Altıner, E. ve Artut, P. (2017). İlkokulda gerçekçi matematik eğitimi ile gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin başarısına, görsel matematik okuryazarlığına ve problem çözme tutumlarına etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 46,* 1-19. https://doi.org/10.15285/maruaebd.279963

Dağdelen, S. ve Ünal, M. (2017). Matematik öğrenim ve öğretim sürecinde karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal Of Education Faculty), 14*(1), 483-510.

Dağlı, H. ve Peker, M. (2012). İlköğretim 5. sınıf öğrencileri geometrik şekillerin çevre uzunluğunu hesaplamaya ilişkin ne biliyor? *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, *5*(3), 330-351.

Dale, S. (2015). "Heuristics and biases. The science of decision-making," *Business Information Review, 32*(2), 93-99. https://doi.org/10.1177/0266382115592536

Daniels, C. (2005). Perimeter in the curriculum. *For the Learning of Mathematics*, 25(1), 30-33.

Darko, A. ve Speer, N. (2015). Deepening student understanding of area and volume by focusing on units and arrays. *Journal of the California Mathematics Project 7,* 7-14.

Daschmann, E. C., Goetz, T. ve Stupnisky, R. H. (2011). Testing the predictors of boredom at school: Development and validation of the precursors to boredom scales. *British*

Journal of Educational Psychology, 81(3), 421–440. https://doi.org/10.1348/000709910X526038

Davis, A., Goulding, M. ve Suggate, J. (2017). *Mathematical knowledge for primary teachers* (5. Baskı). New York: Routledge.

Deniz, E., Yoncalik, O., Aslan, S. ve Sofi, N. (2012). The impact of orienteering sport taught through creative drama methods on five factor personality dimensions. *Procedia-Socialand Behavioral Sciences, 46*(2012), 4864-4868. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.350

Department for Education and Skills (2006). *Learning out side the classroom manifesto*. The Outdoor Education Advisers' Panel. Nottingham: DfES. https://oeapng.info/downloads/download-info/2-2a-lotc-manifesto-publication/

De Villiers, M. (2010, 30 June-2 July 2010). *Some reflections on the Van Hiele theory* [Plenary presentation]. 4th Congress of teachers of mathematics of the Croatian Mathematical Society, Zagreb.Dewey, J. (1997). *Experience and education*. New York: Touchstone.

Dickinson, P. ve Hough, S. (2012). *Using realistic mathematics education in UK classrooms.* Manchester: Centre for Mathematics Education, Manchester Metropolitan University.

Dillenbourg, P. (1999). 'What do you mean by 'collaborative learning?'. P. Dillenbourg (Ed.), in: *Collaborative-learning: Cognitive and computational approaches* içinde. (s.1–19). Oxford: Elsevier.

Dooley, T. (2019). *Learning and teaching primary mathematics – an addendum to ncca research reports 17 and 18.* Dublin: National Council of Curriculum and Assessment.

Dostál, J. (2014). Theory of problem solving. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 174,* 2798-2805. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.970

Döş, İ. ve Atalmış, A. H. (2016). OECD verilerine göre PISA sınav sonuçlarının değerlendirilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16*(2), 432-450. https://10.17240/aibuefd.2016.16.2-5000194936

Drake, M. (2014). Learning to measure length: The problem with the school ruler. *Australian Primary Mathematics Classroom,* 19(3), 27-32.

Dyment, J. E., Chick, H. L., Walker C. T. ve Macqueen, T. P. N. (2018). Pedagogical content knowledge and the teaching of outdoor education, *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning, 18*(4), 303-322. https://doi.org/10.1080/14729679.2018.1451756

Eames, C. L., Barrett, J. E., Cullen, C. J., Rutherford, G., Klanderman, A., Clements, D. H., Sarama, J. ve Van Dine, D. W. (2019). Examining and developing fourth grade children's area estimation performance. *School Science and Mathematics,120*, 67–78. https://doi.org/10.1111/ssm.12386

Eccles, A. W., Walsh, S. E. ve Ingledew, D. K. (2002). A grounded theory of expert cognition in orienteering. *Journal of Sport & Exercise Psychology, 24*(1), 68-88.

Eccles, A. W., Walsh, S. E. ve Ingledew, D. K. (2006). Visual attention in orienteers at different levels of experience. *Journal of Sports Sciences, 24*(1), 77 – 87.

Eccles, D. W. ve Arsal, G. (2014). How do they make it look so easy? The expert orienteer's cognitive advantage. *Journal of Sports Sciences, 33*(6), 609-615. https://doi.org/10.1080/02640414.2014.951953

English, L. D. ve Gainsburg, J. (2016). *Problem solving in a 21st-Century mathematics curriculum.* In L. English ve D. Kirshner (Eds.), *International handbook on mathematics education* (s. 313-335). New York, NY: Routledge.

Ergen, Y. (2020). 'Does mathematics fool us?' A study on fourth grade students' non-routine maths problem solving skills. *Issues in Educational Research, 30*(3), 845-865. http://www.iier.org.au/iier30/ergen.pdf

Erikson, B. (2018). *Professional development sessions for conceptual understanding of mathematics in the primary classroom to promote a positive mindset and problem-solving skills.* Hamline University. Erişim: 28 Ocak 2023 https://digitalcommons.hamline.edu/hse_cp/264/

Escartí, A., Gutiérrez, M., Pascual, C. ve Llopis, R. (2010). Implementation of the personal and social responsibility model to improve self-efficacy during physical education classes for primary school children. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy, 10*(3), 387–402. https://www.semanticscholar.org/paper/Implementation-of-the-Personal-and-Social-Model-to-Escart%C3%AD-Guti%C3%A9rrez/59a4a9cc114baee8e679f45dadf3f7cc0daec25b

Evans, D. (2008). Adventurous activities scheme of work. PE&School Sport. Erişim: 21 Şubat 2021 https://www.yumpu.com/en/document/read/51724126/scheme-of-work-adventurous-activities-key-stage-2

Even, R. ve Tirosh, D. (2002). Teacher knowledge and understanding of students mathematical learning. L. D. English (ed.), in: *Handbook of International Research in Mathematics Education* (s. 219-240). London: Lawrence Erlbaum Associates Publisers.

Fägerstam, E. (2012). Children and young people's experience of the natural world: Teachers' perceptions and observations. *Australian Journal of Environmental Education, 28(1),* 1-16. https://doi.org/10.1017/aee.2012.2

Fenmen, N. (2014). *Düzeye uygun parkur planlama.* Erişim: 20 Mayıs 2021 https://www.iog.org.tr/archive/egitim/TB/duzeye_gore_parkur_planlama.pdf

Ferguson, C. ve Turbyfill, R. (2013). *Discovering orienteering: Skills, techniques, and activities*. United States of America, USA: Human Kinetics.

Finn, K. E., Yan, Z. ve McInnis, K. J. (2018). Promoting physical activity and science learning in an outdoor education program. *Journal of Physical Education, Recreation&Dance, 89*(1), 35-39, https://doi.org/10.1080/07303084.2017.1390506

Fornasiero, M., Malucelli, F., Pazzi, R. ve Schettini, T. (2021). Empowering Optimization Skills Through an Orienteering Competition. *INFORMS Transactions on Education, 22*(1), 1-8. https://doi.org/10.1287/ited.2021.0243

Forsyth, A. S. ve Gammel, J. D. (1973). *Toward affective education: a guide to developing affective learning objectives.* Columbus, Ohio. Erişim: 25 Mart 2023, https://www.eric.ed.gov

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. ve Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. (8. Baskı). New York: McGraw-Hill.

Frye, D., Baroody, A. J., Burchinal, M., Carver, S. M., Jordan, N. C. ve McDowell, J. (2013). *Teaching math to young children: A practice guide* (NCEE 2014-4005). Washington, DC: National Center for Education Evaluation and Regional Assistance, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education. Erişim: 18 Ocak 2023 https://fpg.unc.edu/publications/teaching-math-young-children

Fuys, D., Geddes, D. ve Tischler, R. (1988). *The van Hiele model of thinking in geometry among adolescents* (*Monograph Number 3*). Reston, VA:National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

Gainsburg, J. (2008). Real-world connections in secondary mathematics teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education, 11*(3), 199-219.

Gaio, A., Branchetti, L. ve Capone, R. (2020, June). *Learning math outdoors: Graph theory using maps.* In Research on Outdoor STEM Education in the Digital Age, Proceedings of the ROSETA Online Conference. In M. Ludwig, S. Jablonski, , A. Caldeira, A. Moura, (Eds.), (s. 95-102). WTM: Münster, Germany.

Galan, Y., Zoriy, Y., Briskin, Y. ve Pityn, M. (2016). Orienteering to optimize the psychophysical wellbeing of young teens (13 to 14-year-old). *Journal of Physical Education and Sport,* 16(3), 914-920. http://10.0.30.72/jpes.2016.03144

Ganor Stern, D. (2016). Solving math problems approximately: A developmental perspective. *PLoS ONE 11*(5), 1-16, e0155515. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155515

Gardner, H. (2011a). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences.* New York, Basic Books: Basic Books.

Gardner, H. (2011b). *The unschooled mind: How children think and how schools should teach* (20. Baskı). New York: Basic Books.

Gasser, B. ve Vogel, R. (2021). Older orienteers perform better-is experience key? *Science & Sports 36*(4), 151-157. https://doi.org/10.1016/j.scispo.2020.09.011

Gilbertson, K. (2006). *Outdoor education: Methods and strategies.* Champaign, IL: Human Kinetics.

Givvin, K. B., Stigler, W. J. ve Thompson, B. J. (2011). What community college developmental mathematics students understand about mathematics, Part II: The interviews. *The MathAMATYC Educator, 2*(3), 4–18.

Godbey, G. (2009). Outdoor recreation, health, and wellness: Understanding and enhancing the relationship. *Resources for the Future, 1*(1), 9-21.

González, Y. Y. Y., Saenz, L. F., Bermeo, J. A. ve Chaves, A. F. C. (2013). The role of collaborative work in the development of elementary students' writing skills. *Profile Issues in Teachers` Professional Development, 15*(1), 11–25.

González, C.R., Martín-Gutiérrez, J., Domínguez, M. G., HernanPérez, A. S. ve Carrodeguas, C. M. (2013). Improving spatial skills: An orienteering experience in real and virtual environments with first year engineering students. *Procedia Computer Science, 25*, 428-435.

González, C.R., Martín-Gutiérrez, J., Domínguez, M. G. ve Carrodeguas, C. M. (2017). Virtual technologies to develop visual-spatial ability in engineering students. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education, 13*(2), 441-468. https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00625a

Gökkurt, B., Örnek, T., Hayat F. ve Soylu, Y. (2015). Öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerilerinin değerlendirilmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 4*(2), 751-774.

Gómezescobar, A., Guerrero, S. ve Fernandez-Cezar, R. (2020). How long is it? Difficulties with conventional ruler use in children aged 5 to 8. Early Childhood. *Education Journal, 48*(6), 693-701. https://10.1007/s10643-020-01030-y

Greene, J.C. (2007). *Mixed methods in social inquiry.* San Francisco: Jossey-Bass.

Grothérus, A. ve Fägerstam, E. (2017, February 1-5). *Impact of long-term regular outdoor learning in mathematics-Tha case of John* Zeeuw, A. De, Craig, T., ve Hye, S. Y. (2013, Ekim 23-26). *Assessing conceptual understanding in mathematics* [Paper presentation]. In Frontiers in Education Conference, Oklahoma City, OK, USA.

Grothérus, A. ve Fägerstam, E. (2018, November). *Lower secondary students'experiences of outdoor learning in mathematics-impact on self-regulation and mathematical*

proficiency [Paper presentation]. Conference: 10th Congress of European Research in Mathematics Education, Dublin.

Gu, X., Chen, S., Zhu, W. ve Lin, L. (2015). An intervention framework designed to develop the collaborative problem-solving skills of primary school students. *Educational Technology Research and Development, 63*, 143–159. https://doi.org/10.1007/s11423-014-9365-2

Gutiérrez, A., Jaime, A., and Fortuny, J.M. (1991). An alternative paradigm to evaluate the acquisition of the Van Hiele levels. *Journal for Research in Mathematics Education, 21*(3), 237-251.

Gutiérrez, A. ve Jaime, A. (1998). On the assessment of The Van Hiele levels of reasoning. Focus on Learning Problems in Mathematics. *Sprimg&Summer Edition, 20*(2 & 3), 27-46.

Güler, V. (2009). *Orienteering ve çocuklar için orientering eğitimi.* Ankara: T.C. Başbakanlık Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü Türkiye Dağcılık Federasyonu Yayınları.

Güner, P. ve Ersoy, E. (2014). Matematik öğretimi ve matematiksel düşünme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 3*(2), 102-112.

Gürer, B. (2020). Oryantiring sporu yapan gençlerin serbest zaman motivasyonlarının incelenmesi. *Journal of Social and Humanities Sciences Research, 7*(62), 3373-3379. https://doi.org/10.26450/jshsr.2200

Hadi, S., Herman, T. ve Hasanah, A. (2018). Students' Difficulties In Solving Mathematical Problems. *International Journal of Educational Science and Research (IJESR), 4*(1), 55-64. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.020

Haji, S., Abdullah, M. I., Maizora, S. ve Yumiati (2017). Developing students' ability of mathematical connection through using outdoor mathematics learning. *Infinity, 6*(1),11-20.

Hammes, R. (2007). Orienteering with adventure education: New games for the 21st century. *Strategies, 20*(5), 7-13, https://doi.org/10.1080/08924562.2007.105907333

Hanin, V. ve Van Nieuwenhoven, C. (2016). The influence of motivational and emotional factors in mathematical learning in secondary education. *Revue Européenne de Psychologie Appliquée, 66*(3), 1-12. https://doi.org/10.1016/j.erap.2016.04.006

Hasançebi, B., Terzi, Y. ve Küçük, Z. (2020). Madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksine dayalı çeldirici analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10*(1), 224-240. https://doi.org/10.17714/gumusfenbil.615465

Haylock, D. ve Manning, R. (2019). *Mathematics explained for primary teacher* (6. Baskı). London: SAGE Publications Ltd.

Hegarty, M., Mayer, R. E. ve Monk, C. A. (1995). Comprehension of arithmetic word problems: A comparison of successful and unsuccessful problem solvers. *Journal of Educational Psychology*, 87(1), 18-32. https://doi.org/10.1037/0022-0663.87.1.18

Henderson, H., Merritt, E., Berry, R. ve Rimm-Kaufman, S. (2018). The importance of structure, clarity, representation, and language in elementary mathematics instruction. *Investigations in Mathematics Learning, (10)*2, 106-127, https://doi:10.1080/19477503.2017.1375354

Henrietta, T. ve Felicia, R. A. (2018). *The evaluation of outdoor learning activities in primary school.* 6th International Conference Education, Reflection, Development, Sixth Edition.

Hensberry, K. K. R. ve Jacobbe, T. (2012). The effects of Polya's heuristic and diary writing on children's problem solving. *Math Ed Res J, 24*,59–85.

https://doi.org/10.1007/s13394-012-0034-7 Hoffler, A. (1981). Geometry is more than proof. *The Mathematics Teacher, 74*(1), 11-18.

Huang, H. M. E. ve Witz, K. G. (2013). Children's conceptions of area measurement and their strategies for solving area measurement problems. *Journal of Curriculum and Teaching, 2*(1), 10-26. https://doi.org/10.5430/jct.v2n1p10

Huang, H. M. E. (2014, July 15-20). Investigating children's ability to solve measurement estimation problems. In: S. Oesterle, P. Liljedahl, C. Nicol ve D. Allan (Eds.), *Proceedings of the joint meeting of PME 38 and PME-NA* (s. 353-360). 36(3),Vancouver, Canada: PME.

Huang, H. C., Lin, C. T. ve Chuang, C. H. (2015). Analysis of key considerations of the public when choosing recreatıonal activıties. *International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT) 7*(1), 105-117. https://doi.org/10.5121/ijcsit.2015.7111

Huikko, P. ve Raus, S. (2020). *Online Orienteering Guide for Teachers.* Erişim: 20 Nisan 2021 https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/337375/Petteri%20Huikko%20Stefano%20Raus.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Huntington, W. M. T. (2020). *Cross-curricular orienteering scheme of work&supporting documents for teaching OAA [outdoor adventurous activities] through orienteering at keystage 2.* Cross-Curricular Orienteering Ltd. Erişim: 28 Mart 2021 http://old.wrexham.gov.uk/assets/pdfs/education/pess/adventurous_activities_scheme_of_work.pdf

Inez E.A. ve C. Nur. (2018). The Implementation of Mind Mapping Technique to Teach Descriptive Text Writing at SMAN 15 Surabaya. Tahun *6*(1), 17–24.

Intaros, P., Inprasitha, M. ve Srisawadi, N. (2014). Students' problem solving strategies in problem solving-mathematics classroom. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 116*, 4119–4123. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.901

International Orienteering Federation (2019). *International specification for orienteering maps*. Karlstad, Sweden. Erişim: 25 Nisan 2021, https://orienteering.sport/iof/mapping/

Ivanitskaya, L., Clark, D., Montgomery, G. ve Primeau, R. (2002). Inter disciplinary learning: Process and outcomes. *The Mathematics Educator,17*(2), 7–14.

İmamoğlu, M. ve İmamoğlu, A. (2018). Oryantiring sporunun ortaöğretim coğrafya ve beden eğitimi ve spor derslerinin kazanımlarına etkisi. *Kesit Akademi Dergisi (The Journal of Kesit Academy), 4*(16), 198-207.

Jablonka, E. (2005). Motivations and meanings of students' actions in six classrooms from Germany, Hong Kong and the United States. *ZDM, 37*, 371-378.

James, J. K. ve Williams, T. (2017). School-based experiential outdoor education: A neglected necessity. *Journal of Experiential Education, 40*(1) 58–71. https://doi.org/10.1177/1053825916676190

Jazby, D. ve Widjaja, W. (2019). Teacher noticing of primary students' mathematical reasoning in a problem-solving task. In G. Hine, S. Blackley ve A. Cooke (Eds.), *Mathematics education research: Impacting practice (Proceedings of the 42nd annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia)* (s. 380–387). MERGA.

Jensen, D. (2006). Metaphors as a bridge to understanding educational and social contexts. *International Journal of Qualitative Methods, 5*(1), 36-54.

Jirout, J. J., Vitiello, V. E. ve Zumbrunn, S. K. (2018). Curiosity in schools. In G. Gordon (Ed.), *The new science of curiosity* (s. 243–265). Nova Science Publishers.

Johansen, B. T. (1997). Thinking in orienteering. *Scientific Journal of Orienteering, 13*, 38-46.

Johnson, R. B. ve Onwuegbuzie, A. J. (2004). "Mixed methods research: A research paradigm whose time has come". *Educational Researcher, 33*(7), 14-26.

Johnson, D. W., Johnson, R. T. ve Smith, K. (2007). The state of cooperative learning in postsecondary and professional settings. *Educational Psychology Review, 19*(1), 15–29.

Jones, K. (2004). Issues in the Teaching and Learning of Geometry. L. Haggarty (Ed.), in: *Aspects of teaching secondary mathematics: Perspectives on practice* (s. 121-139). London: Routledge Falmer.

Jones, J. C. (2012). *Visualizing elementary and middle school mathematics methods*. Hoboken, N.J: John Wiley & Sons.

Jones, J. P. ve Tiller, M. (2017). Using concrete manipulatives in mathematical instruction. *Dimensions of Early Childhood, 45*(1), 18–23.

Jones, M. G., Taylor, A. ve Broadwell, B. (2009). Estimating linear size and scale: body rulers. *International Journal of Science Education, 31*(11), 1495–1509.

Jones-Palm D. H. ve Palm J. (2004). *Physical activity and its impact on health behaviour among youth.* ICSSPE for World Health Organisation.

Joram, E., Gabriele, A. J., Bertheau, M., Gelman, R. ve Subrahmanyam, K. (2005). Children's use of the reference point strategy for measurement estimation. *Journal for Research in Mathematics Education, 36*(1), 4-23.

Jourand, C., Adé, D., Sève, C., Komar, J. veThouvarecq, R. (2017). Dynamics of student interactions: An empirical study of orienteering lessons in physical education. *Physical Education and Sport Pedagogy, 23*(2), 134-149. https://doi.org/10.1080/17408989.2017.1342790

Jönsson, A. ve Panadero, E. (2016). The use and design of rubrics to support assessment for learning. D. Carless, S. Bridges, C. Chan ve R. Glofcheski (Eds.), in: *Caling up assessment for learning in higher education*. (s. 99–111). Singapore: Springer.

Juhas, I., Baĉanac, L. ve Kozoderović, J. (2016). The most common errors in orienteering and their relation to gender, age and competition experience. *Physical Education and Sport, 14*(2), 211 – 226.

Jurdak, I. M. (2016). Real-world problem solving from the perspective of critical mathematics education. I. M. Jurdak (ed.), in: *Learning and Teaching Real World Problem Solving in School Mathematics* (s. 109-120). Switzerland: Springer International.

Kabel, M., Hwang, J. ve Hwang, J. (2021). Lessons learned from a rural classroom study: Transitioning from concrete to virtual manipulatives to teach math fact fluency to students with learning disabilities. *Journal of Curriculum Studies Research, 3*(1), 42-68. https://doi.org/10.46303/jcsr.2021.7

Kaitera, S. ve Harmoinen, S. (2022). Developing mathematical problem-solving skills in primary school by using visual representations on heuristics. *LUMAT Special Issue, 10*(2), 111–146.

Kamii, C. (2006). Measurement of Length: How Can We Teach It Better? *Teaching Children Mathematics, 13*(3), 154-158.

Kamii, C. ve Kash, J. (2006). The difficulty of "length×width": Is a square the unit of measurement? *Journal of Mathematical Behavior 25*, 105–115.

Kar, T. ve Öçal, M. F. (2020). *İlköğretimde teknoloji destekli ölçme öğretimi sınıf ve matematik öğretmenleri için* (3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Kashinath, K. ve Raju, R. (2020). Techniques and strategies for improving writing skills of high school students. *Palarch's Journal Of Archaeology Of Egypt/Egyptology,17*(7), 7154-7160.

Kaya, D. (2019). 6. sınıf öğrencilerinin alan ölçme ile ilgili problem çözme becerileri. *International Journal of Educational Studies in Mathematics (IJESIM), 6*(4), 144-171.

Kaya, S. (2020). *Eğitimde kullanılan oryantiring etkinliklerinin eğiticiler ve branş öğretmenleri tarafından farklı dersler kapsamında uygulanma sürecinin incelenmesi*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Trabzon Üniversitesi/Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.

Kelly, N. (2012). *Orienteering made simple and gps technology: An instructional handbook*. United States of America, USA: Author House.

Kem, G. N. (2016). Developing problem-solving skills. *Mathematics Competition 29*(2), 26-41.

King, A. (2008). Structuring peer interaction to promote higher-order thinking and complex learning in cooperating groups. R. M. Gillies, A. F. Ashman ve J. Terwel (Ed.), in: *The teacher's Role in Implementing Cooperative Learning in The Classroom* (s. 73-91). New York: Springer Science+Business Media.

Klang N., Karlsson N., Kilborn W., Eriksson P. ve Karlberg, M. (2021). Mathematical problem-solving through cooperative learning—the ımportance of peer acceptance and friendships. *Frontier Education, 6*, 1-10. https://doi.org/10.3389/feduc.2021.710296

Klerlein, J. ve Hervey, S. (2019). *Mathematics as a Complex Problem-Solving Activity: Promoting students' thinking through problem-solving.* Generation Ready White Paper. Erişim: 20 Mart 2021 https://www.generationready.com/wp-content/uploads/2020/12/Mathematics-as-a-Complex-Problem-Solving-Activity.pdf

Kloosterman, P., Rutledge, Z. ve Kenney P. A. (2009). Exploring results of the NAEP: 1980s to the present: Results of the long-term trend assessment (LTT) for middle-grades students show positive advancement. *Mathematics Teaching in the Middle School, 14*(6), 357-365.

Kjellström, B. ve Kjellström-Elgin, C. (2010). *Be expert with map and compass*. Canada: John Wiley&Sons.

Kobayashi, T. (2019, July 15-20). *Orienteering in geography education in Japanese high school.* 29th International Cartographic Conference (ICC 2019), Tokyo.

Koç Koca, A. ve Gürbüz, R. (2021). Problem solving strategies used by gifted secondary school students to solve math problems. *Bolu Abant İzzet Baysal University Journal of Faculty of Education, 21*(1), 348-359. https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2021.21.60703-862916

Kolovou, A. (2011). *Mathematical problem solving in primary school.* Unpublished Ph.D. thesis, Utrecht University/Utrecht: Freudenthal Institute for Science and Mathematics Education, Faculty of Science.

Konstantinos, K. (2005). Beginners' perspectives of getting involved in orienteering in Greece. *Scientific Journal of Orienteering, 17*(1). https://silo.tips/download/scientific-journal-of-orienteering

Kowiyah ve Mulyawati, I. (2018). An analysis of primary school students' representational ability in mathematics based on gender perspective. *Journal of Physics: Conference Series, 948*(1), 1-8. https://doi.org/10.1088/1742-6596/948/1/012016.

Kösece, P. ve Taşkaya, S. M. (2015). Sınıf öğretmenlerinin matematik dersi öğretim yöntemlerine ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Turkish Studies, 10*(3), 955-970.

Kurtoğlu, E. (2019). *Doğada satranç: Oryantiring.* Türkiye Oryantiring Federasyonu: Ankara.

Kutnick, P. ve Blatchford, P. (2014). *Effective group work in primary school classrooms: The SPRinG approach (Vol. 8).* Berlin: Springer Science & Business Media.

Kuzu, Ç. İ. (2021). Basic problem-solving-positioning skills of students starting first grade in primary school during the Covıd-19 pandemic. *Southeast Asia Early Childhood Journal, 10*(2), 84-103. https://doi.org/10.37134/saecj.vol10.2.6.2021

Lai, E. R. (2011). *Motivation: A literature review.* London: Pearson.

Laird, A., Grootenboer, P. ve Larkin, K. (2021, July 5-8). *Engagement and outdoor learning in mathematics.* In Y. H. Leong, B. Kaur, B. H. Choy, J. B. W. Yeo ve S. L. Chin (Eds.), Proceedings of the 43rd Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia (s. 265-272). Singapore: MERGA.

Larangeira, R., ve van der Merwe, C. D. (2016). Map literacy and spatial cognition challenges for student geography teachers in South Africa. *Perspective in Education, 34*(2), 120-138. https://doi.org/10.18820/2519593X/pie.v34i2.9

Leech, N. L. ve Onwuegbuzie, A. J. (2009). *"A typology of mixed methods research designs".* Qual Quant. 43, 265–275.

Lee, M. Y. ve Francis, D. C. (2016). 5 ways to improve children's understanding of length measurement. *Teaching Children Mathematics, 23*(4), 218-224. https://doi.org/10.5951/teacchilmath.23.4.0218

Lehrer, R. (2003). Developing understanding of measurement. In J. Kilpatrick, W. G. Martin ve D. Schifter (Eds.), *A Research Companion to Principles and Standards for School Mathematics* (s. 179–192). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Leo D. I., Muis, K. R., Singh, C. A. ve Psaradellis, C. (2019) Curiosity… Confusion? Frustration! The role and sequencing of emotions during mathematics problem-solving. *Contemporary Educational Psychology 58(4),* 121-137. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.03.001

Lesh, R. ve Zawojewski, J. S. (2007). Problem solving and modeling. F. Lester (Ed.), in: *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*. (s. 763–804). Greenwich, CT: Information Age Publishing

Lester, Jr. F. K. ve Kehle, P. E. (2003). From problem solving to modeling: The evolution of thinking about research on complex mathematical activity. In R. Lesh ve H. M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics teaching, learning, and problem solving (s.97-124).* Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Lester, Jr. F. K. (2013). Thoughts about research on mathematical problem- solving instruction. *The Mathematics Enthusiast, 10*(1), 245-278.

Lester, Jr. F. K. ve Cai, J. (2015). Can mathematical problem solving be taught? Preliminary answers from thirty years of research. In Felmer, P., Kilpatrick, J. ve Pehkonnen, E. (Eds.). *Posing and solving mathematical problems: Advances and new perspectives* (s. 1-29). Buenos Aires: Springer.

Levine, S. C., Kwon, M. K., Huttenlocher, J. Ratliff, K. ve Deitz, K. (2009). Children's understanding of ruler measurement and units of measure: A training study. *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society, 31*(31), 2391-2395.

Lewis, D. ve Julie E. (2020). Improving mathematics content mastery and enhancing flexible problem solving through team-based ınquiry learning. *Teaching & Learning Inquiry,* 8(2), 165-183. http://dx.doi.org/10.20343/teachlearninqu.8.2.11

Li, X. (2015, May 22-23). *Research status and prospect of orienteering at home and abroad* [Paper presentation]. International Conference on Applied Social Science Research (ICASSR). Beijing.

Little, H. (2014). Mothers' beliefs about risk and risk-taking in children's outdoor play. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, *15*, 24-39. https://doi.org/10.1080/14729679.2013.842178

Liu, Y., Lu, S., Liu, J., Zhao, M., Chao, Y. ve Kang, P. (2022). A characterization of brain area activation in orienteers with different map-recognition memory ability task levels-based on fNIRS evidence. *Brain Sciencen, 12*(1561), 1-12.

Lobben, A. K. (2004). Tasks, strategies, and cognitive processes associated with navigational map reading: A review perspective. *The Professional Geographer, 56*(2), 270–281.

Loehr, A. M., Fyfe, E. R. ve Johnson, B. R. (2014). Wait for it…Delaying instruction improves mathematics problem solving: A classroom study. *Journal of Problem Solving, 7*, 36-49. https://doi.org/10.7771/1932-6246.1166

Machaba, F. M. (2016). The concepts of area and perimeter: Insights and misconceptions of Grade 10 learners. *Pythagoras, 37*(1), 1-11.

Macquet, A. C., Eccles, D. ve Barraux, E. (2012). What makes an orienteer an expert? A case study of a highly elite orienteer's concerns in the course of competition. *Journal of Sports Sciences, Taylor Francis: SSH Journals, 30*(1), 91-99. https://doi.org/10.1080/02640414.2011.617774

Magistro, D., Cooper, S. B., Carlevaro, F., Marchetti, I., Magno, F., Bardaglio, G. ve Musella, G. (2022). Two years of physically active mathematics lessons enhance cognitive function and gross motor skills in primary school children. *Psychology of Sport & Exercise, 33*, 1-10. https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2022.102254

Malaş, H. (2012). *Bilgisayar destekli matematik dersinde STAR stratejisinin ilköğretim 2. sınıf öğrencilerinin matematik dersi başarıları ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisi* Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Malloy, C. (2002) .*The van Hiele Framework in Navigating Through Geometry in Grades 6-8.* Reston, VA: NCTM.

Mannion, G., Mattu, L. ve Wilson, M. (2015). *Teaching, learning, and play in the outdoors: A survey of school and pre-school provision in Scotland.* Scottish Natural Heritage Commissioned Report No. 779. Erişim: 10 Şubat 2023 https://www.nature.scot/sites/default/files/2017-07/Publication%202015%20-%20SNH%20Commissioned%20Report%20779%20-%20Teaching%2C%20learning%20and%20play%20in%20the%20outdoors%20a%20survey%20of%20school%20and%20pre-school%20provision%20in%20Scotland.pdf

Marcis, I. (2012). Non-routine problems in primary mathematics workbooks from Romania. *Acta Didactica Napocensia*, *5*(3), 49-56. https://doi.org/10.1109/TALE.2014.7062620

Mayer, R. E. ve Wittrock, M. C. (2006). Problem solving. In P. A. Alexander ve P. H. Winne (Eds.), *Handbook of educational psychology* (s. 287–303). Mahwah, NJ: Erlbaum

Mckee, S. (2012). Reading comprehension, what we know: A review of research 1995 to 2011. *Language Testing in Asia, 2*(1), 1-14.

McNeil, C. (2014). *Orienteering the skills of the game* (1. Baskı). Marlborough: The Crowood Pres Ltd. Ramsbury.

Menning, S. F. (2019). Why nurturing curiosity is an ethical endeavour: Exploring practitioners' reflections on the importance of curiosity. *International Journal of Early Years Education*, 27(1), 34–51. https://doi.org/10.1080/09669760.2018.1547632

Merriam, S. B. ve Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation* (4. Baskı). San Francisco, CA: Jossey Bass.

Mertler, C. A. (2001). Designing scoring rubrics for your classroom. *Practical Assessment, Research & Evaluation, 7*(25), 1–8.

Millî Eğitim Bakanlığı (2018a). *Matematik dersi öğretim programı.* Ankara. Erişim: 12 Mayıs 2021 http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMAT%C4%B0K%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI%202018v.pdf

Millî Eğitim Bakanlığı (2018b). *İlköğretim kurumları (ilkokul ve ortaokul) haftalık ders çizelgesi.* Ankara. Erişim: 12 Mayıs 2021 https://ttkb.meb.gov.tr/www/haftalik-ders-cizelgeleri/kategori/7

Millî Eğitim Bakanlığı (2019a). *PISA 2018 Türkiye ön raporu*. Ankara. Erişim adresi: http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_12/03105347_PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf

Millî Eğitim Bakanlığı (2019b). *TIMSS 2019 Türkiye ön raporu.* Ankara. Erişim adresi: https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_12/10173505_No15_TIMSS_2019_Turkiye_On_Raporu_Guncel.pdf

Moffet, P. (2011). Outdoor mathematics trails: An evaluation of one training partnership. *Education 3-13: International Journal of primary, Elementary and Early Years Education, 39(3),* 277-287. https://doi.org/10.1080/03004270903508462

Mooney, C., Briggs, M., Fletcher, M. Hansen, A. ve McCullouch, J. (2009). *Primary mathematics teaching theory and practice* (4. Baskı). Exeter: Learning Matters.

Moss, J., Bruce, C. ve Bobis, J. (2015). Young children's access to powerful mathematics ideas: A review of current challenges and new developments in the early years. In L. English ve D. Kirshner (Eds.), *International handbook on mathematics education* (s. 153-190). New York, NY: Routledge.

Mottet, M, Eccles, D. W. ve Saury, J. (2016*).* Navigation in outdoor environments as an embodied, social, cultural, and situated experience: An empirical study of orienteering. *Spatial Cognition&Computation, 16*(3), 220–243. https://doi.org/10.1080/13875868.2016.1166229

Moyer, L. A. (2016). *Engaging students in 21st century skills through non-formal learning.* Unpublished Ph.D. thesis, Virginia Polytechnic Institute and State University. Erişim: https://vtechworks.lib.vt.edu/handle/10919/70949 adresinden 04/05/2021

Mulligan, J. ve Mitchelmore, M. (2009). Awareness of pattern and structure in early mathematical development. *Mathematics Education Research Journal, 21*(2), 33-49.Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. ve Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 international results in mathematics and science*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.

Muñoz-Nieto, A., Rodríguez-Gonzálvez, P., González-Aguilera, D. ve Juan Mancera-Taboada, J. (2013). New insights into the concept of orienteering maps. *The Cartographic Journal, 50*(1), 91–97. https://doi.org/10.1179/1743277412Y.0000000006

Murphy, C. (2011). The role of subject knowledge in primary prospective teachers' approaches to teaching the topic of area. *Journal of Mathematics Teacher Education, 15*(3), 187-206. https://doi.org/10.1007/s10857-011-9194-8

Mutlu, Y. ve Sarı, M. H. (2019). Examining the problem solving skills of the 4th grade primary school students with regards to data handling. *Uluslararası Toplum Araştırmaları*

Dergisi-International Journal of Society Researches, 13(19), 941-959. https://doi.org/10.26466/opus.579427

National Governors Association Center for Best Practices & Council of Chief State School Officers (2010). *Common core state standards for mathematics.* Washington, DC: Authors. Erişim: 30 Mart 2021 http://www.corestandards.org/wp content/uploads/Math_Standards.pdf

NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics.* Reston, VA: NCTM.

Nitko, A. J. ve Brookhart, S. M. (2011). *Educational assessment of students. Boston*. MA: Pearson/Allyn & Bacon.

Notarnicola, A., Vicenti, G., Tafuri, S., Fischetti, F., Laricchia, L., Guastamacchia, R. And Moretti, B. (2012). Improved mental representation of space in beginner orienteers. *Perceptualand motor skills*, *114*(1), 250-260. https://doi.org/10.2466/03.04.11.PMS.114.1.250-260

Novotná, J., Eisenmann, P., Přibyl, J., Ondrušová, J. ve Břehovský, B. (2014). Problem solving in school mathematics based on heuristic strategies. *Journal on Efficiency and Responsibility in Education and Science*, *7*(1), 1–6. https://doi.org/10.7160/eriesj.2014.070101

Novriani, M. R. ve Surya, E. (2017). Analysis of student difficulties in mathematics problem solving ability at mts swasta ıra medan. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR), 33*(3), 63-75.

Nugraheni, L. P. ve Marsigit, M. (2021). Realistic mathematics education: An approach to improve problem solving ability in primary. *Journal of Education and Learning, 15*(4), 511-518. https://doi.org/10.11591/edulearn.v15i4.19354

Oğuz, B. ve Doğan Kahtalı, B. (2020). Yazma stratejilerine yönelik bir derleme çalışması ve stratejilerin yazma kazanımlarıyla ilişkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *7*(14), 120-137. https://doi.org/10.29129/inujgse.701807

Ojose, B. (2015). Students' misconceptions in mathematics: analysis of remedies and what research says. *Ohio Journal of School Mathematics,72*, 30–34.

Olkun, S., Çelebi, Ö., Fidan, E., Engin, Ö. ve Gökgün, C. (2014). Birimkare ve alan formülünün Türk öğrenciler için anlamı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education), 29*(1), 180-195.

Onwuegbuzie, A.J. ve Johnson, R.B. (2006). The validity issue in mixed methods research. *Research in the Schools Mid-South Educational Research Association, 13*, 48-63.

Organisation for Economic Co-operation and Development (2012). *Pisa 2012 field trial problem solving frame work :Draft subject to possible revision after the field trial.* Paris. Erişim: 10 Ocak 2021 http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/46962005.pdf

Orhan, R. (2012). *Oryantiring sporcularının kendi kendine liderlik algıları.* Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale ÜniversitesiSağlık Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.

Orienteering New Zealand (2014). *Kiwi-O orienteering for schools*. Erişim: https://www.orienteering.org.nz/wp-content/uploads/2014/07/Kiwi-O-Manual-2014-v2.pdf

O'Rourke, L., Connelly, V. ve Barnett, A. (2018). Understanding writing difculties through a model of the cognitive processes involved in writing. In B. Miller, P. McCardle ve V. Connelly (Eds.), *Writing Development in Struggling Learners: Understanding the Needs of Writers Across The Lifecourse* (s. 11–28). Leiden: Brill.

O'Shea, J. (2010). Teaching mathematical problem solving in the primary school. *National Center for Excellence in Mathematics and Science Teaching and Learning, 2*(5), 1-4.

O'Shea, J. ve Leavy, A. M. (2013). Teaching mathematical problem-solving. *Journal of Mathematics Teacher Education, 16*(4), 293-318.

Osterholt, D. A. ve Barratt, K. (2012). Ideas for practice: A collaborative look to the classroom. *Journal of Developmental Education, 36*(2), 22-44.

Otte, C. R., Bølling, Elsborg, M. P., Nielsen, G. ve Bentsen, P. (2019) Teaching maths outside the classroom: Does it make a difference? *Educational Research, 61*(1), 38-52. https://doi.org/10.1080/00131881.2019.1567270

Oudman, S., Van de Pol,J. ve Van Gog, T. (2022). Efects of self-scoring their math problem solutions on primary school students' monitoring and regulation. *Metacognition and Learning, 17*, 213–239. https://doi.org/10.1007/s11409-021-09281-9

Oudeyer, P. Y., Gottlieb, J. ve Lopes, M. (2016). Intrinsic motivation, curiosity, and learning: Theory and applications in educational technologies. *Progress in Brain Research, 229*, 257–284. https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2016.05.005

Outhred, L. N. ve Mitchelmore, M. C. (2000). Young children's intuitive understanding of rectangular area measurement. *Journal for Research in Mathematics Education, 31*(2), 144-167.

Owen, K. ve Outhred, L. (2006). The complexity of learning geometry and measurement. In A. Gutiérrez ve P. Boero (Eds.), *Handbook of research on the psychology of mathematics education. PME (1976-2006). Past, present and future* (s. 83-115). Rotterdam: Sense Publishers.

Özçakır Sümen, Ö. (2021). İlkokul öğrencilerinin matematiksel bilgiyi farklı temsil biçimlerine dönüştürebilme becerileri. *Ekev Akademi Dergisi 25*(87), 507-524. http://dx.doi.org/10.17753/Ekev1994

Özçelik, U. (2018). *İlkokul matematik 4. sınıf ders kitabı.* Ankara: Ata Yayıncılık.

Özçelik, D. A. (2016). Ölçme ve değerlendirme. (5. baskı). Ankara: Pegem Akademi

Özdemir, N., Güreş, A. ve Güneş, Ş. (2012). Oryantiring sporcularının baskın zekâ alanları ile problem çözme becerileri arasındaki ilişki. *Uluslararası Hakemli Akademik Sosyal Bilimler Dergisi, 3*(2), 222-235.

Pambudi, D. S. (2022). The effect of outdoor learning method on elementary students' motivation and achievement in geometry. *International Journal of Instruction, 15*(1), 747-764. https://doi.org/10.29333/iji.2022.15143a

Papadopoulos, I. ve Kyriakopoulou, P. (2022). Reading mathematical texts as a problem-solving activity: The case of the principle of mathematical induction. *Center for Educational Policy Studies Journal, 12*(1), 35-53. https://doi.org/10.26529/cepsj.881

Patton, M. (2015). *Qualitative research and evaluation methods* (4. baskı). Sage Publications: Thousand Oaks.

Pehkonen, E., Näveri, L. ve Laine, A. (2013). On teaching problem solving in school mathematics. *Center for Educational Policy Studies Journal, 3*(4), 9-23. https://doi.org/10.26529/cepsj.220

Pekrun, R. ve Stephens, E. J. (2010). Achievement emotions: A control value approach. *Social and Personality Psychology Compass, 4*(4), 238-255.

Pekrun, R., Lichtenfeld, S., Marsh, H. W., Murayama, K. ve Goetz, T. (2017). Achievement emotions and academic performance: Longitudinal models of reciprocal effects. *Child Development. 85*(5), 1-42. https://doi.org/10.1111/cdev.12704

Piaget, J., Inhelder, B. ve Szeminska, A. (1960). *Thechild's conception of geometry.* New York, NY: Basic Books.

Pizarro, N., Gorgorió, N. ve Albarracín, L. (2015). Primary teacher' approach to measurement estimation activities. In K. Krainer ve N. Vondrová (Eds.), *Proceedings of the ninth congress of the european society for research in mathematics education* (Paper presentation. s. 3227–3233). Charles University in Prague and ERM.

Phuntsho, U. ve Dema, Y. (2019). Examining the effects of using Polya's problem solving model on mathematical academic achievement and analyzing ability of the fourth grade students. *Asian Journal of Education and Social Studies, 5*(2), 1-8.

Popović, D. (2021). Understanding and applying writing strategies in third cycle of primary school. *International Journal of Instruction, 14*(1), 963-982. https://doi.org/10.29333/iji.2021.14157a

Portaankorva-Koivisto, P. M., Laine, A. ve Ahtee, M. (2021). Two Primary Teachers Developing their Teaching Problem-solving during Three-year In-service Training. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 16*(1), em0624. https://doi.org/10.29333/iejme/9617

Posamentier, A. S. ve Krulik, S. (2019). *Matematikte problem çözme*. L. Akgün, T. Kar ve M. F. Öçal, (Çev.) Ankara: Pegem Akademi

Posamentier, A. S. ve Krulik, S. (2020). *Etkili ve yaratıcı çözümler için problem çözme stratejileri 6-12. Sınıflar*. L. Akgün (Çev.) 2. Baskı. Ankara: Pegem Akademi.

Povey, H. (2013). "Real" maths=Real maths: Sometimes, always, never true. *Mathematics Teaching, 237,* 14-19.

Pouya, S., Demir, S. ve Demirel, Ö. (2017). Engelli çocuklara yönelik oryantiring oyunları. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 17*(4), 608-618. https://doi.org/10.17475/kastorman.369080

Pólya , G. (1973) *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2. Baskı). Princeton, NJ: Princeton University Press.

Putwain, D. W., Becker, S., Symes, W. ve Pekrun, R. (2018). Reciprocal relations between students' academic enjoyment, boredom, and achievement over time. *Learning and Instruction, 54,* 73-81. https://doi.org/10.1016/j. learninstruc.2017.08.004

Quibell, T., Charlton, J. ve Law, J. (2017). Wilderness schooling: A controlled trial of the impact of an outdoor education programme on attainment outcomes in primary school pupils. *British Educational Research Journal, 43*(3), 572–587. https://doi.org/10.1002/berj.3273

Rao, V. C. ve Durga, M.S. (2018). Developing students' writing skills in english-a process approach. *Journal for Research Scholars and Professionals of English Language Teaching 2*(6), 1-5. https://www.jrspelt.com/wp-content/uploads/2018/05/Satya-writing-skills.pdf

Ratnasari, R. ve Safarini TLS, D. (2020). Problem-solving strategies used by eight grade students. *Contemporary Mathematics and Science Education, 1*(2), 1-8. https://doi.org/10.30935/conmaths/8497

Royani, M. ve Agustina, W. (2019). Junior high school students ability to use the Polya's step to solve mathematical problems through problem based learning. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research, 2*(2), 86-90. https://doi.org/10.33122/ijtmer.v2i2.112

Renfrew, T. (1997). *Orienteering.* Human Kinetics: Champaign.

Richland, L., Stigler, J. ve Holyoak, K. (2012). Teaching the conceptual structure of mathematics. *Educational Psychologist, 47*(3), 189-203. https://doi.org/10.1080/00461520.2012.667065

Rickard, A. (2005). Constantperimeter, varying area: A case study of teaching and learning mathematics to design a fish rack. *Journal of American Indian Education, 44*(3), 80-100.

Rickinson, M., Dillon, J., Teamey, K., Choi, M. Y. ve Benefield, P. (2004). *A Review of Research on Outdoor Learning*. Shrewsbury: NFER/Field Studies Council.

Riyadi, Syarifah, T. J. ve Nikmaturrohmah, P. (2021). Profile of students' problem-solving skills viewed from Polya's four-steps approach and elementary school students. *European Journal of Educational Research, 10*(4), 1625–1638. https://doi.org/10.12973/EU-JER.10.4.1625

Saadati F. ve Reyes C. (2019). Collaborative learning to improve problem-solving skills: A relation affecting through attitude toward mathematics. In: P. Felmer, P. Liljedahl, B. Koichu (Eds.), *Problem solving in mathematics instruction and teacher professional development: Research in Mathematics Education.* (s. 187-202) Springer.

Sarama, J. ve Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research* (1. Baskı). New York: Routledge.

Saygılı, S. (2017). Examining the problem solving skills and the strategies used by high school students in solving non-routine problems. *E-International Journal of Educational Research, 8*(2), 91-114.

Schoenfeld, Alan H. (2013). "Reflections on problem solving theory and practice,". *The Mathematics Enthusiast, 10*(1), 9-34. https://doi.org/10.54870/1551-3440.1258

Schoenfeld, Alan H. (2016). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics (Reprint*). Journal of Education, 196*(2), 1-38.

Schukajlow, S. (2015, 13 - 18 July). *Effects of enjoyment and boredom on students' interest in mathematics and vice versa*. In K. Beswick, T. Muir ve J. Wells (Eds.), Proceedings of 39th psychology of mathematics education conference (Vol. 4, pp. 137–144). Hobart, Australia: PME.

Schukajlow, S., Rakoczy, K. ve Pekrun, R. (2017). Emotions and motivation in mathematics education: Theoretical considerations and empirical contributions. *ZDM Mathematics Education, 49*(3), 307–322. https://doi.org/10.1007/s11858-017-0864-6

Segara, N. B. (2016). The urgency of map literacy and spatial thinking for urban society. *European Journal of Social Sciences Studies, 1*(1), 116-126. https://doi.org/10.5281/zenodo.155077

Segovia, I. ve Castro, E. (2009). Computational and measurement estimation; curriculum foundations and research carried out at the University of Granada. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 7*(1), 499-536.

Selanik-Ay, T. ve Yavuz, Ü. (2016). Sınıf öğretmenlerinin sosyal bilgiler dersinde okuryazarlık becerilerini kazandırmaya yönelik gerçekleştirdikleri uygulamalar. *Anadolu Journal of Educational Sciences International, 6*(2), 31-63.

Selmer S. ve Kale, U. (2013). Teaching mathematics through problem solving. *Innovación Educativa, 13*(62), 45-59.

Serin, M., K. ve Korkmaz, İ. (2018). İş birliğine dayalı ortamlarda gerçekleştirilen üst bilişsel sorgulama temelli öğretimin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerilerine etkisi. *İlköğretim Online, 17*(2), 510-531. https://doi.org/10.17051/ilkonline.2018.418893

Setiawan, Y. E. ve Surahmat, S. (2022, October 11-12). *The effect of curiosity on mathematical creativity*. Conference: Proceedings of the 6th Batusangkar International Conference, Batusangkar-West Sumatra, Indonesia.

Sezgin, H. S. (2020). *Yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim stratejilerinin gelişim sürecinin oryantiring oyunu ortamında incelenmesi.* Basılmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Shah, P. E., Weeks, H. M., Richards, B. ve Kaciroti, N. (2018). Early childhood curiosity and kindergarten reading and math academic achievement. *Pediatric Res. 84*, 380–386. https://doi.org/10.1038/s41390-018-0039-3

Sinclair, N. ve Bruce, C. (2015). New opportunities in geometry education at the primary school. *ZDM Mathematics Education, 47*, 319–329. https://doi.org/10.1007/s11858-015-0693-4

Singh, P., Teoh, S. H., Cheong, T. H., Rasid, N. S. Md., Kor, L. K. ve Nasir N. A. Md. (2018). Theuse of problem-solving heuristics approach in enhancing STEM students development of mathematical thinking. *International Electronic Journal of Mathematics Educatıon, 13*(3), 289-303. https://doi.org/10.12973/iejme/3921

Smith, J. P., van den Heuvel-Panhuizen, M. ve Teppo, A. (2011). Learning, teaching, and using measurement: Introduction to the issue. *ZDM, 43*, 617-620. https://doi.org/10.1007/s11858-011-0369-7

Smith, J. P. ve Barrett, J. E. (2017). The learning and teaching of measurement: Coordinating quantity and number. J. Cai (Ed.), in: *Compendium for research in mathematics education* (s. 355–385). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics

Sollerhed, A. C. ve Ejlertsson, G. (2008). Physical benefits of expanded physical education in primary school: Findings from a 3-year intervention study in Sweden. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports 18*(1), 102-7. https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2007.00636.x

Stead, R. ve Neville, M. (2010) *The impact of physical education and sport on education outcomes: A review of literature*. Loughborough: Institute of Youth Sport.

Stein, M. K., Boaler, J. ve Silver, E. A. (2003). Teaching mathematics through problem solving: Research perspectives. In H. L. Schoen ve R. I. Charles (Eds.), In *Teaching mathematics through problem solving grades 6-12* (s. 245-256). National Council of Teachers of Mathematics.

Stephan, M., ve Clements, D. H. (2003). Linear and area measurement in prekindergarten to grade 2. D. H. Clements (Ed.), in *Learning and teaching measurement: 65th yearbook* (s. 3–16). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Stevens, D. D. ve Levi, A. (2005). *Introduction to rubrics: an assessment tool to save grading time, convey effective feedback, and promote student learning.* (2. Baskı). Sterling, Va.: Stylus.

Steyn, G. ve S. A. Adendorff (2020). Questioning techniques used by Foundation Phase Education students teaching mathematical problem-solving. *South African Journal of Childhood Education, 10*(1), 1-9. https://doi.org/10.4102/sajce.v10i1.564

Stockemer, D. (2019). A Short introduction to survey research. Stockemer, D (Ed.), in: *Quantitative Methods for the Social Sciences* (s. 23-35). Cham: Springer.

Sulaiman, N. D. ve Shahrill, M. (2015). Engaging collaborative learning to develop students' skills of the 21st century. *Mediterranean Journal of Social Sciences, 6*(4), 544-552. https://doi.org/10.5901/mjss.2015.v6n4p544

Swanson, D. ve J. Williams, J. (2014). “Making abstract mathematics concrete in and out of school.” *Educational Studies in Mathematics 86*, 193–209. https://doi.org/10.1007/s10649-014-9536-4

Szabo, Z. K., Körtesi, P., Guncaga, J., Szabo, S. ve Neag, R. (2020). Examples of problem-solving strategies in mathematics education supporting the sustainability of 21st-century skills. *Sustainability, 12*, 1-28. https://doi.org/10.3390/su122310113

Szilágyi, J., Clements, D. H. ve Sarama, J. (2013). Young children’s understandings of length measurement: Evaluating a learning trajectory. *Journal for Research in Mathematics Education 44*(3), 581-620. https://doi.org/10.5951/jresematheduc.44.3.0581

Şahin, E. (2019). *Zekâ oyunlarının ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve problem çözme algılarına etkisi.* Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Şahin, N. (2019). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin bilişsel modelleme yeterliklerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi.* Basılmamış Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Şengör, Ç. (2018). *11-13 yaş grubu öğrencilerinde oryantiring eğitiminin uzamsal görselleştirme ve uzamsal kaygıya etkisinin incelenmesi.* Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.

Takahashi, A., Lewis, C. ve Perry, P. (2013). "A US lesson study network to spread teaching through problem solving". *International Journal for Lesson and Learning Studies, 2*(3), 237 – 255.

Tambychik, T. ve Meerah, T. S. M. (2010). Students’ difficulties in mathematics problem-solving: What do they say? *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 8*, 142–151. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.020

Tammaro, R., D’Alessio, A. ve Petolicchio, A. (2017). Orienteering: motivation, multi disciplinary and skills. A project in a secondary school in the province of Salerno. *International Journal of Humanities and Social Sciences, 9*(5), 34-40.

Tannehill, D. ve Dillon, M. (2009). *A handbook of ideas: Teaching adventure education.* University of Limerick: Physical Education Association of Ireland.

Tan Şişman, G. ve Aksu, M. (2009). Yedinci sınıf öğrencilerinin alan ve çevre konularındaki başarıları**.** *İlköğretim Online, 8*(1), 243-253.

Tatlısu, M. (2020). *Eğitsel robotik uygulamalarda probleme dayalı öğrenmenin ilkokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisi.* Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Tertemiz, N. I., Doğan, A. ve Karakaş, H. (2017). A comparative study on problem solving strategies of gifted 4th grade students and their high-achieving counterparts. *International Journal of Curriculum and Instructional Studies, 7*(13), 161-188.

Thevenot, C. ve Barrouillet, P. (2014). Arithmetic word problem solving and mental representations. In R. C. Kadosh ve A. Dowker (Eds.), *The Oxford handbook of numerical cognition* (s. 158–179). Oxford University Press.

Tok, M. ve Ünlü, S. (2014). Yazma becerisi sorunlarının ilkokul, ortaokul ve lise öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 13*(50), 73-95.

Trisna, B. N., Royani, M., Rafiah, H., Septiani, S. Ve Maghfiroh, T. W. (2022, September 34). Students’ Mistakes in Arıthmetic Operations: How Do Students Reason? Proceeding International Conference on Digital Education and Social Science, 1(1), 7–14. Erişim https://prosiding.appipgri.id/index.php/icdess/article/view/3

Tuna, F. ve Balcı, A. (2013). Oryantiring uygulamalarının coğrafya öğretmen adaylarının özyeterlik algılarına etkisi. *Marmara Coğrafya Dergisi, 27*, 1-14.

Ulu, M., Tertemiz, N. ve Peker, M. (2016). Okuduğunu anlama ve problem çözme stratejileri eğitiminin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme başarısına etkisi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *18*(2), 303-340.

Ulu, M. (2017a). The effect of reading comprehension and problem solving strategies on classifying elementary 4th grade students with high and low problem solving success. *Journal of Education and Training Studies, 5*(6), 44-63. https://doi.org/10.11114/jets.v5i6.2391

Ulu, M. (2017b). Errors made by elementary fourth grade students when modelling word problems and the elimination of those errors through scaffolding. *International Electronic Journal of Elementary Education, 9(3), 553-580*.

Ungan, S. (2007). Yazma becerisinin geliştirilmesi ve önemi. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 23(2), 461-472.*

Usta, N., Yılmaz, M., Kartopu, S. ve Kadan, Ö. F. (2018). Impact of visuals on primary school 4th graders' problem-solving success. *Universal Journal of Educational Research, 6*(10), 2160-2168. https://doi.org/10.13189/ujer.2018.061014

Usta, N. ve Yılmaz, M. (2020). Impact of the KWL reading strategy on mathematical problem-solving achievement of primary school 4th graders. *The Journal Of Educational Research, 113*(5), 343-363. https://doi.org/10.1080/00220671.2020.1830017

Uzuner, F. G. (2019). *İlkokul öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde oryantiringin etkisinin incelenmesi*. Basılmamış Doktora Tezi, Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.

Van Boxtel, C., Van der Linden, J. ve Kanselaar, G. (2000). Collaborative learning tasks and the elaboration of conceptual knowledge. *Learning and Instruction, 10*(4), 311–330.

Van den Heuvel-Panhuizen, M., ve Buys, K. (2008). *Young children learn measurement and geometry.* Rotterdam, The Netherlands: Sense.

Van der Beek, J. P. J., Van der Ven, S. H. G., Kroesbergen, E. H. ve Leseman, P. P. M. (2017). Self-concept mediates the relation between achievement and emotions in mathematics. *British Journal of Educational Psychology, 87*, 478–495. https://doi.org/%2010.1111/bjep.12160.

Van de Walle, J. A., Karp, K. S., ve Bay-Williams, J. M. (2021). *İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim*. (S. Durmuş, Trans.). 10. Baskı. Ankara: Nobel Yayıncılık Eğitim Danışmanlık.

Van Hiele, P. (1999). Developing geometric thinking through activities that begin with play. *Teaching Children Mathematics, 6*, 310-316.

Vaskan, I., Koshura, A., Kurnyshev, Y., Moseychuk, Y., Tsybanyuk, O., Yarmak, O. ve Galan, Y. (2019). Orienteering in the system of recreational and health improving activity of student youth. *Journal of Physical Education and Sport*, *19* (Supplement issue 2), 489-494.

Verschaffel, L. ve De Corte, E. (1997). Teaching realistic mathematical modeling in the elementary school: A teaching experiments with fifth graders. *Journal for Research in Mathematics Education, 28*, 577-601.

Vilenius-Tuohimaa, P. M., Aunola, K. ve Nurmi, J. E. (2008). The association between mathematical word problems and reading comprehension. *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology, 28*(4), 409–426. https://doi.org/10.1080/01443410701708228

Villers Gomez, S. (2015). *Measuring an orienteer's performance: a method based on lower rank approximation of asymmetric matrices.* Basılmamış Doktora Tezi, The Open University.

Vukadinović N., Juhas, I. ve Kozoderović, J. (2015). Orienteering section as a form of extracurricular. *Physıcal Culture, 69*(1), 59-69. https://doi.org/10.5937/fizkul1501059V

Vula, E., Avdyli, R., Berisha, V., Saqipi, B. ve Elezi, S. (2017). The impact of metacognitive strategies and self-regulating processes of solving math word problems. *International Electronic Journal of Elementary Education*, *10*(1), 49 59. https://doi.org/10.26822/iejee.2017131886

Vural, E. (2014). *İlkokul 4.sınıf düzeyinde doğal sayılarla ilgili rutin ve rutin olmayan problemlerin öğrenim ve öğretim durumları*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Trabzon Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Wahyudi, W., Ambarwati, M. ve Indarini, E. (2019). Development of web game learning materials for primary school students. *Infinity*, *8*(2), 199-208.

Waite, S. (2007). 'Memories are made of this': Some reflections on outdoor learning and recall. *Education 3*(13), 35-4, 333-347. https://doi.org/10.1080/03004270701602459

Waite, S. ve Rea. T. (2007). *Enjoying teaching outside the classroom.* D. Hayes (Ed.), in: *Injoyful teaching and learning in the primary school* (s. 52–62). Exeter: Continuum.

Waite, S. (2011). Teaching and learning outside the classroom: Personal values, alternative pedagogies and standards. *Education, 3*(13), 65-82. https://doi.org/10.1080/03004270903206141

Walker, B., Shippen, M. E, Alberto, P, Houchins, D. E. ve Cihak, D. F. (2005). Using the expressive writing program to improve the writing skils of high school student with learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Pratice, 20* (3), 175- 183

Warren, E. (2005). Young children's ability to generalise the pattern rule for growing patterns. In H. Chick ve J. Vincent (Eds.), *Proceedings of the 29th conference of the international group for the psychology of mathematics education*. (s. 305- 312). Melbourne: Program Committee.

Watters, R. (1997). The art of teaching map and compass: Instructional tecniques, curricular formats and practical field exercises. in: *International conference on outdoor recreation and education* içinde (s. 177-185). Idaho State University: Idaho, USA.

Westenskow, A., Moyer-Packenham, P. S. ve Child, B. (2017). An iceberg model for improving mathematical understanding and mindset or disposition: An individualized summer ıntervention program. *Journal of Education, 197*(1), 1-9. https://doi.org/10.1177/002205741719700102

Whyte, J. ve Anthony, G. (2012). Maths anxiety: The fear factor in the mathematics classroom. *New Zealand Journal of Teachers' Work, 9*(1), 6-15.

Wiest, L. (2005). The relationship between perimeter and area. *APMC 10*(2), 21-25.

Wilhelmsson, B., Ottander, C. ve Lidestav, G. (2012). Teachers' intentions with outdoor teaching in school forests: Skills and knowledge teachers wants students to develop. *Nor DiNaNordic Studies in Science Education, 1*, 26-42. https://doi.org/10.5617/nordina.357

Wilson, J. W., Fernandez, M. L. ve Hadaway, N. (1993). Mathematical problem solving. P. S. Wilson (Ed.), in: *Research Ideas for the Classroom: High School Mathematics* (s. 57-77). National Council of Teachers of Mathematics, Inc., Reston, VA.

Winarti, D. W., Amin, S. M., Lukito, A. ve Van Gallen, F. (2012). Learning the concept of area and perimeter by exploring their relation. *Journal on Mathematics Education 3*(1), 41-54. https://doi.org/10.22342/jme.3.1.616.41-54

Wood, D. ve Krygier, J. B. (2009). Map types. In R. Kitchin ve N. Thrift (Eds.), *International encyclopedia of human geography* (s. 339-343). Oxford: Elsevier.

World Health Organization (2010). *Global recommendations on physical activity for health.* Geneva Switzerland. Erişim: 18 Şubat 2021, https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44399/9789241599979_ng.pdf?ua=1

World Economic Forum (2016*). The future of jobs: Employment, skills and work force strategy for the fourth Industrial Revolution*. Geneva Switzerland. Erişim: 23 Şubat 2021, http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf

Wu, M. ve Zhang, D. (2006). 'An overview of the mathematics curricula in the West and the East'. In F. K. S. Leung, K, Graf ve F. J. Lopez-Real (Eds.), *Mathematics Education in Different Cultural Traditions-A Comparative Study of East Asia and the West* (s.181–194). Springer.

Wuolle, S. (2016). *How and why teachers use real world connections in the secondary mathematics classroom.* Basılmamış Lisans Tezi, Simon Fraser University.

Xie, L. ve Kuo, Y. L. (2021). Role of academic emotions in the relationship between academic achievement and resilience among eighth graders. *Educational Research and Development Journal, 24*(1), 1-20.

Xie, M., Vacher, H. L., Reader, S. ve Elizabeth Walton. (2018). "Quantitative map literacy: A cross between map literacy and quantitative literacy." *Numeracy 11*(1), 1-23. https://doi.org/10.5038/1936-4660.11.1.4

Yazgan, Y. ve Arslan, Ç. (2019). *Matematiksel sıradışı problem çözme stratejileri ve örnekleri* (7. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Yazlık, D. Ö. (2018). Öğretmenlerin matematik öğretiminde somut öğretim materyali kullanımına yönelik görüşleri. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi-International Journal of Society Researches 8*(15), 775-805. https://doi.org/10.26466/opus.417200

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri.* Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldız, K. (2015). *Bilgi ve iletişim teknolojilerinin örgüt içi iletişime etkisi: Türkiye Oryantiring Federasyonu Örneği*. Basılmamış Doktora Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

Yılmaz, D. ve Dellal, S. (2020). Müzede oryantiring faaliyetinin müze eğitimine katkısının incelenmesi. *Journal of International Museum Education, 2*(1), 79-93.

Yiğit, T. ve Karatekin, K. (2021). The effect of orienteering applications on students' spatial thinking skills in social studies: The case of Turkey. *Review Of International Geographical Education, 11*(1), 75-99. https://doi.org/10.33403rigeo.839193

Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods.* (4. Baskı). Thousand Oaks, CA: Sage.

Ying, C. L., Osman, S., Kurniati, D., Masykuri, E. S. ve Kumar, J. A. (2020). Difficulties that students face when learning algebraic problem-solving. *Universal Journal of Educational Research 8*(11), 5405-5413. https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081143.

Yurtbakan, E., İskenderoğlu, T. ve Sesli, E. (2016). Öğrencilerin matematik dersindeki başarılarını arttırma yolları konusunda sınıf öğretmenlerinin görüşleri. *Ondokuz Mayıs*

Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 35(2), 101-119. https://doi.org/10.7822/omuefd.35.2.7

Zach, S., Inglis, V., Fox, O., Berger, I. Ve Stahl, A. (2015). The effect of physical activity on spatial perception and attention in early childhood. *Cognitive Development, 36*, 31–39. https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2015.08.003

Zacharos, K. (2006). Prevailing educational practices for area measurement and students' failure in measuring areas. *The Journal of Mathematical Behavior, 25*, 224–239.

Zeeuw, A. De, Craig, T., ve Hye, S. Y. (2013, Ekim 23-26). *Assessing conceptual understanding in mathematics* [Paper presentation]. In Frontiers in Education Conference, Oklahoma City, OK, USA.

Zentai, L. (2005, 9–16 July). *Mapping standard for sprint orienteering: Standardized competition maps for urban, park and forest areas.* [Paper presentation]. Mapping approaches into a changing world: International Cartographic Conference. International Cartographic Association, Coruna, Spain.

Zentai, L. (2009). 'New technologies in making orienteering maps'. *Scientific Journal of Orienteering, 17*, 56–64.

Zhang, H. (2018). *Special quantitative methods for orienteering training in areas without orienteering map.* https://doi.org/10.31235/osf.io/mjreh

Zink, R. ve Boyes, M. (2006). The nature and scope of outdoor educacion in New Zealand schools. *The Australian Journal of Outdoor Education, 10* (1), 11-21.

EKLER

Ek 1. OMÜ Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurul Kararı

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURUL KARARLARI

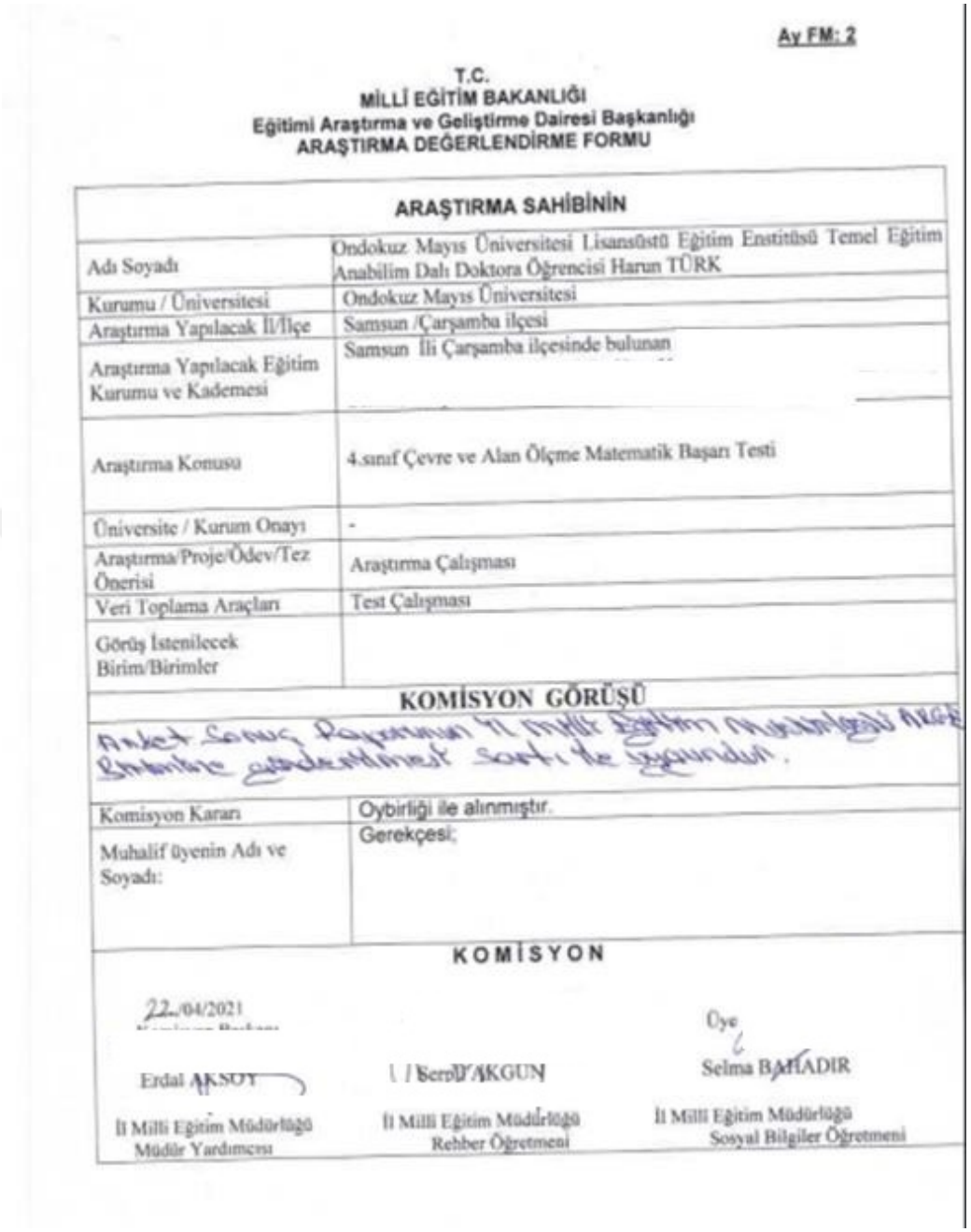
KARAR TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR SAYISI
26.03.2021	03	2021/257

KARAR NO: 2021/257

Üniversitemiz Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Doktora öğrencisi Harun TÜRK' ün Doç. Dr. Kasım KIROĞLU danışmanlığında "Oryantiring Etkinliklerinin 4. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Etkisi " isimli Doktora Tezine ilişkin mülakat, gözlem, test ve Video/ filim/ görüntü kaydı çalışmalarını içeren 9038 sayılı dilekçesi okunarak görüşüldü.

Üniversitemiz Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Doktora öğrencisi Harun TÜRK' ün Doç. Dr. Kasım KIROĞLU danışmanlığında "Oryantiring Etkinliklerinin 4. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Etkisi " isimli Doktora Tezine ilişkin mülakat, gözlem, test ve Video/ filim/ görüntü kaydı çalışmalarının kabulüne oy birliği ile karar verildi.

Ek 2. Problem çözme başarı testi MEB izni



Ay FM: 2

T.C.
MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI
Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı
ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi Harun TÜRK
Kurumu / Üniversitesi	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Araştırma Yapılacak İl/İlçe	Samsun /Çarşamba ilçesi
Araştırma Yapılacak Eğitim Kurumu ve Kademesi	Samsun İli Çarşamba ilçesinde bulunan
Araştırma Konusu	4.sınıf Çevre ve Alan Ölçme Matematik Başarı Testi
Üniversite / Kurum Onayı	-
Araştırma/Proje/Ödev/Tez Önerisi	Araştırma Çalışması
Veri Toplama Araçları	Test Çalışması
Görüş İstenilecek Birim/Birimler	

KOMİSYON GÖRÜŞÜ

Anket Sonuç Raporunun İl Milli Eğitim Müdürlüğü AR-GE Birimine gönderilmesi şartı ile uygundur.

Komisyon Kararı	Oybirliği ile alınmıştır.
Muhalif üyenin Adı ve Soyadı:	Gerekçesi:

KOMİSYON

22/04/2021

		Üye
Erdal AKSOY	Serdar AKGÜN	Selma BAHADIR
İl Milli Eğitim Müdürlüğü Müdür Yardımcısı	İl Milli Eğitim Müdürlüğü Rehber Öğretmeni	İl Milli Eğitim Müdürlüğü Sosyal Bilgiler Öğretmeni

Ek 3. Başarı testi etik kurul kararı

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURUL KARARLARI

KARAR TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR SAYISI
26.03.2021	03	2021/258

KARAR NO: 2021/258

Üniversitemiz Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Doktora öğrencisi Harun TÜRK' ün Doç. Dr. Kasım KIROĞLU danışmanlığında "4. Sınıf Çevre ve Alan Problem Çözme Başarı Testi Geliştirme" isimli Başarı Testi Geliştirmesine ilişkin mülakat, test çalışmasını içeren 9039sayılı dilekçesi okunarak görüşüldü.

Üniversitemiz Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Doktora öğrencisi Harun TÜRK' ün Doç. Dr. Kasım KIROĞLU danışmanlığında "4. Sınıf Çevre ve Alan Problem Çözme Başarı Testi Geliştirme" isimli Başarı Testi Geliştirmesine ilişkin mülakat, test çalışmasının kabulüne oy birliği ile karar verildi.

Ek 4. Problem çözme etkinliklerine ilişkin etik kurul kararı

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ARAŞTIRMALARI ETİK KURUL KARARLARI

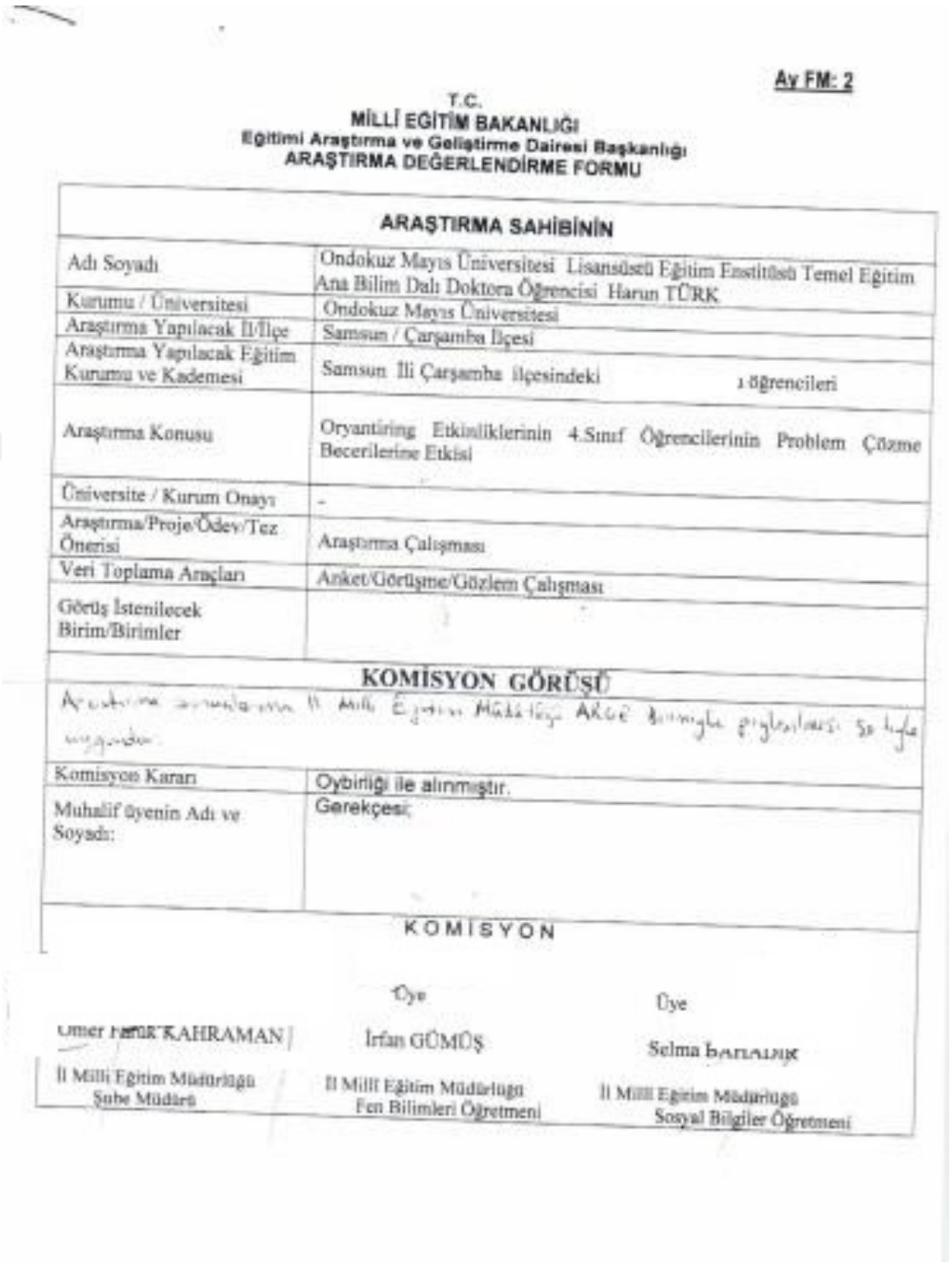
KARAR TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR SAYISI
28.01.2022	1	2022-2

KARAR NO: 2022-2

Üniversitemiz Lisansüstü Eğitim Enstitüsü öğrencisi Harun TÜRK' ün Prof. Dr. Kasım KIROĞLU danışmanlığında "4. Sınıf Çevre ve Alan Problem Çözme Başarı Testi Geliştirme" isimli doktora tezine ilişkin test ve yeni bir ölçek geliştirme çalışmalarını içeren 45118 sayılı dilekçesi okunarak görüşüldü.

Üniversitemiz Lisansüstü Eğitim Enstitüsü öğrencisi Harun TÜRK' ün Prof. Dr. Kasım KIROĞLU danışmanlığında "4. Sınıf Çevre ve Alan Problem Çözme Başarı Testi Geliştirme" isimli doktora tezine ilişkin test ve yeni bir ölçek geliştirme çalışmalarının kabulüne oy birliği ile karar verildi.

Ek 5. Tez uygulama MEB izni



Ay FM: 2

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı
ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Temel Eğitim Ana Bilim Dalı Doktora Öğrencisi Harun TÜRK
Kurumu / Üniversitesi	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Araştırma Yapılacak İl/İlçe	Samsun / Çarşamba İlçesi
Araştırma Yapılacak Eğitim Kurumu ve Kademesi	Samsun İli Çarşamba ilçesindeki 1 öğrencileri
Araştırma Konusu	Oryantiring Etkinliklerinin 4.Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Etkisi
Üniversite / Kurum Onayı	-
Araştırma/Proje/Ödev/Tez Önerisi	Araştırma Çalışması
Veri Toplama Araçları	Anket/Görüşme/Gözlem Çalışması
Görüş İstenilecek Birim/Birimler	

KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
Araştırma sonuçlarının İl Milli Eğitim Müdürlüğü ARGE birimiyle paylaşılması şartıyla uygundur.	
Komisyon Kararı	Oybirliği ile alınmıştır.
Muhalif üyenin Adı ve Soyadı:	Gerekçesi:

KOMİSYON

	Üye	Üye
Ömer Faruk KAHRAMAN	İrfan GÜMÜŞ	Selma BAŞLAMIŞ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü Şube Müdürü	İl Millî Eğitim Müdürlüğü Fen Bilimleri Öğretmeni	İl Millî Eğitim Müdürlüğü Sosyal Bilgiler Öğretmeni

Ek 6. Problem çözme başarı testi A formu

PROBLEM ÇÖZME BAŞARI TESTİ

Ad-soyad: **Sınıf:** **Numara:**

Değerli öğrenciler, bu başarı testi 4. sınıf matematik dersi ölçme ünitesi kapsamında yer alan "Çevre ve Alan Ölçme" konusu ile ilgili sizin başarı düzeyinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Teste 20 adet çoktan seçmeli soru bulunmaktadır. Lütfen tüm soruları yanıtlamaya çalışınız. Her sorunun sadece bir yanıtı vardır. Sınav süresi 40 dakikadır. Katılımınız için teşekkür ederim.

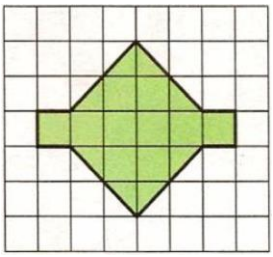
1) Bir kenarı 6 birim olan karenin **alanı kaç birimkaredir?**

A)18 B) 24 C) 30 D) 36

2) Kısa kenarı 18 metre, uzun kenarı 26 metre olan dikdörtgen şeklindeki bir bahçenin **çevre uzunluğu kaç metredir?**

A) 88 B) 78 C) 44 D) 8

3)

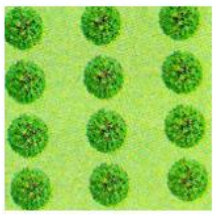


Yukarıdaki boyalı şeklin alanının 10 birimkare olması için **kaç tane boyalı kare silinmelidir?**

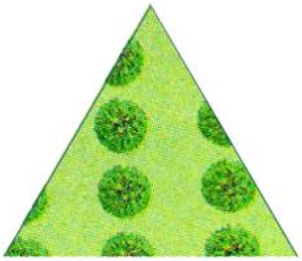
A) 3 B) 4 C) 5 D) 6

Arka sayfaya geçiniz.

4)



18 metre



?

Yukarıdaki kare şeklindeki bahçe ile eşkenar üçgen şeklindeki bahçenin çevresi eşittir. Kare şeklindeki bahçenin bir kenarı 18 metre olduğuna göre, **eşkenar üçgen şeklindeki bahçenin bir kenarı kaç metredir?**

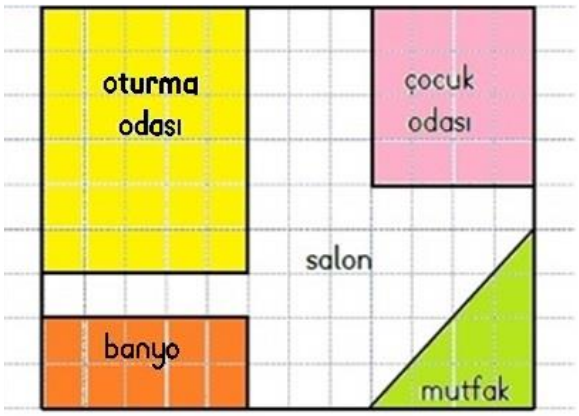
A) 72 B) 54 C) 36 D) 24

5) Kısa kenarı 12 metre, uzun kenarı 24 metre olan bir tarlanın etrafına 3 sıra tel çekilecektir. **Bunun için kaç metre tele ihtiyaç vardır?**

A) 288 B) 216 C) 180 D) 108

Arka sayfaya geçiniz.

6)



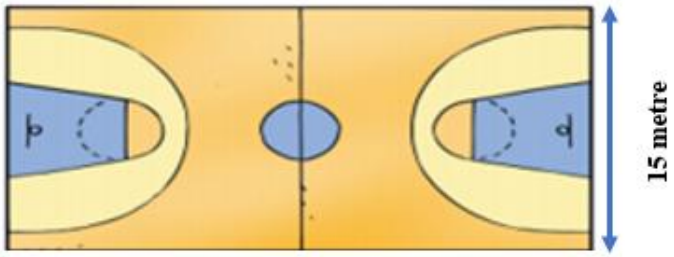
Yukarıda bir evin planı verilmiştir. Bu plana göre;

oturma odası,
çocuk odası,
banyo,
mutfak,

alanlarının toplamı kaç birimkaredir?

A) 56 B) 63 C) 64 D) 6

7)



Yukarıdaki dikdörtgen şeklindeki basketbol sahasının kısa kenarı 15 metredir. Bu basketbol sahasının uzun kenarı, kısa kenarının 3 katı olduğuna göre **basketbol sahasının çevresi kaç metredir?**

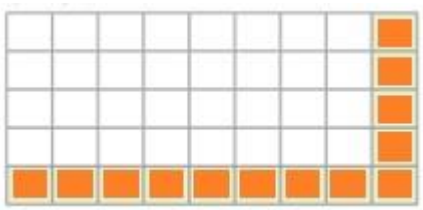
A) 30 B) 45 C) 60 D) 120

Arka sayfaya geçiniz.

8) Çevre uzunluğu 52 metre olan kare şeklindeki bir örtünün tüm kenarları ikişer metre küçültülüyor. **<u>Oluşan yeni örtünün bir kenar uzunluğu kaç metredir?</u>**

A) 11 B) 13 C) 44 D)50

9)



Yukarıda gösterilen dikdörtgen şeklindeki tarlanın boyalı bölümleri satılmıştır. **<u>Tarlanın geriye kalan bölümü kaç birimkaredir?</u>**

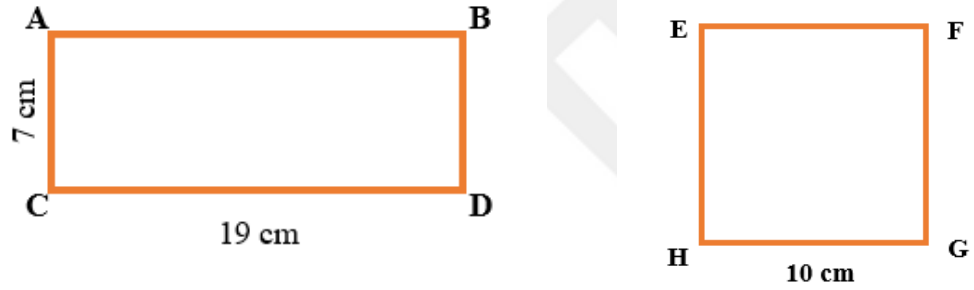
A) 13 B) 24 C) 32 D) 45

Arka sayfaya geçiniz.

10) İki dikdörtgenin çevre uzunlukları toplamı 84 cm'dir. Birinci dikdörtgenin çevre uzunluğu 46 cm'dir. **<u>Buna göre, ikinci dikdörtgenin bir uzun kenarı ile bir kısa kenar uzunluğunun toplamı kaç cm'dir?</u>**

A) 130 B) 48 C) 38 D) 19

11)

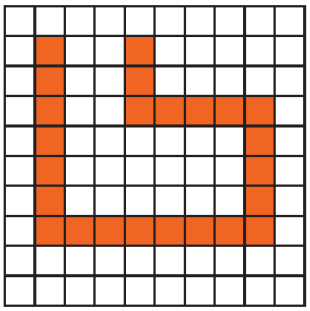


Yukarıdaki ABDC dikdörtgenin uzun kenarı 19 cm, kısa kenarı 7 cm'dir. EFGH karesinin bir kenarı 10 cm'dir. ABDC dikdörtgeni ile EFGH karesinin çevre uzunlukları eşitlenmek isteniyor. **<u>Buna göre EFGH karesinin her bir kenarı kaç cm uzatılmalıdır?</u>**

A) 3 B) 6 C) 9 D) 12

Arka sayfaya geçiniz.

12)



Yukarıdaki resimde bir traktör tarafından sürülen tarla gösterilmiştir Boyalı alanlar traktörün sürdüğü birimkarelerdir ve traktör şoförü sürdüğü her birimkare için 37 lira almıştır. **Buna göre traktör şoförü kaç lira kazanmıştır?**

A) 814 B) 851 C) 888 D) 925

13)

Yukarıdaki odanın tabanı birbirine eş dikdörtgen halılarla boşluk kalmayacak şekilde kaplanacaktır. Bir halının kısa kenarı 2 metredir. **Odanın soru işareti ile gösterilen kenarı kaç metredir?**

A) 2 B) 4 C) 8 D) 10

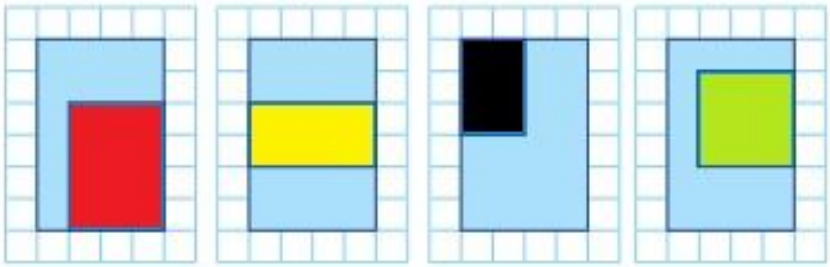
Arka sayfaya geçiniz.

14)

Yukarıda gösterilen dikdörtgen şeklindeki masanın üzerine, kare şeklinde masa örtüsü serilmek isteniyor. **Örtü, masanın üzerine serildikten sonra masanın kaç birimkarelik alanı açıkta kalır?**

A) 6 B) 14 C) 16 D) 30

15)



Yukarıda, masaların üzerine serilmiş farklı renklerdeki örtüler gösterilmektedir. Örtülerinin kapladığı alanlar büyükten küçüğe doğru sıralanırsa, **üçüncü sırada hangi örtü bulunur?**

A) Kırmızı örtü B) Sarı örtü C) Siyah örtü D) Yeşil örtü

Arka sayfaya geçiniz.

16) Kısa kenarı 17 metre, uzun kenarı 30 metre olan dikdörtgen şeklinde bir bahçe vardır. Mehmet, bu bahçenin etrafını çevirmek için 200 metre tel almıştır. Mehmet, **bahçeyi tel ile bir kez çevirdikten sonra geriye kaç metre tel artar?**

A) 170 B) 153 C) 116 D) 106

17)

Yukarıdaki bir kenarı 5 m olan kare kutu, A noktasından B noktasına, her bir kenar hareketi bir hamle olmak üzere döndürülerek götürülüyor. Kare, B noktasına 4 hamlede taşınıyor.

Buna göre yukarıda verilen kısa kenarı 3 m, uzun kenarı 7 m olan dikdörtgen kutu aynı A noktasından B noktasına kaç hamlede taşınır?

A) 4 B) 5 C) 7 D) 10

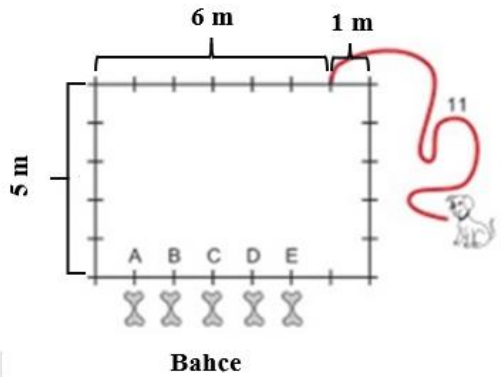
Arka sayfaya geçiniz.

18)

Yukarıdaki banyonun tamamı mor fayanslar ile kaplanmaya başlanmıştır. **Kaplama işi tamamlandığında toplam kaç tane fayans kullanılmış olur?**

A) 14 B) 40 C) 48 D)60

19)

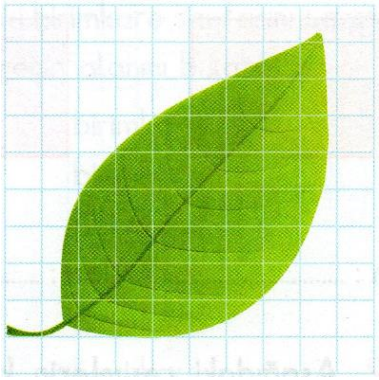


Büşra, köpeğini yukarıdaki bahçenin bir köşesinden 1 metre uzağa, bahçenin uzun kenarına 11 metre uzunluğundaki tasmayı kullanarak bağlıyor. Kısa ve uzun kenar uzunlukları 5 metre ve 7 metre olan bahçenin harflerle gösterilen birbirine eşit uzaklıktaki noktalarına da birer kemik bırakıyor. **Buna göre, köpek kaç tane kemiğe ulaşabilir?**

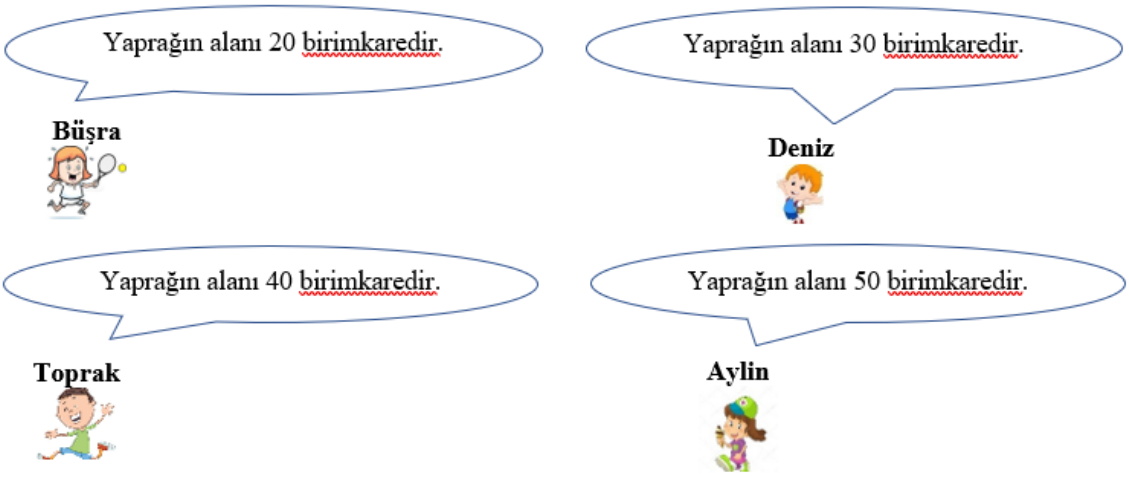
A)2 B) 3 C) 4 D) 5

Arka sayfaya geçiniz.

20)



Aşağıdaki öğrenciler yukarıdaki yaprağın alanını tahmin etmişlerdir.



Şeklin alanı ile ilgili en yakın tahmini hangi öğrenci yapmıştır?

A) Aylin B) Toprak C) Deniz D) Büşra

Test bitti. Yanıtlarınızı kontrol ediniz.

Ek 7. Problem çözme başarı testi B formu

PROBLEM ÇÖZME BAŞARI TESTİ

Ad-soyad: **Sınıf:** **Numara:**

Değerli öğrenciler, bu başarı testi 4. sınıf matematik dersi ölçme ünitesi kapsamında yer alan "Çevre ve Alan Ölçme" konusu ile ilgili sizin başarı düzeyinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Teste 20 adet çoktan seçmeli soru bulunmaktadır. Lütfen tüm soruları yanıtlamaya çalışınız. Her sorunun sadece bir yanıtı vardır. Sınav süresi 40 dakikadır. Katılımınız için teşekkür ederim.

1) Kısa kenarı 12 birim, uzun kenarı 15 birim olan **dikdörtgen şeklindeki tarlanın alanı kaç birimkaredir?**

A) 27 B) 54 C) 160 D) 180

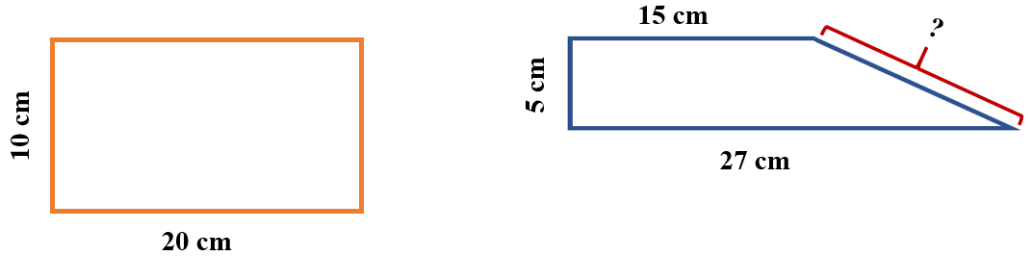
2)

Bir görevli yukarıdaki kare şeklindeki havuzun etrafına düzgün bir biçimde şerit bant yapıştırıyor. Bu iş için 192 metre şerit bant kullanıldığına göre **havuzun bir kenarı kaç metredir?**

A) 43 B) 44 C) 46 D) 48

Arka sayfaya geçiniz.

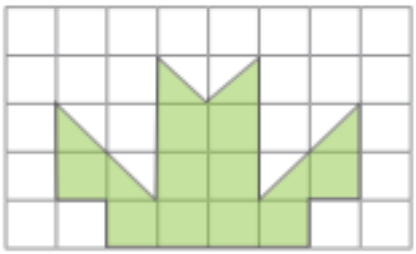
3)



Yukarıdaki kısa kenarı 10 cm, uzun kenarı 20 cm olan dikdörtgen ile kenarları 5 cm, 15 cm ve 27 cm olan dörtgenin çevre uzunlukları birbirine eşittir. **Buna göre, yukarıdaki dörtgenin soru işareti ile gösterilen kenarının uzunluğu kaç cm'dir?**

A) 10 B) 13 C) 20 D)23

4)



Yukarıdaki görselde bir duvarın boyanmış birimkareleri gösterilmiştir. **Buna göre bu duvarın boyanmamış alanı kaç birimkaredir?**

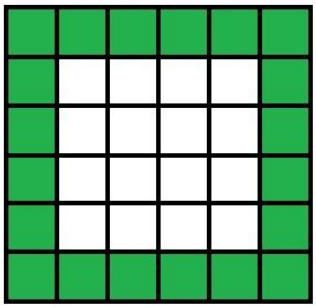
A) 24 B) 25 D) 26 D) 27

Arka sayfaya geçiniz.

5) Bir sporcu, kare şeklindeki bir koşu pistinin etrafında 4 tur koşmuştur. Sporcu toplam 640 metre koştuğuna göre, **pistin bir kenarının uzunluğu kaç metredir?**

A) 40 B) 160 C) 180 D) 2560

6)

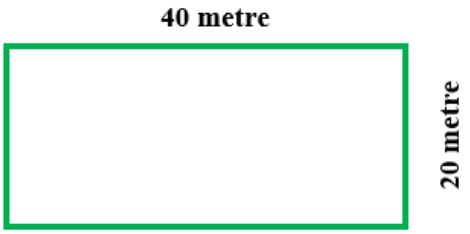


Yukarıdaki şekil bir çiftçinin tarlasının alanını göstermektedir. Çiftçi boyalı olan her birim kareye 4 tane fidan dikmiştir. **Buna göre, çiftçi toplam kaç tane fidan dikmiştir?**

A) 72 B) 76 C) 80 D) 96

Arka sayfaya geçiniz.

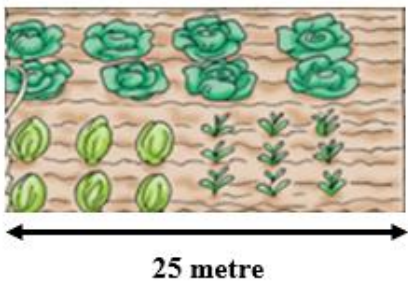
7)



Kısa kenarı 20 metre, uzun kenarı 40 metre olan tarlanın çevresine 5 metre aralıklarla ağaç fidanları dikilmek isteniyor. **Bu tarlanın çevresine kaç ağaç fidanı dikilebilir?**

A) 120 B) 60 C) 24 D) 20

8)

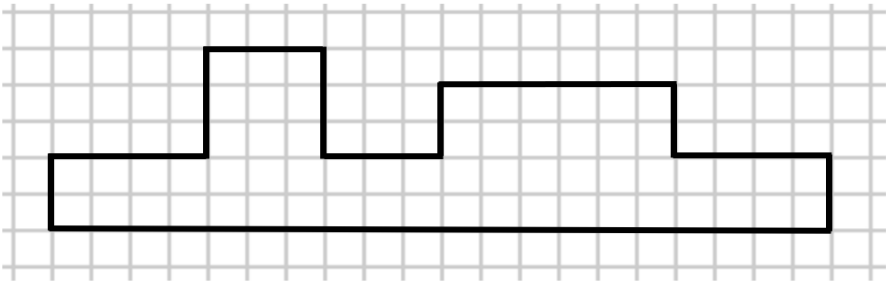


Yukarıdaki dikdörtgen şeklindeki tarlanın çevre uzunluğu 72 metredir. **Bu tarlanın uzun kenarı 25 metre olduğuna göre kısa kenarı kaç metredir?**

A) 47 B) 25 C) 22 D)11

Arka sayfaya geçiniz.

9)



Yukarıdaki şekilde bir kasabanın uzaktan görüntüsü görülmektedir. **Buna göre bu kasabanın uzaktan görüntüsünün alanı kaç birimkaredir?**

A) 59 B) 60 C) 61 D) 62

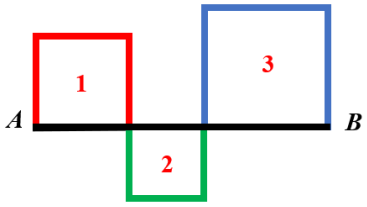
10)

Yukarıda gösterilen kare ve dikdörtgen şeklindeki bahçelerin çevre uzunlukları eşittir. Kare şeklindeki bahçenin bir kenar uzunluğu 12 m, dikdörtgen şeklindeki bahçenin uzun kenarı 15 m olduğuna göre **dikdörtgen şeklindeki bahçenin kısa kenarı kaç cm'dir?**

A) 27 B) 9 C) 6 D) 3

Arka sayfaya geçiniz.

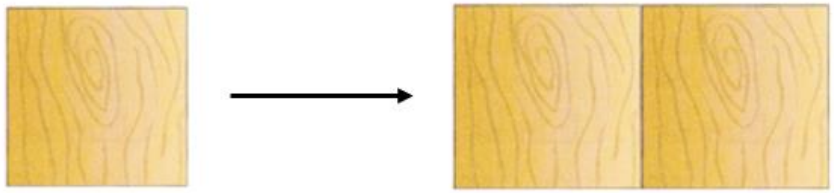
11)



Yandaki şekilde farklı kenar uzunluklarına sahip 3 kare verilmiştir. Bu kareler 1, 2, 3 şeklinde numaralandırılmıştır.
1 numaralı kare 16 cm,
2 numaralı kare 12 cm,
3 numaralı kare 24 cm çevre uzunluğuna sahiptir.
Buna göre, $|AB|$ doğru parçasının uzunluğu kaç cm'dir?

A) 13 B) 17 C) 20 D) 52

12)

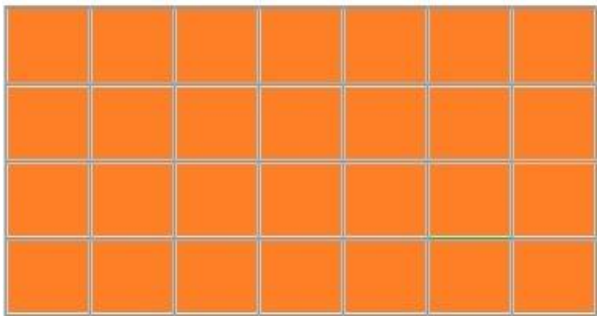


Yukarıdaki kare şeklindeki masanın çevre uzunluğu 16 metredir. Bu kare şeklindeki masadan iki tanesi boşluk kalmayacak şekilde birleştirilmiştir. **Buna göre, oluşan yeni masanın çevresi kaç metredir?**

A) 24 B) 32 C) 64 D)112

Arka sayfaya geçiniz.

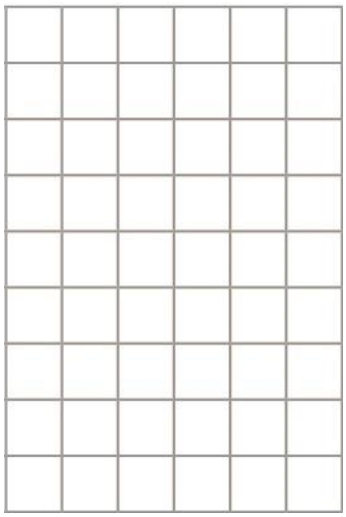
13)



Yukarıda bir duvarın boyalı hali gösterilmiştir. Ayşe Hanım, bu duvarın yarısını yeşil renge boyamak istemektedir. **Buna göre yeşil renge boyanacak alan kaç birimkaredir?**

A) 28 B) 22 C) 14 D) 11

14)



ODA

HALI

Yukarıdaki dikdörtgen şeklindeki odanın zemini, yukarıdaki kare biçimindeki halı ile kaplanacaktır. **Bu işlem için en fazla kaç tane halıya ihtiyaç vardır?**

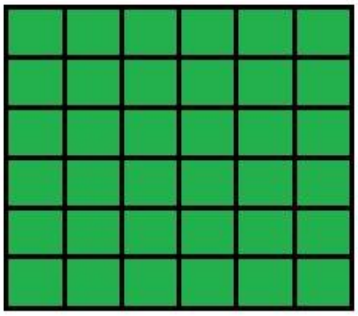
A) 6 B)7 C) 12 D) 27

Arka sayfaya geçiniz.

15) Ahmet,80 cm uzunluğundaki bir telden, bir kenarının uzunluğu 4 cm olan kareler yapmak istiyor. **Ahmet, bu telden kaç tane kare yapabilir?**

A) 5 B) 10 C) 15 D) 20

16)



Ahmet amca yukarıdaki kare şeklinde tarlasını 4 çocuğuna eşit şekilde paylaştırmıştır. **Buna göre Ahmet amcanın bir çocuğuna düşen tarla kaç birimkaredir?**

A) 6 B) 9 C) 18 D) 24

17) Mehtap, elindeki bakır teli kullanarak uzun kenarı 25 cm, kısa kenarı 5 cm olan bir dikdörtgen oluşturdu. Daha sonra bakır telden yapmış olduğu dikdörtgeni bozarak aynı telden kare yaptı. **Buna göre oluşan karenin bir kenarı kaç cm'dir?**

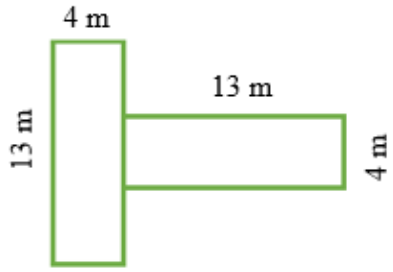
A) 15 B) 20 C) 30 D) 60

Arka sayfaya geçiniz.

18) Alanı 25 birimkare olan kare şeklindeki bir örtünün kenarları 2 birim kısaltılıyor. **Buna göre oluşan yeni örtünün alanı kaç birimkaredir?**

A) 3 B) 9 C) 16 D) 23

19)



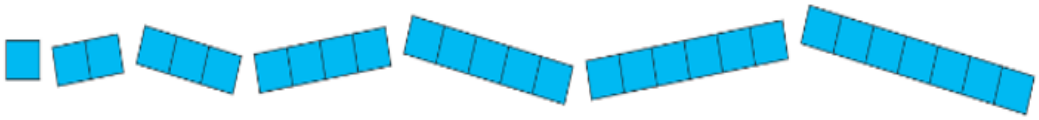
Kısa kenarı 4 m, uzun kenarı 13 m olan dikdörtgen şeklindeki iki masa aralarında boşluk kalmayacak şekilde yukarıdaki gibi birleştiriliyor. **Oluşan yeni şeklin çevresi kaç metredir?**

A) 34 B) 52 C) 60 D) 108

Arka sayfaya geçiniz.

20)

Yukarıdaki karenin bir kenarı 1 birimdir. Volkan, bu kare ile aşağıdaki gibi dikdörtgenler oluşturmuştur.



Volkan, aşağıdaki çubuğu, birimkarelerden oluşmuş yukarıdaki kare ve dikdörtgenleri kullanarak kaplamak istiyor. Volkan, bu işlemi yukarıdaki kare ve dikdörtgenleri **en fazla** bir kere kullanarak üst üste gelmeyecek ve boşluk kalmayacak şekilde yapmalıdır.

Volkan, yukarıdaki parçalardan **en fazla kaç tane kullanabilir?**

A)4 B) 5 C) 6 D)7

Test bitti. Yanıtlarınızı kontrol ediniz.

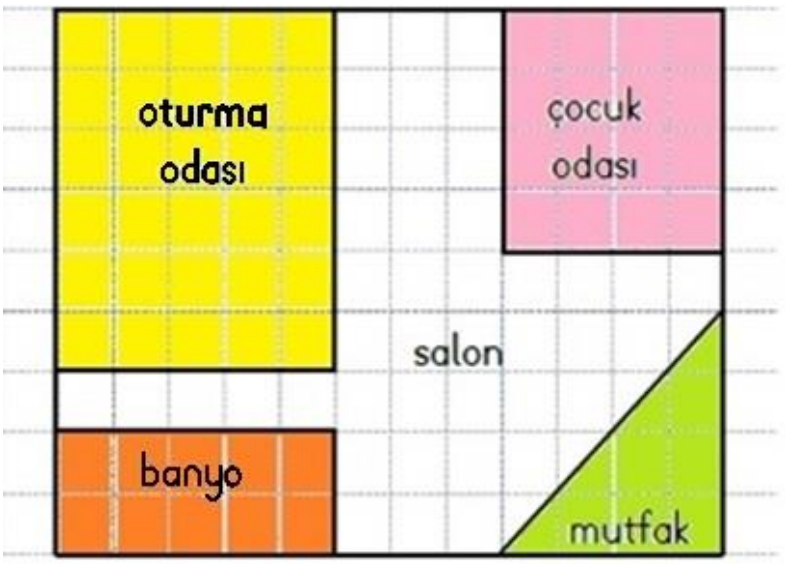
Ek 8. Nihai problem çözme başarı testi

PROBLEM ÇÖZME BAŞARI TESTİ

Ad-soyad: **Sınıf:** **Numara:**

Değerli öğrenciler, bu başarı testi 4. sınıf matematik dersi ölçme ünitesi kapsamında yer alan "Çevre ve Alan Ölçme" konusu ile ilgili sizin başarı düzeyinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Teste 20 adet çoktan seçmeli soru bulunmaktadır. Lütfen tüm soruları yanıtlamaya çalışınız. Her sorunun sadece bir yanıtı vardır. Sınav süresi 40 dakikadır. Katılımınız için teşekkür ederim.

1)



Yukarıda bir evin planı verilmiştir. Bu plana göre;

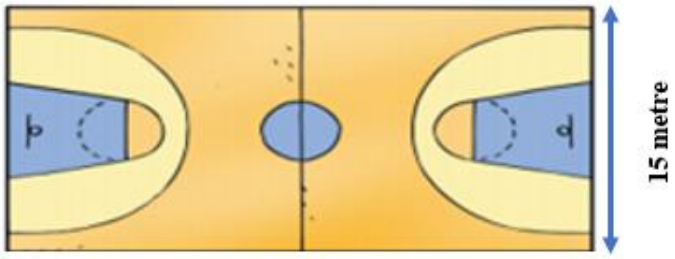
oturma odası,
çocuk odası,
banyo,
mutfak,

alanlarının toplamı kaç birimkaredir?

A) 56 B) 63 C) 64 D) 68

Arka sayfaya geçiniz.

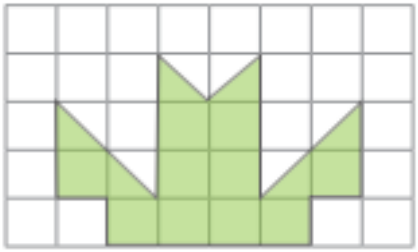
2)



Yukarıdaki dikdörtgen şeklindeki basketbol sahasının kısa kenarı 15 metredir. Bu basketbol sahasının uzun kenarı, kısa kenarının 3 katı olduğuna göre **basketbol sahasının çevresi kaç metredir?**

A) 30 B) 45 C) 60 D) 120

3)



Yukarıdaki görselde bir duvarın boyanmış birimkareleri gösterilmiştir. **Buna göre bu duvarın boyanmamış alanı kaç birimkaredir?**

A) 24 B) 25 D) 26 D) 27

Arka sayfaya geçiniz.

4) Çevre uzunluğu 52 metre olan kare şeklindeki bir örtünün tüm kenarları ikişer metre küçültülüyor. **Oluşan yeni örtünün bir kenar uzunluğu kaç metredir?**

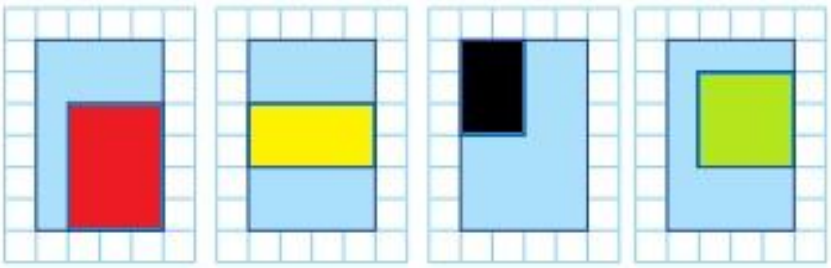
A) 11 B) 13 C) 44 D)50

5) İki dikdörtgenin çevre uzunlukları toplamı 84 cm'dir. Birinci dikdörtgenin çevre uzunluğu 46 cm'dir. **Buna göre, ikinci dikdörtgenin bir uzun kenarı ile bir kısa kenar uzunluğunun toplamı kaç cm'dir?**

A) 130 B) 48 C) 38 D) 19

Arka sayfaya geçiniz.

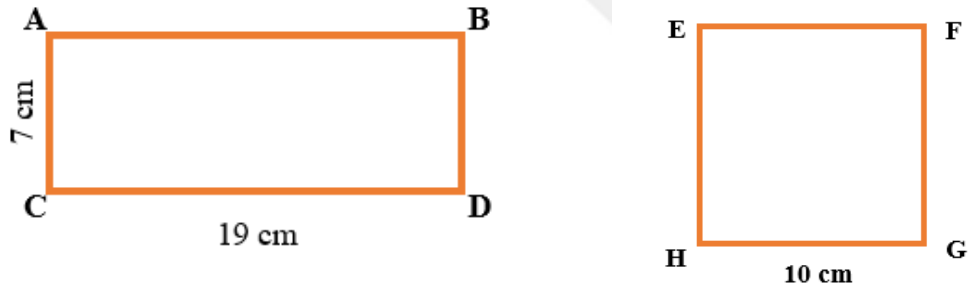
6)



Yukarıda, masaların üzerine serilmiş farklı renklerdeki örtüler gösterilmektedir. Örtülerinin kapladığı alanlar büyükten küçüğe doğru sıralanırsa, **üçüncü sırada hangi örtü bulunur?**

A) Kırmızı örtü B) Sarı örtü C) Siyah örtü D) Yeşil örtü

7)

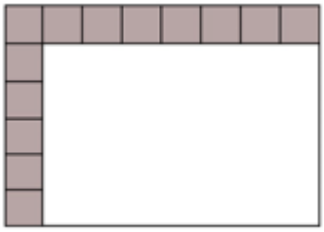


Yukarıdaki ABDC dikdörtgenin uzun kenarı 19 cm, kısa kenarı 7 cm'dir. EFGH karesinin bir kenarı 10 cm'dir. ABDC dikdörtgeni ile EFGH karesinin çevre uzunlukları eşitlenmek isteniyor. **Buna göre EFGH karesinin her bir kenarı kaç cm uzatılmalıdır?**

A) 3 B) 6 C) 9 D) 12

Arka sayfaya geçiniz.

8)



Yukarıdaki banyonun tamamı mor fayanslar ile kaplanmaya başlanmıştır. **<u>Kaplama işi tamamlandığında toplam kaç tane fayans kullanılmış olur?</u>**

A) 14 B) 40 C) 48 D)60

9)

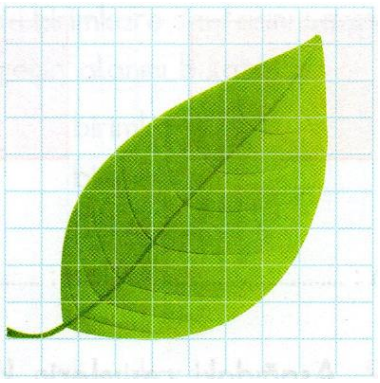
Yukarıdaki bir kenarı 5 m olan kare kutu, A noktasından B noktasına, her bir kenar hareketi bir hamle olmak üzere döndürülerek götürülüyor. Kare, B noktasına 4 hamlede taşınıyor.

<u>Buna göre yukarıda verilen kısa kenarı 3 m, uzun kenarı 7 m olan dikdörtgen kutu A noktasından B noktasına kaç hamlede taşınır?</u>

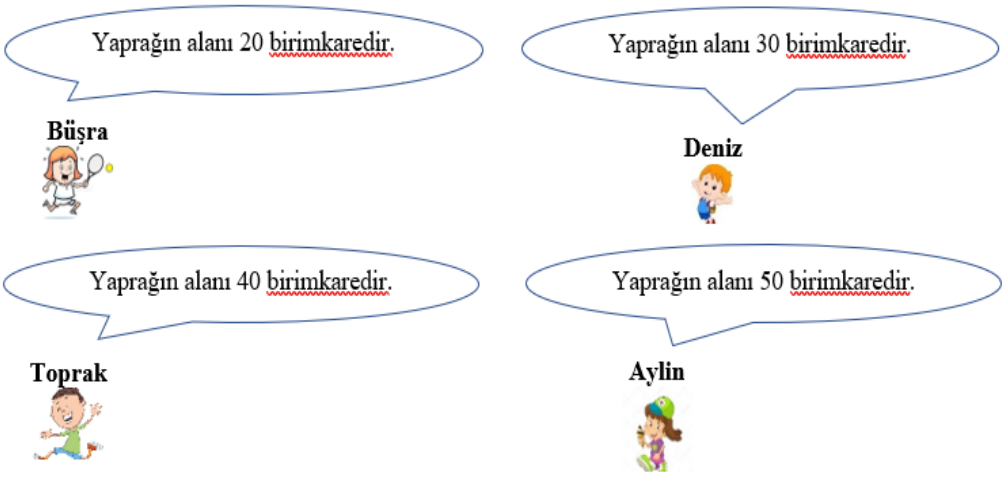
A) 4 B) 5 C) 7 D) 10

Arka sayfaya geçiniz.

10)



Aşağıdaki öğrenciler yukarıdaki yaprağın alanını tahmin etmişlerdir.

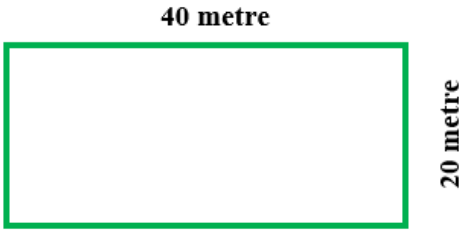


Şeklin alanı ile ilgili en yakın tahmini hangi öğrenci yapmıştır?

A) Aylin B) Toprak C) Deniz D) Büşra

Arka sayfaya geçiniz.

11)



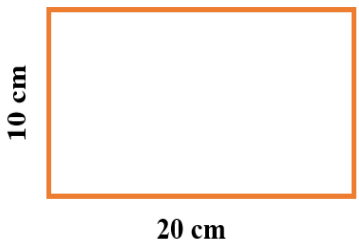
Kısa kenarı 20 metre, uzun kenarı 40 metre olan tarlanın çevresine 5 metre aralıklarla ağaç fidanları dikilmek isteniyor. **Bu tarlanın çevresine kaç ağaç fidanı dikilebilir?**

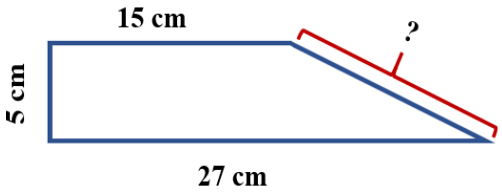
A) 120 B) 60 C) 24 D) 20

12) Kısa kenarı 12 birim, uzun kenarı 15 birim olan **dikdörtgen şeklindeki tarlanın alanı kaç birimkaredir?**

A) 27 B) 54 C) 160 D) 180

13)





Yukarıdaki kısa kenarı 10 cm, uzun kenarı 20 cm olan dikdörtgen ile kenarları 5 cm, 15 cm ve 27 cm olan dörtgenin çevre uzunlukları birbirine eşittir. **Buna göre, yukarıdaki dörtgenin soru işareti ile gösterilen kenarının uzunluğu kaç cm'dir?**

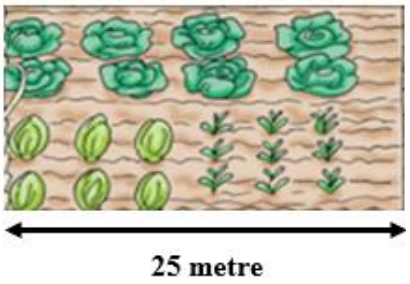
A) 10 B) 13 C) 20 D) 2

Arka sayfaya geçiniz.

14) Bir sporcu, kare şeklindeki bir koşu pistinin etrafında 4 tur koşmuştur. Sporcu toplam 640 metre koştuğuna göre, **pistin bir kenarının uzunluğu kaç metredir?**

A) 40 B) 160 C) 180 D) 2560

15)



Yukarıdaki dikdörtgen şeklindeki tarlanın çevre uzunluğu 72 metredir. **Bu tarlanın uzun kenarı 25 metre olduğuna göre kısa kenarı kaç metredir?**

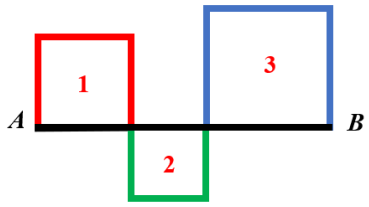
A) 47 B) 25 C) 22 D)11

16) Alanı 25 birimkare olan kare şeklindeki bir örtünün kenarları 2 birim kısaltılıyor. **Buna göre oluşan yeni örtünün alanı kaç birimkaredir?**

A) A) 3 B) 9 C) 16 D) 23

Arka sayfaya geçiniz.

17)



Yandaki şekilde farklı kenar uzunluklarına sahip 3 kare verilmiştir. Bu kareler 1, 2, 3 şeklinde numaralandırılmıştır.
1 numaralı kare 16 cm,
2 numaralı kare 12 cm,
3 numaralı kare 24 cm çevre uzunluğuna sahiptir.
Buna göre, $|AB|$ doğru parçasının uzunluğu kaç cm'dir?

A) 13 B) 17 C) 20 D) 52

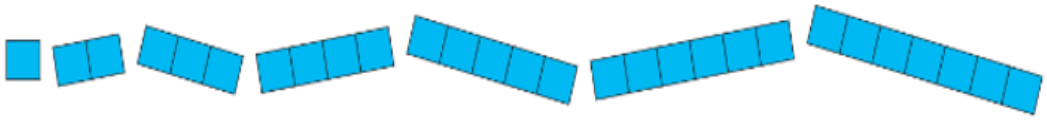
18) Mehtap, elindeki bakır teli kullanarak uzun kenarı 25 cm, kısa kenarı 5 cm olan bir dikdörtgen oluşturdu. Daha sonra bakır telden yapmış olduğu dikdörtgeni bozarak aynı telden kare yaptı. **Buna göre oluşan karenin bir kenarı kaç cm'dir?**

A) 15 B) 20 C) 30 D) 60

Arka sayfaya geçiniz.

19)

Yukarıdaki karenin bir kenarı 1 birimdir. Volkan, bu kare ile aşağıdaki gibi dikdörtgenler oluşturmuştur.

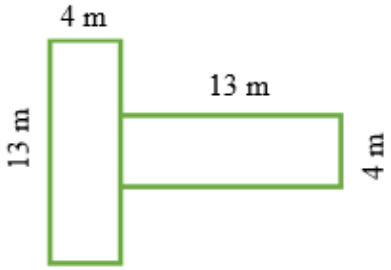


Volkan, aşağıdaki çubuğu, birimkarelerden oluşmuş yukarıdaki kare ve dikdörtgenleri kullanarak kaplamak istiyor. Volkan, bu işlemi yukarıdaki kare ve dikdörtgenleri **en fazla** bir kere kullanarak üst üste gelmeyecek ve boşluk kalmayacak şekilde yapmalıdır.

Volkan, yukarıdaki parçalardan **en fazla kaç tane kullanabilir?**

A)4 B) 5 C) 6 D)7

20)



Kısa kenarı 4 m, uzun kenarı 13 m olan dikdörtgen şeklindeki iki masa aralarında boşluk kalmayacak şekilde yukarıdaki gibi birleştiriliyor. **Oluşan yeni şeklin çevresi kaç metredir?**

A) 34 B) 52 C) 60 D) 108

Test bitti. Yanıtlarınızı kontrol ediniz.

Ek 9. Deneme test maddelerine ilişkin çeldirici analizi

Tablo: Problem çözme başarı testi madde analizi sonuçları

Sıra No	Ölçek maddesi	Madde güçlük indeksi	Madde ayırt edicilik indeksi	Maddeler arası korelasyon	Şıklar	Maddeyi doğru yapma oranı	Üst grup	Alt grup	Puanlayıcı	Doğru Cevap
1	1-1	.57	.35	.28	A	.01	.00	.05	-.05	
					B	.38	.18	.40	-.21	
					C	.03	.00	.08	-.07	
					D	.56	.80	.45	.35	*
2	1-2	.71	.65	.58	A	.71	.98	.33	.64	*
					B	.05	.00	.10	-.10	
					C	.20	.01	.49	-.47	
					D	.01	.00	.05	-.05	
3	1-3	.77	.37	.37	A	.05	.02	.05	-.03	
					B	.77	.91	.54	.37	*
					C	.05	.04	.10	-.06	
					D	.12	.01	.28	-.27	
4	1-4	.63	.54	.46	A	.07	.01	.11	-.10	
					B	.11	.05	.17	-.11	
					C	.14	.00	.29	-.29	
					D	.63	.91	.37	.53	*
5	1-5	.59	.60	.49	A	.10	.01	.15	-.14	
					B	.59	.89	.29	.59	*
					C	.07	.01	.14	-.13	
					D	.19	.05	.31	-.25	
6	1-6	.62	.46	.38	A	.09	.02	.17	-.14	
					B	.15	.05	.18	-.12	
					C	.62	.87	.40	.46	*
					D	.10	.03	.20	-.17	
7	1-7	.62	.71	.62	A	.06	.00	.17	-.16	
					B	.20	.00	.38	-.38	
					C	.09	.03	.18	-.14	
					D	.62	.95	.25	.70	*
8	1-8	.38	.69	.57	A	.38	.76	.07	.69	*
					B	.09	.04	.11	-.07	
					C	.26	.17	.28	-.11	
					D	.21	.00	.46	-.46	
9	1-9	.89	.26	.32	A	.03	.00	.10	-.10	
					B	.02	.00	.06	-.06	
					C	.88	.99	.73	.25	*

					D	.04	.00	.08	-.08	
10	1-10	.40	.73	.60	A	.17	.01	.36	-.35	
					B	.06	.02	.10	-.07	
					C	.29	.10	.35	-.24	
					D	.39	.82	.09	.72	*
11	1-11	.29	.57	.52	A	.28	.61	.04	.57	*
					B	.05	.03	.09	-.06	
					C	.16	.03	.29	-.26	
					D	.43	.28	.44	-.16	
12	1-12	.73	.60	.54	A	.08	.00	.21	-.21	
					B	.06	.00	.16	-.15	
					C	.73	.97	.37	.60	*
					D	.07	.00	.14	-.13	
13	1-13	.57	.56	.44	A	.15	.04	.19	-.14	
					B	.12	.00	.22	-.21	
					C	.57	.91	.35	.55	*
					D	.13	.01	.20	-.18	
14	1-14	.80	.48	.49	A	.02	.00	.07	-.07	
					B	.80	.96	.49	.47	*
					C	.09	.01	.23	-.21	
					D	.06	.00	.18	-.17	
15	1-15	.62	.51	.42	A	.05	.02	.13	-.10	
					B	.61	.83	.32	.50	*
					C	.18	.05	.35	-.29	
					D	.13	.08	.18	-.09	
16	1-16	.58	.69	.57	A	.06	.00	.18	-.17	
					B	.16	.04	.28	-.24	
					C	.13	.03	.20	-.17	
					D	.58	.91	.21	.69	*
17	1-17	.50	.75	.58	A	.50	.91	.15	.75	*
					B	.15	.04	.14	-.10	
					C	.11	.00	.21	-.21	
					D	.17	.02	.39	-.37	
18	1-18	.76	.50	.48	A	.08	.01	.22	-.21	
					B	.10	.02	.18	-.16	
					C	.75	.95	.46	.49	*
					D	.02	.00	.08	-.08	
19	1-19	.37	.41	.34	A	.08	.06	.14	-.07	
					B	.19	.13	.14	-.00	
					C	.37	.65	.24	.40	*
					D	.28	.13	.38	-.25	
20	1-20	.58	.44	.38	A	.18	.10	.29	-.19	
					B	.57	.74	.30	.44	*
					C	.16	.13	.26	-.12	
					D	.06	.00	.13	-.12	
21	1-21	.38	.58	.47	A	.14	.01	.38	-.36	
					B	.40	.25	.38	-.13	
					C	.04	.01	.09	-.07	
					D	.38	.68	.10	.58	*
22	1-22	.67	.63	.53	A	.05	.00	.11	-.11	

					B	.08	.00	.18	-.18	
					C	.15	.01	.28	-.27	
					D	.67	.96	.33	.63	*
23	1-23	.58	.71	.58	A	.10	.02	.18	-.15	
					B	.57	.93	.22	.70	*
					C	.12	.00	.25	-.24	
					D	.13	.03	.23	-.20	
24	1-24	.63	.50	.44	A	.14	.02	.25	-.22	
					B	.08	.00	.18	-.17	
					C	.13	.07	.17	-.09	
					D	.63	.88	.38	.50	*
25	1-25	.28	.50	.50	A	.28	.65	.09	.55	*
					B	.41	.25	.30	-.05	
					C	.08	.00	.19	-.19	
					D	.11	.01	.24	-.22	
26	1-26	.75	.42	.38	A	.06	.02	.14	-.12	
					B	.07	.00	.18	-.17	
					C	.74	.91	.50	.41	*
					D	.08	.04	.11	-.06	
27	1-27	.50	.78	.61	A	.20	.01	.28	-.26	
					B	.17	.02	.40	-.38	
					C	.49	.90	.12	.77	*
					D	.07	.03	.12	-.09	
28	1-28	.54	.65	.52	A	.16	.03	.31	-.28	
					B	.05	.00	.11	-.10	
					C	.21	.06	.28	-.21	
					D	.54	.89	.24	.65	*
29	1-29	.73	.44	.39	A	.06	.00	.15	-.14	
					B	.09	.04	.14	-.10	
					C	.72	.93	.49	.44	*
					D	.10	.01	.16	-.14	
30	1-30	.57	.69	.57	A	.11	.01	.28	-.27	
					B	.56	.89	.20	.69	*
					C	.13	.04	.21	-.17	
					D	.13	.01	.21	-.20	
31	1-31	.35	.61	.50	A	.34	.72	.11	.60	*
					B	.06	.00	.15	-.14	
					C	.12	.00	.28	-.28	
					D	.41	.26	.37	-.10	
32	1-32	.26	.47	.46	A	.26	.59	.12	.46	*
					B	.49	.35	.51	-.16	
					C	.10	.04	.10	-.06	
					D	.10	.00	.18	-.18	
33	1-33	.66	.67	.56	A	.20	.03	.39	-.35	
					B	.04	.00	.11	-.11	
					C	.65	.96	.29	.67	*
					D	.07	.00	.16	-.16	
34	1-34	.76	.55	.53	A	.76	1.00	.45	.54	*
					B	.05	.00	.12	-.12	
					C	.06	.00	.18	-.18	

					D	.09	.00	.21	-.21	
35	1-35	.24	.52	.50	A	.23	.59	.07	.51	*
					B	.09	.00	.17	-.16	
					C	.11	.00	.24	-.24	
					D	.51	.36	.45	-.08	
36	1-36	.72	.55	.48	A	.08	.00	.15	-.15	
					B	.72	.97	.42	.55	*
					C	.07	.02	.14	-.11	
					D	.10	.00	.25	-.25	
37	1-37	.46	.75	.61	A	.45	.87	.13	.74	*
					B	.17	.05	.27	-.21	
					C	.24	.03	.49	-.46	
					D	.09	.02	.07	-.04	
38	1-38	.30	.44	.39	A	.05	.07	.03	.03	
					B	.29	.60	.16	.43	*
					C	.23	.16	.21	-.05	
					D	.32	.09	.46	-.37	
39	1-39	.35	.53	.47	A	.24	.06	.35	-.28	
					B	.28	.16	.32	-.16	
					C	.35	.67	.14	.53	*
					D	.05	.02	.10	-.08	
40	1-40	.40	.46	.37	A	.18	.14	.18	-.03	
					B	.40	.68	.22	.45	*
					C	.14	.06	.18	-.12	
					D	.20	.08	.34	-.26	

Ek 10. Nihai test maddelerine ilişkin çeldirici analizi

Sıra No	Ölçek maddesi	Madde güçlük indeksi	Madde ayırt edicilik indeksi	Maddeler arası korelasyon	Şıklar	Maddeyi doğru yapma oranı	Üst grup	Alt grup	Puanlayıcı	Doğru Cevap
1	1-6	.62	.47	.40	A	.09	.03	.17	-.17	
					B	.15	.06	.20	-.13	
					C	.62	.87	.40	.46	*
					D	.10	.01	.19	-.17	
2	1-7	.62	.82	.63	A	.06	.00	.18	-.17	
					B	.20	.00	.43	-.43	
					C	.09	.01	.20	-.19	
					D	.62	.97	.15	.82	*
3	1-24	.63	.58	.47	A	.14	.01	.26	-.24	
					B	.08	.00	.18	-.17	
					C	.13	.06	.20	-.14	
					D	.63	.90	.33	.57	*
4	1-8	.38	.70	.57	A	.38	.75	.05	.70	*
					B	.09	.04	.11	-.07	
					C	.26	.16	.29	-.13	
					D	.21	.02	.47	-.44	
5	1-10	.40	.72	.61	A	.17	.02	.37	-.34	
					B	.06	.02	.09	-.07	
					C	.29	.12	.36	-.24	
					D	.39	.79	.07	.72	*
6	1-15	.62	.54	.45	A	.05	.02	.14	-.12	
					B	.61	.84	.29	.54	*
					C	.18	.05	.34	-.29	
					D	.13	.08	.19	-.11	
7	1-11	.29	.60	.56	A	.28	.65	.05	.60	*
					B	.05	.03	.07	-.03	
					C	.16	.03	.29	-.26	
					D	.43	.25	.43	-.18	
8	1-18	.76	.51	.45	A	.08	.01	.21	-.20	
					B	.10	.02	.22	-.20	
					C	.75	.96	.45	.50	*
					D	.02	.00	.07	-.07	
9	1-17	.50	.70	.58	A	.50	.87	.17	.69	*
					B	.15	.07	.19	-.12	
					C	.11	.00	.18	-.17	
					D	.17	.02	.38	-.36	
10	1-20	.58	.48	.41	A	.18	.07	.33	-.26	

					B	.57	.78	.30	.48	*
					C	.16	.12	.27	-.14	
					D	.06	.00	.08	-.07	
11	1-27	.50	.79	.60	A	.20	.00	.28	-.27	
					B	.17	.03	.41	-.38	
					C	.49	.90	.11	.78	*
					D	.07	.03	.13	-.09	
12	1-21	.38	.57	.48	A	.14	.02	.34	-.32	
					B	.40	.25	.43	-.18	
					C	.04	.01	.07	-.05	
					D	.38	.67	.10	.56	*
13	1-23	.58	.75	.59	A	.10	.01	.15	-.14	
					B	.57	.93	.18	.75	*
					C	.12	.00	.27	-.25	
					D	.13	.03	.25	-.21	
14	1-25	.28	.57	.53	A	.28	.63	.06	.57	*
					B	.41	.26	.32	-.05	
					C	.08	.00	.15	-.14	
					D	.11	.02	.28	-.25	
15	1-28	.54	.66	.54	A	.16	.03	.37	-.33	
					B	.05	.00	.09	-.08	
					C	.21	.08	.25	-.17	
					D	.54	.87	.21	.65	*
16	1-38	.30	.47	.47	A	.05	.06	.05	.04	
					B	.29	.58	.14	.46	*
					C	.23	.15	.23	-.07	
					D	.32	.12	.51	-.38	
17	1-31	.35	.60	.53	A	.34	.68	.09	.59	*
					B	.06	.00	.15	-.15	
					C	.12	.00	.24	-.24	
					D	.41	.31	.44	-.13	
18	1-37	.46	.73	.61	A	.45	.86	.13	.73	*
					B	.17	.05	.26	-.21	
					C	.24	.03	.47	-.44	
					D	.09	.04	.09	-.04	
19	1-40	.40	.43	.40	A	.18	.13	.18	-.04	
					B	.40	.65	.22	.42	*
					C	.14	.10	.17	-.06	
					D	.20	.08	.34	-.26	
20	1-39	.35	.56	.53	A	.24	.06	.36	-.29	
					B	.28	.15	.36	-.21	
					C	.35	.69	.13	.56	*
					D	.05	.03	.06	-.03	

Ek 11. Madde havuzu oluşturmak amacıyla yararlanılan kaynaklara ilişkin bilgiler

Sıra no	Kaynak isim
1	Ata Yayıncılık
2	Atlı Karınca Yayıncılık
3	Arı Yayıncılık
4	Mavi-Deniz Yayıncılık
5	Bil-fen Yayıncılık
6	Kanguru Matematik
7	Marpa Kampüs
8	Okulistik

Ek 12. Problem çözme rubriği

Problem Çözme Süreci	Alt süreçler	0 Puan (Yetersiz)	1 Puan (Kısmen)	2 (Yeterli)
1.Problemi Anlama	a. Problem durumunda tanımlanan verilerin tespit edilmesi	Tanımlanan veriler tespit edilemedi.	Tanımlanan veriler KISMEN tespit edildi.	Problemde tanımlanan veriler DOĞRU şekilde tespit edildi.
	b. Problem durumunda tanımlanmayan verilerin tespit edilmesi	Tanımlanmayan veriler tespit edilemedi.	Tanımlanmayan veriler KISMEN tespit edildi.	Problemde tanımlanmayan veriler DOĞRU şekilde tespit edildi.
	c. Problemi kendi ifadesiyle yazma.	Problem öğrenciler tarafından kendi ifadeleriyle yazılamadı.	Problem öğrenciler tarafından kendi ifadeleri ile KISMEN yazıldı.	Problem öğrenciler tarafından kendi ifadeleri ile DOĞRU biçimde yazıldı.
2. Plan Yapma	a. Problem durumunda tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında ilişkilendirme yapabilme	Problem durumunda tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında hatalı ilişki kuruldu.	Problem durumunda tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında KISMEN ilişki kuruldu.	Problem durumunda tanımlanan veriler ile tanımlanmayan veriler arasında DOĞRU ilişki kuruldu.
	b. Problemi çözebilmek amacıyla etkili bir strateji (yöntem) belirleme	✓ Problemi çözebilmek amacıyla herhangi bir strateji kullanılmadı. ✓ Sistematik olmayan bir yöntem ile sonuç belirlendi.	✓ Problemi çözebilmek amacıyla herhangi bir strateji DOĞRU ya da KISMEN DOĞRU biçimde kullanıldı fakat sonuca ulaşılamadı. ✓ Sonuca tesadüfen ulaşıldı.	Problemi çözebilmek amacıyla herhangi bir strateji doğru bir şekilde kullanıldı ve sonuca ulaşıldı.
3. Uygulama	a. Matematiksel bilgiyi kullanarak algoritmik işlemler gerçekleştirme	✓ Problemi çözmek amacıyla herhangi bir işlem yapılmadı. ✓ İşlemlerin yapılması durumunda; işlem tamamı hatalı gerçekleştirildi. ✓ Problemin çözümü ile ilgisi olmayan işlemler kullanıldı.	Problemi çözebilmek amacıyla yapılan algoritmik işlemler KISMEN yanlış bir biçimde gerçekleştirildi.	Problemi çözebilmek amacıyla yapılan algoritmik işlemler DOĞRU bir biçimde gerçekleştirildi.
4.Geriye Bakma	a. Çözüm sürecinin başından itibaren kontrol edilmesi	Çözüm kontrol edilmeden olduğu gibi kabul edildi.	Çözüm süreci KISMEN kontrol edildi.	Çözüm süreci başından itibaren DOĞRU bir şekilde kontrol edildi.
	b. Çözümü başka bir işlem ya da strateji kullanarak kanıtlanması	Çözüm başka bir işlem ya da strateji kullanılmadan olduğu gibi kabul edildi.	Çözüm başka bir işlem ya da strateji kullanılarak KISMEN kanıtlandı.	Çözüm başka bir işlem ya da strateji kullanılarak kanıtlandı.
	c. Çözümün yanlış olduğunun tespit edilmesi durumunda sürecin baştan planlanması	Çözüm sürecine yönelik yeni bir planlama yapılmadı.	Çözüm sürecine ilişkin KISMEN bir planlama yapıldı.	Çözüm süreci DOĞRU bir şekilde tekrar gözden geçirildi.

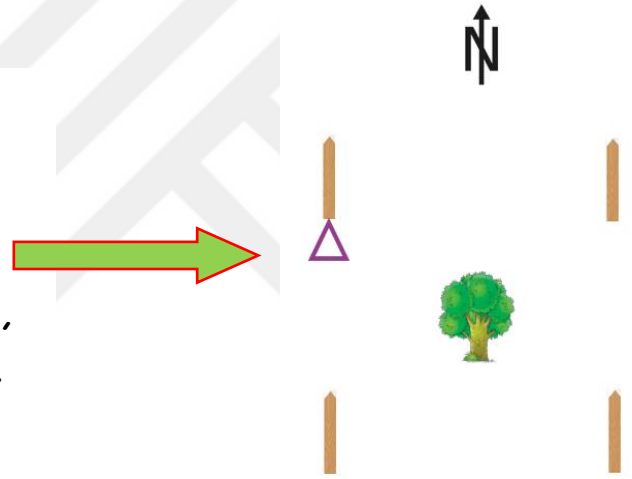
1. PROBLEM

Merhaba Sevgili Öğrenciler,

Ulaştığınız hedefteki ağacın çevresine çit yapılacaktır. Aşağıda sizlere bir harita ve bazı komutlar sunulmuştur. Bu komutları haritayı kullanarak parkur üzerinde uygulamanız gerekmektedir. Üçgen işareti ile gösterilen kazık, parkurdaki başlangıç noktasını belirtmektedir. Komutları uygularken kurdele ile çevreyi belirtmeyi unutmayınız!

KOMUTLAR

Önce güneye ilerle,
Sonra doğuya ilerle,
Daha sonra kuzeye ilerle,
Son olarak batıya ilerle.



Bu çitin her bir kenarı 40 cm kısaltılırsa çitin çevre uzunluğu kaç cm olur?

2. hedefteki problem kâğıdı oryantiring fenerinin içinde bulunuyor. Oryantiring fenerinin içinde üç tane kâğıt vardır. Bu kâğıtlardan bir tanesi 2. hedefteki problemi içeriyor. (Diğer iki kâğıt boştur) 2. hedefteki problemi içeren kâğıdı bulmak için bu probleme doğru cevap vermeniz gerekiyor. Size birkaç ipucu veriyorum:

Eğer cevabınız 800 cm ile 900 cm aralığında bir sayı ise 1 numaralı kâğıdı alın.

Eğer cevabınız 901 cm ile 1000 cm aralığında bir sayı ise 2 numaralı kâğıdı alın.

Eğer cevabınız 1001 cm ile 1101 cm aralığında bir sayı ise 3 numaralı kâğıdı alın.

1. PROBLEM CEVAP

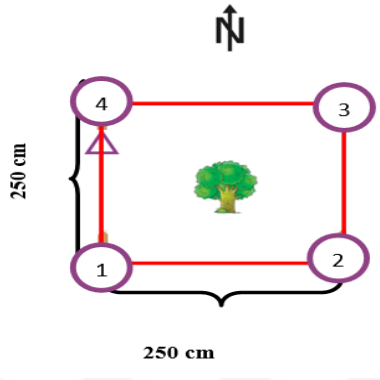
Kazıklar alana 250 cm aralıklarla yerleştirilecektir. Öğrencilerin;

Önce güneye ilerlemesi (250 cm),

Sonra doğuya ilerlemesi (250 cm),

Ardından kuzeye ilerlemesi (250 cm),

Son olarak batıya ilerlemesi beklenmektedir (250 cm). Ağacın çevre uzunluğu 1000 cm'dir. Çitin her bir kenarı 40 cm kısaltılırsa 1000-160= 840 cm'dir. Çitin çevre uzunluğu 840 cm olur. Buna göre, öğrenciler 2. hedefe ulaştığında 1. numaralı kâğıdı almalıdır.



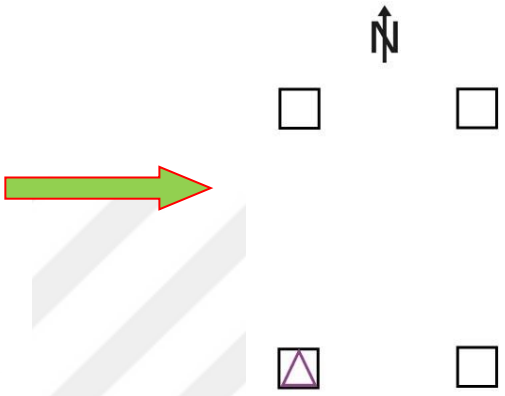
2. PROBLEM

Merhaba Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda bir harita ve bazı komutlar sunulmuştur. Bu komutları haritayı kullanarak parkur üzerinde uygulamanız gerekmektedir. Haritada "üçgen" işareti parkurdaki başlangıç noktasını belirtmektedir. Komutları uygularken kurdele ile çevreyi belirtmeyi unutmayınız!

KOMUTLAR

Önce doğuya ilerle,
Sonra kuzeye ilerle,
Daha sonra batıya ilerle,
Son olarak güneye ilerle.



Parkur üzerinde oluşturduğunuz şeklin etrafına 10 cm aralıklarla domates dikilecektir. Bu işlem için kaç tane domates gereklidir?

3. hedefteki problem kâğıdı oryantiring fenerinin içinde bulunuyor. Oryantiring fenerinin içinde üç tane kâğıt vardır. Bu kâğıtlardan bir tanesi 3. hedefteki problemi içeriyor. (Diğer iki kâğıt boştur.) 3. hedefteki problemi içeren kâğıdı bulmak için bu probleme doğru cevap vermeniz gerekiyor. Size birkaç ipucu veriyorum:

Eğer cevabınız 15 domates ile 51 domates aralığında bir sayı ise 1 numaralı kâğıdı alın.
Eğer cevabınız 52 domates ile 81 domates aralığında bir sayı ise 2 numaralı kâğıdı alın.
Eğer cevabınız 82 domates ile 105 domates aralığında bir sayı ise 3 numaralı kâğıdı alın.

2. PROBLEM CEVAP

Domates bahçesinin uzun kenarı 160 cm, kısa kenarı 110 cm olarak belirlenir. Öğrencilerin;

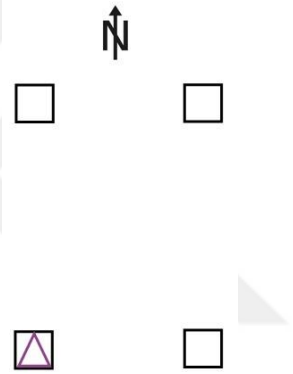
Önce doğuya ilerlemesi (110 cm),

Sonra kuzeye ilerlemesi (160 cm),

Ardından batıya ilerlemesi (110 cm),

Son olarak güneye ilerlemesi beklenmektedir (160 cm).

Domates bahçesinin çevre uzunluğu 540 cm'dir. Buna göre, her 10 cm bir domates dikilecek ise, toplam bahçenin çevresine 54 tane domates dikilebilir. Buna göre, öğrencilerin 3. hedefte 1 numaralı kâğıdı alması lazımdır.



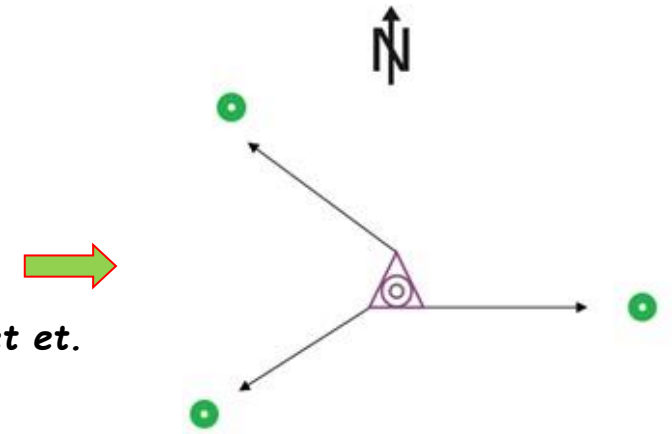
3. PROBLEM

Merhaba Sevgili Öğrenciler,

Bir çiftçi dikdörtgen şeklindeki bahçesinin çevresini tel ile çevirmek istiyor. Çiftçinin bahçesinin kısa kenarı 25 metre, uzun kenarı ise 40 metredir. Çiftçinin bahçesinin etrafını tel ile çevirmek için ayırdığı bütçesi 1000 lira ile 1500 lira aralığındadır. Aşağıda sizlere bir yıldız oryantiring haritası ve bazı komutlar sunulmuştur. Yıldız oryantiring haritasında farklı şirketlerin konumu belirtilmiştir. Haritada belirtilen şirketleri sırasıyla ziyaret ederek tellerin fiyatlarını öğrenebilirsiniz. Haritada "üçgen" işareti konumunuzu belirtmektedir.

KOMUTLAR

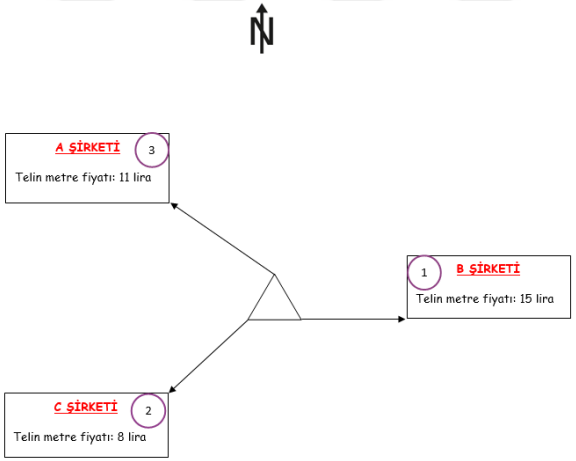
Önce doğu yönündeki şirketi ziyaret et,
Sonra güneybatı yönündeki şirketi ziyaret et,
Son olarak kuzeybatı yönündeki şirketi ziyaret et.



Çiftçi bahçesinin etrafını çevirmek için hangi yöndeki şirketten alışveriş yapamaz?

3. PROBLEM CEVAP

Alanda zemine kazıklar yerleştirilecektir. Kazıkların üzerinde ise telin metre fiyatlarını belirten yazı bulunacaktır.



Dikdörtgenin çevresi; 50+80= 130 metredir.

Buna göre;

A şirketininden alınacak telin fiyatı: 11x130= 1430 liradır.
B şirketinden alınacak telin fiyatı: 15x130= 1950 liradır.
C şirketinden alınacak telin fiyatı: 8x130= 1040 liradır.

Bu durumda B şirketinin tel için sunduğu fiyat çiftçinin toplam bütçesi aşar. B şirketinden tel alınamaz. Çiftçi A ve C şirketlerinden teli alabilir.

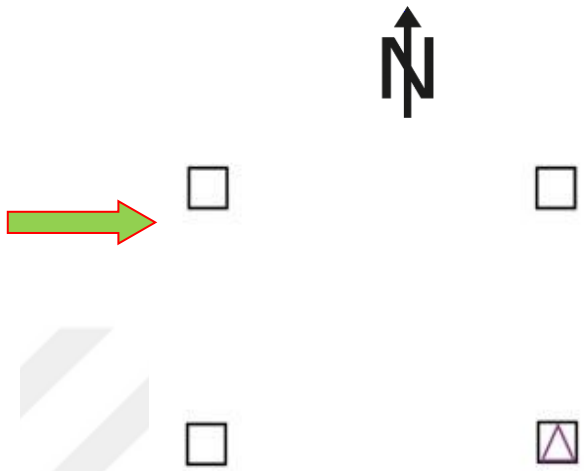
4. PROBLEM

Merhaba Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda bir harita ve bazı komutlar sunulmuştur. Bu komutları haritayı kullanarak parkur üzerinde uygulamanız gerekmektedir. Komutları uygularken kurdele ile çevreyi belirtmeyi unutmayınız! Haritada "üçgen" işareti, parkurdaki başlangıç noktasını belirtmektedir.

KOMUTLAR

Önce kuzeye ilerle,
Sonra batıya ilerle,
Daha sonra güneye ilerle,
Son olarak doğuya ilerle.



Parkur üzerinde oluşturduğunuz şeklin uzun kenarları 50 cm kısaltılıp kısa kenarları 70 cm uzatılırsa şeklin çevre uzunluğu kaç cm olur?

2. hedefteki problem oryantiring fenerinin içinde bulunuyor. Oryantiring fenerinin içinde üç tane kâğıt vardır. Bu kâğıtlardan bir tanesi 2. hedefteki problemi içeriyor. (Diğer iki kâğıt boştur.) 2. hedefteki problemi içeren kâğıdı bulmak için bu probleme doğru cevap vermeniz gerekiyor. Size birkaç ipucu veriyorum:

Eğer cevabınız *200 cm ile 400 cm* aralığında bir sayı ise *1* numaralı kâğıdı alın.

Eğer cevabınız *401 cm ile 600 cm* aralığında bir sayı ise *2* numaralı kâğıdı alın.

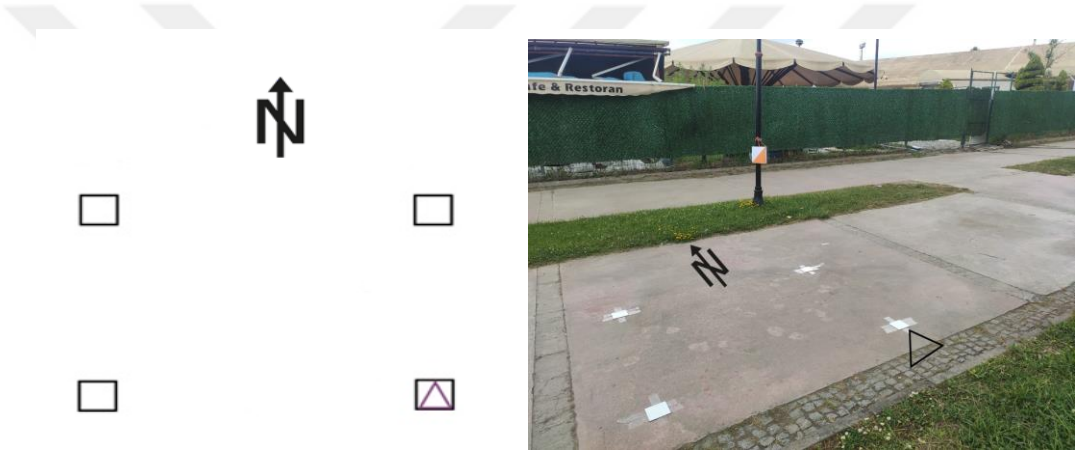
Eğer cevabınız *601 cm ile 800 cm* aralığında bir sayı ise *3* numaralı kâğıdı alın.

4. PROBLEM CEVAP

Öğrencilerin;
Önce kuzeye ilerlemesi (130 cm),
Sonra batıya ilerlemesi (170 cm),
Ardından güneye ilerlemesi (130 cm),
Son olarak doğuya ilerlemesi beklenmektedir (170 cm).

Uzun kenarları 50 kısaltılırsa; 170-50=120 cm olur.
Kısa kenarları 70 cm uzatılırsa; 130+70=200 cm olur.

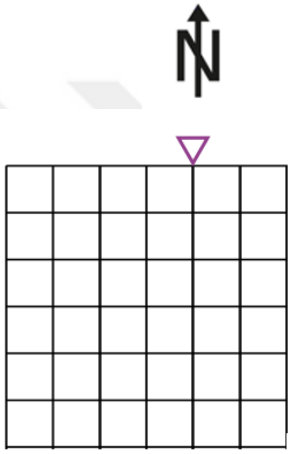
Buna göre yürüyüş parkurunun çevresi; 200+200+120+120=640 cm olarak belirlenir.
Buna göre, öğrenciler 2. hedefe ulaştığında 3. numaralı kâğıdı almalıdır.



5. PROBLEM

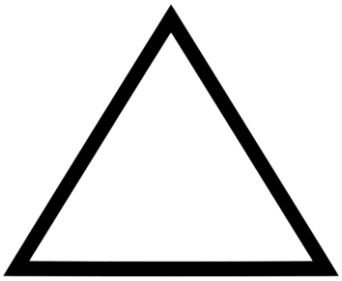
Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda bir harita ve bazı komutlar sunulmuştur. Bu komutları haritayı kullanarak tahta üzerinde uygulamanız gerekmektedir. Bir kenar boyunca ilerlemek bir hamledir. Komutları uygularken ip ile çevreyi belirtmeyi unutmayınız! Haritada "üçgen" işareti, parkurdaki başlangıç noktasını belirtmektedir.



KOMUTLAR

6 hamle güneye ilerle,
3 hamle batıya ilerle,
6 hamle kuzeye ilerle,
3 hamle doğuya ilerle



Parkur üzerinde ip ile gösterdiğiniz dörtgenin çevresine eş çevrede bir eşkenar üçgenin bir kenar uzunluğu kaç cm olurdu?

3. hedefteki problem oryantiring fenerinin içinde bulunuyor. Oryantiring fenerinin içinde üç tane kâğıt vardır. Bu kâğıtlardan bir tanesi 3. hedefteki problemi içeriyor. (Diğer iki kâğıt boştur.) 3. hedefteki problemi içeren kâğıdı bulmak için bu probleme doğru cevap vermeniz gerekiyor. Size birkaç ipucu veriyorum:

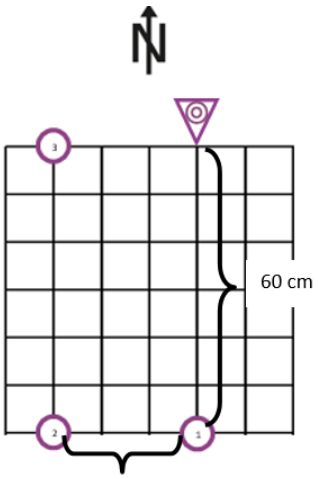
Eğer cevabınız *50 cm ile 80 cm* aralığında bir sayı ise *1* numaralı kâğıdı alın.
Eğer cevabınız *81 cm ile 110 cm* aralığında bir sayı ise *2* numaralı kâğıdı alın.
Eğer cevabınız *111 cm ile 140 cm* aralığında bir sayı ise *3* numaralı kâğıdı alın.

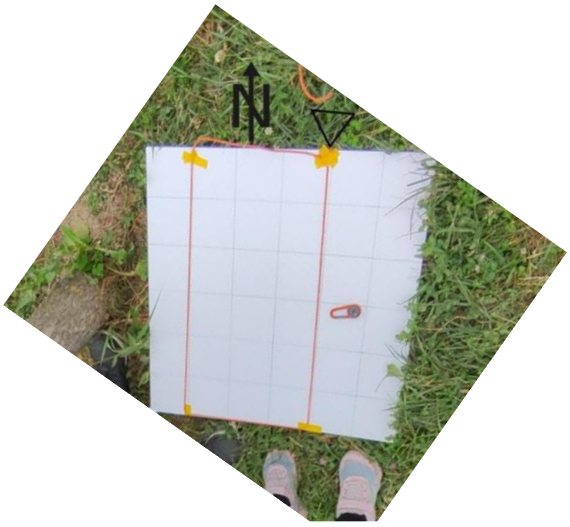
5. PROBLEM CEVAP

Birimkarelerin bir kenarı 10 cm uzunluğundadır. Oryantiring parkuru takip edildiğinde, öğrencilerin;

6 hamle güneye (60 cm),
3 hamle batıya (30 cm),
6 hamle kuzeye (60 cm),
3 hamle doğuya (30 cm) gitmesi beklenir.

1. Problem: Buna göre çiftçinin bahçesinin çevre uzunluğu 180 cm olarak hesaplanır.
2. Problem: Çiftçinin bahçesi eşkenar üçgen şeklinde bir bahçe olsaydı, bir kenarı 180/3= 60 cm olurdu. Buna göre öğrencilerin 3. hedefte 1 numaralı kâğıdı almaları gerekmektedir.

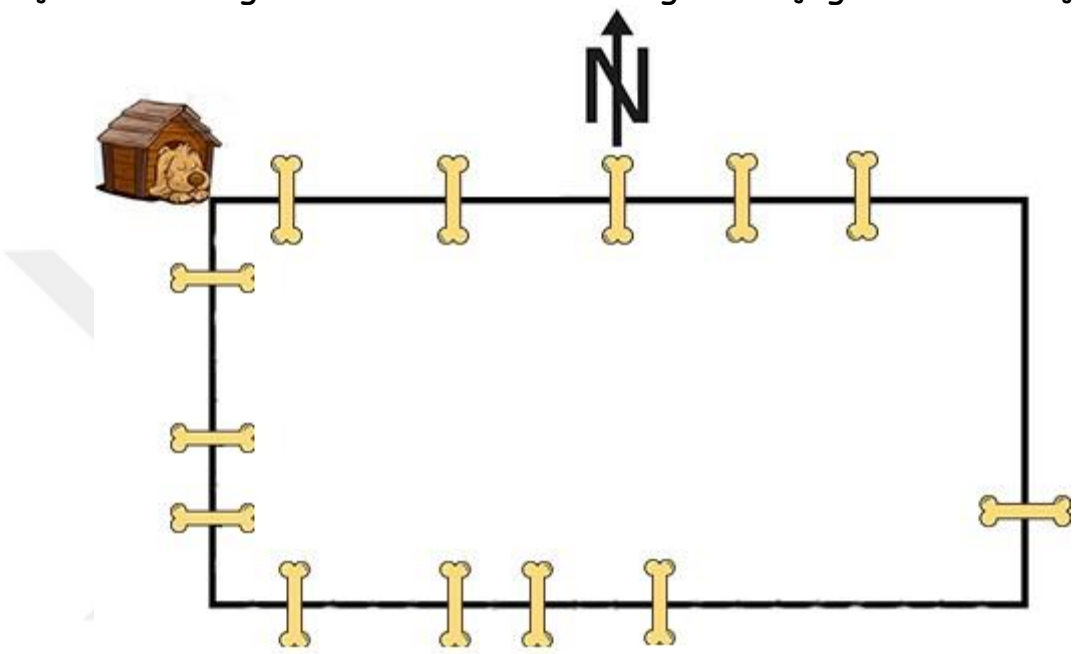




6. PROBLEM

Merhaba Sevgili Öğrenciler,

Oryantiring hedefinde tahta çubuklar ile hazırlanmış dikdörtgen şeklinde bir görsel bulunmaktadır. Bu görsel aşağıda belirtilmiştir.



Şeklin köşesinde bir köpek kulübesi vardır. Bu köpeğin tasmasının zinciri 200 cm uzunluğundadır. Şeklin etrafına kemikler bırakılmıştır. Köpek şeklin çevresini takip ederek kemiklere ulaşmak istiyor. Buna göre;

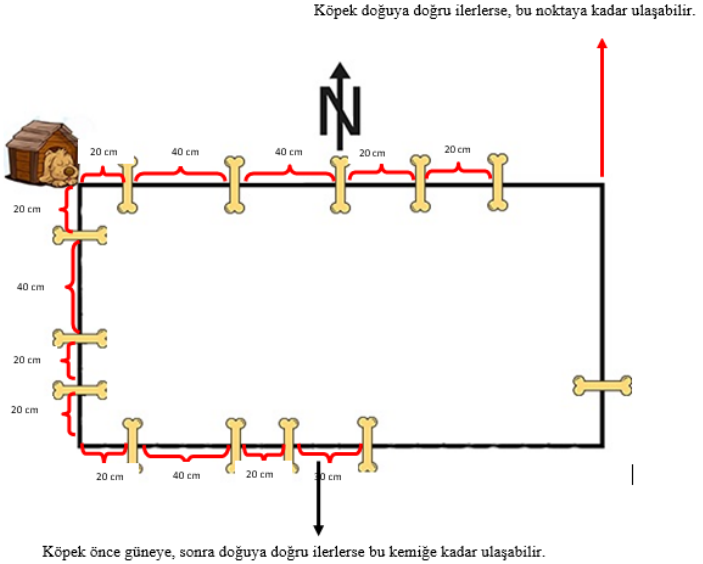
Köpek hangi yöne doğru giderse daha fazla kemiğe ulaşabilir?

6. PROBLEM CEVAP

Dikdörtgenin uzun kenarı 2 metre, kısa kenarı 1 metredir. Köpeğin zincirin uzunluğu 200 cm'dir. Buna göre;

a) Köpek doğuya doğru giderse 5 kemiğe ulaşabilir.
b) Köpek güneye doğru giderse 3 kemiğe, ardından doğuya doğru giderse 3 kemiğe ulaşabilir.

Buna göre, köpeğin önce güneye, sonra doğuya doğru ilerlemesi gerekir.



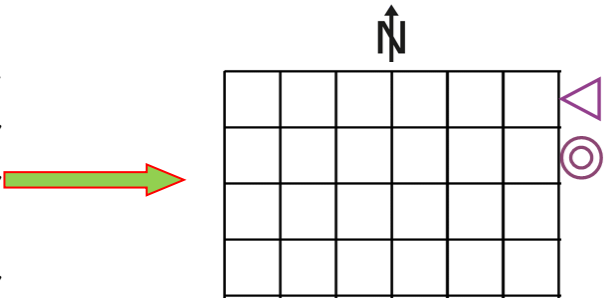
7. PROBLEM

Merhaba Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda bir harita ve bazı komutlar sunulmuştur. Bu komutları haritayı kullanarak parkur üzerinde uygulamanız gerekmektedir. Bir kareden diğerine geçmek bir hamledir. Komutları uygularken birimkareler ile alanı kaplamayı unutmayınız! Haritada "üçgen" işareti parkurdaki başlangıç noktasını, çift daire bitiş noktasını belirtmektedir.

KOMUTLAR

6 birimkare batıya ilerle,
3 birimkare güneye ilerle,
5 birimkare doğuya ilerle,
1 birimkare kuzeye ilerle,
4 birimkare batıya ilerle,
1 birimkare kuzeye ilerle,
4 birimkare doğuya ilerle.



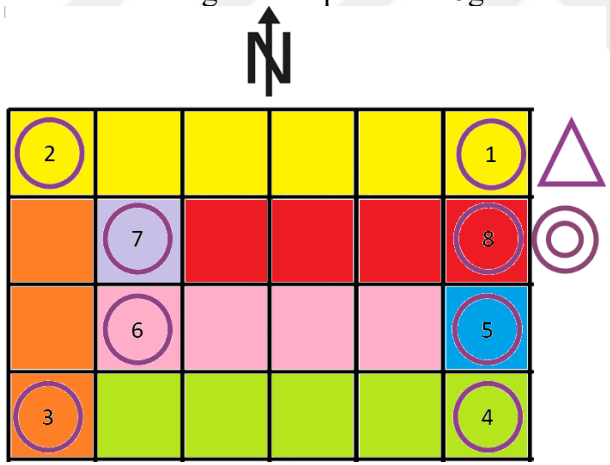
Bir çiftçi her birimkareye 3 tane çiçek dikmiştir. Bu alana kaç tane çiçek dikilmiştir?

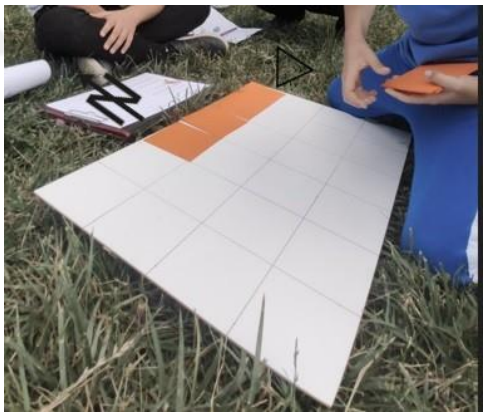
2. hedefteki problem oryantiring fenerinin içinde bulunuyor. Oryantiring fenerinin içinde üç tane kâğıt vardır. Bu kâğıtlardan bir tanesi 2. hedefteki problemi içeriyor. (Diğer iki kâğıt boştur.) 2. hedefteki problemi içeren kâğıdı bulmak için bu probleme doğru cevap vermeniz gerekiyor. Size birkaç ipucu veriyorum:

Eğer cevabınız 1 birimkare ile 6 birimkare aralığında bir sayı ise 1 numaralı kâğıdı alın.
Eğer cevabınız 18 birimkare ile 48 birimkare aralığında bir sayı ise 2 numaralı kâğıdı alın.
Eğer cevabınız 49 birimkare ile 75 birimkare aralığında bir sayı ise 3 numaralı kâğıdı alın

7. PROBLEM CEVAP

Öğrenciler problem kâğıdındaki haritayı takip ederek alanın kaç birimkare olduğunu tespit etmelidir.





➔ Batıya doğru 6 birimkare ilerle ve bu kareyi kapla,
➔ Güneye doğru 3 birimkare ilerle ve bu kareyi kapla,
➔ Doğuya doğru 5 birimkare ilerle ve bu kareyi kapla,
➔ Kuzeye doğru 1 birimkare ilerle ve bu kareyi kapla,
➔ Batıya doğru 4 birimkare ilerle ve bu kareyi kapla,
➔ Kuzeye doğru 1 birimkare ilerle ve bu kareyi kapla,
➔ Doğuya doğru 4 birimkare ilerle ve bu kareyi kapla

Buna göre şeklin alanı 24 birimkaredir. Her birim kareye 3 fidan dikilmesi gerekiyorsa, toplam 24x3=72 fidan gereklidir. Bu durumda öğrencilerin 2. hedefte 3 numaralı kâğıdı almaları beklenmektedir.

8. PROBLEM

Merhaba Sevgili Öğrenciler,

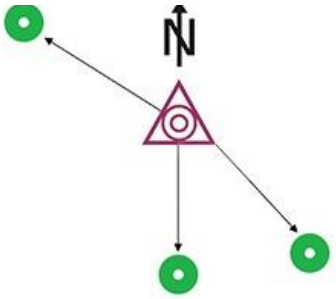
Ahmet amcanın bir çiftliği vardır. Bu çiftlikte 15 koyun yaşamaktadır. Ahmet amca koyunlarına güvenli bir bahçe hazırlamak istemektedir. Aşağıda bir harita ve bazı komutlar sunulmuştur. Bu haritada üç ayrı hedef belirtilmiştir. Haritada belirtilen hedefleri sırasıyla ziyaret ederek alan ölçümü yapabilirsiniz.

Alanı belirlerken bazı kurallara dikkat etmelisiniz:

1. Her koyun için en az 2 birimkarelik alan gereklidir.
2. Bahçenin çevresi 220 cm ile 280 cm aralığında olmalıdır.

KOMUTLAR

*Önce **güneydoğu** yönündeki hedefe ilerle,*
*Sonra **güney** yönündeki hedefe ilerle,*
*Son olarak **kuzeybatı** yönündeki hedefe ilerle.*



Buna göre, Ahmet amca hangi yöndeki alanı seçmelidir?
3. hedefteki problem oryantiring fenerinin içinde bulunuyor. Oryantiring fenerinin içinde üç tane kâğıt vardır. Bu kâğıtlardan bir tanesi 3. hedefteki problemi içeriyor. (Diğer iki kâğıt boştur.) 3. hedefteki problemi içeren kâğıdı bulmak için bu probleme doğru cevap vermeniz gerekiyor. Size birkaç ipucu veriyorum:

Eğer cevabınız güneydoğu yönündeki alan ise 1 numaralı kâğıdı alın.
Eğer cevabınız güney yönündeki alan ise 2 numaralı kâğıdı alın.
Eğer cevabınız kuzeybatı yönündeki alan ise 3 numaralı kâğıdı alın.

8. PROBLEM CEVAP

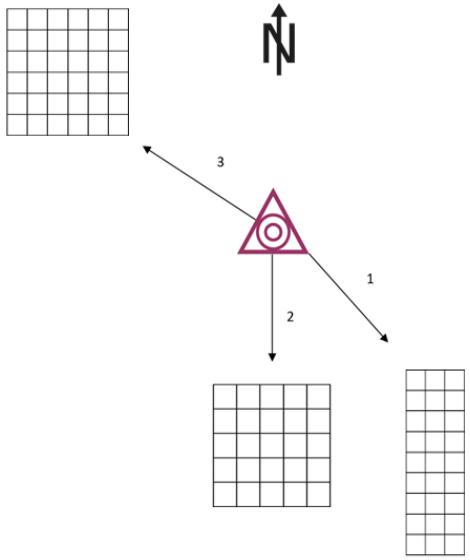
Oryantiring hedefinin etrafına haritada gösterilen yönlerde olacak biçimde aşağıdaki şekiller yerleştirilecektir. Şeklin alanı soruda ifade edildiği gibi; her koyun için 2 birimkarelik bir alan gerektiğinden en az 30 birimkare olmalıdır. Şeklin çevresi ise, 220 ile 280 birim aralığında olması gerekmektedir. Buna göre;

1 numaralı şeklin alanı 27 birimkaredir, çevresi 240 cm'dir. 1 numaralı şeklin alanı çiftçi için yeterli değildir. Bu nedenle 1 numaralı şekil seçilemez.

2 numaralı şeklin alanı 25 birimkaredir, çevresi 200 cm'dir. 2 numaralı şeklin alanı çiftçinin için yeterlidir; fakat çevresi belirtilen kriterlere uymamaktadır. Bu nedenle elenir.

3 numaralı şeklin alanı 36 birimkaredir, çevresi 240 cm'dir. 3 numaralı şeklin alanı ve çevresi çiftçinin ihtiyaçlarını karşılamaktadır.

Bu durumda öğrencilerin 3. hedefte 3 numaralı kâğıdı seçmelidir.



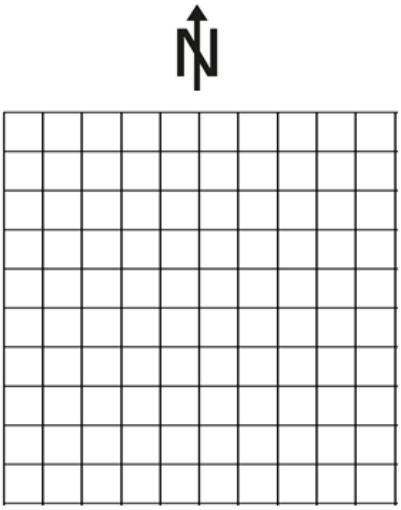
9. PROBLEM

Merhaba Sevgili Öğrenciler,

Bir mühendis, müşterisinin isteği üzerine bir ev planı oluşturmuştur. Aşağıdaki tabloda evin odaları için belirlenen alan değerleri ve odaların bulunması gereken yönler belirtilmiştir:

Odalar	Birimkare sayısı	Yön
Mutfak	15 birimkare	Kuzeydoğu
Yatak odası	20 birimkare	Güneybatı
Oturma odası	30 birimkare	Kuzeybatı
Banyo	6 birimkare	Güney
Çocuk odası	9 birimkare	Güneydoğu
Koridor	?	

Ev yapılacağı alan aşağıdaki gibi oryantiring hedefinde sizlere sunulmuştur.

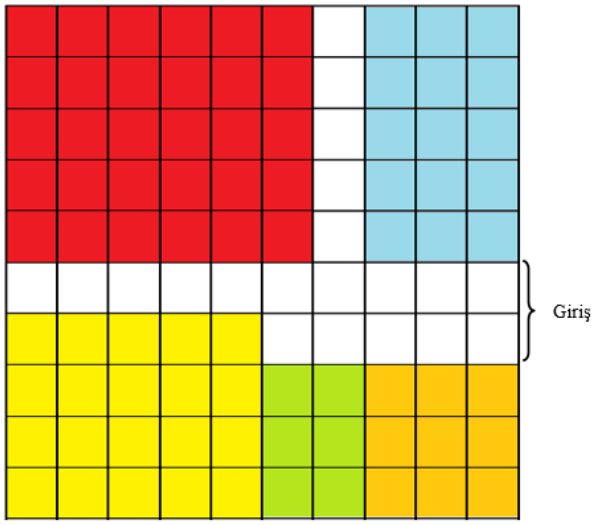


Sizlerden yukarıdaki tabloyu kullanarak evin odalarını mühendisin planına uygun bir biçimde konumlandırmanızı istiyorum. Konumlandırma sırasında sizlere sunulan birimkareleri kullanabilirsiniz.

Buna göre evin alanı kaç birimkaredir? Koridorun kapladığı alan kaç birimkaredir?

9. PROBLEM CEVAP

Öğrencilerin birimkareler ile kaplama yaparak aşağıdaki biçimde (ya da kendi tasarımlarından yola çıkarak) problemi çözmesi beklenmektedir.



1. Problem: Evin alanı 100 birimkaredir.
2. Problem: Koridor 20 birimkarelik alanı kaplayabilir.

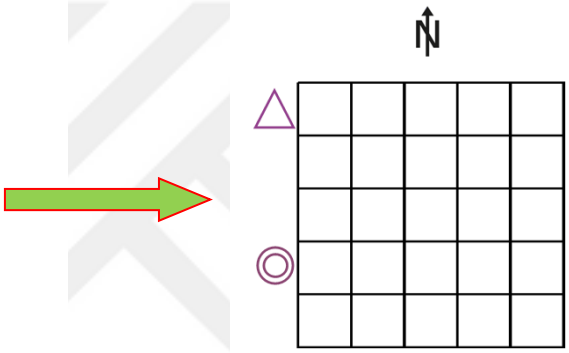
10. PROBLEM

Merhaba Sevgili Öğrenciler,

Bir çiftçi, bahçesindeki kaplanmış her birimkareye 1 tane çiçek dikmiştir. Aşağıda bir harita ve bazı komutlar sunulmuştur. Bu komutları haritayı kullanarak parkur üzerinde uygulamanız gerekmektedir. Bir kareden diğerine geçmek bir hamledir. Komutları uygularken birimkareler ile alanı kaplamayı unutmayınız! Haritada "üçgen" işareti parkurdaki başlangıç noktasını, çift daire bitiş noktasını belirtmektedir.

KOMUTLAR

5 birimkare doğuya ilerle,
1 birimkare güneye ilerle,
4 birimkare batıya ilerle,
1 birimkare güneye ilerle,
4 birimkare doğuya ilerle,
1 birimkare güneye ilerle,
4 birimkare batıya ilerle.



1) Bu çiftçi bahçesine toplam kaç tane çiçek dikmiştir?

2) Çiftçi bu bahçeye diktiği çiçeklerin 18 katından 253 eksik sayıda çiçek dikmiş olsaydı, bahçesine kaç çiçek dikmiş olurdu?

2. hedefteki problem oryantiring fenerinin içinde bulunuyor. Oryantiring fenerinin içinde üç tane kâğıt vardır. Bu kâğıtlardan bir tanesi 2. hedefteki problemi içeriyor. (Diğer iki kâğıt boştur.) 2. hedefteki problemi içeren kâğıdı bulmak için 2. probleme doğru cevap vermeniz gerekiyor. Size birkaç ipucu veriyorum:

Eğer cevabınız 100 çiçek ile 200 çiçek aralığında bir sayı ise 1 numaralı kâğıdı alın.

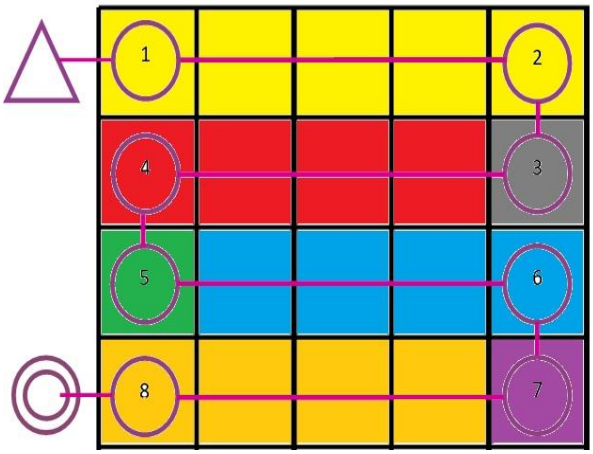
Eğer cevabınız 201 çiçek ile 300 çiçek aralığında bir sayı ise 2 numaralı kâğıdı alın.

Eğer cevabınız 301 çiçek ile 400 çiçek aralığında bir sayı ise 3 numaralı kâğıdı alın.

10. PROBLEM CEVAP

Öğrencilerin problem kâğıdındaki haritayı kullanarak aşağıdaki gibi bir kaplama işlemi yapmaları beklenir;

- ➔ Doğuya doğru 5 kare ilerle ve bu kareyi kapla,
- ➔ Güneye doğru 1 kare ilerle ve bu kareyi kapla,
- ➔ Batıya doğru 4 kare ilerle ve bu kareleri kapla,
- ➔ Güneye doğru 1 kare ilerle ve bu kareyi kapla,
- ➔ Doğuya doğru 4 kare ilerle ve bu kareyi kapla,
- ➔ Güneye doğru 1 kare ilerle ve bu kareleri kapla,
- ➔ Batıya doğru 4 kare ilerle ve bu kareleri kapla.



Bu durumda çiftçinin bahçesi 20 birimkare olarak hesaplanır. Çiftçi her birimkareye 1 çiçek ekerse toplamda 20 çiçek ekmiş olur. Problemin ikinci bölümünde 18 katından 253 eksik ifadesi yer almaktadır. Buna göre;

20x18= 360,

360-253= 107 çiçek ekilebilir.

Bu durumda öğrencilerin 2. hedefte, 1 numaralı kâğıdı almaları gerekir

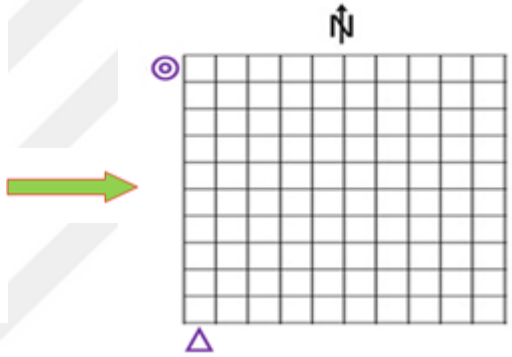
11. PROBLEM

Merhaba Sevgili Öğrenciler,

Bir usta oryantiring hedefindeki alanı boyamak istemektedir. Aşağıda bir harita ve bazı komutlar sunulmuştur. Bu haritada üçgen işareti ustanın bulunduğu konumu göstermektedir. Aşağıdaki komutları haritayı kullanarak parkur üzerinde uygulamanız gerekmektedir. Bir kareden diğerine geçmek bir hamledir. Komutları uygularken alanı birimkareler ile kaplamayı unutmayınız! Haritada "üçgen" işareti parkurdaki başlangıç noktasını, "çift daire" bitiş noktasını göstermektedir.

KOMUTLAR

1. gün= 1 birimkare kuzeye ilerle,
2. gün= 9 birimkare doğuya ilerle,
3. gün= 1 birimkare kuzeye ilerle,
4. gün= 9 birimkare batıya ilerle,
5. gün= 1 birimkare kuzeye ilerle.



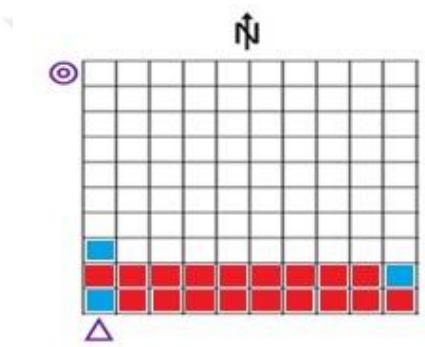
Usta boyama işlemini bitirine kadar yukarıdaki biçimde çalışmaya devam etmiştir. Bu usta bu şekilde çalışmayı sürdürürse bu alanı kaç günde boyar?

3. hedefteki problem oryantiring fenerinin içinde bulunuyor. Oryantiring fenerinin içinde üç tane kâğıt vardır. Bu kâğıtlardan bir tanesi 3. hedefteki problemi içeriyor. (Diğer iki kâğıt boştur.) 3. hedefteki problemi içeren kâğıdı bulmak için bu probleme doğru cevap vermeniz gerekiyor. Size birkaç ipucu veriyorum:
Eğer cevabınız 8 gün ile 16 gün aralığında bir sayı ise 1 numaralı kâğıdı alın.
Eğer cevabınız 17 gün ile 23 gün aralığında bir sayı ise 2 numaralı kâğıdı alın.
Eğer cevabınız 24 gün ile 29 gün aralığında bir sayı ise 3 numaralı kâğıdı alın.

11. PROBLEM CEVAP

Öğrencilerin problem kâğıdındaki haritayı kullanarak, aşağıdaki komutları izlemesi ve örüntüyü fark etmeleri beklenir. Buna göre problemde bahsedilen ustanın;

1. *gün 1 birimkare kuzeye,*
2. *gün 9 birimkare doğuya,*
3. *gün 1 birimkare kuzeye,*
4. *gün 9 birimkare batıya,*
5. *gün 1 birimkare kuzeye* şeklinde çalışma rutini vardır.



Bu usta bu çalışma rutini ile bir satırı 2 günde 1. satırı kaplar. Problem metninde şeklin alanının 10 satır olduğu görülmektedir. Buna göre usta;

10x2=20

Bu usta bu alanı 20 günde kaplayabilir. Bu durumda öğrencilerin 3. hedefte, 2 numaralı kâğıdı almaları gerekir.

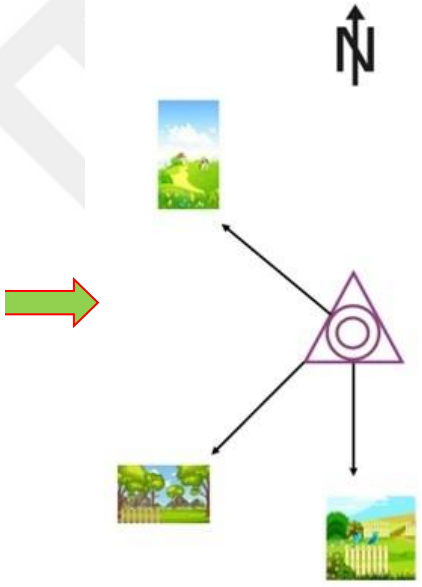
12. PROBLEM

Merhaba Sevgili Öğrenciler,

Fatma Hanım çiftçilik yapmak için bir bahçe almak istiyor. Aşağıda sizlere bir harita ve bazı komutlar sunulmuştur. Haritada "üçgen" işareti sizin konumunuzu göstermektedir. Bu haritada Fatma Hanım'ın satın alabileceği bahçelerin konumları da gösterilmiştir. Haritayı kullanarak bahçelerin alanlarını sırayla ölçmelisiniz.

KOMUTLAR

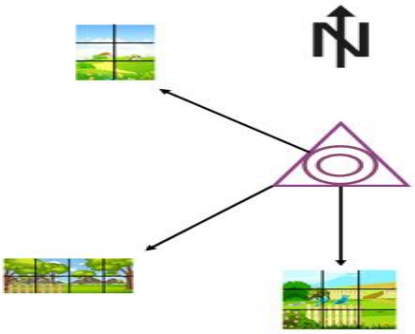
Önce kuzeybatı yönündeki bahçeyi ölç,
Sonra güneybatı yönündeki bahçeyi ölç,
Son olarak güney yönündeki bahçeyi ölç.



Fatma Hanım'ın bahçe için ayırdığı bütçesi 120 bin lira ile 250 bin lira aralığındadır. Fatma Hanım bütçesine uygun en büyük bahçeyi satın almak istemektedir. Fatma Hanım hangi yöndeki bahçeyi satın alabilir?

12. PROBLEM CEVAP

Oryantiring hedefinde öğrencilere farklı yönlerde sunulacak bahçe örnekleri aşağıdaki gibi tasarlanmıştır. Bahçe örnekleri tahta parçalarına çizilecektir.



Kuzeybatı yönündeki tarla 6 birimkaredir. Tarlanın birimkare satış fiyatı 50 bin liradır. Buna göre bu tarla, 300 bin liradır.

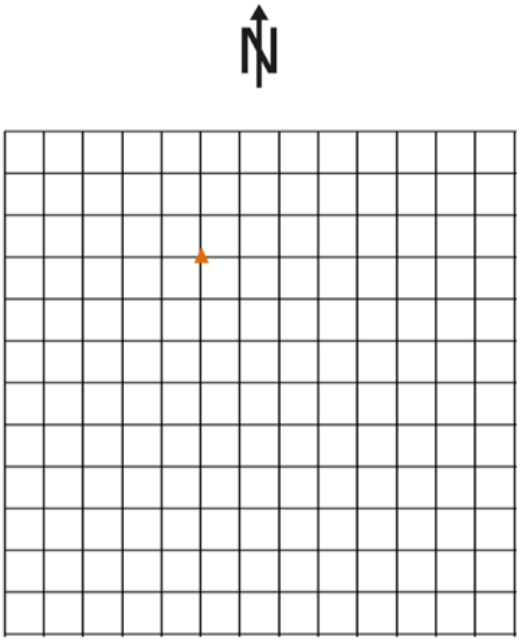
Güneybatı yönündeki tarla 8 birimkaredir. Tarlanın satış fiyatı 18 bin liradır. Buna göre bu tarla, 144 bin liradır.

Güney yönündeki tarla 9 birimkaredir. Tarlanın birimkare satış fiyatı 14 bin liradır. Buna göre bu tarla, 126 bin liradır.

Yukarıdaki hesaplamalara göre, Ayşe Teyze'nin bütçesine uygun tarlalar; güney yönündeki tarladır.

Ek 14. Piksel oryantiring haritaları

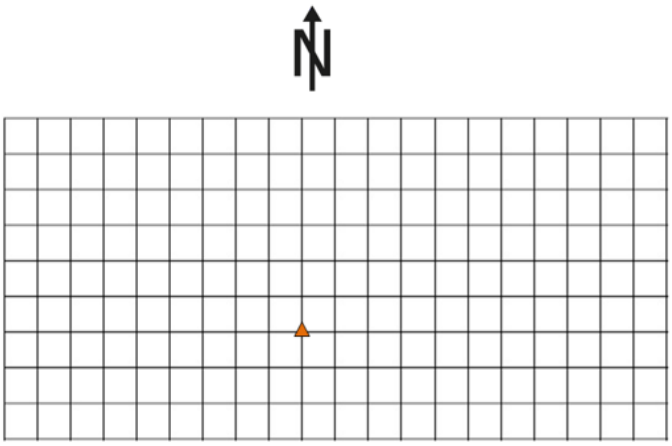
1. PİKSEL ORYANTİRİNG HARİTASI



HAMLELER

a) 2 hamle doğuya ilerle,
b) 1 hamle güneye ilerle,
c) 1 hamle doğuya ilerle,
d) 1 hamle güneye ilerle,
e) 1 hamle doğuya ilerle,
f) 1 hamle güneye ilerle,
g) 1 hamle doğuya ilerle,
h) 2 hamle güneye ilerle,
i) 3 hamle batıya ilerle,
j) 4 hamle güneye ilerle,
k) 2 hamle batıya ilerle,
l) 4 hamle kuzeye ilerle,
m) 3 hamle batıya ilerle,
n) 2 hamle kuzeye ilerle,
o) 1 hamle doğuya ilerle,
p) 1 hamle kuzeye ilerle,
q) 1 hamle doğuya ilerle,
r) 1 hamle kuzeye ilerle,
s) 1 hamle doğuya ilerle,
t) 1 hamle kuzeye ilerle,

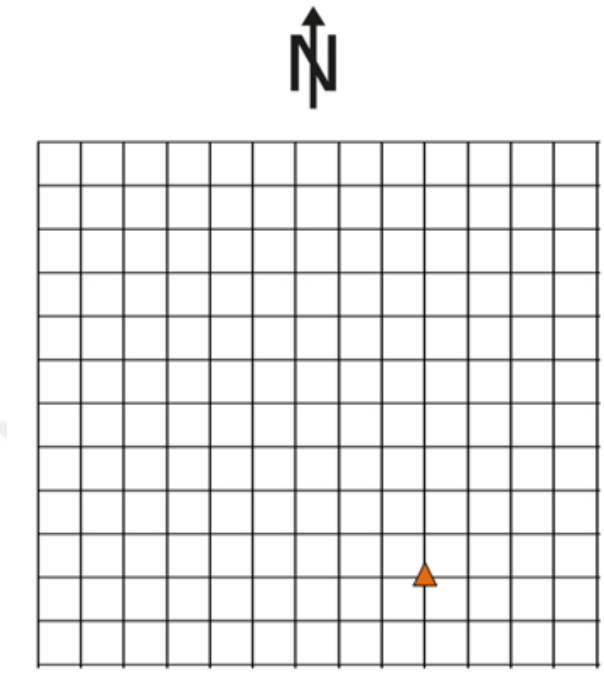
2. PİKSEL ORYANTİRİNG HARİTASI



HAMLELER

a) 3 hamle kuzeye ilerle,
b) 9 hamle doğuya ilerle,
c) 4 hamle güneye ilerle,
d) 2 hamle batıya ilerle,
e) 1 hamle güneybatıya ilerle,
f) 1 hamle batıya ilerle,
g) 1 hamle kuzeybatıya ilerle,
h) 8 hamle batıya ilerle,
i) 1 hamle güneybatıya ilerle
j) 1 hamle batıya ilerle,
k) 1 hamle kuzeybatıya ilerle,
l) 2 hamle batıya ilerle,
m) 1 hamle kuzeye ilerle,
n) 1 hamle doğuya ilerle,
o) 1 hamle kuzeye ilerle,
p) 1 hamle kuzeydoğuya ilerle,
q) 2 hamle doğuya ilerle,
r) 2 hamle kuzeye ilerle,
s) 1 hamle kuzeydoğuya ilerle,
t) 3 hamle doğuya ilerle,
u) 5 hamle güneye ilerle,
v) 1 hamle doğuya ilerle.

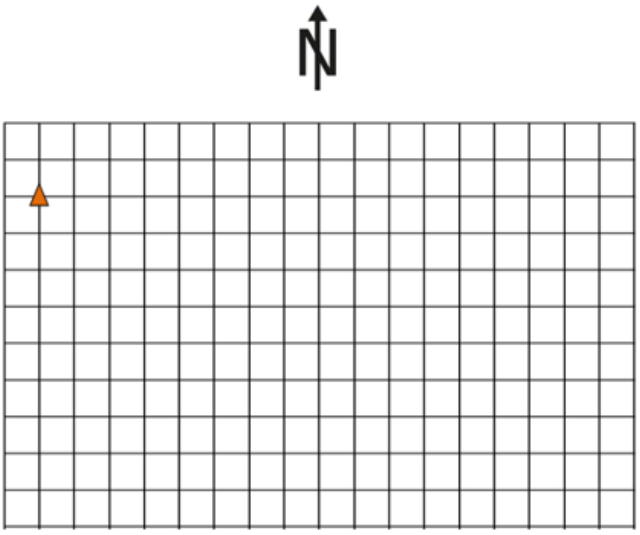
3. PİKSEL ORYANTİRİNG HARİTASI



HAMLELER

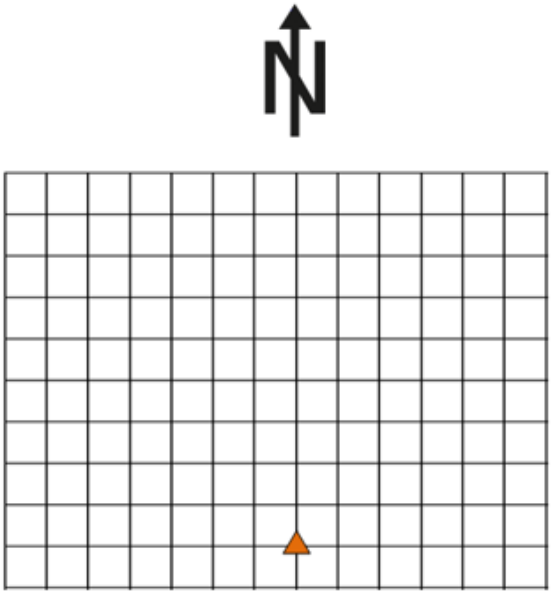
a) 1 hamle güneye ilerle,
b) 2 hamle batıya ilerle,
c) 3 hamle kuzeye ilerle,
d) 1 hamle batıya ilerle,
e) 3 hamle güneye ilerle,
f) 2 hamle batıya ilerle,
g) 1 hamle kuzeye ilerle,
h) 1 hamle doğuya ilerle,
i) 5 hamle kuzeye ilerle,
j) 2 hamle batıya ilerle,
k) 1 hamle kuzeye ilerle,
l) 3 hamle doğuya ilerle,
m) 1 hamle kuzeye ilerle,
n) 1 hamle batıya ilerle,
o) 3 hamle kuzeye ilerle,
p) 3 hamle doğuya ilerle,
q) 3 hamle güneye ilerle,
r) 1 hamle batıya ilerle,
s) 1 hamle güneye ilerle,
t) 3 hamle doğuya ilerle,
u) 1 hamle güneye ilerle,
v) 2 hamle batıya ilerle,
w) 5 hamle güneye ilerle,
x) 1 hamle doğuya ilerle.

4. PİKSEL ORYANTİRİNG HARİTASI



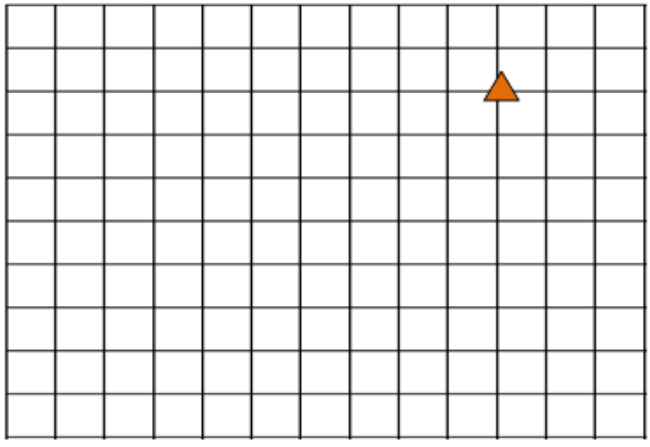
HAMLELER

a) 3 hamle doğuya ilerle,
b) 7 hamle güneye ilerle,
c) 2 hamle doğuya ilerle,
d) 4 hamle kuzeye ilerle,
e) 4 hamle doğuya ilerle,
f) 4 hamle güneye ilerle,
g) 2 hamle doğuya ilerle
h) 2 hamle kuzeye ilerle,
i) 3 hamle doğuya ilerle,
j) 2 hamle güneye ilerle,
k) 2 hamle doğuya ilerle,
l) 1 hamle güneye ilerle,
m) 3 hamle batıya ilerle,
n) 2 hamle kuzeye ilerle,
o) 1 hamle batıya ilerle,
p) 2 hamle güneye ilerle,
q) 4 hamle batıya ilerle,
r) 4 hamle kuzeye ilerle,
s) 2 hamle batıya ilerle,
t) 4 hamle güneye ilerle,
u) 4 hamle batıya ilerle,
v) 6 hamle kuzeye ilerle,
w) 2 hamle batıya ilerle,
x) 2 hamle kuzeye ilerle.



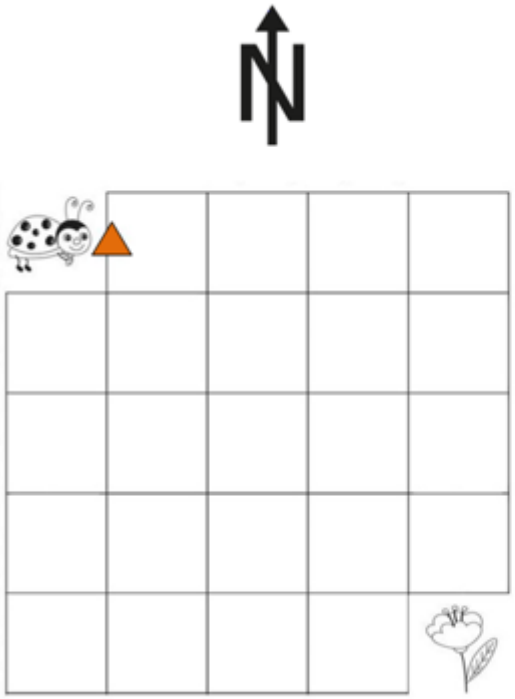
HAMLELER

a) 5 hamle kuzeybatıya ilerle,
b) 3 hamle kuzeydoğuya ilerle,
c) 5 hamle güneydoğuya ilerle
d) 3 hamle güneybatıya ilerle.



HAMLELER

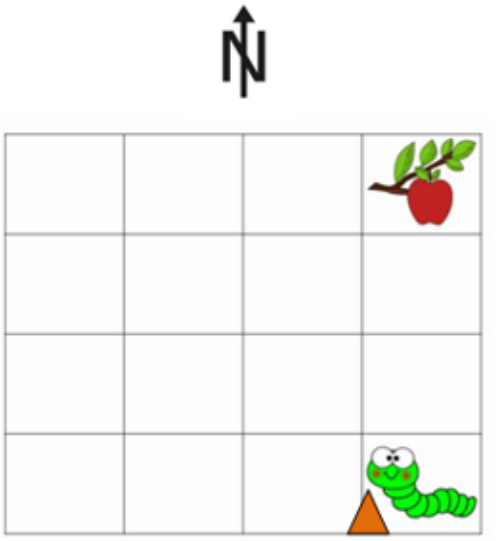
a) 6 hamle güneye ilerle
b) 6 hamle batıya ilerle,
c) 6 hamle kuzeye ilerle,
d) 6 hamle doğuya ilerle.



Aşağıdaki yönergeleri uygulayarak uğurböceğini çiçeğe ulaştırır mısın?

HAMLELER

a) 2 birimkare doğuya ilerle,
b) 3 birimkare güneye ilerle,
c) 2 birimkare batıya ilerle,
d) 1 birimkare güneye ilerle,
e) 3 birimkare doğuya ilerle



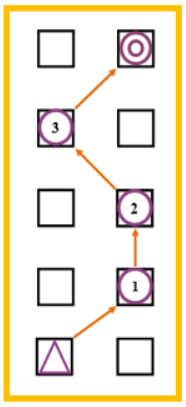
Aşağıdaki yönergeleri uygulayarak uğurböceğini çiçeğe ulaştırır mısın?

HAMLELER

a) 2 birimkare batıya ilerle,
b) 1 birimkare kuzeybatıya ilerle,
c) 2 birimkare doğuya ilerle,
d) 2 birimkare kuzeybatıya ilerle,
e) 2 birimkare doğuya ilerle

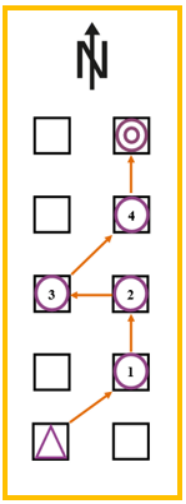
Ek 15. Deneysel uygulama öncesinde sırasında kullanılan grid oryantiring haritaları

1



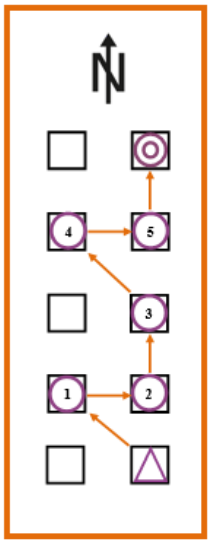
Hedefler	Cevaplar
Başlangıç	
1.	
2.	
3.	
Bitiş	

2



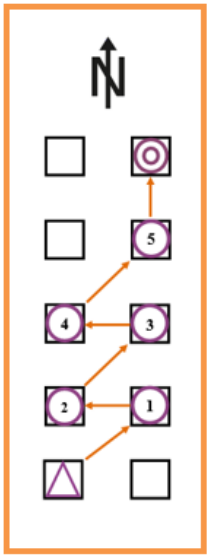
Hedefler	Cevaplar
Başlangıç	
1.	
2.	
3.	
4.	
Bitiş	

3



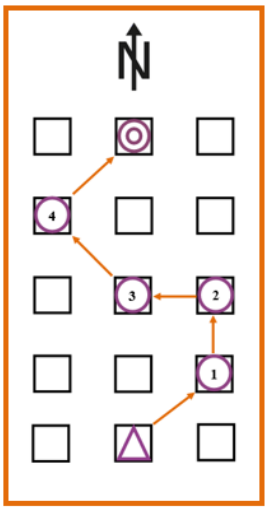
Hedefler	Cevaplar
Başlangıç	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
Bitiş	

4



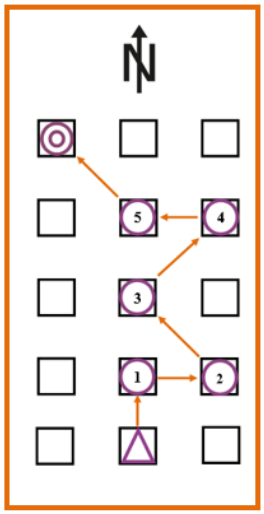
Hedefler	Cevaplar
Başlangıç	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
Bitiş	

5



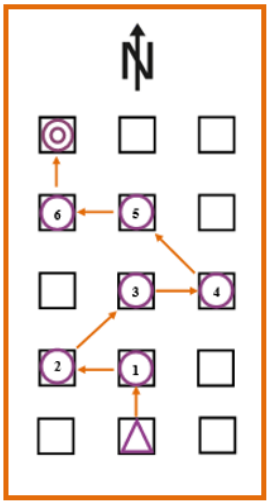
Hedefler	Cevaplar
Başlangıç	
1.	
2.	
3.	
4.	
Bitiş	

6



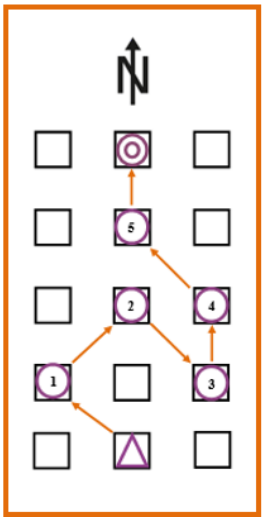
Hedefler	Cevaplar
Başlangıç	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
Bitiş	

7



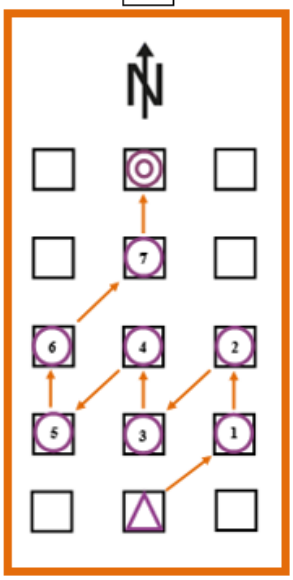
Hedefler	Cevaplar
Başlangıç	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
Bitiş	

8



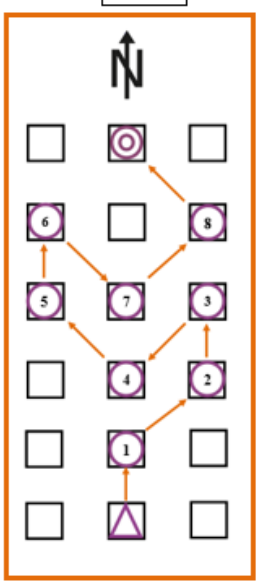
Hedefler	Cevaplar
Başlangıç	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
Bitiş	

9



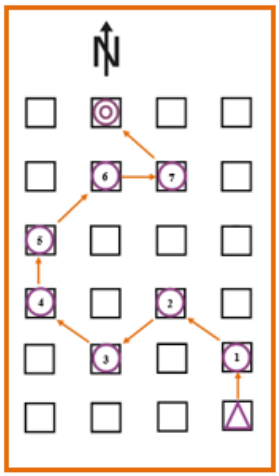
Hedefler	Cevaplar
Başlangıç	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
Bitiş	

10



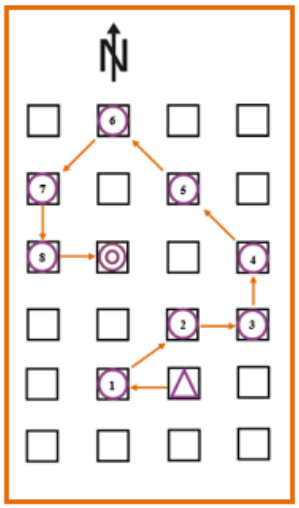
Hedefler	Cevaplar
Başlangıç	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
Bitiş	

11



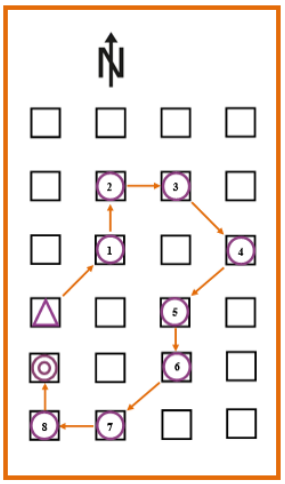
Hedefler	Cevaplar
Başlangıç	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
Bitiş	

12



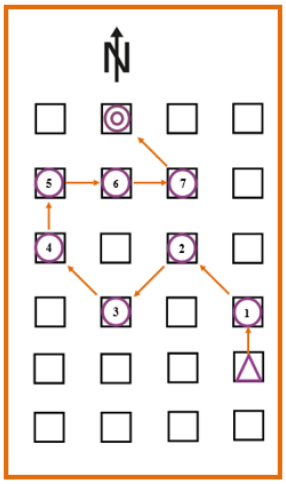
Hedefler	Cevaplar
Başlangıç	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
Bitiş	

13



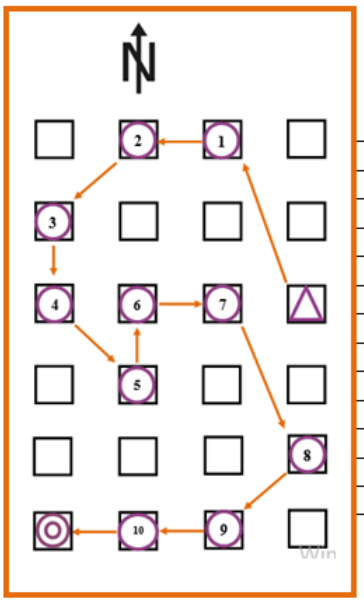
Hedefler	Cevaplar
Başlangıç	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
Bitiş	

14



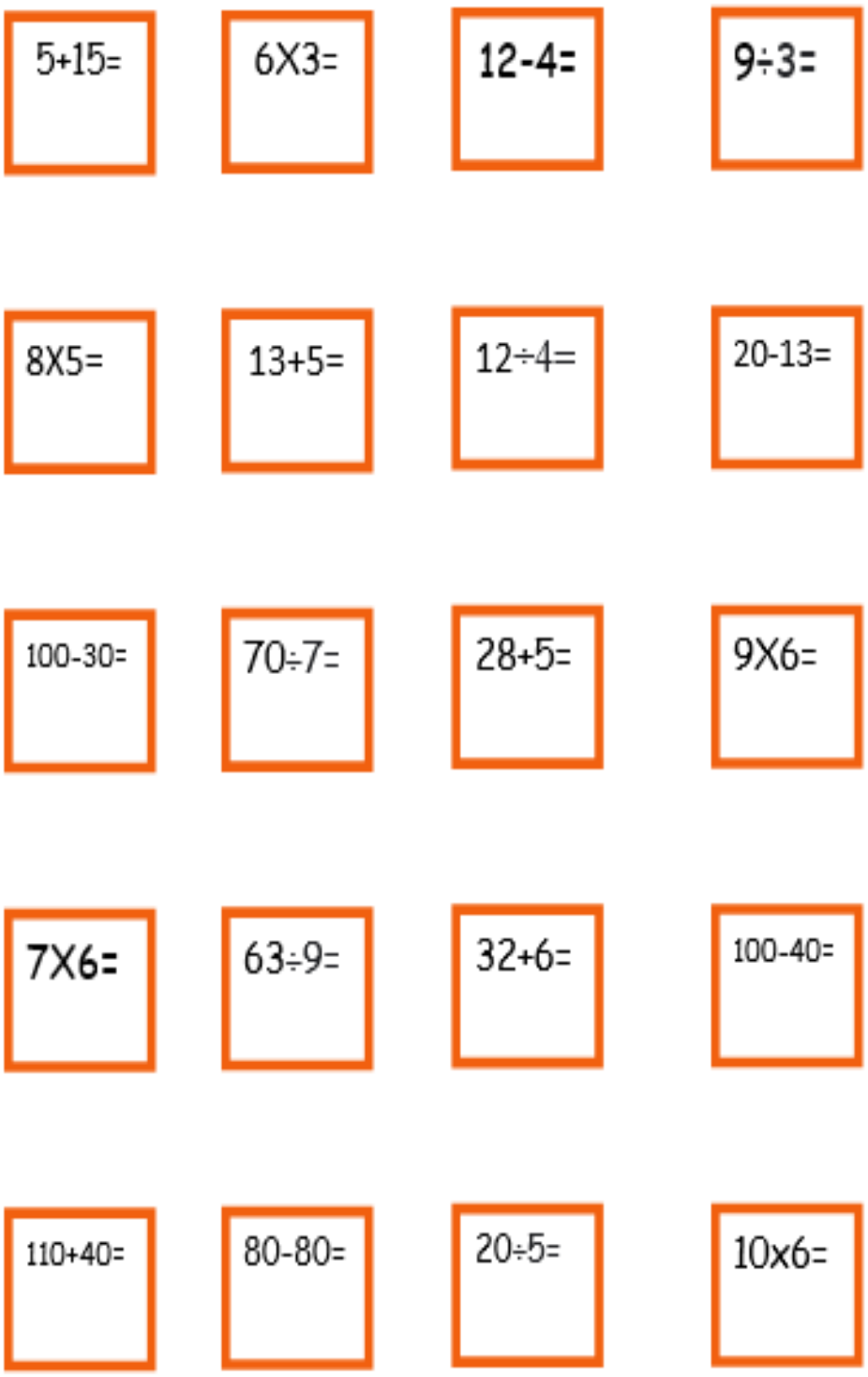
Hedefler	Cevaplar
Başlangıç	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
Bitiş	

15

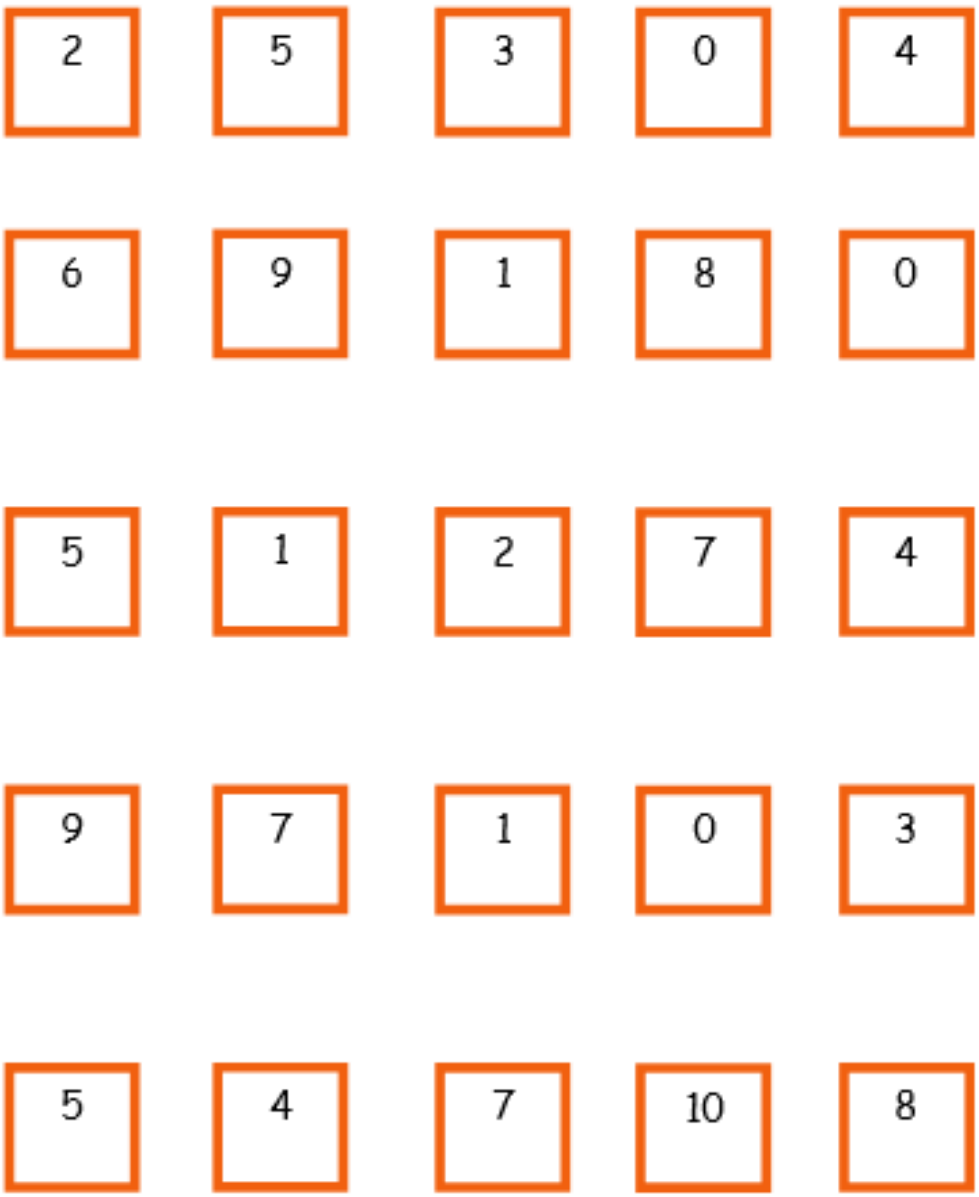


Hedefler	Cevaplar
Başlangıç	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
Bitiş	

Ek 16. Grid oryantiring etkinlikleri sırasında kullanılan dört işlem örnekleri



Ek 17. Grid oryantiring etkinlikleri sırasında kullanılan rakamlar



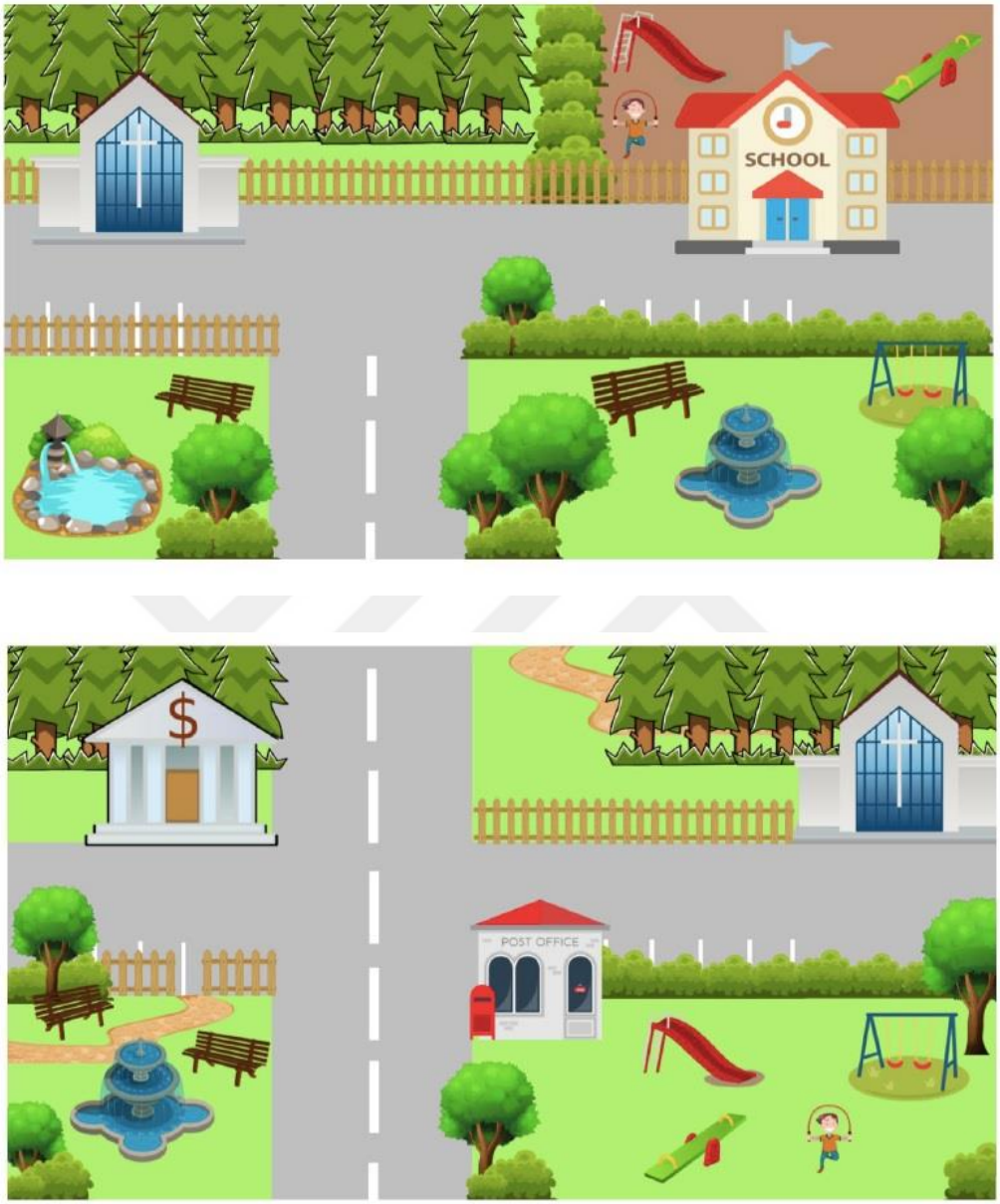
Ek 18. Grid oryantiring etkinliklerine ilişkin fotoğraflar

Grid oryantiring fotoğrafları (pilot uygulama)

Grid oryantiring fotoğrafları (deney grubu)

Grid oryantiring fotoğrafları (deney grubu)

Ek 19. Resimlerin oryantiring haritasını dönüştürülmesi

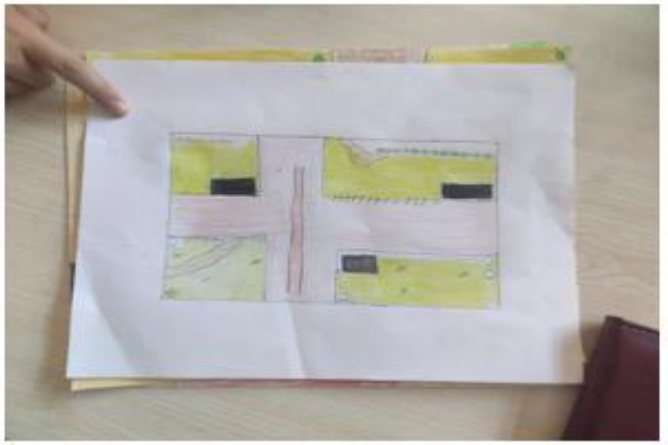


Ek 20. Resimlerin oryantiring haritasını dönüştürülmesine ilişkin fotoğraflar

Görsellerden yola çıkarak oryantiring haritasının çizilmesi (pilot uygulama)

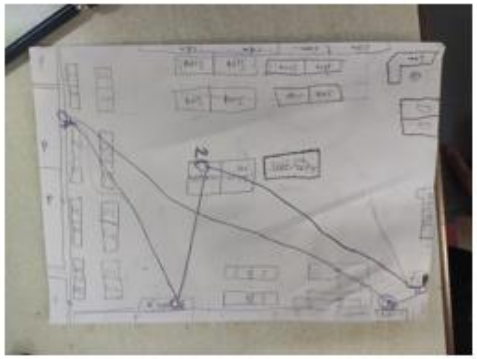
Görsellerden yola çıkarak oryantiring haritasının çizilmesi (deney grubu)

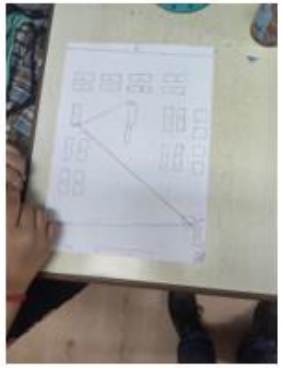
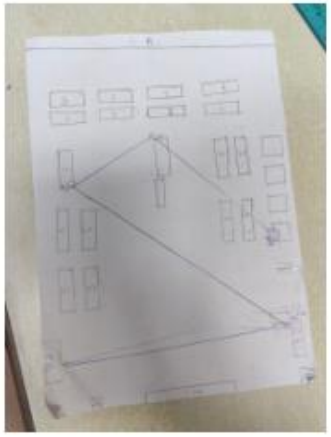
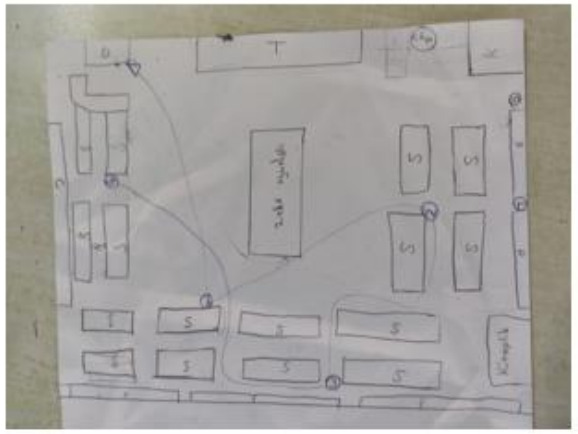
Görsellerden yola çıkarak oryantiring haritasının çizilmesi (deney grubu)



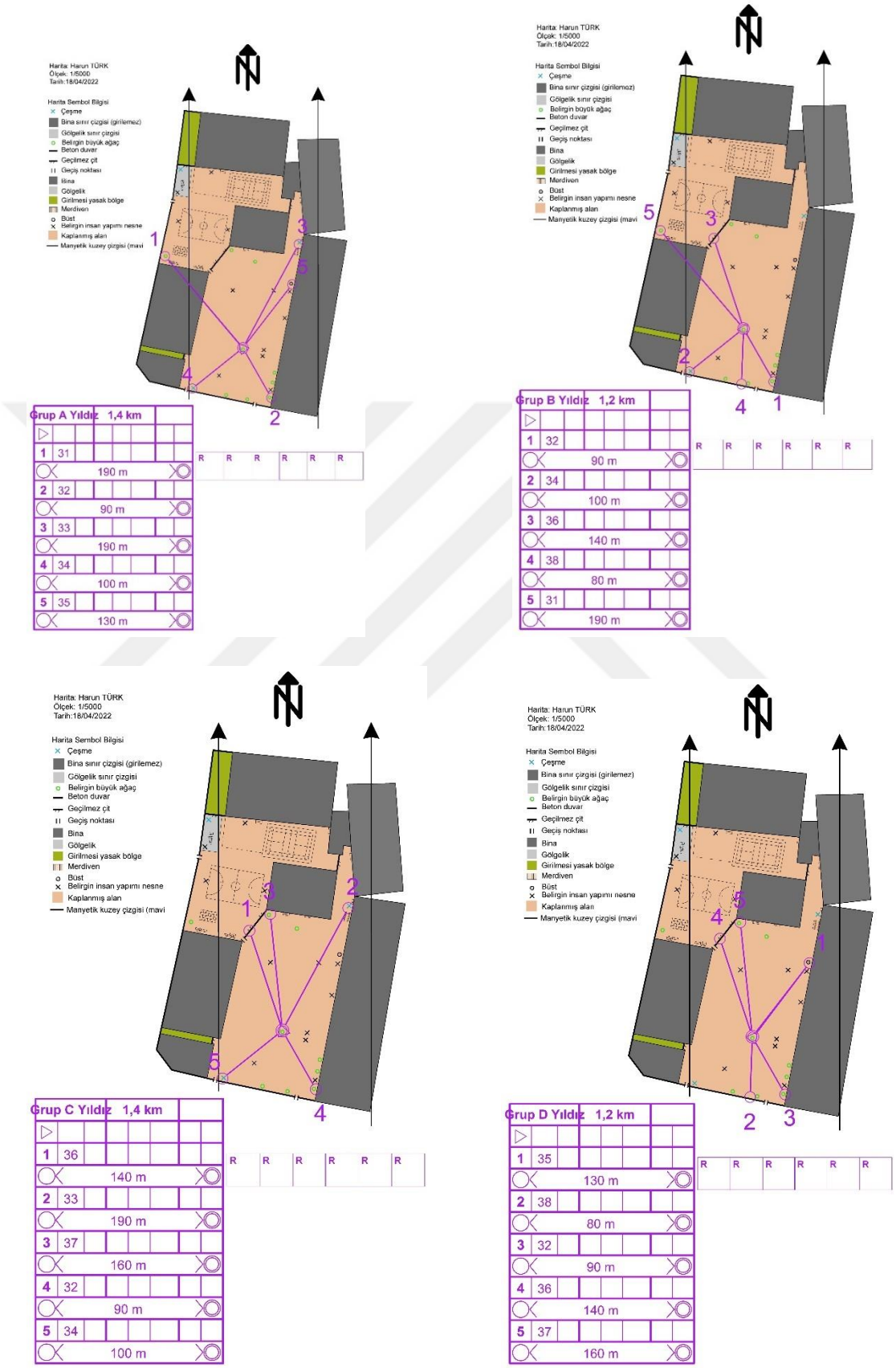
Ek 21. Sınıf krokisinin çizilmesi ve parkur oluşturulmasına ilişkin fotoğraflar

Sınıfın krokisinin çizilmesi ve parkur oluşturma



Ek 22. Deneysel uygulama öncesinde sırasında kullanılan yıldız oryantiring haritaları

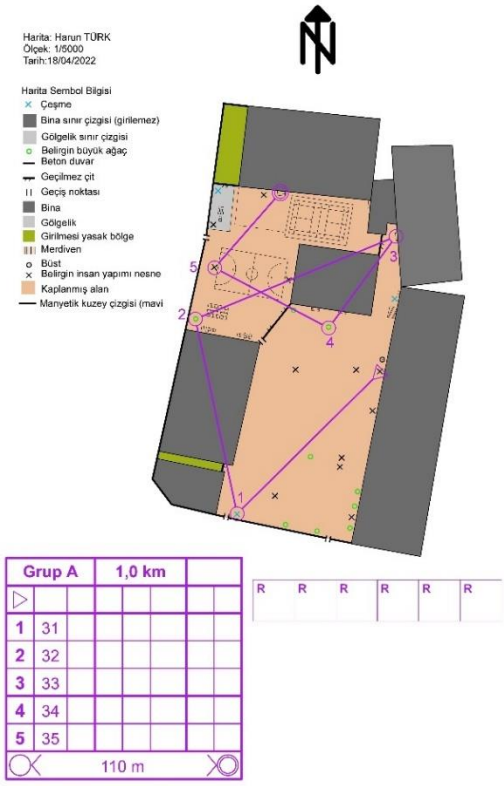


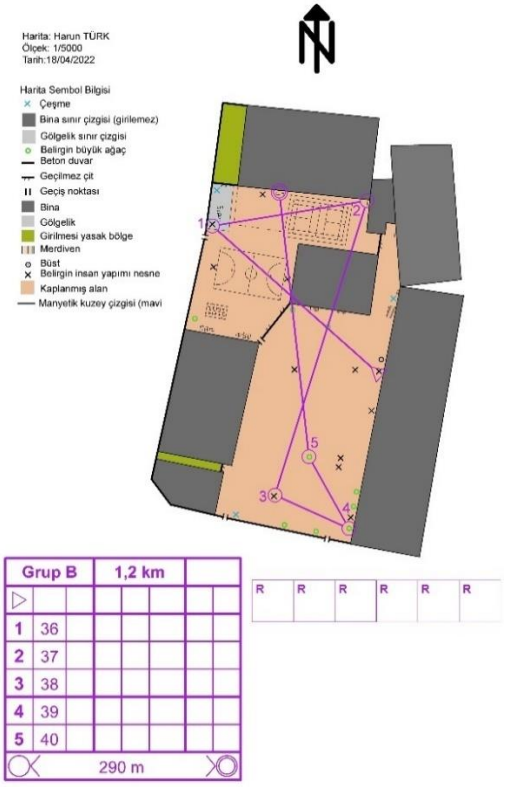
Ek 23. Yıldız oryantiring uygulamasına ilişkin fotoğraflar

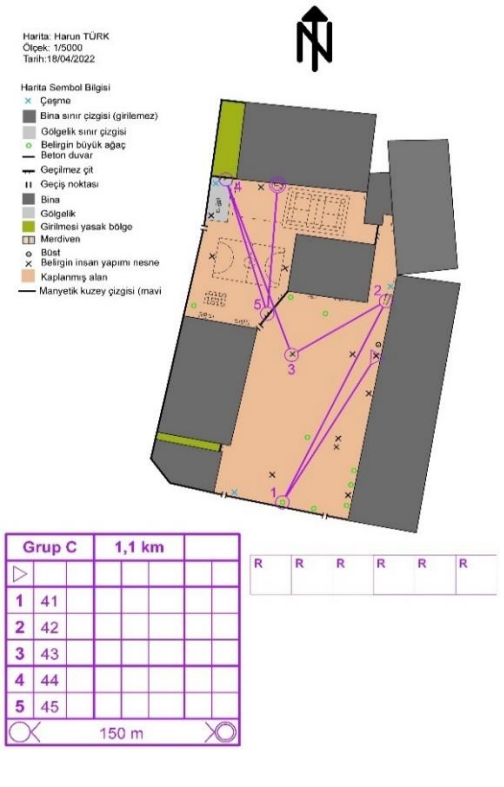
Yıldız oryantiring uygulaması (Pilot grubu)

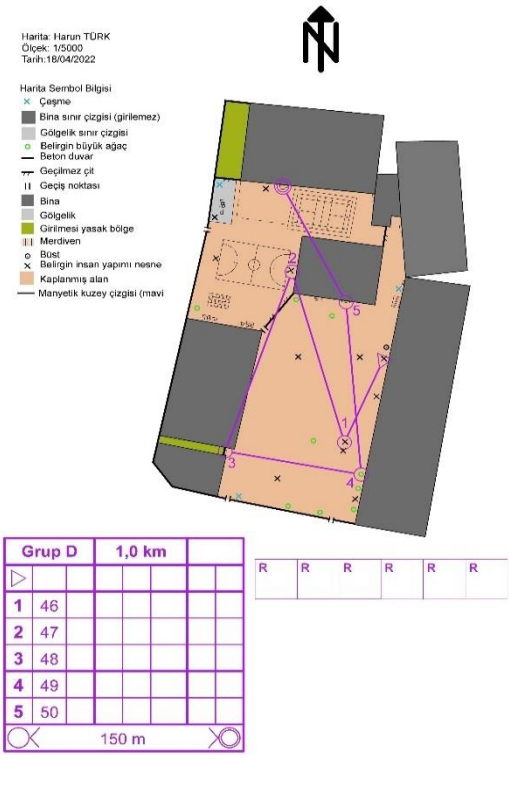
Yıldız oryantiring uygulaması (Deney grubu)

Ek 24. Deneysel uygulama öncesinde sırasında kullanılan parkur oryantiring haritaları









Ek 25. Parkur oryantiring uygulamasına ilişkin fotoğraflar

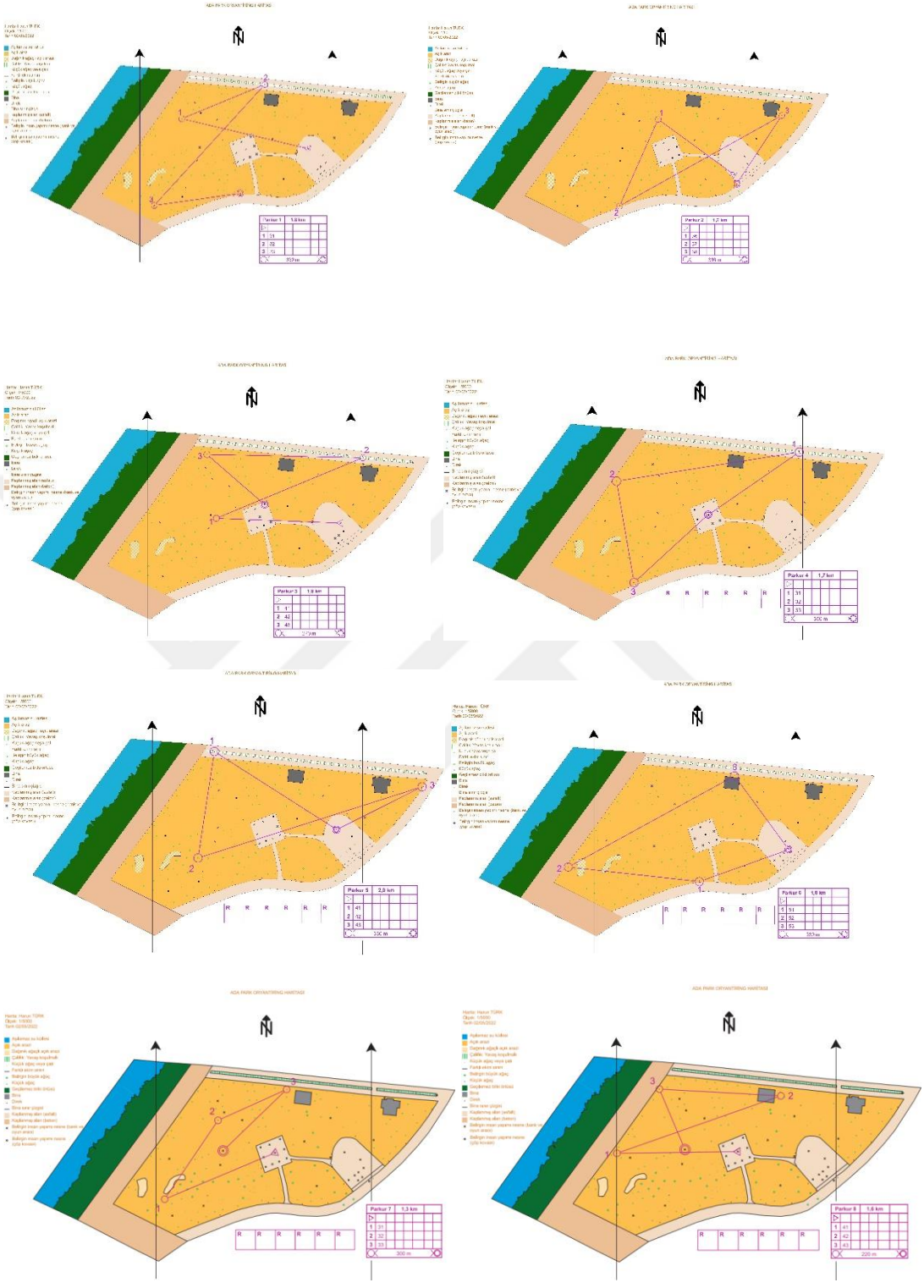
Parkur oryantiring uygulaması (Pilot grubu)

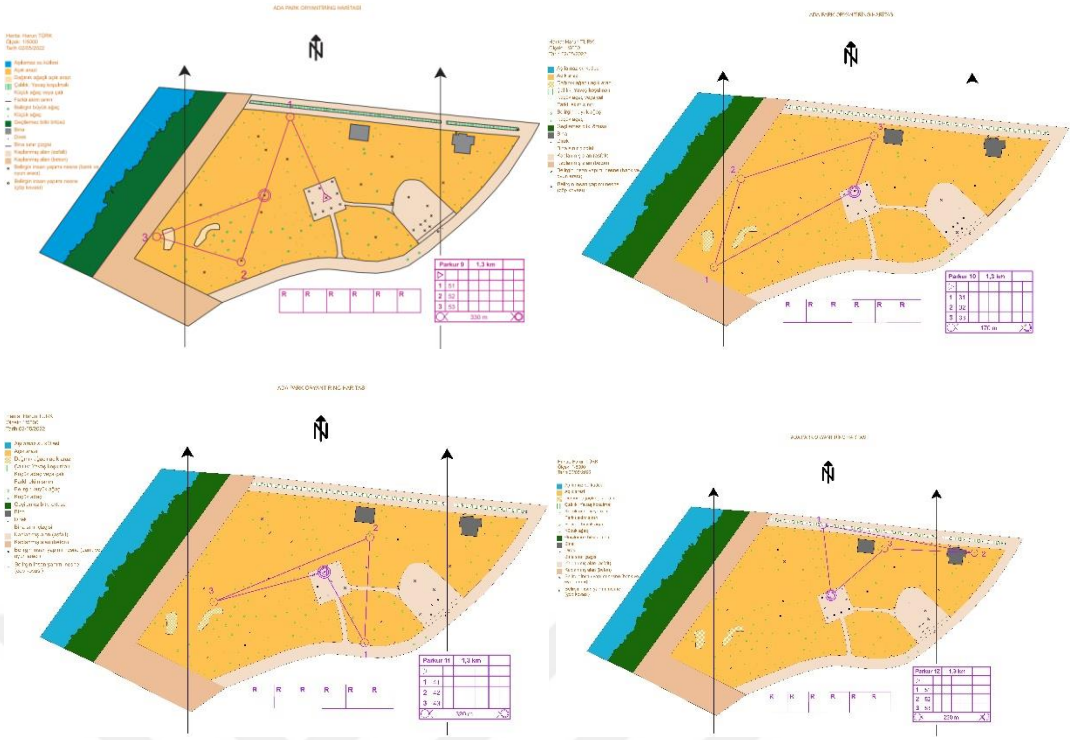
Parkur oryantiring uygulaması (Deney grubu)

Ek 26. Yıldız ve parkur oryantiring etkinlikleri sırasında kullanılan problemler

1) 120 sayısının 3 katının 60 eksiği olan sayı kaçtır?
2) Bir manav her birinde 25 kg elma olan 6 kasa elma alıyor. Manav kaç kilo elma almıştır?
3) Bir fabrikada her gün 200 pantolon dikilmektedir. Bu fabrikada 7 günde kaç adet pantolon dikilir?
4) 910 yumurtanın 300 tanesi taşınırken kırıldı. Geri kaç yumurta kalmıştır?
5) Ege 826 tane cevizin yarısını sattı. Ege kaç tane ceviz satmıştır?
6) Bir manav 1200 tane elmanın önce 400 tanesini sonrada 360 tanesi sattı. Geriye kaç tane elması kalmıştır?
7) Eylül Hanım, 900 km'lik yolun 360 km'sini arabası ile gidip mola verdi. Eylül Hanım, daha sonra 240 km yol gitmiştir. Geriye kaç km yol kalmıştır?
8) Bir markette 8 raf vardır. Her rafta 40 kilogram ürün varsa rafların tamamında kaç kilogram ürün vardır?
9) 150 sayısının 2 katının 30 fazlası kaç eder?
10) Bir futbol takımını 8 maçının hepsinde dörder gol atmıştır. Bu takımın attığı gol sayısı kaçtır?
11) Ben 13 yaşındayım. Annemin yaşı, benim yaşımın 5 katından 11 eksiktir. Buna göre annem ve benim yaşlarımızın toplamı kaçtır?
12) Tanesi 3 lira olan kalemlerden 3 tane aldım. Tanesi 2 lira olan silgilerden 6 tane aldım. Buna göre kırtasiyeye kaç TL ödemeliyim?
13) Bir okuldaki öğrencilerin 600'sı erkek, 450'i kız olduğuna göre bu okulda kaç öğrenci vardır?
14) Bir yolun birinci gün 450 m, ikinci gün 560 metresi asfaltlanmıştır. İki günde toplam kaç metre yol asfaltlanmıştır?
15) Bir kümeste 68 horoz, 48 tavuk vardır. Kümeste toplam kaç hayvan vardır?
16) Bir fındık üreticisi, bahçesinden ilk yıl 320 kg, ikinci yıl 200 kg, üçüncü yıl ise 280 kg fındık almıştır. Üç yılda toplam kaç kg fındık almıştır?
17) Bir çiftçinin tarlasından son üç yılda sırasıyla, 120 kg, 280 kg, 190 kg pamuk toplandı. 3 yılda toplanan pamuk kaç kilogramdır?
18) Bir çiftlikte 160 keçi, keçilerden 80 fazla koyun vardır. Bu çiftlikte toplam kaç hayvan vardır?

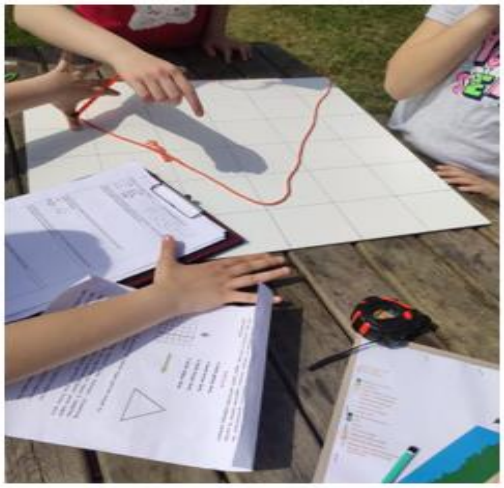
Ek 27. Deneysel uygulama sırasında kullanılan haritalar

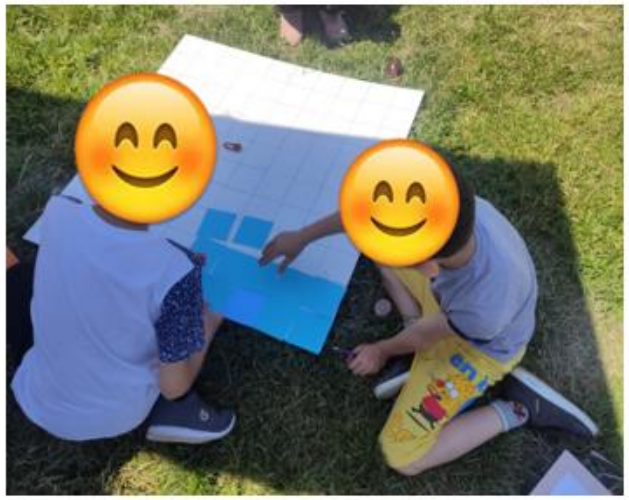




Ek 28. Ön uygulamaya ilişkin fotoğraflar

Pilot uygulama fotoğrafları





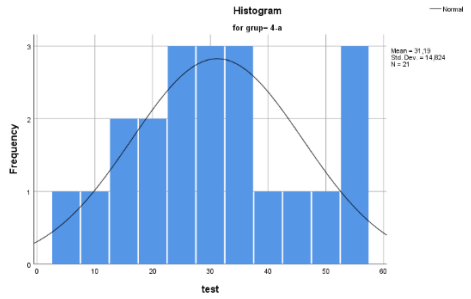
Ek 29. Metafor inceleme formu

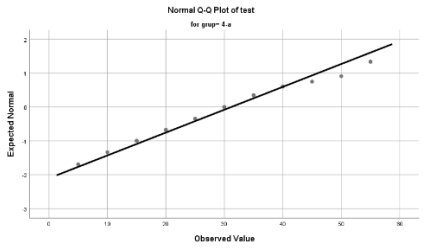
Merhaba Sevgili Öğrenciler,

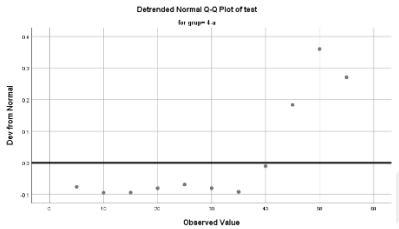
Bu form oryantiring etkinlikleri ile ilgili görüşlerinizi açıklamanız için oluşturulmuştur. Oryantiring bir emoji olsaydı, aşağıdaki emojilerden hangisini seçerdin? Form üzerinde birden fazla emojiyi işaretleyebilirsiniz. Seçtiğiniz emoji ya da emojileri neden seçtiğinizi açıklamayı unutmayınız! Teşekkür ederim.

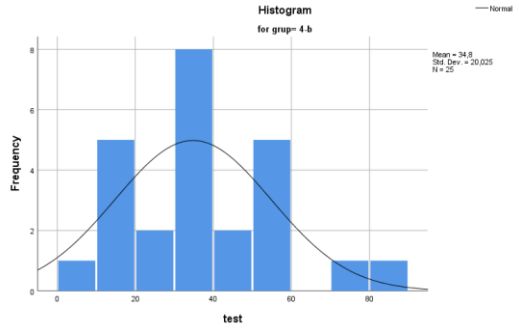
Beğendim	Beğenmedim	Eğlenceli	Yorucu	Merak uyandırıcı	Sıkıcı	Şaşırtıcı	Kararsızım

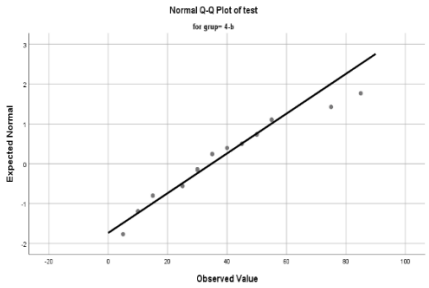
Ek 30. 4. sınıflar ön test puanlarına ilişkin normallik testi ile ilgili grafikler

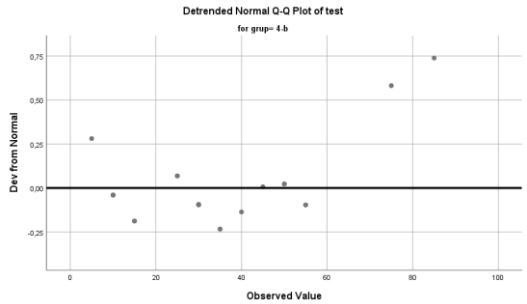


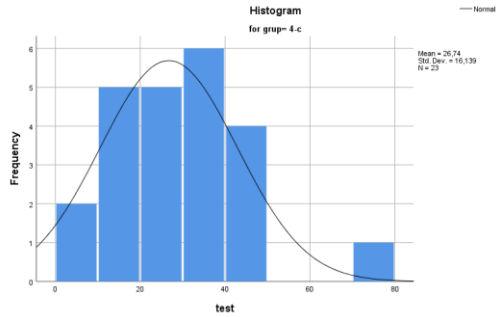


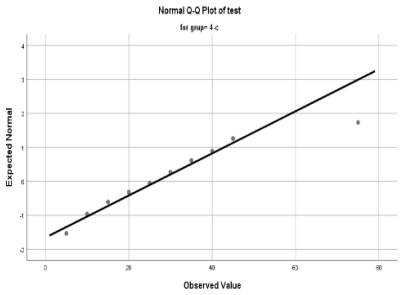


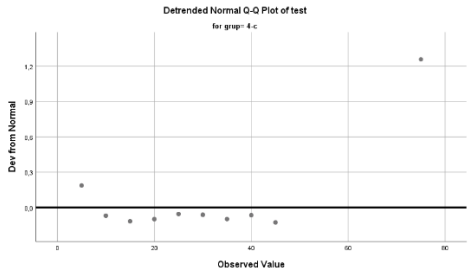


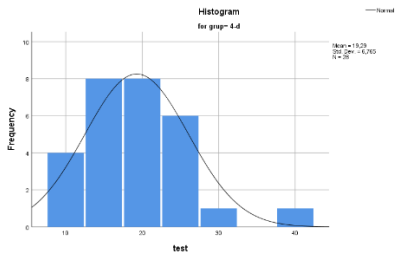


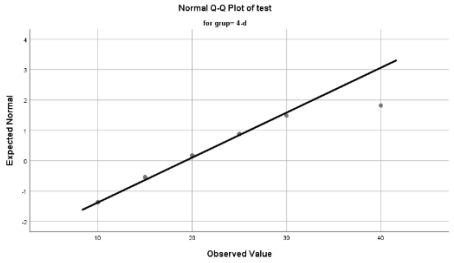


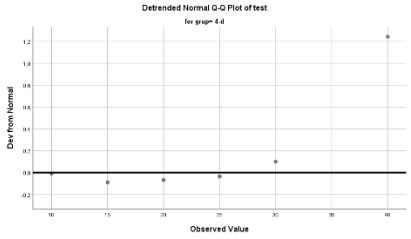

Histogram
for grup= 4-c
Normal
Mean = 26,74
Std. Dev. = 16,139
N = 23
Frequency
test

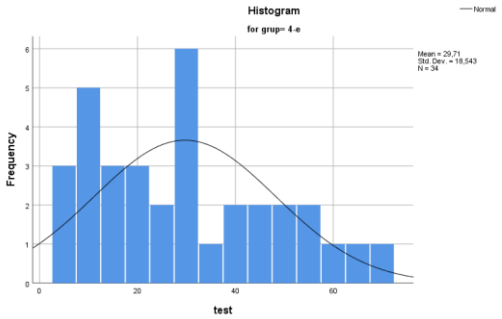

Normal Q-Q Plot of test
for grup= 4-c
Expected Normal
Observed Value

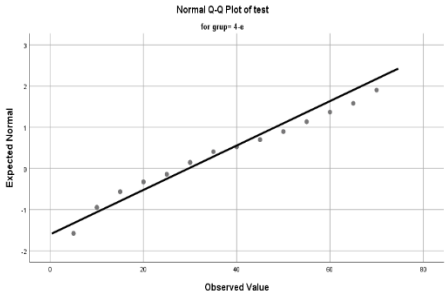

Detrended Normal Q-Q Plot of test
for grup= 4-c
Dev from Normal
Observed Value

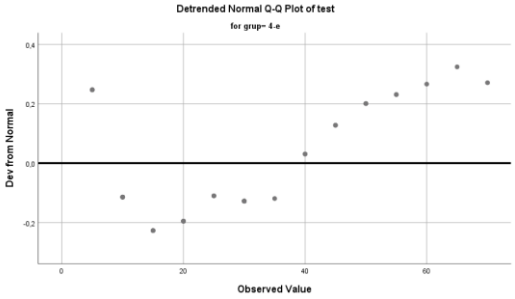

Histogram
for grup= 4-d
Frequency
test

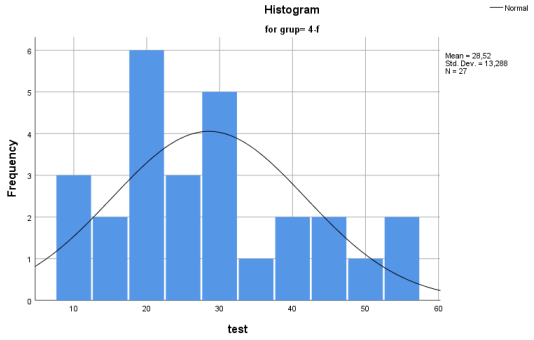

Normal Q-Q Plot of test
for grup= 4-d
Expected Normal
Observed Value

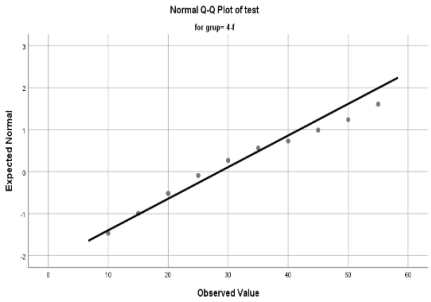

Detrended Normal Q-Q Plot of test
for grup= 4-d
Dev from Normal
Observed Value

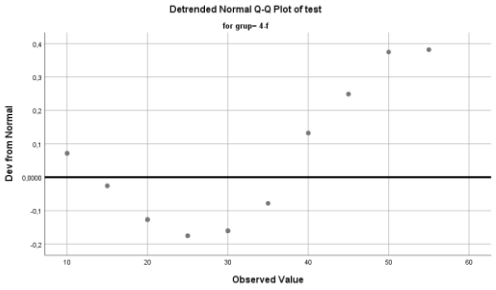

Histogram
for grup= 4-e
Normal
Mean = 29,71
Std. Dev. = 18,543
N = 34
Frequency
test

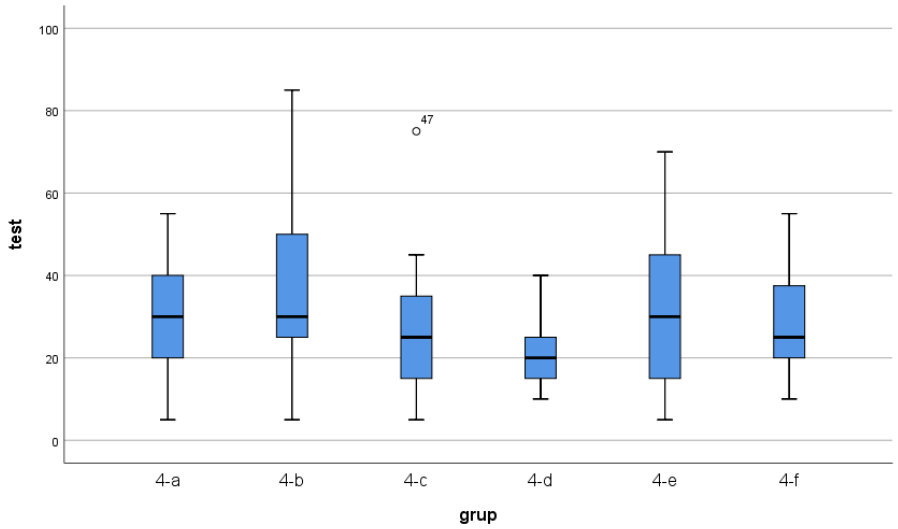

Normal Q-Q Plot of test
for grup= 4-e
Expected Normal
Observed Value


Detrended Normal Q-Q Plot of test
for grup= 4-e
Dev from Normal
Observed Value


Histogram
for grup= 4-f
Normal
Mean = 28,52
Std. Dev. = 13,288
N = 27
Frequency
test


Normal Q-Q Plot of test
for grup= 4-f
Expected Normal
Observed Value


Detrended Normal Q-Q Plot of test
for grup= 4-f
Dev from Normal
Observed Value


100
80
60
40
20
0
test
47
4-a
4-b
4-c
4-d
4-e
4-f
grup

Ek 31. Ön uygulamada ve deneysel uygulamada kullanılan araçlar

Ek 32. Araştırmacının oryantiring eğitimine ilişkin belgeler

Oryantiring feneri

Kare (çevre ölçme)

Alan ölçme tahtası

Birimkareler (alan ölçme)

Metre

Pusula

Ek 33. Araştırmacının oryantiringe ilişkin aldığı eğitimler

SAMSUN VALİLİĞİ
İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

Kurs Belgesi

Kursiyerin	Adı Soyadı: Harun TÜRK	T.C. Kimlik No:
Eğitim Faaliyetinin	Adı: 2.02.07.01.003 - Oryantiring Okul Haritası Çizim Kursu	
	Yeri: Kurupelit İlkokulu ATAKUM / SAMSUN	
	Tarihi: 29.02.2020 - 01.03.2020	
	Numarası: 2020550470	Süresi (Saat): 20

Yukarıda adı geçen kişi, belirtilen kursu başarıyla tamamladığından bu belgeyi almaya hak kazanmıştır.

Basri GÖKMEN
Eğitim Yöneticisi

Coşkun ESEN
İl Milli Eğitim Müdürü

I14262758001

Bu belge elektronik ortamda düzenlenmiş olup ıslak imza İÇERMEMEKTEDİR. Belgeyi yukarıdaki belge numarası ile http://mebbis.meb.gov.tr/hizmetici/hie04006.aspx adresinden doğrulayabilirsiniz.

SAMSUN VALİLİĞİ
İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

Kurs Belgesi

Kursiyerin	Adı Soyadı: Harun TÜRK	T.C. Kimlik No:
Eğitim Faaliyetinin	Adı: 2.02.07.01.001 - Oryantring Kursu	
	Yeri: Barbaros İlkokulu BAFRA / SAMSUN	
	Tarihi: 22.02.2020 - 23.02.2020	
	Numarası: 2020550437	Süresi (Saat): 20

Yukarıda adı geçen kişi, belirtilen kursu başarıyla tamamladığından bu belgeyi almaya hak kazanmıştır.

Harun ÇAĞLIYAN
Eğitim Yöneticisi

Coşkun ESEN
İl Milli Eğitim Müdürü

J18626240153

Bu belge elektronik ortamda düzenlenmiş olup ıslak imza İÇERMEMEKTEDİR. Belgeyi yukarıdaki belge numarası ile http://mebbis.meb.gov.tr/hizmetici/hie84006.aspx adresinden doğrulayabilirsiniz.

Ek 33. Problem çözme kağıdı

Problemde *hangi bilgiler* verilmiştir?	
Problemde *bilinmeyenler* nelerdir?	
Problemi *kendi cümlelerinizle* özetler misiniz?	
Problemi *nasıl* çözebilirsiniz? Problemi çözmek için arkadaşlarınızla yaptığınız tartışmaları yan tarafa yazınız.	
Problemi çözmek için yaptığınız *matematiksel işlemleri sırasıyla* yazınız.	
Sonucu kontrol ediniz. Cevabınız doğru ise *sonucun doğru olduğunu kanıtlar mısınız?* Yazınız.	
İşlemlerinizi kontrol ettiğinizde hata bulduysanız, bu hatalar nelerdir? *Yaptığınız işlemleri başından itibaren kontrol ederek tekrar çözünüz.*	

ÖZ GEÇMİŞ

Harun TÜRK, Samsun Ondokuz Mayıs Lisesi'ni bitirdikten sonra Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği bölümünden 21.06.2010 tarihinde mezun oldu. 07.09.2011 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Yüksek Lisans programına girdi. 30.09.2016 tarihinde yüksek lisans eğitimini tamamladı. 12.09.2017 tarihinde Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği programında doktora eğitimine başladı. 2010 yılından bu yana Millî Eğitim Bakanlığında sınıf öğretmeni olarak görev yapan Harun TÜRK, orta derecede İngilizce (YDS: 60) bilmektedir. Temel ilgi alanları sınıf dışı eğitim ve ölçme öğretimidir. 30.06.2023

Yayınlar:

İletişim Bilgileri:

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8664-3087

1. Türk, H. ve Alat, Z. (2018). İlkokullarda görev yapan idarecilerin ve psikolojik danışmanların öğrencilere yönelik cinsel tacizler hakkındaki deneyimleri ve uygulamaları. *Ege Eğitim Dergisi/Ege Journal of Education, 19*(1), 182-208. https://dx.doi.org/10.12984/egeefd.367308

2. Türk, H. ve Kıroğlu, K. (2018). Ailelerin sınıf öğretmenlerine uyguladığı mobbing davranışları. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18*(4), 2357-2389. https://doi.org/10.17240/aibuefd.2018.18.41844-429343

3. Gül, S., Aydoğmuş, M., Çobanoğlu, İ. H. ve Türk, H. (2018). Üniversite öğrencilerinin çevre bilinçlerinin incelenmesi: Ondokuz Mayıs Üniversitesi örneği. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi, 4*(3), 13-28. https://dx.doi.org/10.30855/gjes.2018.04.03.002

4. Gül, S., Çobanoğlu, İ. H., Aydoğmuş, M. ve Türk, H. (2018). Sınıf öğretmenlerinin çevreye yönelik tutumlarının incelenmesi: Samsun ili örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 37*(2), 139-157. https://dx.doi.org/10.7822/omuefd.427161

5. Gül, S. ve Türk, H. (2019). Küreselleşmenin Türk kültürü ve kültürel mirasına etkilerine ilişkin sınıf öğretmenlerinin görüşleri. *Turkish Studies-Social Sciences, 14*(6), 3055-3082.

6. Türk, H. ve Kıroğlu, K. (2022). Uzaktan eğitime ilişkin sınıf öğretmenlerinin ailelerin ve ilkokul öğrencilerinin görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 63*, 16-48. https://doi.org/10.21764/maeuefd.914919

7. Türk, H., Arlı, Y., Soylu, Z. S., Gülmen, Ö., Fener, N. İ. ve Kesten, A. (2022). Sınıf öğretmenlerinin çevre ve alan ölçme öğretimine ilişkin görüşleri. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 53*, 287-312.