



**YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
UZAMSAL YÖNELİM STRATEJİLERİNİN
GELİŞİM SÜRECİNİN
ORYANTİRİNG OYUNU ORTAMINDA
İNCELENMESİ
Doktora Tezi
Hayriye Seda SEZGİN
Eskişehir 2020**

**YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL YÖNELİM
STRATEJİLERİNİN GELİŞİM SÜRECİNİN ORYANTİRİNG OYUNU
ORTAMINDA İNCELENMESİ**

Hayriye Seda SEZGİN

DOKTORA TEZİ

**Matematik Eğitimi Doktora Programı
Matematik Eğitimi Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Tuba ADA**

**Eskişehir
Anadolu Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Temmuz 2020**

*Bu Tez Çalışması BAP Komisyonunca kabul edilen 1610E674 no.lu proje kapsamında
ve Türkiye Oryantiring Federasyonu tarafından desteklenmiştir.*

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI



ÖZET

YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL YÖNELİM STRATEJİLERİNİN GELİŞİM SÜRECİNİN ORYANTİRING OYUNU ORTAMINDA İNCELENMESİ

H. Seda SEZGİN

Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temmuz, 2020

Danışman: Doç. Dr. Tuba ADA

Oryantiring etkinlikleri, harita ve pusula becerileri, karar verme ve strateji geliştirme gibi becerilerde kullanılmasının yanı sıra çocukların uzamsal yönelim becerilerinin uygulanmasında iyi bir yoldur. Bu çalışmanın amacı, yedinci sınıf öğrencilerinin gerçek yaşamdaki oryantiring etkinliklerine dayalı olarak tasarlanmış bir öğrenme ortamında uzamsal yönelim stratejilerini incelemektir. 10 ortaokul öğrencisi, gerçek yaşamdaki oryantiring etkinliklerine odaklanan 6 aylık tasarım-tabanlı bir araştırmada yer almıştır. Çalışmanın sonuçları, gerçek yaşamdaki oryantiring etkinliklerine dayalı tasarlanan öğrenme ortamının, ortaokul öğrencilerinin haritalama becerileri, uzamsal örüntüleri keşfetme ve bir hedef bulmak için farklı navigasyon stratejileri açısından uzamsal yönelimi desteklediğini göstermiştir. Ayrıca bu öğrenme ortamı harita çizme, haritadan çıkarım yapma ve kardinal yönleri kullanma gibi uzamsal yönelim becerisinin bazı bileşenlerini de desteklemiştir. En dikkate değer sonuç, öğrenciler tarafından kullanılan yönelim stratejilerinin, gerçek yaşamdaki oryantiring etkinliklerine dayalı olarak istenmeyenlerden arzu edilen yaklaşımlara geçiş göstermesidir. Başlangıçta, birçok öğrenci sadece benmerkezci referans noktası stratejisini kullanabilmiştir. Süreç sonunda, katılımcılar benmerkezci referans noktası stratejisi yerine allosentrik öklidyen stratejiyi kullanmayı tercih etmiş ve çoğu öğrencinin her iki stratejiyi de etkili kullanabilmiştir. Sonuç olarak, bu ortamda hem benmerkezci stratejiden allosentrik stratejilere hem de referans noktası stratejisinden öklidyen stratejilere kayda değer bir geçiş olduğu görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Uzamsal yönelim, oryantiring, tasarım-tabanlı araştırma.

ABSTRACT

EXAMINING THE DEVELOPMENT PROCESS OF SEVENTH GRADE STUDENTS' SPATIAL ORIENTATION STRATEGIES IN THE ORIENTEERING GAME ENVIRONMENT

H. Seda SEZGİN

Department of Mathematics Education

Anadolu University, Institute of Educational Sciences, July, 2020

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Tuba ADA

Orienteering activities are a good way to use such as map-and-compass skills, decision making and strategy development as well as to apply children's spatial orientation. The purpose of this study is to investigate seventh graders' spatial orientation strategies in a learning environment which is designed based on real-world orienteering activities. 10 middle-school students enrolled in a 6-month design-based research which is focused on using real-world orienteering activities. The results of the study indicate that the learning environment which is designed based on real-world orienteering activities supports middle-school students' spatial orientation from the aspects of mapping skills, exploring spatial patterns and developing different navigation strategies in order to find a target location. Moreover, some aspects of this competency such as drawing map, inferring map and using cardinal directions are supported in this environment. The most notable result is that orientation strategies used by students show the change from undesirable to desirable types based on real-world orienteering activities. At the beginning, many students were only able to use egocentric landmark strategies. At the end, the participants preferred to use allocentric Euclidean strategies instead of egocentric landmark strategies, and most of them were masterfully able to use both strategies. As a consequence, it is seen that there is a remarkable movement from both egocentric to allocentric strategies and landmark to Euclidean strategies.

Keywords: Spatial orientation, orienteering, design-based research.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın gerçekleştirilmesi sürecinde birçok kişinin emeği ve katkısı bulunmaktadır.

Öncelikle doktora öğrenim sürecim boyunca üzerimde büyük emeği olan, her konuda beni cesaretlendiren, akademik ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen çok değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Tuba Ada'ya tezimin her aşamasında bana yol gösterdiği, bilgi ve tecrübesini paylaştığı ve rehber olduğu için saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Doktora ders dönemi ve doktora tez izleme sürecinde her zaman kapısını çalabildiğim, engin bilgisine başvurduğum ve beni hiçbir zaman geri çevirmeyen çok değerli hocam Sayın Prof. Dr. Bahadır Yanık'a saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Doktora tez izleme sürecinde her zaman beni teşvik eden, derin bilgisine başvurduğum ve kritik noktalara dikkat etmemi sağlayan hiçbir zaman yardımını esirgemeyen çok değerli hocam Sayın Prof. Dr. Aytaç Kurtuluş'a saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Doktora tez savunma jürime katılan ve değerli fikirleriyle çalışmama katkı sağlayan değerli hocalarım Prof. Dr. Mustafa Doğan ve Prof. Dr. Pınar Anapa Saban'a teşekkür ederim.

Doktora öğrenim sürecim boyunca öğrencisi ve asistanı olduğum Anadolu Üniversitesi Matematik Eğitimi Anabilim Dalında yer alan çok değerli hocalarıma akademik bilgi, düşünce, tecrübe ve zamanlarını benimle paylaştıkları için saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin uygulama aşamasının sorunsuz bir şekilde yürütülmesinde desteklerini esirgemeyen Antalya İl Milli Eğitim Müdürlüğüne ve doktora tez saha çalışmama olanak sağlayan ortaokulun yöneticilerine ve öğretmenlerine saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım. Doktora tez çalışmama destek veren Türkiye Oryantiring Federasyonu Başkanlığı'na teşekkürlerimi sunarım. Oryantiring uygulamalarında deneyimlerini benimle paylaşan Veysel Güler'e teşekkürlerimi sunarım. Danışmanımın yürütücülüğündeki proje kapsamında tezime teknik destek sağlayan Anadolu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin sürecine katılmaya izin veren 16 isimsiz kahramanımın ailelerine saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım. Bu süreçte isimsiz kahramanlarımın güler yüzleri, azimleri, öğrenme istekleri, samimiyetleri, eğlenceli tavırları ve işbirlikleri sayesinde derslerimi bulduğum ortama yabancılik çekmeden mutlulukla ve istekle yürütebildiğim için bu isimsiz kahramanlarıma gönülden teşekkür ederim.

Doktora tez çalışmamda, ikinci bir göz olarak çalışmamı inceleyen, bana farklı fikirler sunan ve değerli fikirlerini her zaman paylaşan değerli arkadaşım Dr. Ayça Akın'a tüm desteği için teşekkür ederim.

Son olarak; bana karşı derin sevgi gösteren, karşılıksız emek veren anneme ve babama sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Her daim yol arkadaşım olan eşim İsmail Veli Sezgin'e sevgi, anlayış ve sabrı için çok teşekkür ederim.

H. Seda SEZGİN

Eskişehir 2020

03/07/2020

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, bu çalışma kapsamında elde edilemeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.



H. Seda SEZGİN

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
GÖRSELLER DİZİNİ.....	xv
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xviii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Uzamsal Beceri ve Tanımları.....	2
1.2. Uzamsal Yönelim.....	5
1.3. Haritalama/Haritalandırma Becerisi.....	10
1.4. Çocuklarda Mekân/Konum Algısının Gelişim Süreci.....	16
1.5. Uzamsal Yönelimin Gelişim Süreci.....	19
1.6. Uzamsal Yönelim Stratejileri.....	21
1.7. Oyun Temelli Öğrenme.....	29
1.8. Oryantiring.....	30
1.9. Araştırmanın Amacı.....	35
1.10. Araştırmanın Önemi.....	36

	<u>Sayfa</u>
1.11. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	38
1.12. Araştırmanın Sayıtları.....	38
1.13. İlgili Araştırmalar.....	39
1.13.1. Uzamsal yönelim becerisi ile ilgili araştırmalar.....	39
1.13.2. Oryantiring ile ilgili araştırmalar.....	47
2. YÖNTEM.....	49
2.1. Nitel Araştırma Yaklaşımı.....	49
2.2. Tasarım Tabanlı Araştırma.....	50
2.3. Tasarım Tabanlı Araştırmanın Aşamaları.....	55
2.4. Aşama 1-Tasarım Tabanlı Araştırmayı Hazırlama.....	57
2.5. Aşama 2-Tasarım Tabanlı Araştırmayı Yürütme.....	59
2.5.1. Mikro-makro dairesel döngüsü, yerel öğretim teorisi ve VÖR.....	61
2.6. Aşama 3- Geriye Dönük Analiz.....	73
2.7. Katılımcılar.....	74
2.7.1. Araştırmacı öğretmen.....	75
2.7.2. Gözlemci ve araştırma ekibi.....	75
2.7.3. Uzman araştırmacılar.....	76
2.8. Verilerin Toplanması.....	76
2.8.1. Araştırma süreci.....	78
2.8.2. Pilot çalışma.....	78
2.8.3. Ana çalışma.....	79
2.9. Verilerin Analizi.....	80
2.10. Geçerlik ve Güvenirlik.....	85

	<u>Sayfa</u>
3. BULGULAR VE YORUM.....	87
3.1. Katılımcı Öğrencilerle Yapılan Ön Klinik Görüşme Bulguları.....	87
3.2. Tasarım Tabanlı Araştırmanın Yürütülmesine İlişkin Bulgular....	114
3.2.1. Seans 1 ile ilgili bulgular.....	114
3.2.2. Seans 2 ile ilgili bulgular.....	126
3.2.3. Seans 3 ile ilgili bulgular.....	138
3.2.4. Seans 4 ile ilgili bulgular.....	144
3.3. Katılımcı Öğrencilerle Yapılan Son Klinik Görüşme Bulguları.....	155
3.4. Katılımcıların Tasarım Tabanlı Araştırmaya İlişkin Görüşleri.....	179
4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	185
4.1. Sonuçlar.....	185
4.1.1. Katılımcı öğrencilerin uzamsal yönelim stratejileri	185
4.1.2. Katılımcı öğrencilerin uzamsal yönelim stratejilerine göre uzamsal örüntüleri keşfetme becerisinin değişimi.....	190
4.1.3. Katılımcı öğrencilerin uzamsal yönelim stratejilerine göre haritalama becerisinin değişimi	195
4.1.4. Katılımcı öğrencilerin uzamsal yönelim stratejilerine göre düşüncelerinin değişimi.....	200
4.2. Tartışma.....	202
4.3. Öneriler.....	210
4.3.1. Uygulamaya yönelik öneriler.....	211
4.3.2. İlerideki araştırmalara yönelik öneriler.....	212
KAYNAKÇA.....	214
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

TABLÖLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1.1. Uzamsal yönelim stratejilerinin özellikleri.....	27
Tablo 1.2. Uzamsal yönelim stratejilerinin sınıflandırılması.....	29
Tablo 2.1. Veri kaynakları.....	80
Tablo 2.2. Uzamsal yönelim stratejilerinin analiz çerçevesi.....	81
Tablo 3.1. Ön klinik görüşmede katılımcıların yön kavramı ile ilgili basit problemlerdeki stratejileri.....	112
Tablo 3.2. Ön klinik görüşmede katılımcıların karmaşık uzamsal ilişkileri içeren uzamsal yönelim testindeki stratejileri.....	113
Tablo 3.3. Ön klinik görüşmede katılımcıların harita yapma sürecindeki uzamsal yönelim stratejileri	114
Tablo 3.4. Burak'ın etkinlik 5'teki oryantiring oyununa ilişkin reaksiyon aracına (elektronik kontrol sistemi (EKS)) göre performansı.....	148
Tablo 3.5. Simge'nin etkinlik 5'teki oryantiring oyununa ilişkin reaksiyon aracına (elektronik kontrol sistemi (EKS)) göre performansı	149
Tablo 3.6. Akif'in etkinlik 5'teki oryantiring oyununa ilişkin reaksiyon aracına (elektronik kontrol sistemi (EKS)) göre performansı	151
Tablo 3.7. Helin'in etkinlik 5'teki oryantiring oyununa ilişkin reaksiyon aracına (elektronik kontrol sistemi (EKS)) göre performansı	152
Tablo 3.8. Rana'nın etkinlik 5'teki oryantiring oyununa ilişkin reaksiyon aracına (elektronik kontrol sistemi (EKS)) göre performansı	154
Tablo 3.9. Son klinik görüşmede katılımcıların ana ana yön kavramı ile ilgili basit problemlerdeki stratejileri.....	181
Tablo 3.10. Son klinik görüşmede katılımcıların ara yön kavramı ile ilgili karmaşık problemlerdeki stratejileri.....	182
Tablo 3.11. Son klinik görüşmede katılımcıların karmaşık uzamsal ilişkileri içeren uzamsal yönelim testindeki stratejileri.....	183
Tablo 3.12. Son klinik görüşmede katılımcıların harita yapma sürecindeki uzamsal yönelim stratejileri	184

	<u>Sayfa</u>
Tablo 4.1. Araştırma sürecinde kullandıkları uzamsal yönelim stratejileri.....	189
Tablo 4.2. Ön klinik görüşmede katılımcıların yön kavramı ile ilgili basit problemlerdeki stratejileri ve performansları.....	190
Tablo 4.3. Ön klinik görüşmede katılımcıların karmaşık uzamsal ilişkileri içeren uzamsal yönelim testindeki stratejileri ve performansları.....	191
Tablo 4.4. Son klinik görüşmede katılımcıların ana yön kavramı ile ilgili basit problemlerdeki stratejileri ve performansları.....	193
Tablo 4.5. Son klinik görüşmede katılımcıların ara yön kavramı ile ilgili karmaşık problemlerdeki stratejileri ve performansları.....	194
Tablo 4.6. Son klinik görüşmede katılımcıların karmaşık uzamsal ilişkileri içeren uzamsal yönelim testindeki stratejileri ve performansları.....	195
Tablo 4.7. Ön klinik görüşmede katılımcıların uzamsal yönelim stratejileri ve harita yapma performansları.....	196
Tablo 4.8. Son klinik görüşmede katılımcıların uzamsal yönelim stratejileri ve harita yapma performansları.....	199

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1. Uzamsal beceriler, alt bileşenleri ve uzamsal yönelim becerisinin alt bileşenleri.....	4
Şekil 1.2. Bergqvist'e göre (2015) uzamsal beceri ve bileşenleri.....	6
Şekil 1.3. Uzamsal yönelim becerisi gerektiren bir problem	9
Şekil 1.4. Hart ve Moore'a (1973) göre bilişsel gelişim ve mekân algılayışının gelişimi	18
Şekil 1.5. Piaget ve Inhelder (1967) üç dağ modeli testi.....	19
Şekil 1.6. Uzamsal kodlama sistemi	24
Şekil 1.7. Dünyada oryantiring federasyonu olan ülkelerin haritası.....	30
Şekil 1.8. Okul içi oryantiring kroki örneği	31
Şekil 1.9. Sınıf ortamı oryantiring çalışması örnekleri.....	32
Şekil 1.10. Öğrenme ortamı oryantiring çalışması kroki örneği.....	32
Şekil 2.1. Reeves'a (2006) göre tasarım tabanlı araştırma süreci.....	55
Şekil 2.2. Döngüsel tasarım tabanlı araştırma süreci.....	56
Şekil 2.3. Yaman ve diğerlerinin (2016) tasarım tabanlı araştırma süreci döngüsü.....	56
Şekil 2.4. Tasarım tabanlı araştırmanın yürütülmesindeki dairesel döngüsel süreç.....	60
Şekil 2.5. Mikro ve makro dairesel döngüler.....	63
Şekil 2.6. Tasarım tabanlı bu araştırmadaki dört mikro dairesel döngüyü içeren bir makro dairesel döngü ve ortaya çıkan yerel öğretim teorisi.....	64
Şekil 2.7. Tasarım tabanlı bu araştırmanın yürütülmesine ilişkin yapılanların özeti.....	65
Şekil 2.8. Seansların akışı ve VÖR.....	72
Şekil 2.9. Seansların akışının analizleri için kontrol listesi.....	82

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1. Labirent problemi.....	88
Şekil 3.2. Sokak problemi.....	91
Şekil 3.3. Uzamsal yönelim testi örnek soru	97
Şekil 3.4. Oryantiring pusulası.....	130
Şekil 3.5. Sokak probleminin tüm soruları.....	158
Şekil 3.6. Futbol oyunu problemi.....	162
Şekil 3.7. Garaj problemi.....	164



GÖRSELLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Görsel 3.1. Labirent problemine ilişkin Aylin'in çözümü.....	89
Görsel 3.2. Labirent problemine ilişkin Simge'nin çözümü.....	90
Görsel 3.3. Labirent problemine ilişkin Helin'in çözümü.....	90
Görsel 3.4. Sokak probleminin ilk alt sorusuna ilişkin Rana'nın çözümü.....	92
Görsel 3.5. Sokak probleminin dördüncü alt sorusuna ilişkin Simge'nin çözümü.....	94
Görsel 3.6. Sokak probleminin dördüncü alt sorusuna ilişkin Aylin'in çözümü.....	96
Görsel 3.7. Uzamsal yönelim testi ikinci sorusuna ilişkin Yener'in çözümü.....	99
Görsel 3.8. Uzamsal yönelim testi dördüncü sorusuna ilişkin Helin'in çözümü...	100
Görsel 3.9. Uzamsal yönelim testi dördüncü sorusuna ilişkin Simge'nin çözümü.....	101
Görsel 3.10. Uzamsal yönelim testi üçüncü sorusuna ilişkin Kerim'in çözümü...	101
Görsel 3.11. Uzamsal yönelim testi ikinci sorusuna ilişkin Akif'in çözümü.....	102
Görsel 3.12. Uzamsal yönelim testi sekizinci sorusuna ilişkin Aylin'in çözümü...	104
Görsel 3.13. Burak'ın ilk harita çizimi.....	106
Görsel 3.14. Aylin'in ilk harita çizimi.....	107
Görsel 3.15. Sevim'in ilk harita çizimi.....	108
Görsel 3.16. İlker ve Yener'in ilk harita çizimleri.....	109
Görsel 3.17. Akif ve Rana'nın ilk harita çizimleri.....	110
Görsel 3.18. Tahta kaleminin farklı görünüşlerine ilişkin çizimler.....	117
Görsel 3.19. Oryantiring oyunu ile ilgili semboller.....	118
Görsel 3.20. Simge'nin sınıfla ilgili ilk krokisi.....	120
Görsel 3.21. Rana ve Akif'in sırasıyla sınıfla ilgili ilk krokileri.....	121

	<u>Sayfa</u>
Görsel 3.22. Burak ve İlker'in sırasıyla sınıfla ilgili ilk krokileri.....	122
Görsel 3.23. Sevim'in sınıfla ilgili ilk krokisi.....	122
Görsel 3.24. Sınıfta oryantiring oyununun krokisi.....	123
Görsel 3.25. Pusuladaki yönlerin matematiksel temsili.....	132
Görsel 3.26. Kerim'in sınıfla ilgili ilk ve ikinci krokisi.....	134
Görsel 3.27. Simge ve Helin'in sınıfla ilgili ikinci krokileri.....	135
Görsel 3.28. İlker ve Burak'ın sınıfla ilgili ikinci krokileri.....	136
Görsel 3.29. Simge ve Helin'in konumuna ilişkin yön bulma eylemleri.....	137
Görsel 3.30. Rana ve Akif'in sınıfla ilgili ikinci krokileri.....	138
Görsel 3.31. Ben bir pusulayım oyunu.....	142
Görsel 3.32. Ben bir pusulayım oyununda yön bulmada güçlük yaşayan Akif.....	143
Görsel 3.33. Okul bahçesindeki oryantiring oyunlarına ilişkin harita.....	145
Görsel 3.34. Okul bahçesindeki oryantiring oyunlarına ilişkin harita A ve harita B.....	145
Görsel 3.35. Okul bahçesindeki oryantiring oyunlarına ilişkin harita C ve harita D.....	146
Görsel 3.36. Okul bahçesindeki oryantiring oyunlarına ilişkin harita E.....	146
Görsel 3.37. Sokak probleminin dördüncü alt sorusuna ilişkin Akif'in çözümü...	156
Görsel 3.38. Sokak probleminin üçüncü alt sorusuna ilişkin Rana'nın çözümü...	156
Görsel 3.39. Sokak probleminin üçüncü alt sorusuna ilişkin Yener'in çözümü...	157
Görsel 3.40. Sokak probleminin üçüncü alt sorusuna ilişkin Burak'ın çözümü...	158
Görsel 3.41. Sokak probleminin ara yönlerle ilgili sorularına ilişkin Simge, Rana ve Yener'in dinamik pusula temsili.....	159
Görsel 3.42. Sokak probleminin sekizinci sorusuna ilişkin Aylin'in çözümü.....	160

	<u>Sayfa</u>
Görsel 3.43. Sokak probleminin sekizinci sorusuna ilişkin Burak'ın çözümü.....	160
Görsel 3.44. Sokak probleminin ara yönlerle ilgili sorularına ilişkin Helin ve Akif'in çözümleri.....	161
Görsel 3.45. Futbol probleminin üçüncü sorusuna ilişkin Aylin'in çözümü.....	163
Görsel 3.46. Futbol probleminin üçüncü sorusuna ilişkin Kerim ve Sevim'in çözümü.....	163
Görsel 3.47. Garaj problemine ilişkin Rana ve Yener'in çözümleri.....	166
Görsel 3.48. Garaj problemine ilişkin Akif'in çözümleri.....	167
Görsel 3.49. Uzamsal yönelim testi ikinci sorusuna ilişkin Burak'ın çözümü.....	168
Görsel 3.50. Uzamsal yönelim testi altıncı sorusuna ilişkin Simge'nin çözümü...	169
Görsel 3.51. Uzamsal yönelim testi ikinci sorusuna ilişkin Yener'in çözümü.....	170
Görsel 3.52. Uzamsal yönelim testi on ikinci sorusuna ilişkin Helin'in çözümü.....	172
Görsel 3.53. Uzamsal yönelim testinin dördüncü sorusunda Helin ve Rana'nın benmerkezci yanılsamasını gösteren çözümleri.....	173
Görsel 3.54. Yener'in ilk ve son harita çizimleri.....	174
Görsel 3.55. İlker'in ilk ve son harita çizimleri.....	176
Görsel 3.56. Akif'in ilk ve son harita çizimleri.....	177
Görsel 3.57. Sevim'in ilk ve son harita çizimleri.....	178
Görsel 3.58. Rana'nın son harita çizimi ve Google harita rotaları	179

KISALTMALAR DİZİNİ

MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development
PISA	: The Programme for International Student Assessment
TIMMS	: The Trends in International Mathematics and Science Study



1. GİRİŞ

İnsanoğlu yaşadığı çevreyi anlama ve mücadele etme becerisiyle doğmuştur. İnsanlar ilk önce bulunduğu ortamın ne olduğunu anlamak ister. Bunu yaparken de güvende olup olmadığını ön plana alır. Yeni doğmuş bebeklerin ilk önce emme ve dokunma duyularının daha gelişmiş olduğunu hepimiz fark etmişizdir. Yavaş yavaş gelişim ilerledikçe bebeklerin görme duyusunun da geliştiği, etrafındaki nesneleri gözlemlediği görülmüştür. Gelişim bir bütündür. Baştan ayağa doğru ilerler. Bebek büyüdükçe ve duyuları tam olarak geliştikçe çevresine uyum sağlar. Bağımsız olmaya başlar. Her insan farkında olarak ya da olmayarak hayatta kalabilmek için çevresini tanıma ve anlama halindedir. İnsanoğlu yaşadıkça kalıtsal süreçler, tarihsel zaman ve çevresi gelişimini etkiler. Herkesin gelişimi bireysel olarak birbirinden farklıdır. Bazılarımız çabuk konuşurken bazılarımız erken yürüyebilir. Dolayısıyla her bireyin öğrenme süreci de birbirinden farklıdır. Bazen kimimiz sadece görerek, kimimiz sadece dinleyerek öğreniriz. Yeni eğitim yaklaşımları bizlere göstermiştir ki; bireyler öğrenirken, tüm duyularını aktif olarak kullanırsa daha kalıcı ve izli öğrenmeler meydana gelir.

Bireylerin gelişimleri gibi öğrenmeleri de birbirinden farklıdır. 19. yüzyılın sonlarından itibaren doğrudan ders anlatma ve davranışçı yaklaşım ilkelerinin öğrenmede etkili ve başarılı bir öğretim sunmadığı ve bunun nedenlerinin ne olabileceği araştırılmaya başlanmıştır. Öğrencilerin öğrenememeleri bireysel farklar bir yana çalışmamalarına bağlanmıştır. Öğrencilerin nasıl öğrendiği ve yapılan öğretimin uygun olup olmadığı hep göz ardı edilmiştir (Turğut, 2007). Gerçek bilgi, bireyin yaşamındaki olaylar ve aralarındaki ilişkilerden oluşmaktadır. Bu bilgi, bireyin yaşantısından bağımsız olarak gerçekleşemez (Von Glasersfeld, 1995). Günümüzde bireyin öğrendiğini kullanabilme becerisi, bunlardan yeni bilgi, ürün ya da sonuç ortaya çıkarabilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Dolayısıyla, günlük hayat problemlerinin çözümü için bireyin problem çözme becerilerinin çok güçlü olması gerekmektedir (Turğut, 2007).

Bir kavram öğrenilirken öğrenmeyi etkileyen faktörler de ön plana alınmaya başlanmıştır. Öğrenmenin nasıl daha iyi olabileceği matematik eğitimi araştırmalarına da yön vermiştir. Çünkü matematik eğitimi öğrencilerin zihinsel becerilerini doğru bir şekilde kullanmasını gerektirmektedir. Öğrenme sürecinde matematiksel kavramların oluşması kalıcı ve kavramlar arasındaki bağlantılar göz önüne alınarak oluşturulmalıdır.

Zamanla matematik eğitimi alanındaki araştırmalarda Jean Piaget'in bilişsel kuramı ön plana alınmaya başlanmıştır.

Matematik, mühendislik, mimarlık, tıp, fen bilimleri, görsel sanatlar ve spor gibi farklı disiplinlerde başarılı olabilmek için uzamsal becerilere ihtiyaç vardır (Hartman ve Bertoline, 2005). Günlük hayatta evi boyamak, mobilyaların yerlerini değiştirmek, araba sürerken doğru ve etkin park etmek için de uzamsal yeteneğe ihtiyaç vardır. Bir yüzücü yarışmalarda havuz kulvarında gidip gelirken yönünü tam olarak uzamsal becerileri sayesinde bulmaktadır Bir pilotun uçağı kaldırırken ve indirirken, doğru bir rotada gitmesi de gelişmiş uzamsal becerilerine dayanmaktadır (Kösa, 2008).

Günümüze kadar; uzamsal beceri araştırmacılar için farklı becerilerin bir bileşimi olarak ele alınmıştır. Bu alanda yapılan çalışmalarda araştırmacıların uzamsal becerinin bileşenlerini karakterize ederken farklı adlandırmalar kullandıkları da görülmektedir. Bu bölümde alan yazını kapsamında uzamsal beceri ve bileşenleri açıklanırken özellikle uzamsal yönelim becerisi üzerinde durulacaktır. Ayrıca araştırmanın amacı, araştırmanın önemi ve ihtiyaç, araştırmanın sınırlılıkları, araştırmanın sayıtları ve ilgili araştırmalara yönelik açıklamalar yer almaktadır.

1.1. Uzamsal Beceri ve Tanımları

“Uzam” sözcüğünün kelime anlamı TDK (2011) sözlüğünde “Algılanan nesnelerin temel niteliği”, “Bir nesnenin uzayda kapladığı yer”, “gözlem, gözlem simgeleri ya da çizgelerin içinde konum kazandığı üç boyutlu çerçeve” şeklinde tanımlanırken; beceri kelimesi ise “Bir kimsenin bir şeyi anlama veya yapabilme niteliği, kabiliyet” olarak açıklanmıştır (Sencer, 1981).

Uzamsal beceriyle ilgili bugüne kadar birçok araştırma yapılmış ancak uzamsal becerinin net bir tanımı ortaya konulmamıştır. Dolayısıyla farklı araştırmacılar uzamsal beceriyi farklı bileşenlerde incelemişler ve bu yüzden uzamsal beceriyle ilişkili alan yazınında birbirinin yerine kullanılan birçok terim bulunmaktadır. Bunlar; uzamsal beceri, uzamsal algı, uzamsal düşünme ve uzamsal his benzer işlemleri tanımlayan terimlerdir (Bishop, 1983; Wheatley, 1990; NCTM, 2000).

Uzamsal his, çevremizdeki şekillerin kendisine ve birbirleriyle olan ilişkilerine yönelik bir sezgi olarak tanımlanmıştır. Uzamsal his, nesneleri ve uzamsal ilişkileri zihinsel olarak görselleştirmeyi içerir (Van De Walle, 1990). Uzamsal hisleri iyi gelişmiş bazı insanların sanatta, doğada ve mimarideki geometrik yapıları daha iyi

görselleştirdikleri gözlemlenmiştir. Bu yönü gelişmiş olan insanların geometri, problem çözme ve geometrik akıl yürütmede başarılı şekilde analiz yaptıkları fark edilmiştir. Her insanın uzamsal yetileri geliştirilebilir. Şekillerle ve uzamsal ilişkilerle zengin bir ortamla karşılaşan bireylerin uzamsal ilişkilerinin geliştirilebildiği görülmüştür. Bu da uzamsal beceri konusunun önemini bizlere göstermektedir.

Uzamsal becerinin matematikle ilişkilendirilmesi 1940'lı ve 1950'li yıllara dayanmıştır (Ünal, 2005). Bu çalışmalarda özellikle bazı geometri ve cebir konularındaki matematik başarısının uzamsal beceriyle ilişkisi incelenmiş, uzamsal becerinin cebirden ziyade geometriyle ilişkili olduğu ortaya konmuştur (Murray, 1949; Barakat, 1951; Wrigley, 1958). Uzamsal beceriyle ilgili tanımlamaların tam bir netliğe kavuştuğu söylenemez. Aynı beceriyi tanımlamak için bazı farklı terimler kullanılmış olsa da bu durumu daha da karışık hale getirmiştir. Bu sebeplerden dolayı her araştırmacı kendi “uzamsal beceri ya da uzamsal yetenek” tanımını yapmayı uygun görmüştür (Tartre, 1984).

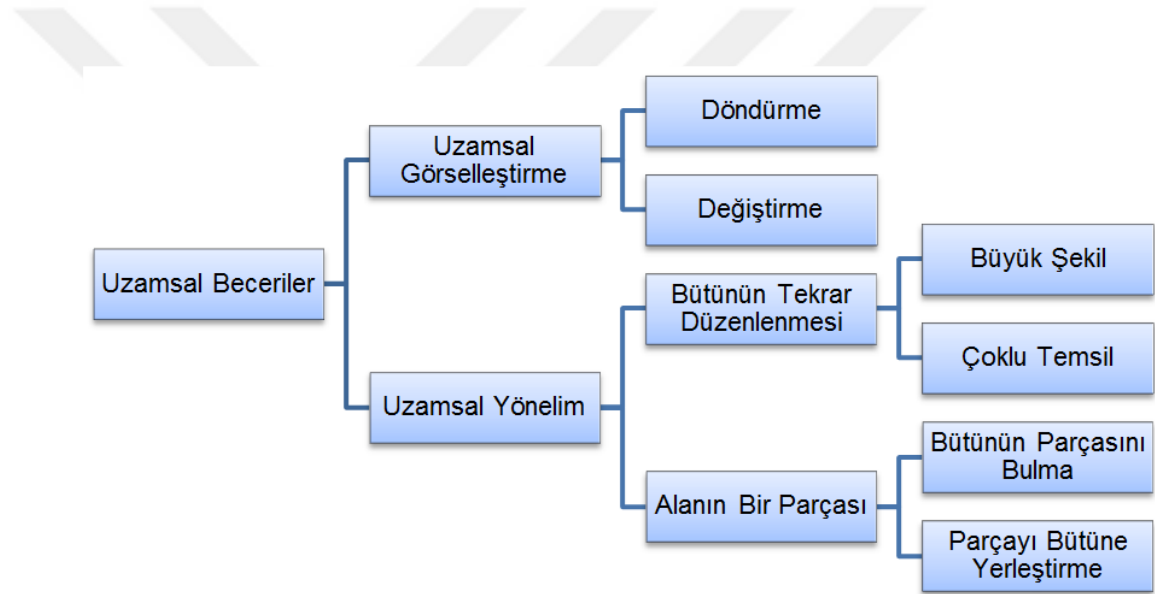
Uzamsal becerinin araştırmacılar tarafından farklı tanımları olmuştur. Lord (1985), uzamsal beceriyi zihinde görüntü oluşturabilme, bu görüntüyü kullanabilme ve değiştirme becerisi olarak tanımlamıştır. Bu tanımlamaya göre uzamsal becerinin zihinsel süreçler gerektiren bir beceri olduğu sonucu çıkartılabilir. Linn ve Petersen'in (1985) tanımına göre ise uzamsal beceriler sembollerden oluşan bilginin temsilinin meydana getirilmesi, değiştirilmesi ve geri çağırılmasıdır. Lohman'a (1996) göre de uzamsal beceri, herhangi bir modeli zihinde tasarlayabilme, yeniden düzenleyebilme ve başka bir modele dönüştürebilme becerisidir. Ülkemizdeki araştırmacılarından Olkun ve Altun'a (2003) göre uzamsal beceri, uzayın ve geometrik zihinsel ilişkilerin kullanımı ile ilgili becerileri içeren bir beceridir. Olkun ve Altun'un tanımına göre; uzamsal becerilerin geometrik düşünme becerisi ile yakından ilişkili olduğu sonucu çıkarılabilir. Genel olarak uzamsal beceriler, herhangi bir nesnenin döndürülmesi bu nesnelerin farklı açılardan görünümünün tahmin edilmesi, gözlemleyen kişinin konumuna göre nesnenin görüntüsünün değiştirilmesi, bir cismin açık halinin göz önünde canlandırılabilmesi ya da açık hali verilen bir nesnenin kapalı formunun zihinde oluşturulabilmesi, kişinin kendi konumuna göre çevresindeki nesneleri zihinde organize edebilme becerileriyle ilgilidir (Kösa, 2011).

Araştırmacılar, uzamsal becerinin önemi hakkında hem fikir olsalar da alt bileşenleri arasında tam bir uzlaşıya varamamışlardır. Bu nedenle alan yazınında çeşitli

uzamsal beceri sınıflandırmaları mevcuttur. Varlığından hemfikir olunan fakat bir türlü ayrıştırılamayan uzamsal becerilerin ölçülmesi için birçok test geliştirilmiştir. Geliştirilen testlerden Guilford ve Zimmerman (1956) ile French, Ekstrom ve Price (1962) tarafından ortaya konmuş olanlar bu alanda geliştirilen testlerin ilklerindendir (Bauman ve Borich, 1972).

Alan yazını incelendiğinde, araştırmacıların birçok uzamsal beceri sınıflandırması yaptığı, bu sınıflandırmaları yaparken benzer bileşenler kullandıkları ancak bir fikir birliğine ulaşılamadığı görülmektedir.

Uzamsal beceriler ve bunların alt bileşenlerini, bu alt bileşenlerden de uzamsal yönelim becerisinin alt bileşenlerini aşağıdaki gibi sınıflandırmıştır (Bkz. Şekil 1.1).



Şekil 1.1. Uzamsal beceriler, alt bileşenleri ve uzamsal yönelim becerisinin alt bileşenleri (Tatre, 1984)

Tatre'ye (1984) göre, uzamsal beceriler; anlama, kavrama, organize etme, görsel ilişkileri yorumlama gibi yeteneklerin bir birleşimidir. Tatre'ye göre uzamsal beceriler uzamsal yönelim ve uzamsal görselleştirme alt becerilerinden oluşmaktadır. Clements (1998), Tatre'nin çalışmasındaki gibi uzamsal beceriyi uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim becerisi olarak ikiye ayırmıştır. Maier (1996) ise araştırmacıların birbirinden farklı özellikleri aynı isim altında birleştirdiğini ifade ederek uzamsal beceriyi daha geniş bir şekilde kategorize etmiştir. Maier'e göre uzamsal beceriler beşe ayrılmıştır. Bunlar; uzamsal algı, uzamsal görselleştirme, zihinde döndürme, uzamsal ilişkiler ve uzamsal yönelimdir. Literatürdeki araştırmalar dikkate alındığında uzamsal becerilerin

özellikle uzamsal yönelim, zihinsel döndürme ve uzamsal görselleştirme alt bileşenlerinden oluştuğu görülmektedir. Bu çalışmada uzamsal yönelim becerisine odaklanıldığından uzamsal yönelim becerisi ve bileşenleri aşağıdaki bölümde ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

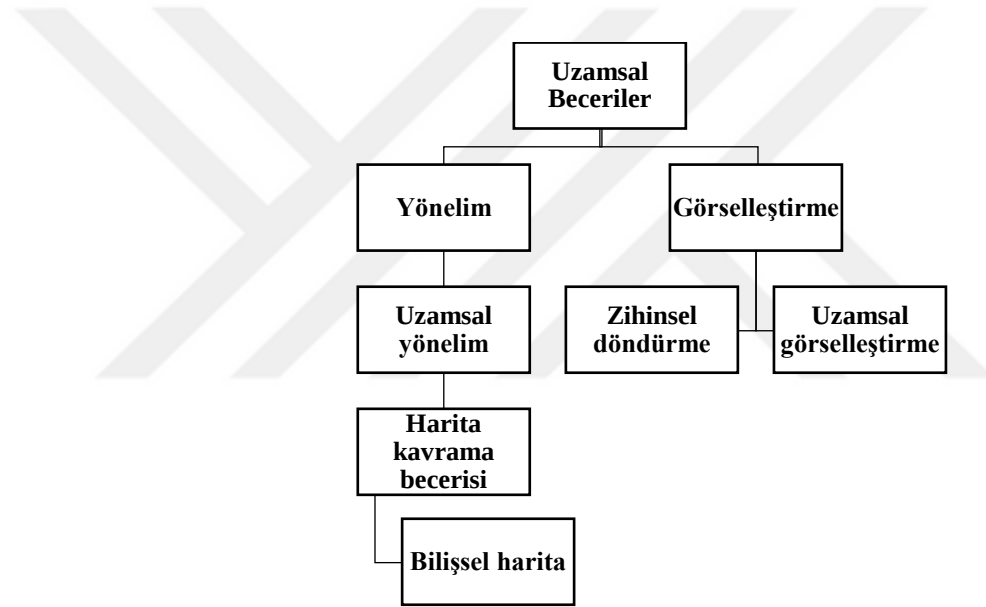
1.2. Uzamsal Yönelim

Uzamsal yönelim nerede olduğumuzu, dünya etrafında nasıl bir hareket ya da gezinim gösterdiğimizi bilmektir. Bu beceri öncelikle “kişinin kendi konumu ve bunun üzerindeki hareketi açısından ve en sonunda harita ve çeşitli ölçeklerdeki koordinatları içeren daha soyut perspektifle, uzayda farklı konumlardaki ilişkiler arasında işlem yapma ve bunu anlama (Clements ve Sarama, 2009, s. 489)” olarak tanımlanmıştır. Kısaca uzamsal yönelim kendi konumumuz ve bunun üzerindeki hareketimiz açısından uzaydaki farklı konumlar arasındaki ilişkileri bilme ve kavrama yeteneğidir. Uzamsal yönelim becerisi ile uğraşılırken cisimler/eşyaları hatırlama yeteneği ve matematik becerisi kullanılmaktadır. Ayrıca uzamsal yönelim becerisi haritalar ve koordinat sistemi üzerinde çalışma ile ilgilidir (Ermita vd., 2015). Ermita ve diğerlerine (2015) göre uzamsal yönelim zihinsel olarak nesnelerin konumlarını kendine göre, birbirlerine göre ya da sabitlenmiş standart yönlerle (örneğin navigasyon sistemi, kardinal yönler ve aracı yönler) göre anlama yeteneğidir. McCarthy (2014) uzamsal yönelimi gözlemcinin kendi vücudu ve nesne arasındaki uzamsal ilişkileri bilme yeteneği olarak ele almaktadır. Bergqvist’e (2015) göre ise uzamsal yönelim, yönelim becerisinin bir bileşenidir. Bu araştırmacıya göre yönelim becerisi bireyin mevcut konumu ile ilgili uzamsal yönelimini muhafaza etme yeteneğidir. Yönelim becerisi her zaman bir tür çevre ve hareketin iması/çıkarımı (örneğin, gerçek/fiili navigasyon ya da hayali taranmış harita) ve çevreyle ilgili bilgiyi içermektedir (Coluccia ve Louse, 2004). Coluccia ve Louse’e (2004) göre uzamsal yönelim koordinat sistemi ya da referans noktası ile ilgili olarak kişinin kendi kendini konumlandırması için kullandığı bir beceridir.

Uzamsal yönelim doğuştan gelen ve çekirdek alan becerisi olup bu beceri uygun bilgiyi aktif ve seçici şekilde arama yeteneği ve belirsiz bilginin kesin yorumlarını içermektedir (Gelman ve Williams, 1997). Uzamsal yönelim becerisi insanların uzayda etkili bir şekilde hareket etmelerini ve hareketlerini kontrol edebilmelerine yardımcı olmaktadır (Lord, 1941). Uzamsal yönelim uzamsal becerinin en önemli bir parçası olup bu beceri bir yerden bir yere gitmeyi belirleyebilmemize, bir nesnenin bize doğru

hareketini tanımlayabilmemize, nicelikleri tahmin etmemize, harita, çizim, krokileri, grafikleri anlamamıza ve çeşitli öğeleri oluşturmamıza yaramaktadır (Patkin ve Dayan, 2012). Kısaca bireylerinin uzamsal yönelim becerisini etkili kullanabilmesi hem onların günlük hayatlarını kolaylaştırmakta ve aynı zamanda geometri becerilerinin gelişmesini sağlamaktadır.

Uzamsal yönelim becerisi uzamsal becerinin kritik ve önemli bir bileşenidir. Uzamsal yönelim becerisi bireyin uzaydaki kendi konumu ve uzamsal ilişkiler açısından kendi konumunu ele almayı gerektirdiği için bu becerinin önemli bileşeni harita kavrama/anlama becerisidir. Bergqvist (2015) yönelim becerisi ve bileşenlerini aşağıdaki şekilde ortaya koymuştur (Bkz. Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Bergqvist'e göre (2015) uzamsal beceri ve bileşenleri

Küçük çocuklar kendi yaşadıkları çevre ile ilgili birçok uzamsal deneyime sahiptir ve bu deneyimler özellikle görme ve dokunma duyusu ile gerçekleşmektedir. Bu nedenle uzamsal deneyim dil gelişiminden önce başlamaktadır (Dickson, Brown ve Gibson, 1984). Clements ve Sarama (2009) uzamsal yönelimin gelişimsel ilerleyişini betimlemişlerdir.

0-2 Yaş: Uzamsal ilişkiler ve konumlarla ilgili başlangıç sözlüğünü anlar.

2-3 Yaş: Uzaydaki yatay ya da dikey doğruları yerini tespit eder.

4 Yaş: Her iki eksen üzerinde konumlanan doğruları tahmin eder ve onların kesişimini belirleyebilir.

5-6 Yaş: İki koordinatı tahmin eder, birinin konumun bütünleyicisini anlar aynı zamanda basit durumların etiketlerinde koordinatları kullanır. Örneğin; uzaklık, basit haritalardaki nesneleri yerleştirme ve kendi konumuyla ilgili olarak nesneleri yerleştirme (sağ, sol, arka, ön).

7 Yaş: Harita üzerindeki koordinatı çizer ve okur (sınıfın yerleşim planı, çocuk odası, okul bahçesi).

8+ Yaş: Uzamsal ilişkiler dönüştürülmüş olsa bile haritaları oluşturur ve takip eder (yönleri ve uzaklıkları düşünme).

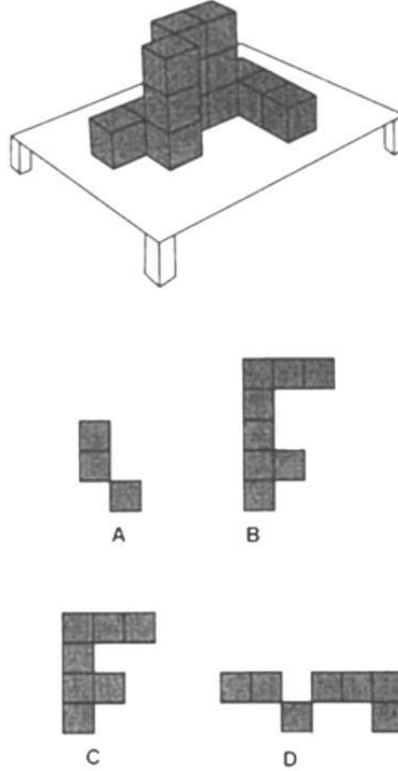
Uzamsal yönelim becerisi, iki boyutlu ve üç boyutlu uzayda, nesnelere farklı perspektiflerden bakabilmektir. Bu perspektiflere göre oluşan yeni hali zihinde canlandırabilme ve bu yeni hale uyum sağlayabilme becerisidir. Yön duygumuzla yakın bir ilişkiye sahiptir. Thurstone (1950), bir çalışmada uzamsal yönelimden nesnelerin farklı yönlerden nasıl görüldüğünü hayal edebilme olarak bahsetmiştir. Uzamsal yönelim becerisi, bir nesnenin belirli bir yönde hareket ettirilmesi sonucu, nesnenin görünümünde oluşacak değişiklikleri doğru tahmin etme yeteneğidir. İki boyutlu ve üç boyutlu uzayda farklı açılarla hareket ettirilmiş nesnelerin iki boyutlu ve üç boyutlu yeni görünümelerini ölçen testlerle belirlenebilir (Kimura, 1999'dan aktaran: Yurt, 2014).

Maier'e (1996) göre uzamsal yönelim bir modelin kendi parçaları veya diğer modellere göre olan konumunu ve aralarındaki ilişkiyi karşılaştırabilme, kişinin kendi konumuna göre uzamsal yönelimini belirleyebilme becerisidir. Kurt (2002) ise uzamsal yönelimin tanımını kişinin vücudunun konumuna göre bir modelin kendi iç parçaları arasındaki düzeni anlayabilme, modelin diğer modellerle olan konum ilişkisini kavrayabilme becerisi şeklinde yapmıştır. Uzamsal yönelim becerisine, bir yüzücünün dalış yaptığında yönünü değiştirmesi veya dönmesi durumunda konumunu bilmesi veya bir pilotun manevralar yaparken yerin nerede olduğunun farkına varması şeklinde örnek verilebilir. Bu da mevcut konuma göre uzayda farklı pozisyonlar arasındaki ilişkiler üzerinde çalışılarak ve anlaşılabilir yapılabılır (Strong ve Smith, 2002'den aktaran: Yolcu, 2008). McGee (1979) uzamsal yönelimi, görsel olarak sunulan bir modelin elemanlarının düzenini anlayabilme, uzamsal nesnenin yön değiştirmesine bağlı olarak meydana gelen farklılıklara uyum sağlayabilme ve oluşan yeni yapıyı karıştırmadan tekrar oluşturabilme ve kişinin kendi vücuduna göre uzamsal yönünü belirleyebilme becerisi olarak tanımlamıştır.

Uzamsal beceri bileşenlerinden uzamsal yönelim, nesnenin bir bütün olarak kabul edilmesini gerektirir. Uzamsal yönelim kısaca bireyin bir cismin farklı yönlerden ve açılardan görünümünü zihninde canlandırabilme becerisidir. Uzamsal yönelim ayrıca, nesnenin, kişinin bakış açısına göre kafasında yeniden düzenlenmesini ve bu düzenlemenin, görsel olarak cismin kendisiyle tutarlı olmasını gerektirir. Bu da tekrar görme (reseeing), farklı açıdan görme, tanımlama veya dışarıdan anlamlandırma anlamlarını taşır (Tartre, 1984). Tartre (1984), uzamsal yönelimi iki kategoride incelemiştir. Bunlar, bütünün tekrar düzenlenmesi (reorganised whole) ve alanın bir parçası (part of field) olarak isimlendirilebilir. Bütünün tekrar düzenlenmesi, tüm şematik temsili anlamayı ve düzenlemeyi ya da bir temsilden diğerine olan algısal değişimi içerir. Bu kategori kendi içinde belirsiz şekil (an ambiguous figure) ve çoklu temsil (multiple representation) olarak ikiye ayrılır. Shepard (1978) tarafından, ne olduğu belirli olmayan şekiller belirsiz şekil olarak isimlendirilmiştir. Belirsiz şekilden kasıt, tamamı verilmeyen somut şekillerin algılama ve hayal edilme ile yeniden kurulmasıdır. Çoklu temsil ise, nesnenin iki temsili arasında oluşan değişimi kavramayı gerektirir. Yani, nesnenin birden fazla yönden görünümü verildiğinde, o nesnenin kendisini algılamayı gerektirir. Thurstone (1950) bu beceriyi, “Farklı açılardan görünen nesnenin kimliğini tanımlama becerisi” şeklinde tanımlamıştır. Uzamsal beceri ve bileşenlerini araştıran McGee de 1979’da bu tanımlı kullanmıştır (Tartre, 1984).

Alanın bir parçası, görsel ya da hayali olarak sunulan bütün alanın parçaları arasındaki ilişkiyle ilgilenir. Bu kategoriye ait bütünün parçasını bulmak (find part of a whole) ve parçayı bütüne yerleştirmek (fit part into the whole) şeklinde iki görev bulunmaktadır. Biri diğerinin tersi gibi görünse de problemlerde birlikte kullanılırlar. Bütünün parçasını bulma görsel olarak sunulan bir nesnenin belirli bir yerine yerleştirilmiş basit bir şekli veya çizgiyi bütün temsilin içinden bulabilmek olarak tanımlanabilir. Bazı çocuk dergilerinde bir resmin içerisinde bulunan gizli hayvan figürü veya yüzü bulma bulmacaları buna örnek verilebilir. Gizli şekiller testi (Ekstrom, French ve Harmon, 1976) bu beceriyi ölçmeye yönelik olarak yapılmıştır. Parçayı bütüne yerleştirmek ise nesnenin görsel temsili bütüne nasıl yerleştirileceğini tanımayı gerektirir. Belirli parçaları verilen bir resmin bütününe ne olduğunun belirlenmesi parçayı bütüne yerleştirme görevi ile ilgilidir. Gestalt tamamlama testi (Ekstrom ve diğ., 1976), bu beceriyi ölçmek için tasarlanan bir testtir (Tartre, 1984).

Uzamsal yönelim, yapılan faktör analizi sonuçlarına göre, uzamsal becerilerin önemli bir alt bileşeni olarak kabul edilmiştir (Michael, Guilford, Frucher ve Zimmerman, 1957; McGee, 1979; Lohman, 1988; Kimura, 1999). Uzamsal becerilerin alt bileşeni olarak uzamsal yönelim, günlük yaşamda, yer/yön bulmada, belirli bir yerde yol bulmada ve bir rota çizilmede (De Beni, Pazzaglia ve Gardini, 2006; Tenbrink, Bergmann ve Konieczny, 2011) ve daha da çoğaltılabilecek yerlerde önemli bir yere sahiptir. Bu beceri aynı zamanda bireysel farklılıklar barındırmaktadır. Bu bireysel farklılıkları ortaya çıkarmak için farklı araştırmacılar psikometrik uzamsal beceri testleri, yol bulma testleri (De Beni, Pazzaglia ve Gardini, 2006) veya bilgisayar destekli aktiviteler (oyunlar, problemler, testler...) (David, 2012; Münzer, 2012) veya göz izleme çalışmaları (Mueller, Jackson ve Skelton, 2008) gibi farklı metotlar geliştirmişlerdir (Mazman ve Altun, 2013). Uzamsal yönelim becerisi, kişilerin, bakış açılarını ve uzamsal yön kavramını göz önünde bulundurabilmesini; haritalardan veya labirentlerden yön bulabilmesini gerektiren bir yönelim becerisidir. Bu beceriyle ilgili bir problem aşağıda verilmiştir: Problem: Bu model yukarıdan bakıldığında nasıl görülür? (Bkz. Şekil 1.3).



Şekil 1.3. Uzamsal yönelim becerisi gerektiren bir problem (Diezmann ve Lowrie, 2011)

1.3. Haritalama/ Haritalandırma Becerisi

Haritalar bir çeşit grafik temsili olarak ele alınabilir (Kurniadi, 2013). Haritalarda bilgiler uzamsal yerlerin işaretlerinin kodlanmasıyla oluşturulur ve bu haritalardaki işaretler de konum, uzunluk, açı, eğim, alan, hacim, yoğunluk, renk tonu, renk doygunluğu, doku/yapı, bağlantı, çevreleme ve şekil gibi bir dizi algısal bileşenlerden yapılmaktadır. (Cleveland ve McGill, 1984). Mackinlay’a göre (1999) haritalar görsel temsil/grafik temsilleri olup sabit konum işaretlerinin uzamsal yerini kodlama yoluyla ortaya çıkaran bir bilgidir. Bu nedenle haritalar gerçek yaşam ve soyut dünya arasında köprü kurmakta ve öğrencileri matematik ve fen bilimlerindeki diğer grafikleri anlamaya hazırlamada yardımcı olmaktadır (Kurniadi, 2013). Aynı bireyin kendi deneyimleri aracılığıyla herhangi bir konuma ulaşması iletişim açısından birincil kaynak olurken haritalar ile bireyin bir konuma ulaşması ikincil bir kaynak olarak haritaya araç olarak başvurduğunu göstermektedir.

İnsanlar günlük hayatta uzamsal yönelim becerilerini sıklıkla navigasyonda kullanmaktadır. Navigasyon sürecinde uzamsal yönelim becerilerini kullanmak bir kişinin konumunu izlemeyi, yakın ve uzak referans noktaları ile ilgili yönelim yapmasını ve bunun yanı sıra bireylerin kullandığı zaman ve uzaklık kısıtlamalarını kullanmasını içermektedir (Bergqvist, 2015). Navigasyon sürecinde konum/referans noktası stratejisi ile geometrik (öklidyen) strateji ön plana çıkmaktadır.

Uzaklık, metrik veya topolojik olarak değerlendirilebilir (Ekstrom vd., 2018). Metrik bilgisi, çevredeki konumlar ya da gezginci ile hedef arasındaki mutlak uzaklıklar (örn. 27 m) hakkında kesin bilgiler içermektedir ve bu nedenle genellikle metrik bilgiler Öklid(yen) terimlerle açıklanmaktadır. Topolojik bilgi, ortamdaki yerler veya gezgin ile hedef arasındaki göreceli konum hakkında daha az kesin bilgi içermektedir. Bu nedenle, genellikle referans noktası tabanlı terimlerle tanımlanır (örneğin, “okulun yanında”). Konum/referans noktası bilgisinde bireyin herhangi bir çevreyle ilgili belleğinde sakladığı ayırt edici nesneler, referanslar ve görüntülerden oluşmaktadır (Montello, 1998, p.143). Araştırmacılar (Chen ve Stanney, 1999; Sadeghian vd., 2006) konum/referans noktası bilgisinin uzamsal bilgi içermediğini ancak bireyin bir hedefe ulaşmak için gerekli prosedürleri hatırlamasında ve en önemlisi karar vermesinde yardımcı olarak rota bilgisinde kritik rol oynadığını ifade etmiştir. Ayrıca konum/referans noktası stratejisinin bireyin bir hedefe ulaşırken mesafeleri ve rotaları belirlemede yardımcı olduğunu göstermektedir. Konum/referans noktası stratejisinde anahtar, çevresel bilgilerdir ve

referans noktaları ile ilgili sağı dönme, sola dönme gibi yönlendirmelerle birey genellikle egosantrik stratejilerle konum tespit etmeye çalışmaktadır (Ruddle ve Peruch, 2004).

Liben ve Downs (1993), navigasyon sürecinde geometrik (öklidyen) bilgiyi üç sınıfa ayırmıştır. Bunlar: 1) Uzaklığı izleme mesafesi (ölçek ilişkileri), 2) Azimut'u izleme (kardinal yön-yönelim) ve 3) açığı izlemedir (dönme açısı, dik ya da eğik açı). Geometrik/Öklidyen bilgide ise anahtar uzaydır ve kardinal yönler ve mesafelere göre yönlendirmelerle konum tespit edilmeye çalışılmaktadır. Öklidyen stratejide “uzaklık, yön ve açı kavramını içeren metrik bilgiler referansının sabit çerçevesinde koordine edilmektedir (Kastens ve Ishikawa, 2006, s. 55)”. Öklidyen stratejileri kullanmak, konum/referans noktası stratejisine göre daha avantajlıdır. Çünkü bireyler yanlış dönüş yaptığında bireylerin konumlarını değerlendirmek için kardinal yönleri kullanarak bu engeli öklidyen stratejileri kullanarak aşabilirken; referans işareti stratejisi ile yönlendirme ise bireylerin rota dışı hareket etmelerine ya da yönlendirilememelerine neden olmaktadır (Saucier vd., 2002; Bergqvist, 2015). Rota bulma da hedefe-yönelik navigasyon tekniği olup bu stratejiyi benimseyen bireyler hedef konumu bulabilmektedir (Bergqvist, 2015).

Navigasyon sürecinde önemli bir nokta da rota hissidir. Rota hissi, “yönelim ya da lokasyonun farkında olma durumu olup bir seyahat sırasında konum/referans noktalarını birbirleriyle ilişkilendiren bilgilerin tümü olarak düşünülmektedir (Montello, 1998, s. 144)”. Montello'ya (1998) göre “rota hissi konum/referans noktalarının sırası hakkında bilgi vermekle birlikte navigasyon sırasında gerçekleştirilecek uygun eylemler (ör., sola dön, ileri devam et, seçim noktalarını belirle vb.) hakkında asgari bilgi içermektedir (s. 144)”. Rota hissi, bireyin kendi yönelimini ve herhangi bir konum arasındaki ilişkiyi ayarlarken vücut hareketlerini güncelleme yeteneği kullanmaktadır (Hegarty vd., 2002). Rota hissi sadece vücut hareketlerini güncelleme yeteğini ile ilişkili olmayıp aynı zamanda bireyin uzak konum/referans noktalarındaki yönelimi sağlama becerisi ile de doğrudan ilişkilidir (Sholl vd., 2000). Uzak mesafeleri içeren karmaşık navigasyonlarda rota hissinde birey bulunduğu çevreyle ilgili öz değerlendirme yaptığı için bu süreçte hem benmerkezci hemde allosentrik stratejilerle yönelimini zihinsel olarak koordine ettiği düşünülmektedir (Passini, 1984; Sholl, 1988). Sholl ve diğerlerinin (2000) araştırması, rota hissi güçlü bireylerin yeni ortamlardaki nesne ya da konumları ayrıntılı olarak incelediği, ortamda bulunan rotaları belirlediğini hatta yeni keşfettikleri rotaları kolaylıkla hatırladıklarını göstermiştir. Öte yandan bu araştırma, rota hissi zayıf bireylerin

hedef noktaları genellikle bulamadıkları, yollarını kaybetme durumu yaşadıkları, kaybolduklarında herhangi bir strateji geliştiremediklerini ve yüksek endişe yaşadıklarını ortaya koymuştur.

Navigasyon stratejileri arasında en etkili ve esnek strateji ise bireylerin kendine özgü geliştirerek ortaya koydukları bilişsel haritalardır. İnsanlar yeni bir çevrede yaşadıklarında, bilinçsizce çevrenin zihinsel bir haritasını oluşturmaktadır. Bu zihinsel haritaya bilişsel bir harita denir. Bilişsel harita, bilmediğimiz ortamlarda yolumuzu bulmamızı sağlar ve çevre yeniden keşfedildikçe sürekli olarak iyileştirilir ve güncellenir (Sancaktar, 2006). Bilişsel harita kullanan bireyler birçok navigasyon stratejisini probleme uygun şekilde kullanarak esnek bir bakış açısıyla konumunu belirler ve yönelimlerini gerçekleştirerek hedef yerine ulaşır. Bu nedenle bilişsel harita bir çevrenin kapsamlı/karmaşık zihinsel temsili olup bireylerin çevresel referans noktaları/işaretleri ve uzamsal ilişkileri ile ilgilidir. Bu bilişsel haritalar bireyler, çevreye/etrafa tanıdık olduğunda oluşmaktadır (Ishikawa ve Montello, 2006; Liu, Levy, Barton ve Iaria, 2011). Bir bilişsel harita oluştuğunda bireyin çevresindeki her yere/konuma ulaşması mümkündür (Bergqvist, 2015). Diğer yandan bilişsel harita oluşturulmazsa, bireylerin öğrenmesi sınırlanır ve sadece basit ve sınırlı yönelim stratejilerini kullanarak birkaç rota uygulayabilir (Liu vd., 2011).

Downs ve Stea (1973) bilişsel haritayı bireyin günlük yaşantısında deneyimlediği konumlar/referans noktaları ve bu konumlarla ilgili özellikleri bellekte kodladığı, depoladığı, yeniden hatırladığı ve deşifre ettiği psikolojik bir süreç olarak ele almaktadır. Bilişsel harita stratejisi, survey (ortamın zihinsel haritasını çıkarma) bilgisi ile yakından ilişkilidir. Rota bilgisi, konum/referans noktası bilgisi ile geometrik (öklidyen) bilgisi bilişsel bir haritayla birleştirildiğinde survey bilgisi oluşmaktadır (Sancaktar, 2006). Bilişsel harita stratejisinde survey bilgisi kullanıldığı için en üst düzey navigasyon stratejisi olarak düşünülmektedir. Bilişsel harita stratejisinde birey etkili rotalar belirler, rotaları ile konumları/referans noktalarını ilişkilendirir, kısa yollara odaklanır, öklidyen bilgileri (örn. mesafe, kardinal yön ve açı vb.) ele alarak ve çevre odaklı navigasyon sürecini yönetmeye çalışmaktadır (Montello, 1998; Nash vd., 2000; Kallai vd., 2005). Bu nedenle, “etkili ve başarılı bir navigasyonda survey bilgisini içeren bilişsel harita stratejisinin anahtar bir rolü bulunmaktadır (Van Dijk vd., 2003, s. 117)”.

Clarke (2003) haritaların uzamsal bilgi ve uzamsal yeteneğin ana kaynağı olduğunu ve haritaların çözümlenmesinde görsel bileşenler arasındaki ilişkilere odaklanmanın

gerekli olduğunu vurgulamıştır. Haritaları kavrama süreci ise beynin bilgi düzenleme ve uzamsal beceriyi kullanma durumu ile yakından ilişkilidir. Birçok sanal araç ve öğretimsel yazılım programları da çocukların harita kavrama sürecinin onların düşüncelerini organize etmelerini ve geliştirmelerini sağladığını göstermiştir (Kurniadi, 2013). Kurniadi (2013) harita okuma aktivitelerini içeren öğrencilerin uzamsal yeteneğini desteklemenin önemli olduğunu vurgulamıştır çünkü harita kavrama ve uzamsal beceri arasında pozitif bir ilişki vardır. Örneğin, uzamsal görselleştirmede iyi olan bireyler harita içeriğini uygun bir şekilde yorumlayabilmektedir. Liebner'e göre (2005) doğal hayatın temel bileşenlerinden biri navigasyon deneyimleri olup bu uzamsal yönelimin bir kavramıdır. Navigasyon deneyimleri ise haritalama ya da haritalanma becerisini kullanmayı gerektirmektedir. Rusch (2008) iyi bir uzamsal yönelim becerisine sahip kişilerin etrafındaki çevreleyen ortam ile ilgili harita içeriğini karşılaştırabildiğini belirtmiştir.

Haritalama/haritalanma becerisi harita kavrama, harita okuma, harita yorumlama ve harita yapma (oluşturma) gibi alt becerileri içermektedir. Wiegand (2006) bir haritayı iyi şekilde anlamak için beş temel bilgi/beceri kullanmak gerektiğini vurgulamıştır:

- Haritanın temsil ettiği uzayı anlama,
- Haritanın hizalaması/sıralaması/uyumu ve perspektifini/bakış açısını anlama,
- Haritanın ölçeği anlama,
- Sembolleri ve yazıları anlama,
- Yol bulmak için haritaları kullanmadır.

Wiegand (2006) harita yorumlamayı içeren üç aşamada sofistike/kapsamlı beceri tanımlamıştır. İlk aşama bir haritadan bilgi çıkarmayı ve genellikle isimleri ve özellikleri okumayı içermektedir. İkinci aşama, analiz aşaması olup bilgilerin hizalanması ve sıralanmasını içermektedir. Son aşama olan üçüncü aşama yorumlama olup, yorumlama bilginin uygulanmasını/kullanılmasını içeren yüksek düzeyde karar verme ve problem çözme becerisi gerektirmektedir.

Harita oluşturma süreci, çocukların çizimleri ile başlamaktadır. Bu nedenle harita oluşturma sürecinin başında çocukların çizimleri çok önemlidir (Kurniadi, 2013). Çünkü çocuklar okuma ve yazma sürecine hikâye anlatma, bir hikâyeyi resimsel olarak çizme, kendi cümleleri ile hikâyeye yazma ile başlamaktadır. Bir sürecin çizimi öğrencilerin kendi düşüncelerinin duygusal temsilini ortaya çıkarmasına izin vermektedir (Sobel, 1998). Öğrencilerde haritalama becerisi geliştirmek için onlara görsel, kinestetik ve duygusal

deneyim fırsatı verilmelidir (Kurniadi, 2013). Harita oluşturma becerisi ile öğrenciler bu fırsatı yaşayabilmektedir. Çünkü çocukların çizdiği haritalar onların çevreleriyle ilgili güzellik, gizlilik, macera ve konfor ile ilgili deneyimlerini temsil etmektedir (Kurniadi, 2013). Harita okuma bireylerin bir haritadaki tüm bilgileri anlamlandırma ya da kavramaya çalışmak için yaptığı aktivitelerdir. Haritalanma becerileri uygulamalarında öğrenciler kardinal yönleri (doğu, batı, kuzey ve güney) ve verilen talimatları/yönlendirmeleri göstererek tanıdık ve tanıdık olmayan yerleri ve onların konumlarını belirleyebilir, haritada yerleri ve nesneleri bulabilir (Ermita vd., 2015).

Clements ve Sarama (2009) matematik öğretmenlerinin öğrencileri geometri öğrenme sürecinde ve uzamsal becerilerine odaklanarak rehberlik etmede önemli olan birkaç eylem önermiştir:

- Uzaydaki nesneler arasındaki ilişkileri oluşturma becerisini geliştirme,
- Uzayın boyutunu genişletmek,
- Uzamsal bilgi kullanımları ve bunların birincil ve ikincil anlamlarının bağlantısını kurma,
- Zihinsel döndürme becerilerini geliştirme,
- Yerel ortamdaki/çevredeki haritaların gerçek kullanımı ile meşgul olarak haritalama becerisinin ötesine geçmektir.

Clements ve Sarama'nın öğretmenleri, öğrencilerin geometri öğrenme süreci ile ilgili yaptığı yönlendirmelerde uzamsal yönelim becerisinin bileşeni olan haritalama/haritalandırma becerisi ön plana çıkmaktadır. Çünkü çocukların uzamsal ilişki, eksik nesneyi bulma ve eve geri dönme yolunu bulma gibi sıklıkla yapılan tartışmalardaki planlı ya da tesadüfi deneyimleri içeren haritalar ve modelleri öğrenmeye ihtiyaçları vardır (Kurniadi, 2013). Clements ve Sarama (2009) uzamsal yönelim becerisi bileşenlerinden haritalama becerisine odaklanarak dört matematik sorusu temel alınarak geometri öğrenmeye başlanması gerektiğini savunmuştur: (1) Hangi yol? (yön); (2) Ne kadar uzak? (mesafe); (3) Neresi? (konum, yer) ve (4) Ne? (nesneyi tanımlama). Çocuklar haritalanma sürecini, yön ve konumun daha kapsamlı düşüncelerini öğrenmelidir. Buna ek olarak öğrencilerin sağ, sol, arka ve ön gibi navigasyon düşünceleri geliştirilmelidir (Kurniadi, 2013). En sonda ise öğrenciler kendilerinin geliştirdiği haritaların en basit rotasını (bilişsel haritayı) sınıfta temsil etmelidir.

Çocukların çeşitli harita aktivitelerinde yer alması onların yön ve konum gibi matematiği içeren kavramları anlamalarını desteklemektedir (Ermita, 2015). Clements

(1998) çocukların yön ile ilgili daha kapsamlı ve sofistike düşünceleri oluşturmaları gerektiğini vurgulamıştır. Çocukların çevresel yönler (üstünde, altında, arkasında), göreceli daha uzmanlaşmış yönler (sağ, sol, arkaya doğru, ileriye doğru) ve daha global yönleri (kardinal yönler ve aracı yönler) bildiği farz edilir. Çocuklar, çevreleriyle ilgili harita okuma ve oluşturma deneyimi yaşadıkça mesafe ve ölçme düşüncelerinin gelişimi birleştirilebilir ve bunlar geliştirilebilir. Diğer haritalama aktivitesindeki kavramlar yerler/konumlar ile ilgili olup bunlar öğrencilerin matematiksel tanımlara odaklanmasını sağlamaktadır. Bunlar matematikteki kullanışlı kavramlardır (Clements, 1998). Öğrencilerin iki boyutlu haritalarla çalışmasını içeren aktivitelere katılması (navigasyon, harita okuma ve harita yapma) onların soyutlama, genelleme ve sembolleştirme düşüncesinin anlamalarına yardımcı olmakta ve bunun yanı sıra matematikte önemli olan perspektif, yön, ölçme ve konum/yer gibi düşüncelerin kavranmasına yardımcı olmaktadır (Clements, 1998).

Haritalama becerisinin kullanılması öğrencilerin günlük hayatını kolaylaştırmakta, geometriyi bu ortamda öğrenmesini sağlamakta ve onların uzamsal becerilerini geliştirmesine yardımcı olmaktadır. Liben (2008) ortaokul öğrencilerinin haritalarla ilgili temel kavrama becerisine sahip olmaları gerektiğini savunmuştur. Ancak Diezman ve Lowie'nin (2008) çalışmasının sonuçları 10-13 yaş arasındaki ortaokul öğrencilerinin harita bilgilerini anlamada güçlük çektiklerini göstermiştir. Bu nedenle sınıf ortamında öğrencilerin harita okuma etkinlikleri ile meşgul olmaları gereklidir. Benzer şekilde birçok eğitimci harita kavramaya ilgi göstermemekte ve genellikle soyut seviyede harita yapma ve harita okumaya hemen sıçrama yapmaktadır (Kurniadi, 2013). Haritalar matematik bilgisi öğrenme ve değerlendirmede özgün, gerçek ve güvenilir bir bağlam sağlamasına rağmen ortaokul öğrencileri haritaların kavranması ve yorumlanmasını basit ve anlaşılır bulamamaktadır (Diezman ve Lowie, 2008).

Ortaokulda sınıfta, öğrenme ve öğretme sürecinde matematik dahil diğer öğretim programlarında öğrencilerin haritalama becerilerine yönelik deneyimleri sınırlı kalmakta ve öğrencilerin aralarında ilişki kurmada yetersiz ya da başarısız olduğu görülmektedir. Çoğu öğrenci harita kullanma ve anlama becerisine bile sahip değildir. Ayrıca ilköğrencilerinin çoğu uzayı anlamada güçlük çekmekte ya da yanlış anlamaktadır. Bu öğrencilerin uzayla ilgili referanslarının duyuşal somut ve soyut çerçeveleri arasında uyumsuzluk görülmektedir (Diezman ve Lowie, 2008; Ermita, 2015; Kurniadi, 2013). Bütün bu nedenler ortaokul öğrencilerinin uzamsal becerilerini geliştirmek, günlük

hayatta geometriyi anlamaları ve kullanmaları için haritalama ve uzamsal yönelim becerilerine yönelik birçok deneyim yaşaması gerektiğini ortaya koymaktadır. Ermita'ya göre (2015) bilişsel perspektifler temelinde, harita kavrama vurgulanması arttıkça öğrencilerin matematik ve fen bilimleri okuryazarlıklarındaki performansları gelişecektir ve yüksek seviyelere çıkabilecektir. Bu noktada çocukların mekânsal algısının gelişimin sürecini irdelemek gerekmektedir. Çünkü özellikle haritalama becerisinde çocukların mekânsal algısının gelişim sürecini göz önünde bulundurmak, bütüncül yönden araştırmalarının verilerini analiz etmede yararlı olacaktır.

1.4. Çocuklarda Mekân/Konum Algısının Gelişim Süreci

Çocuklarda mekânsal algı doğduğu andan itibaren başlamaktadır. Hatta bu algı çocukların dil gelişiminden bile önce başladığı ileri sürülebilir. Piaget ve Inhelder (1967) çocuklarda mekânsal algının gelişimi üzerine öncül çalışma yapmışlardır. Bu çalışmalarında, çocukların mekânsal algısının bilişsel gelişim üzerine yaptıkları çalışmada üç tür mekânsal algı ortaya koymuştur. Bu çalışma çocukların yaşlarıyla orantılı olarak sırasıyla topolojik (topological), projektif (projective) ve metrik/Öklidyen (metric/euclidian) mekânsal algılara sahip olduklarını göstermiştir. Piaget ve Inhelder (1967), iki ile yedi yaş arasındaki çocukların uzamsal kavramlara ilişkin sadece topolojik algılamalara sahip olduklarını, yedi yaş sonrası çocukların uzamsal kavrayışlarının sırasıyla projektif ve Öklidyen algılamalara doğru gelişim gösterdiğini önermiştir.

İki yaşındaki çocuk, uzamsal nesneleri ve dünyayı ilk defa topolojik olarak algıladığında uzamsal nesnelerin çevreleme (enclosure) ve süreklilik (seriation) özelliklerini kavrar. Çocuk yedi yaşına ulaştığında ise artık uzamsal anlayışlarında yakınlık (proximity), ayırma (separation), sıralama (order), çevreleme (enclosure) ve süreklilik (seriation) gibi özellikleri rahatlıkla sergilemesi beklenmektedir. Çocuk topolojik algılamalarında; içinde, üzerinde, ortasında, ötede, başında, yanında, yakınında, beraberinde, başucunda, bitişiğinde, etrafında, çevresinde ve benzeri gibi özelliklerle uzamsal nesneleri ya da dünyayı anlamaya çalışmaktadır (Mohan ve Mohan, 2013). 2-7 yaş arası olan bu dönem işlem öncesine tekâmül etmektedir. Çocukların nesnelere mekân/konumlandırmadan bağımsız ve ilişkisiz bir şekilde odaklanmaları, topolojik algılayışlara sahip olduklarının göstergesidir. Bu nedenle, topolojik algılayışlar sığ, bağımsız, ilişkisiz ve kişinin görüş açısı ile sınırlıdır (Altman ve Chermers, 1980).

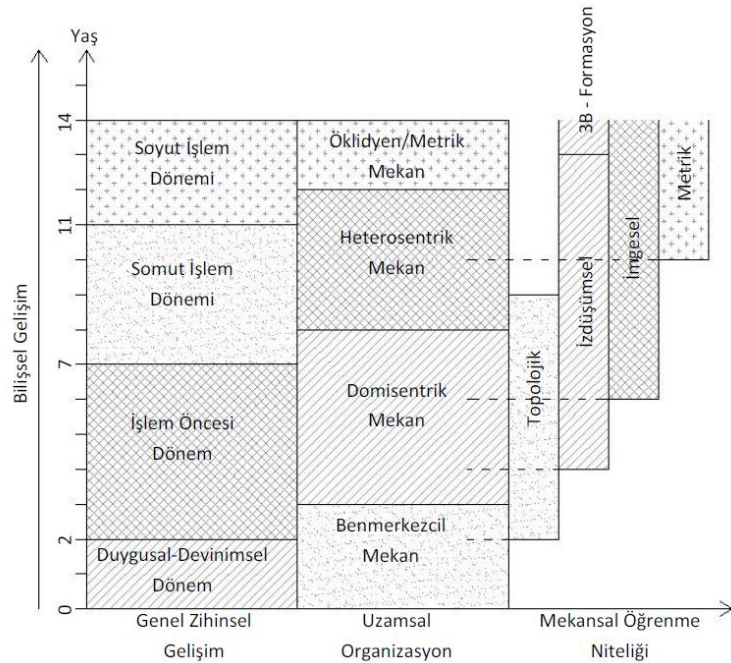
Çocuklar bu dönemde çevresini ilişkisiz ve egosantrik (benmerkezci) yaklaşımla çevresini algılamaktadır. Çünkü bu dönemde çocuklar, benmerkezci yaklaşıma odaklandıkları için uzamsal nesneleri içinde yer aldığı mekândan bağımsız bir şekilde sadece kendilerini referans alarak analiz etmeye çalışmaktadır (Piaget ve Inhelder, 1967).

7-11 yaş arasında somut işlemler döneminde olan çocukların uzamsal algılayışları projektif bakış açısına doğru gelişmektedir. Bu dönemde çocukların artık, uzamsal bir nesneyi sabit tek bir noktaya göre değil etrafta bulunan diğer nesnelerle ilişkisine bakarak analiz edebildiği görülmektedir. Bu aşamada çocukların benmerkezci yaklaşımları, tamamen statik olmayıp dinamik özellikleri kazandığı ve zihinsel sürecin (uzamsal rotasyon ve uzamsal nesneyi öteleme) ortaya konmaya çalışıldığı anlaşılmaktadır (Uttal, 2008). Çocuk, projektif algılamalarında; önünde, arkasında, sağında, solunda, düz tepeden aşağı ve tepeden yukarı gibi özelliklerle uzamsal nesneleri ya da dünyayı anlamaya çalışmaktadır (Mohan ve Mohan, 2013). Çocukların bu dönemde, rota hisleri olgunlaşmakta ve artık rota geliştirebilmeleri beklenmektedir. Bu yaş dönemindeki çocuklar kendi konumlarını referans noktası olarak alarak diğer konumların ve yolların rotasını çizebilmekte, rotadaki basit ilişkileri ortaya koyabilmektedir (Altman ve Chemers, 1980). Kısaca çocukların projektif algılayışlarında bazı yanılgılara karşın basit perspektif ve genel koordinasyonu gösteren uzamsal nesnelerle ilgili ilişkilerin farkında olduğu ve bunları gösterebildiği öne sürülmektedir (Piaget ve Inhelder, 1967). Somut işlemler döneminde olan çocuklar, uzamsal nesnelerin ve konumların/mekânların kendinden bağımsız olarak aralarında koordinasyonunu sağlamaya çalıştığı için bu dönemde uzamsal yönelim stratejilerinin egosantrik yaklaşımlar yerine allosentrik yaklaşımlara doğru ilerlemesi beklenmektedir (Altman ve Chemers, 1980).

11-14 yaş arasındaki çocuklar soyut işlem dönemindedir. Bu dönemde çocuklar matematiksel açıdan soyutlama süreçlerinde yeni kavramlar ve anlayışlar geliştirmeye çalışır. Bu dönemde çocukların öklidyen/metrik bakış açısıyla dünyayı ve mekânları algılaması beklenir (Piaget ve Inhelder, 1967). Öklidyen bakış açısına sahip çocuklar, referans çerçevelerini (örneğin koordinat sistemi), uzaklık, yön ve açıyı düşünerek mekân anlayışında algılayış geliştirmektedir (Mohan ve Mohan, 2013). Çocukların öklidyen bakış açısı ile konumlar arası ilişkiyi matematiksel açıdan ifade edebilmesi esnek bir referans sistemi kullandıklarını ortaya koymaktadır. Çünkü artık çocuklar öklidyen yaklaşımlarla herhangi bir konumu başka bir konuma bağlı olarak belirleyebilmektedir. Ayrıca çocuklar öklidyen bakış açısıyla, etrafını ayrıntılı olarak birbirleriyle ilişkili ve

bütünleşik bir şekilde ifade edebilmekte ve temsil edebilmektedir (Altman ve Chemers, 1980). Öklidyen mekân algılayışına sahip çocuklar, egosantrik yaklaşımlardan uzaklaşmış, farklı noktaları referans alabilmekte, uzamsal nesneler arası uzaklık ve açının korunacağını bilincinde olup farklı referans noktalarına göre temsillerin nasıl olacağını zihninde canlandırabilmektedir (Piaget ve Inhelder, 1967). Bu nedenle, öklidyen mekân algılayışları kapsamlı, ilişkisel, korunum odaklı ve farklı referans noktalarına göre temsilleri oluşturma açısından esnektir (Altman ve Chermers, 1980).

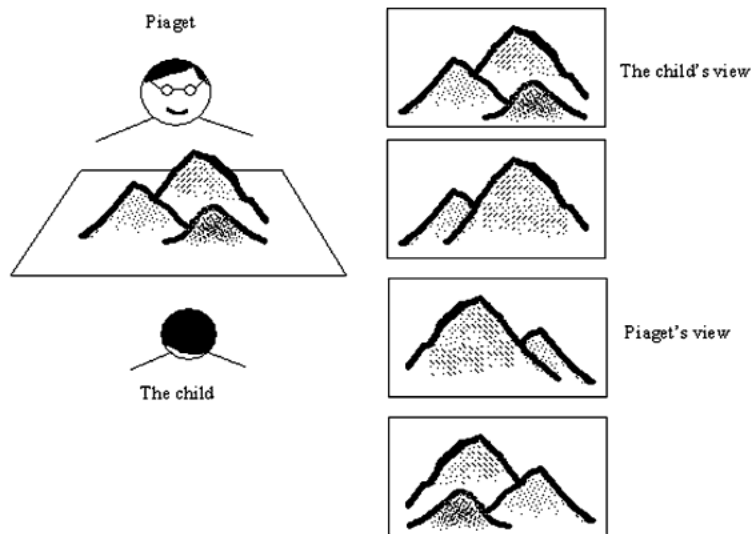
Piaget ve Inhelder (1967) çocukların uzamsal algılarını topolojik, projektif ve metrik/öklidyen olarak sıralamakla birlikte ortaya koydukları bu sıralamayı “topolojik üstünlük savı” ile adlandırmışlardır (Clements ve Batista, 1992). Topolojik üstünlük savına göre çocukların geometri öğretimine Öklid geometrisi ile başlanması öğretimin açısından yanlışlık olduğu ileri sürülmektedir. Çünkü erken yaştaki çocukların mekânları, çevreyi ve uzamsal nesneleri algılamaları topolojik geometri ile ele alınmalıdır. Bununla birlikte çocukların doğası gereği uzamsal becerileri doğuştan itibaren ilk başta topolojik olarak gelişmektedir. Piaget ve Inhelder’e (1967) göre topolojik olarak uzamsal nesneleri keşfetmek ise okunma duyusu ile ilgili kanıtlar ve çizim ile ilgili kanıtlar ile mümkündür (Bkz. Şekil 1.4).



Şekil 1.4. Hart ve Moore'a (1973) göre bilişsel gelişim ve mekân algılayışının gelişimi (Akt. Öztürk, 2009)

1.5. Uzamsal Yönelimin Gelişim Süreci

Uzamsal becerilerin gelişimi ve dönüşümü üzerine ilk çalışma Piaget ve Inhelder (1967) tarafından yapılmıştır. Piaget ve Inhelder (1967) çocukların uzamsal bilgiyi dönüştürme yeteneklerinin sınırlarını incelemeyi amaçlamışlardır. Bu araştırmacıların çalışmaları, uzamsal becerinin alt bileşeni olan uzamsal yönelim becerisine ilişkin çocukların kullandığı stratejileri ortaya koymuştur. Piaget ve Inhelder'in (1967) yayınladıkları “Çocuğun Uzay Kavramı (The Child's Conception of Space)” kitabı uzamsal yönelim becerileri, uzamsal yönelim becerilerinin gelişimi ve dönüşümü açısından başucu kitabı olmuştur. Piaget ve Inhelder (1967) araştırmalarında “Üç Dağ Deneyi” ile isimlendirilmiş bir test geliştirmişlerdir. Bu testteki “Üç Dağ Modeli”, üç farklı yükseklikte, düzensiz şekillere sahip, üzerinde patikalar ve akarsular olan üç dağdan meydana gelmiştir. Araştırmacıların oluşturduğu bu üç dağ modeli bir masanın üzerine konulmuştur. Daha sonra, oyuncak bir bebek, her defasında üç dağ modelinin farklı konumlarına (örn. çocuğun oturduğu yerin sağına, soluna ve karşısı vb.) konulmuş ve çocuklardan her bir defasında oyuncak bebeğin modeli nasıl gördüğünü kendilerine sunulan 10 resim arasından seçmesi istenmiştir. Bu araştırmaya 100 çocuk katılmıştır. Çocukların 21 tanesi 4-6 yaş arasında olup işlem öncesi dönemde yer almaktadır. 30 çocuk 6-8 yaş arasında olup somut işlemler dönemine yeni girmişlerdir. 33 çocuk 8-9 yaş arasında olup somut işlemler döneminde yer almaktadır. 16 çocuk ise 9-12 yaş arasında olup artık somut işlemler döneminden soyut işlemler dönemine geçiş sürecindedir (Bkz. Şekil 1.5).



Şekil 1.5. Piaget ve Inhelder (1967) üç dağ modeli testi (Akt.Frith ve Vignemont, 2005)

Araştırmanın sonuçları, 4-6 yaşında işlem öncesi dönemde yer alan çocukların uzamsal yönelimlerinin sadece kendi bakış açıları/perspektifleri ile sınırlı olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte bu dönemdeki çocukların, başkalarının perspektiflerinin kendi perspektifleriyle tamamen aynı olacağı düşüncesine sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Bu nedenle Piaget ve Inhelder (1967) uzamsal yönelim becerilerinde bu bakış açısına benmerkezci yanılsama (egocentric illusion) olarak isimlendirmiştir. Benmerkezci yanılsamada çocuk kendi bakış açısının/perspektifinden başka farklı bakış açılarının olabileceğinin farkında değildir ve sadece kendi perspektifini biricik olarak görmektedir.

Piaget ve Inhelder (1967), küçük çocukların kendi perspektiflerine gömülmüş olduklarını, bu sebeple kendilerinin ve başkalarının perspektifi arasında ayırım yapabilmeleri için gerekli olan “zihinsel perspektifte geçiş yapma” becerisinde başarısız olduklarını ifade etmiştir (Aslan, 2017). Aslan (2017) benmerkezcilik kavramının, Piaget’nin bilişsel gelişim kuramının da temelini oluşturduğunu vurgulamıştır. Bu nedenle uzamsal yönelim becerilerinde benmerkezci stratejiler önem taşımaktadır. Somut işlemler döneminin başlangıcında olan 6-8 yaşındaki çocuklar ise karşıdakinin farklı bir perspektife sahip olabileceğinin bilincinde olmalarına rağmen hala kendi bakış açılarının etkisiyle baskılandıkları için genellikle yanlış resimi seçmişlerdir. Somut işlemler döneminin sonlarına doğru olan çocukların (9-11), artık üç dağ modelindeki nesneler arası ilişkilerin basit ve egosantrik (sağ-sol, ön-arka, üst-alt vb) uzamsal işaretler açısından gözlemcinin konumuna göre farklılaştığını algılayabildikleri görülmüştür. Bu noktada sabit/statik benmerkezci uzamsal stratejiler yerini dinamik açıdan benmerkezci stratejilere bırakmış ve aynı zamanda benmerkezcilik azalmaya başlamıştır. Soyut işlemler dönemine yeni geçen (11-12 yaş) çocukların ise nesneler arası ilişkiye egosantrik işaretlerden bağımsız olarak odaklandıkları görülmüştür. Bu çocukların başkalarının, gözlemcinin ve bebeğin perspektiflerini alabilmeyi başardıkları ortaya çıkmıştır (Mounoud, 1996). Bu dönemde artık çocukların alternatif perspektiflerin eş zamanlı ve dinamik açıdan ele alma ve koordine etme olarak adlandırılan merkezden uzaklaşma (merkezsizleşme) becerilerinde ise etkili kullandıkları görülmüştür (Burns, 1978).

Çocukların uzamsal nesneler arası ilişkilere odaklanarak başkalarının bakış açılarını almayı başarmasını sağlayan uzamsal yönelim stratejisi Piaget ve Inhelder (1967) tarafından allosentrik strateji olarak isimlendirilmiştir. Piaget ve Inhelder (1967)

uzamsal yönelim becerilerinden olan benmerkezci stratejilerden allosentrik stratejilere geçiş çalışmalarında ayrıntılı şekilde sunmuşlardır. Bu çalışma çocukların benmerkezci stratejilere doğuştan sahip olduklarını allosentrik stratejileri ise sonradan kazandıklarını ortaya koymuştur (Friedman, 2005). Allosentrik stratejilerin gelişmesinde çocuklara uzamsal açıdan sunulan fırsatların ve çevrenin durumunun etkisinin olduğu ileri sürülebilir. Çünkü Piaget ve Inhelder'in (1967) araştırmasından sonra yapılan birçok çalışmada soyut işlemler döneminde olan çocukların hala benmerkezci stratejilere takılıp kaldığı allosentrik stratejileri kullanamadıkları görülmüştür (Bullens vd., 2010; Hu vd., 2018).

1.6. Uzamsal Yönelim Stratejileri

Uzamsal/mekânsal çevreyi bilişsel olarak temsil etme becerisi, bireyin sahip olduğu tüm becerilerin içerisinde en temel becerilerinden biridir (Yang, Merrill ve Wang, 2019). Uzamsal/mekânsal çevreyi bilişsel olarak temsil etme becerisi de uzamsal yönelim becerisi kapsamında ele alınmaktadır. Bu nedenle, uzamsal yönelimin günlük yaşamda önemli bir fonksiyonu bulunmaktadır. Çünkü uzamsal yönelim, kendi yaşadığımız çevreden geçerken benmerkezli (egosantrik) veya çevresel bilgileri (allocentric) kullanarak hedeflediğimiz bir yere ulaşmamızı sağlamaktadır (Fernandez-Baizan, Arias ve Mendez, 2019). Bu noktada, uzamsal yönelim becerisinde iki çeşit ana strateji yer almaktadır. Benmerkezli/ kişi merkezli (egosantrik) ve kendi dışında merkezli (allosentrik) stratejiler uzamsal yönelim becerisinin ana stratejilerini oluşturmaktadır (Piaget ve Inhelder, 1967). Araştırmalar uzamsal bilginin benmerkezci veya allosentrik yaklaşımlarla nispeten esnek bir şekilde temsil edilebildiğini göstermiştir (Piaget ve Inhelder, 1967; Broadbent, Farran ve Tolmie, 2014). Ancak alan yazında diğer bilişsel fonksiyonlarla karşılaştırıldığında, uzamsal yönelim ile ilgili stratejilerin önemine ve anahtar rolüne rağmen bu konuda daha az çalışma yapılmıştır (Fernandez-Baizan, Arias ve Mendez, 2019).

Benmerkezci uzamsal işleme sürecinde, kişi/izleyici merkezli bir perspektiften çevresel özellikler temsil edilmektedir; dolayısıyla izleyici ve çevre arasındaki uzamsal ilişkileri kodlanmaktadır. Allosentrik uzamsal işlemede ise çevredeki özellikler arasındaki uzamsal ilişkiler temsil edilir ve bu nedenle izleyicinin bakış açısından bağımsız olarak uzamsal yönelim gerçekleşmektedir (Yang, Merrill ve Wang, 2019). Egosantrik stratejide bireyin kendisi koordinat ekseninin merkezidir. Bu nedenle bu

stratejiyi kullanan bir kişi uzamsal bilgiyi kullanma ya da elde etme sürecinde her zaman kendini referans alır (örn. solum-sağım, önüm-arkam vb) ve kişi-nesne arasındaki ilişkiye odaklanarak uzamsal bilgiyi temsil eder (Easton ve Sholl, 1995). Diğer yandan, allosentrik strateji bireyin geniş bir çerçeveden bakmasını sağlayacak şekilde apartmanları, sokakları, caddeleri, semtleri ve hatta il ve ilçeleri birbirleriyle ilişkilendirerek uzamsal bilgiyi oluşturmaya imkân verir. Allosentrik stratejide birey kendisinden bağımsız olarak nesne-nesne ilişkilerine odaklanır, yön (kuzey, güney, doğu ve batı) ve uzaklık kavramlarını da ele alınca bu yaklaşımda güçlü uzamsal bilgi ya da temsiller oluşturabilir (Easton ve Sholl, 1995).

Uzamsal yönelim içerisinde öne çıkan benmerkezci ve allosentrik (navigasyon) stratejilerinin her biri birbirinden farklı ve ayırt edici özelliklere sahiptir (Ferguson, Livingstone-Lee ve Skelton, 2019). Bir ortamda seyahat ederken, uzamsal güncelleme her iki referans çerçevesinde (egosantrik ve allosentrik stratejiler) de gerçekleşir. Benmerkezci referans çerçevesinde, kişinin kendisi-nesne arasında geçici ilişkiler, görüş desteği mevcut olduğu sürece güncellenmektedir. Bu uzamsal güncelleme etkilidir ve minimum dikkat kontrolünü gerektirmektedir, ancak benmerkezci uzamsal güncelleme görüş desteği azaldığında ve görüş desteği az sayıda nesneyle sınırlandığında daha zahmetli hale gelir. Egosantrik güncelleme, bireyin engellerden kaçınmasına, çevresindeki nesneleri takip etmesine izin verir, ancak kaybolmasını engelleyemez. Yönlendirici bir şekilde konum almak için, bireyin çevredeki tanıdık nesneler hakkındaki konumunu bilmesi ve nesnelerin uzamsal düzeninin uzun vadede zihinde temsil edilmesi gerekmektedir. Bu temsiller ise allosentrik referans çerçevesi kapsamında sunulmaktadır. Allosentrik referans çerçevesindeki uzamsal güncelleme, “ortamın uzamsal yapısını temsil etmek için kullanılan iç referans sistemine göre konum ve yönelimin takibini içermektedir. Ayrıca allosentrik çerçevede kişinin kendisinden-nesneye ve nesneden-nesneye uzamsal ilişkiler aynı içsel referans sisteminde belirlenir. Vücut ise çevredeki herhangi bir nesne gibi muamele görmektedir (Mou vd., 2004). Bu noktada allosentrik stratejilerde bireyin içsel referansların farkında olması ve nesneden-nesneye odaklanması uzamsal bilginin kişiden bağımsız olarak esnek şekilde oluşturulmasını sağlamaktadır.

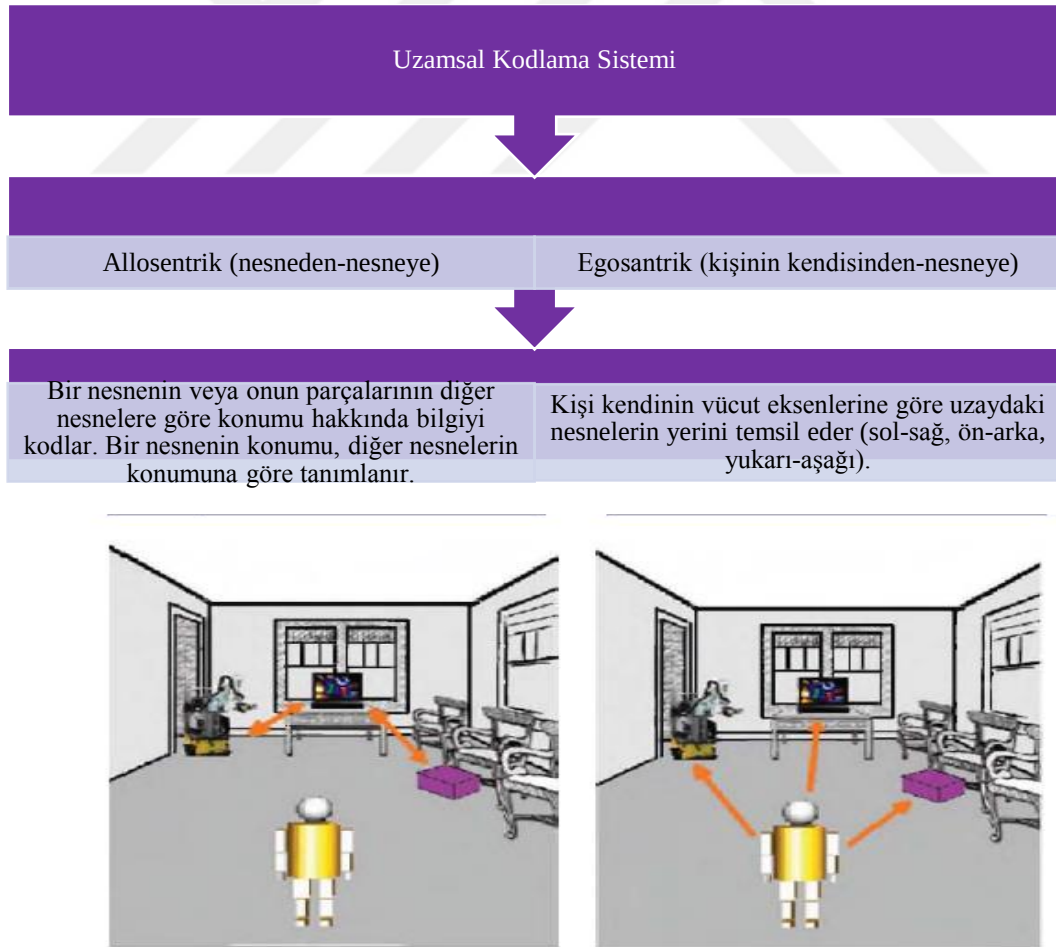
Benmerkezci stratejide, gezgin kendi pozisyonuna (örn. sol ve sağ) odaklanarak kendi bakış açısına göre yönü hatta mesafeleri değerlendirmektedir (Harris, Scheuringer ve Pletzer, 2019). Allosentrik stratejide gezgin kendi konumundan bağımsız olarak örneğin kardinal yönlerle (örn. kuzey, güney, doğu ve batı vb.) odaklanarak yönünü

değerlendirmektedir. Benmerkezci strateji kullanılırken gezginin koordinatları sabit kalırken, hedefin koordinatları değişmektedir. Allosentrik strateji kullanılırken gezginin koordinatları hedefin koordinatları sabit kalırken, gezginin koordinatları değişmektedir (Harris, Scheuringer ve Pletzer, 2019). Benmerkezci temsilde, nesne kişinin bedenine göre olan pozisyonuna kodlanır (nesne-kişinin kendisi ile ilişkisi), örneğin “oyuncak araba solumdadır” gibi; allosentrik temsilde ise dış ortamla (nesneden nesneye ilişki) ilgili olarak bir konum kodlanmaktadır, örneğin “oyuncak araba masanın yanındadır” (örn. Klatzky vd., 1998).

Bununla birlikte benmerkezci stratejiler, gözlemci/izleyici ile bazı nesne veya hedef konumları arasındaki öğrenilmiş ilişkilere dayanmaktadır. Böylece, benmerkezci stratejinin ana cümlesi “işareti görüyorum ve ona gidiyorum” olarak düşünülebilir (Ferguson, Livingstone-Lee ve Skelton, 2019). Benmerkezci navigasyon tipik olarak öğrenilmiş vücut dönüşlerinin kullanımını içermektedir (örn. sağ-sol, ön-arka vb). Ayrıca egosantrik strateji beden dönüşü ya da yakın referans noktası ile hedef lokasyon arasındaki ilişkiyi içeren uyaran-cevap ilişkisinin öğrenilmesine dayanmaktadır (Livingstone ve Skelton, 2007). Kısaca egosantrik stratejiyi kullanan bireyler, kendilerine göre merkezlenmiş bir referans çerçevesi kullanarak hedef yeri bulmayı amaçlamaktadır (Jacobs, Laurance ve Thomas, 1997). Öte yandan, allosentrik strateji çevrenin bilişsel haritasına sahip olmakla ilgili daha bilinçaltı bir süreçle ilişkili olarak ele alınmaktadır (O’keefe ve Nadel, 1978). Bu nedenle allosentrik strateji, genellikle yön ve rota bilgisinin odaklanan bir haritalama stratejisi olarak ele alınabilir. Böylece allosentrik stratejinin ana cümlesi “bu yere gidiyorum” olarak düşünülebilir (Ferguson, Livingstone-Lee ve Skelton, 2019). Maguire ve diğerleri (1998) “nerede olduğunu bilmek” allosentrik strateji ve “oraya ulaşmak/varmak” egosantrik strateji olarak tanımlamıştır.

Konumun benmerkezci temsili, öznenin/temsilcinin nesneye yönelik gerçekleştirebileceği eylemlerle doğrudan ilişkilidir (örn, portakal benim önümdedir). Benmerkezci stratejiyi kullanan bir bireyin akıl yürütmesi örneğin “portakalın vücuduma göre nerede olduğunu bildiğimde ona ulaşabilirim” şeklinde olmaktadır. Böylece benmerkezci referans çerçevesi, temsilci ben, sen veya o üçüncü bir kişi olsun, temsilci/özne üzerinde merkezlenmektedir (Frith ve Vignemont, 2005). Nesnenin allosentrik temsili ise öznenin/temsilciden bağımsız olarak çevresi odaklıdır (portakal masanın üzerindedir). Bu yaklaşımda, nesne öznenin kendisi ya da başka bir kişi ile hiçbir ilişki olmadan bile var olmaktadır. Sonuç olarak, özne/temsilci hareket ederse allosentrik

temsiller değişmez. Nesne ve özne/temsilci arasındaki ilişkiye bağlı olan egosantrik temsillerin aksine, allosentrik temsiller, kişiye göre algılanan ögenin bir çeşit değişmezliğini korumaktadır. Ayrıca, bir nesnenin allosentrik temsili, kişinin özne/temsilciden bağımsız olarak bir nesneyi diğer nesnelere bağlanmasına olanak sunmaktadır (Frith ve Vignemont, 2005). Egosantrik temsiller, eylemlere yol açan görsel-motor dönüşümlerine izin verir, ancak bilinçli bir algısal yargılama yaparken bu temsiller çok az değer taşımaktadır. Nesnelerin, kendi başlarına algılanacakları ve zıt tanımlama kısıtına göre allosentrik koordinatlarda algısal yargılara yol açacakları karşılıklı ilişkilerinde algılanmaları gerekmektedir (Jacob ve Jeannerod, 2003). Örneğin, bir nesnenin silindirik olduğunu anlamak için, bu şeklin farklı örneklerini, aynı zamanda silindirik olan farklı nesneleri karşılaştırabilmek gerekmektedir (Frith ve Vignemont, 2005). Bu noktada, allosentrik temsillerin büyük ölçekli perspektifler sunduğu ve uzamsal algılamaları ilişkisel yapmaya yol açtığı ileri sürülebilir (Bkz. Şekil 1.6).



Şekil 1.6. Uzamsal kodlama sistemi (Martinez-Martin vd., 2014, s. 2)

Egosantrik ve allosentrik uzamsal işleme türlerinin beynin farklı fonksiyonları ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Egosantrik temsiller büyük ölçüde posterior parietal korteksi ve bununla ilişkili frontal/ön bölgelerde yer alırken, allosentrik temsiller esas olarak parafhippokampal ve retrosplenial bölgelerde ve precuneus (beynin dörtgen lopçuğu)'nda aktive edilmektedir (Iaria vd., 2003; Galati vd., 2010). Yaşlanma sürecinde, beynin bazı alanlarında bireyin uzamsal becerilerini olumsuz etkileyen yapısal değişimler olmaktadır. Bu beynin frontal yapılarının ve tüm striatyumun büzüşmesi (tipik olarak egosantrik stratejiler etkilenir) yanı sıra hipokampus hacminin azalması (allosentrik stratejileri ve uzaysal öğrenmeyi etkiler) şeklinde görülür. Örneğin, Alzheimer hastaları hipokampüse ilişkin nöro dejenerasyon nedeniyle aşına olmadıkları mekânları öğrenmekte zorlanmaktadır (Türkiye Alzheimer Derneği, 2017). Bütün bunlar, bireylerin bilişsel hastalıklarını engelleme sürecinde uzamsal yönelim stratejilerine odaklanmasının faydalı olacağını ortaya koymaktadır.

Araştırmalar, egosantrik işlemenin gelişiminin, allosentrik işlemeden önce geldiğini ileri sürmektedir (Piaget ve Inhelder, 1967; Ruggiero ve diğerleri, 2016). Bazı erken çalışmalar, uzamsal uyaranlara egosantrik yanıtın erken çocuklukta baskın olarak kullanıldığını ortaya koymuştur (Piaget ve Inhelder, 1967; Acredolo, 1978). Bebekliğin erken dönemlerinde egosantrik uzamsal kodlama için araştırma bulguları alan yazında yer almaktadır. Örneğin, 9 aylık bebeklerin, basit dönme ya da öteleme ile ilgili yollar boyunca hareket ettikten sonra saklanan bir nesneyi geri alabildikleri görülmüştür. Küçük çocuklarla yapılan araştırmalarda ise odanın karşı tarafına geçtikten sonra, 4 yaşındaki çocukların farklı bir bakış açısıyla (açk., sağ ve sola odaklanma) doğru yeri bulmayı başardıklarını ortaya koymuştur (Acredolo, 1978). Bu nedenle bebeklerde bile uzamsal ilişkilerin egosantrik olarak işlendiği görülmüştür. Bununla birlikte, özellikle küçük ölçekli bir ortamda (örn. bir oda veya kutu içinde) nesneler arasındaki ilişkilerin daha verimli allosentrik işlenmesinin, orta çocukluğa (6-12 yaş arası) kadar gözlenmediği birçok çalışmada ortaya çıkmıştır (Piaget ve Inhelder, 1967; Vasilyeva ve Lourenco, 2012; Belmonti, Cioni ve Berthoz, 2015). Örneğin, Piaget ve Inhelder'in (1967) çalışması çocukların benmerkezci stratejilere doğuştan sahip olduklarını allosentrik stratejileri ise sonradan kazandıklarını ortaya koymuştur (Friedman, 2005). Bu nedenle araştırmacılar, allosentrik stratejilerin orta çocukluk dönemine kadar istikrarlı olmadığını ve çocukların

uzamsal becerilerine bağılı olarak bireysel farklılıklar gösterdiğini ileri sürmektedir (Cheng ve Newcombe, 2005; Hupbach ve Nadel, 2005).

Wang ve Spelke (2000), bireyin navigasyon ve konum kodlamasının esas olarak benmerkezci temsile bağılı olduğunu savunmuştur. Çevrenin geometrisi gibi dış uzamsal/mekânsal bilgiler, bireylerin dış çevre ile uzamsal ilişkilerini sürdüremedikleri koşullar altında bireyin yeniden yönlendirilmesine yardımcı olmaktadır. Dolayısıyla, bu önermeye göre benmerkezci strateji, kendi rolünü oynayamadıkça, allosentrik strateji kullanılmayacaktır. Yani her iki strateji mevcut olduğunda, birey egosantrik olana güvenmeyi tercih etmektedir (Hu vd., 2018). Pasqualotto ve diğerleri (2013) doğuştan görme engelli katılımcıların benmerkezci referans çerçevesini kullanma konusunda daha iyi performans gösterdiğini, gören katılımcıların ise allosentrik referans çerçevesini öncelikli olarak kullandıklarını bulmuştur. Bu bulgular, allosentrik temsilin geliştirilmesi için görsel girdi gerektirirken, benmerkezci temsilin doğuştan olabileceğini göstermiştir. Ek olarak, bir perspektif alma görevinde çocukların yetişkinlerden daha egosantrik davrandığını ve yetişkinlerin egosantrik yorumu daha başarılı bir şekilde düzeltebileceğine dair bulgular sunmuştur (Epley vd., 2004). Sonuç olarak, benmerkezci temsilin ilk yıllarda egemen olduğunu ve allosentrik temsilin gelişim boyunca ağırlığını kazandığını çıkarabileceğimizi birçok araştırmacı ileri sürmüştür (örn, Hu vd., 2018, Pasqualotto vd., 2013). (Bkz. Tablo 1.1).

Tablo 1.1. Uzamsal yönelim stratejilerinin özellikleri

Egosantrik Yaklaşımın Özellikleri	Allosantrik Yaklaşımın Özellikleri
Kişi merkezlidir.	Kendi dışında merkezlidir.
Kişi-nesne arasındaki ilişkiye odaklanılır.	Kişi kendisinden bağımsız olarak nesne-nesne ilişkilerine odaklanır.
Benmerkezci temsilde, nesne kişinin bedenine göre pozisyonunu kodlanır (nesne-kişinin kendisi ile ilişkisi), örneğin “oyuncak araba solundadır”.	Allosantrik temsilde ise dış ortamla (nesneden nesneye ilişki) ilgili olarak bir konum kodlanmaktadır, örneğin “oyuncak araba masanın yanındadır” (Klatzky ve Golledge, 1998).
Egosantrik strateji beden dönüşü ya da yakın referans noktası ile hedef lokasyon arasındaki ilişkiyi içeren uyaran-cevap ilişkisinin öğrenilmesine dayanmaktadır.	Allosantrik strateji çevrenin bilişsel haritasına sahip olmakla ilgili daha bilinçaltı bir süreçle ilişkili olarak ele alınmaktadır (Livingstone ve Skelton, 2007).
Benmerkezci stratejinin ana cümlesi “işareti görüyorum ve ona gidiyorum” iken;	Allosantrik stratejinin ana cümlesi “bu yere gidiyorum” olarak düşünülebilir (Ferguson, Livingstone-Lee ve Skelton, 2019).
Egosantrik strateji “oraya ulaşmak/varmak” iken;	Allosantrik strateji “nerede olduğunu bilmek”tir (Maguire vd., 1998).
Egosantrik temsiller büyük ölçüde posterior parietal korteksi ve bununla ilişkili frontal/ön bölgelerde yer alırken;	Allosantrik temsiller esas olarak parahippokampal ve retrosplenial bölgeler ve precuneus da (beynin dörtgen lopçuğu) aktive edilmektedir (Galati vd., 2010; Iaria vd., 2003).
Doğuştan sahip olunandır.	Sonradan kazanılmaktadır (Friedman, 2005).

Araştırmalar, uzamsal yönelim stratejileri ile ilgili olarak hem erkek hem de kadın katılımcıların, yönlerinin/rotalarının benmerkezci terimler yerine allosantrik terimlerle ifade edildiğinde bireylerin hedefi bulmak için daha fazla zamana ihtiyaç duyduklarını ortaya çıkarmıştır (Harris, Scheuringer ve Pletzer, 2019). Ayrıca, bu araştırmalarda benmerkezci stratejilerin, cinsiyete bakılmaksızın en hızlı navigasyona olanak verdiği ortaya çıkmıştır. Uzamsal yönelim stratejilerinde bireylerin baskın şekilde egosantrik stratejileri kullandıkları için araştırmacılar uzamsal yönelim stratejilerinin uygun şekilde kullanılmasının eğitim ve deneyimler tarafından şekillendirilmesi ile mümkün olacağı ileri sürülmüştür (Harris, Scheuringer ve Pletzer, 2019). Bireylerin yatkınlığı nedeniyle benmerkezci uzamsal dönüşümler allosantrik uzamsal dönüşümlerden daha kolaydır (Lourenco ve Huttenlocher, 2006). Benzer şekilde bireylerin uzamsal güncellemelerinde, benmerkezci uzamsal rotasyonu allosantrik uzamsal rotasyona göre daha hızlı, daha kolay ve daha doğru şekilde yaptıkları birçok çalışmada ortaya konulmuştur (Creem vd., 2001;

Wraga vd., 2004). Presson ve Montello (1994), çalışmasından elde edilen ilginç bir bulgu da egosantrik uzamsal rotasyonlar sırasında uzamsal güncellenmenin, allosentrik uzamsal rotasyonlardan daha etkili olduğunu göstermiştir. Creem-Regehr (2003), allosentrik uzamsal döndürme görevinde katılımcıların nesneleri hayal etmeyi ve güncellemeyi daha zor bulduğunu, bu da yanıt sürelerinin ve hataların artmasına neden olduğunu ifade etmiştir. Bu nedenle allosentrik yaklaşımların öğrenciler tarafından anlamlı ve etkili kullanılmasını sağlamak için ortamlar sunmak faydalı olabilir.

Teknoloji yeterince gelişmeden önce haritalar ile gezinme, allosentrik stratejilerin kullanımını gerektiriyordu; günümüzde, çoğu araçta yer alan navigasyon sistemleri ya da çevrimiçi harita hizmetleri, gezinmek için benmerkezci strateji ve Öklidyen stratejiyi kullanmaktadır. Dolayısıyla insanların hayatını kolaylaştırmak için özellikle araç içi navigasyonda egosantrik talimatlara daha sık maruz kalmaları sağlanırken, allosentrik talimat ise sadece ordu gibi özel bir alanda sürekli olarak kullanılmaktadır (Verde vd., 2013; Verde vd., 2015; Verde, 2016). Sonuç olarak, uzamsal yönelim becerilerinin gelişiminde öğrencilerin hem egosantrik hem de allosentrik stratejileri amaca uygun kullanmaları için farklı öğretim ortamlarının tasarlanması faydalı olacaktır.

Bu çalışmada Harris, Scheuringer ve Pletzer'in (2019) uzamsal yönelim stratejilerine ilişkin yaptığı kapsamlı sınıflandırma dikkate alınarak uzamsal yönelim stratejileri ele alınmıştır. Uzamsal yönelim kapsamında uzamsal bilgiyi işleme sürecinde egosantrik ve allosentrik stratejilerle birlikte kullanılabilen referans noktası stratejisi ile öklidyen strateji ön plana çıkmaktadır. Çünkü navigasyon sürecinde egosantrik ve allosentrik stratejiler referans noktaları, öklidyen stratejiler (uzaklık ve yön) ve survey bilgisini içeren bilişsel harita stratejileri ile birlikte ele alınırsa bireyin tercih ettiği stratejilerle ilgili kapsamlı bir değerlendirme yapılabilir.

Küçük ölçekli uzamsal ortamlara göre büyük ölçekli uzamsal ortamlar genellikle uzamsal güncelleme için daha yüksek bilişsel talepler gerektirmektedir. (Broadbent vd., 2014; Merrill vd., 2016; Weisberg ve Newcombe, 2016). Büyük ölçekli ortamlar bireyin konum/referans noktalar ve geometrik/Öklidyen düzenler (uzaklık ve kardinal yönler) açısından allosentrik yaklaşımlarla ele almasına imkân vermektedir. Bu noktada birey büyük ölçekli bir ortamda uzamsal yönelim becerisini kullanırken allosentrik referans noktası, allosentrik öklidyen hatta allosentrik bilişsel harita stratejilerini ele alabilir.

Bununla birlikte yeni bir konuma taşınırken, konumların benmerkezci temsili güncellemek için kendi hareketimizin ipuçlarından yararlanmamız gerekmektedir

(örneğin, Wang ve Spelke, 2002). Benmerkezci stratejilerden faydalanan bir kişi de kendi vücudunu merkeze alarak egosantrik referans noktası ve egosantrik öklidyen stratejileri kullanabilir. Egosantrik öklidyen stratejide kişi yönünü bulurken vücudunun el-kol hareketlerine odaklanarak kardinal yönleri belirlemeye çalışırken uzaklığı da kendi vücuduna göre adım, sayı gibi durumlara odaklanarak belirlemeye çalışmaktadır (Harris, Scheuringer ve Pletzer, 2019). Diğer yandan uzamsal güncellemede gezinin uzaklığı ve referans noktası sayısı arttıkça uzamsal bilginin işleme süreci zorlaşacaktır (Hu vd., 2018), Bu nedenle, daha kalıcı allosentrik temsiller esnek uzamsal güncelleme için daha iyi bir temel sağlayabilmektedir (Nardini vd., 2006). (Bkz. Tablo 1.2).

Tablo 1.2. Uzamsal yönelim stratejilerinin sınıflandırılması (Harris, Scheuringer ve Pletzer, 2019'dan uyarlama)

Yaklaşımlar		
	Egosantrik	Allosentrik
Stratejiler	Örnekler	Örnekler
Referans noktası	Ağacı görünceye kadar dümdüz giderim daha sonra sola dönerim. Portakal benim önümdedir.	Köprü orman ve okul arasında yer aldığı için köprüye bu ilişkiyi düşünerek ulaşıyorum. Portakal masanın üzerindedir.
Öklidyen	4 blok mesafesinde dümdüz ilerlerim, daha sola dönüp 5 blok öteye giderim. Sağım doğuyu gösterirse solum da batıyı gösterir.	4 blok için doğuya, daha sonra 5 blok için kuzeye giderim. Güneşin konumuna göre yönümü belirleyeceğim. İlk önce batı yönünde ilerlerim daha sonra güneye giderim.
Survey bilgisi içeren bilişsel harita	X	Bu stratejide allosentrik referans noktası ve öklidyen stratejiler amaca uygun olarak esnek şekilde seçilir.

1.7. Oyun Temelli Öğrenme

Küçük yaşlardan itibaren çocuklar oyunlarla öğrenme sürecine dahil edilmektedir. Oyun oynamak çocuklara birçok beceriyi kullanma ve geliştirme fırsatı tanımaktadır. Oyun oynamak çocukları bilişsel, duyuşsal ve sosyo-kültürel açıdan geliştirir. Oyunlar, alıştırmaları zevkli hale getirmek için kullanılır (Altun, 2005). Basit bir saklambaç oyununda arayıcı oyuncu, saklanan çocukların saklanabilecekleri yerleri bilişsel olarak görselleştirir, yerlerini tahmin etmeye ve bu doğrultuda onları bulmaya çalışır. Oyun

oynamak çocukların uzamsal zekâlarının gelişmesinde önemli katkıları bulunduğu alan yazındaki birçok çalışmada ele alınmaktadır. Yaplandırmacı yaklaşıma göre yaparak öğrenme, aktif öğrenme gibi kavramlar oyunla öğrenemenin temelini oluşturmaktadır (Yang ve Chang, 2013). Bir öğrenme ve öğretim sürecinde oyunların kullanılmasında dikkat edilecek en önemli nokta, matematik bilgisinin ön planda tutulmasıdır. Matematiksel becerilerin oyun içine gömüldüğü oyunların kullanılması oyunlarla öğrenmeye katkı sağlayacaktır (Altun, 2005).

1.8. Oryantiring

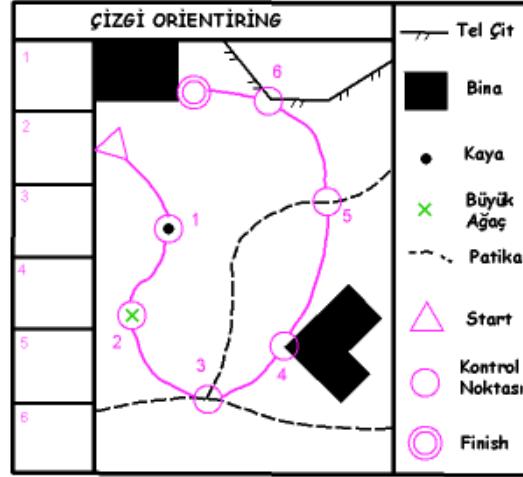
Oryantiring; her türlü alanda yapılabilen ve her yaş grubundaki bireylerin oynayabildiği harita/kroki ve pusulayı kullanarak, en kısa zamanda hedefleri bulmanın amaçlandığı bir doğa sporudur. Uluslararası Oryantiring Federasyonu (IOF)'na üye 70 ülke vardır. Türkiye Oryantiring Federasyonu (TOF)'na kayıtlı 50 kulüp vardır ve bunların 2 tanesi Antalya'da bulunmaktadır. Türkiye Oryantiring Federasyonu'na ait 110'un üzerinde harita bulunmaktadır. Bunlardan 15 tanesi Antalya'dadır. (Bkz. Şekil 1.7).



Şekil 1.7. Dünyada oryantiring federasyonu olan ülkelerin haritası (IOF, 1999)

Oryantiring fiziksel, zihinsel ve kinestetik becerilerin kullanıldığı bir hedef bulma sporudur. Oryantiring; koşarak, bisiklet sürerek, dağda kayarak ya da başka şekillerde hedefleri bulmayı amaçlayan bir konum ve yön bulma oyunudur. Bu oyun bireysel olduğu gibi takım olarak da oynanır (Orben, Gawelin ve Nordström, 1981; IOF, 2007; Karaca,

2008). Oryantiring oyunu son yıllarda dünyada çok yaygın oynanan bir spor alanıdır. Özellikle İskandinav ülkelerinde örneğin İsveç ve Finlandiya'daki oryantiring oyunu yarışmalarına her yıl ortalama 20.000 sporcu katılmaktadır. (Bkz. Şekil 1.8).



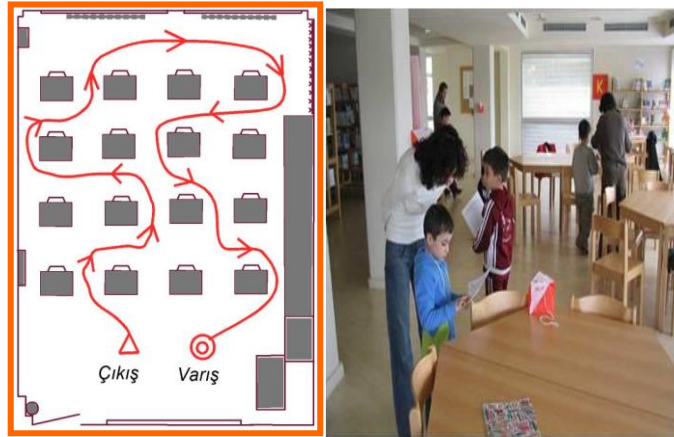
Şekil 1.8. Okul içi oryantiring kroki örneği (Güler, 2003)

Oryantiring yaparken çocukları yaş gruplarına ayırmak önemlidir. Sınıf içi ve sınıf dışı bir ortamda rahatça oynanabilmektedir. Oryantiring çocukların yalnız başına karar vermelerine, muhakeme yapabilmelerine ve kendilerine güvenmelerine ilişkin becerilerini kullanmalarına olanak sağlayabilmektedir. Oryantiring diğer disiplinlerle de yakından ilişkilidir. Çünkü oryantiring sporu doğası gereği matematik, fen bilimleri, coğrafya, beden eğitimiyle yakından ilişkilidir. Çocuklar yaşadığı çevre ve doğa ile iç içe olurken aktif bir öğrenme ortamının içinde olurlar. Böylece oryantiringin yeryüzü şekilleri ve harita bilgisini kullanmayı içeren bir yanı da ortaya çıkmaktadır. Beden eğitimi ve matematik derslerinde oryantiring öğrencilere bir oyun olarak tanıtılabilir. Çünkü bu spor öğrencilerin uzamsal olarak kendisini ve çevresini daha yakından tanımasına olanak sağlamakla birlikte yön bulmada ve açıların öğretiminde fayda sağlayabilir (Güler, 2003). Takımla oynanan oryantiring oyunu, yaş, cinsiyet, etnik köken, kültürel köken ve sosyal statüden bağımsız olarak dayanışmayı ve iletişim kurmaya olanak sağlamaktadır (IOF, 1999). (Bkz. Şekil 1.9).



Şekil 1.9. Sınıf ortamı oryantiring çalışması örnekleri (Güler, 2003)

Oryantiring çocukların psikomotor ve ruhsal gelişimine katkı sağlayan bir spor dalı olarak ele alınabilir. Çünkü oryantiring oyununun çocukların harita okumayı ve pusula kullanmalarını destekleyen uzamsal zekâyâ hitap eden bir yönü vardır (Güler, 2003). Bu nedenle oryantiring uzamsal becerileri tetiklemede etkili şekilde sınıf içi ve sınıf dışı ortamlarda kullanılabilir. Sınıf, okul bahçesi ya da okul spor salonu bu etkinliği yapmak için en güzel yerlerden biridir. Öğrencilerin sınıftan sonra tanıdığı en iyi ortam okul bahçesi ya da okul spor salonudur. Bununla birlikte öğrenciler genelde bahar aylarında gezilere çıkarılır. İşte bu noktada oryantiring oyunu doğa ortamını görmeyi sağlar. Oryantiring için bir harita, kontrol kartı, pusula, kontrol zımbası ve kontrol bayrağına ihtiyaç vardır. Bunlar, çeşitli kırtasiyelerden rahatlıkla temin edilebilir. Oryantiring, yön, tırmanma, eğim, açı, ölçme, oran, zaman ölçümü, karşılaştırma gibi matematiksel kavramları içinde bulundurmaktadır. Harita üzerinden verilen yönlendirmelerle öğrenci belli bir zaman aralığında ipuçlarını bulup en sonunda kontrol bayrağını kaldırarak yarışmayı bitirmektedir (Bkz. Şekil 1.10).



Şekil 1.10. Öğrenme ortamı oryantiring çalışması kroki örneği (Güler, 2003)

Oryantiring oyunu hem sınıfta hem de okul ortamında öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerini kullanmaları için etkili bir araç olarak görülebilir. Oryantiring oyununda öğrenciler birçok uzamsal yönelim becerisini birlikte kullanmaktadır. Oryantiring oyununun doğasında dinamik yön korunumu, kuşbakışı görünüm alma, egosantrik ve allosentrik perspektifleri kullanma, referans noktası ve Öklidyen stratejilere odaklanma hatta geliştikçe bilişsel harita stratejisini ortaya koyma gözlenmektedir. Oryantiring oyununda öğrencinin hedefleri bulabilmesi için iyi bir harita okuyucu olması da gerekmektedir. Yönden bağımsız oynanan oryantiring oyunlarının doğası da öğrencilerin benmerkezci stratejileri etkili ve uygun kullanmalarına hizmet etmektedir. Sınıf dışı ortamlarda yapılan oryantiring oyunlarında ise öğrencilerin allosentrik stratejiler kullanması açısından deneyim fırsatı sunmaktadır. Ayrıca sınıf dışı oryantiring oyununda öğrencinin yön, harita ve gerçek durumu ayarlaması da allosentrik stratejileri kapsamlı bir şekilde ele almasına imkânı sağlamaktadır. Bütün bu nedenler düşünüldüğünde oryantiring oyunu öğrencilerin özellikle uzamsal yönelim becerilerini geliştirmeye hizmet eden bir spor dalı olarak ele alınabilir.

İnsanlar doğrudan çevreyi/uzamsal ortamı keşfederek uzamsal bilgi edinebilmektedir. Bu doğrudan keşif sembolik değildir, çünkü “bu keşif ortamdaki sensorimotor deneyimle uzamsal bilginin doğrudan çevreden kavranmasını içermektedir (Montello vd., 2004, s. 252)”. Yang ve diğerleri (2019) alan yazında nispeten çok az sayıdaki çalışmanın öğrencilerin büyük ölçekli uzamsal ortamlarda egosantrik ve allosentrik stratejilerin gelişimini incelediğini vurgulamıştır. Ancak küçük ölçekli bir harita; küçük bir fiziksel ölçeği yansıtmakta, resim ve sanal alan gibi ortamları içermektedir. Küçük ölçekli uzamsal tüm uzamsal bilgilere, hareket etmeye gerek kalmadan bir bakış noktasından veya sadece birkaç bakış noktasından erişilebilmektedir (Yang vd., 2019). Diğer yandan büyük ölçekli uzamsal ortamlar daha büyük bir fiziksel ölçeği yansıtmakta, bina ve şehir gibi ortamları içermektedir (Hegarty, Montello, Richardson, Ishikawa ve Lovelace, 2006). Büyük ölçekli uzamsal ortamlarda tüm çevresel özellikler bir anda görünmez, referans noktası ve geometrik özellikleri görmek için perspektif değişikliği (örn. hareket) gerekmektedir (Yang vd., 2019). Küçük ölçekli uzamsal ortamlara göre, büyük ölçekli uzamsal ortamlar genellikle uzamsal yönelim becerisi açısından daha yüksek bilişsel talepler gerektirmektedir (Broadbent vd, 2014; Merrill vd., 2016). Çünkü büyük ölçekli uzamsal ortamlar, referans noktaları ve

geometrik düzenler gibi küçük ölçekli ortamlardan daha karmaşık allosentrik bilgileri de içermektedir. Bu nedenle, büyük ölçekli uzamsal ortamlar uzamsal yönelim sürecinde, günlük yaşamın önemli bir faaliyeti olan navigasyon ve yol bulmayı desteklemektedir (Montello, 1998). Avraamides (2003), bir çevre ile algı yoluyla doğrudan deneyimlerin uzamsal temsil oluşturma birincil yolu olduğunu belirtmiştir. Witmer, Sadowski ve Finkelstein (2002), bir ortamda gezinmenin, içten gelen yatay bir görünüm olan benmerkezci bir bakış açısı sağladığını belirtmiştir. Nash ve diğerlerine (2000) göre, çevreye doğrudan maruz kalma “hem referans noktası hem de rota bilgisi düzeylerine yardımcı olan aşamalı bir edinim sürecini desteklemektedir (s. 16)”.

Oryantiring oyunu öğrencinin doğrudan uzamsal bir ortamı keşfetmesine fırsat vermektedir. Sınıf içi oryantiring oyunlarında öğrenciler sınırlı sayıda uzamsal nesne, benmerkezci ve allosentrik stratejilerle hedeflere ulaşabilmektedir. Sınıf içi oryantiring oyunları basit bir krokideki uzamsal nesneler arası ilişkileri temsil ettiği için öğrencilerin allosentrik açıdan bilişsel olarak zorlaması söz konusu değildir. Ancak böyle bir ortam öğrencilerin egosantrik açıdan bu yaklaşımı uygun kullanmalarına ve allosentrik açıdan nesneler arası ilişkilere odaklanmasını sağlamaktadır. Diğer yandan sınıf dışındaki oryantiring oyunları genelde büyük ölçekli uzamsal ortamlara hizmet etmektedir. Büyük ölçekli uzamsal ortamlar ise öğrencilerin allosentrik açıdan bilişsel kapasitelerini zorlamaya ve öklidyen stratejileri kullanarak hedeflere ulaşmaya itmektedir. Merrill ve diğerleri (2016), somut işlemler döneminin (6-12 yaş), büyük ölçekli bir uzamsal ortamda rota hissi ve referans noktalarının öğreniminde önemli bir gelişim evresi olduğunu savunmuştur. Karmaşık problem çözme durumlarında büyük ölçekli uzamsal ortamların incelenmesinin, çocukların orta çocuklukta deneyimleriyle de uyumlu olduğu ortaya çıkmıştır. Çünkü bu dönemde çocukların, birden fazla uzak noktayı kullanma, perspektif alma ve aynı zamanda birden fazla referans noktalarından uzaklığı kodlama ve uzamsal bilgiyi entegre etme konusunda daha fazla yetenek geliştirdiği görülmektedir (Blades ve Spencer, 1994; Overman vd., 1996). Bununla birlikte somut işlemler dönemindeki çocuklar, giderek daha geniş açıdan fiziksel aktivitelerle ilgilenilebilir, geniş bir perspektifle serbest keşifler yapabilir ve böylece uzamsal yönelim süreci ile etkili deneyimler biriktirebileceklerdir (Merrill vd., 2016). Ayrıca bu dönemde çocuklar hipokampusün kademeli bir olgunlaşmasını yaşamakta ve haritalar ve modeller gibi sembolik uzamsal temsilleri kullanmaya başlamaktadır (Vasilyeva ve Lourenco, 2012). Bütün bunlar, orta çocukluğun özellikle allosentrik perspektif için önemli bir gelişim

dönemi olduğunu gözlemeye katkıda bulunmaktadır (Piaget ve Inhelder, 1967; Nardini ve diğerleri, 2009; Bullens ve diğerleri, 2010). İşte bu noktada ortaokul öğrencilerin uzamsal yönelim stratejilerinin gelişimini incelemede oryantiring oyununun araştırmacılara fırsat sağlayabileceği düşünülmektedir.

1.9. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada, yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim stratejilerinin gelişim sürecinin oryantiring oyunu ortamında incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca araştırmada uzamsal yönelim stratejilerinin gelişim süreci kapsamında öğrencilerin uzamsal örüntüleri keşfetmelerine ve haritalama/haritalandırma becerisine de odaklanılmıştır. Uzamsal örüntüleri kavramak ve zihinde canlandırmaya çalışmak, kişinin kendi vücuduna göre uzamsal yönünü belirleyebilmesi, nesnelere farklı yönlerden bakıldığında ortaya çıkan görünümün kavranması, bir modeli elemanlarının düzeni içerisinde anlayabilme gibi uzamsal yönelim becerisi gerektiren etkinlikler oldukça zor süreçler içermektedir. Uzamsal yönelim becerisini kullanabilmek ve geliştirebilmek için mevcut materyallerden ve öğretim tekniklerinden daha farklı yöntemler denenmesinde fayda vardır. Oryantiring oyunu kapsamındaki bir öğrenme ortamı, başta görme duyusu olmak üzere birçok duyu organına aynı anda hitap etmektedir. Bu nedenle, görme duyusu ile uzamsal yönelim becerisi ilişkilendirilebileceğinden, oryantiring oyunu ile desteklenmiş bir öğrenme ortamında öğrencilerin uzamsal yönelim stratejilerinin gelişim sürecinin incelenmesi önemli görülmektedir. Araştırmanın amacı doğrultusunda araştırma problemi:

Oryantiring oyunu ortamında yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim stratejileri nasıl değişmektedir?

Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki alt problemler araştırma kapsamında sorgulanmıştır:

Oryantiring oyunu ortamında;

- 7. sınıf öğrencileri ne tür uzamsal yönelim stratejilerini kullanmaktadır?
- 7. sınıf öğrencilerinin kullandığı uzamsal yönelim stratejilerine göre uzamsal örüntüleri keşfetme becerisi nasıl değişim göstermektedir?
- 7. sınıf öğrencilerinin kullandığı uzamsal yönelim stratejilerine göre haritalama (harita okuma ve harita yapma) becerisi nasıl değişim göstermektedir?

- 7. sınıf öğrencilerinin kullandığı yönelim stratejilerine göre düşünceleri nasıl değişmektedir?

1.10. Araştırmanın Önemi

Son yıllarda uzamsal yönelim becerisi gerektiren konular öğretim programında daha fazla yer almaya başlamıştır. İlköğretim Matematik Öğretim Programına 2012-2013 eğitim öğretim yılında dâhil edilen matematik uygulamaları gibi seçmeli derslerde de uzamsal yönelim becerisini geliştirmeye yönelik etkinlikler bulunmaktadır (Göktepe ve Özdemir, 2013). Bunlara bağlı olarak son yıllarda yapılan merkezi ölçme değerlendirme sınavlarında uzamsal becerileri ölçen soruların sayılarında bir artış olduğu görülmektedir. Bu artış, son zamanlarda yapılan araştırmalar sonucunda uzamsal becerinin öneminin ortaya çıkması sayesinde olmuştur. Uluslararası karşılaştırmalı değerlendirme programlarında Uzak Doğu Ülkelerinden Çin matematik okuryazarlığında üstün performans sergilemektedir. Çin ortaokul matematik öğretim programı incelendiğinde uzamsal düşünmeyi öğrenmenin ana içeriği oluşturduğu ortaya çıkmaktadır. Bu ortaokul programında öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerine odaklanılarak “yön ve mesafe açısından nesnelerin konumunu bulabilmeleri” hedeflenmektedir (Ministry of Education in China, 2011). Avrupa Ülkeleri’nin ortaokul matematik öğretim programlarında (örneğin İsveç) uzamsal yönelim geliştirilmesi gereken zorunlu ve açık beceri olarak görülmemesine rağmen ana okul öğretim programında motor becerileri, koordinasyon ve vücut/beden imgesi/algısının gelişiminde bahsedilmektedir (Swedish National Agency of Education, 2010). Bütün bunlar uzamsal beceri ile birlikte eş zamanlı olarak fiziksel becerilerinin geliştirilmesine yönelik öğrenme ortamlarının ortaokul öğrencilerine hazırlanması gerektiğini göstermektedir.

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin uzamsal yönelim becerileri farklı şekilde tasarlanan oryantiring oyunu ortamında kapsamlı şekilde incelenmiştir. Özellikle uzamsal becerilerin en önemli bileşeni olan uzamsal yönelim becerisinde hem ülkemizde hem de uluslararası alan yazında sınırlı sayıda araştırma vardır. Ayrıca uzamsal yönelim stratejilerine ilişkin çalışmaların alan yazında çok az olduğu ve son zamanlardaki çalışmaların giderek bu stratejilere odaklandığı görülmektedir.

Son yıllarda yapılan çalışmalar uzamsal yönelim stratejilerinin nedensel ve gelişimsel olarak incelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Pasqualotto ve diğerleri (2013) benmerkezci ve allosentrik stratejilerin farklı kökenleri olduğunu öne sürmektedir.

Bu araştırmacılarla göre benmerkezci strateji doğuştan, allosentrik strateji ise daha sonradan kazanılmış görsel deneyimlerden oluşmaktadır. Hu ve diğerleri (2018) de uzamsal yönelimin daha ilkel bir biçimi olan benmerkezci (egosantrik) stratejinin erken gelişimde daha önemli bir rol oynadığını düşünülmesinin mantıklı olduğunu savunmuştur. Alan yazındaki araştırmalar çocukların ve yetişkinlerin egosantrik (benmerkezci) stratejileri daha çok kullandıklarını ve güvendiklerini göstermektedir (Hu vd., 2018; Yang vd., 2019). Ancak araştırmacılar, bireylere hangi gelişim meknizmalarına göre tasarlanan öğrenme ortamlarının en azından bireylerinin bir kısmının allosentrik stratejileri kullanmaya güvenmeye yöneltiği sorusunu merakla sorgulamaktadır (Hu vd., 2018). Bu nedenle araştırmacılar gelecekteki araştırmalarda uzamsal yönelim stratejilerin gelişiminin ve değişiminin farklı öğrenme ortamları tasarlanmasının faydalı olacağını vurgulamaktadır (Hu vd., 2018; Yang vd., 2019). Bununla birlikte araştırmacılar gelecek araştırmalarında, bir bireyin seğtiği farklı uzamsal yönelim stratejileri ile uzamsal becerisi arasında nedensel bir ilişki olup olmadığı ve uzamsal yönelim stratejisi seçiminin bireyin uzamsal gelişimine nasıl katkıda bulunduğunun ortaya konulmasını önermektedir. Ayrıca Hu ve diğerleri (2018) gelecekteki araştırmalarda özellikle çocukların uzamsal yönelim stratejilerindeki seçimlerinin büyük ölçekli ve daha karmaşık uzamsal ortamlarda araştırılmasının gerektiğini vurgulamıştır.

Bu araştırmada oryantiring oyunu ortamında yedinci sınıf öğrencilerine hem küçük ölçekli basit hem de büyük ölçekli karmaşık uzamsal ortamlar tasarlanmıştır. Bu ğrenme ortamında araştırmacı öğrencilerin hangi uzamsal yönelim stratejilerine odaklandığını incelemekle birlikte bu stratejilerin uzamsal örüntüleri keşfetme, haritalama/haritalandırma becerisi ve düşüncelerindeki rolüne bakmıştır. İşte bu noktada bu çalışma, alan yazında belirtilen boşluğu dikkate alarak uzamsal yönelim stratejilerinin ortaokul döneminde değişimi ve gelişimini ortaya sermeyi amaçlamakla birlikte bu stratejilerin uzamsal yönelimin diğer alt becerileri ile ilişkisini nedensel olarak sunmaktadır. Alan yazınında farklı ortamlar tasarlanarak öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerinin geliştirilmesine yönelik vurgulamalar oryantiring oyunu ile öğrencilerin geleneksel geometri öğretiminden farklı ortamlar keşfetmesinin fırsatını sunmaktadır. Uzamsal yönelimde etkin stratejiler geliştirmek, uzamsal becerileri geliştirdiği gibi sadece matematikte değil STEM eğitiminin diğer tüm alanlarına da fayda sağlayacağı da şüphesizdir (Taylor ve Hutton, 2013). Bütün bunlar göz önüne alındığında, bu

araştırmanın sonuçlarının matematik eğitimcilerine uzamsal yönelim becerilerinin geliştirilmesi ya da iyileştirilmesi konusunda farklı bir bakış açısı sunarak yeni düşünceler üretmelerinde katkı sağlayabilecektir.

1.11. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmada aşağıda belirtilen sınırlılıklar mevcuttur:

- Araştırma, Antalya ilindeki bir devlet ortaokulunda 2016-2017 ile 2017-2018 öğretim yılında 7. sınıfta öğrenimlerine devam eden öğrencilerle sınırlıdır.
- Araştırma 18 aylık süre zarfında araştırmacı-öğretmenin gerçekleştirdiği tasarım tabanlı araştırma kapsamında toplanan verilere dayanmaktadır.
- Araştırma pilot uygulama aşamasında 6 öğrenci, ana uygulama aşamasında 10 öğrenci ile sınırlı kalmıştır.
- Araştırma verileri bu öğrencilere uygulanan tasarımlar, klinik görüşmeler, video kayıtları, açık uçlu problem çözme araçları ile sınırlıdır.

1.12. Araştırmanın Sayıltıları

Bu araştırmada aşağıda belirtilen sayıltılar mevcuttur:

- Tasarım tabanlı araştırma sürecinde öğrencilerin hepsi sahip oldukları bilgi ve becerileri samimi bir şekilde sunmuşlardır.
- Öğrencilerin klinik görüşmelerde kendi doğal hallerini yansıtmışlardır. Bu öğrenciler görüşme süresince rahat davranmışlar ve yabancılık çekmeden bildiklerinin hepsini açıklamışlardır.
- Tasarım tabanlı araştırmanın yürütülmesi aşamasındaki seanslarda öğrencilerin hepsinin arkadaşları ve araştırmacı öğretmenden çekinmeden düşüncelerini ve bilgilerini ortaya koymuşlardır.
- Bu araştırma sürecini olumsuz yönde etkileyebilecek beklenmeyen durumlar (örn. dışarıdan gelen gürültü, kaygı bozukluğu, psikolojik engeller) yaşanmadan çalışma tamamlanmıştır.

1.13. İlgili Araştırmalar

Alanyazın incelendiğinde uzamsal yönelim becerisi ve oryantiring oyunu ile ilgili çeşitli çalışmaların olduğu görülmektedir. Bu çalışmayla ilişkili olduğu düşünülen araştırmalar, uzamsal yönelim becerisi ile ilgili araştırmalar ve oryantiring ile ilgili araştırmalar olarak aşağıda özetlenmiştir.

1.13.1. Uzamsal yönelim (spatial orientation) becerisi ile ilgili araştırmalar

Uzamsal yönelim ile ilgili ilk çalışmalar bu becerinin uzamsal becerinin bir parçası olduğunu ortaya koymak için yapılmıştır. Uzamsal yönelim üzerine yapılan nicel çalışmalarda (Michael, Guilford, Frucher ve Zimmerman, 1957; McGee, 1979; Lohman, 1988; Kimura, 2000) faktör analizi sonuçlarına göre, bu becerinin başlı başına uzamsal becerinin önemli bir bileşeni olduğunu göstermiştir. Uzamsal yönelimle ilgili ilk çalışmalar mikrobilgisayar grafik alıştırmalarında ve simülasyon eğitiminde ele alınmıştır. Örneğin, Thompson (1987) yapmış olduğu çalışmada kişilerin uzamsal becerileriyle mikrobilgisayar grafik alıştırmalarındaki performansları arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Çalışma 31 üniversite öğrencisiyle yapılmıştır. Çalışma iki safhadan oluşmaktadır; birinci safhada geniş bir gruba uzamsal beceri testi uygulanırken ikinci safhada daha küçük bir gruba mikrobilgisayar grafik alıştırmaları uygulanmıştır. Birinci safhada uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelimi ölçmek için iki ayrı kalem kâğıt testi uygulanmıştır. Uygulama sonunda bu iki kalem kâğıt testi arasında anlamlı bir korelasyon görülürken mikrobilgisayar grafik testiyle uzamsal becerileri ölçen kâğıt kalem testleri arasında anlamlı bir korelasyona ulaşılmamıştır. Sonuç olarak, uzamsal yönelim ve uzamsal görselleştirmenin birbiriyle ilişkili olduğu fakat mikrobilgisayar grafik alıştırmaları performansı ile uzamsal becerilerin bir ilişkisi olmadığı ortaya çıkmıştır.

Pontrelli (1990), uzamsal yönelim becerisiyle ilgili yaptığı çalışmada, simülasyon eğitiminin hava trafiğinde görevli kişileri başarılı performanslar gösterebilmeleri için önemli bir yere sahip olduğunu belirtmiştir. Uzamsal yönelim becerisi, hava trafiği kontrolörlerinin iyi bir performans göstermesi için gerekli bir beceridir. Bu göreve seçilecek kişilerin bu önemli beceriye sahip olmaları önemlidir. Pilotların da hava trafiği kontrolörleri gibi uzamsal yönelim becerilerine sahip kişiler olması gerektiği düşünülmektedir. Pontrelli çalışmada bir simülasyon oyunu geliştirmiş ve bu oyunun bu mesleği yapacak kişilerin uzamsal yönelim becerilerini nasıl

etkilediğini ortaya çıkarmaya çalışmıştır. Deneysel yöntem kullanarak çalışmasını yürütmüştür. Araştırma sonuçlarına göre simülasyon oyunuyla eğitim alan deney grubu ile kontrol grubunun son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Deney grubunun ön test ve son test puanları arasında da anlamlı fark ortaya çıkarken, kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Lennon (1995), çalışmasında üniversite öğrencilerinin uzamsal yönelim, uzamsal görselleştirme ve bütünleştirme esnekliği becerilerinin mikrobiyoloji derslerindeki başarılarına etkisini araştırmıştır. Çalışmanın uzamsal yönelim becerisi açısından sonuçları dikkate değerdir. Araştırmacı, uzamsal yönelim becerilerini küp karşılaştırma testiyle ölçmüştür. Mikrobiyoloji dersiyle uzamsal yönelim becerisi arasında anlamlı bir ilişki ortaya çıkmıştır. Cinsiyetlere göre ayırım yapıldığında ise, kız öğrencilerin uzamsal yönelim becerileriyle mikrobiyoloji dersi arasında pozitif ilişkiye rastlanırken erkek öğrencilerde anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Smith (1998), çalışmasında satranç öğretiminin öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Öğretimin etkilerini belirlemek için kullandığı ölçme araçlarından ikisi Guilford ve Zimmerman'ın uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim testleridir. Araştırmanın sonucunda satranç öğretimi sonunda öğrencilerin uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim becerilerinde anlamlı bir artış olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca deney ve kontrol gruplarındaki kızlar arasında deney grubu lehine uzam temelli bilişlerinde anlamlı fark olduğu, erkeklerde böyle bir sonuç ortaya çıkmadığı görülmüştür.

Piasecki (1998), uzamsal yönelim problemlerini çözerken gelişen bilişsel süreçlerin analizi başlıklı çalışmasında, uzamsal becerilerin (görselleştirme ve yönelim becerileri), kişilerin matematik, sanat ve dil alanlarındaki başarılarıyla ilişkili olduğunun birçok çalışma tarafından ortaya konduğunu belirtmiştir. Matematik ve geometri alanlarının ise uzamsal becerilerle en ilgili olan alanlar olduğunu; cinsiyet, yaş ve beyin yarımkürelerinin uzamsal beceriyle ilişkisini inceleyen birçok çalışma olduğunu da eklemiştir. Çalışmasını sanat, matematik ve dil gruplarında olan lise öğrencileriyle yürütmüştür. Öğrenciler etnik kökenlerine göre de (azınlık olup olmama durumu) gruplandırılmıştır. Öğrencilere uzamsal yönelim testi olarak kart döndürme testi, uzamsal görselleştirme testi olarak da kâğıt katlama testi yapılarak uzamsal becerileri ölçülmeye çalışılmıştır. Tüm katılımcılara sekiz adet sözel ve görsel problem durumu verilip bunların çözümlerini sözel olarak ifade etmeleri beklenmiştir. Bu problemlerden bir

tanesi matematiksel kelime problemi, biri yer problemi, üçü uzamsal yönelim problemi (uçak, üç boyutlu figürler ve bot ile ilgili yönelim problemi) üçü uzamsal görselleştirme (kâğıt katlama, üç boyutlu figürler, puzzle) problemidir. Verilen sözel cevaplar, problem çözerken ortaya çıkan zihinsel süreçlere göre kimliklendirilmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda ders gruplarına (sanat, matematik ve dil grupları), cinsiyet ve etnik kökene göre öğrencilerin verdikleri yanıtlarda özellikle uzamsal problemlere verilen yanıtlarda önemli derecede farklılıklar olduğu görülmüştür. Matematik öğrencilerinin dil ve sanat öğrencilerine göre daha çok sözel yaklaşımı tercih ettikleri ve problemlere diğer gruplara göre önemli derece daha doğru cevaplar verdikleri, erkek katılımcıların sözel olmayan problemlere yönelirken ve bütünden parçaya yaklaşımını tercih ederken kadın katılımcıların sözel yaklaşımları tercih ettikleri ve zihinsel manipülasyona ve tahmine daha çok eğilimli oldukları ortaya çıkarılmıştır. Öğrencilerin çok azının problemin parçalarını yeniden düzenlemeye çalıştıkları, problemi anlamak için daha fazla sorular sordukları, bazı noktaları daha farklı perspektiflerden gördükleri belirlenmiştir. Düşük uzamsal beceriye sahip öğrencilerin zihinsel manipülasyonu daha az kullandıkları, çözüm sürecinde parçaları birleştirmek için daha fazla yeniden düzenleme yapmaya çalıştıkları gözlenmiştir. Kâğıt katlama testinde, matematik öğrencilerinin sanat ve dil öğrencilerine göre, yerli öğrencilerin azınlık öğrencilere göre daha başarılı olduğu fakat cinsiyetin bu konuda belirgin bir fark yaratmadığı açığa çıkarılmıştır.

Uttal, Miller ve Newcombe (2013) uzamsal yönelim becerisini, oyun ve uygulamalarla geliştirebileceğini ve değişim göstereceğini savunmakla birlikte esnek şekilde bu becerinin kullanılması gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca uzamsal yönelim becerisini birçok araştırmacı uzay, zaman ve sayı kavramları ile birlikte eş zamanlı geliştiğini ve bu beceriler arasında güçlü bir bağ olduğunu ileri sürmüştür. Örneğin, Göbel, Wash ve Rushwoth (2001) çalışmasında bireyin uzamsal bilgi ya da matematiksel bilgi üzerine uğraştığı zaman beynin aynı bölgelerinin aktive olduğu gözlenmiştir. En temel yaklaşımla, çocukların soldan sağa sayıları ya da harfleri bu örüntü düzeninde kavramaya çalışması uzamsal yönelimin becerisinin erken çocuklukta önemini ortaya koymaktadır.

Karaman (2000) çalışmasında altıncı sınıf öğrencilerinin cinsiyetleri, uzay ilişkilerine yönelik becerilerinin üç alt boyutlarından uzamsal görme, uzamsal yönelim ve bütünleştirme hız ve esnekliği becerileri ile öğrencilerin uzay geometri konusundaki performansları arasındaki ilişkileri belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın örneklemini

120 kişilik bir öğrenci grubu oluşturmaktadır. Sonuçlar üç değişkenin uzay geometri başarısındaki değişkenliğin %35 'ini açıklayabildiğini göstermiştir. Ancak değişkenlerin katkı derecelerinde farklılıklar görülmektedir. Uzamsal yönelim en fazla katkıya sahiptir, bunu uzamsal görme ve bütünleştirme hız ve esnekliği takip etmektedir. Korelasyon analizi sonuçlarına göre, cinsiyet, çoklu regresyon analizine bir değişken olarak alınmamıştır.

Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi birbirinden farklı alanlarında araştırmacılar uzamsal yönelim becerisiyle ilgili çalışmalar yapmışlardır. Tartre (1984), uzamsal yönelim becerisi ve matematiksel problem çözme başlıklı çalışmasında uzamsal yönelim becerisinin matematiksel problem çözmedeki rolünü ortaya çıkarmıştır. Somut işlemler dönemindeki çocukların özellikle uzamsal yönelim becerisinin parçası olan zihinsel döndürme becerisine yönelik yapılan uygulamaların aritmetiksel becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur (Quinn, vd., 1996).

Brandimonte, Coluccia ve Losue (2007) çalışmalarında, harita çizimi becerisiyle uzamsal yönelim becerisi arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmıştır. 48'i kız, 48'i erkek olmak üzere 96 üniversite öğrencisi ile çalışılmıştır. Katılımcılardan harita çizimleri ve birtakım uzamsal yönelim becerilerini kullanmaları beklenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, harita çizme becerisiyle uzamsal yönelim becerisi arasında güçlü bir bağ bulunmaktadır. Bu ilişki erkeklerde, kızlara göre daha belirgindir. Ayrıca, erkekler haritayı öğrenmek için daha az zamana ihtiyaç duymuş, kızlara göre daha hassas çizimler yapmış, yol çizimlerinde daha yüksek performans göstermişlerdir. Bu cinsiyet farklılıklarının, farklı çizim stratejileri kullanılmasından kaynaklanmış olabileceği söylenmiştir. Çünkü erkeklerin haritaya genel perspektiften bakarken kızların bölgesel ayrıntılara odaklandığı gözlenmiştir.

Pollatou, Zissi, Zervanou ve Karadimou (2009) çalışmalarında, 4-5 yaş çocuklarının uzamsal yönelim becerileriyle cinsiyet ve atletizmle uğraşma ile ilişkisini ortaya çıkarmaya çalışmışlardır. Bu çalışma çerçevesinde araştırmacılar 400 çocuk ile çalışmışlardır. Araştırma sonucunda çocuklarının cinsiyetinin veya daha önce spor yapmış olmalarının uzamsal yönelim becerisiyle anlamlı bir ilişkisini olmadığını ortaya çıkarmışlardır. Sonuç olarak bu çalışmaya göre uzamsal yönelim becerisi erken yaş çocuklarının gelişiminde bu tür faktörlerden etkilenmeyip içten gelen bir özellik olarak tanımlanmıştır.

David (2011) yaptığı çalışmada, uzamsal becerisi yüksek olan kişilerin mi yoksa zayıf olan kişilerin mi yapılan eğitimlerden daha fazla yararlanabileceğini tespit etmeye çalışmıştır. Bunun için katılımcılar uzamsal becerilerine göre çalışmanın başında üç gruba bölünmüş ve katılımcıların eğitimden önceki ve eğitimden sonraki puanları karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, tüm testlerde kayda değer farklılıklar bulunduğunu göstermiş, uzamsal becerisi düşük olan öğrencilerin eğitimlerden daha fazla faydalandığını ortaya koymuştur. Burada belirtilen uzamsal beceri; uzamsal yönelim, uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme olmak üzere üç alt bileşende toplanmıştır. Uzamsal becerileri geliştirmek üzere yapılan eğitimler bilgisayar oyunu şeklinde tasarlanmıştır.

Hegarty ve Kozhevnikov (2001), yaptıkları araştırmada, uzamsal becerilerle uzamsal yönelim becerisi arasında bir ayrım ortaya koymaya çalışmışlardır. Araştırmacılar, psikometrik uzamsal yönelim testleri geliştirmişlerdir. Söz konusu testte, katılımcılara iki boyutlu nesneler dizisi gösterilmiş, perspektif alınarak zihinde canlandırılması ve nesneye bu perspektiften bir yön belirtilmesi beklenmiştir. Testlerde yapılan hatalarla perspektif alma çalışmalarının birbiriyle tutarlı olduğu görülmüştür. Çalışmanın sonucunda, nesneyi zihinsel döndürme ve hayali olarak manipüle etme (uzamsal görselleştirme ve uzamsal ilişkiler testleriyle ölçülerek) ile hayalin kendisini yeniden yönlendirme becerisinin (perspektif alma testleriyle ölçülerek) birbirinden ayrılabilen uzamsal beceriler olduğu sonucuna varılmıştır.

Carrera, Pérez, Cantero ve González (2011), yaptıkları çalışmada, yeni coğrafi bilgi teknolojisinin uzamsal becerileri geliştirip geliştirmediğini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Bu fikirle, 46 mühendislik öğrencisi katılımcıyla çalışma tasarlanmıştır. Katılımcıların uzamsal yönelim becerileri, perspektif alma/uzamsal yönelim testi uygulanıp istatistiksel çıkarım yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuç olarak, erkek katılımcıların yapılan etkinliklerde daha başarılı performanslar sergilediği ortaya çıkarılmıştır.

Lin, Chen ve Lou (2014) yaptıkları çalışmada, uzamsal yönelim ve uzamsal hafızayı geliştirmek için bilgisayar ortamında bir çeşit “define avı” oyunu tasarlamışlardır. Buna gerekçe olarak da uzamsal beceriler gibi bazı becerilerin, kitaplarla ya da sınıftaki diğer araçlarla geliştirilebilmesinin oldukça zor olmasını göstermişlerdir. Bu sebeple, öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmek için uzamsal yönelim ve uzamsal hafıza ile ilgili teorik altyapıya uygun olarak bir oyun geliştirmişlerdir. Bu

tasarım sayesinde, öğrenciler kısa sürede bu iki uzamsal beceriyi oyun oynayarak geliştirebilmeleri ve bunlarla ilgili pratik yapmaları sağlanmıştır. Çalışma, oyunun uzamsal yönelim ve uzamsal hafızayı güçlendirme durumunu ortaya çıkarmak için tasarlanmış deneysel yöntemle göre hazırlanmıştır. Sonuçlara göre bilgisayar oyunu, öğrencilerin uzamsal yönelimlerini ve uzamsal hafızalarını kısa sürede güçlendirmede oldukça etkilidir. Ayrıca çalışmaya göre, uzamsal yönelim becerisi cinsiyete göre değişebilmektedir fakat bu oyun çalışmasından sonra cinsiyete göre farklılıkların azaldığı görülmüştür.

Son yıllarda ise uzamsal yönelim becerisinin bilişsel süreç kapsamında ele alınarak incelendiği görülmektedir. Bununla birlikte son yıllardaki araştırmalarda referans noktası ve öklidyen stratejileri allosentrik ve egosentrik çerçevede ele alıp inceleyen sınırlı sayıda araştırma olduğu da dikkat çekmektedir. Piaget ve Inhelder'den (1967) sonra egosentrik ve allosentrik stratejiler üzerine yapılan ilk kayda değer çalışma Thorndyke ve Hayes-Roth'un (1982) araştırmasıdır. Bu çalışmada, iki farklı grup içerisinde yer alan katılımcı bir binaya ilgili uzamsal bilgilerini oluşturulması amaçlanmıştır. İlk grup bina içerisinde yaptığı yürüyüşlerle uzamsal bilgiyi oluştururken diğer grup binayı sadece haritayı inceleyerek uzamsal bilgiyi oluşturmaya çalışmıştır. Araştırma sonuçları haritadan binaya ilişkin uzamsal bilgiyi oluşturan ikinci grubun uzamsal perspektifleri rahatlıkla alabildiklerini ve uzamsal açıdan ayrıntılı ve kapsamlı bilgiyi sunabildiklerini göstermiştir. Diğer yandan kendi deneyimleri ile binayı keşfeden ilk grubun ise referans noktası stratejisine odaklanarak örneğin binanın çevresindeki park ve market gibi mekânların bilgisine göre sınırlı bir perspektifle uzamsal rota oluşturdıkları gözlenmiştir. Araştırmacılar da bulguları ile ilgili yaptıkları çıkarımlarda bireyin harita bilgisini temsil eden kuşbakışı perspektifin, nesneler arası ilişkiyi bütünsel ve global açıdan ortaya koyduğu için allosentrik temsil olduğunu savunmuştur. Öte yandan bu araştırmacılar, referans noktasına odaklanan bireyin kendisini baz alarak oluşturduğu uzamsal bilginin ise hem sınırlı yerel/local temsili içerdiğini hem de egosentrik bakış açısını ortaya sunduğunu ileri sürmüştür.

Mohan ve Mohan (2013) çocukların uzamsal yönelim becerileri kapsamında ele alınan haritalama becerisine odaklanan alan yazınındaki çalışmaları incelemiştir. Alanyazındaki çalışmalar küçük çocukların (3-6 yaş) kültürel grup veya haritalarla ilgili arka plan deneyimlerine bakılmaksızın doğal olarak topolojik uzamsal kavramlar edinmiş gibi görüldüğünü, ancak bunun erken yaşta edinilmiş olsalar bile, alan yazındaki

araştırmalardaki katılımcı çocukların nedereyse yarısının topolojik kavramlarla mücadele ettiğini göstermiştir. Bu araştırmacılar, projektif uzamsal kavramların gelişiminin ise alan yazında farklı bakış açısıyla ele alındığını belirtmişlerdir. Örneğin Blaut, Stea ve DeLoache projektif uzamsal kavramların ortaya çıkma sürecinin 3 veya 4 yaşında olduğunu ileri sürerken Downs ve Liben bunun 7 ile 8 yaş arasında olduğunu savunmaktadır. Mohan ve Mohan (2013) erken dönemdeki öğrenciler haritalarla ilgili zihinlerinde ortaya çıkan uzamsal kavramları gösterebilirler bile, onların bu kavramlara ilişkin hâkimiyetinin sınırlı olduğunu vurgulamıştır. Bu nedenle bu araştırmacılar, çoğu öğrenciye bu uzamsal kavramlar hakkında kaliteli öğretim kaynakları sağlanmadığı sürece projektif uzamsal yönelim becerisine erişemeyecekleri belirtmiştir. Bununla birlikte, alan yazındaki araştırmalar projektif ve Öklidyen uzamsal kavramlarda öğrencilerin etkili ve uygun kullanmasının çok zor olduğunu ve özellikle de Öklidyen uzamsal kavramlarda yetişkinlerin bile zorlu mücadele verdiklerini göstermiştir (Mohan ve Mohan, 2013). Bütün bu araştırma sonuçlarını dikkate alarak Mohan ve Mohan (2013), özellikle 5. sınıftan itibaren matematiksel kaynakların temel topolojik, projektif ve Öklidyen uzamsal kavramları uygun şekilde içermesi gerektiğini belirtmiş ve öğrencilerin özellikle projektif ve Öklidyen uzamsal kavramlara ve uzaya odaklanmaları gerektiğini savunmuştur.

Yang ve diğerleri (2019) 6-8 yaş arası 38 çocuk, 9 ve 10 yaş arası 31 çocuk ve 53 genç yetişkin katılımcıların büyük ölçekli uzamsal ortamlarda benmerkezci (egosantrik) strateji, allosentrik referans noktası stratejisi ve allosentrik öklidyen/metrik stratejiyi kullanma durumlarını incelenmiştir. Araştırmacılar bu çalışmada, üç uzamsal stratejinin tümünün aynı ortamda incelemeyi mümkün kılan yeni bir test paradigması geliştirmiştir. Katılımcılar, modifiye radyal kol labirentinde bir dizi deneyi tamamlamıştır. Başlangıç yerleri ve referans noktası düzenlemelerini sistematik olarak değiştirilip geçerli metrik bilgileri korunarak, araştırmacılar benmerkezci (egosantrik) strateji ve allosentrik referans noktası bilgilerinin güvenilirliğini ve kullanılabilirliğini kademeli olarak manipüle etmiştir. Genel olarak, yetişkinler küçük çocuklardan daha iyi performans göstermiştir, daha büyük çocuklar orta düzeyde performans göstermiştir. Her üç grup da etkisiz hale geldiğinde benmerkezci stratejiyi terk edebilmiş (Deney 2) ve esnek bir şekilde allosentrik referans noktası stratejisini kullanabilmiştir (Deney 3). Çocuklar allosentrik stratejide, daha önceki araştırmalardan daha iyi performans göstermiştir. Bununla birlikte, yetişkinlerde allosentrik metrik stratejileri kullanma durumunun iki

çocuk grubundan daha etkili olduğu bulunmuştur (Deney 4 ve ek deneyler). Bu çalışma, karmaşık problem çözme durumlarında allosentrik metrik stratejilerin edinilmesinin diğer iki stratejiden daha zor olduğunu ve bu stratejinin geliştirme sürecinin daha uzun olduğunu ileri sürmüştür.

Bullens ve diğerleri (2010) ile Yang ve diğerleri (2019) benmerkezci (egosantrik) stratejinin kullanma yaygınlığının yaşla birlikte giderek azalması ve allosentrik referans noktası stratejisinin yaş ilerledikçe giderek daha etkili kullanılması gerektiğini savunmuştur. Yang ve diğerleri (2019) çocukların erken yaşlarda kendiliğinden benmerkezci (egosantrik) stratejileri kullandıklarını, daha sonra allosentrik referans noktası stratejilerini kullanmaya başladıklarını ve en nihayetinde allosentrik öklidyen/metrik stratejileri kullanmaya odaklandıklarını ve bu sürecin sistematik olarak ilerlemeleri gerektiğini varsaymıştır. Yang ve diğerleri (2019) araştırma sonuçları, üç stratejinin orta çocukluk döneminde gelişimsel bir süreçten geçmesi gerektiği yönündeki tahminleri ile tutarlı olduğunu da göstermiştir. Ayrıca bu sonuçlar, geometrik/öklidyen bilgilerin genel olarak elde edilmesinin zor olabileceği teorik bakış açısıyla uyumludur (Warren vd., 2017).

Hu, Yang, Huang ve Shao (2018) araştırmalarında benmerkezci (egosantrik) ve allosentrik temsillerinin ikisini de elde etmiş bireylerin bu stratejileri tercih etme durumlarını incelemiştir. Bu amaçla, 5-7 yaş arası 57 çocuğun ve 53 yetişkinin, kare bir odada dört özdeş konteynirdan birine gizlenmiş oyuncakları geri alma sürecinde kullandıkları stratejilere bakılmıştır. Araştırmacılar, dört koşulda mevcut olan uzamsal temsil türünü değiştirmiş: (1) sadece kendi kendine hareket bilgisi (benmerkezci temsil); (2) sadece dışsal referans noktası ipuçları (allocentric temsil); (3) hem kendi kendine hareket hem de allosentrik referans noktası (ikili gösterim); (4) bilişsel çatışmada benmerkezci ve allosentrik referans noktası stratejilerini seçme durumu (çatışma deneyi). Allosentrik temsil ile karşılaştırıldığında, benmerkezci temsilin gelişimde daha erken olgunluğa ulaştığı ve erken yıllarda daha iyi kullanıldığını bulmuşlardır. Bulgular hem çocuklarda hem de yetişkinlerde egosantrik temsilin baskın rolünü göstermekle kalmamış; katılımcıların allosentrik temsile göre benmerkezci temsile daha sık güvendiğini ortaya koymuştur. Daha da önemlisi, çatışma deneylerinde hem çocuklar hem de yetişkinler daha fazla benmerkezci temsile güvenirken, katılımcıların sadece küçük bir kısmı, özellikle yetişkin grubunda, allosentrik temsili seçebilmiştir. Bu sonuçlar hem küçük çocuklarda hem de yetişkinlerde egosantrik temsilin daha çok tercih

edildiğine dair kanıtlar sağlamıştır. Diğer yandan bu araştırmanın bulguları yetişkin katılımcıların sadece çatışma durumunda allosentrik temsil ile tutarlı bir köşe seçmekle kalmadığını, aynı zamanda allosentrik durumda daha yüksek bir doğruluk elde ettiğini göstermesine rağmen katılımcıların egosentrik temsili birincil olarak tercih etmesi de şaşırtıcı bulunmuştur. Bu nedenle araştırmacılar ilerdeki araştırmalarda, özellikle çocukların allosentrik temsili daha az odaklanmalarının, bu tür bir temsili kullanma yeteneklerinin düşük olmasından mı yoksa sınırlı imkân sunulmasından mı kaynaklandığının sorgulanmasının faydalı olabileceğini vurgulamıştır.

Uzamsal yönelimdeki stratejileri bireylerin esnek ve amaca uygun kullanabilmesi için erken çocukluktan itibaren öğrencilere uzamsal becerileri geliştirmeye yönelik fırsat sunulması gerekmektedir. Çünkü araştırmalar, uzamsal becerisi güçlü olan öğrencilerin ilerde STEM alanları ile ilişkili bölümler okuduklarını göstermektedir (Newcombe, 2010). Birçok araştırma (Kozhevnikov, Motes ve Hegarty, 2007; Vasilyeva ve Lourenco, 2012) uzamsal becerilerde yüksek performans gösteren öğrencilerin ileride mühendislik, bilim ve teknoloji alanlarında kariyer yapma ve bu alanlarda başarılı olma olasılığını arttırdığını ortaya çıkarmıştır. Uzamsal yönelimde etkin stratejiler geliştirmek, uzamsal becerileri geliştirdiği gibi sadece matematikte değil STEM eğitiminin diğer tüm alanlarına da fayda sağlayacaktır (Taylor ve Hutton, 2013).

1.13.2. Oryantiring ile ilgili araştırmalar

Alan yazınında oryantiring deneyimi aracılığıyla öğrencilerin uzamsal becerilerine odaklanan sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Gonzalez, Martín-Gutiérrez, Domínguez, HernanPérez ve Carrodegua (2013) endüstri mühendisliği birinci sınıf öğrencilerinin uzamsal becerilerini geliştirmek için gerçek yaşamda ve sanal ortamda oryantiring temelli öğrenme deneyimleri yaşamalarını amaçlamışlardır. Araştırmacılar mühendislik öğrencilerinin uzamsal yönelim becerilerini geliştirmek için iki farklı oryantiring ortamı hazırlamışlardır. İlk ortamda öğrenciler oryantiringi gerçek yaşam deneyimleri ile yaşarken, ikinci ortamdaki öğrenciler oryantiring sanal deneyimlerle yaşamışlardır. Araştırmanın sonuçları uzamsal yönelim becerisinin her iki ortamda (gerçek yaşam ve sanal ortam) oryantiring aracılığıyla geliştirilebileceğini ve öğretilabileceğini/kazandırılabilceğini göstermiştir. Bu üniversite öğrencileri oryantiring temelli her iki öğrenme ortamında coşkuyla ve istekle öğrendiklerini ve bu ortamın etkileşim odaklı ve kişiler arası rekabet sağlayarak uzamsal performanslarını

yükselttiğini belirtmişlerdir. Ayrıca bu katılımcılar üniversite mühendislik programında yer alan uzamsal beceri ile ilgili derslere oryantiring temelli öğrenme ortamı sayesinde büyük ilgi duyduklarını ifade etmişlerdir.

Zach, Inglis, Fox, Berger ve Stahl (2015) erken çocukluk dönemindeki çocukların uzamsal algı ve dikkatleri/ilgilerini geliştirmede fiziksel aktivitelerin etkisinin olup olmadığını incelemişlerdir. Bu amaçla ön-son müdahale araştırması/deneyimi tasarımı müdahale/deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır. 123 ana okul öğrencisi üç gruba (deneysel-oryantiring, deneysel-dans ve kontrol-müdahale yok) ayrılmıştır. Bu öğrencilerin uzamsal becerileri ölçmek için araştırmacılar birkaç test uygulamıştır. Araştırma sonuçları, sadece deney grubundaki öğrencilerin uzamsal algı ve dikkat becerilerinin her ikisinin eş zamanlı olarak kazanıldığını ve ön müdahaleden son müdahaleye kadar bu becerilerin hızla geliştiğini göstermiştir. Ayrıca bu öğrenme ortamında kız ve erkek öğrencilerin uzamsal becerileri arasında anlamlı farklılık çıkmamıştır. Araştırmacılar okul öncesinden itibaren öğrencilerin gerekli görevleri/kazanımları başarılı bir şekilde kazanabilmeleri için fiziksel ve bilişsel becerilerin birlikte entegre edilmesi gerektiğini önermişlerdir. Özetle öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmek için öğrenme ortamında öğrencilerin fiziksel ve uzamsal becerilerini birlikte kullanabileceği deneyimler sağlanması gerekmektedir. Özellikle somut işlemler döneminden soyut işlemler dönemine geçiş yaşayan ortaokul öğrencilerinin uzamsal yönelim becerilerini geliştirmek için oryantiring temelli öğrenme ortamı sunulması da araştırmacıların katılımcıların uzamsal becerini derinlemesine incelemelerini sağlayacak hem de öğrencilerin gerçek yaşam bağlamında fiziksel ve uzamsal becerilerini eş zamanlı kullanmasına imkân verecektir.

2. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli olan tasarım tabanlı araştırmanın süreci, araştırmanın çalışma grubunu oluşturan katılımcılar, araştırmada kullanılan veri toplama araçları, verilerin toplanması ve analizine ilişkin ayrıntılı açıklamalar yapılmıştır.

2.1. Nitel Araştırma Yaklaşımı

Bu araştırmada nitel araştırma yaklaşımları benimsenmiştir. Nitel araştırma bireyler, süreçler ve gerçekleşen olayların daha iyi anlaşılması, açıklanması ve yorumlanmasında araştırmacıların kullandığı etkin bir yöntemdir (Strauss ve Corbin, 1990). Nitel araştırmacılar inceledikleri kişi ya da nesneleri kendi doğal ortamları içerisinde anlamlandırarak ve yorumlayarak araştırmaktadır (Denzin ve Lincoln, 2005; s. 3). Yıldırım ve Şimşek (2008)'e göre de nitel araştırma gözlem, görüşme, alan notu, günlük, fotoğraf, video gibi yollarla verilerin toplanarak algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ele alınıp irdelendiği bir yaklaşımdır.

Nitel araştırma yaklaşımında bireylerin davranışlarının doğal ortamında derinden sorgulanmasının amaçlanması nedeniyle araştırmacıların yoğun ve derin bilgiye ulaşmasını sağlamaktadır (Lempp ve Kingsley, 2007). Alan yazınında nitel araştırma yaklaşımları matematik eğitiminde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Çünkü nitel araştırma yaklaşımları öğrencilerin zihinsel süreçlerini, sorgulama becerilerini ve muhakeme yapılarını betimlememize ve anlamlandırabilmemize olanak sağlayan zengin ve açıklayıcı verilere ulaşma imkânı tanımaktadır.

Bu çalışmada bir nitel araştırma yaklaşımı olan ve son zamanlarda özellikle matematik eğitiminde daha çok kullanılan tasarım tabanlı araştırma (design-based research) yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada 7. sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim stratejilerinin değişim süreci incelenmiştir. Ayrıca araştırmada uzamsal yönelim stratejileri kapsamında öğrencilerin uzamsal örüntüleri keşfetmeleri, haritalama/haritalandırma becerisine de odaklanılmıştır. Araştırmanın doğası dikkate alındığında yeni tasarlanmış bir öğrenme ortamında öğrencilerin geliştirdikleri muhakeme yapılarını anlamak, düşünme yollarını açıklamak, ayrıntıları betimlemek, düşünme ve tüm süreci değerlendirmek için tasarım tabanlı araştırmadan faydalanılması gerektiği ihtiyacı açıkça ortaya çıkmaktadır. Bu noktada tasarım-tabanlı araştırma yönteminin bu araştırmanın doğasına ve amacına uygun olduğu açıkça görülebilmektedir.

2.2. Tasarım Tabanlı Araştırma

Tasarım tabanlı araştırmalar üzerine ilk çalışmalar 1970'lerden beri Hollanda'da Freudenthal, Streefland ve Gravemeijer tarafından yapılmıştır (Gravemeijer ve Cobb, 2013). Diğer yandan uluslararası tasarım tabanlı araştırmalar ilk defa Brown (1992) ve Collins (1992) tarafından yeni ufuklar açan başlangıç noktası olarak elen alınan çalışmaları 1990'lı yıllarda alan yazına girmiştir. 1992'de Brown ve Collins tarafından tasarım tabanlı araştırma öğretim kuramları ve uygulamaları arasındaki ilişkinin anlaşılması için geliştirilen bir araştırma yöntemi olarak ele alınmıştır (Tasarım Tabanlı Araştırma Kolektifi, 2003). Tasarım tabanlı araştırmalar klasik eğitimsel uygulamaların yetersizliği, yeni paradigma arayışları ve en önemlisi eğitimde uygulama ve araştırma arasındaki ortaya çıkan boşluğa (boşluğu) kapatmak için ortaya çıkmıştır (örn. Tasarım Tabanlı Araştırma Kolektifi, 2003; Reeves vd., 2010; van Eerde, 2013). Tasarım araştırmaları eğitim araştırmalarındaki aşağıda belirtilen önemli boşlukları kapatmayı amaç edinmiştir:

- Bağlamsal olarak öğrenmenin doğası hakkındaki kuramsal soruları ele alma ihtiyacı,
- Öğrenme sürecinde gerçekleşen olayların doğasının çalışma sürecini algılama ihtiyacı,
- Laboratuvar gibi yapay ortamlar yerine gerçek dünyada öğrenme sürecini anlama ihtiyacı,
- Öğrenmeye ilişkin sınırlı ve dar ölçülerin ötesine geçme ihtiyacı,
- Araştırma sonuçlarının biçimlendirici/süreç değerlendirilmesi kapsamında ortaya çıkması ihtiyacı (Collins, Joseph ve Bielaczyc, 2004, s.16).

Plomp (2013) eğitim araştırmacılarının, eğitim araştırmaları ile eğitimdeki uygulamalar arasındaki ilişkilerin eksikliği ihtiyacını gidermek için tasarım tabanlı araştırmaların doğduğunu vurgulamıştır. Ayrıca öğrenme ve öğretime ilişkin kuramlar oluşturmak ve bu bağlamda yönlendirici bazı ilkeler kazandırmak için hem uygulama hem de araştırma ihtiyacı güçlü bir şekilde tasarım-tabanlı araştırmaların keşfedilmesine neden olmuştur (Anderson ve Shattuck, 2012). Bu nedenle akademisyenler, öğrencilerin gerçek yaşam bağlamlarında yenilikçi öğrenme deneyimlerinin nasıl düzenleneceğini daha iyi anlamak ve aynı zamanda öğrenmenin doğası hakkında yeni kuramsal anlayışlar geliştirmek için tasarım tabanlı araştırma yapmaya başlamışlardır (Bell, 2004).

Yeni bir yöntem olarak tasarım-tabanlı araştırmanın ortaya çıkması şu anda yaşadığımız milenyum çağının ilk yıllarına denk gelmekte olup giderek popülerlik kazanmıştır (Barab ve Squire, 2004; Anderson ve Shattuck, 2012). Matematik eğitiminde çağdaş yaklaşımlara odaklanan araştırmacılar özellikle eğitimin alanlarında kaliteyi arttırmak için yeni yöntemleri keşfetmeyi amaç edinmiştir. Özellikle yaşadığımız dünyanın post-modern yapısı bireysel farklılıklara odaklanma gereği bu yüz yıldaki araştırmacıları klasik deneysel yöntemler yerine süreci ele alan biçimlendirici değerlendirmeye odaklanan araştırma yöntemlerine itmektedir (Anderson ve Shattuck, 2012). Günümüzde yer alan saygın eğitim dergileri öğrenme kavramını biliş, kavrama ve bağlamın birlikte ele alındığı iç içe geçmiş bir birleşik yapı olarak değerlendirmektedir (Barab ve Squire, 2004). Öğrenmedeki bu bilişsel yapı içerisindeki bileşenler göze ardı edilemeyeceğinden, araştırmacıların öğrenme ve beceri geliştirme süreci ile ilgili kavramları bir bütün olarak kendi doğal ortamında ele alması ihtiyacı doğmaktadır (Yaman, Dönmez, Avcı ve Yurdakul, 2016). Ayrıca Confrey ve Lachance (1999) matematiği insanoğlunun inşa ettiği bir yapı olarak ele alırken matematiğin farklı sosyal ve kültürel gruplarda nasıl öğrenildiği, bu gruplar arasında matematiksel başarı bağlamında ortaya çıkan farkın nelerden kaynaklandığı gibi sorulara birçok araştırma yönteminin sınırlı düzeyde yanıt verebildiğini ortaya koymuştur. İşte bu nedenle, son yıllarda araştırmacılar öğrenmeye ilişkin kuramlar, tasarım, uygulama ve bu sürecin geriye dönük analizine imkân veren yeni araştırma yöntemi olan tasarım tabanlı araştırmanın potansiyelini keşfetmeyi amaçlamış olup bu yöntem özellikle matematik eğitimindeki saygın dergilerde giderek artan şekilde ilgi odağı olmuştur (Cobb, 2003; Kuzu, Çankaya ve Mısırlı, 2011; Anderson ve Shattuck, 2012).

Tasarım tabanlı araştırmaların felsefesi de iki farklı öğrenme yaklaşımına dayanmaktadır. Bunlardan ilki Vygotsky'nin öncülüğünü yaptığı sosyal-yapılandırıcı yaklaşım, diğeri ise matematik öğrenim ve öğretiminde önemli katkısı olan Freudental'in (1991) görüşlerine dayanan Gerçekçi Matematik Eğitimi (Realistic Mathematics Education- RME) yaklaşımıdır (Aşık ve Yılmaz, 2017). Tasarım tabanlı araştırmanın felsefesinin sosyal-yapılandırıcılık yaklaşımı olmasının nedeni; öğrenmeyi anlama ve çevre ile birlikte öğrenmeyi Yakınsak Gelişim Alanı açısından (*Zone of Proximal Development-ZPD*) süreci inceleme isteğinden kaynaklanmaktadır. Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) yaklaşımının tasarım tabanlı araştırmanın felsefesini oluşturmasının sebebi ise geleneksel eğitimden kaçış, eğitimde değişim ihtiyacı, gerçek ortamlarda

öğrenme sürecini ele alma, yenilik getirme ve bunu anlama ihtiyacından kaynaklanmaktadır (Gravemeijer ve Cobb, 2013; Aşık ve Yılmaz, 2017).

Tasarım tabanlı araştırma üzerine eğitim araştırmacıları birçok farklı tanımlama yapmıştır. Van den Akker ve diğerleri (2006), tasarım araştırması sadece pratik uygulamalar ve eğitimle ilgili politika sonuçları için değil, öğrenme sürecini ve bu süreci destekleyen araçları birleştiren uygulama temelli teorilerin geliştirilmesini amaçlayan yöntem olarak düşünmüştür (Gravemeijer, 1999; diSessa ve Cobb, 2004).

Tasarım araştırması karmaşık bir eğitim sorununa bir çözüm olarak bir müdahaleyi tasarlamayı ve geliştirmeyi (programlar, öğretme-öğrenme stratejileri ve materyalleri, ürünler ve sistemler gibi) ve bu müdahalelerin özellikleri ve tasarım süreçleri hakkındaki bilgilerimizi geliştirmeyi ya da alternatif olarak teorileri geliştirmek veya doğrulamak amacıyla tasarım konusunda eğitimsel müdahaleler geliştirmeyi amaç edinen bir yöntem olarak tanımlamıştır (Plomp, 2013, s. 15).

Tasarım tabanlı araştırma öğrenmeyi doğal ortamında, sistematik gözlem ve ilgili değişkenlerin düzenlenmesi yoluyla araştırmaya imkân sağlamaktadır (Yaman vd., 2016). Bununla birlikte tasarım tabanlı araştırmalarda, sadece ürün odaklı eğitim tasarımının aksine, “tasarımın sadece yerel ihtiyaçlarını karşılamak için değil, aynı zamanda eğitimle ilgili kuramsal bir gündemi ilerletmek, kuramsal ilişkileri ortaya çıkarmak, keşfetmek ve onaylamak için kuram geliştirmeyi ya da herhangi bir kuramı öteye taşımayı amaçlamaktadır (Barab ve Squire, 2004, s. 5)”. Tabak'a (2004) göre tasarım tabanlı araştırma yöntemi, tasarım ve deneysel araştırmaları, doğal öğrenme ortamlarında modeller geliştirilmesi ve öğrenmenin yorumlanması amacıyla tüm bu sürece entegre etme aracıdır. Bunun aksine Joseph (2004), tasarım tabanlı araştırmanın, araştırmacıların pratik problemleri kapsamlı bir şekilde kavramasına olanak tanıdığını ve aynı zamanda uygulayıcıların kuramsal araştırmanın temellerini ve önemini kavramasını kolaylaştırdığını da eklemektedir.

Barab ve Squire (2004) tasarım tabanlı araştırmayı doğal ortamlarda öğrenme ve öğretimi açıklayan ve potansiyel olarak bu süreci etkileyen yeni kuramlar, ürünler, eserler ve uygulamalar üretmek amacıyla bir dizi yaklaşım olduğu kadar sadece bir yaklaşım olarak ele almanın doğru olmadığını ifade etmiştir. Wang ve Hannafin (2005) ise tasarım tabanlı araştırmayı gerçek yaşam ortamlarında araştırmacılar ve uygulayıcılar arasındaki iş birliğine dayalı ve bağlamsal olarak duyarlı tasarım ilke ve kuramlarına yol açan yinelemeli/iteratif analiz, tasarım, geliştirme ve uygulama yoluyla eğitim uygulamalarını geliştirmeyi amaçlayan sistematik fakat esnek bir metodoloji olduğunu belirtmiştir.

Wang ve Hannafin (2005) tasarım tabanlı araştırmaların *faydacı, kuramsal temele dayalı, etkileşimli, yinelemeli ve esnek, bütüncül ve bağlamsal* olmak üzere beş temel özelliği olduğunu vurgulamıştır. Cobb ve diğerleri (2003) ise tasarım tabanlı araştırmalarla ilgili *öğrenim süreci hakkında yerel bir öğretim teorisi geliştirme, doğal ortamda araştırmacının müdahaleci ruhu, ileriye dönük ve yansıtıcı olma, yinelenen/döngüsel süreç ve yerel öğretim teorisinin gerçek yaşamda uygulanabilmesi* olarak beş özellik önermiştir.

Tasarım Tabanlı Araştırma Kolektifi (2003) ise tasarım tabanlı araştırmanın bazı temel özelliklerini şu şekilde sıralamıştır: Genellikle belirli bir dönemde tek bir ortamda gerçekteştirilir; tasarım, uygulama, analiz ve yeniden tasarım döngülerini içerir; sürece ilişkin çıktıların belgelendirilmesi ve bunların tüm çalışma sürecine bağlanması; araştırmacı ve katılımcı iş birliği, pratikte kullanılabilecek bilginin geliştirilmesidir. Tasarım tabanlı araştırma, tasarım ve uygulamanın yinelemeli döngüleri ile devam etmektedir. Her bir uygulama da tasarımı tüm süreciyle ortaya çıkarmak ve geliştirmek için veri toplamak amacıyla yapılmaktadır. Araştırmacılar daha sonra başlangıç hipotezlerini ve ilkelerini, tasarım ve araştırma sonuçlarına göre yansıma yoluyla rafine ederek, ekleyerek ve atarak bir nevi geriye dönük analiz yaparak hazırlamaktadır. En nihayetinde araştırmacılar, tüm bu süreçle ilgili ortaya çıkan tüm bulgular ve deneyimleri hakkındaki anlayışlarını gösteren tutarlı bir kuramda birleştirmektedir (Edelson, 2002). Bununla birlikte, tasarım tabanlı araştırmada destek araçları, potansiyel olarak verimli öğretim etkinlikleri, somut araçlar, araştırmacı öğreitmenin proaktif rolünü ortaya koyan bir sınıf kültürünü kapsamaktadır (Gravemeijer ve Cobb, 2013, s. 78). Mevcut araştırmada, tasarım tabanlı araştırmanın kalitesine ilişkin somut araçlar (oryantiring oyun tasarımları) ve teknolojik müdahalelerin (pusula, reaksiyon hızı, elektronik kontrol sistemi (EKS)) kullanımını içeren bir dizi öğretim kullanılarak matematik eğitimi bağlamında yürütölmüştür. Elektronik kontrol sistemi (EKS) oryantiring oyununa özğü olarak hedeflere doğru ya da yanlış ulaşılıp ulaşılmadığını ve ne kadar sürede hedeflerin tamamlandığını gösteren üzerinde kontrol kodu yazılı elektronik sistemdir. Bu sistem kişinin rotasını da göstermekte olup SI kart yani bir el yüzüğü ile kullanılan bir araçtır.

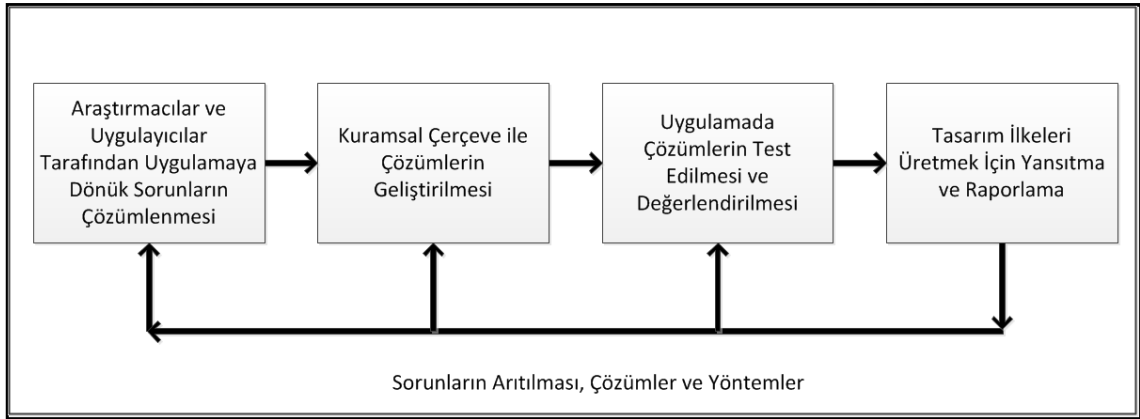
Tasarım tabanlı araştırmalara eğitim uygulamalarındaki karmaşık kuramsal problemleri çözmek için araştırma sürecinde yinelemeleri/döngüleri kullanan bir araştırma türü olarak bakılabilir. Tasarım tabanlı araştırmalar, öğrenim süreci tasarımları ile bahsedilen karmaşıklığı göz önünde bulunduran eğitim ortamları ile ilişkilendirme

görevi gören bir araç olarak değerlendirilmektedir (Barab ve Sequire, 2004). Tasarım tabanlı araştırmalar eğitime ilişkin öğrenme ve öğretiminle ilgili kuramlar ve bunların uygulamaları arasındaki mesafeleri belirleme, öğrenme sürecine ilişkin tüm durumları betimleme ve önemli kuramsal çıkarımlar yapma açısından araştırmacıların özellikle yeni bilişsel süreçleri ortaya çıkarabilmesini sağlayabilir (Barab ve Sequire, 2004; DiSessa ve Cobb, 2004). Diğer yandan Reeves (2000), deneysel araştırmaların öyle bir hale geldiğini ve bu araştırmaların uygulamalar için açık ilkeler geliştirmeyi amaçladığını vurgulamıştır. Reeves (2006) eğitim araştırmalarında bir yöntemin başka bir yöntemden daha iyi olup olmadığını araştırmak yerine, ortaya çıkan sorunları çözmek için neyin gerekli olduğunu araştırmak için tasarıma dayalı çalışmalar yapılması gerektiğini savunmuştur. Van den Akker de (1999), deney, anket ve korelasyon analizi gibi geleneksel araştırma yaklaşımlarının sadece eğitimde tasarım ve geliştirme problemleri için reçete sağladığını belirtmiştir.

Öte yandan tasarım araştırması, öğrenme teorisinin araştırmacılar ve uygulayıcılar tarafından eşzamanlı olarak şekillendirildiği ve gelecekteki kararlara yönelik tasarım ilkelerini rasyonelleştirirken uygulamada tanımlanabilir sorunları çözmeyi amaçlayan pratik bir çerçeveyi gerektirmektedir. Ayrıca McKenney ve Reeves'in (2012) tasarım tabanlı araştırmalardaki olgunlaşan eğitim müdahalelerinin “etkili, sürdürülebilir ve ölçeklenebilir” olduğunu ve kuramsal anlayışlarla listelenebildiğini ifade etmiştir (Fishman vd., 2013, s. 136). Eğitim ve özellikle öğrenme ile ilgili sorunlar karmaşık ve çok boyutlu olduğu için tasarıma dayalı araştırmalar, incelenen eğitim, öğrenme ya da öğretim sorunlarını asla tam olarak çözemez, ancak bu tasarım tabanlı araştırmalar, sorunla ilgili ayrıntılı ve etraflı inceleme fırsatı sunacağı için yeni bilgilerin, çözüm yollarının ve deneyimlerin oluşturulmasına katkıda bulunmaktadır (McKenney ve Reeves, 2012; Fishman vd., 2013). İşte bu noktada, özellikle matematik eğitimi alanında, araştırmacıların doğal ortam bağlamlarında çeşitli kavramları test etmelerine ve üretmelerine olanak tanıyan tasarıma dayalı araştırmaları yapmaları önerilmiştir (Brown, 1992). Çünkü tasarım tabanlı araştırmalar, tasarım ve uygulamanın yinelemeli döngüleri ile devam etmektedir. Her bir uygulama, tasarımı geliştirmek için veri toplamak amacıyla kullanılmaktadır. Araştırmacılar daha sonra başlangıç hipotezlerini ve ilkelerini, tasarım ve sonuçlara bir yansıma yoluyla rafine ederek, ekleyerek ve atarak hazırlamaktadır (geriye dönük analiz aşaması). Sonunda araştırmacılar, bunları tasarım deneyimi hakkındaki anlayışlarını gösteren tutarlı bir teori olarak birleştirmektedir (Edelson, 2002).

2.3. Tasarım Tabanlı Araştırmanın Aşamaları

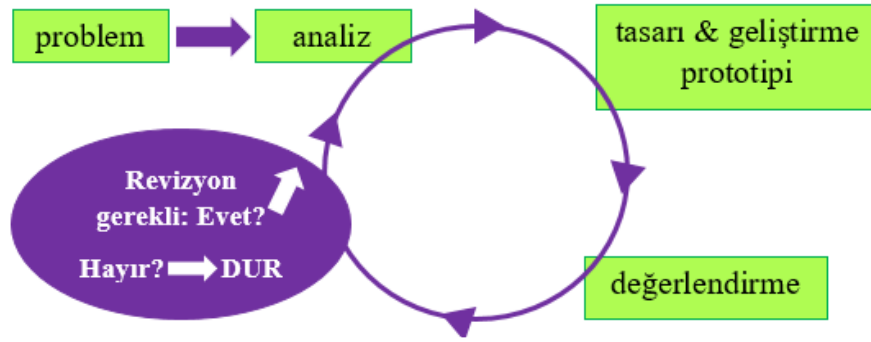
Tasarım tabanlı araştırmanın aşamaları ile ilgili araştırmacılar farklı süreçleri betimlemiştir. Reeves (2006) tasarım tabanlı araştırma sürecini ele almıştır. Bu araştırmacıya göre tasarım tabanlı araştırma süreci; (1) araştırmacılar ve uygulayıcılar tarafından uygulamaya dönük sorunların çözülmesi, (2) kuramsal çerçeve ile çözümlerin geliştirilmesi, (3) uygulamada çözümlerin test edilmesi ve değerlendirilmesi, (4) tasarım ilkeleri üretmek için yansıtma ve raporlama olmak üzere dört aşamadan meydana gelmektedir (akt. Özdamar-Keskin, 2011) (Bkz. Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Reeves'a (2006) göre tasarım tabanlı araştırma süreci (akt. Özdamar-Keskin, 2011)

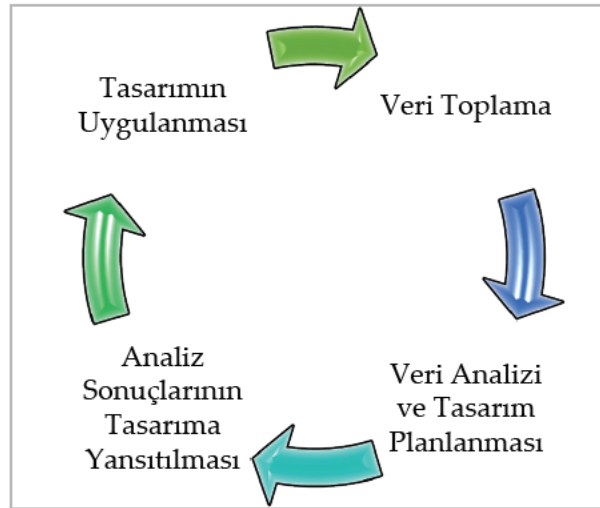
Tasarım tabanlı araştırmaların birinci aşamasında uygulamaya dönük sorun betimlenir, ikinci aşamasında mevcut soruna ilişkin çözüm yöntemleri tanımlanır ve bir ürün geliştirilir. Üçüncü aşamasında, çözümler yinelemeli olarak test edilir ve ürün yeniden geliştirilir. Araştırmanın nihai aşamasında ise her aşamada ortaya çıkan verilerin çözümlemelerine dayalı olarak tasarım ilkeleri ve bir kuram geliştirilebilir (Ma ve Harmon, 2009'den akt. Özdamar-Keskin, 2011).

Plomp (2013) tasarım tabanlı araştırma sürecini döngüsel şekilde ele almıştır. Bu süreci araştırmacı problem, analiz, tasarı-geliştirme prototipi, değerlendirme ve revizyon olarak isimlendirmiştir. Özellikle bu süreçte analiz, tasarı-geliştirme prototipi, değerlendirme ve revizyon döngüsel olup revizyon gerektiğinde süreç durmakta çözüm bulunarak gerekli düzeltmeler yapıp süreç ile ilgili döngü devam ettirilmektedir (Bkz. Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Döngüsel tasarım tabanlı araştırma süreci (Plomp, 2013, s. 17)

Ülkemizde ise Yaman ve diğerleri (2016) tasarım tabanlı araştırma sürecinin tasarımın uygulanması, veri toplama, veri analizi ve tasarımın planlanması ve analiz sonuçlarının tasarıma yansıtılması olarak dört döngüsel aşamada gerçekleştiğini vurgulamıştır (Bkz. Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Yaman ve diğerlerinin (2016) tasarım tabanlı araştırma süreci döngüsü (s. 157)

Gravemeijer, Bowers ve Stephan (2003) tasarım tabanlı araştırma sürecini öğretim tasarımlarını içeren öğretim dizisinin tasarlanması, sınıf içi ortamda test edilmesi, kaydedilmesi, analiz edilmesi ve gerekli düzenlemelerin yapılması gibi aşamaların olduğu döngüsel bir süreç olarak betimlemektedir. Cobb ve diğerlerinin (2003) göre tasarım tabanlı araştırma süreci (i) tasarım tabanlı araştırmayı hazırlama, (ii) tasarım tabanlı araştırmayı yürütme ve (iii) geriye dönük analiz olmak üzere üç aşamalı döngüde gerçekleşmektedir. Alan yazında özellikle matematik eğitiminde Cobb ve diğerlerinin

(2003) tasarım tabanlı araştırma sürecinin kullanıldığı görülmektedir (Gravemeijer ve Cobb, 2013; De Beer, Gravemeijer ve van Eijck, 2018).

Bu tez çalışmasında Cobb ve diğerlerinin (2003) tasarım tabanlı araştırmaya ilişkin döngüleri seçilmiş ve ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Bu döngüler sırasıyla;

- i) Aşama 1-Tasarım tabanlı araştırmayı hazırlama,
- ii) Aşama 2- Tasarım tabanlı araştırmayı yürütme,
- iii) Aşama 3-Geriye dönük analiz

bahsi geçen üç aşamadan oluşmaktadır.

2.4. Aşama 1-Tasarım Tabanlı Araştırmayı Hazırlama

Tasarım tabanlı araştırmanın ilk aşamasına göre, sınıf içi tasarım sırasında yerel öğretim teorisinin (YÖT) değerlendirilebileceği ve gözden geçirilebileceği ifade edilmektedir. Cobb ve diğerleri (2003) yerel öğretim teorisine (YÖT) ilişkin öğrenme hedeflerinin belirlenmesinin araştırma süreci için önemli olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca bu süreçte tasarlanan öğretimlerle ilgili başlangıç ve bitiş noktalarının saptanması gerektiği belirtilmektedir. Öğrenme hedeflerinin belirlenmesi ise tarih, gelenek ve değerlendirme ile sağlanmaktadır. Bu nedenle, öğrenme hedeflerinin belirlenmesinde öğrencilerin geçmişi, sahip olduğu beceriler ve bilgiler ile uzamsal yönelim becerisinin tarihsel gelişimi dikkate alınmıştır. Bu çalışmada, ortaokul 7. Sınıf öğrencilerin uzamsal yönelim stratejilerini kullanabilme yeteneğine sahip olduğu düşünülmektedir. Çünkü alan yazınındaki çalışmalar soyut işlemler dönemine geçen öğrencilerden allosentrik ve egosantrik stratejileri kullanmasını beklenmektedir. Bu çalışmada oryantiring oyunu ortamında yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim becerilerinin değişim sürecini yansıtmak amaçlanmıştır. Bu bakımdan, araştırmayı “ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim stratejilerinin değişimine yönelik hazırlanmış olan tasarım tabanlı oryantiring oyunu ortamında geliştirdikleri sınıf içi matematiksel uygulamaları nelerdir?” sorusu araştırma problemini yönlendirmektedir. Bu bağlamda matematiksel uygulamaları belirlemek için uzamsal yönelim becerisi konusuyla ilgili varsayımsal öğrenme rotası oluşturulmuştur. Daha sonra her bir haftada iki saatlik uygulamaların olduğu sekiz haftalık bir öğretim dizisi oluşturulup pilot çalışma süresince ana çalışmada katılımcı olmayan altı 7. sınıf öğrencisine uygulanarak ortaya çıkan deneyimler dikkate alınarak varsayımsal öğrenme rotası tekrar düzenlenmiştir. Ayrıca ana çalışmada uygulanan öğretim dizisinde ortaya konan varsayımsal öğrenme rotası, oryantiring üzerine

deneyimli öğretmenlerin, matematik öğretmenlerinin ve araştırmacının tez izleme komitesi üyelerinin görüşlerini alarak yeniden hazırlanmıştır.

Tasarım tabanlı araştırmacıların bir öğretim dizisi hazırlarken çeşitli kaynaklardan fikir almaları beklenir, ancak önemli olan yerel öğretim teorisi ile ilgili düşünceleri ileri düzeye taşımaktır. Mümkün olduğunca mevcut öğretim malzemelerinin kullanılması ve yeni uygulamalara uyarlaması vurgulanmaktadır (Gravemeijer ve Cobb, 2013). Bu amaçla araştırmacı-öğretmen oryantiring oyunları ortamları tasarlamıştır. Bu süreçte araştırmacı-öğretmen hem sınıf ortamında hem de sınıf dışı ortamlarda tasarımlarını uyarlamaya çalışmıştır. Bu süreçte araştırmacı-öğretmen, somut öğrenme araçları (örn. pusula, harita, kroki vb.), çalışma kâğıtları, oryantiring oyunlarını öğretim sürecinde kullanılabilecek şekilde öğretim programı ile uyumlu olarak tasarlamıştır. Ayrıca, gerekli görüldüğünde bağlamda herhangi bir değişiklik veya gelişmenin mümkün olabileceği durumlar için tasarım planları esnek tutulmuştur. Böylece tasarım araştırmasının hazırlama sürecinde sınıf kültürü ve araştırmacı-öğretmenin proaktif rolü göz önünde bulundurulmuştur. Bununla birlikte tasarım sürecinin hazırlanmasında başlangıç noktasının belirlenmesi önemlidir. Araştırmacı-öğretmen de katılımcıları seçerken karne notları, matematik başarıları ve matematik öğretmenlerinin öğrenciler ilgili görüşlerini dikkate almıştır. Gravemeijer ve Cobb (2013) bütün sınıfın yazılı testleri, görüşmeleri veya performans değerlendirmeleri gibi değerlendirmeler yapılarak başlangıç noktasının belirlenmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bu nedenle, mevcut araştırmada ana çalışmaya başlamadan önce katılımcıların hepsi ile ön klinik görüşme gerçekleştirilmiştir. Tasarım-tabanlı bu araştırmanın bitiş noktasında ise yine katılımcı öğrencilerin hepsi ile son klinik görüşme yapılmıştır. Ana çalışmada uygulanan öğretim dizisinde ortaya konan varsayımsal öğrenme rotasına ilişkin tasarımla ilgili odak sorular ise şunlardır: i) sınıfın normları nelerdir?, ii) sınıfta ne tür matematiksel tartışmalar meydana gelebilir?, iii) sınıf tartışması nasıl başlayacak ve yürütülebilecektir?, iv) öğrencilerin hepsinin sınıf tartışmalarına katılmaya neler motive edebilecekti?, v) öğrencilerin dikkatlerini çekecek farklı uzamsal yönelim becerilerini kullanmalarını neler sağlayabilirdi? Tüm bu sorular da dikkate alınarak araştırmanın tasarımını formüle etmek amacıyla öğretim dizisi için varsayımsal öğrenme rotası (VÖR) oluşturulmuştur. Bu VÖR, 12 haftalık süreç olarak her hafta için üç ders saati olarak planlanmıştır.

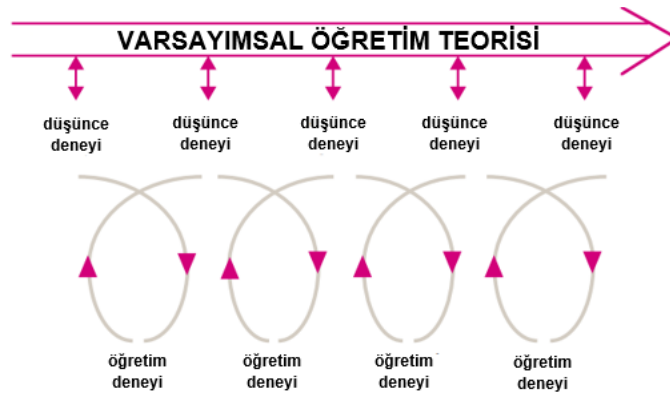
2.5. Aşama 2-Tasarım Tabanlı Araştırmayı Yürütme

Tasarım tabanlı araştırmanın ikinci aşaması da tasarım tabanlı araştırmanın hazırlık aşaması tamamlandıktan sonra tasarım tabanlı araştırmayı yürürlüğe koymaktır. Tasarım tabanlı araştırmanın ikinci aşamasında yerel öğrenme teorisi ile tasarlanan öğretim dizisinin uygulama süreci yer almaktadır (Gravemeijer ve Cobb, 2013). Tasarım tabanlı araştırmada yer alan etkinlikler, Clements ve Sarama'nın (2009) uzamsal yönelim becerisini geliştirmede odaklanılması gereken dört kavram dikkate alınmış ve seansların amaçlarına göre uygun şekilde uygulanmıştır. Bunlar (i) Hangi yol? (yön); (ii) Ne kadar uzak? (mesafe); (iii) Neresi? (konum, yer) ve (4) Ne? (nesneyi tanımlama) sorularıdır. Özellikle ilk seanslarda gerçekleşen etkinliklerde, öğrencilere özellikle Neresi? (konum, yer) ve Ne? (nesneyi tanımlama) sorgulamalarıyla uzamsal yönelim stratejilerini kullanmaları ve uzamsal örüntüleri keşfetmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Seans ikiden itibaren yürütülen etkinliklerde öğrencilerin yön kavramını tanımları, kavramaları ve Allosentrik açıdan öklidyen stratejileri kullanabilmeleri için “Hangi yol? (yön)” sorusuna odaklanılmıştır. Özellikle seans 4 olarak adlandırılan son seansta öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerine ilişkin tüm alt becerileri kullanabilmeleri için (1) Hangi yol? (yön); (2) Ne kadar uzak? (mesafe); (3) Neresi? (konum, yer); (4) Ne? (nesneyi tanımlama) tüm ana sorulara odaklanılarak etkinlikler uygulanmıştır.

Tasarım tabanlı araştırmanın ikinci aşamasında seans adı verdiğimiz tasarım döngüleri birbiriyle ilişki olup yinelemeli dairesel bir süreci temsil etmektedir. Bu her bir tasarım döngüsünde test etme, analiz, kavrama, geliştirme ve gözden geçirme süreci anahtar bir öneme sahiptir (Gravemeijer ve Cobb, 2013). Tasarım tabanlı araştırmanın yürütülmesi sürecinde bir matematik öğretim döngüsü varsayımsal öğrenme rotasını tahmin etme, test etme ve gözden geçirme süreci olarak düşünülebilir (Gravemeijer ve Cobb, 2013). İşte bu süreç bir matematik öğretim döngüsü olarak karşımıza çıkmakta olup öğrencilerin öğrenme hedeflerini, planlanan öğretim faaliyetlerini ve varsayımsal bir öğrenme sürecini kapsamaktadır (Simon, 1995).

Simon (1995) varsayımsal öğrenme rotalarını araştırmacı öğretmenin öğrenmenin izleyeceği yol ile ilgili tahminleri olarak ele almıştır. Bu araştırmacı varsayımsal öğrenme rotasının özelliklerini “varsayımsaldır, çünkü öğrenme rotası kesin olarak önceden ön görülemez ve o, beklenen eğilimi karakterize etmektedir” şeklinde belirtmiştir (Simon, 1995, s. 135). Tasarım tabanlı bir araştırmanın yürütülmesi süreci ise her zaman sürekli bir değerlendirmeyi, yansımayı ve öğrenme rotasının revizyonunu kapsayan dinamik bir

süreçtir (Franklin, Yılmaz ve Confrey, 2010). Kısaca bu çalışmadaki tasarım tabanlı araştırmaların yürütülmesi süreci, tüm seanslarda gerçekleşen öğretim etkinliklerinin hepsinin test edilmesini ve yeniden tasarlanmasını içeren dairesel bir döngüden oluşmaktadır. Bu dairesel döngüsel süreçte araştırmacı-öğretmenin ana amacı, gözlemci ve araştırma ekibinin düşüncelerini alarak kendisi ve öğrenciler arasındaki etkileşimlerin her bir etkinlik döngüsü sırasında planlanan öğretim uygulamalarıyla nasıl uyumlu hale gelebileceğini değerlendirmektir. Araştırmacı öğretmen, öğrencilerin uygulamaları esnasında mevcut anlayışlarını gözlemlemektedir ve gerekli revizyonları da yapmaktadır. Bu nedenle, bu dairesel döngüsel süreç, tasarım tabanlı araştırmada beklenti ve müdahalenin kritik öneme sahip olduğunu göstermektedir (Cobb vd., 2003, Gravemeijer ve Cobb, 2013). Bununla birlikte, bu dairesel döngüsel süreç geçmiş, şimdi ve gelecek ile yakından ilgilidir. Çünkü araştırmacı-öğretmen hali hazırda gerçekleşen ve birbirleriyle ilişkili olarak ilerleyen tüm öğretim uygulamalarını geçmiş, şimdi ve gelecek açısından değerlendirip öğrencilerin durumunu ve öğrenme sürecini analiz etmeye çalışmaktadır. Bu dairesel döngüsel süreçte gerçekleştirilen analizler, varsayımsal öğrenme rotasının öğretim etkinliklerinde uygunluğu, geçerliliğini göstermekle birlikte öğretimle ilgili belirli normların oluşmasına ve tasarımla ilgili ortaya çıkan uyumsuzluklarda eleştirel bakış açısıyla belirli bir bakış açısıyla revizyona ilişkin karar alınmasına imkân vermektedir (Bkz. Şekil 2.4).



Şekil 2.4. *Tasarım tabanlı araştırmanın yürütülmesindeki dairesel döngüsel süreç (Gravemeijer ve Cobb, 2013, s. 85)*

Bu tasarım tabanlı araştırmayı yürütme aşaması da varsayıma dayalı öğrenme rotasının aşamalarının uygulanmasıyla birlikte veri toplama ve verilerin ortaya çıkma sürecini içermektedir. Bu araştırmada gerçekleşen öğretim dizilerinde öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerinin gelişimine ilişkin alan yazındaki çalışmalar ve mevcut

uzamsal becerileri hesaba katılmıştır. Öğretim dizileri boyunca öğrenciler hem bireysel olarak hem de grup halinde çalışarak uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı-öğretmen her bir öğretim uygulamasında öğrencilerin ilerleyişini, nasıl düşündüklerini, farklı düşünme yolları olup olmadığını, bireysel ve grupla yapılan çalışma ürünlerini kontrol etmiş daha sonra sınıf tartışmalarını yönetmiştir. Bu tasarımın yürütülmesine ilişkin gerçekleşen dairesel döngüsel süreç, haftalık üç dersten oluşan toplam 12 hafta devam eden bir zaman diliminden ibarettir. Kısaca bu dairesel döngüsel süreç haftalık mini döngüleri kapsayan büyük bir döngüden oluşmaktadır.

2.5.1. Mikro-makro dairesel döngüsü, yerel öğretim teorisi ve VÖR

Tasarım tabanlı bir araştırmadaki yerel öğretim teorisi öğrencilerin zihinsel aktivitelerini iyileştirmek ve geliştirmek için planlanmış olan tüm öğrenme süreçlerini kapsayan uzun bir süreçtir. Tasarım tabanlı çalışmalarda, veri toplama, oluşturma ve prosedürel olarak ilerleme süreci en baştan araştırmanın teorik amacına bağlı olarak devam etmektedir. Tasarım tabanlı bir araştırma da yerel öğretim teorisi geliştirmek amacıyla olduğu için tüm öğretim dizisinde yer alan öğretim etkinliklerinin video kamera ve ses kaydı ile alınmasını gerektirmektedir. Sadece video ve ses kaydı bu süreçte yeterli olmayacağı için öğrencilerin sınıf içinde bireysel ve grup içinde yaptığı çalışmaların ürünlerini almak ve araştırmacı-öğretmenin alan notlarının veri toplama ve veri üretme sürecine dahil edilmesi önemlidir (Gravemeijer ve Cobb, 2013). Tasarım tabanlı bir araştırmanın yürütülmesi sırasında öğrencilerin matematiksel gelişimi, matematiksel muhakemelerinin gelişimini belgeleme ve ortaya çıkan öğrenme ekolojisini değerlendirme sürecinde büyük veri seti ortaya koyacağından dolayı önemlidir (Gravemeijer ve Cobb, 2013).

Tasarım tabanlı bu araştırmada veri toplama ve oluşturma süreci, VÖR'e ilişkin öğretim dizisinin uygulanmasını içermektedir. Bu süreç birbirine bağlı mikro dairesel döngüleri içeren bir makro dairesel döngüden oluşmaktadır. Bu çalışmadaki tasarım tabanlı araştırmanın yürütülmesine ilişkin veri toplama ve oluşturma süreci haftalık üç dersten oluşan toplam 12 hafta devam eden zaman diliminde tamamlanmıştır. Araştırmacı öğretmen seansları ve seanslar içerisinde gerçekleşen tüm öğretim etkinliklerini uzamsal yönelim becerisine ilişkin alan yazını, öğrencilerin uzamsal yönelimle ilgili düşünme süreçlerini, ön bilgileri ve bireysel farklılıkları dikkate alarak hazırlamış ve uygulamıştır. Her bir öğretim etkinliğinde video ve ses kaydı alınmıştır. Ayrıca öğrencilerin

çalışmalarda ortaya koyduğu bireysel ve grup için ürünlerin hepsi araştırmacı-ğretmen tarafından toplanmıştır. Seans 4'te gerçekleşen ğretim etkinliklerinde oryantiring oyununda öğrencilerin hedefleri doğru bulup bulmadığını ve reaksiyon hızlarını gösteren oryantiring aracından da veri toplanmıştır. Araştırmacı-ğretmen, gözlemci, okul matematik ğretmeni ve okul beden eğitimi ğretmeni tarafından oluşturulan araştırma ekibi, VR'n makro dairesel döngüsünü oluşturma için her bir ğretim etkinliğinden sonra bir araya gelmiştir. Ayrıca araştırmacı-ğretmen yaptığı her bir ğretim etkinliğini doktora tez danışmanı ile paylaşarak sürece ilişkin yansıtıcı değerlendirme elde etme fırsatı yakalamıştır. Benzer şekilde VR'n pilot uygulamasının her aşamasında (hazırlık ve uygulama) araştırmacı-ğretmen, gözlemci, okul matematik ve beden eğitimi ğretmeni ile tez izleme komitesinden sürekli fikir almış ve süreci değerlendirmiştir. Araştırmacı-ğretmen her bir ğretim etkinliğinde öğrencilerin bireysel ve grupla yaptığı çalışma ürünlerini sınıf ortamında kontrol etmiş ve veri doygunluğu sağlamak için bunları toplamıştır. Araştırmacı-ğretmen sınıf içinde elde edilen ğrenci ürünlerini dikkate alarak sınıf tartışmalarını yönetmekle birlikte bu süreçte öğrencilerin farklı betimlemeleri, yorumlarını, temsillerini, soru ve çözümlerini nedensel ve gerekçeli bir şekilde analiz edip değerlendirmiştir. Bu prosedürel ilerleyiş VR'n tüm aşamalarında uygulanmış ve bahsedilen süreci takip edilmiştir.

Tasarım tabanlı bu araştırmada mikro ve makro dairesel döngüler, yerel ğretim teorisinin gelişimini desteklemektedir. Yerel ğretim teorisi mikro dairesel döngülere öncül olmakla birlikte mikro döngüler birbiriyle ilişkilendirilerek büyük bir makro dairesel döngüyü oluşturmakta ve nihai olarak bu öğretimsel döngüler yerel ğretim teorisini oluştırmaktadır (Gravemeijer ve Cobb, 2013). Mevcut alışma için, ğretim dizisinde 12 hafta boyunca, tasarlanan VR'n her aşaması, dört mikro döngüden meydana gelmiştir. Her mikro döngü ise her bir ğretim etkinliğinden sonra gerçekleşen araştırma ekibinin yaptığı kısa yansıtıcı toplantıları kapsamakla birlikte bu süreci döngüseldir. Bu yansıtıcı değerlendirmeler sayesinde VR'de gerçekleşen seanslar için gerekli revizyonlar yapılmıştır. Ayrıca her bir mikro döngüde öğrencilerin bireysel aktivitelerinin yanı sıra sınıftaki uzamsal yönelimle ilgili düşünme becerilerini etkileyecek sosyal iletişim süreçlerinin oluşturulması amaçlandığı için araştırma ekibi sürekli öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerinin değişimi ve gelişimine ilişkin analiz sürecine girmiştir. Her bir ğretim etkinliğinden sonra gerçekleşen bu kısa toplantılardan sonra haftalık ve aylık seanslar ve seanslardaki ğretim etkinlikleri ile ilgili uzun

toplantılar araştırma ekibi ile yapılmıştır. Buradaki amaç tasarım tabanlı bu araştırmada uygun ve tutarlı veri sağlamakla birlikte her zaman üçüncü göz olarak farklı perspektiflerden veri doygunluğunu sağlamaktır. En nihayetinde ise tüm tasarım tabanlı araştırmanın yürütülmesi sürecinde genel odak noktaları ile tüm yerel öğretim teorisi analiz edilip değerlendirilmiştir. Bu çalışmadaki araştırma ekibinin sürekli yaptığı geriye doğru analizler diğer dairesel mikro döngülere ve bütün sürece veri sağlayan makro tasarım döngüsü olarak ele alınabilir (Cobb ve diğerleri, 2003; Gravemeijer ve Cobb, 2013). Sonuç olarak dairesel mikro döngülerin ilişkiler olarak birleşimi ya da kombinasyonu büyük bir makro dairesel döngüyü oluşturmaktadır (Gravemeijer ve van Eerde, 2009). Tasarım tabanlı bu araştırmada dört mikro dairesel döngüyü içeren bir makro döngüden oluşmaktadır (Bkz. Şekil 2.5 ve Bkz. Şekil 2.6).

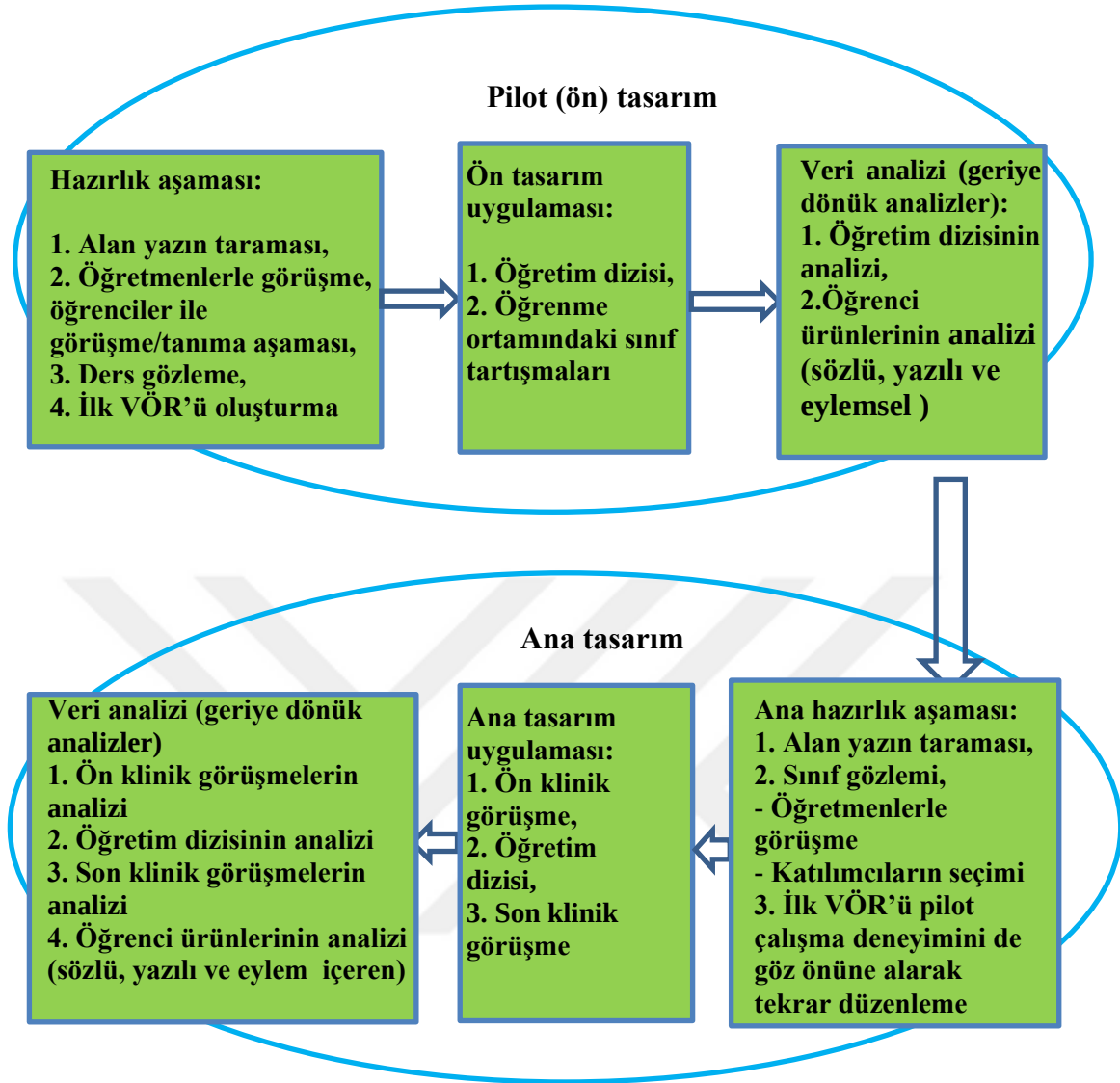


Şekil 2.5. Mikro ve makro dairesel döngüler (Gravemeijer ve Cobb, 2013, s. 85)



Şekil 2.6. *Tasarım tabanlı bu araştırmadaki dört mikro dairesel döngüyü içeren bir makro dairesel döngü ve ortaya çıkan yerel öğretim teorisi*

Ayrıca bu çalışmada tasarım tabanlı araştırmanın yürütülmesine yönelik yapılanların özeti aşağıda verilmiştir (Bkz. Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Tasarım tabanlı bu araştırmanın yürütülmesine ilişkin yapılanların özeti

Bu tasarım tabanlı araştırmada 7. sınıf öğrencilerine uzamsal yönelim becerilerini kullanma fırsatı veren oryantiring oyunu ortamı kapsamında bir VÖR planlanmıştır. Çalışmanın ana odağı seanslar ve seans kapsamında yapılacak etkinliklerde tüm öğrencileri sınıf tartışmalarına katarak gözlemek, oryantiring oyunu ile uzamsal yönelim becerilerini değiştirmek ve geliştirmektir. Tasarım tabanlı araştırma sürecinin gerekli unsurları dikkate alınarak uygun şekilde planlanan VÖR, araştırmacı-öğretmenin, gözlemcilerden oluşan araştırma ekibinin (oryantiring 3. kademe antrenörü ve ulusal hakemi, okul matematik ve beden eğitimi öğretmeni) ve araştırmacı-öğretmenin doktora tez danışmanının alan yazın ve pilot çalışmaya dayanarak oluşturdukları bazı varsayımlar üzerine oluşturulmuştur. Bu varsayımlar, 7. sınıf öğrencilerinin öğrenme ortamı

bağlamıyla ilgili beklenen/varsayılan uzamsal yönelim stratejileri, düşünceleri, eylemleri, iddiaları ve yaklaşımları ile sınıf tartışmaları hakkındadır.

VÖR'ün hazırlık sürecinde, pilot çalışma yapılmakla birlikte ana çalışma uygulanmadan önce araştırmacı-öğretmen Türkiye Oryantiring Federasyonu'ndan doktora tez çalışmasına destek almıştır. Bu destek kapsamında oryantiring oyununun doğası ile uzamsal yönelim becerisi üzerine araştırmacı-öğretmen uzman olan birçok Türkiye hakemi ile görüşmüş ve VÖR'ün ana tasarımı ile ilgili fikirlerini almıştır. Ayrıca araştırmacı-öğretmen bu süreçte oryantiring oyunu ile ilgili birçok deneyim fırsatı yakalamıştır. Oryantiring oyunu hazırlama, tasarlama, oyunu yönetme üzerine dersler alan araştırmacı-öğretmen uzmanlaşmış bu kapsamda oryantiring il hakemi olmuştur. Çalışmanın odağı uzamsal yönelim becerisi olduğu için araştırmacı öğretmen sürekli güncel alan yazın taraması yapmıştır. Bu kapsamda uzamsal yönelim becerisinin gelişimi üzerine Piaget ve Inhelder'in (1967) temel çalışması ile seansların tasarımında ise Clements ve Sarama'nın (2009) uzamsal yönelim becerisini geliştirmede odaklanılması gerekenlerle ilgili tavsiyeleri dikkate alınmıştır. Böylece mevcut tasarım tabanlı araştırmasının VÖR'ü, öğrenme amaçları, oryantiring oyununun doğası, seanslar ve seanslarla ilgili öğretme-öğrenme aktiviteleri dikkate alınarak bütün bir öğrenme süreci olarak planlanmıştır. Tasarım tabanlı bu araştırmanın yürütülmesi ise 12 hafta ve her hafta için üç ders saati olmuştur. Tasarım tabanlı araştırmalarda, araştırmacı-öğretmenin öğrenme ortamında proaktif rolünün olması gerekmektedir (Gravemeijer ve Cobb, 2013). Dolayısıyla, bu tasarım tabanlı araştırmanın yürütülmesi süreci boyunca araştırmacı-öğretmenin ana sorumluluğu, uzamsal yönelim becerilerine ilişkin tüm sınıf tartışmaları için uygun planlamayı yapmak (seansların ve etkinliklerin sırası, seans içerisinde öğrenme amacına uygun etkinliklerin seçimi vb.) ve VÖR ile sırasıyla oluşturulmuş seanslar için bir ortam sağlamaktır. Bu tasarım araştırmasındaki VÖR'e dayalı öğretimsel öğrenme döngüsünde gerçekleştirilen seans oturumları ise araştırmacı-öğretmen ve öğrenciler ile araştırmacı-öğretmen ve doktora tez danışmanının düşünceleri üzerine oluşan iki yönlü etkileşim kaynaklı olarak inşa edilmiştir. Böylece iki yönlü etkileşim sayesinde öğretim dizilerinin uygulaması esnasında, gerektiği durumlarda öğrenme döngüsünün doğası olan VÖR üzerinde düzenlemeler yapılabilmektedir.

VÖR'ün ilk aşaması, Seans 1 olarak adlandırılmıştır. Seans 1'e "sınıf krokisini çizelim" ismi verilmiş olup içerisinde dört etkinlik yer almıştır. Seans 1'de gerçekleştirilen etkinliklerde öğrencilerin sınıf içi oryantiring oyunu oynamaları

sağlanmıştır. Her bir etkinlik birbiriyle ilişkilidir. Bu etkinlik serisinde öğrencilere belirli bir konum/yer dikkate alınarak öğrencilere uzamsal örüntüleri keşfetme becerisini kullanma, harita/kroki yapma, harita/kroki okuma fırsatı verilmiştir. Bununla birlikte öğrencilere farklı uzamsal yönelim stratejileri kullanma ve bunları tartışma olanağı verilmiştir. Böylece bu etkinlikler öğrencilerin uzamsal yönelim stratejilerinin günlük yaşamlarıyla nasıl ilgili olduğunu görmelerini ve bu stratejileri problem çözme sürecinde kullanmalarına imkân sağlamıştır. VÖR'ün ilk aşaması olan Seans 1'in öğrenme amaçları ise şunlardır:

- Öğrenciler okula göre kendi konumlarını ifade eder (bütünden-parçaya geçiş).
- Öğrenciler basit haritayı/krokiyi çizer.
- Öğrenciler çizdikleri basit haritayı/krokiyi okur.
- Öğrenciler haritalarda/krokilerde istenen yeri bulurlar (kendi yerleri ve nesnelerin yerini, farklı uzamsal yönelim stratejileri kullanma vb.)

Seans 1'deki ilk etkinlik, araştırmacı-öğretmenin öğrencilerin kullandıkları yönelim stratejileri hakkında bildiği her şeyi söylemelerini istediği ısınmadır. Bu etkinlik aynı zamanda başlangıç noktasını temsil etmektedir. İkinci etkinlikte araştırmacı-öğretmen öğrencilerin nesnelerin konumlandırılmasında uzaklık kavramı, yer belirleme, nesnelerin konumlandırılmasındaki düzeni keşfetme hakkında farkındalık kazanmalarını istemiştir. Bu amaçla başlangıç noktası kroki bilgisini birlikte oluşturmaktır. Araştırmacı-öğretmenin amacı öğrencileri oryantiring oyunu etkinliklerine hazırlamak olduğu için kısaca (demo haliyle) oryantiring oyunundan bahsetmiştir. Bu etkinlikte araştırmacılar oryantiring oyunundaki harita/kroki yapma ve okuma bilgisine odaklanmıştır. Üçüncü etkinlikte araştırmacı-öğretmen, öğrencilerin kendi konumlarını dikkate alarak sınıfın krokisini çizmelerini istemiştir. Bu etkinlikte öğrencilerin uzamsal örüntüleri keşfetme becerisini ve kroki bilgilerini kullanmaları amaçlanmıştır. Bu nedenle başlangıç noktası kroki bilgisidir. Seans 1'in son etkinliği olan dördüncü etkinlikte araştırmacı-öğretmen, öğrencilerin çizdikleri krokilerle ilgili sınıfta basit bir oryantiring oyunu tasarlamıştır. Araştırma ekibi ile birlikte oryantiring oyunu ile öğrencilerin kroki okuma, uzamsal örüntüleri keşfetme ve uzamsal yönelim stratejileri becerilerini kullanmaları amaçlanmıştır. Bu etkinlikte başlangıç noktası ise öğrencilerin çizdikleri krokilerdir.

Seans 1'deki öğretim dizisi sırasında, araştırmacı-öğretmen öğrencilere matematiksel düşüncelerini ifade etme şansı verilmiş olup; öğrenme süreci boyunca öğrenciler, kendilerinin ve diğer arkadaşlarının söylediklerini tartışmak ve tepki vermek

için teşvik edilmiştir. Bu öğrenme ortamında Clements ve Sarama'nın (2009) uzamsal yönelim becerisini geliştirmede odaklanılması gereken kavramlara dikkate edilmiştir. Öğrencilerin özellikle “*neresi? (konum ve yer) ve ne? (nesneyi tanımlama)*” sorgulamalarıyla uzamsal yönelim stratejilerini kullanmaları ve uzamsal örüntüleri keşfetmeleri amaçlanmıştır.

VÖR'ün ikinci aşaması, Seans 2 olarak adlandırılmıştır. Seans 2'ye “ben neredeyim?” ismi verilmiş olup içerisinde üç etkinlik yer almıştır. Seans 2'de gerçekleştirilen etkinliklerde öğrencilere kardinal yönlerin nasıl belirlendiğinin tartışılmasına, kardinal yönlerin günlük yaşamda ne ile ilgili olduğunu görmelerine fırsat verilmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin harita çizerken ve okurken kardinal yönleri kullanması amaçlanmıştır. Ayrıca öğrencilerin harita okurken kardinal yönleri kullanarak bir noktayı/hedefi belirlemeleri ile Öklidyen stratejileri kullanmalarına imkân vermiştir. Bu etkinlikler, öğrencilerin egosantrik ve allosentrik stratejileri tercihlerini ve bu stratejileri nasıl kullandıklarını araştırmacıların görmelerine de imkân sağlamıştır. VÖR'ün ikinci aşaması olan Seans 2'in öğrenme amaçları ise şunlardır:

- Öğrenciler kardinal yönleri kullanarak bir yön gösterir.
- Öğrenciler kardinal yönleri kullanarak basit haritayı/krokiyi çizer.
- Öğrenciler kardinal yönleri kullanarak basit haritayı/krokiyi okur.
- Öğrenciler haritalarda kardinal yönleri kullanarak bir yer bulabilir (kendi yerleri ve nesnelerin yeri, farklı yönelim stratejileri kullanma).
- Öğrenciler farklı uzamsal yönelim stratejilerini kullanır (referans (işaret noktası) stratejisi, öklidyen strateji, egosantrik ve allosentrik yaklaşımlar vb).

Seans 1'de öğrencilerin hiçbirinin konum belirlemede yön kavramı ile ilgili yorum yapmadıkları görülmüştür. Seans 1'de öğrenciler sadece benmerkezci stratejileri kullanarak konumlarını belirlemeye çalışmışlardır. Seans 2'deki etkinliklerde başlangıç noktası kişinin kendi konumunu belirlemesidir. Ancak bu sefer öğretmen farklı bir biçimde öğrencilerin konumlarını belirlemelerine odaklanmıştır. Bu nedenle ilk etkinlik öğretmenin öğrencilerin yön kavramı ile ilgili bildikleri her şeyi söylemelerini istediği ısınmadır. Öğretmen öğrencilerin “Ben neredeyim?” sorusunu cevaplamalarını istemiştir. İkinci etkinlikte öğretmen öğrencilerin yön bulurken özellikle yönün doğruluğunu gösterme sürecinde pusula kullanmalarını istemiştir. Bu amaçla başlangıç noktası bulduğumuz yönü doğrularken teknolojiden faydalanılmıştır. Böylece öğrencilerin koordinat düzleminde faydalanılarak, ana ve ara yönleri tekrar pusula kullanımıyla

keşfetmeye çalışması amaçlanmıştır. Üçüncü etkinlikte ise araştırmacı-öğretmen öğrencilerden kroki/harita çizerken dikkat edilmesi gerekenlerin farkına varmasını amaçlamıştır. Başlangıç noktası pusulanın nerelerde kullanıldığınıdır. Bu amaçla öğrencilerin kroki/harita çiziminde yön kullanmaya odaklanması ve krokide konumlarını düşünmeleri istenmiştir. Böylece öğrenciler harita çizme ve okuma becerilerini kullanmıştır. Ayrıca öğretmen öğrencilerin çizdikleri haritalara göre konumlarını yöne göre belirlemelerini istemiştir. Burada amaç, öğrencileri harita okurken öklidyen stratejileri kullanmaya çalışmaya yönlendirmektir.

Seans 2'deki öğretim dizisi sırasında, araştırmacı-öğretmen seans 1'deki gibi proaktif rol oynayarak, sınıf normlarını (sınıf tartışması, strateji seçimleri üzerine gerekçeli konuşmalar vb.) oluşturmayı amaçlamış ve süreci amacına uygun yönetmiştir. Bu öğrenme ortamında Clements ve Sarama'nın (2009) uzamsal yönelim becerisini geliştirmede odaklanması gereken kavramlar olan "Hangi yol? (yön)" ana sorusuna odaklanılmıştır. Böylece öğrencilerin yön kavramını tanımları, kavramaları ve Öklidyen stratejiyi kullanmaları için fırsat tanınmıştır.

VÖR'ün üçüncü aşaması, Seans 3 olarak adlandırılmıştır. Seans 3 "ben bir pusulayım" ismi verilmiş olup içerisinde iki etkinlik yer almıştır. Seans 3'te gerçekleştirilen etkinliklerde öğrencilerin allosentrik açıdan öklidyen stratejileri kullanmalarına fırsatı vermektedir. Öğrencilerin yön kavramıyla ilgili korunum kazanmaları için sınıf dışında yani okul bahçesinde ana ve ara yönleri keşfetmeleri teşvik edilmiştir. Böylece çocukların konum belirlerken benmerkezci stratejilerinden (sağ, sol, ön, arka, geri, ileri gibi), allosentrik açıdan öklidyen stratejilere odaklanması sağlanmaya çalışılmıştır. Bu seanstaki etkinlik serisinde öğrencilerin farklı uzamsal stratejilerden uygun olanı uzamsal problemlerin türüne göre seçmeleri de amaçlanmıştır. VÖR'ün üçüncü aşaması olan Seans 3'ün öğrenme amaçları ise şunlardır:

- Öğrenciler kardinal yönleri kullanarak bir yön gösterir.
- Öğrenciler teknolojik araçlardan faydalanan kardinal yönleri doğrular.
- Öğrenciler kardinal yönlerin korunumunu kazanır.
- Öğrenciler yön bulmada allosentrik açıdan öklidyen stratejileri kullanır.

Seans 2'de öğrencilere yön kavramının korunumu ile ilgili yeteri kadar deneyim fırsatı sunulmadığı düşünülmüştür. Çünkü öğrenciler kardinal yönleri sadece sınıf ortamında keşfetmeye çalışmışlardır. Öğrencilerin farklı mekânlardaki kardinal yönleri özellikle yön korunumu açısından farketmeleri önem taşımaktadır. Bu nedenle öğrencilere sınıf

ortamından okul bahçesi ortamında yön korunumu ile ilgili etkinlikler yapılmasının faydalı olacağı düşünülmüştür. Seans 3'teki etkinliğin başlangıç noktası okul bahçesindeki kardinal yönleri göstermektir. Daha sonra öğrencilerin belirlediği yönlerin pusula aracı ile doğruluğunun kanıtlanması istenmiştir. Bu etkinlik araştırmacı-öğretmenin, öğrencilerin yön korunumunu kazanma sürecine ilişkin yaptığı bir ısınmadır. İkinci etkinlikte ise öğrencilerin yön korunumu kazanma sürecinde öklidyen stratejileri etkili kullanmalarını sağlamaktır. Bu amaçla öğrencilerin pusula olmaları istenmiştir. Pusula yön korunumunu sağlayan teknolojik bir araçtır. Öğrencilerin pusula bilgisi bu etkinlikte başlangıç noktasıdır. Sınıf tartışmalarında yön korunumu pusula aracının özellikleri ile somutlaştırılmıştır. Bu etkinlik yön korunumunun kazanılması ve allosentrik açıdan öklidyen stratejilerin kullanımına ilişkin ana etkinliktir.

Seans 3'teki öğretim dizisi sırasında, araştırmacı-öğretmen seans 1 ve 2'deki gibi proaktif rol oynayarak, sınıf normlarını (sınıf tartışması, strateji seçimleri üzerine gerekçeli konuşmalar vb.) oluşturmayı amaçlamış ve süreci amacına uygun yönetmiştir. Bu öğrenme ortamında Clements ve Sarama'nın (2009) uzamsal yönelim becerisini geliştirmede odaklanılması gereken kavramlar olan “Hangi yol? (yön)” ana sorusuna odaklanılmıştır. Bu seanstaki etkinliklerde öğrencilerin yön kavramındaki korunumu kazanmaları sağlanmıştır ve öğrencileri benmerkezci stratejiler yerine öklidyen stratejileri kullanmaya yönlendirmeye çalışılmıştır.

VÖR'ün dördüncü aşaması, Seans 4 olarak adlandırılmıştır. Öğrencilerin uzamsal yönelim stratejilerini nasıl kullanıp kullanamadıklarını bireysel olarak değerlendirmek için Seans 4 tasarlanmıştır. Seans 4'e “okul bahçesinde oryantiring oynayalım” ismi verilmiş olup içerisinde beş etkinlik yer almıştır. Seans 4'te gerçekleştirilen etkinlik serisinde öğrenciler birçok oryantiring oyununu oynama fırsatı elde etmiştir. Öğrenciler bu etkinliklerde uzamsal örüntüleri keşfetme, perspektif alma, harita okuma, uzamsal yönelim stratejilerini kullanma, yön korunumunu düşünerek strateji seçme gibi çeşitli uzamsal yönelimin alt becerilerini kullanmıştır. Bu gerçek yaşamda tasarlanan oryantiring oyunları öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerini kullanarak problem çözme fırsatı vermiştir. Bu seansta öğrenciler 5 farklı gerçek yaşam ortamında tasarlanmış oryantiring oyunu oynamıştır. Öğrenciler bu oyunlarda oryantiring reaksiyon aracı (elektronik kontrol sistemi (eks)) ile takip edilmiştir ve öğrencilerin hedeflere doğru ulaşip ulaşamadıkları ile ne kadar sürede ulaştıklarına bakılmıştır. Böylece öğrencilerin seçtikleri uzamsal yönelim stratejisine göre oryantiring oyununu tamamlama sürecini

araştırmacı-öğretmen görebilmiştir. Araştırmacı-öğretmen Seans 4'teki etkinliklerde öğrencilerin uzamsal yönelim stratejileri tercihleri ile uzamsal örüntüleri keşfetme, harita okuma, karar verme ve problem çözme süreci ile ilgili öğrencilerin bilişsel süreçlerini de gözleme fırsatı bulmuştur. VÖR'ün dördüncü aşaması olan Seans 4'ün öğrenme amaçları ise şunlardır:

- Oryantiring oyunundaki haritaları okur, yorumlar ve kavrar.
- Oryantiring oyunundaki haritadaki konumları bulur.
- Öğrenciler oryantiring oyununu oynarken birçok yönelim stratejisini kullanır. Probleme ve kendine uygun uzamsal yönelim stratejilerini seçer (örn. bilişsel harita).
- Haritalardaki hedeflerin okul bahçesindeki konumlarını eşleştirir (yön korunumu ve perspektif alma).
- Haritadaki hedeflerin arasındaki uzaklıkları ve yönü düşünerek öklidyen stratejilerle hedefleri bulur.
- Uzamsal becerilerini (örn, harita okuma, uzamsal örüntüleri keşfetme, uzamsal yönelim stratejilerini kullanma vb.) bir problemi çözmek için kullanır.

Seans 4'teki öğretim dizisi sırasında, araştırmacı-öğretmen öğrencilerin her birinin bireysel olarak tasarlanan 5 farklı gerçek ortam için tasarlanan oryantiring oyununu oynamaları için süreci yönetmiştir. Bu etkinliklerde oryantiring reaksiyon aracı (elektronik kontrol sistemi (eks)) ekipmanı ile öğrencilerin oyunlardaki hedefleri bulup bulamadığı ve süreci tamamlama hızı ölçülmüştür. Araştırmacı-öğretmen tüm seanslardaki gibi proaktif rol oynayarak, sınıf normlarını (sınıf tartışması, strateji seçimleri ve oryantiring oyununu tamamlama vb.) oluşturmayı amaçlamış ve süreci amacına uygun yönetmiştir. Bu öğrenme ortamında Clements ve Sarama'nın (2009) uzamsal yönelim becerisi ile ilgili vurguladığı tüm alt kavramları kullanmaları için (1) hangi yol? (yön); (2) ne kadar uzak? (mesafe); (3) neresi? (konum, yer) ve (4) ne? (nesneyi tanımlama) sorularının tümüne odaklanılmıştır. Bununla birlikte tasarım tabanlı bu araştırmadaki seansların akışı, seansların amacına uygun olarak Şekil 2.8'de gösterilmiştir. Ayrıca seanslarda yapılan etkinlikler öğrencilerin varsayımsal düşünceleri ve öğrencilerin varsayımsal düşüncelerine göre öğretmenin yansıtıcı değerlendirmesi ekler kısmında ayrıntılı olarak verilmiştir.



Şekil 2.8. Seansların akışı ve VÖR

2.6. Aşama-3 Geriye Dönük Analiz

Tasarım tabanlı bu araştırma, Glaser ve Strauss'un (1967) karşılaştırmalı yöntemine dayanan özellikle Cobb ve Whitenack'in (1996) tarafından ele alınan iki aşamalı geriye dönük analizle tamamlanmıştır. Bu geriye dönük analiz iki aşamadan oluşmaktadır:

(i) Ne olduğu hakkında varsayımlar verilere dayalı formüle edilir ve test edilir; (ii) takip eden yeni açıklayıcı varsayımın ortaya çıkmasına neden olan kısaca “bu neden oldu?” hakkındaki varsayımlar veri setine dayalı formüle edilir ve test edilir. Özetle geriye dönük analizin ilk aşamasında “ne oldu?” üzerine odaklanılmaktadır. Bu aşama sırasında neler olduğuna dair varsayımlar tüm veri setine göre formüle ve test edilmektedir. İkinci aşamada ise birinci aşamanın sonuçlarına dayanarak, “bu neden oldu?” sorusu veri setine göre formüle ve test edilmektedir. Geriye dönük analizde öğrencilerin öğrenme sürecinin doğasının derinlemesine incelenmesiyle birlikte yerel öğrenme teorisi ve VÖR'ün test edilerek geliştirilmesini sağlamaktadır. Bu süreç ise iki aşamalı olarak döngüsel bir şekilde devam etmektedir. Çünkü geriye dönük analiz aşamalarının ilkinde, tasarım tabanlı araştırmanın yürütülmesi sırasında neler olduğuna dair araştırmacıların analiz yapmasını ve tasarımın geliştirilmesini bildirmektedir. Ayrıca bu sürecin ikinci aşamasında bunun neden gerçekleştiğine dair analizler de araştırmacıların yerel öğretim teorisi ve VÖR'ün iyileştirilmesini bildirmektedir (De Beer, 2016). Böylece araştırmacılar, geriye dönük analiz aşamasında VÖR'e dayalı tasarladıkları öğrenme ortamını topladıkları veri setine dayalı test etmekte, değiştirmekte ve revize etmektedir. Bu tasarım tabanlı çalışmanın geriye dönük analiz sürecinde araştırmanın başlangıcında, araştırma boyunca ve bitişte geriye dönük olarak araştırmacı ekibi tarafından analiz ve değerlendirmeler yapılarak öğrencilerin ihtiyaçları ve öğrenme ortamının doğası dikkate alınarak gerekli değişiklikler yapılmıştır. Özellikle Seans 2'de öğrencilerin yön korunumu ile ilgili yaşadığı sınıftaki güçlükler nedeniyle Seans 3'teki etkinlikler hem okul bahçesine göre tasarlanmış hem de öğrencilerin kinestetik becerilerini kullanmasına fırsat sunmuştur. Benzer şekilde geriye dönük analiz sonuçları göz önüne alınarak tüm seanslarda öğrencilerin durumları ve ihtiyaçlarına göre tasarım tabanlı bu araştırma yönetilmiştir. Ayrıca pilot çalışma tamamlandıktan sonra geriye yönelik analiz yaklaşımıyla öğrenci ihtiyaçları ve öğrenme ortamının doğasına göre gerekli revizyonlar yapılarak tasarım tabanlı bu araştırmanın ana uygulamasının yürütülmesinde kullanılacak VÖR'e dayalı olarak hazırlanan etkinlikler alan yazındaki gelişmeler de dikkate alınarak oluşturulmuştur.

Tasarım tabanlı araştırmalarda geriye dönük analiz süreci, tasarımların uygulanması sırasında neler olduğunu, sürecin nasıl değerdendirildiği ve tasarımı optimize etmek için yapılanları ve tasarımın neden bu şekilde çalıştığı ile ilgili öğrencilerin ve araştırmacıların nasıl düşündüklerini belgelenmesine imkân sağlamaktadır (De Beer, 2016). Tasarım tabanlı bu araştırmadaki iki aşamalı geriye dönük analiz süreci tüm veri setinde öğrencilerin öğrenme süreçlerinin daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunmasına rağmen, özellikle tüm sınıf tartışmaları ve öğrenci ürünleri varsayımların test ve formüle etmede birincil kaynak olmuştur. VÖR’de ortaya çıkan düşünme yollarının neler olduğu ve neden gerçekteştiği açısından doğrulayan varsayımlar, bir sonraki tasarım uygulamasının VÖR’üne aktarılmıştır. Çürütölen varsayımlar ise araştırmacıların öğrencilerin öğrenme süreçleri ve gerçekte öğrenme süreçleri hakkındaki düşünceleri fikirleri arasındaki uyumsuzluğun göstergesi olarak alınmıştır. Böylece bir sonraki tasarım uygulamasında tekrar bilişsel çatışmalar göz önüne alınarak tasarımlarla ilgili düzenlemeler yapılmıştır. Buradaki amaç yeni varsayımlarla, bir sonraki tasarım uygulamasının VÖR’üne eklemek ve geliştirmektir. Kısaca, bu araştırma süreci boyunca gerçekteşen geriye dönük analizlerde VÖR’ü iyileştirmek için, hepten gidimsel (abdüktif) muhakeme süreci yoluyla yeni açıklayıcı varsayımlar üretilmeye çalışılmıştır. Bu ise VÖR’ün döngösel olmasına ve revizyon yapılmasına olanak sağlamıştır. Böylece yerel öğretim teorisi ile ilgili süreci en iyi şekilde ortaya koymaya çalışılmıştır. Geriye dönük analiz aşaması açısından bakıldığında tasarım tabanlı araştırmaların, eğitim tasarımcılarına uygulamalarını, bilgi, belge ve bulgularını belgeleme konusunu nasıl ele alacağına dair göstergeler sunan artırılmış bir eğitim tasarımı biçimi olduğu görölmektedir (De Beer, 2016).

2.7. Katılımcılar

Bu araştırmaya Antalya ilindeki bir devlet ortaokulunda öğrenimlerini sürdüren 7. sınıf öğrencilerden 16 öğrenci katılmıştır. Bu öğrencilerden altısı pilot çalışmada on öğrenci ise ana çalışmada yer almıştır. Araştırmaya katılan öğrenciler gönüllölük esasına dayalı olarak, derse devamlılık ve matematiksel düşünceleri açıkça ifade edebilme yetenekleri göz önünde bulundurularak araştırmanın yapılacağı okulun matematik öğretdenine başvurarak seçilmiştir. Bununla birlikte matematik öğretmeni ile yapılan görüşmelerde katılımcı öğrencilerin matematik başarısını gösteren matematik dersi yazılı sınav notları da katılımcı seçimindeki ölçütlerden biri olmuştur. Katılımcı öğrencilerin

önceki matematik performansları, matematik öğretmenleri tarafından yüksek, orta ve düşük matematik başarısı olarak araştırmacı-öğretmene belirtilmiştir. Ana çalışmaya, 3 yüksek, 4 orta ve 3 düşük matematik performansı olan 10 öğrenci katılmıştır. Benzer şekilde pilot çalışmada da her bir düzeyden ikişer öğrenci olmak üzere altı öğrenci katılmıştır. Katılımcı öğrencilerin 8'i kız ve 8'i erkektir. Araştırmanın uygulandığı okul yönetimi ve öğretmenlerin çalışmaya ilişkin önceden ılımlı görüşleri ile öğrencilerin gönüllü olmaları ve kolay erişilebilirliği nedeniyle bahsedilen okul, öğretmenler ve katılımcı öğrenciler seçilmiştir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2014).

2.7.1. Araştırmacı-öğretmen

Araştırmacı-öğretmen tasarım tabanlı bu araştırma sürecinde merkezi ve anahtar bir rol oynamıştır. Araştırmacı-öğretmen matematik bölümü mezunu olup pedagojik formasyon eğitim sertifikasına sahiptir. Yüksek lisansını da matematik bölümünde tamamlamıştır. Araştırmacı-öğretmen şu an matematik eğitimi alanında doktora öğrencisidir; geometri öğretimi ve öğrenimi, uzamsal düşünme, dinamik geometri yazılımları üzerine birçok ders almıştır. Ayrıca araştırmacı-öğretmen oryantiring üzerine birçok eğitim almış olup il hakemi görevini de yapmaktadır. Araştırmacı-öğretmenin uzamsal beceriler üzerine çalışmaları ile birçok ulusal ve uluslararası bilimsel kongrelere katılmıştır. Aynı zamanda araştırmacı-öğretmen, matematik öğretmeni olarak birçok farklı özel kurumda çalışmıştır. Bu tasarım tabanlı araştırmanın yürütülmesi süreci boyunca araştırmacı-öğretmenin ana sorumluluğu, uzamsal yönelim becerilerine ilişkin tüm sınıf tartışmaları için uygun planlamayı yapmak (seansların ve etkinliklerin sırası, seans içerisinde öğrenme amacına uygun etkinliklerin seçimi vb.) ve VÖR ile sırasıyla oluşturulmuş seanslar için bir ortam sağlayarak sınıf kültüründe proaktif rol oynamaktır.

2.7.2. Gözlemci ve araştırma ekibi

Tasarım tabanlı araştırmanın doğası ile uyumlu olan gözlemciler, çalışma sürecinde müdahaleci bir rol oynamıştır. Gözlemciler bu çalışmanın, araştırma ekibini oluşturmaktadır. Bu araştırma ekibinde ulusal oryantiring hakemi ve 3. Kademe oryantiring antrenörü, okul matematik ve beden eğitimi öğretmeni yer almaktadır. Ulusal oryantiring hakemi ve 3. Kademe oryantiring antrenörü, araştırmacı-öğretmenle oryantiring oyunları tasarımı üzerine hem tasarım sürecinin hazırlanmasında hem de uygulanmasında yer almıştır. Oryantiring hakemi araştırma sırasında katılımcı bir

gözlemciydi. Bununla birlikte bu hakem, VÖR ile sıralı olarak hazırlanmış seansların akışını gözlemlemekten sorumluydu. Ayrıca gerektiğinde öğrencilere oryantiring oyununun nasıl oynandığını göstermede, eksik noktaları olduğunda ve öğrenme ortamında ihtiyaç hissettiklerinde yol göstermiştir. Oryantiring hakemi, araştırmacı-öğretmene yardım etmek için öğrencilerin bireysel ve grupla yaptıkları çalışmalarını kontrol etmiş ve öğrenciler için geri bildirimler vermiştir. Böylece araştırmacı-öğretmen ikinci bir göz sayesinde seanslar sırasında, çalışmanın tüm katılımcılarıyla doğal ortamlarında mümkün olduğunca etkileşime girebilmiştir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2014). Araştırma ekibinden olan okul matematik öğretmeni ve beden eğitimi öğretmeni ise VÖR'ün makro dairesel döngüsünü oluşturma için her bir öğretim etkinliğinden sonra araştırmacı-öğretmen ve oryantiring ulusal hakemi ile bir araya gelmiş ve süreci birlikte analiz edip değerlendirmiştir.

2.7.3. Uzman araştırmacılar

Tasarım tabanlı bu çalışmada uzman araştırmacılar matematik eğitimi üzerine uzun yıllardır çalışan araştırmacı-öğretmenin doktora tez danışmanı ile diğer doktora tez izleme komitesini oluşturan iki öğretim üyesidir. Bu tasarım araştırmasındaki VÖR'e dayalı öğretimsel öğrenme döngüsünde gerçekleştirilen seans oturumları ise araştırmacı-öğretmen ve öğrenciler ile araştırmacı-öğretmen ve doktora tez danışmanının düşünceleri üzerine oluşan iki yönlü etkileşim kaynaklı olarak inşa edilmiştir. Böylece iki yönlü etkileşim sayesinde öğretim dizilerinin uygulaması esnasında, gerektiği durumlarda öğrenme döngüsünün doğası olan VÖR üzerinde düzenlemeler yapılabilmektedir. Ayrıca araştırmacı-öğretmen yaptığı her bir öğretim etkinliğini doktora tez danışmanı ile paylaşarak sürece ilişkin yansıtıcı değerlendirme elde etme fırsatı yakalamıştır. Bununla birlikte doktora tez izleme komitesi üyeleri araştırmacı-öğretmenin pilot ve ana çalışmasındaki tasarım-tabanlı araştırmanın hazırlanması, yürütülmesi ve geriye dönük analizler konusunda sürekli fikir vermiş ve sürecin analiz edip değerlendirilmesinde yol göstermiştir.

2.8. Verilerin Toplanması

Bu çalışmada kapsamında tasarım-tabanlı araştırma yöntemi kullanılmıştır. Tasarım-tabanlı araştırma yönteminin doğası gereği bu çalışmadaki veri toplama araçları klinik görüşmeler, açık uçlu problem çözme araçları, seanslarda gerçekleşen

etkinliklerdeki öğrencilerin bireysel ve grup içi ürünleri, çalışma yaprakları, oryantiring oyunu ekipmanları reaksiyon aracı (elektronik kontrol sistemi (eks)), araştırmacı-öğretmen günlüğü, araştırmacı-öğretmen alan notları ve gözlemden oluşmaktadır. Bu araştırma toplanan veriler kapsamında tüm seanslarda gerçekleşen etkinlikler ve klinik görüşmelerinin tümü video ve ses kaydına alınmıştır. Ayrıca veri toplama sürecinde okul araştırma ekibi toplantılarından elde edilen tartışmaların ses kayıtları da alınmıştır. Bu araştırma kapsamındaki veri toplama sürecine ilişkin açıklamalar ayrıntılı olarak aşağıda anlatılmıştır.

Bu araştırmanın başında ve sonunda katılımcı öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerine ilişkin bilgi edinebilmek için araştırmacı-öğretmen iki tane açık uçlu problem çözme aracı uygulamıştır. İlk problem çözme aracında ana kardinal yön bilgisini ölçen Logan ve Lowrie'den (2013) uyarlanmış dört alt sorudan oluşan sokak problemi ve labirent problemi yer almaktadır. Bu araçta ayrıca öğrencilerin harita becerilerini anlamak için evden okula güzergâhını gösteren harita çizimleri istenmiştir. Ayrıca öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerini ölçen Hegarty ve Waller (2004) tarafından geliştirilen 12 soruluk uzamsal yönelim testi ilk açık uçlu problem çözme aracında yer almaktadır. İkinci açık uçlu problem çözme aracında ana ve ara kardinal yön bilgisini ölçen Logan ve Lowrie'den (2013) uyarlanmış altı alt sorudan oluşan sokak problemi ile dört alt sorudan oluşan futbol oyunu problemi yer almaktadır. Yine bu araç da uzamsal yönelim testi içermekle birlikte öğrencilerin okuldan Üç Kapılar güzergâhını gösteren harita çizimleri istenmiştir. Öğrencilerin okulu Antalya'nın tarihi mekânı Kale içinde yer almakta olup tarihi mekân olan Üç Kapılar katılımcı öğrencilerin hepsi tarafından konumu bilindiği için güzergâh rotası seçilmiştir. Bu problemlerde katılımcı öğrencilerin hepsi okuldan eve ya da Üç Kapılara yürüyerek gidebildikleri için yakın güzergâh noktaları seçilip harita becerilerini anlamak amaçlanmıştır. İkinci açık uçlu problem çözme aracında öğrencilerin uzamsal örüntüleri keşfetme becerisini ölçmek için PISA 2012 değerlendirmesinde yer alan garaj problemi yer almıştır (Bkz. Ek 9). Açık uçlu problem çözme araçlarını öğrenciler bireysel olarak tek başına çözdükten sonra her bir öğrenci ile ön ve son klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı-öğretmenin katılımcı öğrenciler ile yaptığı klinik görüşmelerin süresi 32 ile 53 dakika arasında değişim göstermiştir.

Matematik eğitimi araştırmacıları tarafından yaygın bir şekilde kullanılmakta olan klinik görüşme tekniği bir matematik probleminin çözme sürecince görüşülen öğrencilerin düşünme sürecini derinlemesine incelemek için uygun bir yaklaşımdır

(Koichu ve Harel, 2007). Klinik görüşmelerde katılımcılar matematiksel bir görev üzerinde çalışırken onlardan düşüncelerini mümkün olduğunca sözel (sesli) olarak ifade etmeleri istenir. Diğer yandan katılımcıların düşüncelerini sözel olarak ifade etmeleri matematiksel görev tamamlandıktan sonra da yapılabilir. Klinik görüşmeler araştırmalarda genelde iki amaç için kullanılmaktadır: (i) Problem çözme sürecinde öğrencilerin matematiksel davranışları üzerinden zihinlerinde meydana gelen bilişsel işlemleri anlama ve (ii) problem çözümlerinin matematiksel bilgi yapılarında ve bilişsel süreçlerinde meydana gelen değişiklikler hakkında sonuç çıkarmadır (Goldin, 2000, s. 40). Tasarım tabanlı bu araştırmada klinik görüşmeler ile hem araştırmanın doğasına hem de araştırma amacına göre katılımcı öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerine ilişkin sözel olan ve olmayan davranışlar aracılığıyla matematiksel düşünceleri ortaya çıkarılmış ve bunlar üzerinden çıkarımlar yapılmıştır.

2.8.1. Araştırma süreci

Pilot ve ana çalışma olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Aşağıda bu süreçlere yer verilmektedir.

2.8.2. Pilot çalışma

Tasarım tabanlı bu araştırmanın hazırlık aşamasında araştırmacı-öğretmen iki ay boyunca pilot çalışmasını yürütmüştür. Pilot çalışmada gerçekleşen etkinliklerin hepsi video ve ses kaydına alınmıştır. Ayrıca pilot çalışmadan önce araştırmacı-öğretmen bir ay süre boyunca oryantiring oyununa ilişkin birkaç tasarımını ormanda ilköğretim öğrencilerine uygulamıştır. Süreç sürekli döngüsel olarak gerçekleşmiş olup araştırmacı öğretmen ve gözlemci pilot çalışma verilerinin her bir aşamasını sürekli analiz edip; analizlerini doktora tez danışmanı ile tartışarak ana çalışmanın hazırlığını tamamlamıştır. Pilot çalışma 2016-2017 bahar döneminde gerçekleşmiştir. Pilot çalışma tamamlandıktan sonra araştırmacı-öğretmen tez izleme komitesinde ana tasarım çalışmasının hazırlığı için tez izleme komitesinin düşüncelerini dikkate alarak tasarımını yaz tatilinde alan yazındaki yeni çalışmaları da inceleyerek yeniden düzenlemiştir. Kısaca ana tasarım-tabanlı araştırmanın hazırlık süreci 6 ay sürmüştür.

2.8.3. Ana çalışma

Ana çalışmanın tasarım uygulaması 2017-2018 g z döneminde gerçekleşmiştir. Araştırmacı-  retmen katılımcı öğrenciler ve araştırmacı-öğretmenin araştırma ekibinde yer alan matematik ve beden eğitimi   retmeni ile yabancılık çekmemek için 1 ay gözlem yapmıştır. Araştırmacı   retmenin gözlem yapmasındaki amaç hem araştırma ekibi hem de katılımcı öğrencilerle doğal ve yakın ilişki kurabilmektir. Çünkü tasarım-tabanlı bu araştırmada özellikle öğrencilerin doğal ortamda kendileri gibi hissetmeleri ve davranmaları gerekmektedir. Ana çalışmadaki  n ve son klinik görüşmeler 2 ayda gerçekleştirilmiştir. Ana çalışmada tasarım araştırmasının uygulanması ise 12 haftayı 3 ay sürmüştür. Bu tasarım tabanlı ana çalışmada yürütülen seanslardaki her bir etkinlik video ve ses kaydına almıştır. Öğrencilerin bu etkinliklerde bireysel ve grup içi çalışma yapraklarındaki ürünler kontrol edilmiş ve toplanmıştır. Bu süreçte, gözlemci sürekli sınıfı ve öğretime ilişkin tartışmaları da gözlenmemiştir. Okul araştırma ekibi,   retim dizisinde gerçekleşen düşünce ve deneyimlerini haftalık toplantılarda payla mı tır. Ayrıca araştırmacı-öğretmenin doktora tez danışmanı   retim dizisine ilişkin süreci alan yazında uzamsal yönelim becerisi ve tasarım-tabanlı araştırmanın doğası açısından ele almış ve eleştirerek araştırmacı-  retmeni yönlendirmiştir. Araştırma ekibi ve doktora tez danışmanı, tasarım-tabanlı bu araştırmanın yürütülmesi aşamasında yapılan toplantılarda, seanslarda gerçekleşen öğrenme ortamı, öğrencilerin öğrenme sorunları, potansiyel olarak yaşadığı güçlükler, yanlış öğrenmeler ve bunlarla ilgili olası çözümler, tasarımda eklenecek ya da kaldırılacak etkinlikler sürekli gözden geçirilerek   retim dizisinin döngüsel revizyonu sağlanmıştır. Bununla birlikte, araştırmacı-  retmen ana tasarım çalışmasını uygularken diğer doktora tez komitesi   retim üyelerinden fikir alarak döngüsel şekilde tasarımını revize ederek geliştirmiştir. Araştırmacı-  retmen alan notları ve günlük tutarak araştırma ekibi ve doktora tez komitesi ile deneyimlerini payla mı  ve bunlar tasarım uygulanırken yapılacaklar noktasında değerlendirilmiştir. Ayrıca bu çalışmadaki tüm katılımcı öğrencilere etik değerler açısından takma adlar verilmiştir. Ana tasarım çalışmasının uygulaması 6 ay sürmüştür (Bkz. Tablo 2.1).

Tablo 2.1. Veri kaynakları

Öğrenme ortamını gözlem	Araştırmacı-öğretmen alan notları
Tüm sınıf içi tartışmalar	Ön ve son klinik görüşmeler
Öğrencilerin yazılı ürünleri	Etkinlik ve seans sonrası toplantılar
Oryantiring elektronik kontrol sistemi (eks) reaksiyon hızı aracı ekipmanları	Araştırma ekibinin haftalık toplantıları
Bireysel öğrenci ürünleri	Doktora tez danışmanı ile yapılan toplantılar
Grupla öğrenci ürünleri	Doktora tez izleme komitesi ile yapılan toplantılar
Araştırmacı-öğretmen günlüğü	

2.9. Verilerin Analizi

Tasarım tabanlı araştırmalar için, toplanan verilerin bilimsel yorumlara nasıl aktarılabilirliğini açıklamak sürecindeki kullanılan analiz çerçevesi önemlidir. Bu nedenle, araştırmacıların veri setini, çalışmanın başlangıcından başlayarak, devam eden ve geriye dönük analiz yaparken araştırma boyunca bilimsel olarak anlamlı hale getirmek için yorumlayıcı bir çerçeve kullanmaları gerekmektedir (Şahin-Doğruer, 2018). Gravemeijer ve Cobb (2013) tasarım tabanlı araştırmaların yorumlayıcı çerçevesi için yapılacak analizlerde ortaya çıkan bakış açısını yansıtan sınıf öğrenme ortamının yorumlanması ve öğrencilerin matematiksel muhakemelerinin değerlendirilmesi önerilmektedir. Bu çalışmada da yorumlayıcı çerçeve açısından verilerin analizine odaklanılmıştır.

Bu araştırma kapsamında toplanan verilerin analizinde açık kodlama, eksen kodlama (Strauss ve Corbin, 1990) ve kavramsal analiz (Thompson, 2000) yaklaşımları ele alınmıştır. Açık kodlamada nitel veriler kapsamlı ve düzenli olarak tümevarımsal şekilde parçalara ayrılmakta, parçalara ayrılmış veriler ise kendi çerçevesinde analiz edilmekte, benzerlikleri, farklılıkları belirlenip, yorumlanmakta ve son olarak etiketleme yapılmaktadır. Açık kodlama sürecinin sonunda ortaya çıkan etiketler kategoriler kendi içerisinde toplanmaktadır. Bu kategoriler arasında bağ kurulması neticesinde parçalara ayrılmış veri setinin kümelenerek bir araya getirilmesi bütünü görmek açısından önemlidir (Strauss ve Corbin, 1990). Bu ise eksen kodlamayı gerektirmektedir. Eksen kodlamada araştırmacılar veri setindeki ana kategoriler ile alt kategoriler arasında ilişki kurarak veri setini bütünsel olarak tablolastırır ya da görsel hale getirir ve en nihayetinde tüm kategorileri ilişkilendirmeye odaklanarak bütünsel olarak ortaya çıkarmaya çalışmaktadır (Strauss ve Corbin, 1990). Tasarım tabanlı bu araştırma sürecinde toplanan

veriler açık kodlama ve eksen kodlama yapıldıktan sonra oluşturulan kategoriler ve alt kategoriler, alan yazında uzamsal yönelim stratejileri açısından bilişsel eylemleri ile ilişkilendirilerek analiz çerçeveleri ele alınmıştır. Bu çalışmada Harris, Scheuringer ve Pletzer (2019) uzamsal yönelim stratejilerine ilişkin yaptığı kapsamlı sınıflandırma dikkate alınarak uzamsal yönelim stratejilerine ilişkin analiz çerçevesi yapılmıştır (Bkz. Tablo 2.2).

Tablo 2.2. *Uzamsal yönelim stratejilerinin analiz çerçevesi (Harris, Scheuringer ve Pletzer, 2019'dan uyarılama)*

Yaklaşımlar		
	Egosantrik	Allosentrik
Stratejiler	Örnekler	Örnekler
Referans noktası	Ağacı görünceye kadar dümdüz giderim daha sonra sola dönerim. Portakal benim önümdedir.	Köprü orman ve okul arasında yer aldığı için köprüye bu ilişkiyi düşünerek ulaşırım. Portakal masanın üzerindedir.
Öklidyen	4 blok mesafesinde dümdüz ilerlerim, daha sola dönüp 5 blok öteye giderim. Sağım doğuyu gösterirse solum da batıyı gösterir.	4 blok için doğuya, daha sonra 5 blok için kuzeye giderim. Güneşin konumuna göre yönümü belirleyeceğim. İlk önce batı yönünde ilerlerim daha sonra güneye giderim.
Survey bilgisi içeren bilişsel harita	X	Bu stratejide allosentrik referans noktası ve öklidyen stratejiler amaca uygun olarak esnek şekilde seçilir.

Ayrıca Uttal'ın (2008) uzamsal yönelim stratejilerinin tipolojisine ilişkin çalışması dikkate alınmıştır. Bu çalışmada uzamsal yönelim stratejilerinin tipolojisi 2 unsur üzerinden açıklanmıştır: i) Uzamsal nesnelerin statik mi dinamik mi yani durağan mı yoksa hareket halinde mi olduğunu anlamak ve ii) Uzamsal nesnelerin içsel ve dışsal özelliklerini (uzamsal döndürme ve uzamsal öteleme) anlamaktır. Burada içsel ve dışsal özelliklerle kastedilen zihinsel sürecin tamamlanması ve uzamsal bilginin elde edilmesidir (Uttal, 2008).

Bu araştırmadaki açık uçlu problem çözme aracındaki bileşenler ve veri analizleri için çalışma amacına uygun şekilde kontrol listesi hazırlanmıştır. Ön ve son klinik görüşmelerde kullanılan Hegarty ve Waller'ın (2004) uzamsal yönelim testinin kontrol listesi testin değerlendirme kriterleri temel alınarak yapılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin

hangi yönelim stratejisini kullanarak uzamsal yönelim testini çözdüğüne odaklanılmıştır. Yine klinik görüşmelerde yer alan ana ve ara yön bilgisini içeren problemler analiz edilirken öğrencinin seçtiği strateji ile sırasıyla yön bilgisi, yön korunumu ve problem çözmesi açısından ele alınarak kontrol listesi oluşturulmuştur. Uzamsal örüntüleri keşfetme becerisine odaklanan garaj probleminde ise öğrencilerin seçtikleri uzamsal yönelim stratejisinin perspektif alma, bütün-parça gibi uzamsal ilişkileri bulma ve nesnenin konumunun değişimiyle uzamsal ilişkilerin korunumunu farkında olma açısından kontrol listesi hazırlanmıştır. Harita yapma becerisi ile ilgili öğrenci haritaları analiz edilirken öğrencilerin uzamsal yönelim stratejileri açısından ele alınmıştır. Ayrıca haritaların analizinde Thommen ve diğerlerine (2010) göre yapılan haritaların tipolojisi ve Google Haritalara göre kontrol listesi oluşturulmuştur. Ana çalışmanın tasarımının yürütülmesi sürecinde ise seanslar için uzamsal yönelim stratejilerine odaklanarak analiz edilmesi için kontrol listesi yapılmıştır (Bkz. Şekil 2.9).

Seans 1- Başlangıç noktası: Öğrencilerin uzamsal yönelim stratejilerinden hangilerini ve nasıl kullandıklarını görmek amaçlanmaktadır. Ayrıca öğrencilerin kullandıkları yönelim stratejilerine göre uzamsal örüntüleri keşfetme sürecinin nasıl olduğunu görmek amaçlanmaktadır.	
	
Seans 1’de gerçekleştirilen etkinliklerde; - Bu amaçla, sınıf krokisini çizelim seansı kapsamında üç farklı etkinlik gerçekleştirilmiştir. - Öğrencilerin okula göre kendi konumlarını hangi yönelim stratejisini göre ifade edip edemedikleri gözlemlenecektir.	Analiz için kontrol listesi Etkinliklerde, - Konum ifade ederken strateji tipolojisi Egosantrik ve allosentrik yaklaşımlar ile birlikte, a) referans işaret noktası stj. b) öklidyen stj. c) bilişsel harita stj. d) kendine özgü stj e) stj. kullanımı yok. Herhangi bir yönelim stratejisi kullananlar için, Anlamlı/etkili kullanım, (örn. konumları ilişkilendirme, yön, uzaklık vb. noktalar) Anlamsız/etkili olmayan kullanım (ilişkisiz, referanstan bağımsız, uzaklık ve yön vb. özellikler olmadan)
- Öğrencilerin kullandıkları yönelim stratejilerine göre basit bir krokiyi nasıl çizdikleri gözlemlenecektir.	- Farklı yönelim stratejilerine göre haritaya konumları ilişkilendirme tipleri (büyüklük, küçüklük, yön, uzaklık vb. gibi)
- Öğrencilerin kullandıkları yönelim stratejilerine göre basit bir krokiyi nasıl okudukları gözlemlenecektir.	- Farklı yönelim stratejilerine göre haritayı okuma tipleri (büyüklük, küçüklük, yön, uzaklık, konum/referanslar vb. gibi)

Şekil 2.9. Seansların akışının analizleri için kontrol listesi

Öğrencilerin kullandıkları yönelim stratejilerine göre basit bir krokide verilen hedefi bulup bulamadığı gözlemlenecek.	- Farklı yönelim stratejilerini kullanan öğrencilerin harita ile gerçekteki konumları ilişkilendirme tipleri. (örn. bütünden parçaya geçiş yapanlar hangi stratejiyi kullandı?, hedefi bulanlar hangi stratejileri seçti?, örüntüleri keşfederken hangi stratejiyi nasıl işe koyuyorlar)



Seans 2- Başlangıç noktası: Öğrencilerin özellikle allosentrik açıdan öklidyen stratejileri kullanmaları amaçlanmaktadır. Özellikle öklidyen yönelim stratejilerini kullanarak harita okumaları, harita yapmaları amaçlanmaktadır. Farklı yönelim stratejilerini kullanan öğrencilerin gerçekteki ya da haritadaki konumu bulmadaki durumlarını karşılaştırmak amaçlanmaktadır.



Seans 2’de gerçekleştirilen etkinliklerde;	Analiz için kontrol listesi
Bu amaçla, ben neredeyim seansı kapsamında üç farklı etkinlik gerçekleştirilmiştir.	Etkinliklerde;
Öğrencinin kendi konumunu uzayda hangi yönelim stratejisini nasıl kullandığı açıkladığı gözlemlenecektir.	Konum ifade ederken strateji tipolojisi ve nasıl kullanıldığı Egosantrik ve allosentrik yaklaşımlar ile birlikte, a) referans işaret noktası stj. (konumlar, ilişkiler vb) b) öklidyen stj. (yön, yer, uzaklık). c) bilişsel harita stj. d) kendine özgü stj e) stj. kullanımı yok. Herhangi bir yönelim stratejisi kullananlar için, Anlamlı/etkili kullanım, (örn, konumları ilişkilendirme, yön, uzaklık vb noktalar) Anlamsız/etkili olmayan kullanım (ilişkisiz, referanstan bağımsız, uzaklık ve yön vb. özellikler olmadan)
Pusula aracılığıyla öğrencilerin hangi yönelim stratejisini kullanarak mevcut konumunu nasıl belirledikleri gözlemlenecektir.	Öğrenciler pusula kullanmadan önce hangi yönelim stratejisini kullanıyordu? Öğrenciler pusula kullanıldıktan sonra hangi yönelim stratejisini kullanmaya çalıştı? (Açık: Benmerkezci strateji kullanan öğrencinin pusula ile yön belirleme durumu; nesneler arası ilişki kurma ve yön korunumu kavramlarını gözlemlenecek)
Pusula aracılığıyla öğrencilerin yönleri hangi yönelim stratejisine göre koordinat düzlemine nasıl yerleştirdikleri gözlemlenecektir.	Farklı yönelim stratejilerine göre yön korunumunu koordinat ekseninde kazanıp kazanmama durumu
Öğrencilerin pusula ekleyerek yeniden çizdikleri sınıf krokisinde hangi yönelim stratejilerini nasıl kullandıkları gözlemlenecektir.	Yön kavramının kullanılması ile öğrencilerin harita çizerken kullandıkları yönelim stratejisi çeşitleri Aynı ya da farklı yönelim stratejilerini kullanan öğrencilerin harita çizimleri arasındaki farklılıklar (konum, ilişki, yer, yön, uzaklık, büyüklük vb)
Öğrencilerin pusula ekleyerek yeniden çizdikleri sınıf krokisinde hangi yönelim stratejilerine göre hedefin yönünü nasıl belirledikleri gözlemlenecektir.	Hedefin yönünü belirlerken işe konan yönelim stratejisinin açıkça belirlenmesi.

Şekil 2.9. (Devam) Seansların akışının analizleri için kontrol listesi



Şekil 2.9. (Devam) *Seansların akışının analizleri için kontrol listesi*

Oryantiring oyununa göre farklı yönelim stratejilerin uzamsal örüntüleri keşfetmedeki rolü gözlemlenecektir.	Strateji tipolojisi ve örüntü keşfetme (evet, hayır, Neden bulamadı? Neden buldu?) Egosantrik ve allosentrik yaklaşımlar ile birlikte, a) referans işaret noktası stj. (konumlar, ilişkiler vb) b) öklidyen stj. (yön, yer, uzaklık). c) bilişsel harita stj. d) kendine özgü stj e) stj. kullanımı yok Ayrıca farklı stratejilerin uzamsal örüntüleri keşfetme bileşenleri üzerine etkisi -bir cisme ya da bir yere kuşbakışı ya da perspektif olarak bakıldığında cismi ya da yerin düzenini ve uzamsal ilişkisini kavrayabilme, parçadan bütünü ya da bütünden parçayı görebilme; - Farklı yönelim stratejilerinin uzamsal örüntüleri keşfetme ilişkisi.
Oryantiring oyununa göre farklı yönelim stratejilerin problem çözmedeki gücü gözlemlenecektir.	Haritadaki konum ve gerçekteki hedef- seçilen yönelim stratejisi ilişkisi; Problem çözümü örüntü keşfetme, perspektif alma, hedef bulma- seçilen yönelim stratejisi ilişkisi.

Şekil 2.9. (Devam) *Seansların akışının analizleri için kontrol listesi*

Araştırma kapsamındaki analiz çerçeveleri ve kontrol listesindeki bu betimlemeler ve kategoriler ile uğraşmak, araştırmacıya katılımcıların uzamsal yönelim stratejileri açısından problem çözme eylemleriyle ilgili örüntüleri anlama olanağı tanımıştır. Bu çalışmada katılımcı öğrencilerin eylemlerini (sözlü, yazılı, kinestetik ve jest-mimikle ilgili ürünleri) ve inançlarını bütünsel olarak betimlemek ve modellemek amacıyla verilere kavramsal analiz yapılmıştır (Thompson, 2000).

2.10. Geçerlik ve Güvenirlik

Bu çalışmadaki veriler nitel araştırma yöntemleri kapsamında ele alındığı için geçerlik ve güvenilirlikle ilgili terimler yerini inandırıcılık ve tutarlık isimli terimlere bırakmıştır. Nitel araştırma kapsamındaki çalışmalarda inandırıcılık birtakım ölçütlere bağlı kalınarak ele alınmaktadır (Patton, 2014). Bunlar; veri çeşitlemesi, meslektaş/uzman incelenmesi, aktarılabilirlik ve uzun süreli etkileşimdir. Bu tezde veri çeşitlemesi ile ilgili görüşme, gözlem, araştırmacı günlüğü, alan notları ve öğrencilerin yazılı ve sözlü ürünleri toplanarak sağlanmıştır. Tasarım tabanlı bu araştırmanın doğasında verilerin incelenmesi süreci döngüsel olarak araştırma ekibi ve uzman ekip tarafından ele alınarak sağlandığı için meslektaş/uzman incelenmesine tabi tutulmuştur. Aktarılabilirlik ise çalışma kapsamında verilerin döngüsel olarak sürekli geriye dönük

analizler yapılarak veriler derinlemesine açıklanması ile ortaya konulmuştur. Araştırma kapsamındaki saha uygulaması yaklaşık bir yıl sürdüğü için öğrenciler, araştırmacı ekibi ve uzman ekip ile uzun süreli etkileşim sağlanmıştır.

Verilerinin analizi ile ilgili tutarlık ve inandırıcılığın sağlanması için araştırmacı ve araştırmacının doktora tez danışmanı toplanan verileri ayrı ayrı ele alarak incelemişlerdir. Daha sonra bu araştırmacılar birlikte verileri nasıl analiz edecekleri konusunda tartışmış, bireysel ele aldıkları analizleri karşılaştırmış ve daha sonra fikir birliğine varmışlardır. Bununla birlikte araştırmacı her altı ayda gerçekleşen tez izleme komitesindeki diğer iki öğretim üyesi, verilerin analizi ile yaptıkları önemli eleştirilerle veri analizin nasıl yapılacağı konusunda yol göstermiş, özellikle analiz çerçevelerinin ve kontrol listelerinin oluşmasında rehberlik etmişlerdir. Böylece verilerin analizi aşamasında oluşturulan kontrol analiz listesi, açık kodlama, eksen kodlama ve kavramsal analiz ile yapılan süreç analizleri de bu araştırmanın tutarlığı için yapılan uygulamalar olmuştur.

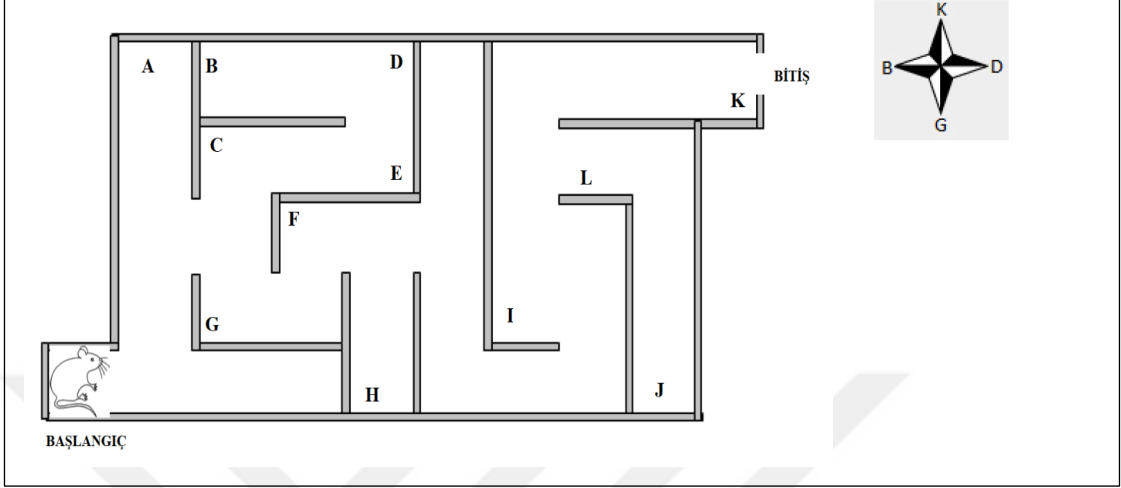
3. BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın bu bölümünde tasarım tabanlı bu araştırma sürecinde gerçekleştirilen klinik görüşmelerden ve tasarım tabanlı araştırmanın yürütülmesinde gerçekleşen seanslara ilişkin öğretim dizilerinden elde edilen verilerin analizi ile ortaya çıkan bulgulara yer verilmiştir. Ön klinik görüşme bulgularına göre öğrencilerin uzamsal yönelim stratejilerine uygun olarak dört gruba ayrıldığı görülmüştür. İlk grup öğrencileri Burak ve Aylin'in başlangıçta dinamik olarak uzamsal yönelim stratejilerini kullanabildikleri ve aynı zamanda benmerkezci stratejilerle birlikte çok nadir de olsa allosentrik yaklaşımları kullanabildikleri ortaya çıkmıştır. İkinci grup öğrencileri Kerim ve Sevim'in başlangıçta dinamik olarak uzamsal yönelim stratejilerini kullanabildikleri ve sadece benmerkezci stratejilere başvurdıkları görülmüştür. Üçüncü grup öğrencileri Yener, Simge ve İlker'in başlangıçta statik olarak uzamsal yönelim stratejilerini kullandıkları ve sadece benmerkezci stratejilere odaklandıkları için benmerkezci yanılsama yaşadıkları görülmüştür. Bahsi geçen birinci ve ikinci gruptaki öğrencilerle bu gruptaki öğrencilerin haritalarında rota bilgisi yer alabildiği için rota hissine sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Dördüncü grup öğrencileri Akif, Helin ve Rana'nın başlangıçta statik olarak uzamsal yönelim stratejilerini kullandıkları ve sadece benmerkezci stratejilere odaklandıkları için benmerkezci yanılsama yaşadıkları görülmüştür. Öte yandan dördüncü gruptaki öğrenciler sadece benmerkezci stratejilere başvurmalarına rağmen haritalarında rota bilgisi yoktur. Dolayısıyla bu öğrencilerde rota hissi açıkça görülmemiştir. Bu sınıflamaya göre bulgular ayrıntılı olarak açıklanmaya çalışılmıştır. Ayrıca bahsi geçen öğrencilerin hepsine takma ad verilmiştir.

3.1. Katılımcı Öğrencilerle Yapılan Ön Klinik Görüşme Bulguları

İlk problem çözme aracında ana kardinal yön bilgisini anlamak amacıyla sorulan labirent isimli problemidir. Labirent probleminde, öğrencilerden labirent içinde bulunan bir farenin bir pusulaya göre gittiği yönleri bulmaları ve ayrıntılı açıklama yapmaları istenmiştir (Bkz. Şekil 3.1).

Labirent problemi: Melis, hazırladığı bir labirente fare yerleştirmiştir. Fare başlangıç noktasından başlayarak bu labirentin çıkışı olan K noktasına ulaşmak istemektedir. Buna göre, farenin labirentte gezdiği yolu çizin. Farenin izlediği yolu çizerken gidiş yönlerini açıklayınız.



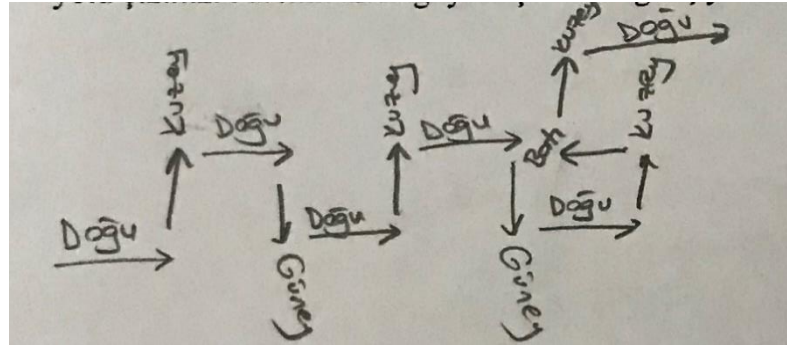
Şekil 3.1. Labirent problemi

Labirent problemine ilişkin araştırma bulguları tüm gruptaki öğrencilerin temel yön bilgisine sahip olduğunu göstermiştir. Sadece ilk ve ikinci grupta yer alan katılımcı öğrenciler (Burak, Aylin, Kerim ve Sevim) hariç diğer öğrenciler problemdeki pusuladan yararlanmadan farenin gittiği yönleri açıklamıştır. Bu iki gruptaki öğrencilerin yön kavramına ilişkin algılarının dinamik olduğu sabit olmadığı problemdeki pusulayı dikkate almaları nedeniyle ortaya çıkmıştır.

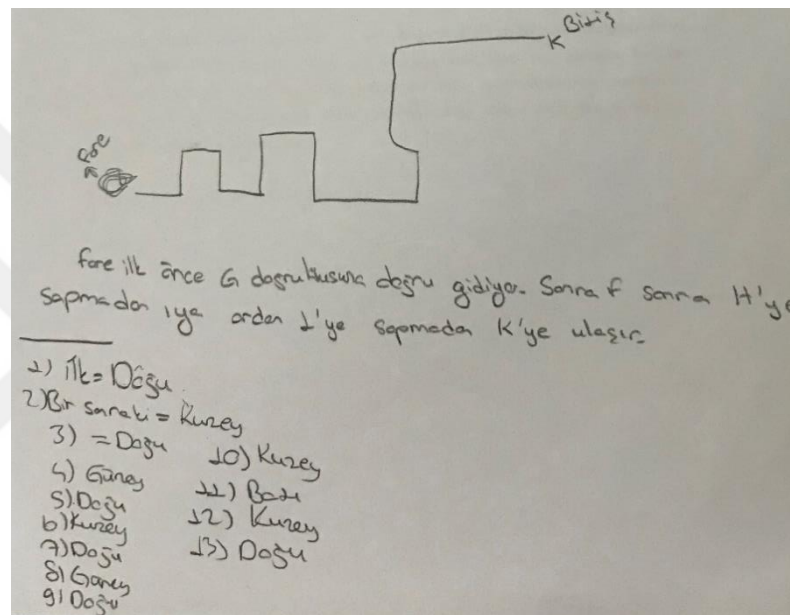
Araştırmacı-öğretmen: Bu problemi nasıl çözdün?

Aylin: Ben önce kalemimle farenin rotasını çizdim sonra şu pusuladaki yönler dikkatimi çekti. Pusulada yönler hiç değiştirilmemiş bize öğretildiği şekilde verilmiş. Eğer değiştirilseydi yönler biraz zor bir problemdi. Yönleri değiştirmem, çevirmem gerekti. Bu nedenle basit bir problem, aynen pusulada gösterdiği gibi yönleri açıkladım.

Kerim: Ben ilk önce farenin rotasını çizdim ve pusuladaki yönlere göre farenin gittiği yerlerdeki yönleri açıkladım. Problemdeki pusula yönlerini, öğrendiğim yön okuna göre çevirmem ya da ayarlamam gerekmedi. Fare ilk olarak doğuya sonra kuzeye, sonra doğu, sonra güney, sonra doğu, kuzey, sonra doğu, güney, doğu, kuzey, sonra batı, kuzey, en son da doğu yönünde giderse bitişe varır (Bkz. Görsel 3.1).



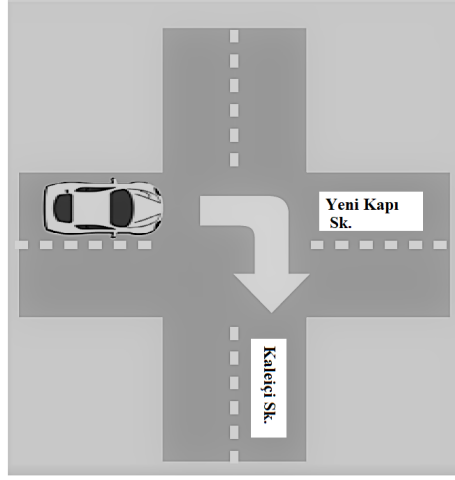
Görsel 3.2. *Labirent problemine ilişkin Simge'nin çözümü*



Görsel 3.3. *Labirent problemine ilişkin Helin'in çözümü*

Yön kavramına ilişkin öğrencilerin bilgi ve uzamsal yönelim stratejilerini anlamaya çalışan sokak isimli diğer bir problemidir. Logan ve Lowrie'den (2013) uyarlanmış sokak probleminde, ana yönlerin dinamik değişimini ve ilişkisini kullanarak öğrencilerin problemde istenen yere ilişkin yönü bulmaları istenmiştir. Sokak problemi dört alt problemden oluşmaktadır (Bkz. Şekil 3.2).

Sokak problemi:



1. Okula gideceğiniz bir gün uyuyarak okul servisini kaçırdınız. Aileniz sizi arabayla bırakmaya karar verdi. Babanızın arabası Yeni Kapı Sokak yönünde doğuya doğru ilerliyor. Bu araba Kaleiçi Sokağa dönmek için sağa sinyal vermiştir. Buna göre babanızın arabası sağa döndükten sonra hangi yönde seyahat etmektedir? Ayrıntılı şekilde çözümünüzü açıklayınız.

2. Farzedelimki; arabanız güney yönünde Yeni Kapı Sokağa doğru ilerliyor. Bu araba Kaleiçi Sokağa dönmek için sinyal vermiştir. Buna göre babanızın arabası sağa döndükten sonra hangi yönde seyahat etmektedir? Ayrıntılı şekilde çözümünüzü açıklayınız.

3. Farzedelimki; arabanız kuzey yönünde Yeni Kapı Sokağa doğru ilerliyor. Bu araba Kaleiçi Sokağa dönmek için sinyal vermiştir. Buna göre babanızın arabası sağa döndükten sonra hangi yönde seyahat etmektedir? Ayrıntılı şekilde çözümünüzü açıklayınız.

4. Farzedelimki; arabanız batı yönünde Yeni Kapı Sokağa doğru ilerliyor. Bu araba Kaleiçi Sokağa dönmek için sinyal vermiştir. Buna göre babanızın arabası sağa döndükten sonra hangi yönde seyahat etmektedir? Ayrıntılı şekilde çözümünüzü açıklayınız.

Şekil 3.2. Sokak problemi

Sokak probleminin ilk alt problemini tüm katılımcı öğrenciler hedef yönü doğru bulmuştur. Özellikle üçüncü ve dördüncü grupta yer alan Yener, Simge, İlker, Akif, Helin ve Rana'nın yön kavramına ilişkin statik ve değişmez yön prototipi ile birinci sorudaki yönlerin yerleşim düzeni aynı olduğu için bu öğrenciler sokak probleminin sadece ilk sorusunu doğru çözebilmiştir. Bu öğrencilerin benmerkezci strateji kullanarak temel yön

bilgisine göre hiçbir ilişkilendirme yapmadan kendini referans alarak problemi çözdükleri görülmüştür. Bu katılımcıların sahip olduğu temel yön bilgisinin, statik ve ilişkisiz olan yön şemasının aynısı problemde konumlandığı için istenen yönü doğru bulduğu ortaya çıkmıştır (Bkz. Görsel 3.4).

Araştırmacı-öğretmen: Peki sen bu problemi çözerken nasıl bir yol izledin?

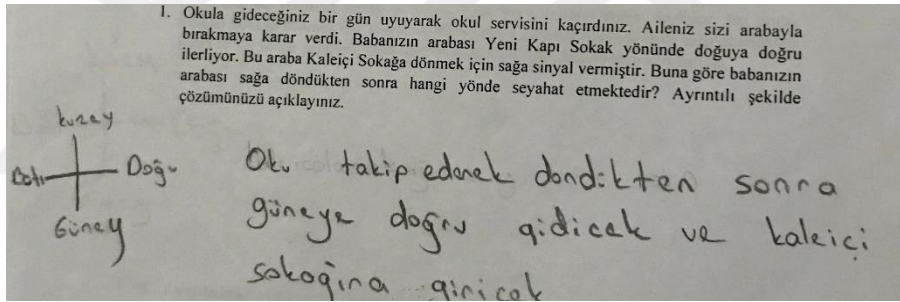
Yener: Yeni Kapı Sokak doğu yönüyse Kaleiçi sokağın üst kısmı kuzeydir Kaleiçi sokağın alt kısmının da güney yönü göstereceğini düşündüm.

Akif: Ben 4 taraf olduğu için her bir tarafı kuzey, güney, doğu ve batı olarak yerleştirdim.

Araba sağa döndüğü için güney yönüne gider yazdım.

Simge: Ben bu problemi çözerken kendimi arabanın yönüne koydum ve sağa doğru döndüğünü söylediği için çalışma kağıdında şekil çizdim. Şeklimde kendime göre olan yönleri yazdım ve araba sağa döndüğü için aşağıya doğru hareket eder. Aşağı yön ise güneyi gösterir ve cevap güney oldu.

Rana: Oku takip ederek döndükten sonra araba güneye doğru gidecek ve Kaleiçi sokağına girecek. Pusula ile yönleri çizdim ve problemi çözdüm.



Görsel 3.4. Sokak probleminin ilk alt sorusuna ilişkin Rana'nın çözümü

Birinci ve ikinci grupta yer alan Aylin, Burak, Kerim ve Sevim'in labirent probleminde dinamik yön prototipine sahip oldukları görülmüştür. Sokak probleminin ilk alt sorusunda bu öğrenciler okulda öğrendikleri pusula temsili çizmişlerdir. Bu öğrenciler pusula temsili ile problemdeki yönlerin konumunun aynı olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle, onlar pusula temsili üzerinde herhangi bir değişiklik yapmadan hedeflenen yönü doğru bulmuştur. Bu öğrencilerden özellikle Burak, Sevim ve Kerim'in benmerkezci stratejilerle (ön, arka, sağ ve sol) problemi ele aldıkları da ayrıca ortaya çıkmıştır. Sadece Aylin, bu problemde yönleri ilişkisel olarak ele aldığı için allosentrik yaklaşımla problemi çözmüştür.

Araştırmacı-öğretmen: Peki sen bu problemi çözerken nasıl bir yol izledin?

Sevim: Arabada olduğumu farz ettim. Önüm doğu olduğuna göre arkam batı, sağ elim güney sol eliniz kuzey olur. Bu araba güney yönünde dönüş yaparak ilerler. Ben böyle çözdüm.

Aylin: Doğu yönü Yenikapı Sokak ise arabanın şu an bulunduğu taraf da batı yön oluyor. Kaleiçi Sokak güney yön ise onun tam karşısındaki sokakta kuzey yön oluyor. Bu bilgilere göre kendi pusulamı oluşturdum. Böylece araba doğu yönüne gidiyor ve bu araba sağa döndüğünde yani Kaleiçi Sokağa döndüğünde güneye doğru gittiğini buldum.

Sokak problemine ilişkin diğer alt problemleri, üçüncü ve dördüncü grupta yer alan Yener, Simge, İlker, Akif, Helin ve Rana yön kavramına ilişkin statik ve değişmez yön prototipi nedeniyle çözememiştir. Bu öğrencilerin hepsi benmerkezci yaklaşımlarla (ön-arka, yukarı-aşağı, sağ-sol vb.) problemi çözmeye çalışmışlar ancak statik ve ilişkisiz yön prototipi bu alt problemleri çözmelerini engellemiştir. Bu öğrencilerde yönlerle ilişkin özellikle sağ doğu, sol batı, aşağı güney ve yukarı kuzey algısının olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrenciler temel yön bilgisine sahip olmasına rağmen yön bilgilerini ilişkilendirmeden kullanmaları nedeniyle benmerkezci stratejileri dinamik olarak kullanamamıştır. Bu sebeple öğrenciler kendi sahip oldukları yön prototipine göre haritayı çevirdiğinde yönlerin değişeceğini fark edememiştir. Bütün bunlar da bu öğrencilerin sokak problemine ilişkin kullandığı statik benmerkezci öklidyen stratejileri ile statik ve ilişkisiz yön prototiplerinin uzamsal örüntüleri keşfetmeyi engellediğini ortaya çıkarmıştır. Öğrencilerin ikinci soruya ilişkin yorumları aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı-öğretmen: Peki sen ikinci problemi çözerken nasıl bir yol izledin?

Simge: Problemde Yeni Kapı sokağın güney yönü olduğu belirtilmiş. Yeni Kapı sokak güney yönünü gösterirse araba ilk başta kuzeyde olur. Araba sağa döndüğü için kendime göre sağ tarafım doğu, sol tarafım batı olduğundan araba doğruya döner.

Helin: Problemi çözemedim (susuyor). Araba Yenikapı Sokak yönünde güneye doğru giderse Yenikapı sokağın arkası kuzey olur. Araba sağa sinyal verip Kaleiçi sokağa dönerse arabanın yönü ya doğu ya da batı olur ama büyük bir ihtimalle doğu gibi geldi bana. Bu problemde araba aşağıya gidiyor. Aşağı yön güneydir ama benim kullanabileceğim iki yön var doğu ve batı normalde bu yönler sağ ve solu gösterir. (sessizlik)... Doğru hissettim ben emin değilim.

Bu katılımcıların üçüncü ve dördüncü sorunun çözümüne ilişkin yorumları ise aşağıda verilmiştir (Bkz. Görsel 3.5).

Araştırmacı-öğretmen: Peki sen üçüncü ve dördüncü problemi çözerken nasıl bir yol izledin?

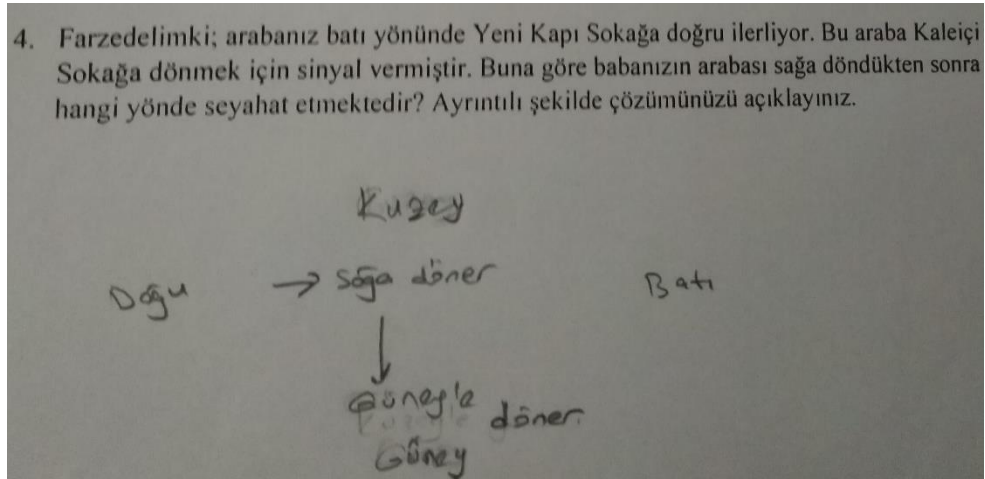
Simge: Kendimi arabanın yerine koydum yani yönlerimi bulmaya, sağımı ve solumu düşündüm. Buna göre problemi çözdüm. Araba sağa doğru Kaleiçi sokağa dönüyor. Yeni Kapı Sokak kuzey olduğu için sağ taraf batı olur diye düşündüm. Sağ olduğu için de araba batıya gider diye düşündüm (Susuyor)... Emin değilim. 3. ve 4. soruda zorlandım... Yine aynı şekilde karıştırdım, batıyla doğunun yerini sağda mı solda mı diye karıştırıyorum. Normalde

zihnimde sağ doğu sol batı ama bu problemlerde kafam karıştı. Batıyla doğu yönünü bulmada bu iki soruda birazcık takıldım ama bence bu soruları da çözdüğümü düşünüyorum. Rana: Yönleri biliyorum ama ilk soru hariç diğer sorulardaki yönler, pusuladaki gibi sağ doğu, sol batı, yukarı kuzey, aşağısı güneyi göstermiyor. Çünkü problemde araç güney yönünde Yenikapı sokağına doğru ilerliyor. Yenikapı sokak doğu yönünü göstermeliydi ama güneyi gösteriyor. Kafam karıştı çözemedim.

İlker: ... Kaleiçi sokağı hangi yöndedir diyor kuzey ya da güney olacak. Normalde Yeni Kapı sokak bana göre kuzey olmalıydı. Ama 4. soruda batı olmuş. Bana göre benim solum her zaman doğudur (Susuyor)... Yeni kapı sokak batı ise araba doğu olacak. Ama ben de yön sorunu var çok iyi bilmiyorum ve anlamıyorum. Arabaya göre sağım kuzey gibi geldi. Kaleiçi sokağı kuzey yönü düşündüm. Çok karıştı kafam bu problemlerde yönlerle zihnimdeki yönler eşleşmiyor...

Helin: Problemi yine çok iyi çözemedim (susuyor). Araba Yenikapı sokak yönünde kuzeye doğru giderse Yenikapı sokağın arkası güney olur. Araba sağa sinyal verip Kaleiçi sokağına dönerse arabanın yönü ya kuzey ya da güney olur. Araba güneye doğru gider. Çünkü elimizde arabanın gideceği iki yön kaldı kuzey ve güney, bu araba aşağı yönde gideceğinden güneye doğru gider.

Yener: 4. Soruda Yeni Kapı Sokak batı yönünde ise arabanın ilk konumu da doğu oluyor (kağıt üzerinde eliyle gösteriyor). Kaleiçi sokağında aşağıda olduğundan güney yönünde, üst taraf da kuzeydir. O zaman araba güney yönünde oluyor.



Görsel 3.5. Sokak probleminin dördüncü alt sorusuna ilişkin Simge'nin çözümü

İlk ve ikinci grupta yer alan katılımcı öğrenciler Burak, Aylin, Kerim ve Sevim'in yön kavramına ilişkin dinamik prototipinin sokak problemine ilişkin diğer alt problemleri çözebilme fırsatı verdiği düşünülmüştür. Birinci gruptan Burak, ikinci gruptan Kerim ve Sevim bu problemleri dinamik yön prototipini temel alarak benmerkezci stratejilerle çözebilmişlerdir. Bu öğrencilerin alt problemlerdeki yönlerle ilgili verilenleri sahip

oldukları pusula temsilindeki yön bilgisine göre konumlandırmaya çalıştıkları ve böylece hedeflenen yönü doğru buldukları görülmüştür. Örnek vermek gerekirse, bu katılımcıların pusula temsiline ilişkin yön bilgisinde yukarı kuzey yön, aşağı güney yön, sol batı ve sağ doğu yönü göstermektedir. Ayrıca bu öğrencilerin yön kavramına ilişkin prototipi kendi başına sabit olmasına rağmen çalışma kağıdında verilen yönleri kendi sahip olduğu yön prototipine göre çevirerek hedef yönü bulabilmeleri, yön kavramını benmerkezci stratejiler açısından dinamik olarak ele alabildiklerini göstermiştir. Diğer yandan üçüncü ve dördüncü grupta yer alan öğrencilerin yön prototipi statik olduğu gibi benmerkezci stratejileri kullanma biçimi de statik ve değişmez olduğu için sokak problemi ile ilgili diğer problemleri çözememiştir. Bütün bunlar da bu öğrencilerin sokak problemine ilişkin kullandığı dinamik benmerkezci öklidyen stratejileri ile dinamik yön prototiplerinin uzamsal örüntüleri keşfetmeye olanak sağladığını ortaya çıkarmıştır.

Araştırmacı-öğretmen: Peki sen nasıl çözüm yaptın?

Sevim: Gene 1. Sorudaki gibi Yeni Kapı Sokak güneyse aşağısı batı olur, yukarısı doğu yani gerisi de kuzey olur. Araba batıya doğru yol alır. Çünkü sinyal verdiği yer sağ taraftır. Yukarıda çizdiğim bir önceki haritada da çizdiğim gibi bu sefer kağıdımı sağ yöne çevirdim. Amacım, sorudaki yönleri ilk çizdiğim yönlerin düzenine uydurmaktır. Böylece ilk problemdeki yönlere göre ikinci problemde $K = D$ (kuzey = doğu), $D = G$ (Doğu = Güney), $B = K$ (Batı = Kuzey), $G = B$ (Güney = Batı) oldu. Bu yüzden araba batı yönünde gider.

Burak: Burada yine aynı mantıkla problemi çözdüm. Arabamız batı yönünde gidiyormuş ve Yeni Kapı Sokağa doğru gidiyormuş. Normalde batı yönü solda olduğu için bu kez kağıdımı ters çevirdim. Yeni Kapı Sokağa doğru batıya gidiyorsa arkası doğudur. Solu güneydir. Sağı da kuzeydir. Yani bu yüzden ben arabanın yönüne kuzey dedim. Çalışma kağıdımı 2., 3. ve 4. soruda çevirdim. Kuzey yine üstte, güney aşağıda oldu. Bu durumda sağ doğu, sol batı yönü göstermesi gerekir. Pusuladaki yönlere dikkat ettim ve çalışma kağıdını pusuladaki yönlere göre konumlandırmak için çalışma kağıdımı çevirdim.

Araştırmacı-öğretmen: Peki sen konumlara ilişkin yönleri nasıl buldun? Eşitliklerle ne anlatmak istiyorsun?

Sevim: Pusulaya göre yönler sağda doğu, solda batı, yukarıda kuzey, aşağıda güneyi göstermektedir. Sonra ilk çizdiğim yönlere (ilk çizdiği yön temsilini kastediyor) göre problemdeki yönleri yerleştirmeyi düşündüm. Bu nedenle hep çalışma kağıdımı çevirerek bu problemleri çözdüm. Sokak probleminin hepsini doğru çözdüğümü düşünüyorum. Çünkü mantığım güzel ve doğru.

Birinci gruptaki Aylin'in ise dinamik yön prototipi ile birlikte yönleri ilişkisel olarak ele alması hatta yön korunumunun bilincinde olması allosentrik öklidyen strateji kullanarak sokak problemine ilişkin diğer alt problemleri çözebilmesini sağlamıştır.

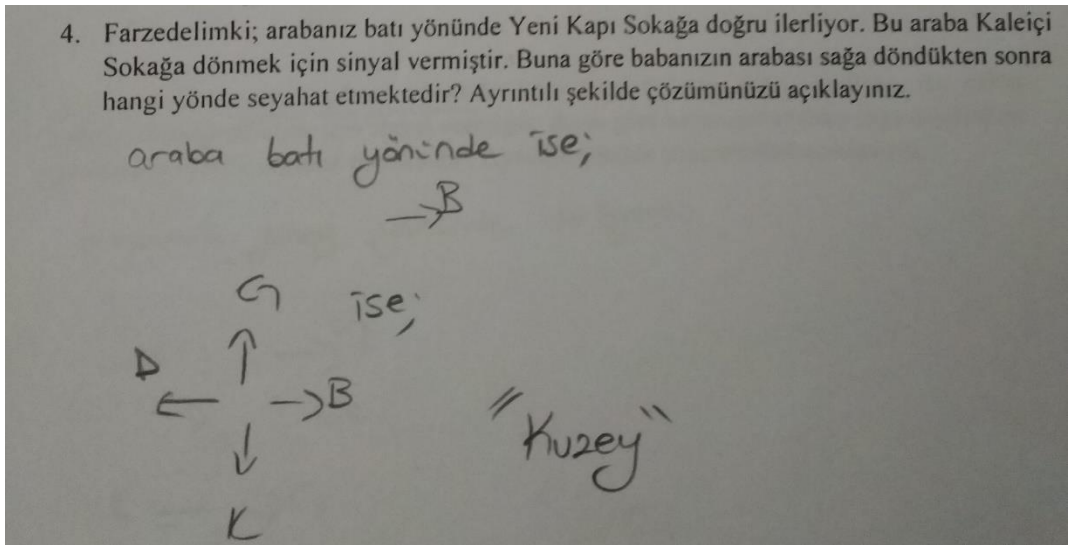
Aylin'in temel yön bilgisine sahip, alt sorularda da hedeflenen yönü bulmak için soruda verilen yönleri, yönlerin dinamik ilişkisi ve yön korunumuna dikkat ederek çizdiği yön temsiline göre yapılandırdığı ortaya çıkmıştır. Örneğin, Aylin'in yönlerin simetrik olarak değişimini, 90 derece, 180 derece dönme hareketi yaptığını ifade ederek hedeflenen yönlerin hepsini bulmuştur. Bütün bunlar da Aylin'in sokak problemine ilişkin kullandığı allosentrik öklidyen stratejiler ile dinamik ve ilişkisel yön prototipinin uzamsal örüntüleri keşfetmeye olanak sağladığını ortaya çıkarmıştır. Ayrıca Burak, Sevim ve Kerim'in bu problemleri dinamik benmerkezci öklidyen stratejiler açısından kâğıt çevirerek bulmaya çalışmasının; hedef yönü bulurken problemi çözme sürecinde hem esnek olmayan hem de zaman alıcı bir yol olduğunu göstermiştir. Diğer yandan Aylin'in kullandığı allosentrik öklidyen stratejiler yön ilişkisi ve korunum odaklı olduğu için problem çözme sürecinde hem esnek hem de kısa zamanda hedeflenen yönü bulmasını sağlayan bir yol olduğunu ortaya koymuştur (Bkz. Görsel 3.6).

Araştırmacı-öğretmen: 4. Problemi nasıl çözdün?

Aylin: Bu soruda Yenikapı Sokak batı yönü olduğuna göre arabanın bulunduğu yer doğudur. Kaleiçi Sokak kuzey yönündedir. Tam karşısı da güney olur. Bu yüzden araba sağa döndükten sonra Kaleiçi sokağa dönmüş yani kuzeye yönüne dönmüş olur.

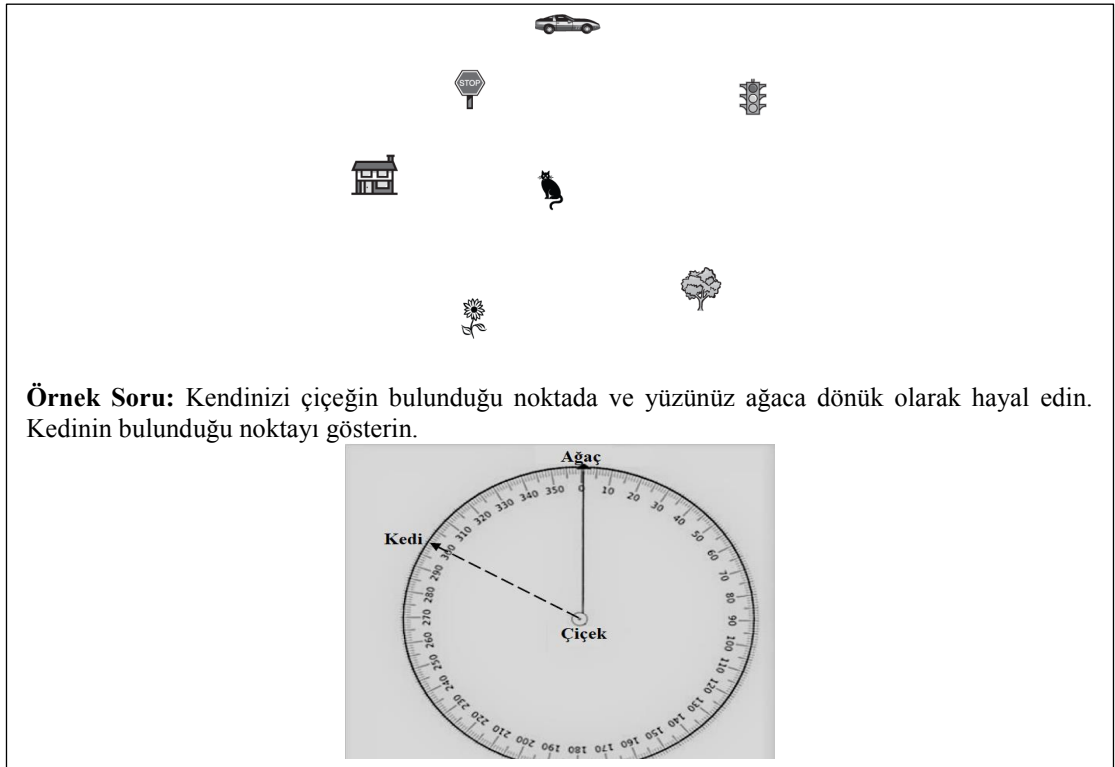
Araştırmacı-öğretmen: Peki sen konumlara ilişkin yönleri bu problemlerde nasıl buldun?

Aylin: Ben burada yönlerin ilişkisine odaklandım. Çözüm yaparken de problemde yönlerle ilgili verilenleri ok şeması çizerek yönleri ilişkisel olarak konumlandırımdım. Örneğin bu soruda doğu ve batı, okulda öğrendiğimiz yönlerle göre 180 derece değiştirilmiş ya da dönmüş halidir. Bu nedenle kuzey ve güneyi de zihnimde 180 derece çevirdim ve çizdiğim ok şemasına aktardım.



Görsel 3.6. Sokak probleminin dördüncü alt sorusuna ilişkin Aylin'in çözümü

İlk açık uçlu problem çözme aracında uzamsal yönelim becerilerini ölçen Hegarty ve Waller (2004) tarafından geliştirilen 12 uzamsal yönelim testi yer almıştır. Bu testin çözüm süreci ile ilgili yazarlar yönerge hazırlamıştır. Bu yönergede testin uzaydaki farklı perspektifleri veya yönelimleri hayal etme yeteneğini ölçen bir test olduğu açıklanmıştır. Bu test sorularının her birinde; bazı nesneler arasındaki yönler hakkında bir dizi nesnenin resmini ve bir soru ile bir "ok dairesini" görüldüğü ve her bir sayfadaki bir soru için dizideki bir nesnenin (daire ortasında adı verilecek) orada durduğunu ve çemberin tepesinde adı geçen başka bir nesneye yüzünüz dönük olacak şekilde konumunuzu hayal etmeniz istenmektedir. Bu testi çözenin görevi, merkez nesnenin bulunduğu yerden, bir yöneliş doğrultusunda üçüncü bir nesnenin yönünü gösteren bir ok çizmektir. Bu yönergede testi anlamak için, örnek soru verilmiştir. Bu soruda bireyin çemberin ortasında adı geçen çiçeğin orada durduğunu ve çemberin tepe noktasında adı verilen ağaca baktığınızı düşünmesi istenmektedir. Görev ise kediye işaret eden bir ok çizmektir. Örnek soruda çizmeniz gereken ok, bireyin testi nasıl çözeceğini anlaması için çizilmiştir. Böylece bu testi çözen bireylerin ne yapacağı yönergede ayrıntılı şekilde örnek soru üzerinden anlatılmıştır (Bkz. Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Uzamsal yönelim testi örnek soru (Hegarty ve Waller, 2004)

Uzamsal yönelim testinde öğrencilerin uzamsal nesneleri ve ilişkileri dinamik mi yoksa statik mi olarak algıladığı ortaya çıkmaktadır. Ayrıca öğrencilerin kullandığı uzamsal yönelim stratejisine göre uzamsal nesnelerin örüntüsünü keşfedip keşfedemediği görülmektedir. Ön klinik görüşmelerde katılımcı öğrencilerin neredeyse tümünün uzamsal yönelim testi ile ilgili performanslarının oldukça düşük olduğu gözlenmiştir. Üçüncü grupta yer alan Yener'in uzamsal yönelim testinde hiçbir uzamsal yönelim stratejisi kullanmadığı, test bağlamındaki uzamsal nesneler arasındaki ilişki ya da örüntü aramak yerine kendince problem bağlamıyla ilişkisi olmayan çıkarımlar yaptığı görülmüştür. Bu nedenle Yener, uzamsal yönelim testinde 12 sorudan sadece 1 tanesini doğru yanıtlamıştır. Yener'in doğru yanıtının da tamamen tesadüf eseri olduğu anlaşılmıştır (Bkz. Görsel 3.7).

Araştırmacı-öğretmen: İkinci soruyu bana okur musun?

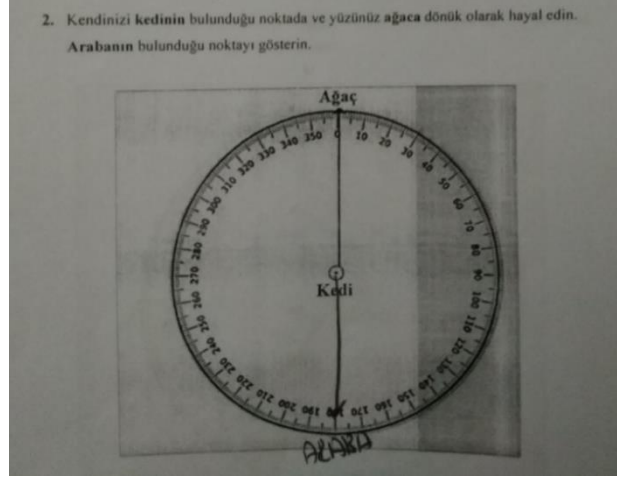
Yener: Kendinizi kedinin bulunduğu noktada ve yüzünüz ağaca dönük olarak hayal edin. Arabanın bulunduğu noktayı gösterin.

Araştırmacı-öğretmen: Bu soruyu nasıl çözdün?

Yener: Şimdi, kendimi kedinin yerine koydum. Kedi çemberde, yuvarlak daireli noktanın ortasındadır. Yüzüm ağaca doğru dönük ve arabanın olduğu yeri göstermem isteniyor. Ağacın kedinin karşısına gelmesi için yukarı çıkması gerekir. Bu durumda araba yukarıda olduğu için aşağıya iner. Araba da aşağıya doğru gider. Araba aşağıda bir yerde göz kararı çemberin alt kısmında yer alan bir yere kedinin bulunduğu merkezden ok çizdim.

Araştırmacı-öğretmen: Neden?

Yener: Bu testteki sorularda nesneler yer değiştiriyor. Ben şunu fark ettim. Şekillerden yukarıda olanlar aşağı inecek, aşağıdakiler de yukarı çıkacak. Merkezdeki nesnenin karşısına gelecek nesne her zaman yukarıya çıkacağı için diğer nesneleri aşağıya indiriyorum. Eğer nesneler aşağıda ise bunları da yukarıya çıkarıyorum. Böylece sürekli nesneler yer değiştirmiş oluyor.



Görsel 3.7. Uzamsal yönelim testi ikinci sorusuna ilişkin Yener'in çözümü

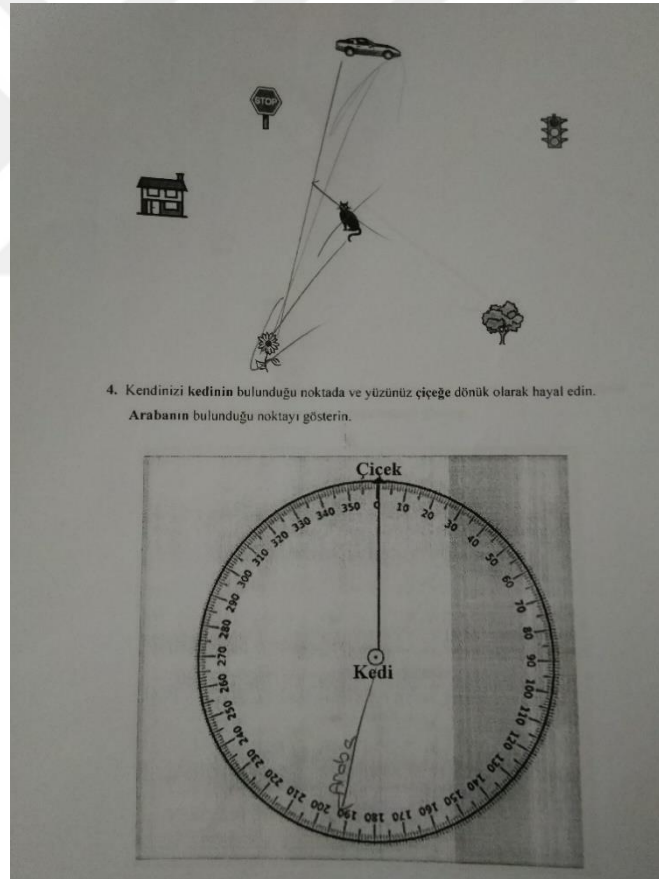
İkinci, üçüncü ve dördüncü grupta yer alan Kerim, Sevim, Simge, İlker, Akif, Helin ve Rana'nın uzamsal yönelim testinde uzamsal örüntü aramak yerine statik benmerkezci referans stratejisini kullandıkları ortaya çıkmıştır. Bu öğrencilerin uzamsal nesneleri ilk verilen konumunu tüm sorularda statik olarak ele aldıkları için nesnelerin uzamsal açıdan dinamik değişimini zihninde canlandıramadıkları görülmüştür. Bu nedenle bu katılımcılar sadece çember üzerinde olan merkezdeki nesne ile hedefteki nesnenin ilk konumdaki statik ilişkisini dikkate alarak hedef noktayı yanlış yerleştirmiştir. Bu öğrencilerin hiçbirisi üç nesne arasındaki uzamsal ilişkiyi ele almadığı gibi bu ilişkilerdeki açı ya da uzaklığı da dikkate almamıştır. Statik benmerkezci referans noktası stratejisini kullanan bu öğrencilerin kendini nesneler arası ilişkilerin değişimine göre konumlandırmadığı yani kendini ve nesneleri her bir soruda statik/sabit ilk konumdaki gibi tuttuğu için problemleri yanlış çözdüğü ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu öğrenciler allosentrik yaklaşımlardan problemdeki uzamsal nesneler arası ilişki arama, uzaklık (nesnelerin arasındaki açı/uzaklık ilişkisi) gibi kavramların hiçbirini problem çözerken ele alamadığı için uzamsal yönelim testindeki uzamsal nesnelerin dinamik değişimini ve örüntüsünü keşfedememiştir. Bu öğrencilerden Kerim ve Sevim yön kavramı ile ilgili problemlerde dinamik benmerkezci stratejileri kullanabiliyorken aşına olmadıkları karmaşık problemlerde sadece statik benmerkezci referans noktası stratejilerini kullandıkları ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte bu öğrencilerin cevabı doğru olan sorularının da tesadüfi olduğu görülmüştür. Uzamsal yönelim testinde 12 sorudan Kerim'in 2 doğrusu, Sevim'in 3 doğrusu, Simge'nin 2 doğrusu, İlker'in 1 doğrusu, Akif'in 1 doğrusu, Helin'in 1 doğrusu ve Rana'nın 2 doğrusu vardır. Bu öğrencilerin

statik benmerkezci stratejileri benmerkezci yanılsama yaşamalarına neden olmuş ve bu nedenle uzamsal örüntülerin dinamik değişimini keşfedememişlerdir (Bkz. Görsel 3.8, Görsel 3.9, Görsel 3.10 ve Görsel 3.11).

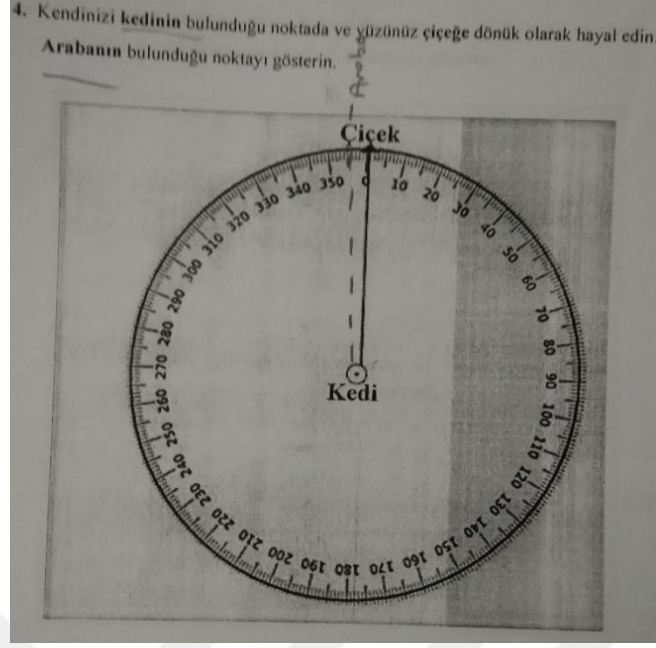
Araştırmacı-öğretmen: 4. Soruyu nasıl çözdün?

Simge: Arabanın çemberdeki yerinin 355° olduğunu düşündüm şimdi çiçek 0° olduğu için arabayı yani ben çiçeğin çok yakınında bir yerde buldum her ne yaparsam yapayım yine de arabayı çiçeğin yanında bulurum her zaman. Burada çiçeğin değişimi önemli değil. Kedi ile arabaya bakmam yeterli. Araba kedinin tam üstünde gibi ama biraz solunda olduğundan arabanın bulunduğu noktayı 355 derece düşündüm.

Helin: Kediye merkeze aldım. Kedi hep merkezde. Bu yüzden kedinin yeri belli olduğundan karaladım. Sadece araba ve çiçeğin konumuna bakmam gerekecek. Araba çiçeğin tam karşısında değil, biraz solunda kalmış. Çiçeğin tam karşısı 180° , biraz solu 190° olur. Arabanın yerini çemberde 190° gösterdim.



Görsel 3.8. Uzamsal yönelim testi dördüncü sorusuna ilişkin Helin'in çözümü



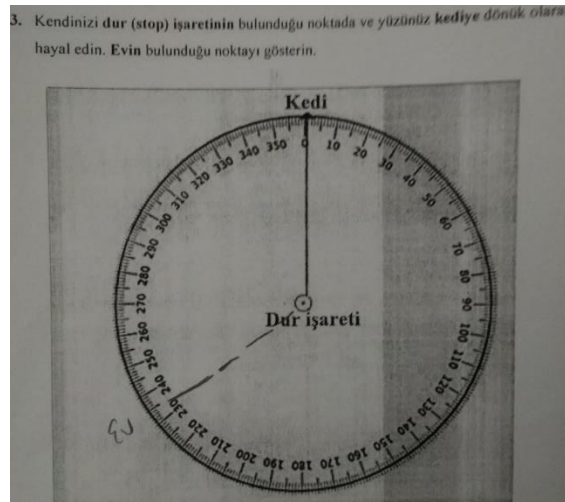
Görsel 3.9. Uzamsal yönelim testi dördüncü sorusuna ilişkin Simge'nin çözümü

Araştırmacı-öğretmen: 3. soruyu nasıl çözdün?

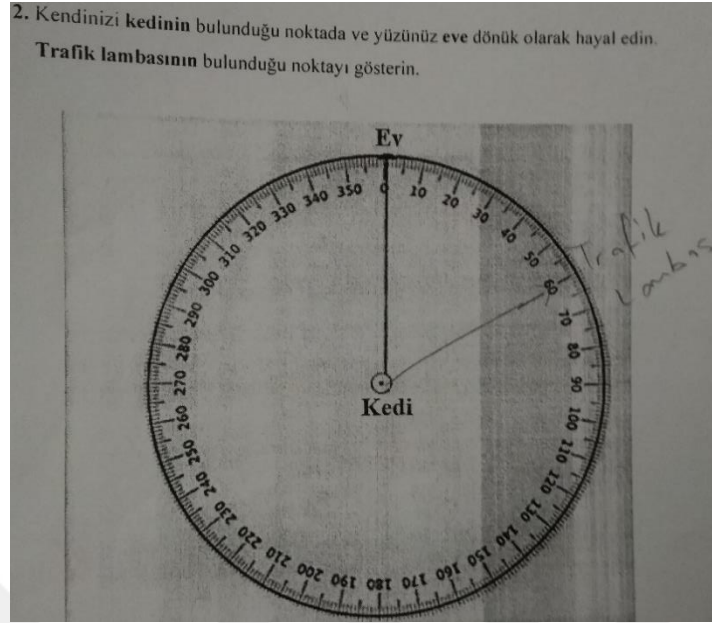
Kerim: Dur işareti merkezdeymiş. Nesne dizilişinde ev dur işaretinin sol çaprazında olduğu için çember üzerinde 230° olur.

Araştırmacı-öğretmen: 12. soruyu nasıl çözdün?

Akif: Kedi merkezdeymiş. Kedinin sağında trafik lambası var. Hemen çemberde kedinin bulunduğu merkezden sağa doğru ok çizdim trafik lambasının çemberde yeri 60° oldu.



Görsel 3.10. Uzamsal yönelim testi üçüncü sorusuna ilişkin Kerim'in çözümü



Görsel 3.11. Uzamsal yönelim testi ikinci sorusuna ilişkin Akif'in çözümü

İlk gruptan Burak ve Aylin, uzamsal yönelim testinde 12 sorudan sırasıyla 9 ve 5 doğru yanıt vererek diğer öğrencilerden üstün performans göstermiştir. Aylin uzamsal yönelim testinin ilk üç sorusunda üç nesnenin uzamsal ilişkisi yerine iki nesnenin uzamsal ve statik ilişkisine odaklanmıştır. Bu nedenle Aylin ilk üç soruda statik benmerkezci referans noktası stratejisi ve uzamsal nesneler arası sınırlı ilişkiye odaklanması nedeniyle uzamsal nesnelerin dinamik değişimini ve örüntüsünü keşfedememiştir. Aylin uzamsal yönelim testindeki 4-7. soruları çözerken problemde amaçlanan 3 uzamsal nesnenin dizilişi ile ilgili ilişkiye odaklanmış ancak bu ilişkiyi sabit/statik olarak ele aldığı için uzamsal nesnelerin dinamik değişimini ve örüntüsünü keşfedememiş, yine soruları yanlış yanıtlamıştır. Bir önceki yaklaşımına göre yine Aylin statik benmerkezci referans noktası stratejisi kullanmasına rağmen artık üçlü nesnelerin uzamsal ilişkisine odaklanmış ve açı oluşturmuş olması allosentrik açıdan soruları ele almaya yakın olduğunu göstermiştir. Aylin'in bu soruları çözmesindeki en büyük engel ise kendisinin ve uzamsal nesnelerin yerini statik olarak ele alıp nesneler arası ilişkileri gösteren açıyı direkt çembere yerleştirmenin yeterli olduğunu düşünmesi olmuştur. Uzamsal yönelim testindeki son beş soruda ise Aylin, ilk önce uzamsal nesnelerin üçlü ilişkisini gösteren okla açı oluşturmuştur. Bu açıyı, çalışma kağıdının arkasına geçerek oluşturmuş daha sonra eliyle oluşturduğu açıyı çembere yerleştirebilmek için kendisi çalışma kağıdının etrafında dönmüştür. Kısaca Aylin, kendi eliyle oluşturduğu açıyı, çemberde yerleştirmek için

vücudunu çevirmiştir. Böylece dinamik benmerkezci öklidyen stratejiyle Aylin, uzamsal nesnelerin ilişkisini ve değişimini çemberde dinamik olarak göstermiş ve soruları doğru yanıtlamıştır. Bu kullandığı strateji de Aylin'in uzamsal yönelim testinde uzamsal örüntülerin dinamik değişimini ve örüntüleri keşfetmesini sağlamıştır.

Benzer şekilde Burak da uzamsal yönelim testinin ilk üç sorusunu statik benmerkezci öklidyen strateji ile çözmüş ama başından itibaren uzamsal nesnelerin üçlü ilişkisini düşünmüştür. Burak'ın statik olarak bu stratejiyi ele alması soruları yanlış yanıtlamasına neden olmuştur. Burak üçüncü sorudan sonraki tüm sorularda dinamik benmerkezci öklidyen stratejiyle doğru çözümlere ulaşmış ve uzamsal örüntülerin dinamik değişimini ve örüntüsünü keşfedebilmiştir. Burak'ın doğru çözümleri sırasında üç uzamsal nesne arasındaki ok ilişkisine odaklandığı, başlangıç noktası merkezdeki nesneden konumu çemberde gösterilmesi istenen nesnelere doğru ok çizdiği görülmüştür. Burak çizdiği bu açıyı parmaklarıyla de tekrar oluşturmuştur. Daha sonra eliyle oluşturduğu açıyı değiştirmeden vücudunu döndürerek kağıdın arkasından önüne geçtiği ve çember üzerine bu açıyı yerleştirerek hedef nesneyi konumlandığı gözlenmiştir. Aylin ve Burak'ın dinamik benmerkezci öklidyen stratejileri ilişkisel olması nedeniyle allosentrik yaklaşımlara yakın olmasına rağmen bu öğrencilerin dinamik açıdan uzamsal nesnelerin ilişkisel değişimini zihninde canlandıramayıp, vücudunu çevirmeyi kullanmaları nedeniyle benmerkezci yaklaşımların etkisinden çıkamadıklarını göstermektedir. Dinamik benmerkezci öklidyen stratejide öğrencilerin cevabı doğru olmasına rağmen zihinlerinde oluşan açıya ilişkin simetri, öteleme ve benzeri durumları düşünemediklerinden çemberdeki nesnelerin konumlarına göre nesneler arasındaki ilişkiyi gösteren açıyı oluşturmak için kendi vücudunu konumunu sürekli değiştirmek zorunda kalmışlardır. Bu nedenle bu stratejinin esnek olmayan ve zaman alıcı olduğu ortaya çıkmıştır (Bkz. Görsel 3.12).

Araştırmacı-öğretmen: Uzamsal yönelim testindeki soruları nasıl çözdün?

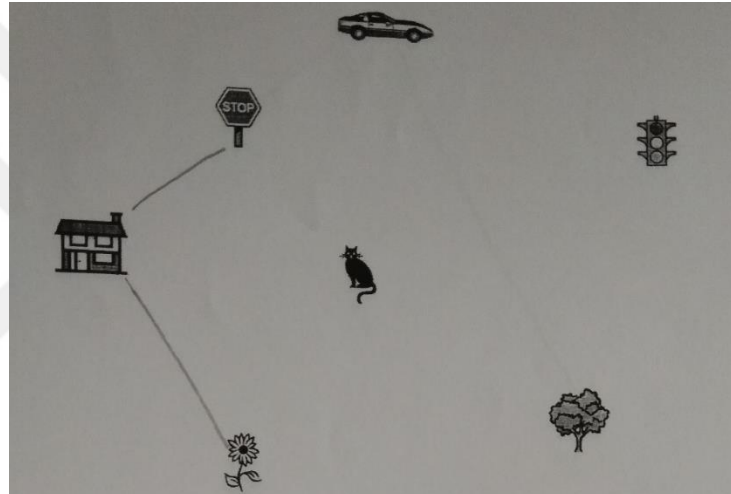
Aylin: İlk bu problemleri çözerken yanlış bir mantıkla çözdüm. İlk başlarda ben soruları yaparken nesneleri hareket ettirmemiştim sanki nesneler ve ben hep aynı tarafta kaldık ama öyle değilmiş. Bir de ben sadece merkezdeki nesne ve hedefe koymam gereken nesneyi düşündüm. Oysaki üç nesne arasındaki oku yapmam gerekiyordu. İlk başlardaki soruları yanlış çözdüğümü düşünüyorum. Ama son sayfalardaki soruları doğru çözdüm bence.

Araştırmacı-öğretmen: Sekizinci problemi nasıl çözdün?

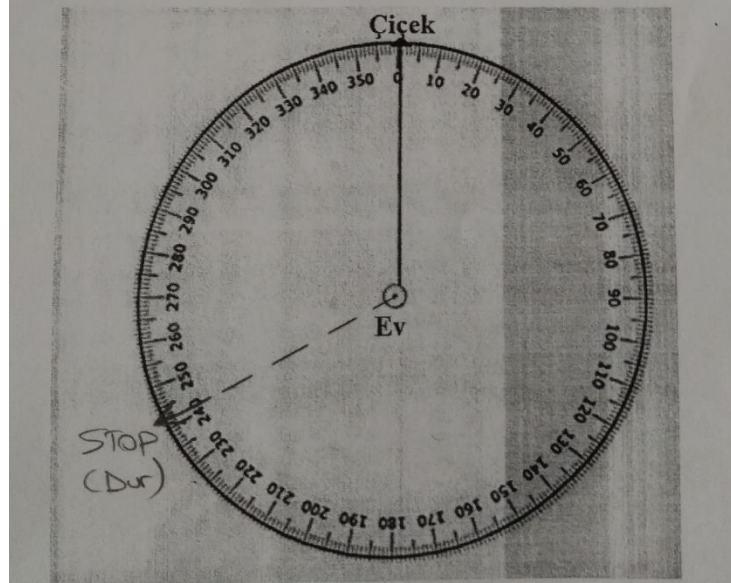
Aylin: Ev çemberin merkezinde olduğundan ve soruda çemberin üzerinde olan çiçek var. Benden de dur işaretinin yerini soruyor. İlk önce evden dur işaretine ve çiçeğe oklar çizdim. Bir açı oluştu. Başparmağım ve işaret parmağımla bu açıyı oluşturdum. Başparmağım çiçeği

gösteriyor, işaret parmağım da dur işaretini gösteriyor. Ama çemberde işaret parmağımın dur işaretini göstermesi gerekiyor. Bu yüzden çalışma kağıdımın etrafında dönerek parmakları çeviriyorum ve dur işaretinin yerini buluyorum. Dur işaretinin yerini 245° oldu. Araştırmacı-öğretmen: Neden sürekli ayağa kalkarak çalışma kağıdının etrafında dönüyorsun?

Burak: Ben hep ayağa kalkarak bu soruları çözdüm. İlk başlarda nesnelerin yer değiştirdiğini fark etmemiştim. Ama sonradan fark ettim ve hemen elimle açı yaptım. Elimle açıyı yaparken serçe parmağım bir nesneye basparmağım da merkezde olan nesneye baktı ve elimin açısının ortası da merkezdeki nesne oldu. Şimdi elimdeki bu açıyı çemberde uygun şekilde yerleştirmek için kendimi çalışma kâğıdı etrafında uygun olarak ayarladım ve hedefi buldum.



8. Kendinizi evin bulunduğu noktada ve yüzünüz çiçeğe dönük olarak hayal edin. Dur (stop) işaretinin bulunduğu noktayı gösterin.



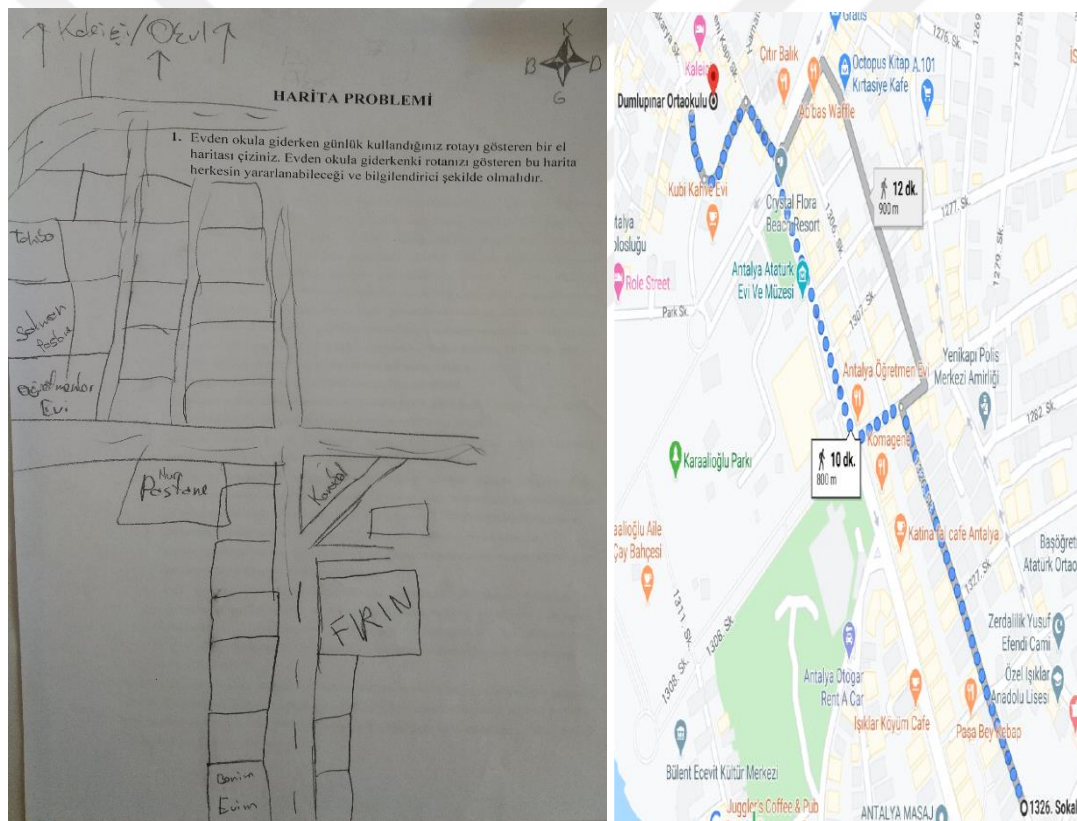
Görsel 3.12. Uzamsal yönelim testi sekizinci sorusuna ilişkin Aylin'in çözümü

Öğrencilerin harita becerilerini anlamak için ön klinik görüşmede evden okula giderken günlük kullandığı rotayı gösteren herkesin yararlanabileceği ve bilgilendirici şekilde olacak bir el haritası çizmeleri istenmiştir. Harita yapma becerisi ile ilgili öğrenci haritaları analiz edilirken öğrencilerin uzamsal yönelim stratejileri açısından yaptıkları ele alınmıştır. Ayrıca haritaların analizinde Thommen ve diğerlerine (2010) göre yapılan haritaların tipolojisi ve Google Haritalara göre kontrol listesi oluşturulmuştur. Thommen ve diğerlerine (2010) göre karmaşık bir haritada en az bir kavşak, ev veya okul dışında en az bir bina ve yüksek göstergelerden en az bir tane olması beklenmektedir. Bu sınıflamaya göre diğer haritalar basit olarak nitelendirilmektedir. Düşük göstergeler, haritada bulunan cins isimli (otobüs, okul, ev, arkadaş adı vb.) nesne adlarıdır. Yüksek göstergeler ise özel isimli (caddenin adı, binanın adı) nesne adlarıdır. Birinci gruptan Burak ve Aylin'in haritasının diğer gruptaki öğrencilerden hem daha üstün hem de farklı stratejilerle çizildiği görülmüştür. Katılımcılar arasından Burak'ın haritasının allosentrik açıdan öklidyen strateji ile çizildiği anlaşılmış olup en karmaşık harita olarak değerlendirilmiştir. Burak'ın çizdiği harita haricinde diğer öğrencilerin haritaları 7. sınıfta öğrenim görüyor olmalarına rağmen oldukça basit olup benmerkezci stratejilerle çizildiği ortaya çıkmıştır. Burak'ın haritasında 9 tane mekân yer almaktadır. Bu harita da okul, ev ve fırın isimli 3 düşük gösterge ve Tchibo, Salman Pastanesi, Kaleiçi, Öğretmenevi, Karakol ve Nur Pastanesi isimli 6 yüksek gösterge vardır. Ayrıca Burak'ın haritasında 2 kavşak yer almakta ve parsel parsel ayırım yaparak mekânlar arası ilişkileri göstermiştir. Özellikle bu haritada yollar ve binalar ile ilgili orantısal bir ilişki olduğu da görülmüştür. Ön klinik görüşmede Burak'ın çizdiği harita ile ilgili uzaklıklar sorulduğunda yaklaşık tahminlerinin doğru olması da Burak'ın sayı hissi ve orantısallık konusunda hisselerin güçlü olduğunu ortaya çıkarmıştır. Burak'ın haritasında yer alan pusulada evinin yönünü açıkladığı için amaçlı ve uygun kullanım olarak ele aldığı anlaşılmıştır. Bununla birlikte Google Haritalara bakıldığında Burak'ın harita çiziminin birbirine oldukça yakın olduğu görülmüştür. Harita çiziminde Burak'ın mekânsal ilişkiler, yön ve uzaklığı ele alması allosentrik öklidyen stratejiyi kullandığını ve böylece karmaşık ya da nitelikli bir harita çizdiğini ortaya koymuştur (Bkz. Görsel 3.13).

Araştırmacı-öğretmen: Evinden okula el haritanı nasıl çizdin?

Burak: İlk önce ev-okul arası rotamı düşündüm. Ama bilgilendirici bir harita çizmem gerektiği için yol üzerinde geçtiğim mekânları hatırladım. Daha sonra kavşakları, diğer caddeleri de rotamda yürürken olmasa da haritama aktardım. Parsel parsel mekânları

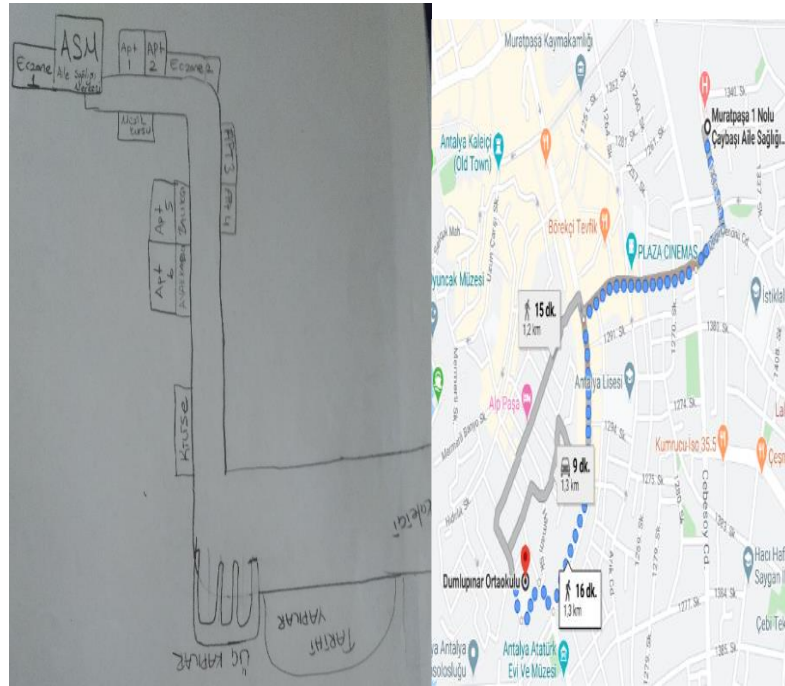
Burak: 400-500 metre bence ama hiç ölçmedim (Gerçekte ev-okul arası 665 metredir).



Birinci grupta yer alan Aylin'in haritasında ise 16 tane mekân yer almaktadır. Bu mekânlardan sadece Üç Kapılar yüksek gösterge olup diğer ayakkabıcı, kilise, tarihi yapılar, müzik kursu ve apartman 1-2-3-4-5-6 gibi mekânlar düşük göstergedir. Ayrıca bu haritada hiç kavşak yoktur sadece sağa-sola ve aşağıya doğru giden tek yol bulunmaktadır. Aylin sadece rota bilgisine dayalı olarak harita çizmiş olduğu için

allosentrik açıdan haritasını ilişkisel olarak gösterememiştir. Bunun nedeni sadece rotasındaki yollara ve mekânlara odaklanması yani sadece benmerkezci referans noktası stratejisini kullanması ile ilişkilendirilebilir. Aylin'in haritasında mekânlar arasında sıralama göz önüne alınmış ancak mekânların ilişkisi karmaşık yapıda verilmemiştir. Sadece mekânlar arası orantısal bir ilişki vardır. Uzaklık ile ilgili soru sorulduğunda Aylin'in yaklaşık olarak tahminlerinin doğru olduğu da görülmüştür. Aslında Aylin ön görüşmedeki diğer sorularda genellikle allosentrik öklidyen stratejiyi kullanabiliyor olmasına rağmen harita çizerken benmerkezci referans noktası stratejisi haritasını rota bilgisi ile sınırlandırmış ve basit bir temsil olarak kalmıştır. Ancak Aylin'in rotasının Google Haritaların neredeyse aynısı olduğu da anlaşılmıştır (Bkz. Görsel 3.14).

Aylin: Ben önce her gün yürüdüğüm geldiğim yolları biraz hayal ettim ve annemin iş yerinden çıktım. Bizim ev uzakta olduğu için okuldan çıkınca hep annemin iş yerine gidiyordum. Annemin iş yeri aile sağlık merkezidir. Yanında bir eczane var. 10-15 metre sonra onların da yanında bir tane eczane var ve karşı tarafta bir tane müzik kursu var. Daha sonra apartmanların karşı tarafında oradan döndüğümde yine burada apartmanlar var. Sonra aşağıya doğru iniyorum kilise var. Kilisenin orada da Üç Kapılar var. Üç kapılara girmeden oradan dönüyorum kale içine doğru sonra okuluma ulaşıyorum...Kafamda mekânları kodladım, mekânlara göre rotamı çizip haritamı yaptım. Çok haritam içime sinmedi, az mekân ve yol var, kafamdaki harita bu değil ama haritamda her gün kullandığım rotam var. Bu yüzden faydalı olabilir çok bilgi verici olmadı ama...

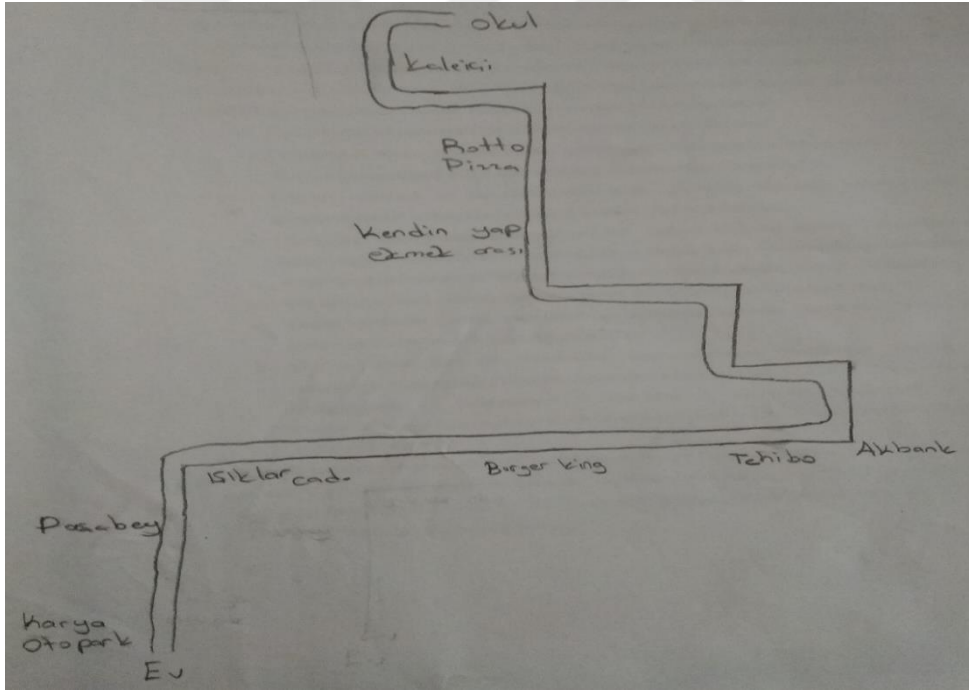


Görsel 3.14. Aylin'in ilk harita çizimi

İkinci grupta yer alan Kerim ve Sevim'in haritasının rota bilgisi sınırlı kaldığı çoğunlukla düşük göstergeler, birkaç yüksek göstergeden oluşan sadece sağ-solu, aşağı-yukarıyı gösteren tek bir yoldan meydana geldiği görülmüştür. Bu öğrenciler harita çizerken benmerkezci referans noktası stratejisini kullanmış ve haritaları basit ve ilişkisiz olmuştur. Sevim ve Kerim'in haritalarındaki rotaların Google Haritalarla çoğunlukla uyumlu olduğu ve sadece sınırlı ve tek bir kişinin yürüdüğü rotayı gösterdiği ortaya çıkmıştır. Kerim'in haritasında bazı sokak isimlerinin yanlış yazıldığı ve bunların ilişkisiz olduğu sadece kendi rotasında gördüğü nesnelere odaklandığı görülmüştür (Bkz. Görsel 3.15).

Araştırmacı-öğretmen: Haritayı nasıl çizdin?

Kerim: Her gün okula giderken geçtiğim yerleri düşündüm, bu yerlere göre haritamda yolumu belirledim hatırladığım sokakları yazdım, sağ-sol ve aşağı-yukarı yönleri gösteriyor yollar kıvrılıyor. Bu aslında benim güzergâhım...



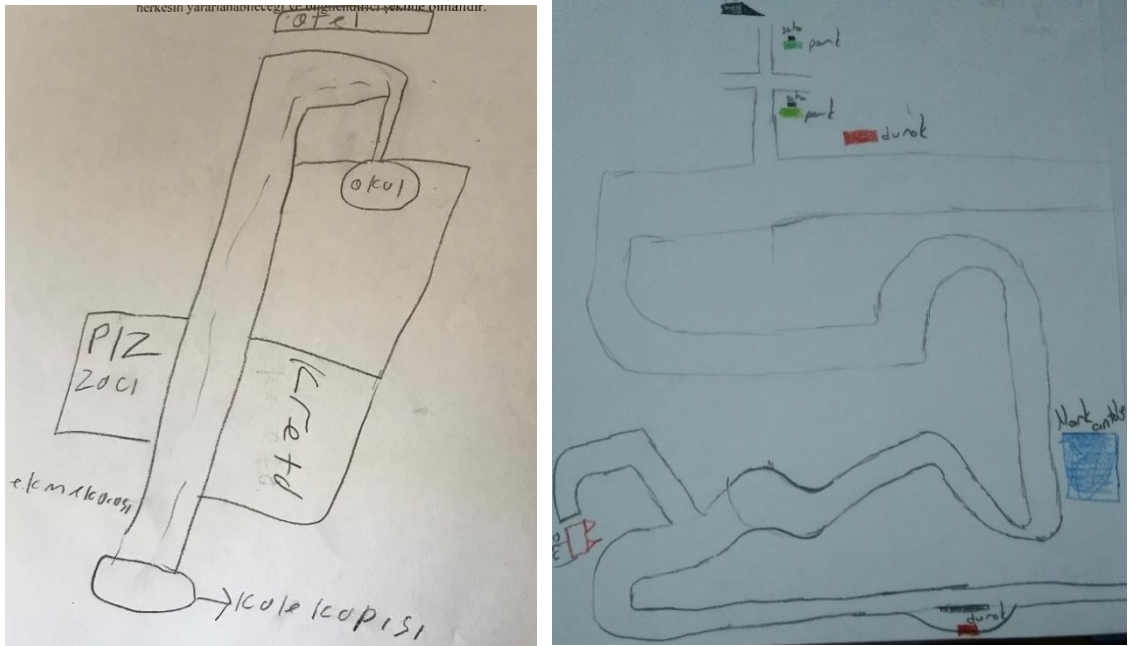
Görsel 3.15. Sevim'in ilk harita çizimi

Üçüncü grupta yer alan öğrencilerden Yener, Simge ve İlker'in ilk haritalarının yine benmerkezci referans noktası stratejisi ile çizildiği oldukça basit olduğu görülmüştür. Bu öğrencilerin haritasında çoğunlukla düşük göstergeler ve birkaç yüksek gösterge vardır. Aynı zamanda sadece sağ-solu, aşağı-yukarıyı gösteren tek bir yolun olduğu ortaya

çıkıştır. Sadece Yener kavşak kullanmış ancak bu kavşağın da ilişkisiz olduğu görüldüğünden haritasının karmaşık yapıda olmadığı anlaşılmıştır. Bu haritaların uzamsal ilişki açısından oldukça zayıf olması da öğrencilerin allosentrik yaklaşımları kullanamadığının göstergesi olabileceği düşünülmüştür. Benmerkezci yaklaşımları statik olarak kullanan öğrencilerin sadece kendine göre ilişkisiz, bağımsız ve sabit şekilde uzamsal nesneleri ele alması harita çizimlerinde de ortaya çıkmıştır. Bu haritaların yön, uzaklık ve orantısallık gibi öklidyen stratejilerden de bağımsız olduğu görülmüştür. İlker ve Yener'in haritalarındaki rotaların Google Haritalarla uyumlu olmadığı görülmüştür. Simge'nin ise sadece sınırlı ve tek bir kişinin yürüdüğü rotayı gösterdiği haritasının Google haritaların rotası açısından sınırlı perspektifte olduğu görülmüştür (Bkz. Görsel 3.16).

Araştırmacı-öğretmen: Haritanı nasıl çizdin?

Yener: Ben şimdi evimizi koydum hocam, bizim ev çıkınca şurada diyelim (kağıtta gösteriyor). Hocam bizim evden böyle; dümdüz aşağı doğru iniyoruz. Bir tane park var. Böyle hocam o parkı geçiyoruz. Böyle ara bir yol geliyor. Onunla bir tane daha park var. Sonra dümdüz gidince ana yola çıkıyoruz hocam. Ana yoldan sağ tarafa doğru yürüyünce durak geliyor hocam. Ben durağa geliyorum yani otobüse biniyorum. Hocam; otobüs aşağı doğru dümdüz gidiyor. Oradan hocam dümdüz gidiş de var. Böyle dönüş de var sonra da okula varıyorum.



Görsel 3.16. İlker ve Yener'in ilk harita çizimi

Dördüncü grupta yer alan öğrencilerin ön görüşmede özellikle ortaya çıkan statik benmerkezci referans noktası stratejisine bağlı benmerkezci yanılısamaya sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Bu öğrencilerin harita çizimlerinin diğer öğrencilere göre oldukça basit, uzamsal ilişkilerden kopuk, ilişkisiz, bağımsız ve rota bilgisi açısından da oldukça yetersiz olduğu görülmüştür. Rana ve Akif'in haritasının sınıf düzeyi ile uyumlu olmadığı ayrıca ortaya çıkmıştır. Bu haritalarda kavşak olmadığı gibi yüksek göstergeler neredeyse yok denecek kadar az olup düşük göstergeler de birkaç tanedir. Referans noktası stratejisi açısından da bu öğrencilerin haritaları oldukça eksiktir. Allosentrik yaklaşımlardan tamamen bağımsız olan bu haritalarda uzaklık, yön ve orantısallık durumunu gösteren öklidyen stratejiler de yoktur. Helin, Rana ve Akif'in haritalarının rota açısından Google Haritalar ile oldukça uyumsuz olduğu ve bu haritaları bağımsız ve ilişkisiz uzamsal nesneler topluluğu gibi ele aldıkları görülmüştür (Bkz. Görsel 3.17).

Araştırmacı-öğretmen: Şimdi burada BİM var. Sonra sen buradan mı gidiyorsun eve?

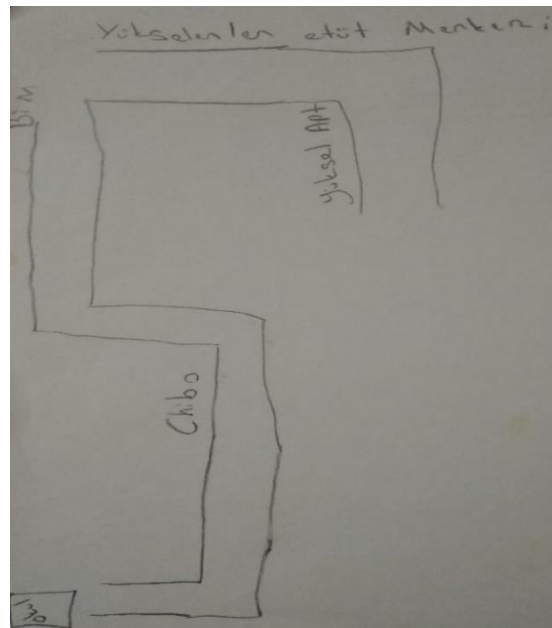
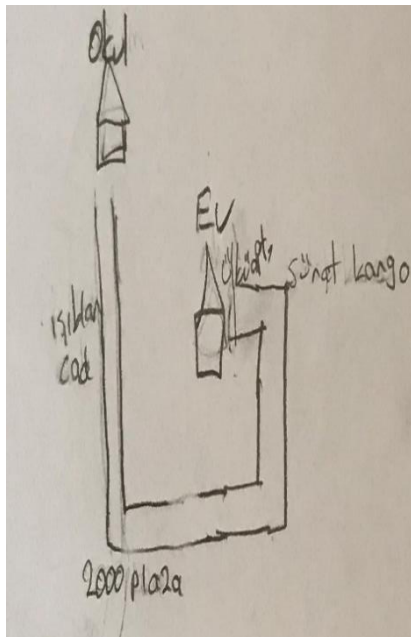
Rana: Evet

Araştırmacı-öğretmen: Tamam. Burası ev mi yani yüksel apartmanı mı?

Rana: Aslında ben yanlış yapmışım

Araştırmacı-öğretmen: Doğrusu nasıl?

Rana: Şimdi ben kâğıtta anlatamam pek fazla ama Tchiboyu geçtik oradaki arkadan BİM'e geldik. Evim BİM'in karşısında değil BİM'den düz gidip şuradan döndüm düz gittim ve buraya döndüm ben evimin yerini haritamda yerleştiremedim, anlatamadım ve çizemedim. Haritayı istediğim gibi çizemiyorum. Yapamadım...(sessizlik)



Görsel 3.17. Akif ve Rana'nın ilk harita çizimleri

Öğrencilerin düşünceleriyle ilgili araştırmacı-öğretmen ön klinik görüşmede açık uçlu çözme aracındaki problemlerle ilgili ne düşündüklerini sormuştur. Katılımcı öğrencilerin tümü bu tarz problemlerle okul matematiğinde neredeyse hiç karşılaşmadıklarını ve bu nedenle farklı bulduklarını ifade etmiştir.

Araştırmacı-öğretmen: Bu çözdüğümüz problemlerle ilgili ne düşünüyorsun?

Simge: Bu problemlerin hiçbiri ile karşılaşmadım sadece labirent problemi ile karşılaştım.

Araştırmacı-öğretmen: Nerede ve ne zaman?

Simge: Yani ben nasıl diyeyim defterlerde kitaplarda karşılaştım yani hiç öyle bir yere gidip de labirentin falan içine girmedim. Sadece Kaleiçi çok karışık bir yer, orada yerleri falan bulurken hep döndüm durdum bazen çıkmaz sokaklara girdiğimi hissettim labirent gibiydi.

Araştırmacı-öğretmen: Labirent problemini nerede çözdün mesela?

Simge: Gazetede labirent bulmacaları oluyor, farenin genelde peynire ulaşacağı rota soruluyor. Bu bulmacalar da çok eğlenceli çözdüğümüz labirent problemi gibi.

Araştırmacı-öğretmen: Bu çözdüğümüz problemlerle ilgili ne düşünüyorsun?

Akif: Bu tarz problemlerle hiç karşılaşmadım okulda da hiç böyle eğlenceli problemler çözmiyoruz.

Helin: Çok sevdim bu problemleri, farklı ve okulda çözdüklerimiz gibi sıkıcı değil.

Özellikle statik benmerkezci stratejiyi kullanan öğrencilerin benmerkezci yanılsama yaşamalarına rağmen ön klinik görüşmeyle ilgili problemleri çözerken zorlanmadıklarını, kolay bulduklarını ve iyi performans sergilediklerini belirtmişlerdir. Diğer yandan dinamik benmerkezci stratejiyi kullanan öğrencilerin (Kerim ve Sevim) ve benmerkezci yaklaşımları baskılamasına rağmen allosentrik yaklaşımları kullanmak için çaba sarf eden öğrencilerin (Aylin ve Burak) performanslarını iyi bulmadıklarını problemleri daha iyi çözebileceklerini düşünmelerine rağmen bunu başaramadıklarının vurgulamışlardır. Bu nedenle bu öğrenciler kendi performansı ile ilgili bilinçli ve gerçekçi değerlendirmeler yapmışlardır.

Araştırmacı-öğretmen: Bu problemler ile ilgili performansını değerlendirir misin?

Rana: Sokak problemi, uzamsal yönelim testi ve labirent problemi okulda hiç karşılaşmama rağmen basit ve eğlenceliydi. Kolay bir şekilde çözdüm bana basit geldi. Çizdiğim harita çok içime sinmedi istediğim gibi değil ama çok da kötü değildi bence.

İlker: Çok emin değilim ilk defa bu tip sorular çözdüm. Çoğu sorum doğru gibi geliyor.

Haritanı çok beğenmedim resimim çok iyi değildir.

Sevim: Uzamsal yönelim testi basit gibi geldi ama bence bir şaşırtmaca var mı diye düşünüyorum. Performansım genel olarak iyidir ama çok iyi değildi bence.

Burak: Problemleri farklı buldum ama performansım fena değil. Bence sokak ve labirent probleminin hepsinin doğru çözdüm. Uzamsal yönelim testinde de çok az yanlışım vardır

ama çok zaman alıcıydı. Çünkü vücudumu çevirerek parmaklarımı çembere göre ayarlamam gerekiyordu. Haritam da daha iyi olabilirdi ama yine de idare eder diye düşünüyorum.

Aylin: Performansın genel olarak iyi ama uzamsal yönelim testini yarıdan fazla sorusunu yanlış yaptım, çünkü yanlış bir mantıkla çözmüştüm. Sonra üçlü ilişki kurdum ve nesnelerin değişimini fark ederek yeni strateji geliştirdim ve vücudumu döndürerek parmaklarımı ayarladım ve hedefi buldum. Haritam ortalama, sokak ve labirent probleminin hepsi doğru bence.

Ön klinik görüşmelere ilişkin katılımcı öğrencilere ait bulguları özetlendiğinde ağırlıklı olarak statik benmerkezci stratejileri kullanarak problem çözdükleri görülmüştür. Bununla birlikte yön kavramı ile ilgili bu öğrencilerin allosentrik yaklaşımlar yerine benmerkezci yaklaşımları kullandıkları ortaya çıkmıştır. Üçüncü ve dördüncü gruptaki öğrencilerin hepsi statik benmerkezci yaklaşımları kullandıkları için yönle ilgili örüntüleri keşfedememiştir. Diğer yandan birinci gruptaki öğrenciler ve ikinci gruptaki öğrenciler ağırlıklı olarak dinamik benmerkezci yaklaşımları kullandıkları için yönle ilgili uzamsal örüntüleri keşfedebilmiştir. Bununla birlikte tüm öğrencilerden farklı olarak Aylin'in yön ile ilgili problemlerde bazen allosentrik öklidyen yaklaşımlara başvurarak örüntüleri rahatlıkla keşfedebildiği görülmüştür (Bkz. Tablo 3.1).

Tablo 3.1. Ön klinik görüşmede katılımcıların yön kavramı ile ilgili basit problemlerdeki stratejileri

Grup	Öğrenciler	Egosantrik (Benmerkezci) Yaklaşımlar				Allosentrik Yaklaşımlar		
		Statik		Dinamik		Dinamik		
		Referans noktası stratejisi	Öklidyen strateji	Referans noktası stratejisi	Öklidyen strateji	Referans noktası stratejisi	Öklidyen strateji	Bilişsel harita stratejisi
I	Aylin				✓		✓	
	Burak				✓			
II	Kerim				✓			
	Sevim				✓			
III	İlker		✓					
	Simge		✓					
	Yener		✓					
	Akif		✓					
IV	Helin		✓					
	Rana		✓					

Uzamsal yönelim testinde karmaşık uzamsal ilişkilerle ilgili örüntü keşfetme süreci yer aldığı için ikinci, üçüncü ve dördüncü gruptaki öğrencilerin statik benmerkezci stratejileri tercih etmeleri benmerkezci yanılsama yaşadıklarını ortaya koymuştur. Birinci gruptaki Burak ve Aylin ise allosentrik öklidyen stratejileri uzamsal yönelim testinde kullanabilecek durumda olmasına rağmen ilk problemlerde dinamik benmerkezci

öklidyen stratejileri tercih ederek esnek olmayan, uğraştırıcı ve zaman alıcı şekilde bu problemleri çözebilmiştir. Hatta ilk problemde Aylin ve Burak statik yaklaşımlarla benmerkezci yaklaşımları kullandıkları için uzamsal örüntüleri keşfedememiştir. Özellikle uzamsal yönelim testinde öğrencilerin hepsi başlangıçta ya da tüm sorularda statik benmerkezci stratejileri kullanması nedeniyle uzamsal örüntülerin dinamik değişimini keşfedememişlerdir. İkinci gruptaki öğrencilerden Sevim ve Kerim yön kavramı ile ilgili problemlerde dinamik benmerkezci stratejileri kullanabiliyorken karmaşık uzamsal ilişkilerin verildiği uzamsal yönelim testinde statik benmerkezci stratejileri kullandıkları için problemlerin hiçbirini çözemedikleri ortaya çıkmıştır (Bkz. Tablo 3.2).

Tablo 3.2. Ön klinik görüşmede katılımcıların karmaşık uzamsal ilişkileri içeren uzamsal yönelim testindeki stratejileri

Grup	Öğrenciler	Egosantrik (Benmerkezci) Yaklaşımlar				Allosentrik Yaklaşımlar		
		Statik		Dinamik		Dinamik		
		Referans noktası stratejisi	Öklidyen strateji	Referans noktası stratejisi	Öklidyen strateji	Referans noktası stratejisi	Öklidyen strateji	Bilişsel harita stratejisi
I	Aylin	✓	✓		✓			
	Burak		✓		✓			
II	Kerim	✓						
	Sevim	✓						
	İlker	✓						
III	Simge	✓						
	Yener	✓						
	Akif	✓						
IV	Helin	✓						
	Rana	✓						

Harita çizimi sürecinde katılımcı öğrencilerden Burak haricinde öklidyen stratejiyi kullandığı açıkça görülen başka bir öğrencinin bulunmadığı ortaya çıkmıştır. Burak haricindeki katılımcıların harita çizerken öklidyen strateji kullanamadıkları için hep referans noktası stratejisine yöneldikleri görülmüştür. Ayrıca Burak'ın haritasında ilişkisel ve kuşbakışı görünüşü temsil ettiği için allosentrik stratejilerle çizildiğini göstermiştir. Bununla birlikte özellikle dördüncü gruptaki öğrencilerin tüm problemlerde statik benmerkezci yaklaşımlardan başka bir yaklaşım kullanamadıkları için çizdikleri haritalarında rota bilgisi olmadığı gibi rota hissi de yoktur. Üçüncü gruptaki öğrencilerin

haritalarında rota bilgisi birinci ve ikinci gruptaki öğrenciler kadar açık görülmemiştir. Bu nedenle bu öğrencilerden Burak hariç tüm öğrencilerinin haritası basit yapıda kalmıştır. Özellikle dördüncü gruptaki öğrencilerin statik benmerkezci yaklaşımları tercih ederek harita çizimleri rota bilgisinin yanlış olduğu basit yapıda bir harita çizimlerine neden olmuştur (Bkz. Tablo 3.3).

Tablo 3.3. Ön klinik görüşmede katılımcıların harita yapma sürecindeki uzamsal yönelim stratejileri

Grup	Öğrenci	Egosantrik (Benmerkezci) Yaklaşımlar				Allosantrik Yaklaşımlar		
		Statik		Dinamik		Dinamik		
		Referans noktası str.	Öklidyen str.	Referans noktası str.	Öklidyen str.	Referans noktası str.	Öklidyen str.	Bilişsel harita str.
I	Aylin	✓						
	Burak							✓
II	Kerim	✓						
	Sevim	✓						
	İlker	✓						
III	Simge	✓						
	Yener	✓						
	Akif	✓						
IV	Helin	✓						
	Rana	✓						

3.2. Tasarım Tabanlı Araştırmanın Yürütülmesi Sürecine İlişkin Bulgular

3.2.1. Seans 1'e ilişkin bulgular

Araştırmacı-öğretmen öncelikle katılımcı öğrencilerin hepsinin ön klinik görüşmede başvurduğu statik benmerkezci yaklaşımdan kurtarmak için dört etkinlikten oluşan “sınıf krokisini çizelim” isimli Seans 1'i tasarlamıştır. VÖR'ün ilk aşaması olan Seans 1'in öğrenme amaçları ise i) öğrenciler okula göre kendi konumlarını ifade eder (bütünden-parçaya geçiş); ii) öğrenciler basit haritayı/krokiyi çizer; iii) öğrenciler çizdikleri basit haritayı/krokiyi okur ve iv) öğrenciler haritalarda istenen yeri bulurlar (kendi yerleri ve nesnelerin yerini, farklı uzamsal yönelim stratejileri kullanma vb.) olarak belirlenmiştir.

Seans 1'deki ilk etkinlik, araştırmacı-öğretmenin öğrencilerin kullandıkları yönelim stratejileri hakkında bildiği her şeyi söylemelerini istediği bir ısınmadır. Bu

etkinlik aynı zamanda başlangıç noktasını temsil etmektedir. Katılımcı öğrencilerin konumlarıyla ilgili söylemleri hem başvurdıkları uzamsal yönelim stratejilerini göstereceği hem de sınıf tartışmalarında öğrenciler allosentrik bakış açısına odaklanarak mekânları ilişkisel betimleyebilme fırsatı verebileceği için Etkinlik 1'den başlanmıştır. Bu amaçla araştırmacı-öğretmen öğrencilerin sınıfın konumunun ve kendilerinin konumunun nerede olduğunu ifade etmelerini istemiştir. Araştırmacı-öğretmen öğrencilerin sınıf tartışmalarında ilişkisel (allosentrik) ve öklidyen stratejilerle konumunu ifade edebilmelerini beklemiştir. Katılımcı öğrencilerin hepsinin sınıf ve kendi konumuyla ilgili betimlemelerinin sıg, anlaşılır/net olmayıp, referans noktası odaklı olmasına rağmen ilişkisiz olduğu anlaşılmıştır.

Araştırmacı-öğretmen: Sınıfınızın konumunu nasıl açıklarsınız?

Akif: Üçüncü kattayız öğretmenim.

Simge: Öğretmenler odasının yan tarafındaki sınıfın yanındayız.

Sevim: 3. kattaki müdür odasının yan çaprazındaki sınıftayız.

Aylin: Üçüncü kattaki 7-A sınıfındayız.

Bu betimlemeler nedeniyle araştırmacı-öğretmen uzamsal örüntülerin keşfedilme becerisini kullanmaları için bütün-parça ve parça-bütün ilişkisini kurmaya yani allosentrik açıdan ilişkisel olarak betimleme yapmaya öğrencileri yönlendirmiştir. Öğrenciler de sınıfının Türkiye'deki yerini bütün-parça ilişkisini kurarak açıklamışlardır.

Araştırmacı-öğretmen: Sizin konumunuzu bilmeyen ve sizin okulunuzu bilmeyen bir kişiye sınıfınızın konumunu nasıl açıklarsınız?

Yener: Kale içindeki Deniz Ortaokulunda (takma isim) 7-A sınıfındayız ve sınıfımız üçüncü kattadır.

Araştırmacı-öğretmen: Başka?

Aylin: Muratpaşa ilçesinde okulumuz öğretmenim.

Burak: Antalya'da okulumuz.

Rana: Okulumuz Kılınçarslan Mahallesindedir.

Kerim: Okulumuz Kadir Paşa Sokaktadır.

İlker: Türkiye sınırları içerisinde okulumuz.

Daha sonra araştırmacı-öğretmen öğrencilerin kendi konumlarını tarif etmelerini istemiştir. Benzer şekilde öğrenciler yine benmerkezci ilişkisiz referans noktası odaklı konumlarını betimlemiştir. Araştırmacı-öğretmen yönlendirmesiyle öğrencilerin ilişkisel olarak konumlarını betimlemeye çalıştıkları görülmüştür.

Araştırmacı-öğretmen: Sınıfta nerede olduğunuzu anlatır mısınız?

Rana: Sıradayım.

Araştırmacı-öğretmen: Sıradayım ne demek?

Rana: Sıranın üzerinde oturuyorum.

Araştırmacı-öğretmen: Arkadaşlar konumunuzun nerede olduğunu sizi görmeyen birine açıkladığınızı düşünerek cevap verin.

Kerim: Sınıf tahtasının çaprazındaki sırada oturuyorum.

Araştırmacı-öğretmen: Çok iyi anlamadım, daha ayrıntılı açıkla mısın?

Kerim: Önümdeki sırada Yener oturuyor. Solumda da Simge oturuyor. Sınıf tahtasının sağ çaprazındaki sırada oturuyorum. Bu kez ayrıntılı açıkladım.

Helin: Pencere kenarındaki en arka sırada oturuyorum. Arkamda Atatürk panosu var.

Burak: Sınıfın kapısından girişte ortadaki üçüncü sırada oturuyorum. Yanımda Arda var.

İlker: Öğretmen masasının önündeki ilk sırada oturuyorum (Kendi sırasının önünde öğretmen masası olduğunu kastediyor) ...

Konum betimleme sürecinde öğrencilerin hiçbirinin öklidyen stratejilere başvurmadığı görülmüştür. Öğrencilerin hepsi öklidyen stratejilere başvurmaktan bağımsız oldukları için konum betimlerken uzaklık ve yönü kullanamamıştır. Tüm öğrenciler yönlendirmesiz benmerkezci referans noktası stratejileri kullanarak konum ifade etmektedir. Araştırmacı-öğretmenin yönlendirmesiyle öğrenciler ilişkisel olarak allosentrik referans noktası stratejisi ile betimleme yapmaya çalışmıştır. Etkinlik 1’de ortaya çıkan geriye dönük analizlerde öğrencilerin benmerkezci açıdan statik ve ilişkisiz betimlemeleri; araştırmacı-öğretmeni Seans 2’te öklidyen ve allosentrik stratejilere başvurma açısından yeni bir etkinlik tasarlamaya itmiştir.

Seans 1’in ikinci etkinliğinde araştırmacı-öğretmen öğrencilerin nesnelerin konumlandırılmasında uzaklık kavramı, konum belirleme, nesnelerin konumlandırılmasındaki düzeni keşfetme ile ilgili farkındalık kazanmalarını amaçlamıştır. Bu amaçla araştırmacı-öğretmen, başlangıç noktası olarak kroki bilgisini öğrencilerle birlikte oluşturmaya çalışmıştır. İlk seansta araştırmacı-öğretmenin ana amacı öğrencileri oryantiring oyunu etkinliklerine hazırlamak olduğu için bu etkinlikte kısaca (demo haliyle) oryantiring oyunundan bahsetmiştir. Böylece bu etkinlikte oryantiring oyunundaki harita/kroki yapma ve okuma becerisine odaklanılmıştır. Bu etkinliğin başlangıcında araştırmacı-öğretmen, öğrencilere tahta kalemini farklı şekillerde tutarak önden, yandan ve yukarıdan nasıl görüldüğü ile ilgili sorular sorup grup tartışması yaptırmıştır. Öğrenciler de sıralarında ve tahta kaleminin yandan, önden ve yukarıdan görünümünü çizmiştir. Bu sınıf tartışmaları sırasında öğrencilerin çoğunun geometrik şekillerle ilgili sıradan ve sınırlı prototiplere sahip olmaları nedeniyle

dikdörtgene dik dikdörtgen, büyük dikdörtgen, çemberi yuvarlak diye adlandırdıkları görülmüştür (Bkz. Görsel 3.18).

Araştırmacı-öğretmen: Arkadaşlar dönem boyunca yapacağımız etkinliklerde oryantiring oyunları oynayacağız. Oryantiring oyunu okul bahçesinde, arazide, ormanda oynanabilen bir oyundur. Bu oyunları oynayabilmemiz için oryantiring oyununun nasıl oynandığını bilmemiz gerekmektedir. Oryantiring oyununun en önemli parçalarından biri harita/kroki bilgisine sahip olmaktır. Oryantiring oyunu için krokinin nasıl oluştuğunu birlikte bu derste keşfedeceğiz. Şimdi size sorular soracağım. Bu gördüğünüz kalem, karşıdan ve yandan bakınca nasıl görülür?

Kerim: Yandan bakınca uzun bir çizgi görüyorum.

Araştırmacı-öğretmen: Aksini düşünen var mı?

Öğrenciler: (ses yok)

Araştırmacı-öğretmen: Kaleme karşıdan bakınca ne görüyorsunuz?

Rana: Yuvarlak görüyorum (Kastettiği çemberdir).

Araştırmacı-öğretmen: Peki yukarıdan kaleme bakınca ne görüyorsunuz?

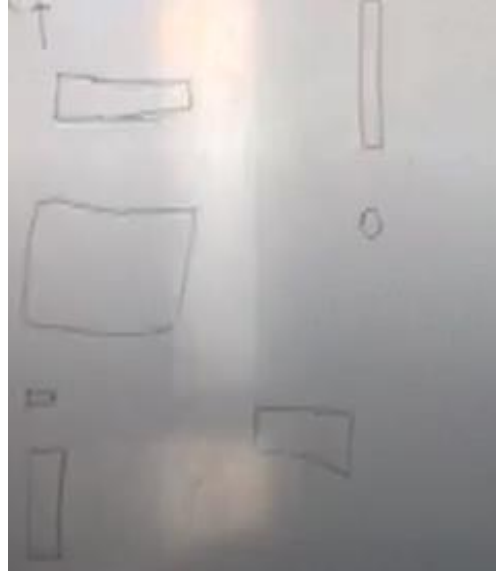
Akif: Büyük dikdörtgen.

Araştırmacı-öğretmen: Peki önden kaleme bakınca ne görüyorsunuz?

Sevim: Minik dikdörtgen

Araştırmacı-öğretmen: Peki karşıdan kaleme bakınca ne görüyorsunuz?

Aylin: Dik dikdörtgen (prototipinden farklı olduğu için prototipinin 90 derece dönmüş hali olan dikdörtgeni kastetmiştir).



Görsel 3.18. Tahta kaleminin farklı görünümlerine ilişkin çizimler

Daha sonra araştırmacı-öğretmen harita/kroki çizerken dikkat edilmesi gereken unsurları ve kuşbakışı görünüş hakkında sınıf tartışmasını yönetmiştir. Son olarak araştırmacı-

öğretmen öğrencilerin krokideki bilgileri yorumlayabilmeleri için oryantiring haritasındaki işaretler hakkında bilgi vermiştir. Yine bu tartışmalarda öğrencilerin geometrik şekillerle ilgili sıradan ve sınırlı prototiplere sahip olduğu ortaya çıkmıştır (Bkz. Görsel 3.19).

Araştırmacı: Kroki çizerken nesnelerin nasıl görüldüğünü düşünüyorsunuz?

Burak: Öğretmenim yukarıdan bakarak kroki çizilir. Normal haritalarda da uydudan görüntüsüne bakarak çizim yapılıyor.

İlker: Evet öğretmenim navigasyondaki haritalarda yukarıda görüntü olarak çizilmiş.

Araştırmacı-öğretmen: Oryantiring krokisini çizerken de yukarıdan nasıl görüldüğünü düşünüyoruz. Nesnelerin yukarıdan görünümüne göre çizimine kuşbakışı görünüş denir.

Oturduğunuz sıralar yukarıdan bakılınca nasıl görülür?

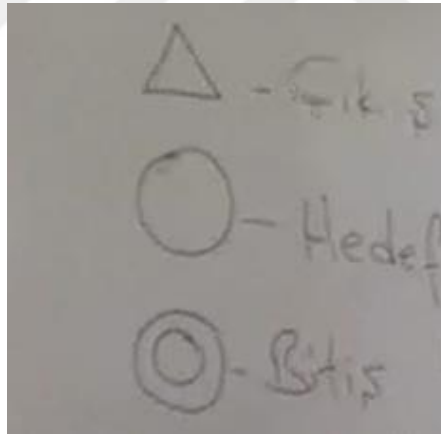
Yener: Büyük dikdörtgen.

Sevim: İki masa ve iki sırayı birleştirirsem kuşbakışı görünüşü ise kare olur.

Araştırmacı-öğretmen: Peki bu sıraları büyük bir blok olarak kuşbakışı görünüşünü nasıl düşünürsünüz?

Kerim: Büyük bir kutu olur.

Rana: Büyük bir dikdörtgen olur.

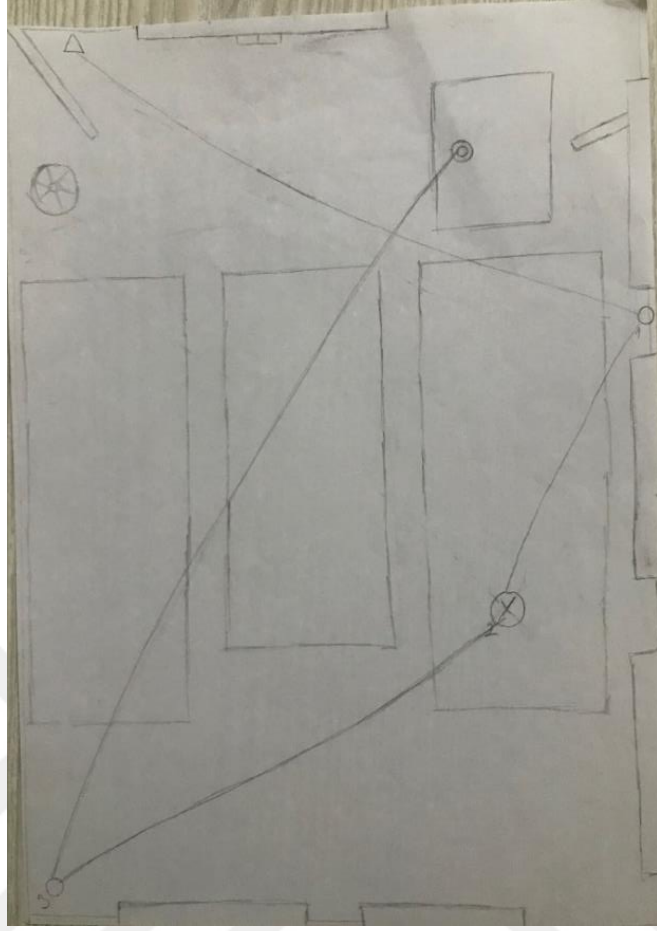


Görsel 3.19. Oryantiring oyunu ile ilgili semboller

Etkinlik 2’de öğrencilerin oryantiring oyununa hazırlanması için bir oryantiring haritasındaki unsurlar hakkında bilgi verilmesi ve kuşbakışı çizim ile ilgili öğrencilerin deneyim kazanması amaçlanmıştır. Bu etkinlikte öğrenciler farklı perspektiflerden uzamsal nesnelerin görünüşleri hakkında düşüncelerini ortaya koymuştur. Etkinlik bulguları öğrencilerin hepsinin oryantiring oyunu ile ilgili krokideki işaretlerin çoğunun farkında olmadığını, yani oryantiring haritası bilgisine sahip olmadığını göstermiştir. Öğrencilerin kroki bilgisi araştırmacı-öğretmen rehberliğinde oluşturulmuştur. Öğrencilerin çoğunun geometrik şekillerle ilgili sıradan ve sınırlı prototiplerinin olduğu

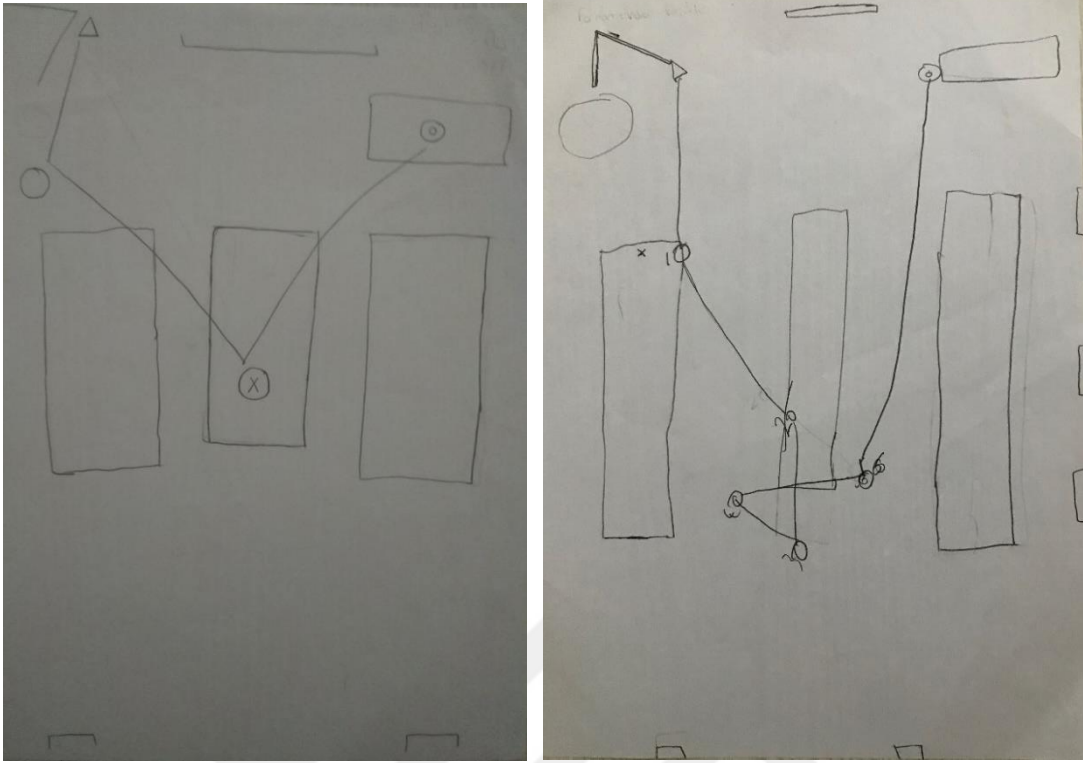
ve bu konuda sınırlı deneyimleri olduğu gör÷lmüştür. Özellikle 3. ve 4. gruptan Kerim, İlker Helin, Akif ve Rana'nın nesnelerin kuşbakışı görüntüsünü belirleme, perspektif alma ve geometrik şekiller açısından bunları ifade etmede güçlük yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Örneğin bu öğrenciler sahip olduğu prototipler nedeniyle dikdörtgene dik dikdörtgen, büyük dikdörtgen, ince dikdörtgen, çembere yuvarlak gibi terminolojiye uygun olmayan ifadeleri kullanmışlardır. Öğrencilerin hepsinin kroki yapma ve okuma ile ilgili sahip olduğu sınırlı bilgilere rağmen Etkinlik 2, öğrencilere oryantiring oyununda harita/kroki yapma ve okuma ile ilgili birçok açıdan olanak sağlamıştır. Bu olanaklar ise kuşbakışı görüşü kavrama ve perspektif alma, oryantiring haritasındaki simgeleri tanıma ve haritanın/krokinin nasıl okunacağını keşfetme ve en nihayetinde farklı uzamsal yönelim stratejilerini düşünme olarak ele alınabilir.

Etkinlik 3'te araştırmacı-öğretmen, öğrencilerin kendi konumlarını dikkate alarak sınıfın krokisini çizmelerini istemiştir. Araştırmacı-öğretmen bu etkinlikte öğrencilerin uzamsal örüntüleri keşfetme becerisini ve kroki bilgilerini kullanmasını amaçlamıştır. Etkinlik 3'ün bulguları öğrencilerin çoğunun sınıf krokisinde nesnelerin konumu ve düzenini basit bir şekilde göstermeye çalıştığını ortaya çıkarmıştır. Bu haritalar sadece belli nesnelere odaklanılmış (sıra, çöp kutusu, akıllı tahta vb.) ve basit ilişkileri içerdği için basit kroki çizimi olarak kalmıştır. Ayrıntılı kroki çizimi yapan hiçbir öğrenci yoktur. Sadece Simge diğer arkadaşlarına göre krokisinde iki nesne (tahta kalemligi ve açık pencere) fazladan çizmiştir (Bkz. Görsel 3.20). Rana'nın krokisinde ise en az nesne yer almaktadır. Öğrencilerin sınıftaki çok az nesneyi kullanarak ve krokiyi çizerken ilişkiye odaklanmadan çizimleri benmerkezci stratejilere başvurduklarını göstermiştir.



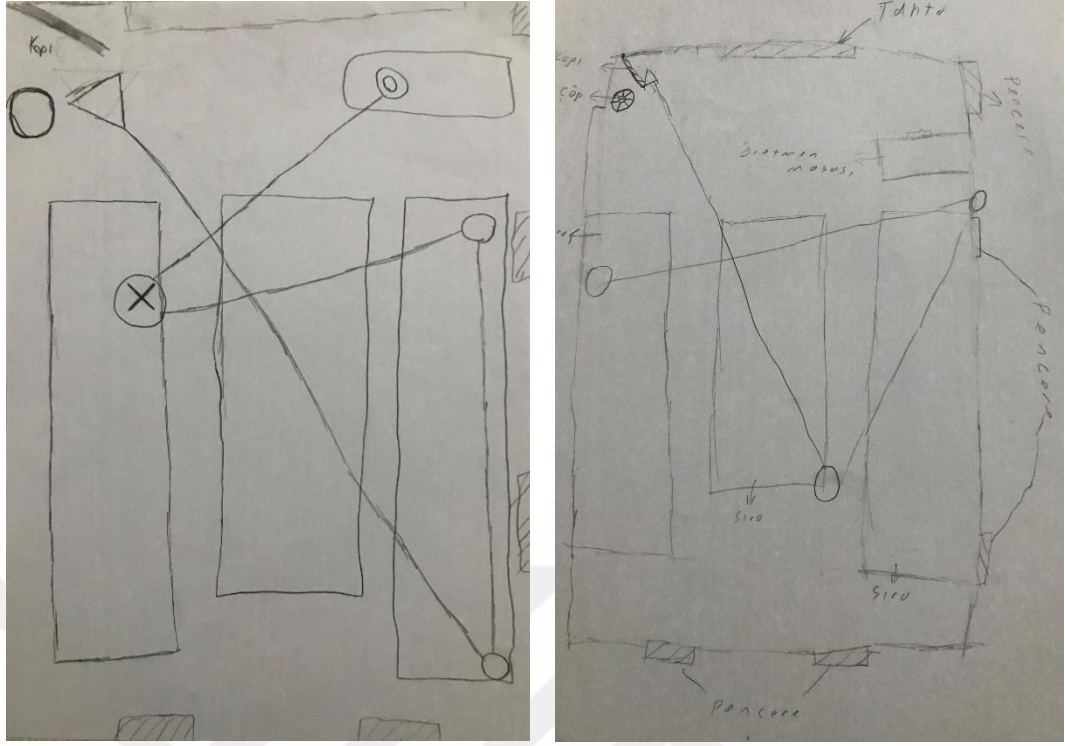
Görsel 3.20. *Simge'nin sınıfla ilgili ilk krokisi*

Dördüncü grup öğrencilerden Helin, Akif ve Rana'nın basit olmayan örneğin kapı aralığı gibi bileşik nesnelerin kuşbakışı görünüşünü alamadıkları için uzamsal örüntüleri göstermede güçlük yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Yine bu öğrenciler çizdikleri krokilerin hepsinde sınıfın kuzey doğusundaki pencereleri ya çizmemişler ya da ilişkisiz yerleştirmişlerdir. Ayrıca Akif ve Rana'nın haritaları uzaklıktan bağımsız olup orantısız çizilmiştir. Akif'in krokisinde sıralarının büyüklüğü orantısız ve yanlış gösterilmiştir. Öklidyen strateji açısından uzaklık göstergesi orantısal olma durumu Akif ve Rana'nın krokilerinin orantısız olması sebebiyle görülmemiştir. Özellikle Akif'in krokisinde çöp kutusu neredeyse öğretmen masası kadar büyüktür. Bununla birlikte Akif ve Rana'nın krokilerinde özellikle sıralar arasında büyüklüğü ayarlama ile sıralar ve arka pencereler arasındaki uzaklık açısından orantısal olma durumu yoktur (Bkz. Görsel 3.21).

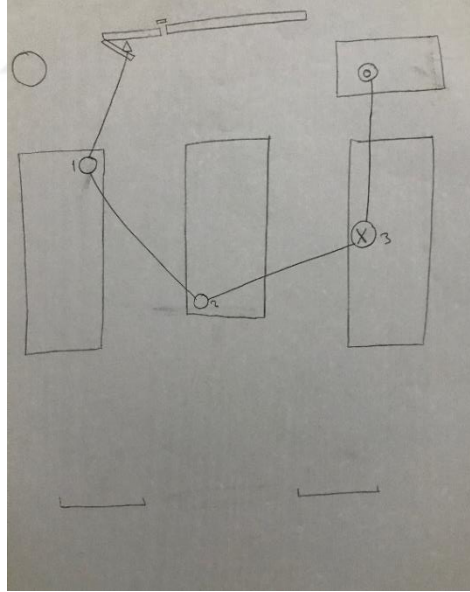


Görsel 3.21. Rana ve Akif'in sırasıyla sınıfla ilgili ilk krokileri

Diğer yandan bu öğrencilerin hiçbirinin krokisinde yön kavramına ilişkin öklidyen strateji olmamasına rağmen uzaklık göstergesinin orantısal olma durumu sadece Aylin, Berk, Kerim, Sevim, Simge, Yener, İlker ve Helin'de öklidyen strateji olarak kendini göstermiştir. Sadece Simge'nin özellikle kapısı ve akıllı tahtası çok yakın olması açısından gerçeği yansıtmamaktadır (Bkz. Görsel 3.22 ve Bkz. Görsel 3.23).



Görsel 3.22. Burak ve İlker'in sırasıyla sınıfla ilgili ilk krokileri

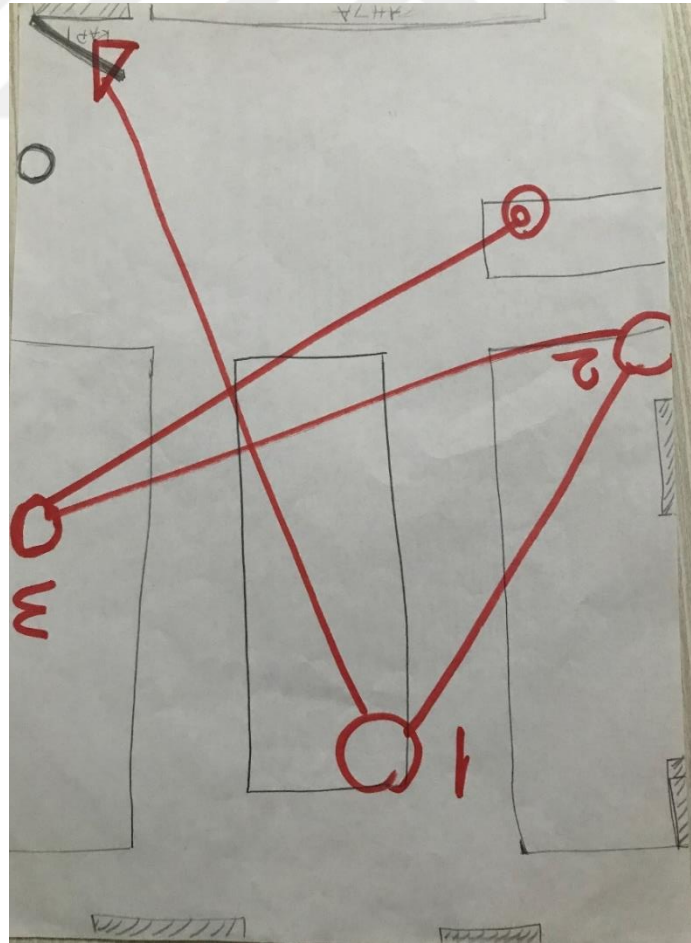


Görsel 3.23. Sevim'in sınıfla ilgili ilk krokisi

Bu öğrencilerden hiçbirisi ilişkisel açıdan kroki çizemediği için allosentrik stratejiyi kullanamamıştır. Çoğu krokide orantısallık göstergesi açısından öklidyen stratejilere başvurulduğu görülse de yön açısından öklidyen stratejiye hiç başvurulmamıştır. Özellikle 4. grup öğrencilerin krokileri daha az ve ilişkisiz nesneler

içermekle birlikte uzaklıktan bağımsız yaklaşımlar, benmerkezci referans noktası stratejisinden başka strateji kullanamama durumu yaşadıkları çıkarımı yapmaya neden olmuştur. Bu nedenle araştırmacı-öğretmen ikinci seanstan itibaren öklidyen stratejiler ve ilişkiselliği sunan allosentrik stratejilere başvurmaları için yeni seanslar tasarlamayı amaçlamıştır.

Etkinlik 4'te araştırmacı-öğretmen, öğrencilerin çizdikleri krokilerle ilgili sınıfta basit bir oryantiring oyunu tasarlamıştır. Araştırmacı-öğretmen kısa bir şekilde (demo haliyle) bir önceki etkinliği hatırlatarak oryantiring oyunundan bahsetmiştir. Bu etkinlikte öğrencileri araştırmacı-öğretmen ve gözlemci tek tek sınıfa çağırarak oryantiring krokisini vermiş, öğrencilerden krokideki hedefleri bulmaları ve hedeflerdeki sayıların toplamını açıklayarak oyunu bitirmelerini belirtmiştir. Bu etkinlikteki dört hedefteki sayıların (+4, +3, -1, -2) toplamı +4'tür. Etkinlik 4'te oryantiring oyunu ile öğrencilerin kroki okuma, uzamsal örüntüleri keşfetme, uzamsal yönelim stratejileri becerilerini kullanmalarını amaçlanmıştır (Bkz. Görsel 3.24).



Görsel 3.24. Sınıfta oryantiring oyununun krokisi

Araştırmacı-öğretmen bu etkinlikte oryantiring oyununun doğası gereği öğrencilerin dinamik benmerkezci referans noktası stratejisini kullanarak uzamsal örüntüleri keşfetmesini beklemiştir. Bu etkinlikte, dinamik benmerkezci referans noktası stratejisini kullanılması beklenmesine rağmen bu stratejiyi kullanmada güçlük yaşayan öğrencilerin hangi stratejiyi kullanarak uzamsal örüntüleri keşfettikleri, hedeflerin tümünü bulup oryantiring oyununu tamamlama durumu gözlenebileceği düşünülmüştür. Öğrencilerin hepsi teker teker bu etkinlikteki oryantiring oyunu tek başına oynamıştır. Daha sonra yapılan sınıf tartışmasında hangi stratejinin bu oryantiring oyununu başarılı bir şekilde tamamlamayı sağladığı ya da sağlamadığı durumları üzerine beyin fırtınası gerçekleştirilmiştir.

Birinci gruptan Aylin ve Burak ikinci gruptan Kerim ve Sevim ve üçüncü gruptan Yener'in beklendiği gibi dinamik benmerkezci referans noktası stratejisi ile oryantiring oyunundaki tüm hedefleri bulduğu görülmüştür. Bu öğrenciler oryantiring oyunundaki sınıf krokisi ile gerçekteki sınıf ortamı arasında ilişki kurmuştur. Bu ilişkiyi kurarken ise sınıf krokisine göre kendi vücutlarını ayarlamışlardır. Örneğin bu öğrenciler, ilk hedefi bulurken sınıf krokisini kendi vücudunun yönelişine yani yüzünün döndüğü tarafa göre ayarlamıştır. İkinci hedefi bulurken ise bu katılımcılar kendi vücudunun yönelişine göre sınıf krokisini ayarlamıştır. Bunu yaparken de kendi vücutlarını 180° çevirmiş, sınıf krokisini de 180° çevirdikleri görülmüştür. Üçüncü hedefi bulmak için bu öğrencilerin kendi vücudunu 90° daha çevirdiği görülmüştür. Toplamda ise 270° döndürmüşler ve krokiyi de yatay olarak vücutları ile eşleştirmiştir. Böylece krokiyi de 270° çevirdikleri ortaya çıkmıştır. 4. hedefe ulaşmak için ise bu öğrenciler tekrar kendi vücudunu 180° çevirmiş ve kendi vücutlarını sınıf krokisine göre ayarlamışlardır. Bu öğrencilerin kullandığı dinamik benmerkezci referans noktası stratejisi katılımcıların kendi konumlarını (yüzünün dönük olduğu yer) sınıf krokisine göre ayarlamışlardır. Dolayısıyla bu öğrenciler kroki ile vücudu ayarlamak için dinamik benmerkezci referans noktası stratejisini kullanmışlar ve hedefe kolay bir şekilde ulaşmışlardır.

Üçüncü gruptan Simge ve İlker'in ile dördüncü gruptan Akif ve Helin'in farklı iki stratejiyi kullanarak oryantiring oyununu başarıyla tamamladığı görülmüştür. Bu öğrenciler statik benmerkezci referans noktası stratejisi ile oryantiring oyununa başlamalarına rağmen kendi vücudunun konumu ile sınıf krokisi eşleştiği için ilk hedefi bulmuşlardır. Ancak bu katılımcılar ikinci hedefe geçerken vücudunun konumu ile sınıf

krokisi eşleşmediği için yaklaşık 2-3 dakika boyunca herhangi bir strateji üretememiş ve bocalama durumu yaşamışlardır. Bu öğrencilerin oyundaki diğer hedefleri bulmak için deneme-yanılma yolu ile sürekli amaçsızca kendi vücudunu çevirmelerine rağmen, kroki-vücut eşleştirmesini bu sürede yapamamışlardır. Daha sonra ise bahsi geçen katılımcılar, basit krokide nesnelerin az ve nesneler arası ilişkilerin açık olması nedeniyle bu öğrenciler nesneler arası ilişkilere odaklanmış ve hedeflerin tümünü bularak oryantiring oyununu tamamlayabilmişlerdir. Bu katılımcıların statik benmerkezci referans noktası stratejisi işe yaramayınca basit krokideki nesneler arası ilişkilere odaklanarak hedefleri bulması allosentrik referans noktası stratejisini kullanmalarına işaret etmektedir. Bu katılımcılar, dinamik benmerkezci stratejiyi kullanan öğrencilere göre ilk başta statik benmerkezci stratejileri kullanmaları nedeniyle allosentrik referans noktası stratejisini daha sonra kullanmış olmalarına rağmen bu öğrencilerden en az 3-4 dakika sonra oryantiring oyununu bitirebilmişlerdir. Çünkü bu oyun allosentrik yaklaşımlarla ilişkili olduğu için dinamik benmerkezci stratejiye göre esnek olmayan bir yol olarak karşımıza çıkmıştır. Diğer yandan statik benmerkezci referans noktası stratejisi işe yaramayınca allosentrik stratejilere odaklanan öğrencilerin hem uzamsal örüntüleri keşfedebildiği hem de oyunu bitirmeyi başarabildiği ve bilinçli bir şekilde karar verebildiği görülmüştür. Ön klinik görüşmelerde tek bir stratejiden başka yol sunmayan öğrencilerin yeni stratejiler sunması ve ilişkisel düşünmesi de allosentrik temsilleri geliştirmek açısından istenen bir durumdur.

Dördüncü grupta yer alan Rana Etkinlik 4'te oryantiring oyunundaki hedeflerin hiç birisini bulamadığı için oyunu tamamlayamayan tek öğrencidir. Rana'nın krokideki nesneler ve nesneler arası ilişkilerin farkında olmadığı gibi nesnelerin konumunu kavrayamadığı için krokiyi okuyamadığı görülmüştür. Örneğin ilk hedefte krokiyi okuyamadığı için arka duvardaki Atatürk panosuna gitmiştir. Rana, krokiyi hiç okumadan ve kavramadan hedeflere ulaşmayı amaçladığından tesadüfen 3. hedefi bulmuş ve oryantiring oyununu da bitirememiştir. Bu öğrenci oryantiring oyununda beklenen dinamik benmerkezci referans noktası stratejini kullanmaktan öte hiçbir uzamsal yönelim stratejisini kullanmadığı gibi yaşadığı güçlüğü aşmak için başka bir yönelim stratejisine başvurmayı da düşünememiştir.

Sınıf tartışmalarında araştırmacı-öğretmen uzamsal yönelim stratejilerinin kullanımıyla ilgili herhangi bir düşünce empoze etmemek için sadece moderatör rolü oynamış öğrenciler kullandıkları stratejiler üzerine konuşmuştur.

Araştırmacı-öğretmen: Sınıf krokisine göre hazırlanmış oryantiring oyunundaki hedefleri nasıl buldunuz?

Kerim: Benim için çok kolaydı öğretmenim. Kendi vücudumun yönünü yani yüzümün döndüğü tarafı krokiye göre eşleştirdim. Önce kendi konumumu krokide eşleştirdim ve hedefleri buldum. Hedeflerdeki sayıları da topladım ve cevabı 4 buldum.

Burak: Ben de aynı yoldan yaptım

Yener ve Sevim: Ben de öğretmenim.

İlker: Öğretmenim ben kroki ile yüzümün döndüğü tarafı ilk başta eşleştirdim daha sonra hiç eşleştiremedim. Krokiyi çevirmek aklıma gelmedi. Kerim'in yolu daha kolaymış. Ben krokiye göre vücudumu ayarlayamadığımdan krokideki hedeflerin önündeki, arkasındaki, çaprazındaki, sağ ve solundaki nesnelere baktım. Bunlar arasında ilişki kurarak haritamı çevirmeden hedefleri buldum. Zihnimde bu ilişkileri düşündüğümde biraz zorlandım ve biraz geç buldum hedefleri sonucu ben de 4 buldum.

Araştırmacı-öğretmen: Sınıf krokisine göre hazırlanmış oryantiring oyunundaki hedefleri başka bir yoldan bulan var mı?

Rana: Ben haritayı hiç okumadan hedefleri bulmaya çalıştım. Krokiyi okumak gerekiyormuş. Krokiyi hep yanlış tutmuşum. Krokide kapı arkada verilmiş ama ben krokiyi yanlış tutunca kapı önümde olmuş. Arkadaşlar anlatınca hatalarımı anladım, öğretmenim.

Seans 1'e ilişkin etkinlikler tamamlandıktan sonra öğrencilerin birkaçının oryantiring oyununda beklendiği gibi dinamik benmerkezci referans noktası stratejisini kullanmalarına rağmen çoğu öğrencilerin uzamsal stratejilerde statik temsiller yerine dinamik temsillere başvurmadığı görülmüştür. Dört öğrencinin strateji kullanmada yaşadığı güçlüğü aşmak için allosentrik açıdan uzamsal nesneler arası ilişkilere odaklanması bu temsile geçişte istenendir. Ancak katılımcı öğrencilerin beşi dinamik temsilleri kullanamadığı gibi öğrencilerin tümü öklidyen stratejileri de konum betimleme ve belirlemede kullanmamaktadır. Bu nedenle araştırmacı-öğretmen öğrencilerin allosentrik açıdan ilişkilere odaklanması, dinamik uzamsal yönelim stratejileri ile öklidyen yaklaşımları kullanabilmeleri için diğer seanslarda yeni ortamlar tasarlamayı amaçlamıştır.

3.2.2. Seans 2 ile ilgili bulgular

Seans 2'ye "ben neredeyim?" ismi verilmiş olup içerisinde üç etkinlik yer almıştır. Seans 2'de gerçekleştirilen etkinliklerde öğrencilere kardinal yönlerin nasıl

belirlendiğinin tartışılması, kardinal yönlerin günlük yaşamda ne ile ilgili olduğunu görmelerine fırsatı verilmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin harita çizerken ve okurken kardinal yönleri kullanması amaçlanmıştır. Ayrıca öğrencilerin harita okurken kardinal yönleri kullanarak bir noktayı/hedefi belirlemeleri, öğrencilerin Öklidyen stratejileri kullanmasını imkân vermiştir. Bu etkinlikler, öğrencilerin egosantrik ve allosentrik stratejileri tercihlerini ve bu stratejileri nasıl kullandıklarını araştırmacıların görmelerine de imkân sağlamıştır. VÖR'ün ikinci aşaması olan Seans 2'nin öğrenme amaçları ise (i) öğrenciler kardinal yönleri kullanarak bir yön gösterir; (ii) öğrenciler kardinal yönleri kullanarak basit haritayı/krokiyi çizer; (iii) öğrenciler kardinal yönleri kullanarak basit haritayı/krokiyi okur; (iv) öğrenciler haritalarda kardinal yönleri kullanarak bir yer bulabilir (kendi yerleri ve nesnelerin yeri, farklı yönelim stratejileri kullanma) ve (v) öğrenciler farklı uzamsal yönelim stratejilerini (referans (işaret) noktası stratejisi, öklidyen strateji, egosantrik ve allosentrik yaklaşımlar vb.) kullanır olarak belirlenmiştir.

Seans 1 de öğrencilerin hiçbirinin konum belirlemede yön kavramı ile ilgili yorum ve betimleme yapmadıklarını göstermiştir. Seans 1'de öğrenciler sadece benmerkezci stratejileri kullanarak konumlarını belirlemeye çalışmışlardır. Seans 2'deki etkinliklerde başlangıç noktası kişinin kendi konumunu belirlemesidir. Ancak bu sefer öğretmen farklı bir biçimde öğrencilerin konumlarını belirlemelerine odaklanmıştır. Bu nedenle ilk etkinlik öğretmenin öğrencilerin yön kavramı ile ilgili bildikleri her şeyi söylemelerini istediği ısınmadır. Öğretmen öğrencilerin “Ben neredeyim?” sorusunu cevaplamalarını istemiştir. Bu sefer öğrencilerin konumlarını belirlemesi, referans noktası stratejisi odaklı olmasına rağmen açık konumlarla ilgili ilişkili betimlemeleri hem bütün-parça ilişkisini düşündüklerini hem de allosentrik yaklaşımları yavaş yavaş kullandıklarını göstermiştir. Diğer yandan hala 2. seansın ilk etkinliğindeki ben neredeyim? sorusunu yön kavramını içeren öklidyen stratejilerle hiçbir öğrenci açıklayamamıştır.

Araştırmacı-öğretmen: Ben neredeyim sorusunu kendi konumunuzu düşünerek teker teker cevaplamanızı istiyorum.

Kerim: Deniz (takma isim) Ortaokulu 7-A sınıfında pencere kenarındaki ikinci sıradayım.

Rana: 7-A sınıfında arka sıradayım.

Simge: 7-A sınıfı ortadaki en ön sıradayım.

Burak: Antalya'daki Deniz Ortaokulu 7-A sınıfındaki çöp kutusunun arkasındaki sıradayım.

Araştırmacı öğretmen öğrencilerin hepsinin referans noktası stratejisinin dışına çıkamadıklarını fark edince öğrencilerin öklidyen stratejileri kullanmayı düşünmeleri ve

başvurdukları uzamsal yönelim stratejilerini anlamak için geçmiş deneyimlerini paylaşımları için sorular sormuştur.

Araştırmacı-öğretmen: Hiç kayboldunuz mu? Eğer kaybolduysanız nasıl çözüm buldunuz?

Simge: Annemi ve babamı AVM’de (alışveriş merkezinde) kaybettim. AVM’de onları bulmak için bir süre gezdim, kafam iyice karıştı. Danışmayı buldum ve danışma ailemi anons etti.

Burak: Çakırlarda ormanda kayboldum. Yola çıktım. Bir amca ile karşılaştım. Amcanın telefonu ile babamı aradım.

Kerim: Adliyede kayboldum. 2 saat boyunca annemi aradım adliye çok büyüktü. Fazla koridor var, labirent gibi. Yanımda telefonum olduğu aklıma geldi annemi aradım.

Yener: Niğde’de kayboldum. Bizim ev en yüksek yerdeydi. Oradaki insanlara en yüksek yeri sora sora buldum.

Helin: Hayvanat bahçesinde kayboldum. Görevliye danıştım ve görevli annemi buldu.

Sevim: Kaleiçinde kayboldum. Kalabalık grubu takip ettim ve ana caddeye çıktım.

Akif: Gazipaşa’da kayboldum. Bisikletle markete gitmek istiyordum. Halamın evine gitmiştik. Halamın evi petrol ofisinin oralardaydı. Petrol ofisini uzun süre dolana dolana buldum. Petrol ofisinden biraz gidince halamın evine vardım.

İlker: Annemle Antalya’ya ilk taşındığımızda arabada kaybolduk. Annem telefonunda navigasyonu açtı. Ben de telefonu tuttum. Navigasyon bulunduğu yerin konumunu gösteriyor. Gitmek istediğin yeri yazıyorsun. Sonra navigasyon, 100 metre sonra sağa dön, 300 metre yukarı git hatta cadde isimlerini söylüyor. En iyi yol bence navigasyon öğretmenim.

Araştırmacı-öğretmen öğrencilerin konum belirlemedeki geçmiş deneyimlerinde sadece referans noktası stratejisi odaklı betimlemeleri olduğundan öğrencilerin öklidyen stratejilere başvurmaları için yön kavramını işe koymayı amaçlamıştır. Sınıf tartışmalarında araştırmacı-öğretmen öğrencilerin konum belirleme yön kavramını düşünmeleri için çeşitli sorgulamalar yapmıştır.

Araştırmacı-öğretmen: Hiç uçakla seyahat ettiniz mi?

Yener: Evet ettim, kuzenimin düğününe Ankara’ya gittik.

Helin: Biz de İstanbul’a gittik.

Araştırmacı-öğretmen: Uçaklar gittiğiniz yere nasıl gider?

Burak: Belirli rotayı takip ederler, kuledeki adamlar pilotla sürekli gideceği rotayı konuşur.

Araştırmacı-öğretmen: Uçaklardaki rotalar nasıl çizilir?

İlker: Öğretmenim filmler aklıma geldi. Filmlerde ve dizilerde haritalarda komutanlar. Savaşçı dizisinde komutan askerlerini kurtarmak için koordinatını veriyor öğretmenim. Koordinata göre uçak, helikopter ilerliyor ve askerlerimizi kurtarıyor.

Araştırmacı-öğretmen: Farklı bir bakış açısı sundun İlker. Askerlerimizin konumu ile ilgili koordinatlar nasıl belirlenir?

Öğrenciler: ses yok.

Araştırmacı-öğretmen: Koordinatlarda neler olur?

Sevim: Sayılar olur.

Kerim: Yön olur.

Araştırmacı-öğretmenin sorgulamalarıyla öğrenciler konum belirlemede yön kavramının da düşünülmesi gerektiğini fark etmişlerdir. Sınıf tartışmalarında araştırmacı-öğretmen öğrencilerin sahip oldukları yön kavramı ile ilgili açıklama yapmaları için çeşitli sorgulamalar yapmıştır.

Araştırmacı-öğretmen: Kerim, koordinatların yönü içerdiğini söyledi. Yönü nasıl tarif edersiniz?

Kerim: Aşağı, yukarı, sağ ve solu gösteren bir yeri bulmak için kullanılan araçtır.

Simge: Belirli bir rotayı bulmak için kullandığımız yörüngedir.

Helin: Kaybolan bir kişinin yerini bulmak için yön kullanırız.

Yener: Yabancı bir kişiyi evimizden okula yönlendirmek için yön kullanmamız lazım.

Aylin: Güneşin doğuşuna göre yönleri bulabiliriz.

Araştırmacı-öğretmen: Nasıl güneşin doğuşuna göre yönleri bulursunuz?

Aylin: Güneşin doğduğu yer doğu, güneşin battığı yer batıdır.

Araştırmacı-öğretmen: Yönler nasıl bulunur?

Helin: Yosunlar, yosunların olduğu yer kuzeyi gösterir.

Rana: Ninem namaz kılarken kible yönüne dönüyor.

Araştırmacı-öğretmen: Kible yönü nedir?

Akif: Camiler ve kible güney yönünü gösterir.

Burak: Karınca yuvalarına bakarak da yön bulunur.

Araştırmacı-öğretmen: Yönleri başka nasıl bulabiliriz?

Yener: Pusula ile yönler bulunur, diğer yöntemler belki hata verir ama pusula araç olduğundan yönümüzü tam bulabiliriz.

Araştırmacı-öğretmen: Pusulada yönler nasıl gösterilmiştir?

Akif: Pusulada kuzey yukarı, pusulanın aşağısı güney, pusulanın solu batı, sağı doğu yönünü gösterir.

Yener: Evet öğretmenim yukarı, aşağı, sağ ve sol yönler zaten kuzey, güney, doğu ve batıyı gösterir.

Araştırmacı-öğretmen: Bu konuda başka bir düşüncesi olan var mı?

Kerim: Aynen öğretmenim, zaten pusulada yukarı, aşağı, sağ ve sol doğrultusu kuzey, güney, doğu ve batı yönünü gösterir.

Araştırmacı-öğretmen: Bir sonraki derste hepinize pusula vereceğim. Hep birlikte yönleri keşfedelim.

Seans 2 kapsamındaki ilk etkinliğin bulguları öğrencilerin neredeyse hepsinin kaybolma ile ilgili deneyimler yaşadıklarını göstermiştir. Ayrıca öğrencilerin kaybolduğu yerde nerede olduğunu bulmak için genellikle hiçbir uzamsal yönelim stratejisini

(telefonla arama, danışmaya sorma, diğer insanları takip etme, navigasyon vb.) üretmedikleri ortaya çıkmıştır. Sadece Akif'in kaybolduğunda referans noktası stratejisi ile zihninde kodladığı konumlara göre halasının evini bulmaya çalıştığı görülmüştür. Yön kavramı ile ilgili ise sınıf tartışmalarına katılan öğrenciler sahip oldukları statik yön prototipi ve statik benmerkezci referans noktası stratejileriyle yön bilgisini açıklamışlardır. Bu nedenle özellikle 2., 3. ve 4. gruptaki öğrencilerin ön klinik görüşmedeki gibi ilişkisiz allosentrik temsilden uzak yön bilgilerinin olduğu ile birlikte 3. ve 4. gruptaki öğrencilerin yön kavramı ile ilgili statik benmerkezci referans noktası stratejilerine başvurmaya devam ettikleri ortaya çıkmıştır. Öğrenciler sadece araştırmacı-öğretmen sorgulamalarıyla konum belirleme sürecinde yön kavramını düşünebilmişlerdir. Bu nedenle Seans 2'de öğrencilere yön belirleme, yön korunumu, yönlerin dinamik değişimini gösterme konusunda deneyim fırsatı verilmesi ve teknoloji (örn. pusula) kullanılması faydalı olabilir.

Seans 2'deki ikinci etkinlikte araştırmacı-öğretmen öğrencilerin yön bulurken özellikle yönün doğruluğunu gösterme sürecinde pusula kullanmalarını istemiştir. Bu amaçla başlangıç noktası bulduğumuz yönü doğrularken bu sayede teknolojiden faydalanılmıştır. Böylece öğrencilerin koordinat düzleminden faydalanmasıyla, ana ve ara yönleri tekrar pusula kullanımıyla keşfetmeye çalışması amaçlanmıştır. Bu etkinlikte araştırmacı-öğretmen her bir öğrenciye oryantiring pusulası getirmiş ve pusula bilgisini oluşturmak için sınıf tartışmasını yönetmiştir (Bkz. Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Oryantalering pusulası

Araştırmacı-öğretmen: Pusulayı birlikte tanıyalım. Her biriniz pusulasına baksın. Pusula nasıl çalışır?

Burak: Pusula her zaman kuzeyi gösterir.

Araştırmacı-öğretmen: Nasıl yani? Ben şu an doğu yönündeyim pusulam da doğu yönümde olduğumu kanıtlıyor.

Burak: (susuyor).

Kerim: Pusulanın ok ucunun başlangıcını kuzey yönünde eşleştirmeliyiz. O zaman pusula kuzeyi gösterir.

Araştırmacı-öğretmen: Pusula hangi yönleri gösterir?

Sevim: Pusula her yönü gösterir, kuzey, güney, doğu ve batıyı gösterir.

Helin, Simge ve Yener: Evet pusula her yönü gösterir.

Araştırmacı-öğretmen: Elinizdeki pusula ile ilgili neler söylersiniz?

Burak: 360 derecedir. 0 (360) derece N 'yi gösterir. N ise kuzeydir.

Araştırmacı-öğretmen: Başka.

Simge: Pusulada 0'dan 360 dereceye kadar olan sayılar var. Ayrıca N, S, E ve W işaretleri vardır.

İlker: 90 derece E'yi gösterir.

Araştırmacı-öğretmen: E hangi yöndür?

Akif: İngilizce East doğu demektir.

Araştırmacı-öğretmen: Başka?

Helin: 180 derece S, yani güneydir.

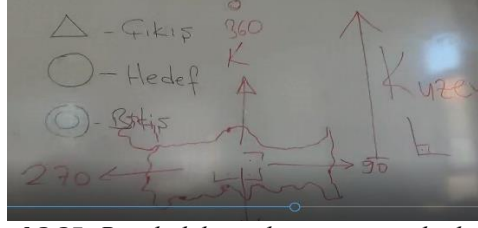
Yener: Pusulada kuzey yönünün karşısı güneydir. Doğunun karşısı da batıdır. 270 derece W'yi yani batıyı gösterir. Pusulada 90 derece doğuydu 270 derece tam tersi batı oldu.

Araştırmacı-öğretmen: Pusuladaki yönleri ve dereceleri nasıl temsil ederiz?

Aylin: Koordinat ekseninde temsil ederiz. Geçen hafta matematikte dersinde koordinat eksenini işlemeye başladık.

Araştırmacı-öğretmen: Tamam şimdi Türkiye haritası çizeceğim ve koordinat ekseninde birlikte yönleri gösterelim.

Sınıf tartışması öğrencilerin pusula bilgisi ve pusula kullanımı ile ilgili sığ/yüzeysel bilgiye sahip olduğunu göstermiştir. Özellikle öğrencilerin çoğunun pusulanın nasıl kullanıldığı hakkında hiçbir bilgisinin olmadığı ortaya çıkmıştır. Bunun üzerine araştırmacı-öğretmen öğrencilerin pusuladaki yönleri koordinat ekseninde temsil etmeleri için Türkiye haritası ile ilişkilendirerek sorgulamalar yapmış ve yönleri tahtada göstermiştir (Bkz. Görsel 3.25).



Görsel 3.25. Pusuladaki yönlerin matematiksel temsili

Araştırmacı-öğretmen: Şimdi Kuzey yönlerini gösteren illerimizi söyleyin.

Kerim ve Burak: Sinop, Trabzon

Araştırmacı-öğretmen: Güney yönünü gösteren bir il söyleyin.

Rana, Helin ve Akif: Antalya, Hatay, Mersin.

Araştırmacı-öğretmen: Batı yönünü gösteren bir il söyleyin.

Simege, Sevim: İzmir, Çanakkale.

Araştırmacı-öğretmen: Doğu yönünü gösteren bir il söyleyin.

İlker, Yener ve Aylin: Erzurum, Iğdır, Kars.

Araştırmacı-öğretmen: Ana yönlerle ilgili farklı bir şey söyleyebilir misiniz?

Burak: Pusulada aynı koordinat eksenindeki gibi saat yönünde 90'ar derece giderek ana yönler belirlenir.

Akif: Her 90'ar derece gidince yön değişiyor.

Araştırmacı-öğretmen: Şimdi pusulamıza tekrar bakalım ve ara yönleri keşfedelim. Ara yönleri bilen varsa söyleyebilir.

Rana: Doğu kuzey yönü ara yön.

Semiramis: Kuzey doğu yönü ismi doğu kuzey değil.

Araştırmacı-öğretmen: Pusulada kuzey doğu nerededir?

Burak: 50 derece olabilir mi?

Kerim: Yönler arası 90 derecelik açı var.

Yener: Kuzey doğu 90 derecenin yarısı olur. Çünkü hem kuzey hem de doğu yönünden alacağız. Kuzey doğu 45 derecedir.

Sevim: Güney doğu da aynı mantıkla 135 derecedir.

Akif: Güney batı 225 derecedir.

Araştırmacı-öğretmen: Kuzey batı yönü pusulada kaç derecedir?

Aylin: 315 derecedir.

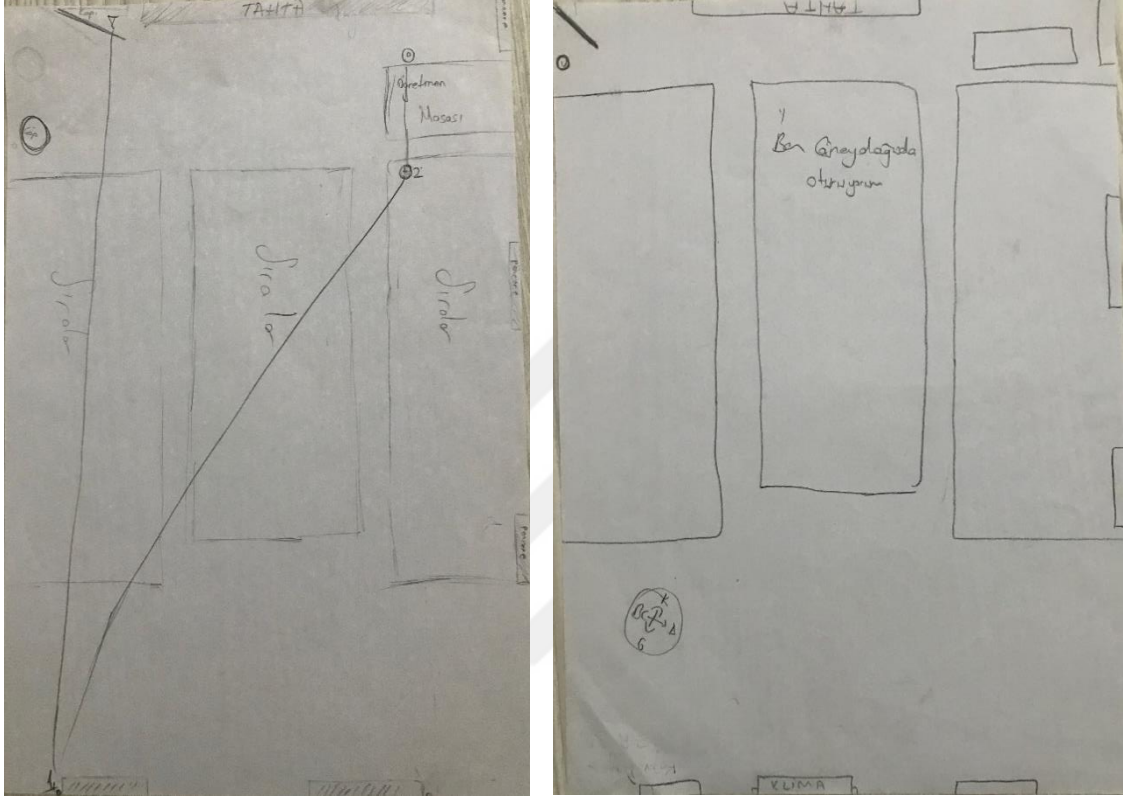
Sınıf tartışmalarında Türkiye haritası üzerinden öğrencilerin koordinat üzerinde pusula temsiliindeki ana ve ara yönleri keşfetmeye çalıştıkları ortaya çıkmıştır. Bu etkinlikte öğrencilerin ara ve ana yönleri pusulayla keşfettiği ve pusula modelinin koordinat eksenini temsiline uygun olduğu için yönlerini kolaylıkla koordinat ekseninde temsil etmesini sağlamıştır. Ancak sınıf tartışmalarında öğrencilerin her birinin yön kavramı ile ilgili başvurduğu strateji açıkça görülmediğinden araştırmacı-öğretmen öğrencilerden pusulayı kullanarak bir hedefe ilişkin yönleri bulmalarını istemiştir.

Pusulanın ok ucunu eşleştirirken vücudunun doğrultusunu da değiştiren öğrencilerden Aylin, Burak, Kerim, Sevim, İlker ve Yener dinamik benmerkezci öklidyen strateji kullanarak hedefteki nesnenin yönünü doğru bulmuştur. Diğer yandan Rana, Akif, Helin, ve Simge pusulanın ok ucunu kuzeye eşleştirmede vücudunu döndürmedikleri ve statik benmerkezci öklidyen stratejiyi kullandıkları için güçlük yaşadılar ve hedefteki nesnenin yönünü belirleyememişlerdir. Bu nedenle öğrencilerin pusuladan yararlanmadan yön bulurken kullandığı stratejileri görmek faydalı olabilir. Çünkü sınıf tartışmaları ve akran öğrenmesi ile özellikle statik uzamsal yönelim stratejilerine sahip olan öğrencilerin bu konudaki perspektiflerinin değişimi görülebilir.

Üçüncü etkinlikte ise araştırmacı-öğretmen öğrencilerin harita becerilerinin değişimini görmek ve krokilerinde mevcut konumlarıyla ilgili yönü göstermeleri için tekrar sınıf krokisi yapmalarını istemiştir. Araştırmacı-öğretmen bu etkinlikte öğrencilerin kroki/harita çizerken dikkat edilmesi gerekenler konusunda farkındalık kazanmasını amaçlamıştır. Bu amaçla öğrencilerin kroki/harita çiziminde yön kullanmaya odaklanması ve krokide konumlarını düşünmeleri istenmiştir. Bu sebeple başlangıç noktası konuma ilişkin yön bulma olmuştur. Böylece öğrenciler hem harita çizme ve okuma becerilerini de kullanmış olacak hem de farklı uzamsal yönelim stratejilerini işe koyabilecektir. Bu etkinlikteki ana amaç ise öğrencilerin harita becerilerini kullanırken öklidyen stratejilere de başvurma ile ilgili deneyimlerini ortaya çıkarmaktır. Bu etkinlikte öğrencilerin ilk krokilerine göre allosentrik stratejiler açıdan nesneler arası ilişkileri ayrıntılı olarak gösteren karmaşık kroki yapıları beklenmektedir. Öğrencilerin Seans 2'deki diğer etkinliklerde yön kavramı ve korunumu, yön bulma ve pusuladaki yönlerin koordinat eksenini ile gösterilmesine yönelik fırsat sunulduğu için özellikle bu etkinlikte, krokilerindeki konumu allosentrik öklidyen stratejiyi kullanarak belirlemeleri beklenmektedir.

Katılımcı öğrencilerden Kerim, Akif ve Rana hariç diğer öğrencilerin ikinci krokilerinin daha fazla nesne içermesi nedeniyle daha ayrıntılı şekilde krokilerini çizdiğini göstermiştir. Hatta Kerim'in önceki krokisinin neredeyse aynısını çizdiği görülmüştür. Akif ve Rana'nın krokilerinde ise nesne sayısı oldukça az olmakla birlikte diğer arkadaşlarına göre krokilerinde orantısallık ve uzaklık hissi ile ilgili eksik olduğunu ortaya çıkmıştır. Bu nedenle Akif ve Rana'nın uzaklık hissi ve orantısallık kavramlarına ilişkin güçlük yaşadığı ve bunu krokilerinde gösteremedikleri düşünülmüştür. Ayrıca Rana, Akif ve Helin'in ilk krokileri de kuşbakışı olarak kapı çiziminde güçlük

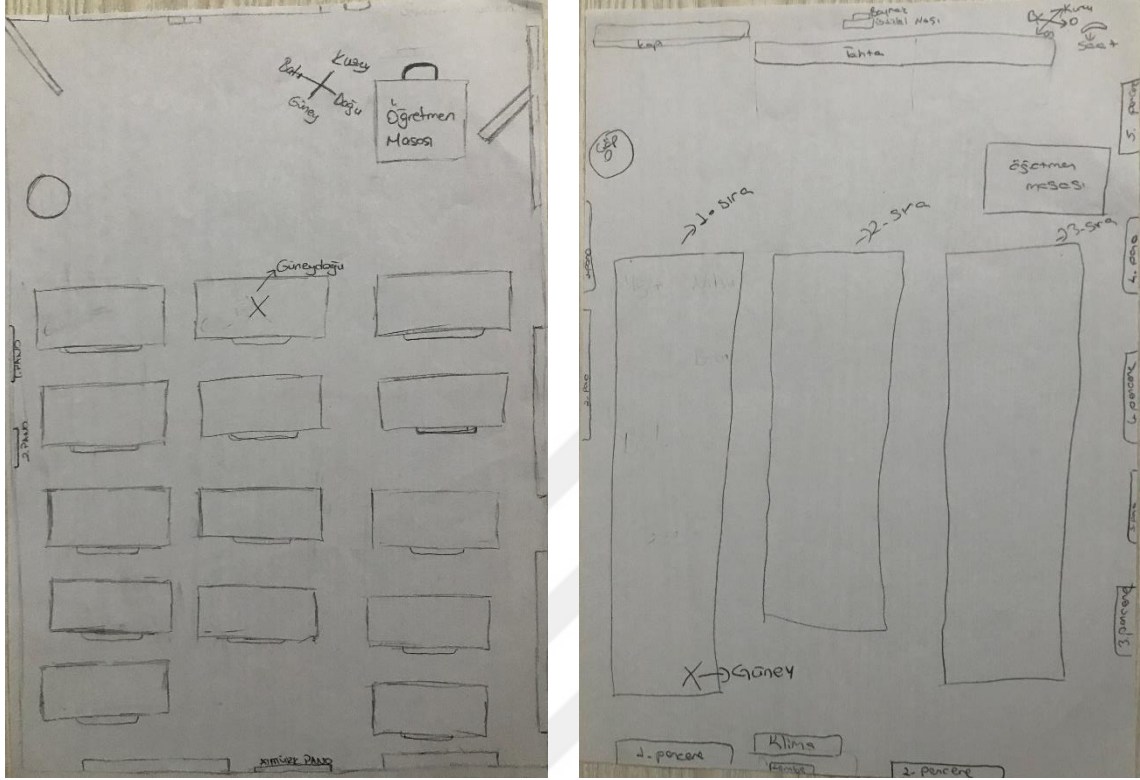
yaşadıklarını göstermiştir. Yine Rana ve Helin'in bileşik nesnelerin kuşbakışı görünüşünün krokideki çizimi ile yaşadığı güçlüğü ikinci krokilerinde de devam ettiği görülmüştür. Diğer yandan Akif'in bu güçlüğü ikinci krokisinde aştığı kapının kuşbakışı görünüşünü ikinci krokisinde çizemediği ortaya çıkmıştır. Sevim'in de ilk krokisine göre orantısallık hissinin geliştiği görülmüştür (Bkz. Görsel 3.26).



Görsel 3.26. Kerim'in sınıfla ilgili ilk ve ikinci krokisi

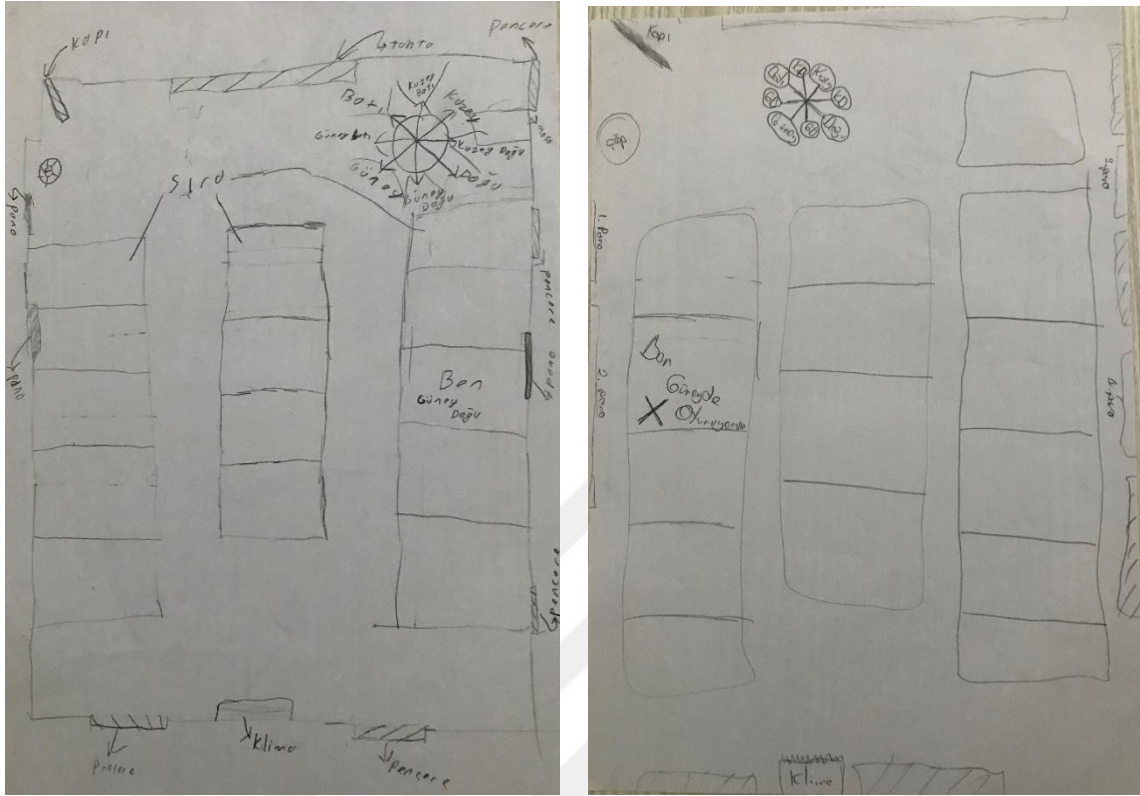
Bununla birlikte diğer öğrencilerden Aylin, Burak, Sevim, Simge, Yener, İlker ve Helin'in ikinci krokisi ilk krokisine göre nesne sayısı açısından daha ayrıntılı çizilmiştir. Özellikle nesneler arası ilişkiye odaklanma, uzaklık ve orantısal düzeni ele alma açısından Aylin, Burak, Simge, İlker ve Yener'in diğer arkadaşlarına göre ikinci krokilerinin daha karmaşık ve nitelikli olduğu ortaya çıkmıştır. Bu öğrencilerden Kerim'in krokisinin basit şekilde kalmasının nedeni; benmerkezci yaklaşımların diğer yaklaşımları baskılamasından kaynaklanabilir. Akif ve Rana'nın uzamsal yönelim stratejilerinde sadece benmerkezci stratejiye odaklanmalarının da krokilerinde gelişimin en az yaşanmasına neden olduğu düşünülmüştür. Diğer öğrencilerin ise hem allosentrik yani nesnelerin ilişkisi açısından hem de öklidyen (uzaklık ve orantısallık hissi) stratejiler

açısından krokilerini çizdiği ve daha karmaşık ve nitelikli krokileri ortaya koydukları görülmüştür (Bkz. Görsel 3.27).



Görsel 3.27. Simge ve Helin'in sınıfla ilgili ikinci krokileri

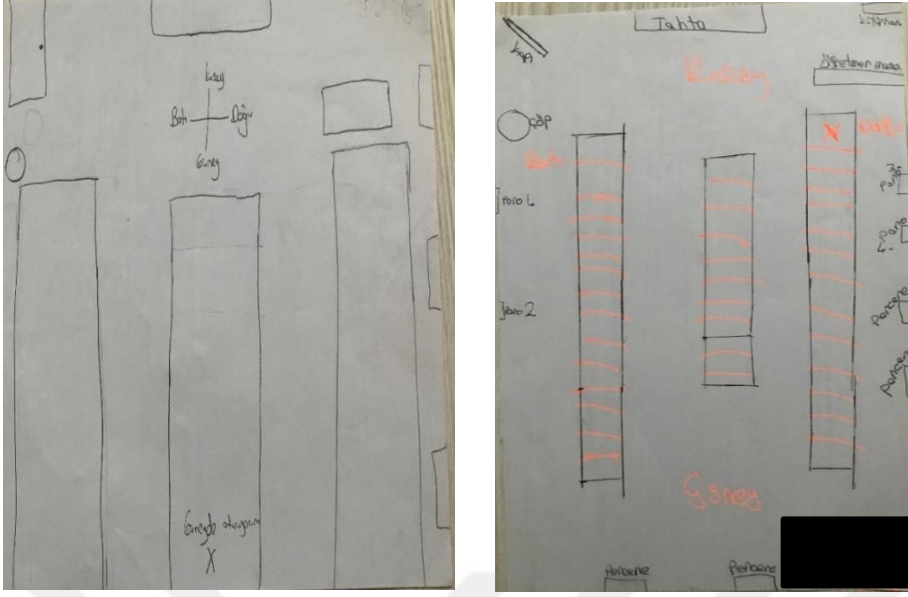
Katılımcı öğrencilerin krokilerinde konumlarını öklidyen açıdan belirlemede kullandıkları stratejilerin farklılaştığı ortaya çıkmıştır. 1. gruptaki Aylin ve Burak'ın, 3. gruptan İlker ve Yener'in yönlerin dinamik değişimine odaklanarak allosentrik öklidyen strateji kullanarak ve konumlarını yönle doğru bir şekilde krokilerinde gösterdikleri ortaya çıkmıştır. Bu öğrenciler yönün dinamik değişimini zihninde canlandırarak ya da krokisinde çizerek somutlaştırma yaparak göstermiştir. Burak ve İlker hariç diğer öğrencilerin sadece ana yönleri krokisinde konumlarını belirlerken kullandıkları görülürken Burak ve İlker'in ana ve ara yön ilişkisine odaklandığı ve ara yönleri de krokisinde gösterdikleri görülmüştür. Bu öğrencilerin yön prototipi dinamik olup uzamsal yönelim stratejisi de dinamik ve ilişkiseldir (Bkz. Görsel 3.28).





Görsel 3.29. *Simge ve Helin'in konumuna ilişkin yön bulma eylemleri*

4. gruptan Akif ve Rana, krokilerinde konumlarını statik açıdan benmerkezci öklidyen stratejiyi kullanarak bulduklarından yanlış yönü göstermiştir. Bu öğrencilerin hala statik yön prototipinin olduğu ve statik açıdan benmerkezci stratejilerden başka stratejiye başvuramadığı görüldüğü için uzamsal yönelim stratejilerini hem statik hem de ilişkisiz olarak kullanmaya devam etmişlerdir. Örneğin her yerde hala yukarı kuzey, aşağı güney, sağ doğu ve sol batı yönünü gösterdiği için sınıfa ilişkin krokilerinde de yönleri bu şekilde göstermişlerdir. Bu öğrenciler sınıfın konumuna ilişkin yönleri pusula temsilindeki gibi dinamik şekilde eşleştirmeyi düşünemediği için konumlarının yönlerini bulamamışlardır (Bkz. Görsel 3.30). Bu nedenle öğrencilerin allosentrik açıdan öklidyen stratejileri kullanmalarına fırsat vermek amacıyla seans 3 gerçekleştirilmiştir.



Görsel 3.30. Rana ve Akif'in sınıfla ilgili ikinci krokileri

Seans 2'e ilişkin etkinlikler tamamlandıktan sonra birinci ve ikinci gruptaki öğrencilerle üçüncü gruptan İlker ve Yener'in oryantiring oyununda beklendiği gibi allosentrik öklidyen stratejileri kullanabildiği görülmüştür. Üçüncü gruptan Simge ve dördüncü gruptan Helin ise ilk defa dinamik benmerkezci öklidyen stratejileri kullanarak konumlarını yön açısından belirleyebilmiştir. Diğer yandan dördüncü gruptaki öğrencilerden Akif ve Rana statik benmerkezci stratejileri kullanmayı vazgeçemedikleri için konumlarını yön açısından belirleyememiştir. Özellikle üçüncü ve dördüncü gruptaki öğrencilerinin allosentrik stratejiyi kullanmada yaşadığı güçlüğü aşmak için allosentrik açıdan uzamsal nesneler arası ilişkilere odaklanması bu temsile geçişte istenendir. Bu nedenle araştırmacı-öğretmen öğrencilerin allosentrik açıdan ilişkilere odaklanması, dinamik uzamsal yönelim stratejileri ile öklidyen yaklaşımları kullanabilmeleri için diğer seanslarda özellikler yön korunumu ve dinamik ilişkileri keşfetme açısından yeni ortamlar tasarlamayı amaçlamıştır.

3.2.3. Seans 3 ile ilgili bulgular

Seans 3 "ben bir pusulayım" olarak isimlendirilmiş ve VÖR'ün üçüncü aşamasını temsil eden iki etkinlik yer almıştır. Seans 3'te gerçekleştirilen etkinliklerde öğrencilerin allosentrik açıdan öklidyen stratejileri kullanmalarına fırsat vermektedir. Öğrencilerin yön kavramıyla ilgili korunum kazanmaları için sınıf dışında yani okul bahçesinde ana ve ara yönleri keşfetmeleri teşvik edilmiştir. Böylece çocukların konum belirlerken

benmerkezci stratejilerinden (sağ, sol, ön, arka, geri, ileri gibi), allosentrik açıdan öklidyen stratejilere odaklanması sağlanmaya çalışılmıştır. Bu seanstaki etkinlik serisinde öğrencilerin farklı uzamsal stratejilerden uygun olanı uzamsal problemlerin türüne göre seçmeleri de amaçlanmıştır. VÖR'ün üçüncü aşaması olan Seans 3'ün öğrenme amaçları ise (i) Öğrenciler kardinal yönleri kullanarak bir yön gösterir; (ii) Öğrenciler teknolojik araçlardan faydalanarak kardinal yönleri doğrular; (iii) Öğrenciler kardinal yönlerin korunumunu kazanır ve (iv) Öğrenciler yön bulmada allosentrik açıdan öklidyen stratejileri kullanır olarak belirlenmiştir.

Seans 2'de öğrencilere yön kavramının korunumu ile ilgili yeteri kadar deneyim fırsatı sunulmadığı düşünülmüştür. Bu nedenle öğrencilere sınıf ortamından okul bahçesi ortamında yön korunumu ile ilgili etkinlikler yapılmasının faydalı olacağı düşünülmüştür. Seans 3'teki etkinliğin başlangıç noktası okul bahçesindeki kardinal yönleri göstermektir. Daha sonra öğrencilerin belirlediği yönlerin pusula aracı ile doğruluğunun kanıtlanması istenmiştir. Bu etkinlik araştırmacı-öğretmenin, öğrencilerin yön korunumunu kazanma sürecine ilişkin yaptığı bir ısınmadır. Bu etkinlikte gerçekleşen sınıf tartışmalarında ana ve ara yönler ile ilgili yön kavramının korunumuna odaklanılmıştır. Seans 2'de yapılan etkinliklerde gerçekleşen sınıf tartışmalarında yön kavramı ilişkisel ve dinamik olarak oluşturulmasına rağmen hala statik uzamsal yönelim stratejilerini kullanan öğrencilerle birlikte (Akif, Rana) allosentrik yaklaşımlara da başvurmayan öğrencilerin (Kerim, Sevim, Simge, Helin) olduğu görülmüştür. Bunun için okul bahçesinde pusula aracının özellikleri açısından yön kavramı ve yön kavramının ilişkisel ve dinamik yapısı ile ilgili sınıf tartışmaları ilk etkinlikte yapılmıştır.

Araştırmacı-öğretmen: Arkadaşlar önceki derslerimizde sınıf ortamında basit bir oryantiring oyunu oynadık. Oryantiring oyununda iki önemli unsur var. Bunlardan ilki kroki/harita okuma ve pusula kullanmadır. Şimdi daha sonraki derslerimizde oryantiring oyunları oynamaya devam edeceğiz. Bu amaçla okulumuz bahçesinde kardinal yönleri birlikte keşfedelim. Şimdi okulumuzun kuzey yönünü pusulanızdan bulmanızı istiyorum.

Kerim: Pusulanın ok ucunu kuzey yönü ile eşleştirdim öğretmenim, kuzey yönü okulumuzun resim atölyesi buldum.

Araştırmacı-öğretmen: Kuzey pusulanızda nasıl gösterilmiştir?

Burak: 0 derece ya da 360 derecedir.

Araştırmacı-öğretmen: Peki şimdi pusulada güney yönünü bulunuz.

Sevim: Okulumuzun resim atölyesi kuzey yönünde ise aynı doğrultuda olduğundan okulumuzun dış kapısı güney yönünü gösterir.

Araştırmacı-öğretmen: Güney yönü pusulanızda nasıl gösterilmiştir?

Kerim: 150 derecedir.

Simge: Hayır 160 derecedir.

Helin: Hayır 170 derecedir.

Yener: Hayır yanlış bakıyorsunuz pusulada güney 180 derecedir.

Araştırmacı-öğretmen: Neden pusulada güney yönü 180 derecedir?

İlker: Pusulada S yani Güney 180 derecedir. Çünkü pusulada 180 derece yerine W yazılmıştır.

Araştırmacı-öğretmen: Başka?

Burak: Pusulada yönler aynı koordinat eksenini gibi kuzey-güney 180 derecelik açı yapar. Aynı şekilde doğu batı da 180 derecelik açı yapar. Bu nedenle aynı doğrultuyu 180 derecelik açı ile gösteririz.

Araştırmacı-öğretmen: Başka.

İlker: Öğretmenim pusulada yönler her 90'ar derecede yönler değişmektedir. Koordinat eksenini gibi yönler 4 kolda gösteriliyor.

Araştırmacı-öğretmen: Şimdi okulumuzun bahçesinde pusulanızı kullanarak doğu ve batı yönlerini bulunuz.

Simge: Kollarını açıyor. Okulun çıkış kapısı güney, resim atölyesinin olduğu yer kuzey, okul banklarının olduğu yer doğu, kantin ve tuvaletin olduğu yer batıdır.

Araştırmacı-öğretmen: Farklı düşüncede olan var mı?

Öğrenciler: (ses yok).

Araştırmacı-öğretmen: Pusulanızda doğu ve batı yönü ile ilgili neler söyleyebilirsiniz?

Aylin: Pusulanın batı yönü 270 derecedir.

Akif: Pusulanın doğu yönü 90 derecedir.

Araştırmacı-öğretmen: Şimdi ara yönlere pusulada bulalım. Kuzey doğu yönü okul bahçenizde neresini gösterirsiniz?

İlker: Bisiklet park yeri kuzey doğuyu gösterir...

İlk etkinlikteki sınıf tartışmalarında okul bahçesindeki ana yönler ile ilgili pusuladan doğrulama yapılarak yönler elde edilmiştir. Öğrencilerin çoğunun pusuladaki ana yönler ile ilgili 0-360° yerleşme düzenini kavramada güçlük yaşadığı görülmüştür. Bu güçlükler her bir öğrencinin elindeki pusuladan doğrulama yapılarak ve öğrenci gerekçeleriyle aşmaya çalışılmıştır. Daha sonra araştırmacı-öğretmen ilk etkinlikte yapılan ikinci sınıf tartışmasında ara yönler ile ilgili yön kavramının ilişkisel ve dinamik yapısı hakkında gerekçe sunulması ve pusula aracı ile doğrulama yapılması için etkinliği yönetmiştir.

Araştırmacı-öğretmen: Kuzey doğu yönü pusulanızda nasıl gösterilmiş?

Rana: 60 derecedir.

Akif: Hayır 50 derecedir.

Burak: Hayır. Ardışık ana yönler arası açı 90 derecedir. Ana yönlerde her 90'ar derecede yön değişir. Kuzey doğu, kuzey ve doğu arasında 0 ile 90 derecelik açı arasında olacak her ikisine de eşit olacağından $90:2=45$ derecedir.

Araştırmacı-öğretmen: Peki, ara yönler hakkında pusulada ne söyleyebilirsiniz?

Sevim: Kuzey doğu ve güney batı aynı doğrultuda 180 derecelik açı yapar. Kuzey doğu 45 derece ise güney batı 225 derecedir.

Simge: Güney doğu da 90 derece ile 180 derece arasında ama bu açıların tam ortasında 135 derecedir.

Burak: Aynı mantıkla Güney doğu ve kuzey batı aynı doğrultuda olduğundan doğru açı oluşur. Güney doğu 135 derece ise $135 + 180 = 315$ derece kuzey batı olur.

Helin: Kuzey batı 270 ile 360 derece arasında ve ortada olduğundan $270 + 45 = 315$ derece de olur öğretmenim.

Araştırmacı-öğretmen: Şimdi ara ve ana yönler ile ilgili ne keşfettiniz?

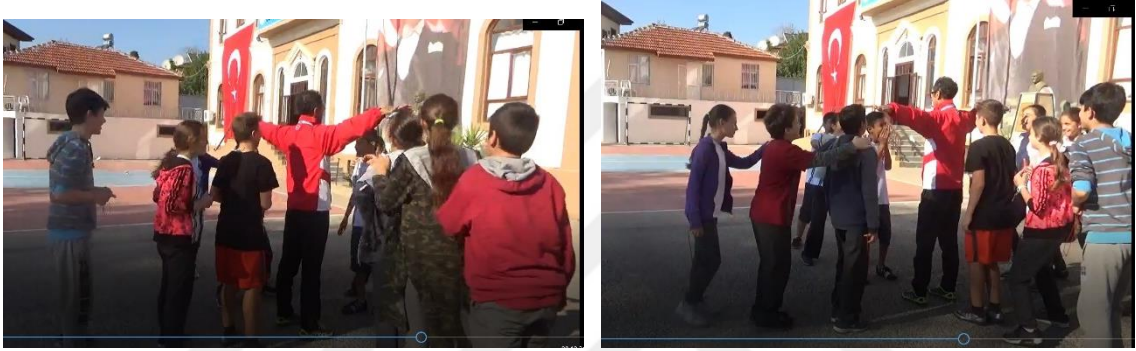
Akif: Yönler 90'ar derece büyüyor ve değişiyor. Ara yönler ana yönler arasındaki açının tam ortasındadır.

Rana: Ana yönlerde 0, 90, 180, 270 derece açılarda N, E, S, W olarak yazılmış öğretmenim.

Seans 3'ün ilk etkinliğinde gerçekleşen sınıf tartışmalarında önceki seans 2'de allosentrik öklidyen stratejiyi kullanan öğrencilerin (Aylin, Burak, İlker ve Yener) yönlerin dinamik değişimini ve ilişkisini keşfettiği anlaşılmıştır. Hatta araştırmacı-öğretmen bu öğrencileri aktif sınıf tartışmalarına katarak bilişsel çatışma ortamı yapmıştır. Bir önceki seansta dinamik olarak benmerkezci öklidyen stratejiyi kullanan öğrencilerden Sevim, Kerim, Simge ve Helin'in pusula prototipinden bağımsız olarak pusulanın oluşturduğu açılara, açı doğrultularına ve açı ilişkisine odaklandıkları görülmüştür. Ayrıca sınıf tartışmalarında statik olarak benmerkezci öklidyen stratejiyi kullanan öğrencilerden Akif ve Rana'nın da yönlerin açısı ile açılarının büyüme düzeni ve yönlerin konumlandırılması konusunda fikir kazandıkları ortaya çıkmıştır.

Seans 3'ün ikinci etkinliğinde ise öğrencilerin yön korunumu kazanma sürecinde allosentrik öklidyen stratejileri etkili kullanmalarını sağlamaktır. Bu amaçla öğrencilerin pusulanın kolları olmaları istenmiştir. Pusula yön korunumunu sağlayan teknolojik bir araçtır. Öğrencilerin pusula bilgisi bu etkinlikte başlangıç noktasıdır. Sınıf tartışmalarında yön korunumu pusula aracının özellikleri ile somutlaştırılmıştır. Bu etkinlik yön korunumunun kazanılması ve allosentrik açıdan öklidyen stratejilerin kullanımına ilişkin ana etkinliği temsil etmektedir. Yalnız bu etkinlikte gözlemci boyunun uzun olması ve uzun yıllardır oryantiring sporunda deneyimli olduğu için pusulanın merkezi olur, kollarını pusula ibresi gibi açar elinde tuttuğu mavi renkli nesne pusulanın kuzey ibresini

göstermektedir ve öğrencileri üçer grup halinde ayırır. Her gruptaki öğrenciler pusulanın kolları etrafına dizilir. Gözlemci pozisyonunu değiştirdikçe pusulanın kolları olan öğrencilerin yer değiştirmelerini ve yönünü ifade etmelerini istemiştir. Bu etkinliği 12 öğrenci oynamıştır. Tüm seanstaki etkinliklere katılamayan Can ve Emre’de veri kaybı yaşandığı için ana çalışmanın katılımcıları olamamıştır, ancak bu etkinliğe katılmışlardır. Bu katılımcılardan Rana, Helin ve Emre pusulanın kuzey kolu, Akif, Sevim ve Burak pusulanın güney kolu, Simge, Yener ve Can pusulanın doğu kolu ve Kerim, Aylin ve İlker de pusulanın batı kolu olmuştur (Bkz. Görsel 3.31).



Görsel 3.31. Ben bir pusulayım oyunu

İkinci etkinlikte gözlemci birçok kez vücudunu çeşitli açılarda döndürdü ve daha önceki etkinliklerde allosentrik öklidyen stratejiyi kullanan öğrencilerin gözlemcinin doğrultusuna göre kendi yönlerini ayarladığı görülmekle birlikte bu öğrencilerin (Aylin, Burak, Yener ve İlker) yönlerin konumlandırmasının tamamını doğru bulduğu ortaya çıkmıştır. Daha önceki etkinliklerde dinamik olarak benmerkezci öklidyen strateji (Kerim, Sevim, Simge ve Helin) ile statik olarak benmerkezci öklidyen stratejiyi kullanan öğrencilerin (Rana ve Akif) bu etkinlikte yön korunumu kapsamında yönlerin dinamik değişimini zihinlerinde canlandırmalarının yaşayarak ve eğlenerek sağlandığı görülmüştür. En önemlisi ise bu öğrenciler ilk defa allosentrik açıdan öklidyen stratejiyi kullanmaya çalışmıştır. Özellikle önceden statik olarak benmerkezci öklidyen stratejiyi kullanan öğrencilerin yön korunumunu sağlamada güçlük çektikleri ve çoğunlukla yönlerini doğru konumlandırmadıkları ortaya çıkmıştır. Bu güçlüğü ise bu öğrenciler grup arkadaşlarının omuzuna tutarak aşmaya çalıştığı dikkat çekmiştir. Diğer yandan önceden dinamik olarak benmerkezci öklidyen stratejiyi kullanan öğrencilerin ise yönlerini çoğunlukla doğru konumlandırıldığı görülmüştür. Seans 3 kapsamındaki ikinci

etkinliğin özellikle 3. ve 4. gruptaki öğrencilerden daha önceden allosentrik öklidyen stratejiyi kullanamayan öğrencilerin akran dayanışması ile yön korunumu ve yön kavramının dinamik değişimini zihninde canlandırıp bu öğrencilerin doğru konum alabildiklerini göstermiştir. Özellikle bu etkinlikte yöne ilişkin konum almada güçlük yaşayan öğrencilerin arkadaşlarını izleyerek ya da onlarla konuşarak arkadaşları tarafından gizil öğrenmeyi yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Bu öğrencilerin kullandıkları stratejilerin, yönün dinamik değişimine odaklanan bu etkinlikler sayesinde statik egosentrik öklidyen stratejiden allosentrik öklidyen stratejiye bırakıldığı gözlenmiştir. Ancak bu öğrenciler bu stratejiyi tek başına kullanmakta bocalamışlar ve akran dayanışması ile bu stratejiyi kullanmak için çaba göstermişlerdir (Bkz. Görsel 3.32).



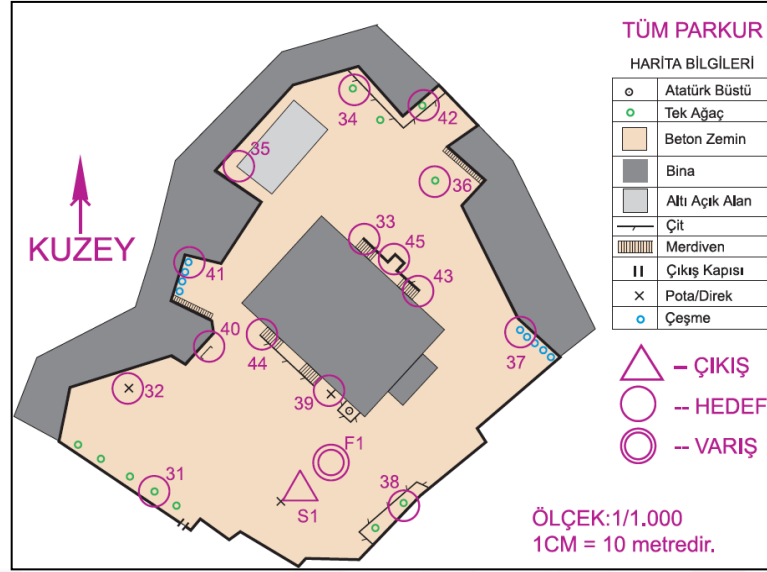
Görsel 3.32. Ben bir pusulayım oyununda yön bulmada güçlük yaşayan Akif

Seans 3'e ilişkin etkinlikler tamamlandıktan sonra birinci, ikinci ve üçüncü gruptaki öğrencilerin oryantiring oyununda beklendiği gibi allosentrik öklidyen stratejileri kullanabildiği görülmüştür. Dördüncü gruptaki öğrencilerin hepsi yönün dinamik değişimi ve yön korunumu açısından statik benmerkezci stratejileri tercih ettiklerinde keşfedemedikleri ortaya çıkmıştır. Ancak bu güçlüğü bu öğrenciler akran dayanışması ile dinamik yaklaşımlara yönelerek ilk defa allosentrik yaklaşımları tercih ederek aşabilmişlerdir. Katılımcı öğrencilerin hepsinin artık uzamsal yönelim stratejilerinden allosentrik yaklaşımları tercih ettikleri görüldüğü için Seans 4'te özellikle öğrencilerin tüm uzamsal yönelim stratejilerini kullanmalarını tetikleyen ortamlar oluşturmak faydalı olabilir. Bu nedenle araştırmacı-öğretmen Seans 4'te tasarlanacak oryantiring oyunlarında allosentrik stratejilere odaklanan ortamlar hazırlanmayı amaçlamıştır.

3.2.4. Seans 4 ile ilgili bulgular

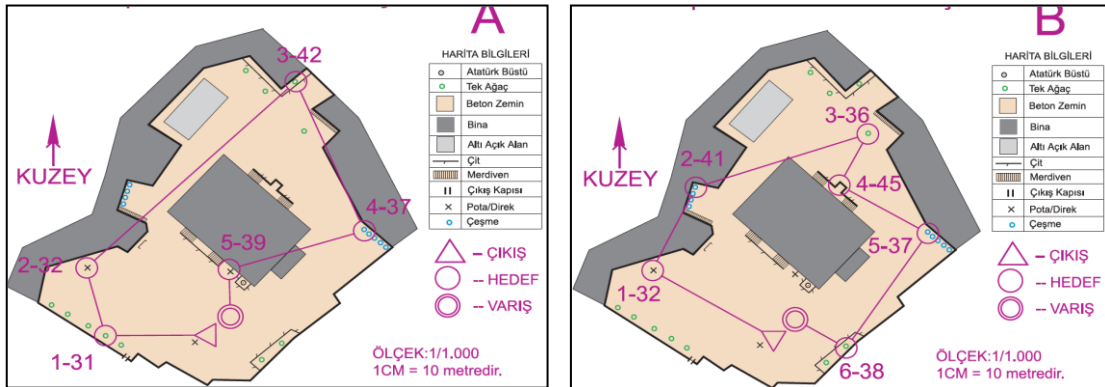
Seans 4'e "okul bahçesinde oryantiring oynayalım" ismi verilmiş olup içerisinde beş etkinlik bulunmaktadır. Seans 4'te gerçekleştirilen etkinlik serisinde öğrenciler birçok oryantiring oyununu oynama fırsatı elde etmiştir. Öğrenciler bu etkinliklerde uzamsal örüntüleri keşfetme, perspektif alma, harita okuma, uzamsal yönelim stratejilerini kullanma, yön korunumunu düşünerek strateji seçme gibi çeşitli uzamsal yönelimin alt becerilerini kullanmıştır. Bu gerçek yaşamda tasarlanan oryantiring oyunları öğrencilere uzamsal yönelim becerilerini kullanarak problem çözme fırsatı vermiştir. Bu seansta öğrenciler 5 farklı etkinlikle gerçek yaşam ortamında tasarlanmış olan okul bahçesinde oryantiring oyunu oynamışlardır. Öğrenciler bu oyunlarda oryantiring reaksiyon aracı EKS (Elektronik Kontrol Sistemi) ile takip edilerek öğrencilerin hedeflere doğru ulaşım ulaşıp ulaşamadıkları ve ne kadar sürede ulaştıklarına bakılmıştır. Böylece öğrencilerin seçtikleri uzamsal yönelim stratejisine göre oryantiring oyununu tamamlama sürecini araştırmacı-öğretmen görebilmiştir. Araştırmacı-öğretmen Seans 4'teki etkinliklerde öğrencilerin uzamsal yönelim stratejileri tercihleri ile uzamsal örüntüleri keşfetme, harita okuma, karar verme ve problem çözme süreci ile ilgili öğrencilerin bilişsel süreçlerini de gözleme fırsatı bulmuştur. VÖR'ün dördüncü aşaması olan Seans 4'ün öğrenme amaçları ise (i) Oryantiring oyunundaki haritaları okur, yorumlar ve kavrar; (ii) Oryantiring oyunundaki haritadaki konumları bulur; (iii) Öğrenciler oryantiring oyununu oynarken birçok yönelim stratejisini kullanır; (iv) Probleme ve kendine uygun uzamsal yönelim stratejilerini seçer (örn. bilişsel harita); (v) Haritalardaki hedeflerin okul bahçesindeki konumlarını eşleştirir (yön korunumu ve perspektif alma); (vi) Haritadaki hedeflerin arasındaki uzaklıkları ve yönü düşünerek öklidyen stratejilerle hedefleri bulur ve (vii) Uzamsal becerilerini (örn. harita okuma, uzamsal örüntüleri keşfetme, uzamsal yönelim stratejilerini kullanma vb.) bir problemi çözmek için kullanır olarak belirlenmiştir.

Seans 4'teki öğretim dizisi sırasında, araştırmacı-öğretmen öğrencilerin her birinin 5 farklı etkinlikle gerçek ortam için tasarlanan oryantiring oyununu oynamaları için süreci yönetmiş ve oryantiring reaksiyon aracı EKS ile öğrencilerin oyunlardaki hedefleri bulup bulamadığını ve süreci tamamlamasını ölçmüştür (Bkz. Görsel 3.33).



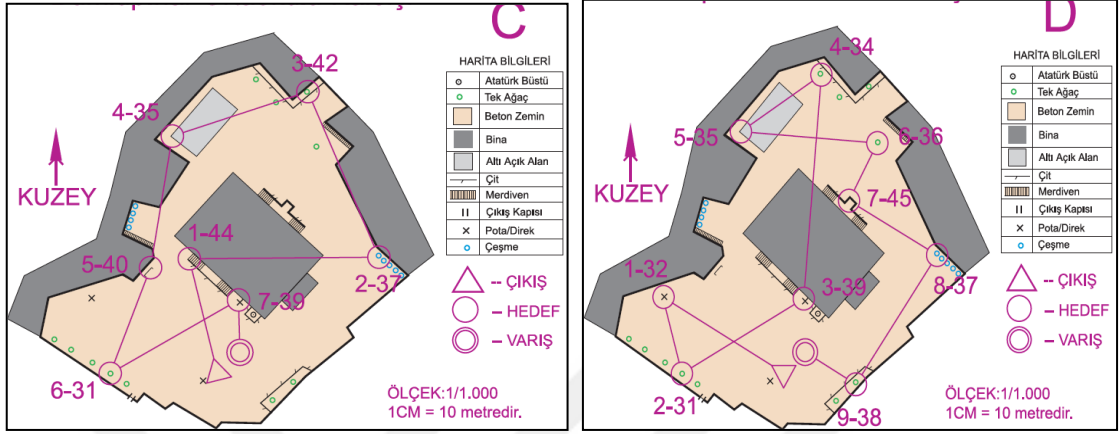
Görsel 3.33. Okul bahçesindeki oryantiring oyunlarına ilişkin harita

Reaksiyon aracı elektronik kontrol sistemi (eks) oryantiring oyunundaki her bir hedefe doğru şekilde ulaşır ulaşmadığını gösteren aynı zamanda oryantiring oyununu tamamlama süresini SI-Card aracılığıyla ölçen bir aygıttır. Böylece öğrencilerin hedeflere ulaşma durumu ve süre kullanımının ortaya çıkması hedeflenmiştir. Seans 4'te gerçekleşen beş etkinlikte kullanılan okul bahçesi haritaları ile öğrenciler beş farklı oryantiring oyununu oynama fırsatı yakalamıştır. Etkinlik 1'den Etkinlik 5'e doğru tüm etkinliklerde allosentrik açıdan uzamsal ilişkiler ve eşleştirme giderek karmaşıklaştığı için güçlük seviyesi artmaktadır (Bkz. Görsel 3.34).



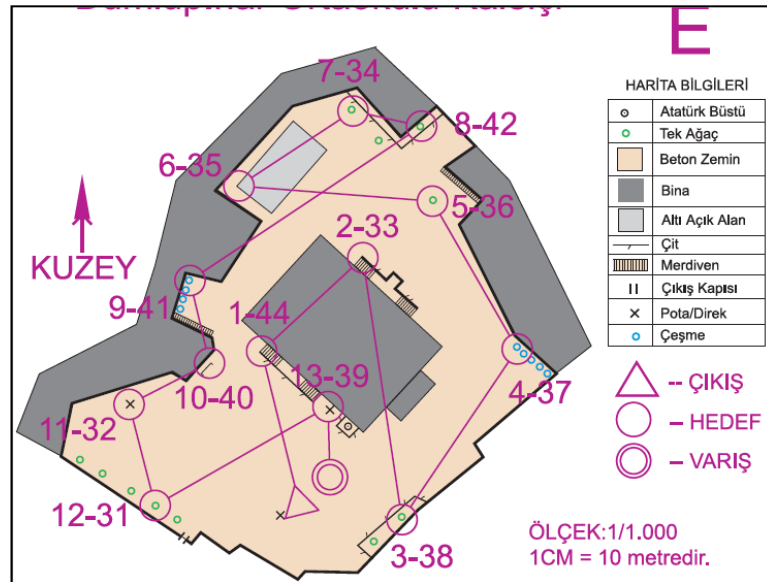
Görsel 3.34. Okul bahçesindeki oryantiring oyunlarına ilişkin harita A ve harita B

Öğrencilerin her biri bağımsız olarak Seans 4'teki 5 etkinliği bireysel olarak tamamlamıştır. Etkinlikler giderek zorlaştığı için öğrencilerin tümünün reaksiyon hızının giderek azaldığı gözlenmiştir (Bkz. Görsel 3.35).



Görsel 3.35. Okul bahçesindeki oryantiring oyunlarına ilişkin harita C ve harita D

Seans 4'te gerçekleşen etkinlikler aynı amacı güttüğü için en karmaşık ve uzamsal ilişkilerin en çok olduğu Etkinlik 5'e ilişkin katılımcı öğrencilerin oryantiring oyunu oynama süreci ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Bu etkinliklere ilişkin öğrencilerin uzamsal yönelim stratejilerine göre performanslarının farklılaştığı görülmüştür (Bkz. Görsel 3.36).



Görsel 3.36. Okul bahçesindeki oryantiring oyunlarına ilişkin harita E

Beşinci etkinlik ve diğer etkinliklerdeki tüm oryantiring oyunlarında öğrencilerin haritalarını okumaları ve harita ile gerçek yaşam arasında bağ kurmak için kendisinin

konumunu ve haritanın yönünü hedefe uygun olarak ayarlamaları beklenmektedir. Bu nedenle öğrencilerin en azından allosentrik açıdan ilişkisel olarak öklidyen stratejilere başvurarak oryantiring oyununu oynaması beklenmektedir. Araştırmacı-öğretmen, uzamsal yönelim stratejisi yönünden farklı stratejileri kullanabilen öğrencilerin esnek yolları düşünerek allosentrik bilişsel harita stratejine (stratejisine) başvurmasıyla oryantiring oyunlarında üstün performans sergileyebileceği durumu da dikkate almıştır. Ancak statik açıdan benmerkezci öklidyen stratejilerin bu oyunda hizmet etmeyeceği düşünülmektedir. Benzer şekilde oryantiring oyunlarında dinamik açıdan benmerkezci öklidyen stratejiler ise öğrencilerin harita ile kendilerinin konumunu yön açısından eşleştirmesinde esnek olmayan, uğraştırıcı ve zaman alıcı bir yol olduğu için öğrencilerin hedefleri bulabilme olasılığı olmasına rağmen bunun kullanışsız olduğu düşünülmektedir.

Birinci gruptan Aylin ve Burak, ikinci gruptan Kerim ve Sevim ile üçüncü gruptan Simge, Yener ve İlker'in allosentrik öklidyen strateji ya da allosentrik bilişsel harita stratejisi ile oryantiring oyunlarını oynayarak tüm hedefleri buldukları ve oyunu kısa sürede tamamladıkları görülmüştür. Beşinci etkinlikle birlikte tüm oryantiring oyunlarında en iyi performans sergileyen Burak olmuştur. Burak'ın etkinlik 1-2-3-4-5'te oryantiring oyunu oynarken önce haritayı okumaya (işaretlerde hangi nesnenin olduğunu) ve uzamsal ilişkilere odaklandığı görülmüştür. Burak allosentrik bilişsel stratejiye başvurarak oyun oynamıştır. Bu stratejiyle kendi vücudunun doğrultusu ile haritanın yönünü eşleştirmiş, uzamsal örüntülerdeki nesneler arası uzaklığı düşünmüş ve hedeflerin tümünü kısa sürede bulmuştur. Burak tüm oyunlarının başından itibaren uzamsal ilişkilere odaklandığı için en kısa yolları seçebilmiş ve hedeflere ulaşması ortalama 14 saniye sürmüştür. Bu nedenle Burak'ın allosentrik öklidyen stratejisinden daha üstün olan allosentrik bilişsel harita stratejisini oryantiring oyunundaki uzamsal örüntüleri keşfederken en kısa yol ve uzaklıkları hesaba katarak kullandığı hem alıntılarda hem de EKS tablosunda açıkça görülmüştür (Bkz. Tablo 3.4).

Burak: Oryantiring parkurundaki hedefleri bulurken önce kendi yönümü haritanın yönüne göre çeviriyorum. Hep bu mantıkla yön eşleştirmesi yaparak hedefleri buldum. Aslında oryantiringte her zaman verilen parkurlarda en kısa yoldan nasıl gidilebileceğini düşündüğüm için haritaya bakarak ilk oyunu oynamaya başladığım andan itibaren uzaklıkları hesap ettim. Haritadan hangi yolun kısa olacağını düşündüm. Kendim bir strateji geliştirdim. Yön eşleştirmesi yaptım ve uzaklıkları da hesaba kattım. Bu nedenle arkadaşlarıma göre en hızlıydım ve parkurları kolay bitirdim.

Tablo 3.4. Burak'ın etkinlik 5'teki oryantiring oyununa ilişkin reaksiyon aracına (elektronik kontrol sistemi (EKS)) göre performansı

Hedefler	Bulduğu hedef	Hedefi bulma süresi	Toplam süre
Başlangıç	Başlangıç	0	0
1 (44)	44 (+)	0:20	0:20
2 (33)	33 (+)	0:18	0:38
3 (38)	38 (+)	0:24	1:02
4 (37)	37 (+)	0:22	1:24
5 (36)	36 (+)	0:04	1:28
6 (35)	35 (+)	0:13	1:41
7 (34)	34 (+)	0:39	2:11
8 (42)	42 (+)	0:08	2:19
9 (41)	41 (+)	0:22	2:41
10 (40)	40 (+)	0:20	3:01
11 (32)	32 (+)	0:05	3:06
12 (31)	31 (+)	0:12	3:18
13 (39)	39 (+)	0:13	3:31
Bitiş	Bitiş	0:18	3:49

Aylin, Kerim, Sevim, Simge, İlker ve Yener oryantiring oyunları ile ilgili bütün etkinliklerde başlangıçta sadece allosentrik öklidyen stratejiyi kullanmış ve harita okumaya odaklanmıştır. Daha sonra haritadaki ilişkileri çözünce kısa yol, uzaklık, yön kavramının dinamik yapısı, uzamsal örüntü arama ya da birebir eşleme durumlarını kullanarak allosentrik bilişsel harita stratejisine başvurmuşlar ve tüm hedefleri bularak oyunları tamamlamışlardır. Reaksiyon süresi bu öğrencilerin Burak'ın performansından daha uzun olmasına rağmen başarılı bir şekilde performans sergiledikleri ortaya çıkmıştır. Simge ve Yener'in hedeflere ulaşma ortalama süresi 18 saniye, Kağan'ın 19 saniye, Sevim'in 22 saniye, Aylin'in 23 saniye ve İlker'in ise 25 saniye olarak belirlenmiştir. Bu öğrencilerden Simge'nin hedeflere ulaşma ortalama süresi EKS tablosunda verilmiştir (Bkz. Tablo 3.5).

Tablo 3.5. *Simge'nin etkinlik 5'teki oryantiring oyununa ilişkin reaksiyon aracına (EKS) göre performansı*

Hedefler	Bulduğu hedef	Hedefi bulma süresi	Toplam süre
Başlangıç	Başlangıç	0	0
1 (44)	44 (+)	0:20	0:20
2 (33)	33 (+)	0:17	0:37
3 (38)	38 (+)	0:22	0:59
4 (37)	37 (+)	0:22	1:21
5 (36)	36 (+)	0:30	1:51
6 (35)	35 (+)	0:11	2:02
7 (34)	34 (+)	0:11	2:13
8 (42)	42 (+)	0:06	2:19
9 (41)	41 (+)	0:20	2:39
10 (40)	40 (+)	0:20	2:59
11 (32)	32 (+)	0:06	3:05
12 (31)	31 (+)	0:16	3:21
13 (39)	39 (+)	0:15	3:36
Bitiş	Bitiş	0:19	3:55

Araştırmacı-öğretmen: Oryantiring oyunlarında nasıl bir yol izledin?

Yener: Oryantiring oyunu oynarken iki noktaya odaklandım. İlk başta haritayı hiç döndürmedim ve haritada yönler gerçekteki gibi verilmişti. Bu nedenle haritayı değiştirmeden vücudumu döndürdüm. Amacım haritanın etrafında vücudumun yönünü ayarlamaktı. Bir de oryantiringteki hedefleri bulurken her zaman en kısa yolu düşünmek gerekiyor. Başlangıçta kısa yol ve uzaklıkları düşünmedim ama bu oryantiring oyunu etkinliklerinde artık ustalaştım ve yeni stratejiler geliştirdim. Bu nedenle uzaklığı düşünerek hedeflere en yakın rotanın hangisi olduğunu düşündüm. Zorluk yaşamadım, hızlı bir şekilde parkuru bitirdim. Çok zevkli ve eğlenceliydi.

Simge: Aslında bu haritada 2-33 hedefine gittikten sonra her hedefin bir sayı numarası ile eşleştiğini fark ettim ve bunun önemli olduğunu gördüm. Hedef numaralarına göre parkuru tamamlayacağımızı anladım. İlk başta yaptığım yol, okulda bulunduğum yön ile haritanın yönünü eşleştirmektir. Okuldaki konumuma göre haritanın yönünü ayarladım. Hedefteki sayı numaralarının hedefi bulmada önemli olduğunu da anlayınca kolay bir şekilde parkuru tamamladım... Bir de önemli olan kısa yolu seçmektir. Mesela ben dördüncü hedeften itibaren hep kısa yolu seçtim.

Kerim: Oryantiring oyunu benim için iyi oldu. Yönleri konumuma göre kaydırmayı öğrendim. Yani haritadaki yönü dikkate alarak kendi konumumdaki yönü ayarlamaya çalıştım. Bu sebeple kendi vücudumu döndürdüğümde yönlerim kayıyor gibi düşünüyorum. Benim konumum değişiyor, konumuma göre yönleri kaydırıyorum. Oryantiring oynarken kendimin yönünü haritanın yönüne göre kaydırmaya çalıştım. Ben oryantiring krokisini okurken

kendimin konumuna göre yönleri değiştirdim. Normalde krokide ve okuldaki yönler değişmiyor, sadece benim konumum değiştikçe yönleri krokiye göre kaydırıyorum.

Sevim: Okulun kuzeyi (kendinin bulunduğu yerdeki kuzey yönünü kast ediyor) ile haritanın kuzeyini karşılaştırdım. Daha iyi açıklarsam, kendi konumumu haritanın kuzeyi ile eşleştirdim. Böylece hedefleri rahatça bulabiliyorum. Kendimi haritanın yönüne göre çeviriyorum. Eğer hedefi bulmada zorlanırsam, güney yönünde konumlanmış okul dış kapısını düşünüyorum. Böylece kendimi haritanın yönüne göre rahatça ayarlayabiliyorum. Kendimce böyle bir yol geliştirdim. Ayrıca hedefleri bulurken kısa yolları da birkaç oyundan sonra tercih ettim.

Aylin: İlk önce okula göre konumumun yönünü belirledim. Daha sonra haritayı da konumumun yönüne döndürdüğüm için zaten hedefler kolayca ortaya çıktı. Hedeflere giderken birçok yolu kullanabilirdim. Örneğin, 2. hedeften 3. hedefe giderken okul merdivenleri kullanılarak gidilen yol yerine okulun etrafından dolanarak gittiğim yolu seçtim. Çünkü bu yol daha kısaydı. Diğer taraftan gelseydim çok uzun olacaktı. En çok 5, 6, 7. hedefler arasında biraz kafam karıştı. Çünkü birbirlerine yakındı. Bence hedefler yakın olunca bir süre hedefin hangisi olduğuna karar veremiyoruz. Bu yüzden hedeflerin hepsinin numaralarına bakıyoruz ve doğru hedefi seçiyoruz. Ama hedefler birbirinden uzak olduğu zaman hani zaten bir hedef oluyor koşmak daha kolay geliyor. Çünkü yakın hedeflerin hepsine bakmak çok zaman kaybettiriyordu. İlk başta sadece eşleştirme yaptım. Daha sonra hedeflerin numaraları ve hedeflere varmak için en kısa yol dikkatimi çekti. Bunlara göre oyunu kolay bir şekilde tamamlayabildim.

İlker: Oryantiring oyunlarımız çok güzeldi. İlk başlarda hedefi bulmak zordu. Konumumla ilgili yön bulmakta ve haritaya uygun şekilde ayarlama yapmakta başlarda zorlandım. Ama sonra oynadığımız oyunların (son 5 oyun) hiçbirinde zorlanmadım. Hedefe giderken kendi yönümle haritanın yönünü ayarladım ve daha sonra en kısa yoldan gitmenin faydalı olacağı aklıma geldi ve uzaklığı düşündüm. Kolayca parkurları tamamladım.

Dördüncü gruptan Akif, etkinlik 1-2-3-4-5'te oryantiring oyunu oynarken ağırlıklı olarak dinamik şekilde benmerkezci öklidyen stratejiyi kullanmıştır. Akif vücudunun doğrultusu ile krokiyi eşleştirmeye çalışmış, ancak yönü ayarlama güçlüğü yaşadığı için belirli süre hareket edememiştir. Hareket ettiği an ise bir önceki hedefe geri geri gittiği, Akif'in yönünü elini kolunu sürekli ön arka, sağ-sol göstergelerine göre ayarlamaya çalıştığı gözlenmiştir. Bu nedenle Akif'in hala allosentrik açıdan öklidyen stratejiyi kullanmakta güçlüğü yaşadığı, benmerkezci yaklaşımların Akif'in kendisini baskıladığı ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte Akif tek başına dinamik olarak benmerkezci öklidyen stratejiyi kullanarak oryantiring oyun parkurunu başarılı bir şekilde tamamlamasının çok uzun zaman aldığını ve panik yaşadığını göstermiştir (ortalama:38 sn). Ayrıca Akif'in haritayı basit bir şekilde okuyabildiği (işaretlerde hangi nesnenin ne olduğunu), ancak Akif'in uzamsal ilişki ve örüntülere odaklanmadığı da ortaya çıkmıştır. Akif haritadaki

uzamsal ilişkilere odaklanmadığı için en kısa yolları seçememiştir. Akif'in sürekli el-koluyla yön bulması, harita ve kendi vücudunun doğrultusunu eşleştirmesi bir süre sonra kafasını karıştırmış ve kaygı yaşamasına da neden olmuştur. Arkadaşlarının Akif'ten önce parkuru bitirmesi onu demotive etmiştir. Araştırmacı-öğretmenin teşvikiyle Akif parkuru başarılı bir şekilde tamamlayabilmiştir. Kısaca Akif oyun oynarken ve harita okurken allosentrik öklidyen strateji kullanamadığı için oyundaki hedef bulmada ve oyunu kısa zamanda tamamlamada güçlük yaşamıştır (Bkz. Tablo 3.6).

Tablo 3.6. Akif'in etkinlik 5'teki oryantiring oyununa ilişkin reaksiyon aracına (EKS) göre performansı

Hedefler	Bulduğu hedef	Hedefi bulma süresi	Toplam süre
Başlangıç	Başlangıç	0	0
1 (44)	44 (+)	0:20	0:20
2 (33)	33 (+)	0:25	0:45
3 (38)	38 (+)	0:21	1:06
4 (37)	37 (+)	0:23	1:29
5 (36)	36 (+)	0:28	1:57
6 (35)	35 (+)	0:12	2:09
7 (34)	34 (+)	0:23	2:32
8 (42)	42 (+)	0:53	3:25
9 (41)	41 (+)	0:32	3:57
10 (40)	40 (+)	0:46	4:43
11 (32)	32 (+)	0:03	4:46
12 (31)	31 (+)	0:16	5:02
13 (39)	39 (+)	0:13	5:15
Bitiş	Bitiş	0:17	5:32

Akif: İlk defa oryantiring yaptığım için oyun oynarken kaygılandım. Bir de arkadaşlarımın çoğu benden daha iyi parkuru tamamladı. Hep hedefi bulamayacağım korkusu yaşadım. Çünkü hem krokiyi hem vücudumu ayarlamam gerekiyor. Hem de yönümü krokiyle vücudumun doğrultusuna göre ayarlamam gerekiyordu. Gerçekten zor. Kafam karışıyor. Yapamayacağım diye kaygılandım. Çünkü ön, arka, sağ ve solu düşün kollarını aç konumunun yönünü bul daha sonra harita ile eşleştir, gerçekten çok zor (Derin nefes alıyor). Hatta arkadaşlarıma rezil olmamak için son oyunu oynamamayı bile düşündüm. Öğretmenim siz kaygıya gerek yok hep beraber eğlenerek parkuru tamamlayacağız dediniz. Bu benim rahat etmemi sağladı. Sonra kendi kendime hadi toparlan yaparsın dedim ve çabaladım...Haritayı kendi konumuma, kendi konumumu haritaya göre ayarladım. En zor olanı, bulunduğum yön ile kendi konumuma göre-haritayı ayarlamaktı. Bu yeni geçen derste öğrettiğiniz pusulanın kolları olma etkinliğinde hemen yönleri hayal ederek vücudumun konum alması gerçekten zor. İlk defa öğrendiğim için alışmada zorlanıyorum.

Dördüncü gruptan Helin ise etkinlik 1-2-3-4-5'te oryantiring oyunu oynarken dinamik olarak benmerkezci öklidyen stratejiyi kullanmaya çalışmıştır. Helin, bu

stratejiyi kendi vücudunun doğrultusu ile haritanın yönü ana yönlerden kuzey ve güney ile eşleştirerek hedefleri bulabilmiştir. Çünkü, krokiye hedefe giderken haritanın kuzey ve güney yönü açık bir şekilde seçilmektedir. Ancak Helin vücudunun doğrultusu ile krokinin yönünü açık bir şekilde seçemediğinde ve kuzey batı, kuzey doğu, güney batı gibi ara yönler ile ana yönler doğu ve batı olduğunda hedefleri bulamamıştır. Bu nedenle Helin krokinin yönü ve vücut doğrultusunu eşleştirememiştir.

Helin'in bu durumda ise hedefleri bulmak için düz gittiği ya da sağa ve sola gittiği gözlenmiştir. Helin allosentrik yaklaşımları kullanamadığı gibi dinamik olarak benmerkezci öklidyen stratejiyi de kullanmakta güçlük yaşamıştır. Helin'in, Akif gibi krokiyi basit okuyabildiği (işaretlerde hangi nesnenin olduğunu), Helin'in uzamsal ilişki ve örüntülere odaklanmadığı görülmüştür. Helin uzamsal ilişkilere odaklanmadığı için en kısa yolları da hiç seçememiştir. Helin etkinlik 5'te sadece beş hedefi bulabilmiştir (Bkz. Tablo 3.7).

Tablo 3.7. Helin'in etkinlik 5'teki oryantiring oyununa ilişkin reaksiyon aracına (EKS) göre performansı

Hedefler	Bulduğu hedef	Hedefi bulma süresi	Toplam süre
Başlangıç	Başlangıç	0	0
1 (44)	44 (+)	0:22	0:22
2 (33)	33 (+)	0:47	0:44
3 (38)	38 (+)	0:20	1:31
4 (37)	37 (+)	1:01	1:51
5 (36)	36 (+)	1:02	2:52
6 (35)	37 (-)	0:10	3:54
7 (34)	38 (-)	0:23	4:04
8 (42)	Boş (-)	Boş	4:04
9 (41)	Boş (-)	Boş	4:04
10 (40)	Boş (-)	Boş	4:04
11 (32)	Boş (-)	Boş	4:04
12 (31)	Boş (-)	Boş	4:04
13 (39)	Boş (-)	Boş	4:04
Bitiş	Bitiş	1:12	5:16

Helin: Oryantiring oyunu oynarken özellikle son parkur oyununda zorluk yaşadım... Hedefler çoktu ve yerleri karıştı. İlk 3-5 hedefi bulduğumu düşünüyorum. Son 5 hedefin hiçbirini bulamadım. Oryantiring oyunu zevkli ama hedefleri bulabilirsen. Ben son parkurda zorlandığım için hedefleri bulamayınca canım sıkıldı. İlk baştaki hedefleri bulurken krokideki yön ile kendimin konumu eşleşiyordu. Bu nedenle kendi vücudumun doğrultusunu

krokiye göre ayarladım. Vücudumun önü ve kroki kuzeyi gösteriyordu. Vücudumun önü arkaya geldiğinde kroki güneyi gösteriyordu. Ancak 6. hedeften itibaren vücudumun doğrultusu ile krokinin yönünü ayarlayamadım. Kroki kuzey yönünü işaret ediyor ama benim gideceğim yer kuzey ya da güney değil. Krokinin yönünü ve kendimin konumunu hiç ayarlayamadım. Ben de genelde düz gittim sonra sağa ve sola dönerek hedefleri bulmaya çalıştım bu nedenle hedefleri bulamadım.

Dördüncü gruptan Rana ise etkinlik 1-2-3-4-5'te oryantiring oyunu oynarken hep statik olarak benmerkezci öklidyen stratejiyi kullanmıştır. Ayrıca Rana'nın harita okumayı tercih etmediği için haritadaki uzamsal nesne ve nesneler arası ilişkilere hiç odaklanmamıştır. Bu nedenle Rana'nın haritayı okuyamadığı ve statik benmerkezci öklidyen stratejiyi kullandığı için oyundaki hedeflerin neredeyse tümüne yanlış ulaştığı görülmüştür. Örneğin, Rana etkinlik 2'deki hedeflere ulaşırken Rana'nın haritasını okuyamadığı için etkinlik 3-4'teki hedeflere amaçsız gittiği gözlenmiştir. Helin statik benmerkezci öklidyen stratejiyi kullandığı için kendi vücudunun doğrultusu ile haritanın yönünü hiç ayarlayamamıştır. Çünkü Helin'in bütün seanslarda gerçekleşen etkinliklere rağmen hala yönle ilgi statik prototipin dışına çıkamaması oryantiring oyununda yaşadığı en büyük güçlük olmuştur. Rana araştırmacı-öğretmen yönlendirmesi ile etkinlik 1-2-3-4'ü en az üç kere oynamıştır. Her seferinde başarısız olduğunda morali bozulmuştur ve çok üzülmüştür. Araştırmacı-öğretmenin teşvikiyle Rana oryantiring oyunundan izole olmamış sürekli hedefleri bulmak için çaba harcamıştır. Rana etkinlik 5'te ise amaçsızca oryantiring oyunu oynamış arkadaşlarından daha kısa sürede oyunu bitirmek için hızlı şekilde hareket etmiş hedefleri bulmak için ortalama 29 saniye harcamış ama hedeflerin tümünü yanlış bulmuştur (Bkz. Tablo 3.8).

Tablo 3.8. *Rana'nın etkinlik 5'teki oryantiring oyununa ilişkin reaksiyon aracına (EKS) göre performansı*

Hedefler	Bulduğu hedef	Hedefi bulma süresi	Toplam süre
Başlangıç	Başlangıç	0	0
1 (44)	31 (-)	0:14	0:14
2 (33)	32 (-)	0:05	0:19
3 (38)	40 (-)	0:28	0:47
4 (37)	41 (-)	0:06	0:53
5 (36)	42 (-)	0:24	1:17
6 (35)	34 (-)	0:17	1:34
7 (34)	35 (-)	0:07	1:41
8 (42)	36 (-)	0:16	1:57
9 (41)	37 (-)	0:21	2:18
10 (40)	38 (-)	0:03	2:21
11 (32)	33 (-)	0:50	3:11
12 (31)	44 (-)	0:47	3:58
13 (39)	Boş	Boş	3:58
Bitiş	Bitiş	0:13	4:11

Rana: Hedefleri bulmaya çalıştım. Hep yürürken sağıma, soluma, önüme ve arkama baktım, hedefleri seçtim. Son oyunda parkuru en hızlı bitirenler arasındaydım. Çabuk parkuru bitirmek için hızlıca bana yakın olan hedefleri seçtim. Yönleri düşünmeden oyunu oynadım, zaten yönler hep aynı önüm kuzey, arkam güney, sağ ve solum ise doğu ve batıdır. Ben haritayı arkadaşlarım gibi kendime göre çevirmeden bulabiliyorum. Arkadaşlarımın hedefleri bulma yolları garip ve kafamı karıştırıyor.

Seans 4'teki etkinliklerde araştırmacı-öğretmen ve araştırma ekibinin beklediği gibi allosentrik bilişsel harita ve öklidyen stratejilere başvuran öğrenciler oryantiring oyununda tüm hedefleri bulmuştur. Ayrıca allosentrik bilişsel harita stratejisi öğrencilerin hedeflerin tümünü bulmalarını sağladığı için üstün performans sergilemelerini sağlamıştır. Dinamik benmerkezci öklidyen strateji ise öğrencilerin hedefleri bulmalarına ancak bilişsel ve fiziksel açıdan çok çaba sarfetmelerine ve uzamsal örüntülerdeki ilişkileri keşfedememelerine neden olmuştur. Diğer yandan statik benmerkezci öklidyen strateji öğrencilerin oryantiring oyunundaki hiçbir hedefi bulamamasına ve uzamsal örüntüleri ilişkisel olarak keşfedememelerine neden olmuştur. Dolayısıyla bu öğrenciler oryantiring oyunlarında başarısız olmuştur.

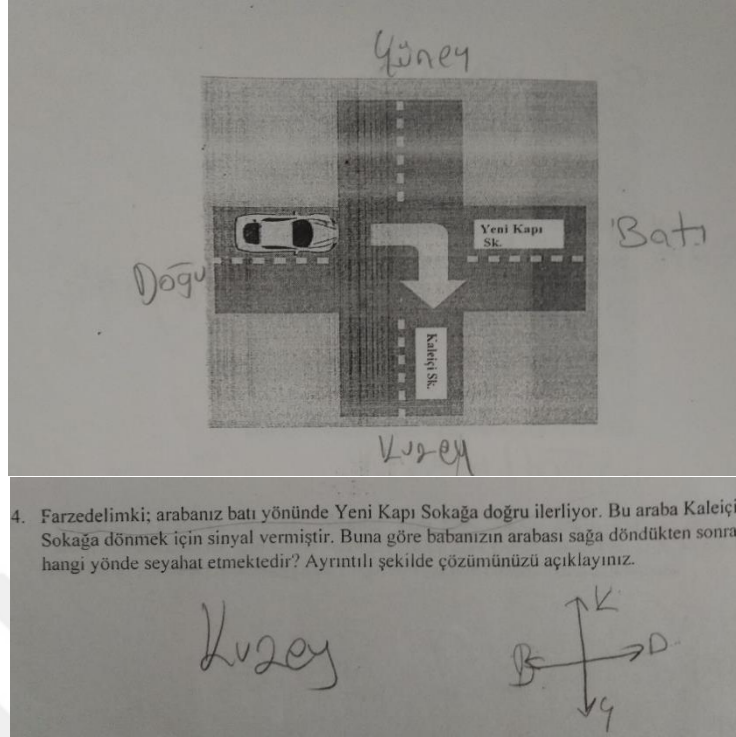
3.3. Katılımcı Öğrencilerle Yapılan Son Klinik Görüşme Bulguları

Son problem çözme aracında ana ve ara kardinal yön kavramına ilişkin öğrencilerin uzamsal yönelim stratejileri ve performanslarını anlamak amacıyla iki ana problem sorulmuştur. Logan ve Lowrie'den (2013) uyarlanmış sokak isimli ilk ana problemde, ana ve ara yönlerin dinamik değişimini ve ilişkisini kullanarak öğrencilerin problemde istenen yere ilişkin yönü bulmaları istenmiştir. Sokak problemi sekiz alt sorudan oluşmaktadır. Sokak problemindeki ilk dört soru ilk problem çözme aracındaki ana yönler ile ilgili sorulmuş problemlerin aynısıdır (Bkz. Şekil 3.2.).

Sokak probleminin ilk dört alt problemini tüm katılımcılar doğru çözebilmiştir. Öğrencilerin hepsinin ana yönler ile ilgili bilgisinin ve kavramsallaştırma sürecinin güçlü olduğu ortaya çıkmıştır. Bu katılımcıların sokak probleminin ilk dört sorusuna ilişkin kullandıkları stratejiler ise farklılık göstermiştir. Bu katılımcılardan birinci gruptaki Burak ve Aylin allosentrik bilişsel harita stratejisini kullanmış, ikinci gruptaki Kerim ve Sevim üçüncü gruptaki İlker, Simge ve Yener ile dördüncü gruptan Rana ise allosentrik öklidyen stratejiyi kullanarak problemleri çözmüşlerdir. Diğer yandan dördüncü gruptaki öğrencilerden Akif ve Helin ise dinamik açıdan benmerkezci öklidyen stratejileri kullanarak problemleri çözmüşlerdir. Bu öğrencilerin problemdeki yönleri zihinlerinde var olan yön prototipine göre ayarlamak için görüşme sırasında çalışma kâğıdını elleriyle çevirdikleri görülmüştür (Bkz. Görsel 3.37).

Araştırmacı-öğretmen: (Dördüncü soru) Farzedelimki; arabanız batı yönünde Yeni Kapı Sokağa doğru ilerliyor. Bu araba Kaleiçi Sokağa dönmek için sinyal vermiştir. Buna göre babanızın arabası sağa döndükten sonra hangi yönde seyahat etmektedir? Ayrıntılı şekilde çözümünü açıkla mısın?

Helin: Ben bu problemleri çalışma kağıdımı çevirerek çözdüm. Normalde kuzey yukarı, güney aşağı, sol batı ve sağ doğu yönü gösterir. Ama bu soruda sağ tarafta olan Yeni Kapı Sokak batı yönü olmuş. Yeni Kapı Sokağın arkası doğu yön olur. Şimdi çalışma kağıdımı normal yönleri oklarla çizdim. Normalde batı yön solda olacak ama bu soruda sağda olduğu için kağıdımı ters çevirdim. Böylece batı yönü solda oldu. Kuzey üstte, güney de altta olacak. Böylece arabanın kuzey yönünde hareket ettiğini buldum.



Görsel 3.37. Sokak probleminin dördüncü alt sorusuna ilişkin Akif'in çözümü

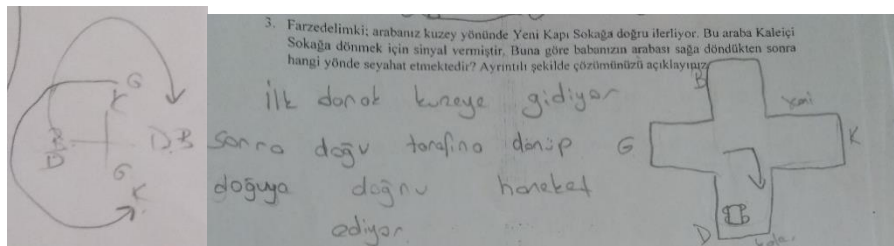
Allosentrik öklidyen stratejisi kullanan öğrencilerin ise bu problemleri çözerken yönün dinamik değişimi ve ilişkisi ile yön korunumuna odaklandığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu strateji ele alırken hem yön hem de uzaklık kavramlarını kullanmışlardır. (Bkz. Görsel 3.38 ve Bkz. Görsel 3.39).

Araştırmacı-öğretmen: İkinci problemi nasıl çözdün?

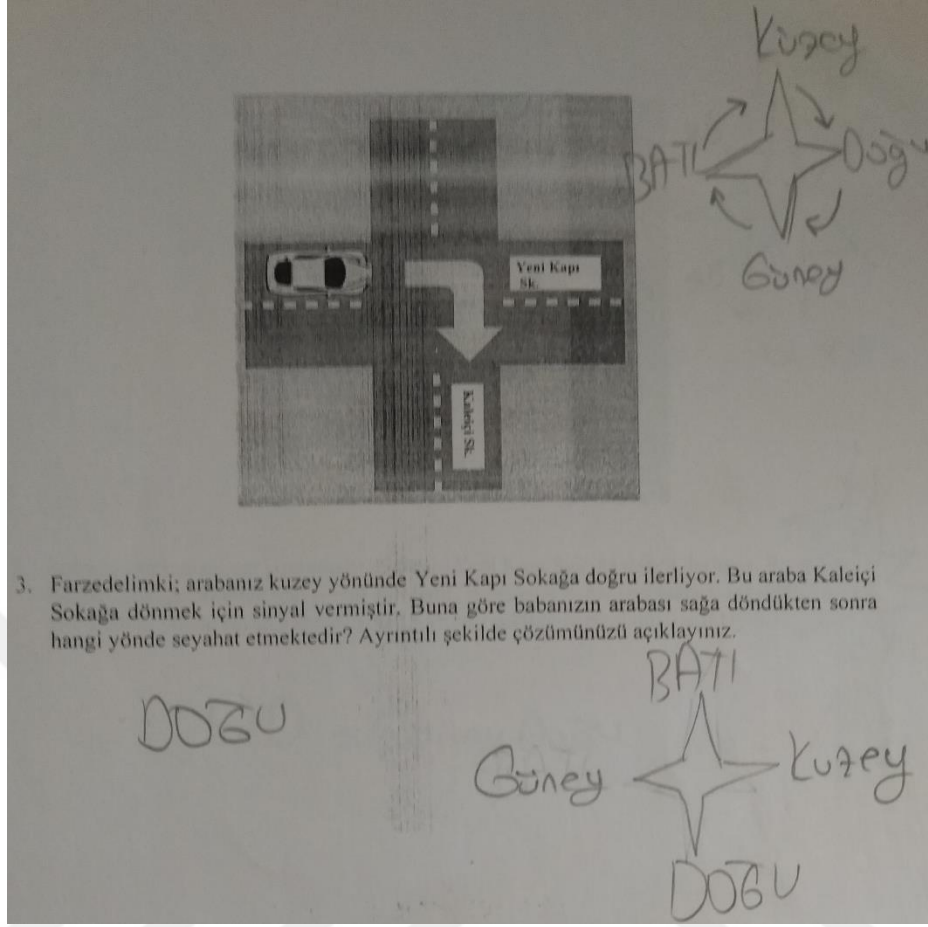
Simge: Ben bu problemdeki sorularda yönleri döndürdüm. Yönlerin değişimini düşündüm ve yön ilişkisine de baktım. (Oklarla yön temsiliinde dinamik değişimi gösteriyor). Güney bu tarafta yani Yeni Kapı Sokakta dümdüz gidiyoruz. Burada şimdi güney; doğu yönüne geldiyse doğu; kuzeye gelir, kuzey ise batıya gelir, batı da güneye gelir. Araba Kale içi sokağına dönerse batı yönünde gider. Bu problemde yönler saat yönünde 3 birim ötelenmiştir.

Araştırmacı-öğretmen: Üçüncü problemi nasıl çözdün?

Rana: Araba kuzey yönünde gidiyormuş. Bu durumda kuzey doğuya gelmiş olur. Sonra güney batıya gitmiş batı da kuzeye gelmiş olur. Araba doğu yönünde hareket etmiş olur.



Görsel 3.38. Sokak probleminin üçüncü alt sorusuna ilişkin Rana'nın çözümü

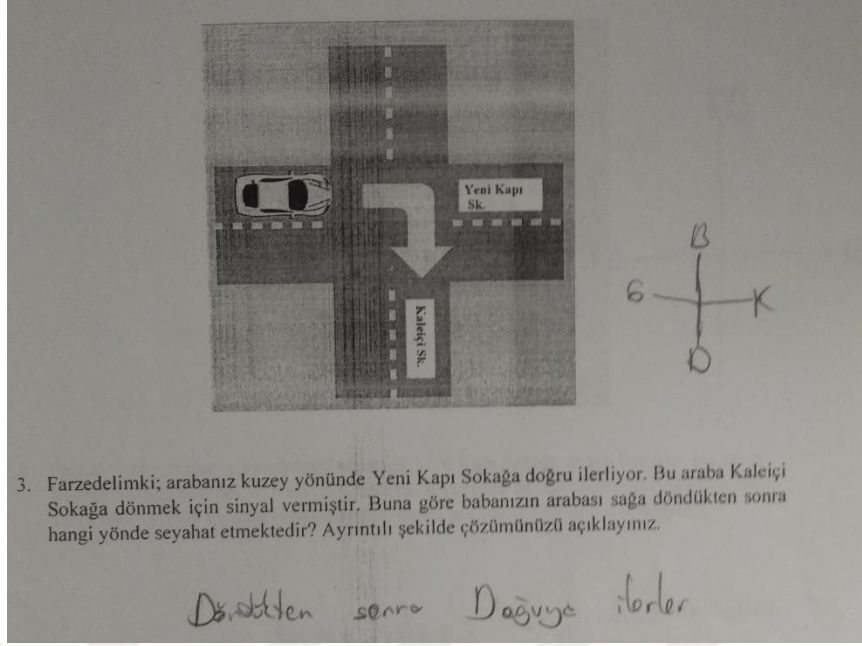


Görsel 3.39. Sokak probleminin üçüncü alt sorusuna ilişkin Yener'in çözümü

Allosentrik bilişsel harita stratejisini kullanan Aylin ve Burak'ın problemleri çözerken koordinat ekseninde yönlerin dinamik değişimine ilişkisel olarak odaklandığı ve yönlerin oluşturduğu açıları zihinde dinamik olarak hareket ettirdiği ortaya çıkmıştır. Aylin ve Burak'ın kullandığı bu stratejinin arkadaşlarındakinden farklı, esnek ve çözüme en kısa zamanda ulaştıran bir yaklaşım olduğu görülmüştür. Bu öğrenciler zihinlerinde öteleme yaptığı için hiç yön prototipi çiziminden faydalanmadan problemde istenen yönleri oklarla temsil etmiştir (Bkz. Görsel 3.40).

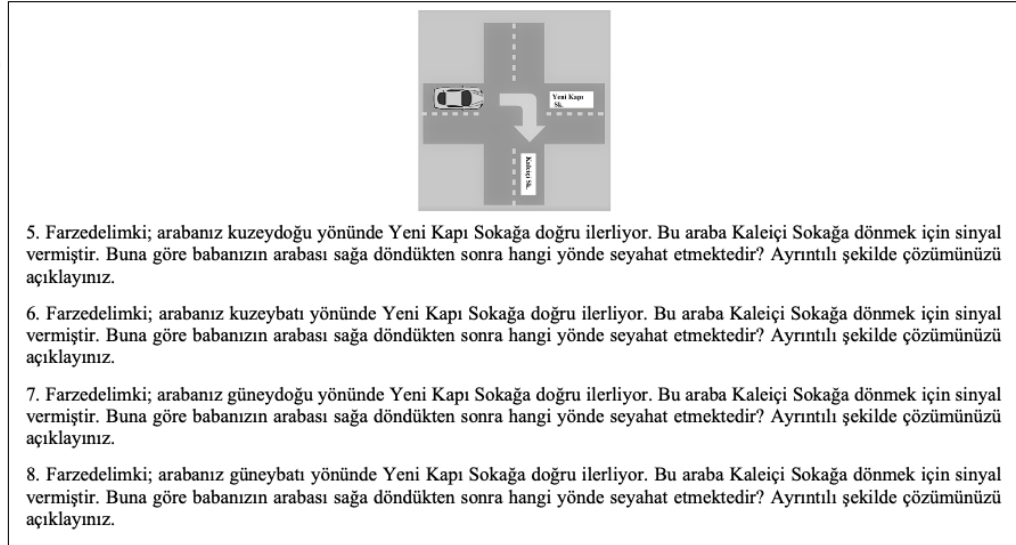
Araştırmacı-öğretmen: Dördüncü problemi nasıl çözdün?

Burak: Araba batı yönünde ilerliyor. Bu durumda açı olarak 180 derece konumu ötelenmiştir. Bu durumda kuzey de 180 derece öteleneneğinden araba kuzey yönünde seyahatine devam eder. Ben bu problemleri çözerken açı ilişkisini düşündüm. Yönleri bu açılara göre hareket ettirdim ve hemen yönlerle ilgili okları çizdim.



Görsel 3.40. Sokak probleminin üçüncü alt sorusuna ilişkin Burak'ın çözümü

Sokak probleminin son dört sorusunda ara yönlerin bulunması amaçlanmıştır (Bkz. Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Sokak probleminin tüm soruları

Sokak probleminin bu alt problemlerini birinci grup (Aylin ve Burak), ikinci grup (Kerim ve Sevim), üçüncü grup (Simge, İlke ve Yener) ile dördüncü gruptan sadece Rana çözebilmiştir. Dördüncü gruptan Akif ve Helin bu soruları yanlış çözmüşlerdir. Öğrencilerden bu alt problemlerde Burak ve Aylin yine allosentrik bilişsel harita stratejisi kullanmış, ikinci gruptaki Kerim ve Sevim üçüncü gruptaki İlker, Simge ve Yener ile

dördüncü gruptan Rana ise allosentrik öklidyen stratejiyi kullanarak problemleri çözmüşlerdir (Bkz. Görsel 3.41, Bkz. Görsel 3.42 ve Bkz. Görsel 3.43).

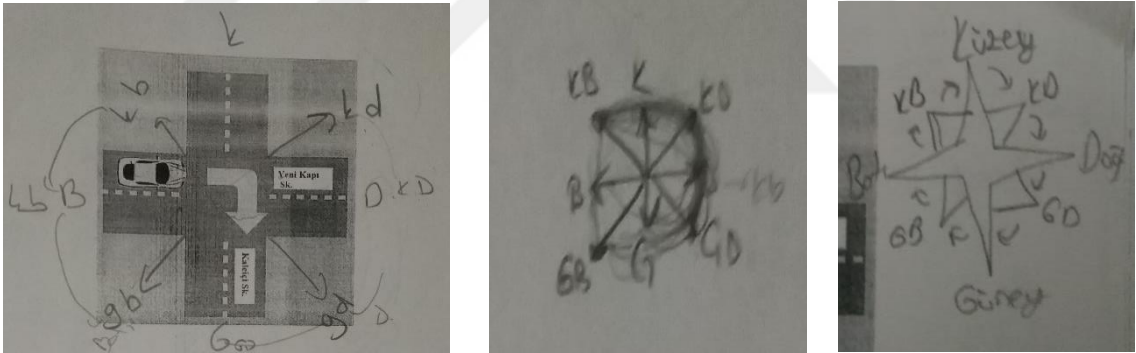
Araştırmacı-öğretmen: Altıncı problemi nasıl çözdün?

İlker: Araba kuzeybatı yönünde ilerliyormuş. Ara yönler ile ilgili ilk önce pusula çizdim.

Bu pusulama göre kuzey batı yönü yani arabanın bulunduğu konum sağa doğru üç birim gitmiş. Bu çevirmeyi kullanmam gerekecek. Araba Kaleiçi Sokak'a dönecek olduğu için pusulamda Kaleiçi sokak kuzey batı yönüdür çünkü üç birim sağa doğru kaydırduğımda Kuzey batı yönü Kaleiçi sokağı gösterir. Çizdiğim pusulada sürekli kaydırma yaptığımdan karalanmış gibi gözüküyor. Bu problemler zordu özellikle ara yönlerle ilgili olanlar.

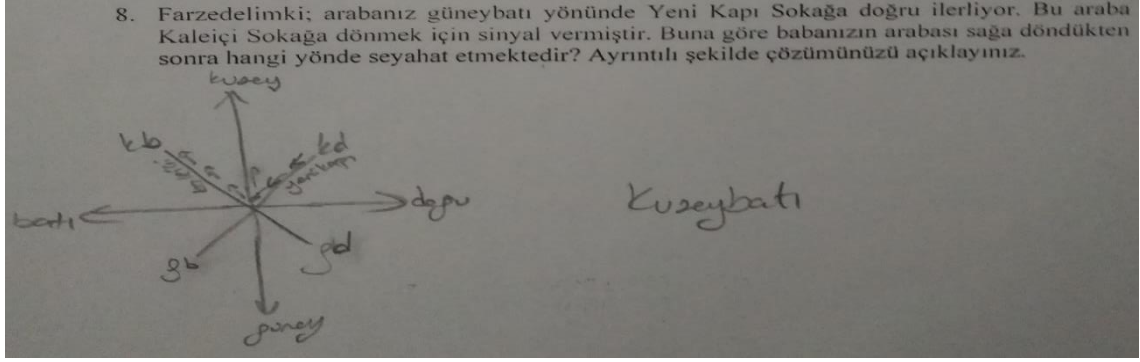
Araştırmacı-öğretmen: Sekizince soruyu nasıl çözdün?

Kerim: Bu sorularda şimdi ara yönler de var ben buraya önce ara yönleri gösteren pusula çizdim. Ben yine yönleri döndürmeyi kullandım, bize burada demiş ki Yenikapı sokak güney batıdır, ben burada çizdim güney batıyı. Güney batının Yenikapı sokak olması için üç basamak yukarı sola gitmesi gerekiyor (saat yönünün tersi 135 derecelik değişimi kastediyor). Tüm yönleri üç birim sola kaydırırsak Kaleiçi Sokak'ı kuzey batı yönü olarak buluruz. Ara yönleri de çevirirken, birazcık zorlandım. Ana yönler kadar kolay değil ara yönleri çevirmek için daha çok oku döndürmek gerekiyor.

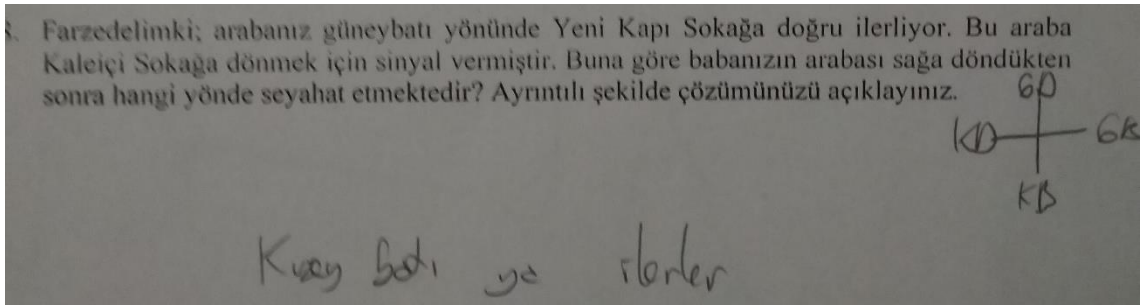


Görsel 3.41. Sokak probleminin ara yönlerle ilgili sorularına ilişkin Simge, Rana ve Yener'in dinamik pusula temsili

Burak: Yine aynı şeyi yaptım zihnimde yönleri ve yönlerin yaptığı açıyı hareket ettirdiğim için direkt problemi çözerken bulduğum yönü yazdım. Araba güneybatı yönünde ilerlerse arabanın ilk konumu kuzey doğudur. İlişki ve açıyı düşünürsek yönü kolay buluruz. Saat yönünde düşünürsek KD ile KB arasında 90° ile GB ve GD arasında 90° açı vardır ve bu sıralamaya dikkat ettim. Zihnimde hareket ettiriyorum. Bu durumda Kaleiçi Sokak kuzey batı yönü olur.



Görsel 3.42. Sokak probleminin sekizinci sorusuna ilişkin Aylin'in çözümü



Görsel 3.43. Sokak probleminin sekizinci sorusuna ilişkin Burak'ın çözümü

Bu katılımcıların yön kavramı ile ilgili basit ya da karmaşık problemleri artık allosentrik yaklaşımlarla kullanabildikleri için uzamsal örüntüleri keşfettikleri ortaya çıkmıştır. Burak hariç diğer öğrenciler ara yönlerle ilgili problemleri çözerken zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Burak ise arkadaşlarından farklı bir strateji ile yönlerin oluşturduğu açıları zihinsel olarak çevirdiği için esnek yolla problemleri rahat bir şekilde çözebilmiştir.

Dördüncü gruptan Akif ve Helin ise ilişkisel (allosentrik) açıdan yönlerin değişimini ele alamadıkları için ara yönleri yanlış bulmuşlardır. Bu nedenle bu katılımcıların allosentrik yaklaşımlara başvurmamaları ara yönlerle ilgili alt problemleri çözmelerini engellemiştir. Bu öğrencilerin yaklaşımları da statik benmerkezci öklidyen strateji olarak kalmıştır. Çünkü bu katılımcılardan Akif ara yönlerin karşılıklı ilişkisini kuramamış ve dinamik açıdan yönleri ele alamamıştır. Akif'in ara yönleri de ilişkisel olarak pusula temsilde gösterememesi hala benmerkezci yaklaşımların baskın olmasından kaynaklandığını düşündürmüştür. Helin ise ara yönleri çizdiği pusula temsilde gösterebilmesine rağmen yönlerin dinamik değişimini statik olarak benmerkezci öklidyen yaklaşımla ele almasından dolayı Helin'in son üç problemi çözemediği gözlenmiştir. Sokak probleminin beşinci problemde Helin'in çizdiği

temsilin aynısı olarak yönler konumlandığı için Helin'in statik açıdan benmerkezci öklidyen stratejisi bu soruyu tesadüfi olarak çözmesini sağlamıştır. Bu öğrenciler yön kavramı ile ilgili allosentrik yaklaşımları kullanamamalarına rağmen basit problemlerde artık dinamik açıdan benmerkezci öklidyen stratejiyi kullanabilmektedir. Kısaca bu katılımcıların yönlerle ilgili karmaşık problemlerde allosentrik yönelim stratejisini ele alamamaları ya da dinamik benmerkezci öklidyen strateji kullanamamaları nedeniyle karmaşık uzamsal örüntüleri keşfedememişlerdir (Bkz. Görsel 3.44).

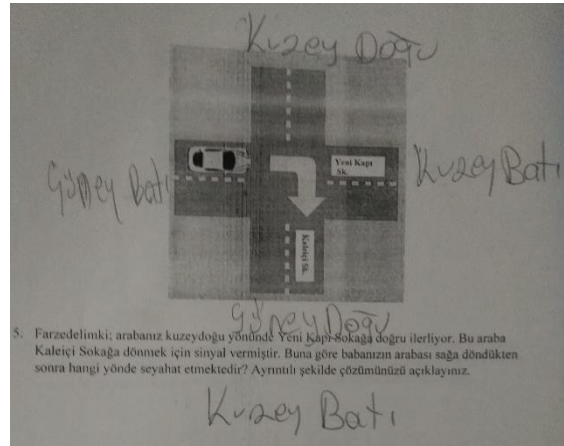
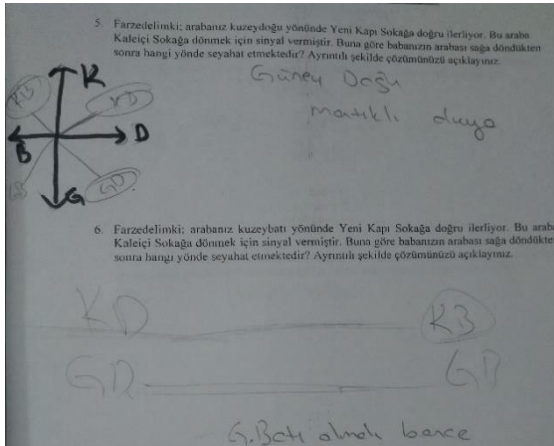
Araştırmacı-öğretmen: Altıncı problemi nasıl çözdün?

Helin: Son dört soruda zorluk yaşadım. Karmaşık geldi bu sorular bana. Yenikapı Sokak güney batıdaymış. İlk önce pusula temsilini çizdim. Kaleiçi Sokak normalde güney doğu yönünü göstermesi gerekiyor. Bu sorular karışık, çalışma kağıdımı nasıl çevireceğimi bilemedim. Kaleiçi Sokak güney batı olmalı bence.

Akif: Ara yönlerin yerleştirme düzenini çok iyi yapamıyorum. Ana yönler gibi değil daha fazla yön var, bu ara yönlerin pusulada nasıl yerleştiğini hatırlamadığım için çözemedim. Ama kafama göre ara yönleri yerleştirdim.

Araştırmacı-öğretmen: Ara yönleri kendi çiziceğin pusula temsilinde oluşturabilir misin?

Helin: Hayır yapamam. Sadece ana yönleri gösterebiliyorum oklarla diğerlerini hatırlamadığım için çizemem. Hatırladığım kadarıyla Kuzey doğu yukarı, aşağı güney doğu, sağ kuzey batı ve sol güney batı yönüdür. Bu yönlere göre araba güney doğu yönünde Kaleiçi Sokak'ta ilerler.



Görsel 3.44. Sokak probleminin ara yönlerle ilgili sorularına ilişkin Helin ve Akif'in çözümleri

Son açık uçlu problem aracındaki futbol isimli problem yön kavramı ile ilgili başka bir problemdir. Futbol problemi dört alt sorudan oluşmaktadır. Öğrencilerin ana yönler ile ilgili uzamsal yönelim stratejilerini kullanarak bu problemi çözmesi gerekmektedir. Ayrıca futbol probleminin dördüncü alt sorusunda öğrencilerin ara yönleri de analiz

ederek uzamsal yönelim stratejilerini kullanması beklenmektedir. Öğrencilerin bu problemi çözerken koordinat eksenini temsilinden yararlanması da istenmiştir. Futbol probleminin sorulmasının nedeni; öğrencilerin yön kavramı ile ilgili farklı gerçek yaşam durumlarında çözüm sürecini analiz edebilmektedir (Bkz. Şekil 3.6).



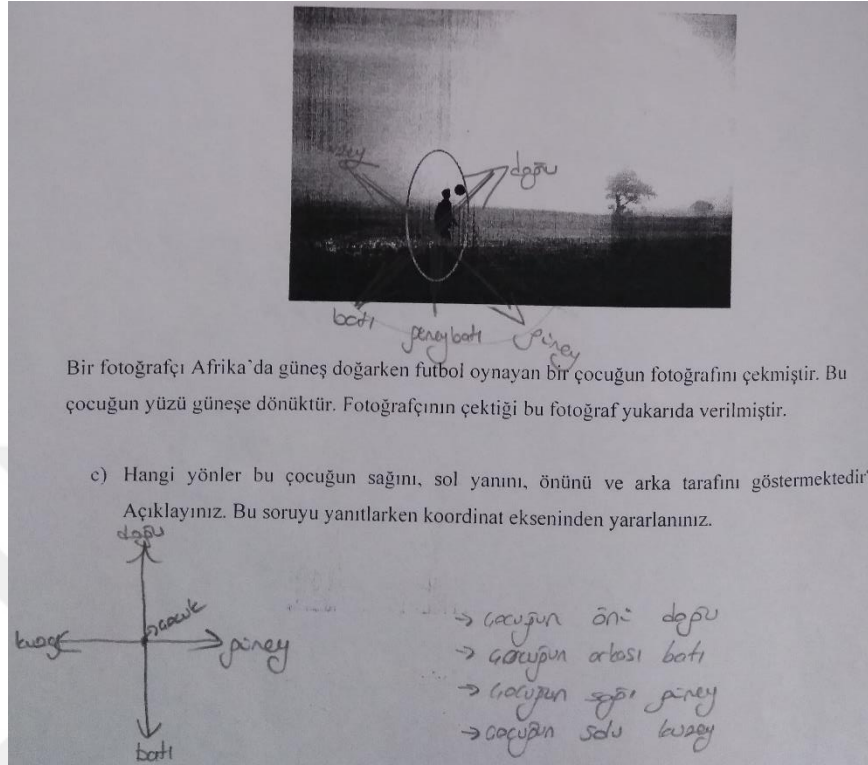
Bir fotoğrafçı Afrika’da güneş doğarken futbol oynayan bir çocuğun fotoğrafını çekmiştir. Bu çocuğun yüzü güneşe dönüktür. Fotoğrafçının çektiği bu fotoğraf yukarıda verilmiştir.

- Yönleri göstermeye yardımcı olacak bu fotoğraf hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıklayınız.
- Bu fotoğrafta güneşe yüzünü dönen çocuk hangi yöne bakmaktadır? Güneş, yönleri belirlemede nasıl kullanılır? Açıklayınız.
- Hangi yönler bu çocuğun sağını, sol yanını, önünü ve arka tarafını göstermektedir? Açıklayınız. Bu soruyu yanıtlarken koordinat ekseninden yararlanınız.
- Güneşe yüzü dönük şekilde futbol topu ile oynayan çocuğun, fotoğrafını çeken fotoğrafçının; yönünü çocuğun konumuna göre nasıl belirlersiniz? Açıklayınız.

Şekil 3.6. Futbol oyunu problemi

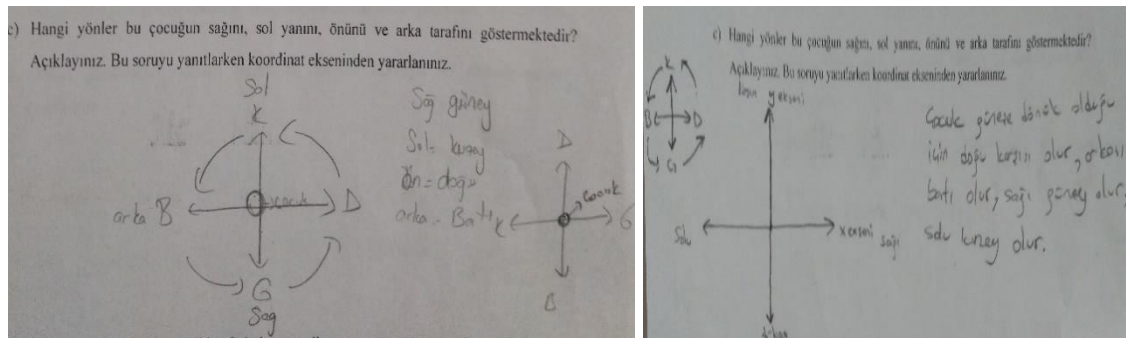
Futbol oyunu problemi ile ilgili öğrenciler hepsini doğru çözmüşlerdir. Bu öğrencilerin sokak problemindeki gibi aynı stratejileri kullandıkları ortaya çıkmıştır. Benzer şekilde bu alt problemlerde Burak ve Aylin allosentrik bilişsel harita stratejisi kullanmış, ikinci gruptaki Kerim ve Sevim üçüncü gruptaki İlker, Simge ve Yener ile dördüncü gruptan Rana ise allosentrik öklidyen stratejiyi kullanarak problemleri çözmüşlerdir. Burak ve Aylin yönleri zihinlerinde kolay bir şekilde ilişkisel olarak yerleştirdikleri için yönlerle ilişkin koordinat eksenini temsilinden başka bir temsilden yararlanmamışlardır. Bu öğrenciler ilişkisel düşünmede uzmanlaştıkları için yönlerin

değişimini somutlaştırmadan zihinlerinde oluşturabildikleri ortaya çıkmıştır (Bkz. Görsel 3.45).



Görsel 3.45. Futbol probleminin üçüncü sorusuna ilişkin Aylin'in çözümü

Kerim, Sevim, İlker, Simge, Yener ve Rana ise önce pusulaya göre yönleri koordinat ekseninde göstermişler, daha sonra bu yönleri oklarda(oklarla) değiştirerek problemde istenen koordinat eksenini temsilini oluşturmuşlardır. Bu öğrencilerin allosentrik öklidyen stratejilerinde uzaklık (birim) ve yön (saat yönü ya da tam tersi) kavramını ele aldıkları görülmüştür (Bkz. Görsel 3.46).



Görsel 3.46. Futbol probleminin üçüncü sorusuna ilişkin Kerim ve Sevim'in çözümü

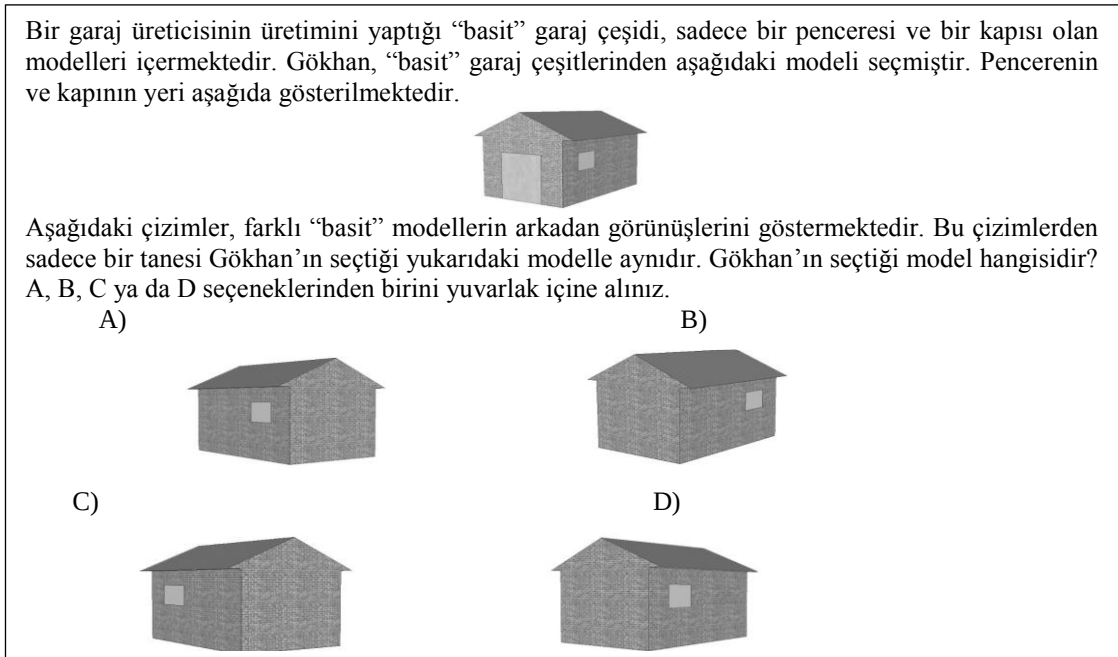
Diğer yandan Akif ve Helin ise dinamik açıdan benmerkezci öklidyen strateji kullanarak çözüme ulaşmışlardır. Bu öğrencilerin kağıtlarını çevirerek pusula prototipini baz alarak problemde istenen yönleri oluşturdukları görülmüştür.

Araştırmacı-öğretmen: Üçüncü problemi nasıl çözdün?

Akif: Güneş doğudan doğar ve batıdan batar. Çocuğun karşıtı doğudur. Normalde doğu yönünü sağ kolum gösterir. Sağ kolumun doğuyu göstermesi için çalışma kağıdımı dikey yerine yatay konuma getirdim. Böylece sağım doğu, solum batı, önüm kuzey ve arkam güney yönü oldu. Bu yönleri çalışma kağıdında yazdım. Şimdi çalışma kağıdımı tekrar dikey konuma getirdim. Çocuğun sağ tarafı güney, sol tarafı kuzey, arka tarafı batı ve ön tarafı doğu yönünü gösterdi.

Araştırma bulguları yön kavramıyla ilgili uzamsal örüntüleri keşfederken allosentrik yaklaşımlar ile dinamik benmerkezci yaklaşımların işe yaradığını ortaya koymuştur. Diğer yandan özellikle ara yönler ile ilgili dinamik ve ilişkisel olmayan yaklaşımlar ise öğrencilerin uzamsal örüntüleri keşfetmesini engellemiştir.

Son açık uçlu problem çözme aracındaki uzamsal örüntüleri keşfetme becerisi ile ilgili garaj isimli bir diğer problem ise PISA Değerlendirme Programı kapsamında yayınlanmış problemler arasında yer almaktadır. PISA kapsamında bu problem “üç boyutlu bir görünümü başka bir üç boyutlu görünüme göre belirlemek için uzamsal becerileri kullanmayı” amaçlamaktadır. Bu bağlamda öğrencilerin uzamsal örüntüleri keşfetme sürecinde kullandıkları uzamsal yönelim becerilerine odaklanılmıştır (Bkz. Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Garaj problemi

Garaj problemi yön kavramıyla ilişkili olmadığından öğrenciler uzamsal örüntüleri farklı bir bağlamda keşfedip, perspektif alacakları için sorulmuştur. Aynı zamanda tasarım tabanlı bu araştırmanın yürütülmesinde öğrenciler oryantiring ile ilgili deneyimlerinde birçok uzamsal nesne ile ilgili perspektif ve kuşbakışı görünüş aldıkları için bu problemi çözebilecekleri düşünülmüştür. Garaj problemini sekiz öğrenci doğru çözerken iki öğrenci yanlış çözmüştür. Bu problemi doğru ya da yanlış çözen öğrencilerin uzamsal yönelim stratejileri açısından farklılaştığı görülmüştür. Garaj problemini ilk gruptan Aylin ve Burak en kısa zamanda, diğer arkadaşlarından farklı olarak zihinsel döndürme ve uzamsal nesnenin parçaları arasındaki ilişkilere odaklandıkları için(odaklanarak) allosentrik bilişsel harita stratejisi ile çözmüşlerdir.

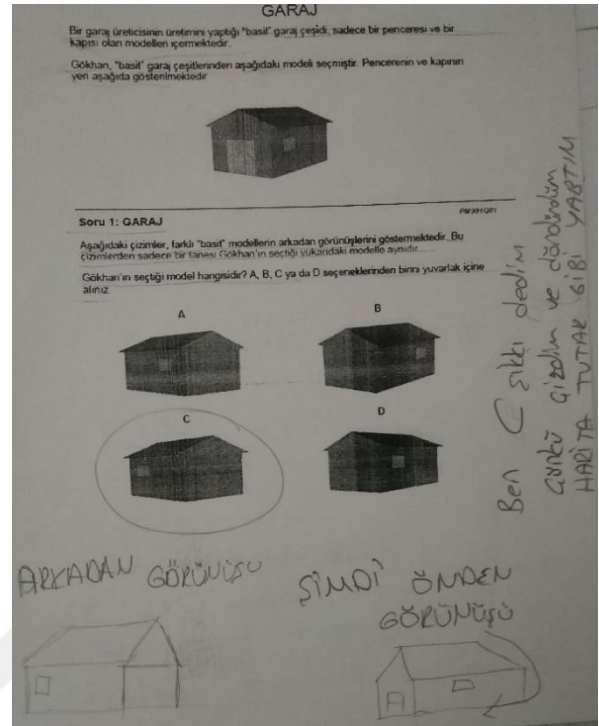
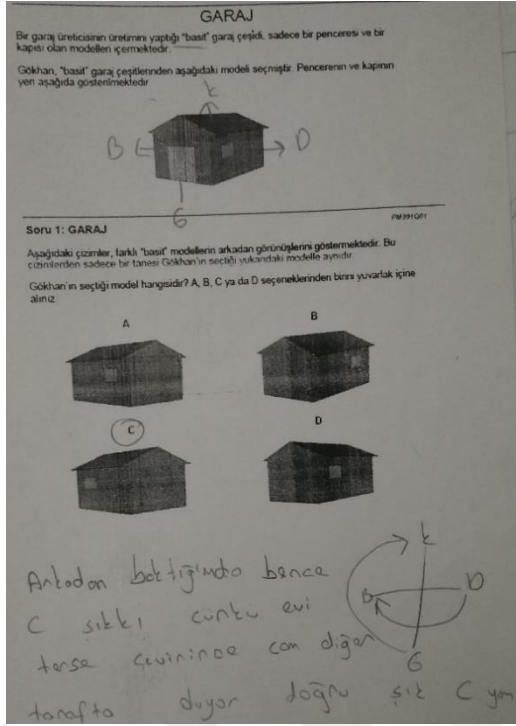
Aylin: Ben garajı zihnimde döndürdüm kendim sabit kaldım yani kafamda döndürdüm böylelikle garajın kapısı arka tarafta kalıyor. Garajın penceresi de sağa tarafta iken sol tarafa geçiyor. Çünkü burada garajın kapısı ve penceresi arasında uzaklık açısından birbirine yakınlar. Bu nedenle garajın kapısı arkada olursa garajın penceresi de solda ve yine yakın uzaklıkta olur. Cevap C şıkkıdır. Şu an ayrıntılı anlattım ama çok kolay bir soru, çözmem beş saniye bile sürmedi.

Burak: Garajın kapısının yakınında pencere olacağı için A ve D şıklarını hemen eledim. D şıkkı garajın önüyle aynı doğrultuda olduğundan bu şıkkı da eledim. Cevap C şıkkıdır.

İkinci gruptan Kerim ve Sevim, üçüncü gruptan İlker, Simge ve Yener ile dördüncü gruptan Rana allosentrik öklidyen stratejiyi kullanarak uzaklık (birim) ve yön (saat yönü ya da tersi) kavramlarını ele alarak bu problemi çözmüşlerdir. İlginç bir şekilde Rana garaj problemini çözerken yön ile ilgili kullandığı dinamik temsil olan koordinat ekseninden yararlanmıştı. Bunun nedeni ise Rana'nın dinamik açıdan allosentrik stratejileri kullanma biçiminin geçmişteki öğrenme ortamlarındaki deneyimlerinden kaynaklandığını düşündürmektedir (Bkz. Görsel 3.47).

Araştırmacı-öğretmen: Garaj problemini nasıl çözdün?

Rana: İlk önce pusuladaki yönleri yazdım. Garajı ters çevirmek için iki birim sağ doğrultuda (saat yönünde) çevirdim. Camın sol tarafa yani diğer tarafa gelmiş olması gerekiyor. Kapının yanında cam olduğundan doğru cevap C'dir.



Görsel 3.47. Garaj problemine ilişkin Rana ve Yener'in çözümleri

Diğer yandan dördüncü gruptan Akif ve Helin ise statik benmerkezci referans noktası stratejisini kullandıkları için bu problemdeki uzamsal örüntüleri keşfedememiştir. Bu öğrenciler allosentrik yani nesne ve nesne parçaları arasında ilişki kuramadığı gibi dinamik olarak uzamsal stratejileri ele alamamış ve öklidyen stratejileri de kullanamadığı için garaj problemini çözememişlerdir. Araştırmacı-öğretmennin problem üzerine yönlendirici soruları üzerine Akif ve Helin problemdeki ilişkilere odaklanarak allosentrik yaklaşımlarla garaj problemini çözebilmişlerdir. Ancak bu yönlendirme dikkate alınmamıştır. Çünkü problem çözüm sürecinde bu öğrencilerin ilişkilere odaklanan allosentrik yaklaşımlar yerine egosantrik yaklaşımlara başvurması uzamsal örüntüleri bulmalarını engellemiştir. Hala bu öğrencilerin farklı türdeki problemleri çözmeye sürecinde başvurduğu birincil stratejilerin hem statik hem de benmerkezci olduğu ortaya çıkmıştır (Bkz. Görsel 3.48).

Araştırmacı-öğretmen: Garaj problemini nasıl çözdün?

Akif: Garajı ters çevirdim. Bu nedenle cevap D şıkkıdır.

Helin: Garajı döndürdüğümüz zaman bu tarafta pencere bu tarafta da arkada da kapısı oluyor. Bu ise D şıkkıdır.

Araştırmacı-öğretmen: Problemi tekrar oku ve garajın bütün parçalarını dikkat ederek tüm şıkları sessizce inceler misin?

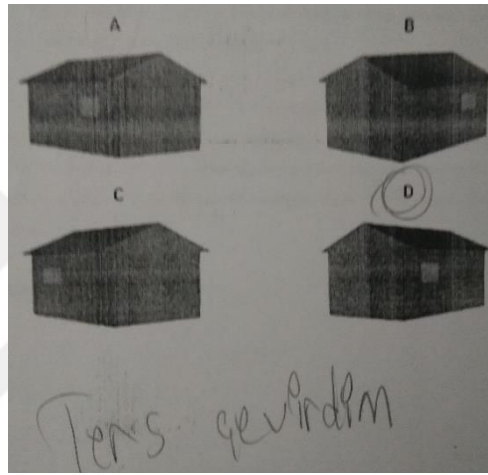
Akif: Bir dakika pencere önde değil arkada olur. Aaaa garaj arkadan C'deki gibi olur. Yanlış çözmüşüm ben bu problemi.

Araştırmacı-öğretmen: Niye C şıkkını yapmadın o zaman niye dikkat etmedin?

Akif: Dikkatsizlik mi yapmışım bilemedim. Hiç pencereyi ve garajın döneceği aklıma gelmemiş.

Araştırmacı-öğretmen: Neden o zaman çalışma kağıdında açıklama yaparken garajı ters çevirdim yazdın?

Akif: Çok saçma çözmüşüm sanki sabit gibi düşünmüşüm ama döndürme yapmam gerekiyormuş. Çok üzüldüm şimdi neden böyle düşündüm ki? Ters çevirmek için garajı neden döndürme yapmak gelmedi ki aklıma.



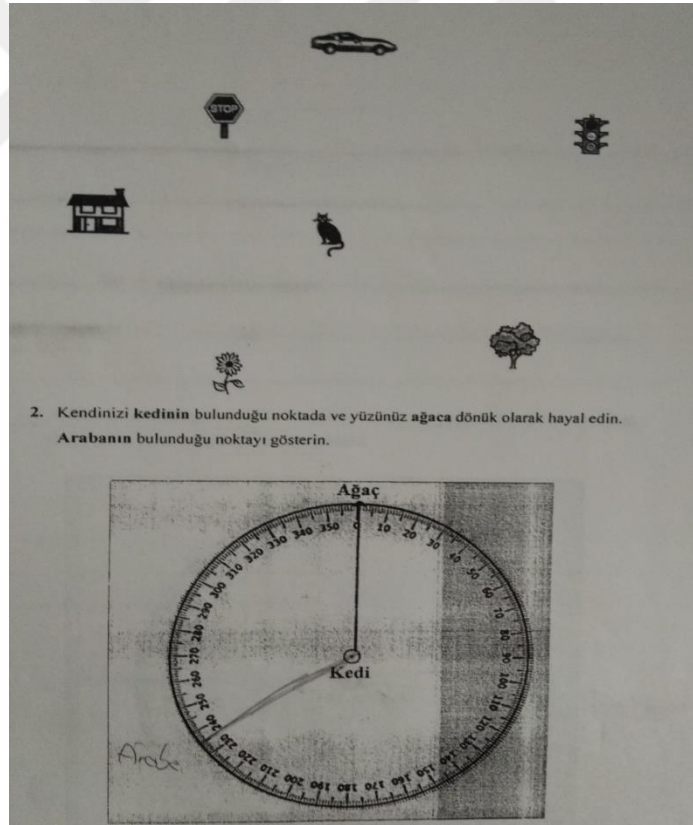
Görsel 3.48. Garaj problemine ilişkin Akif'in çözümleri

Son açık uçlu problem çözme aracında Hegarty ve Waller (2004) tarafından geliştirilen 12 soruluk uzamsal yönelim testi yine yer almıştır. Bu uzamsal testte öğrencilerin karmaşık uzamsal ilişkileri kurarak uzamsal problemlerdeki örüntüleri keşfetmesi gerekmektedir. Ön klinik görüşmelerde öğrencilerin hepsi uzamsal yönelim testinde düşük performans sergilemişlerdir. Son klinik görüşmede öğrencilerin uzamsal yönelim testinde performanslarının kayda değer şekilde arttığı ortaya çıkmıştır. Birinci gruptan Burak allosentrik bilişsel harita stratejisi ile uzamsal yönelim testindeki 12 sorunun tamamını doğru çözmüştür. Burak bu problemleri çözerken merkezdeki nesneyi açının başlangıç noktası olacak şekilde düşünerek problemde geçen diğer nesneler arasında ilişki kurup eliyle açı oluşturmuştur. Burak daha sonra eliyle oluşturduğu açıyı nesnelerin problemdeki konumunu gözeterek çemberde yerleştirmiştir. Burak bu süreçte uzamsal nesneler arası ilişki, konum ve düzenini fark etme, uzaklık (nesnelerin arasındaki açı/uzaklık ilişkisi) gibi kavramların hepsini uzamsal yönelim testindeki problemleri

çözerken kullanmıştır. Bununla birlikte Burak'ın diğer arkadaşlarından farklı olarak eliyle oluşturduğu açının derecesini değiştirmeden rotasyonunu değiştirerek açının uzamsal dönüşümünü sağlamış ve burada zihinsel rotasyon becerisini kullandığı ortaya çıkmıştır. Bu nedenle Burak uzamsal yönelim testini arkadaşlarına göre kısa zamanda ve hiçbir güçlük yaşamadan çözebilmiştir (Bkz. Görsel 3.49).

Araştırmacı-öğretmen: İkinci problemi nasıl çözdün?

Burak: Tüm problemleri aynı mantıkla çözdüm. Çok kolay geldi bu sefer bana, çünkü artık nesnelerin yerini zihnimde çevirebiliyorum. Önce çemberin merkezinde kedi var, ağaç karşısında ve arabanın konumunu çemberde göstermem isteniyor. Hemen açının başlangıcı kedi, kolları ağaç ve araba olacak şekilde elimle açı oluşturdum. Elimle oluşturduğum açıda araba ve ağacın yeri çemberdeki konumu ile ters yönde olduğundan hemen 180 derece çeviriyorum, yani simetriğini alıyorum. Artık elimle oluşturduğum açının yukarı kolu ağaca bakıyor araba da çemberde 237° olan konumda yer aldı.



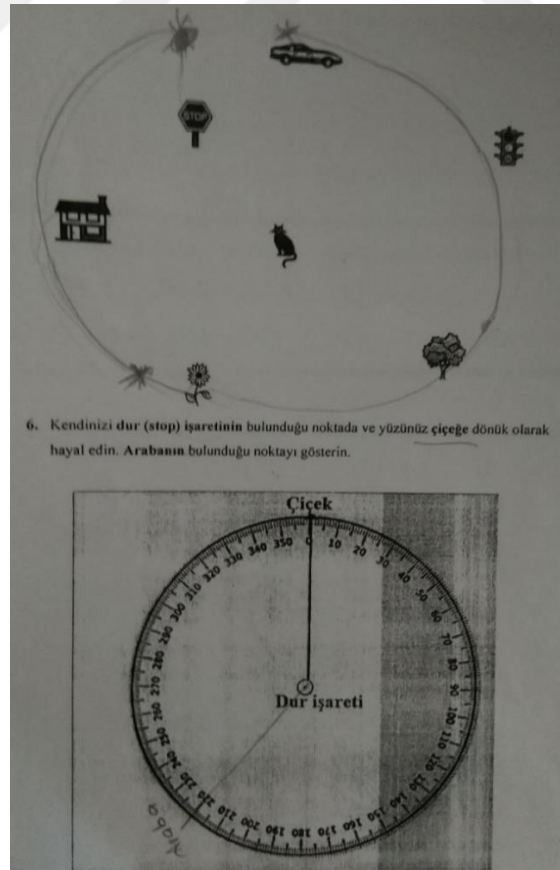
Görsel 3.49. Uzamsal yönelim testi ikinci sorusuna ilişkin Burak'ın çözümü

Birinci gruptan Aylin, ikinci gruptan Kerim ve Sevim, üçüncü gruptan İlker, Simge ve Yener uzamsal yönelim testini allosentrik öklidyen strateji ile çözmüşlerdir. Bu öğrencilerin uzamsal yönelim testindeki doğru cevap sayısı 9 ile 11 arasında değişim

göstermiştir. Bu katılımcıların yanlış çözümlerinin ise dikkatsizlikten kaynaklandığı, basit bir yönlendirme (açık. Araştırmacı-öğretmenin öğrencilere problemleri tekrar okuması ve kendi başına çözmelerini istemesi) ile doğru çözüme ulaştıkları ortaya çıkmıştır. Bu öğrencilerden Sevim ve Simge bu testi çözerken merkezdeki nesnenin karşısına gelecek olan nesnenin yerini nesne dizisinde göstermişlerdir. Daha sonra bu öğrenciler bu nesnenin önceki konumu ve sonraki konumu arasında uzaklık ve doğrultuyu (saat yönü/tersini) belirlemişlerdir. Bu uzaklık ve doğrultuyu eliyle oluşturan Sevim ve Simge'nin hedef nesnenin önceki konumunu eliyle aynı şekilde hareket ettirip çemberde yerleştirdikleri ortaya çıkmıştır (Bkz. Görsel 3.50).

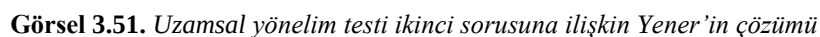
Araştırmacı-öğretmen: Altıncı soruyu nasıl çözdün?

Simge: Dur işareti merkezde olduğu için nesnelerin olduğu şekilde dur işaretinin karşısında çiçeğin olması gerektiğinden çiçeğin yerini işaretledim. Daha sonra elimle çiçeğin önceki ve sonraki konumunun değişimini kalemle çizdim ve elimle de bu uzaklığı oluşturdum. Benzer şekilde arabanın da çiçeğin yer değiştirdiği kadar konum değiştirmesi gerekiyor. Elimle arabanın ilk yerinden başlatarak aynı uzaklığı ve doğrultuyu alarak çemberde ve şekilde arabayı 210° 'ye yerleştirdim. Sürekli nesneleri hareket ettirdim elimle çevirerek konumlarını buldum.



Görsel 3.50. Uzamsal yönelim testi altıncı sorusuna ilişkin Simge'nin çözümü

Yener: İlk önce kaleminle açı yaptım. Kedi başlangıçta, kediden ağaca ve arabaya doğru gösteren açı kollarını çizdim. Çemberde ağaç, arabanın yerine geldiği için arabayı da ağacın yer değiştirmesi kadar hareket ettireceğim. Elimle açı oluşturdum, başparmağımın oluşturduğu açı kolu ağacı gösteriyor ve ben bu parmağımy çemberdeki yerine hareket ettirdim. Yani parmağım çemberin merkezinin (merkezi olan) kedinin karşısında oldu, şimdi bu açıyı bozmadan arabayı gösteren açı kolu olan işaret parmağımy çember üzerinde yerleştirdim. Arabanın çemberdeki yeri 220° oldu.



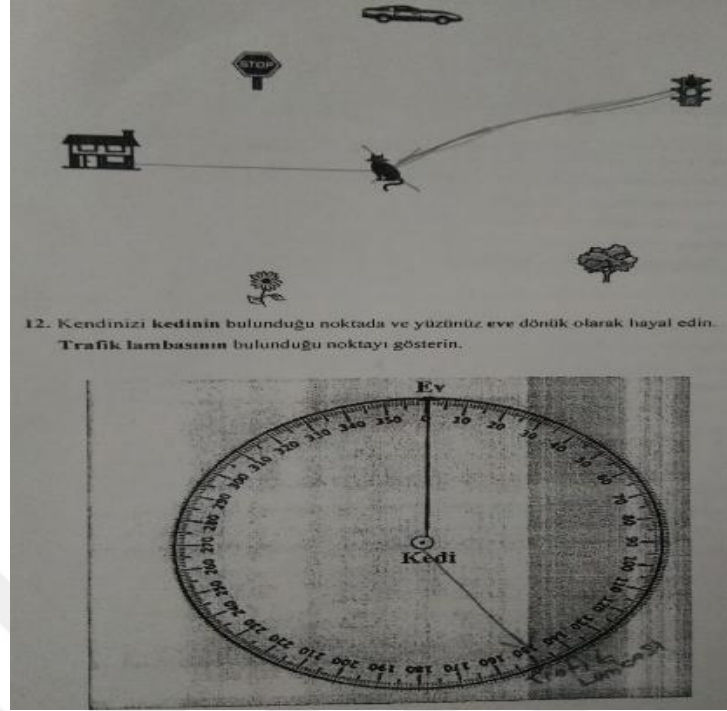
Dördüncü grupta yer alan Helin, Arda ve Rana uzamsal yönelim testinde diğer arkadaşlarına göre düşük performans sergilemişlerdir. Helin, Arda ve Rana'nın 12 soruluk uzamsal yönelim testinde sırasıyla 6, 5 ve 4 doğrusunun olduğu görülmüştür. Bu öğrencilerin ilk klinik görüşmeden farklı olarak her bir soruda üç nesnenin ilişkisini dikkate aldıkları görüldüğü için artık allosentrik çerçeveden ilişkisel olarak uzamsal örüntüleri keşfetmeye çabaladıkları ortaya çıkmıştır. Bu öğrencilerin doğru çözdüğü sorularda nesnelerin dinamik hareketine odaklanmışlardır. Ayrıca doğru çözümlerinde önce merkezdeki nesnenin karşısına geçen nesnenin hareketinin değişimini göz kararı belirledikleri daha sonra çemberde yeri belirlenmesi istenen nesneyi de bu göz kararıyla belirledikleri değişime göre hareket ettirdikleri ortaya çıkmıştır. Bu öğrencilerin üç nesne ve nesnelerin değişimini gösteren uzaklığı ya da açıyı ellerini pergel gibi kullanarak oluşturmamalarına rağmen göz kararı yaklaşımlarla öklidyen stratejiye odaklandıkları görülmüştür. Bu öğrencilerin doğru çözümlerinde allosentrik öklidyen stratejiyi kullanmaya çalıştıkları ortaya çıkmasına rağmen bu stratejiyi kullanan diğer arkadaşlarına göre hassas uzaklık/açı ölçümü yapamamaları göz kararı yaklaşımları kullanmaları tam olarak bu stratejide etkili ve uygun olarak kullanamadıklarını göstermiştir (Bkz. Görsel 3.52).

Araştırmacı-öğretmen: On ikinci soruyu nasıl çözdün?

Helin: Kedi merkezde ise kediden diğer nesnelere trafik lambasına ve eve oklar çizdim. Daha sonra ev kedinin tam karşısına geleceği için evi hareket ettirdim. Trafik lambası o zaman evi tam bu tarafa getirdiğimizde trafik lambası da bu tarafa kayıyor o zaman doğru yapmışım ben.

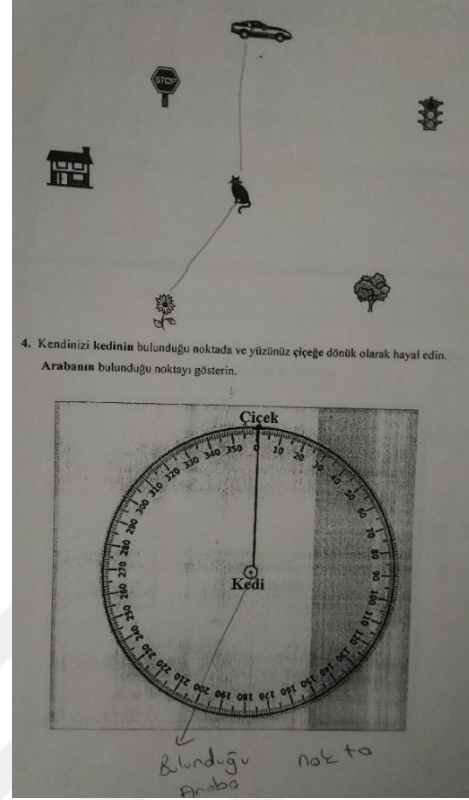
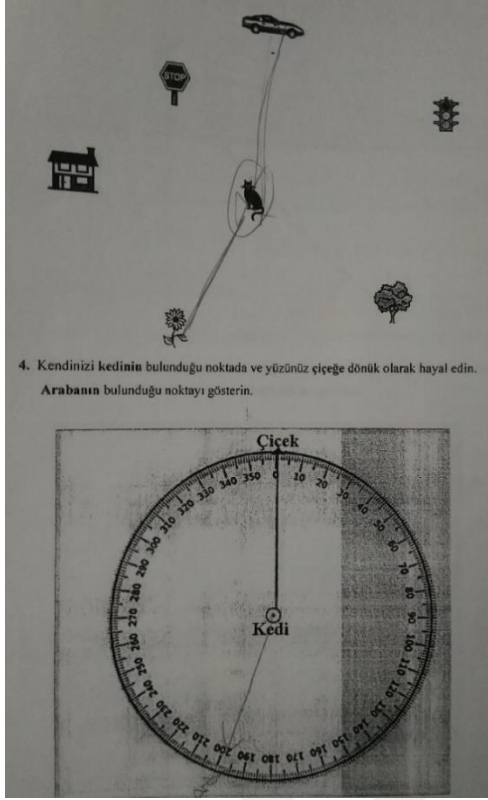
Araştırmacı-öğretmen: Peki ev ve trafik lambası nasıl kayıyor anlamadım?

Helin: (Düşünüyor). Evi arabanın oraya kaydırıyorum, evi kaydırdığım kadar da trafik lambasını kaydırmam gerekiyor. Bu nedenle trafik lambası çemberde 150° yerde bulunmuş oldu. Göz kararı hareketleri kestiriyorum ben.



Görsel 3.52. Uzamsal yönelim testi on ikinci sorusuna ilişkin Helin'in çözümü

Diğer yandan bu öğrenciler bazı sorularda verilen üç nesne arasında kalemiyle açı oluşturduklarında benmerkezci öklidyen yaklaşımı statik olarak ele aldıkları ortaya çıkmıştır. Bu nedenle bahsedilen öğrenciler nesnelerin dinamik hareketini göz ardı ettikleri için allosentrik ilişkisel yaklaşımdan uzaklaşmıştır. Öğrenciler yine geçmişte sürekli başvurdıkları benmerkezci yanılsamaya neden olan statik benmerkezci öklidyen stratejiye başvurmuş ve soruları yanlış çözmüşlerdir. Bu durum ise bu öğrencilerde allosentrik yaklaşımların yerini doğuştan gelen benmerkezci stratejilere bırakması, benmerkezci stratejilerin geçmişten itibaren baskın gelmesinden ya da onlara güvenilmesinden kaynaklanabilir. Çünkü bu öğrencilerin tasarım tabanlı bu araştırmanın yürütülmesinden önce sadece benmerkezci yaklaşımları kullandıklarını diğer hiçbir yaklaşımlara başvurmadıklarını ortaya çıkarmıştır. Belki de bu durum öğrencilerde geçmişte birincil olarak başvurdıkları benmerkezci stratejinin yerini allosentrik yaklaşımların almasının zor bir süreç olmasından kaynaklanıyor olabilir. Çünkü bilişsel süreçlerde değişime karşı direnç söz konusu olduğu için doğuştan gelen bu bilişsel alışkanlıkları terk etmenin zor olduğu bilinmektedir (Bkz. Görsel 3.53).



Görsel 3.53. Uzamsal yönelim testinin dördüncü sorusunda Helin ve Rana'nın benmerkezcî yanılsamasını gösteren çözümleri

Öğrencilerin harita becerilerini anlamak için son klinik görüşmede okuldan Üç Kapılar'a giderken kullandıkları güzergâhı gösteren herkesin yararlanabileceği ve bilgilendirici şekilde olacak bir el haritası çizimleri istenmiştir. Öğrencilerin okulu Antalya'nın tarihi mekânı Kaleiçi'nde yer almakta olup tarihi mekân olan Üç Kapılar'ın katılımcı öğrencilerin hepsi tarafından konumunun bilinmesinden dolayı güzergâh rotası seçilmiştir. Bu problemlerde katılımcı öğrencilerin hepsi okuldan Üç Kapılara yürüyerek gidebildikleri için yakın güzergâh noktaları seçilip harita becerilerini anlamak amaçlanmıştır. Son klinik görüşmedeki harita yapma becerisi ile ilgili öğrenci haritaları analiz edilirken öğrencilerin uzamsal yönelim stratejileri açısından ele alınmıştır. Ayrıca yine haritaların analizinde Thommen ve diğerlerine (2010) göre yapılan haritaların tipolojisi ve Google Haritalara göre kontrol listesi oluşturulmuştur. Bununla birlikte harita çizimlerini incelerken öğrencilerin yönü dikkate alıp almadığına, Google haritalardaki rota çizimlerine göre belirlenilmesine çalışılmıştır.

Birinci gruptan Burak ve üçüncü gruptan Yener allosentrik bilişsel harita stratejisi ile diğer arkadaşlarına göre üstün harita çizebilmişlerdir. Bu öğrencilerin haritadaki rotalarının kısa yolu göstermesi bilişsel harita stratejisini ele aldıklarını ortaya

koymaktadır. Bu haritaların başka üstün yönleri ise harita çiziminde (i) orantısal ve uzamsal bir düzen olması, (ii) yüksek göstergelerden olan kavşakların açık bir şekilde gösterilmesi, (iii) Sokak Adlarının çoğunun gösterilmesi ve (iv) Google Haritalardaki gibi mekânların parsel parsel alanlarla gösterilmiş olmasıdır. Burak'ın haritasında 20'den fazla yüksek gösterge yer alırken Yener'in haritasında 7 kavşak bulunmaktadır. Ayrıca Burak'ın haritasında kavşak ve 3 paralel yol yer almaktadır. Bu nedenle Burak ve Yener'in kullandığı allosentrik bilişsel harita stratejisi karmaşık harita yapmalarını sağlamıştır (Bkz. Görsel 3.54).

Araştırmacı-öğretmen: Son görüşmemizdeki el haritanı nasıl çizdin?

Yener: İlk önce okul-Üç Kapılar arası güzergâhı düşündüm. Bilgilendirici bir harita çizmeyi amaçladığım için kuşbakışı görünüşe dikkat ettim. Kavşakları, yolları ve mekânları haritamda konumlandırımdım. Ayrıca en kısa yoldan gitmeyi amaçladığım için Üç Kapılar'a okulumuzdan giden en kısa yolun rotasını kuşbakışı çizdim. Ayrıntılı çizim yaptım, mekânlarla, yollarla kavşaklarla ilişki kurdum. Uzaklıkları da haritada yakınlık/uzaklık açısından oranladım. Bu çizdiğim son harita bence güzel, kim bu haritayı kullansa hemen Üç Kapıları bulur.



Görsel 3.54. Yener'in ilk ve son harita çizimleri

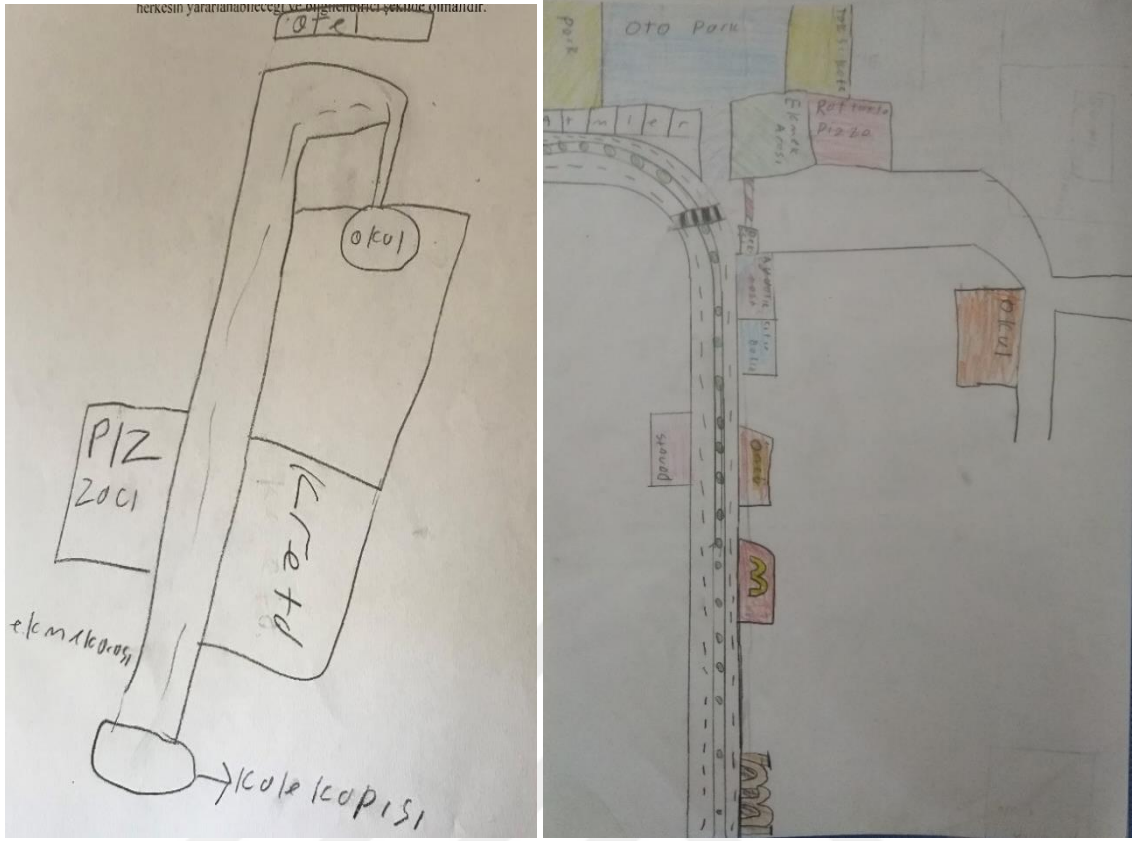
Birinci gruptan Aylin, üçüncü gruptan İlker ve Simge ve dördüncü gruptan Helin allosentrik yaklaşımlarla son haritalarını çizmişlerdir. Bu öğrenciler baskın olarak allosentrik öklidyen stratejisini kullanarak orantısal düzen, uzamsal ilişki ve düzeni haritalarında gösterebilmişlerdir. Ayrıca bu öğrencilerin geçmiş analiz sonuçları sadece referans noktası stratejisine odaklandıklarını öklidyen stratejileri önceden kullanamadıklarını ortaya çıkarmıştı. Şimdiki haritalarında ise bu öğrencilerin referans noktası stratejisini kullanırken mekânların konumlarını da ayrıntılı ve ilişkili bir biçimde gösterebildiklerini ortaya koymuştur. Çünkü bu öğrenciler önceden sadece zihinlerinde mekânları ilişkisiz kodlarken şimdi ilişki ve düzen içerisinde sayısız mekân haritalarında göstermişlerdir. Ayrıca bu öğrencilerin son haritaları birçok yüksek göstergelyi içermekte olup en az bir kavşaktan oluştuğu için karmaşık yapıda olduğu anlaşılmaktadır (Bkz. Görsel 3.55).

Araştırmacı-öğretmen: Son görüşmemizdeki el haritanı nasıl çizdin?

Helin: Okuldan Üç Kaplara doğru giderken günlük kullandığım rotayı istiyor benden ve bunu herkesin anlayabileceği bir şekilde yararlanacağı şekilde ayrıntılı olmasını istemiş yani bir nevi kuşbakışı görüntüsü olan bir el haritası istenmiş. Ben bu kez sadece rotamı çizmedim. Üç kaplara giderken kuşbakışı görünüşü düşündüm, yolların üzerinde olan yerleri karşılıklı yerleştirdim. Yerleri ilişkili gösterdim. Artık daha iyi harita çiziyorum. Hatırladığım kadar dükkânı haritamda sıraladım, sadece geçtiğim yolu değil; yolun diğer tarafındaki cadde ve yerleri (dükkanları kastediyor) de gösterdim haritamda.

İlker: İlk çizdiğim harita hiç iyi değildi. Çünkü ben harita çizmeyi yapamıyordum. Artık ilişkili düşünüyorum, kuşbakışı çizimi de yapabiliyorum. Oryantiring haritalarını okumak ve yapmak iyi oldu. İkinci haritamda hatırladığım yollar, mekânları geniş perspektiften ilişki kurarak özenerek çizdim. O yüzden ilk haritam biraz kötü ayrıntısız ve alakasız kopuk bir harita çizmiştim. Şimdi ise zihnim gelişti, ilişkileri gösteriyorum, kopuk değil yollar ve dükkanlar.

Simge: İlk önce aklımdaki dükkanların yerlerinin nerede olduğunu karıştırmamak için onları düşündüm daha sonra şu ara yolları ve kavşakları tekrardan düşündüm. Sonra bu dükkanların sırasını, birbirlerine yakınlığını-uzaklığını düşündüm. Sadece rotamı düşünmedim. Geniş çerçevede çizdim bu kez haritamı.



Görsel 3.55. İlker'in ilk ve son harita çizimleri

İkinci grupta yer alan Kerim ve Sevim'in ve dördüncü gruptan Akif'in son haritasının rota bilgisinin sınırlı kalmasının yanında çoğunlukla düşük göstergelerle, birkaç yüksek göstergeden oluşan sadece sağ-solu, aşağı-yukarıyı gösteren tek bir yoldan meydana geldiği görülmüştür. Bu öğrenciler harita çizerken benmerkezci referans noktası stratejisini kullanmış ve haritaları basit yapıda kalmıştır. Ayrıca bu öğrencilerin son haritalarındaki rotalar Google Haritalarla uyumlu olmasına rağmen sadece sınırlı ve tek bir kişinin yürüdüğü rotayı gösterdiği için kullanışlı olmayıp kuşbakışı perspektifi yansıtmamaktadır. Bu haritaların uzamsal ilişki açısından oldukça zayıf olması da öğrencilerin allosentrik yaklaşımları kullanamadığının bir göstergesi olabileceği düşünülmüştür. Bu haritalarda uzaklık ve orantısallık gibi öklidyen stratejilerin çok az kullanıldığı görülmüştür. Çünkü bu haritalarda sadece mekânların sıralanışı var olup kavşaklar, kavşak yollar ve mekânlar arası bağlantılar, mekânların büyüklük ve küçüklük göstergeleri yok ya da yok denecek kadar azdır. Bu öğrenciler allosentrik yaklaşımları kullanarak ilişkisel ve kuşbakışı harita sunabilecekken önceden baskın olarak kullandıkları benmerkezci stratejileri tercih etmeleri nedeniyle son haritalarında sınırlı

sayıda uzamsal örüntüleri ve tek bir rotayı temsil ettikleri ortaya çıkmıştır (Bkz. Görsel 3.56).

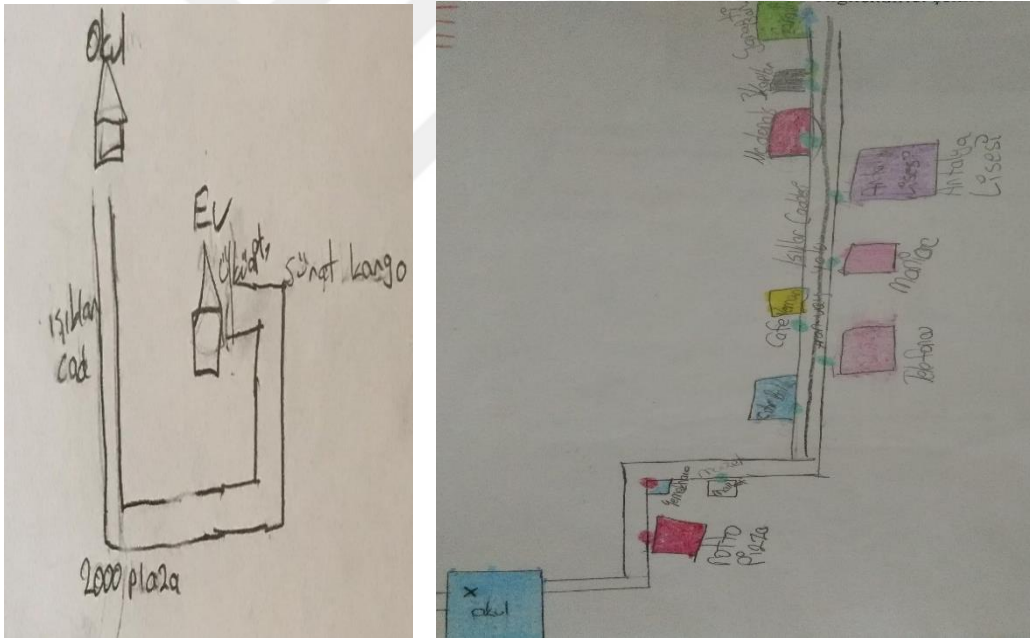
Araştırmacı-öğretmen: Son görüşmemizdeki el haritanı nasıl çizdin?

Kerim: İlk önce sanki okuldan üç kapılara gidiyormuşum gibi düşündüm ve rotamı çizdim. Bu zihnimde canlandırıdığım rota üzerinde hatırladığım mekânları da haritama yerleştirdim. Çok kolay bir şekilde haritamı çizdim.

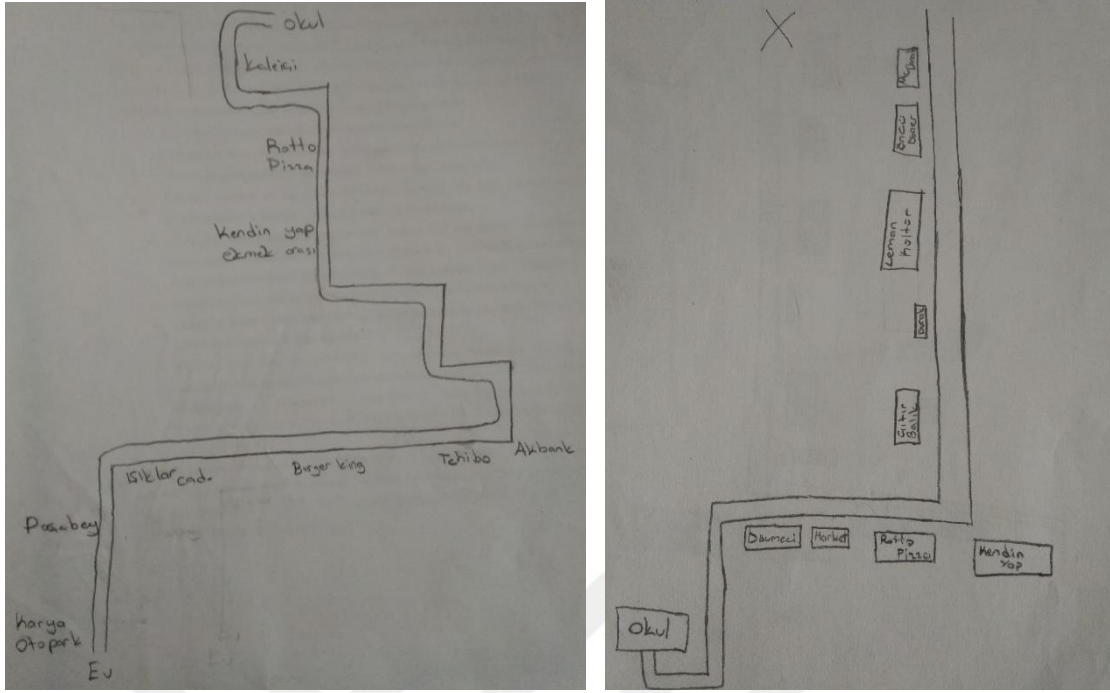
Araştırmacı-öğretmen: Peki bu el haritanı her açıdan değerlendirir misin?

Akif: Ben ayrıntılı harita çizemiyorum. Sokak, yol ve dükkanlar arası bağ kuramam. Çünkü yerler ve yollar arasında birleştirme haritada nasıl yapılır bilemiyorum. Aslında zihnimde biliyorum ama harita çizerken yapamıyorum. Bu yüzden sadece tek bir rota çizdim ve buraya hatırladığım yerleri yerleştirdim. Eskiden bu kadar iyi harita çizemiyordum. Şimdi de çok iyi değil ama en azından doğru güzergâhı gösteriyor.

Sevim: Son haritam ilk haritam gibi bence. Aynı mantıkla çizdim. Tek gideceğim güzergâhı, hatırladığım yerleri ve sıralanışını içeriyor. Bence bu son haritayı kullanan kaybolmaz Üç Kapıları da bu benim çizdiğim yoldan giderse bulur.



Görsel 3.56. Akif'in ilk ve son harita çizimleri



Görsel 3.57. Sevim'in ilk ve son harita çizimleri

Dördüncü grupta yer alan Rana'nın son haritasında diğer arkadaşlarından farklı olarak güzergâhının kopuk olduğu bağlantı noktalarının olmadığı görülmüştür. Rana'nın son haritasında 11'i yüksek ve 18'i düşük olmak üzere 29 gösterge yer almaktadır. Katılımcı öğrencilerin hepsinin son haritalarında gösterge sayısının arttığı ortaya çıkmıştır. Rana'nın son haritasında kavşak olmadığı gibi bağımsız ve ilişkisiz yollar olması statik benmerkezci referans noktası stratejilerini hala tercih ettiğini göstermiştir. Ayrıca Rana'nın son haritasında mekânların sıralaması doğru olmasına rağmen uzaklıkları orantısız ve doğru gösterilmediği için öklidyen stratejiler açısından da zayıf bir haritadır. Bununla birlikte Rana son haritasında konumlar arası ilişki kurmaya, sıralama yapmaya ve uzaklığı göstermeyi amaçladığını belirtmesine rağmen benmerkezci stratejinin baskılaması nedeniyle ilişkisel ve karmaşık harita sunamamıştır. Ayrıca Rana'nın son haritası basit yapıda kalmakla birlikte, rotanın bağlantı noktaları kopuk olduğu için hatalı ve Google Haritalar'daki hiçbir rota ile eşleşmemektedir. Bu nedenle Rana hala statik benmerkezci referans noktası stratejilerinden kurtulamadığı için harita çizimi yanıltıcı ve kopuk unsurlar taşımaktadır (Bkz. Görsel 3.57).

Araştırmacı-öğretmen: Son görüşmemizdeki el haritanı nasıl çizdin?

Rana: Kafamdaki haritayı maalesef çizemedim. Benim kafamda böyle yollar arasında bağ var ve dükkanları bu yollara yerleştiriyorum. Ama ben kendi haritamı iyi çizemedim. Yollar arasında bağlantı kurmam lazım ama nasıl bağ kuracağımı yapamıyorum. Böyle düzgün,

detaylı ilişkileri gösteren bağlanmış yollar ve caddeler çizmek istiyorum aslında. Dükkanları da bu caddelere yerleştirmek isterim. Maalesef istediğim rotayı çizemediğim için ben de kopuk kopuk çizdim ama hatırladığım yerlerin hepsini çizdim son haritamda. Bu harita istediğim gibi değil çok beğenmedim. Önceki haritam daha da kötü. Birçok arkadaşım çok güzel harita çiziyor ama ben çizemiyorum istediğim gibi, üzülüyorum.



Görsel 3.58. Rana'nın son harita çizimi ve Google harita rotaları

3.4. Katılımcı Öğrencilerin Tasarım Tabanlı Araştırmaya İlişkin Görüşleri

Öğrencilerin düşünceleriyle ilgili araştırmacı-öğretmen son klinik görüşmede açık uçlu çözme aracındaki problemlerle ilgili ne düşündüklerini sormuştur. Katılımcı öğrencilerin tümü bu tarz problemlerle okul matematiğinde neredeyse hiç karşılaşmadıklarını ve bu nedenle farklı bulduklarını ön görüşmedeki gibi tekrar ifade etmiştir. Bununla birlikte öğrencilerden tasarım-tabanlı bu araştırmanın yürütülmesi sürecinde gerçekleşen etkinlikleri değerlendirmeleri istenmiştir. Öğrencilerin hepsi bu etkinliklerde çok zevk aldıklarını, eğlendiklerini, özellikle oryantiring oyununu çok sevdiklerini belirtmişlerdir. Sadece dördüncü grupta yer alan Akif ve Rana arkadaşları gibi oryantiring oyununda ve etkinliklerde başarılı olamayınca üzüldüklerini ve stres yaşadıklarını ama bu durumu araştırmacı-öğretmenin olumlu yönlendirmesi ile aştıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca katılımcılar bu etkinlikleri konum bulma ve yön bulma açısından geliştirici ve faydalı bulduklarını da belirtmişlerdir.

Araştırmacı-öğretmen: Bu dönem kapsamında gerçekleştirdiğim etkinlikleri nasıl değerlendirirsin?

Simge: Çok eğlenceli ve faydalıydı. Oryantiring oyunu özellikle beni çok mutlu etti. Sürekli kendi yönüm ve harita eşleştirmesi yaptım ve haritayı en iyi şekilde okumayı öğrendim. Yönleri bence hiç bilmiyormuşum. Şimdi pusula gibiyim bulunduğum her yerin yönünü bulabilirim.

Akif: Çok mutlu oldum. Beni bu derslere aldığınız için teşekkür ederim. Oryantiring oyunları zorlayıcı çünkü hedefleri bulmak gerçekten kolay değil. Yönü ve haritayı aynı anda düşünmek beynimi zorladı. Arkadaşlarımın çoğu benden iyi oynadı oryantiriği ama sizin desteğinizle ben de çaba harcadım ve çok şey öğrendim.

Burak: Çok güzel etkinliklerdi. Çok eğlendim ve oryantiring oyunu gerçekten çok zevkli. Hiç okulda böyle dersler işleminiz.

Helin: Keşke matematik derslerimizde böyle kroki çizsek, oryantiring oyunu oynasak, kuşbakışı görünüş alsak. Çok faydalı bilgiler öğrendim bu derslerde.

Son klinik görüşme ile ilgili öğrencilerin performanslarını ön klinik görüşmeye göre daha gerçekçi ve bilinçli değerlendirdikleri ortaya çıkmıştır. Özellikle allosentrik yaklaşımları her bir problemde kullanabilen öğrenciler ön klinik görüşmedeki performanslarının kötü olduğunu şimdi ise uzamsal nesneleri hareket ettirebildikleri ve birbirleri arasında bağlantı kurabildikleri için iyi performans sergilediklerini vurgulamışlardır. Bazen allosentirik yaklaşımları kullanabilen ama hala benmerkezci yaklaşımların baskısı altında kalan öğrenciler ise diğer öğrenciler kadar gerçekçi performans değerlendirmesi yapamamalarına rağmen dördüncü grup öğrencilerinden Rana ve Akif uzamsal yönelim testi ve harita çizerken istedikleri gibi performans sergileyemediklerini ve düşük performans sergilediklerini ifade etmişlerdir. Harita çizimi hariç allosentirik yaklaşımları kullanabilen Sevim ve Kerim'in ise son haritalarını basit olmasına rağmen iyi bulmaları da bilinçli ve gerçekçi bir değerlendirme değildir. Öte yandan son klinik görüşme katılımcı öğrencilerin performans değerlendirmesinin üst biliş açısından geliştiğini göstermiştir.

Araştırmacı-öğretmen: Son görüşmemizdeki problemler ile ilgili performansını değerlendirir misin?

Rana: Sokak ve futbol problemini hepsini doğru çözdüm. Uzamsal yönelim testi çok iyi değilim bence zor bir test farklı düşünmek gerekiyor ve çok fazla nesne var. Çok zorlandım ve çok iyi yapamadım bu testi. Haritam da istediğim gibi değil çünkü ilişkili ve bağlantılı yollar ve mekânlar olan bir harita yapmak isterdim ama yapamadım.

İlker: İlk görüşmemizde performansım iyi değildi. Ama şimdi sokak, futbol problemi ile uzamsal yönelim testini doğru çözdüm bence. Çünkü artık farklı düşünüyorum. Yönleri ve eşyaları kaydırabiliyorum ve uzamsal yönelim testinde eşyalar arası ilişki kurdum. İlk haritam berbattı. Şimdiki haritam güzel herkes faydalanabilir.

Sevim: Bu son görüşmedeki performansım ilk görüşmeye göre çok iyi. Çünkü sokak problemini ilk görüşmede yanlış çözdüm. Ama şimdi sokak ve futbol problemini doğru çözdüm. Uzamsal yönelim testi önceden bence hepsini yanlış çözdüm şimdi ise bence hepsi doğrudur. Çünkü artık mantığım doğru, şekilleri hem kaydırabiliyorum hem de şekiller arası bağlantı kuruyorum. Harita çizimlerim ise aynı değişiklik yok bence harita çizimlerimin ikisinde de iyi performans sergiledim. Çünkü kolaylık açısından tek rota ve hatırladığım yer isimlerini haritama çizdim.

Aylin: Problemleri farklı buldum ama performansım bu sefer istediğim gibi. Her problemi doğru çözdüğümü düşünüyorum. Haritam daha iyi olabilirdi. Çünkü Yener ve Burak daha iyi harita çiziyor benden.

Son klinik görüşmelere ilişkin katılımcı öğrencilere ait bulguları özetlendiğinde ağırlıklı olarak allosentrik öklidyen stratejileri kullanarak problem çözdükleri görülmüştür. Bununla birlikte ana yön kavramı ile ilgili bu öğrencilerin neredeyse hepsinin (% 80) allosentrik öklidyen yaklaşımları artık kullanabildikleri ortaya çıkmıştır. Sadece dördüncü gruptan Akif ve Helin dinamik benmerkezci öklidyen strateji kullanarak uzamsal örüntüleri keşfedebilmişlerdir. Katılımcı öğrencilerin hepsi artık ana yön kavramına ilişkin problemlerin hepsinde statik yaklaşımlar yerine dinamik yaklaşımları kullandıkları için uzamsal örüntülerle ilgili soruları doğru cevaplamışlardır (Bkz. Tablo 3.9.)

Tablo 3.9. Son klinik görüşmede katılımcıların ana yön kavramı ile ilgili basit problemlerdeki stratejileri

Grup	Öğrenciler	Egosantrik (Benmerkezci) Yaklaşımlar				Allosentrik Yaklaşımlar		
		Statik		Dinamik		Dinamik		
		Referans noktası stratejisi	Öklidyen strateji	Referans noktası stratejisi	Öklidyen strateji	Referans noktası stratejisi	Öklidyen strateji	Bilişsel harita stratejisi
I	Aylin							✓
	Burak							✓
II	Kerim						✓	
	Sevim						✓	
	İlker						✓	
III	Simge						✓	
	Yener						✓	
	Akif				✓			
IV	Helin				✓			
	Rana						✓	

Son klinik görüşmelerdeki ara yön kavramına ilişkin problemlerde katılımcıların ağırlıklı olarak allosentrik stratejileri kullanarak problem çözdükleri görülmüştür. Bununla birlikte ara yön kavramı ile ilgili bu öğrencilerin neredeyse hepsinin (% 80) allosentrik yaklaşımları artık kullanabildikleri ortaya çıkmıştır. Sadece dördüncü gruptan Akif ve Helin şaşırtıcı şekilde statik benmerkezci öklidyen strateji kullanarak uzamsal örüntüleri keşfedememişlerdir. Bu öğrenciler karmaşık problemlerde zorluk ile karşılaşınca statik benmerkezci yaklaşımlara geri dönmeleri ise birincil olarak geçmişte bu stratejiyi kullanmaları ile ilişkilendirilebilir (Bkz. Tablo 3.10).

Tablo 3.10. Son klinik görüşmede katılımcıların ara yön kavramı ile ilgili karmaşık problemlerdeki stratejileri

Grup	Öğrenciler	Egosentrik (Benmerkezci) Yaklaşımlar				Allosentrik Yaklaşımlar		
		Statik		Dinamik		Dinamik		
		Referans noktası stratejisi	Öklidyen strateji	Referans noktası stratejisi	Öklidyen strateji	Referans noktası stratejisi	Öklidyen strateji	Bilişsel harita stratejisi
I	Aylin							✓
	Burak							✓
II	Kerim						✓	
	Sevim						✓	
	İlker						✓	
III	Simge						✓	
	Yener						✓	
	Akif		✓					
IV	Helin		✓					
	Rana						✓	

Uzamsal yönelim testinde karmaşık uzamsal ilişkilerle ilgili örüntü keşfetme süreci yer aldığı için birinci ikinci, üçüncü gruptaki öğrenciler allosentrik yaklaşımları kullanmışlar ve neredeyse bütün soruları doğru cevaplamışlardır. Ancak dördüncü gruptaki öğrenciler statik benmerkezci referans noktası, öklidyen strateji ve nadir olarak allosentrik öklidyen stratejileri kullandıkları için uzamsal örüntüleri keşfetmede güçlük çekmişler ve uzamsal yönelim testindeki performansları düşüktür (Bkz. Tablo 3.11).

Tablo 3.11. Son klinik görüşmede katılımcıların karmaşık uzamsal ilişkileri içeren uzamsal yönelim testindeki stratejileri

Grup	Öğrenciler	Egosantrik (Benmerkezci) Yaklaşımlar				Allosantrik Yaklaşımlar		
		Statik		Dinamik		Dinamik		
		Referans noktası stratejisi	Öklidyen strateji	Referans noktası stratejisi	Öklidyen strateji	Referans noktası stratejisi	Öklidyen strateji	Bilişsel harita stratejisi
I	Aylin						✓	
	Burak							✓
II	Kerim						✓	
	Sevim						✓	
	İlker						✓	
III	Simge						✓	
	Yener						✓	
	Akif	✓	✓				✓	
IV	Helin	✓	✓				✓	
	Rana	✓	✓				✓	

Harita çizimi sürecinde katılımcı birinci ve üçüncü gruptaki öğrencilerin hepsi allosantrik yaklaşımlarla birlikte öklidyen stratejileri de kullanarak karmaşık harita çizmişlerdir. Diğer yandan ikinci gruptaki öğrenciler allosantrik yaklaşımları diğer problemlerde kullanmalarına rağmen harita çizerken benmerkezci yaklaşımları kullandıkları için basit harita yapmışlardır. Dördüncü gruptaki öğrencilerden Rana hala statik benmerkezci yaklaşımlara saplanıp kaldığı için son haritasında rota bilgisi de hala yanlış ve ilişkisizdir. Bu gruptaki öğrenciler özellikle benmerkezci referans noktası stratejisini kullandıkları için son haritaları basit yapıda kalmıştır (Bkz. Tablo 3.12).

Tablo 3.12. Son klinik görüşmede katılımcıların harita çizerken kullandıkları uzamsal yönelim stratejileri

Grup Öğrenci	Egosantrik (Benmerkezci) Yaklaşımlar				Allosantrik Yaklaşımlar		
	Statik		Dinamik		Dinamik		
	Referans noktası str.	Öklidyen str.	Referans noktası str.	Öklidyen str.	Referans noktası str.	Öklidyen str.	Bilişsel harita str.
I	Aylin					✓	
	Burak						✓
II	Kerim	✓					
	Sevim	✓					
	İlker					✓	
III	Simge					✓	
	Yener						✓
	Akif		✓				
IV	Helin					✓	
	Rana		✓				

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulgularına dayalı olarak ulaşılan sonuçlara, bu sonuçların alan yazınında yer alan ilgili çalışmalar ile tartışılmasına ve ileride yapılacak araştırmalara yönelik önerilere yer verilmiştir.

4.1. Sonuçlar

4.1.1. Katılımcı öğrencilerin uzamsal yönelim stratejileri

Araştırma, katılımcı öğrencilerin uzamsal yönelim stratejilerinin tasarım-tabanlı bu araştırmanın sürecinde farklılaştığını göstermiştir. Bazı öğrencilerin bu süreçte uzamsal yönelim becerilerinin alt becerilerine göre farklı uzamsal yönelim stratejileri kullandığı da ortaya çıkmıştır. Katılımcı öğrenciler 7. sınıfta öğrenim görüyor olması nedeniyle soyut işlemler döneminde yer almaktadır. Soyut işlem döneminde yer alan bu öğrencilerin egosantrik uzamsal yönelim stratejilerden uzaklaştığı artık nesneler arası ilişkiye odaklanarak allosentrik uzamsal yönelim stratejilerini kullanmaları beklenmektedir. Hatta bu öğrencilerin bulundukları gelişimsel dönemde; alternatif perspektiflerin eş zamanlı ve dinamik açıdan ele alma ve koordine etme olarak adlandırılan merkezden uzaklaşma (merkezsizleşme) becerilerinde etkili ve uygun kullanması gerekmektedir (Burns, 1978).

Bu araştırmanın sonuçları ön klinik görüşmelerde katılımcı öğrencilerin çoğunun sadece benmerkezci stratejileri kullanabildiklerini, öğrencilerin benmerkezci stratejiden başka hiçbir stratejiyi uzamsal yönelim becerisi ile ilgili problemleri çözmek için kullanmadıklarını göstermiştir. Bu öğrencilerden üçüncü ve dördüncü grupta yer alan Simge, İlker, Yener, Akif, Rana ve Helin'in uzamsal nesneleri dinamik açıdan ele almıştır. Bu yaş dönemindeki çocukların benmerkezci yaklaşımları kullanmaması gerekirken buna rağmen hala bu stratejiyi kullanıyorlarsa bile bu stratejinin dinamik özelliklere sahip olması beklenmektedir. Öte yandan araştırma sonuçları sadece birinci gruptaki öğrencilerden Burak ve Aylin'in karmaşık problemlerde dinamik benmerkezci yaklaşımları kullandığını ortaya çıkarmıştır. Ayrıca harita yapma becerilerinde sadece Burak allosentrik yaklaşımlar kullanabiliyorken yön kavramı ile ilgili problemlerde sadece Aylin allosentrik yaklaşımlar kullanabilmiştir. Basit problemlerde ikinci gruptaki öğrencilerden Kerim ve Sevim dinamik benmerkezci yaklaşımları kullanabiliyorken yine bu öğrencilerin karmaşık problemlerde statik benmerkezci yaklaşımı kullanmayı tercih

ettikleri ortaya çıkmıştır. Bu nedenle katılımcı öğrencilerin ön klinik görüşmelerde allosentrik yaklaşımlar yerine benmerkezci yaklaşımları kullandıkları ortaya çıkmıştır. Bu araştırma sonucu öğrencilerin yaş dönemi açısından uzamsal yönelim stratejilerini kullanmada geri kaldıklarını göstermiştir. Bu nedenle tasarım tabanlı bu araştırmada öğrencilerin uzamsal yönelim stratejilerini tetikleyecek oryantiring oyunlarını içeren geometri ile ilgili öğrenme ortamları hazırlanmıştır.

Tasarım tabanlı bu araştırmanın yürütülmesi sırasında gerçekleştirilen seanslarda öğrencilerin farklı uzamsal stratejileri kullanması için araştırmacı-öğretmen ve araştırma ekibi birçok etkinlik tasarlamıştır. Seans 1’de katılımcı öğrencilerden birinci grup (Aylin ve Burak) ve ikinci grup (Kerim ve Sevim) öğrencileri beklendiği gibi oryantiring oyununda dinamik benmerkezci stratejileri kullanabiliyorken, diğer gruptaki öğrenciler hala statik benmerkezci yaklaşımları kullandıkları için hedefleri bulmada güçlük çekmişlerdir. Katılımcı öğrencilerin sınıfla ilgili kroki çizimlerinin de allosentrik temsilden uzak olduğu ortaya çıkmıştır. Seans 2’de ise yön kavramı ile ilgili etkinliklerde birinci gruptan Aylin ve Burak, üçüncü gruptan İlker ve Yener allosentrik yaklaşımlara başvururken ikinci gruptan Kerim ve Sevim’in, üçüncü gruptan Simge’nin ve dördüncü gruptan Helin’in dinamik benmerkezci yaklaşımları kullanmaya çalıştıkları ortaya çıkmıştır. Seans 2’de dördüncü gruptan Akif ve Rana’nın hala statik benmerkezci yaklaşımlara başvurduğu görülmüştür. Katılımcı öğrencilerin hepsinin sınıf krokileri Seans 2’de allosentrik yaklaşımlar açısından detay kazanmıştır. Seans 3’te ise birinci, ikinci ve üçüncü gruptaki öğrencilerin yönle ilgili etkinliklerde sadece allosentrik yaklaşımlara başvurmuştur. Diğer yandan dördüncü grupta yer alan Akif ve Rana’nın akran dayanışması ile allosentrik stratejilere başvurmaya ve kullanmaya çalıştığı ortaya çıkmıştır. Seans 4’te birinci, ikinci ve üçüncü gruptaki öğrenciler basitten karmaşığa doğru ilerleyen beş oryantiring oyununda sadece allosentrik yaklaşımları kullanırken, dördüncü gruptan sadece Akif dinamik benmerkezci yaklaşımları kullanmıştır. Rana ve Helin ise hala statik benmerkezci stratejileri kullanmışlardır.

Tasarım tabanlı bu araştırmanın yürütülmesi sürecinde katılımcı öğrencilerin yaklaşık %70’inin uzamsal problemleri çözerken allosentrik yaklaşımlara başvurduğu görülmüştür. Diğer yandan özellikle statik benmerkezci yaklaşımlara güvenen ve bu stratejiyi birincil olarak kullanan öğrencilerden Akif, Rana ve Helin’in her ne kadar allosentrik yaklaşımları kullanmaları için deneyim kazanması sağlanmasına rağmen hala

bu öğrencilerin birçok problem durumunda statik benmerkezci stratejilere saplanıp kaldıkları ortaya çıkmıştır.

Son klinik görüşmelerde birinci ve üçüncü gruptaki Aylin, Burak, Simge, İlker, Yener harita yapma, uzamsal örüntüleri keşfetmeyle ilgili basit ve karmaşık problemlerin hepsinde allosentrik yaklaşımları kullanmışlardır. İkinci gruptaki Kerim ve Sevim sadece harita yapma becerisinde benmerkezci yaklaşımları kullanırken; uzamsal örüntüleri keşfetme sürecinde hep allosentrik yaklaşımlara başvurmuşlardır. Kerim ve Sevim ön klinik görüşmedeki gibi harita yapma becerilerine yönelik uzamsal yönelim stratejilerinde benmerkezci yaklaşımlara başvurmaya devam etmektedir. Diğer yandan dördüncü grupta bulunan Rana, sadece yönle ilgili basit ve karmaşık ilişkileri içeren problemlerde allosentrik yaklaşımları kullanabilmiştir. Akif ve Helin ise yön ile ilgili basit problemlerde dinamik benmerkezci yaklaşımlar kullanabiliyorken, yön ile ilgili karmaşık problemlerde statik benmerkezci yaklaşımları kullanmıştır. Karmaşık ilişkileri içeren uzamsal yönelim testinde ise bu öğrenciler statik benmerkezci ve allosentrik yaklaşımlara başvurmuşlardır. Şaşırtıcı olan ise bu öğrencilerin allosentrik yaklaşımları kullanabilmelerine rağmen uzamsal yönelim testinde hala statik benmerkezci stratejileri birincil olarak kullanmaları ve yine bu öğrencilerin bu strateji ile ilgili üst bilişsel becerilerini kullanamamalarıdır. Harita becerisinde ise Helin allosentrik yaklaşımları kullanırken, Akif ve Rana ön görüşmedeki gibi benmerkezci stratejileri kullanmıştır.

Oryantiring oyunu ortamında katılımcı öğrencilerin uzamsal yönelim stratejilerinin çeşitlendiği ortaya çıkmıştır. Son klinik görüşmeler özellikle uzamsal örüntüleri keşfetme becerisinde birinci, ikinci ve üçüncü grupta olan öğrencilerin yani; toplam katılımcıların %70'inin problem çözme sürecinde allosentrik yaklaşımlara başvurduğunu göstermiştir. Diğer katılımcılar ise tasarım tabanlı bu araştırmanın başlangıcında sadece statik benmerkezci stratejiler kullanabiliyorken uzamsal becerileri keşfetmeyle ilgili basit problemlerin hepsinde allosentrik yaklaşıma ya da dinamik benmerkezci stratejilere başvurmuşlardır.

Uzamsal örüntüleri keşfetmeyle ilgili karmaşık problemlerde ise bu öğrencilerin allosentrik yaklaşımlara bazen başvurabildikleri görülmesine rağmen yine bu öğrencilerin statik benmerkezci yaklaşımlara geri dönüp bu stratejileri kullandıkları ortaya çıkmıştır. En azından bu öğrencilerin aşına oldukları örneğin yön kavramıyla ilgili problemlerde artık dinamik benmerkezci ya da allosentrik yaklaşımları ele alabildikleri ortaya çıkmıştır. Bütün bu nedenler göze alındığında oryantiring oyunu ortamının

öğrencilerin uzamsal örüntüleri keşfetme sürecinde allosentrik yaklaşımlara başvurmasına yönlendirdiği ortaya çıkarmıştır. Hatta bu ortamın çoğu öğrencinin uzamsal örüntüleri keşfetme sürecinde sadece allosentrik yaklaşımları kullanmasına ve güvenmesine neden olduğu söylenebilir.

Oryantiring oyunu ortamında öğrencilerin harita yapma becerileri ile ilgili stratejileri bazı öğrencilerde hiç değişmemiş diğer öğrencilerde ise değişmiş ve çeşitlilik kazanmıştır. Son klinik görüşmede uzamsal yönelim becerisi ile ilgili tüm problemleri çözebilen Kerim ve Sevim'in, allosentrik yaklaşımları kullandıkları ortaya çıkarken, Kerim ve Sevim harita yapma probleminde yine benmerkezci yaklaşımlarla harita çizmişlerdir. Bu öğrenciler allosentrik yaklaşımları kullanabiliyor olmasına rağmen hala benmerkezci stratejilere güvenerek harita çizmişlerdir. Bu durumun nedeni; uzamsal yönelim stratejilerinin değişim ve gelişim sürecinde her öğrencinin bireysel farklılıklarının söz konusu olabileceğidir. Ayrıca bireylerin bilişsel süreç ve stratejilerini geliştirmek ya da değiştirmek kolay olmayıp değişime karşı direnç durumu söz konusudur. Dördüncü grupta yer alan Akif ve Rana başlangıçta ve araştırma sürecinin sonunda benmerkezci yaklaşımlarla harita çizmişlerdir. Bu öğrencilerin özellikle geçmişte sıklıkla kullandıkları statik benmerkezci stratejilerinin; harita çizme sürecinde allosentrik yaklaşımlar kullanmasını baskılamış olabileceği düşünülmüştür. Çünkü bu öğrencilerden Rana, allosentrik yaklaşımla harita çizmek istediğini ama bunu başaramadığını belirtmiştir.

Diğer yandan geriye kalan altı öğrenci Aylin, Burak, İlker, Simge, Yener ve Helin artık allosentrik yaklaşıma başvurarak harita çizmiştir. Bunun nedeni ise; oryantiring oyunu ortamının katılımcı öğrencilerin yarısının harita yapma becerilerinde kullandıkları uzamsal yönelim stratejilerini geliştirmiş olmasıdır. Bu öğrenme ortamı ile katılımcıların çoğu sadece allosentrik yaklaşımlara başvurarak harita yapmışlardır. Sonuç olarak tasarım tabanlı bu araştırmanın, öğrencilerin uzamsal yönelim stratejilerinin gelişmesine ve çeşitlenmesine fırsat verdiği ortaya çıkmıştır. Hatta bu araştırma, oryantiring oyunu ortamının uzamsal yönelim becerisinin neredeyse tüm bileşenlerinde; öğrencilerin büyük çoğunluğunun (yaklaşık % 70) benmerkezci stratejiler yerine allosentrik stratejilere başvurmasını sağladığını göstermiştir (Bkz. Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Öğrencilerin araştırma sürecinde kullandıkları uzamsal yönelim stratejileri

Gruplar	Ön Görüşme	Seans 1	Seans 2	Seans 3	Seans 4	Son Görüşme
I. Grup (Aylin, Burak)	Dinamik benmerkezci yaklaşımlar	Dinamik benmerkezci yaklaşımlar	Allosentrik yaklaşımlar	Allosentrik yaklaşımlar	Allosentrik yaklaşımlar	Allosentrik yaklaşımlar
II. Grup (Kerim, Sevim)	Bazen dinamik benmerkezci yaklaşımlar	Dinamik benmerkezci yaklaşımlar	Dinamik benmerkezci yaklaşımlar	Allosentrik yaklaşımlar	Allosentrik yaklaşımlar	Harita becerisi hariç allosentrik yaklaşımlar
III. Grup (İlker, Simge, Yener)	Statik benmerkezci yaklaşımlar	Statik benmerkezci yaklaşımlar (Yener hariç)	Dinamik benmerkezci yaklaşımlar ya da allosentrik yaklaşımlar	Allosentrik yaklaşımlar	Allosentrik yaklaşımlar	Allosentrik yaklaşımlar
IV. Grup (Akif, Helin, Rana)	Statik benmerkezci yaklaşımlar	Statik benmerkezci yaklaşımlar	Genelde statik çok nadir dinamik benmerkezci yaklaşımlar	Akran ile benmerkezci yaklaşımlar	Statik ya da bazen dinamik benmerkezci yaklaşımlar	Genelde dinamik benmerkezci yaklaşım, bazen allosentrik yaklaşımlara başvurma, karmaşık problemlerde statik benmerkezci yaklaşımdan kurtulamama

Oryantiring oyunu ortamı, öğrencilerin hepsinin uzamsal yönelim stratejilerinde ana çerçeve kapsamında benmerkezci yaklaşımlardan allosentrik yaklaşımlara geçişine katkı sağladığını göstermiştir. Ayrıca bu katılımcıların uzamsal yönelim stratejilerindeki alt çerçeve kapsamında referans noktası stratejisinden öklidyen stratejiye başvurmasına; oryantiring oyunu ortamının fırsat verdiği görülmüştür. Çünkü özellikle uzamsal örüntüleri keşfetme ve haritalama becerisinde katılımcı öğrencilerin birçok problemde artık soyut işlemler dönemine uygun olarak öklidyen stratejileri kullanabildikleri

görülmüştür. Aşağıdaki 4.1.2. ve 4.1.3. bölümlerinde öğrencilerin referans noktası stratejisinden öklidyen stratejiye başvurma sürecine ilişkin sonuçlar ayrıntılı olarak verilmiştir.

4.1.2. Katılımcı öğrencilerin uzamsal yönelim stratejilerine göre uzamsal örüntüleri keşfetme becerisinin değişimi

Oryantiring oyunu ortamında, katılımcı öğrencilerin tasarım-tabanlı bu araştırmanın başlangıcında ve sürecin sonunda hem uzamsal yönelim stratejilerinin hem de uzamsal örüntüleri keşfetme becerilerinin geliştiği ortaya çıkmıştır. Bu gelişme her bir katılımcı için aynı olmayıp farklılık göstermiştir. Yön kavramı ile ilgili uzamsal örüntüleri keşfetme becerisine ilişkin problemlerde ön klinik görüşmelerde sadece birinci gruptan Aylin allosentrik öklidyen strateji ile bütün problemleri çözebilmiştir. Birinci gruptan Burak ve ikinci gruptan Kerim ve Sevim dinamik benmerkezci öklidyen stratejilerle bu problemleri çözebilmişlerdir. Diğer yandan üçüncü ve dördüncü grupta yer alan İlker, Simge, Yener, Akif, Helin ve Rana statik benmerkezci strateji kullanmış ve bu problemleri çözemedikleri ortaya çıkmıştır. Ön klinik görüşmeler, yön kavramı ile ilgili problemlerde allosentrik öklidyen stratejiler ile dinamik benmerkezci stratejilerin uzamsal örüntüleri keşfetme fırsatı verdiğini gösterirken statik benmerkezci yaklaşımların kullanılmasının uzamsal örüntüleri keşfetmeyi engellediğini ortaya çıkarmıştır (Bkz. Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Ön klinik görüşmede katılımcıların yön kavramı ile ilgili basit problemlerdeki stratejileri ve performansları

Gruplar	Kullanılan Stratejiler	Yön Kavramına İlişkin Problemler
I. Grup	Aylin allosentrik öklidyen strateji Burak dinamik benmerkezci öklidyen strateji	Uzamsal örüntüleri keşfedebiliyor.
II. Grup	Dinamik benmerkezci öklidyen strateji	Uzamsal örüntüleri keşfedebiliyor.
III. Grup	Statik benmerkezci öklidyen strateji	Uzamsal örüntüleri keşfedemiyor
IV. Grup	Statik benmerkezci öklidyen strateji	Uzamsal örüntüleri keşfedemiyor.

Ön klinik görüşmede karmaşık uzamsal ilişkileri içeren uzamsal yönelim testinde katılımcı öğrencilerin performanslarının oldukça düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Bu öğrencilerden Aylin ve Burak, statik benmerkezci referans noktası stratejisi ya da statik benmerkezci öklidyen stratejiyi kullanmışlardır daha sonra Aylin ve Burak'ın dinamik

benmerkezci öklidyen stratejiyi kullanarak 12 sorudan sırasıyla 5 ve 9 soruyu doğru çözebildiği görülmüştür. Uzamsal örüntüleri keşfetme becerisini ölçen karmaşık problemlerde bu öğrencilerin basit problemlerdeki gibi birincil olarak dinamik stratejilere başvuramadığı, bu yaklaşımlara başvurma sürecinin uzun zaman aldığı görülmüştür. Öte yandan diğer yedi öğrenci statik benmerkezci referans noktası stratejisini kullandıkları için 12 sorudan sadece 1 ile 3 soruyu tesadüfi olarak doğru çözmüşlerdir (Bkz. Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Ön klinik görüşmede katılımcıların karmaşık uzamsal ilişkileri içeren uzamsal yönelim testindeki stratejileri ve performansları

Gruplar	Kullanılan Stratejiler	Uzamsal Yönelim Testi Performansı
I. Grup	Statik benmerkezci referans stratejisi ya da statik benmerkezci öklidyen strateji daha sonra dinamik benmerkezci öklidyen stratejiye başvurma	12 soruluk teste Aylin 5 doğru, Burak 9 doğru. Başlangıç problemlerinde uzamsal örüntüleri keşfedememe daha sonra keşfedebilme.
II., III. ve IV. Grup	Statik benmerkezci referans stratejisi	12 soruluk testte tesadüfi 1-3 doğru. Uzamsal örüntüleri keşfedememe.

Tasarım tabanlı bu araştırmanın yürütülmesi sırasında Seans 1’den 4’e kadar gerçekleştirilen ilgili etkinliklerde katılımcı öğrencilerin kullandıkları uzamsal yönelim stratejisine göre uzamsal örüntüleri keşfetmelerinin değiştiği görülmüştür. Seans 1’de oryantiring oyununda dinamik benmerkezci referans noktası stratejisini kullanan öğrenciler oryantiring oyunundaki hedeflerin tümünü bulabilmişken bu stratejiyi kullanamayan öğrencilerin hedefleri bulmada güçlük yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Bu basit etkinlikte statik benmerkezci referans noktası stratejisi işe yaramayınca bazı öğrenciler allosentrik referans noktası stratejisini kullanarak birkaç uzamsal nesne arasında ilişkileri kurarak hedefleri bulabilmiş ve örüntüleri keşfedebilmiştir. Seans 1’de gerçekleşen etkinliklerde katılımcı öğrencilerin beşinin dinamik stratejileri kullanamadığı, diğer beşinin ise statik stratejiler kullandığı ancak dördünün uzamsal örüntüleri keşfetmek için allosentrik stratejilere başvurduğu görülmüştür. Bu durum ise oryantiring oyunu ortamının, öğrencilerin uzamsal örüntüleri keşfetmek için farklı ve işe yarar uzamsal yönelim stratejilerini kullanmaya çalıştığını göstermektedir.

Seans 2’deki etkinliklerde öğrencilerden yön kavramı ile ilgili oyunlarda dört öğrenci Aylin, Burak, İlker ve Yener allosentrik öklidyen strateji ile uzamsal örüntüleri keşfederken Kerim, Sevim, Simge ve Helin ise dinamik benmerkezci öklidyen strateji ile

uzamsal örüntüleri keşfedebilmiştir. Akif ve Rana ise hala dirençli bir şekilde statik benmerkezci öklidyen stratejiyi kullandıkları için uzamsal örüntüleri keşfedememiştir. Seans 2’de artık öğrencilerin yaklaşık % 80’inin uzamsal örüntüleri keşfetmede etkili stratejileri kullandıkları gözlenmiştir.

Seans 3’te gerçekleşen yön kavramı ile ilgili etkinliklerde katılımcı öğrencilerden birinci, ikinci ve üçüncü gruptaki öğrencilerden hepsinin sadece allosentrik öklidyen stratejiye başvurarak uzamsal örüntüleri keşfettikleri görülmüştür. Diğer yandan dördüncü gruptan özellikle Akif ve Rana dirençli statik benmerkezci öklidyen stratejileri nedeniyle uzamsal örüntüleri keşfetmede güçlük yaşamalarına rağmen bu güçlüğü akran dayanışması ile ilk defa allosentrik öklidyen stratejiyi somutlaştırarak kullanmış ve uzamsal örüntüleri keşfetmeye çaba sarfetmişlerdir. Seans 3’te yön kavramı ile ilgili etkinliklerde katılımcı öğrencilerin % 70’inin sadece allosentrik öklidyen stratejiye başvurarak uzamsal örüntüleri rahatlıkla keşfettiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca dirençli şekilde statik benmerkezci yaklaşımları kullanan öğrenciler ilk defa allosentrik yaklaşımları kullanmaya başlamıştır.

Seans 4’te gerçekleşen oryantiring oyunlarında birinci, ikinci ve üçüncü grupta yer alan öğrencilerin hepsi allosentrik öklidyen ya da bilişsel stratejiyi kullanarak hedeflerin tümünü bulmuş ve uzamsal örüntüleri keşfedebilmişlerdir. Dördüncü gruptan Akif dinamik benmerkezci öklidyen strateji ile hedeflere ulaşmasına rağmen uzamsal örüntüleri güçlükle keşfedebilmiştir. Öte yandan Helin ve Rana haritayı okuyamama ve statik benmerkezci öklidyen strateji kullanmaları nedeniyle oryantiring oyunundaki çoğu hedefi bulamamış ve uzamsal örüntüleri keşfedememişlerdir. Seans 4’te öğrencilerin % 80’i allosentrik ya da dinamik benmerkezci stratejileri kullanarak uzamsal örüntüleri keşfedebilmiş ve böylelikle oryantiring oyunlarını başarılı bir şekilde tamamlayabilmişlerdir.

Ana yön kavramı ile ilgili uzamsal örüntüleri keşfetme becerisine ilişkin problemlerde son klinik görüşmelerde sadece birinci gruptan Burak ve Aylin allosentrik bilişsel harita stratejisini kullanırken, ikinci gruptan Kerim ve Sevim, üçüncü gruptan İlker, Simge ve Yener ile dördüncü gruptan Rana allosentrik öklidyen stratejiye başvurarak bütün problemleri çözebilmiştir. Dördüncü gruptan Akif ve Helin ise dinamik benmerkezci öklidyen stratejiyi kullanarak tüm problemleri çözebilmiş ve uzamsal örüntüleri keşfedebilmişlerdir. Bu sonuç oryantiring oyunu ortamının, katılımcı öğrencilerin sınırlı çerçeveden çıkıp esnek ve işe yarar uzamsal yönelim stratejileri

kullanmalarını sağladığını göstermiştir. Bu durumun ise katılımcıların uzamsal örüntüleri keşfetmesine ve ana yönler ile ilgili dinamik yön korunumunu kazanmalarına fırsat verdiğini ortaya çıkarmıştır. Ayrıca son klinik görüşmede önceden statik benmerkezci stratejiyi kullanan öğrenciler allosentrik ya da dinamik benmerkezci stratejiyi kullandıkları için problem çözme performanslarının oldukça yükseldiği görülmüştür. Bununla birlikte dinamik benmerkezci öklidyen stratejiyi kullanan öğrenciler, artık allosentrik öklidyen ya da bilişsel harita stratejisini kullanırken allosentrik öklidyen stratejiyi kullanan öğrenci ise artık allosentrik bilişsel harita stratejisini kullanmıştır. Bu sonuç son klinik görüşmenin öğrencilerin ana yönlerle ilgili tüm problemlerde akademik açıdan üstün performans sergilediklerini ve uzamsal yönelim stratejisi açısından da geliştiklerini ortaya koymuştur (Bkz. Tablo 5.4).

Tablo 4.4. Son klinik görüşmede katılımcıların ana yön kavramı ile ilgili basit problemlerdeki stratejileri ve performansları

Gruplar	Kullanılan Stratejiler	Ana Yön Kavramına İlişkin Problemler
I. Grup	Allosentrik bilişsel harita stratejisi	Uzamsal örüntüleri keşfedebiliyor.
II. Grup	Allosentrik öklidyen strateji	Uzamsal örüntüleri keşfedebiliyor.
III. Grup	Allosentrik öklidyen strateji	Uzamsal örüntüleri keşfedebiliyor.
IV. Grup	Dinamik benmerkezci öklidyen strateji Allosentrik öklidyen strateji (Rana)	Uzamsal örüntüleri keşfedebiliyor.

Son klinik görüşmede ara yönler ile ilgili problemlerde katılımcı öğrencilerden birinci grup, ikinci grup, üçüncü grup ve dördüncü gruptan Rana'nın yine aynı stratejileri kullanarak tüm problemleri çözebildiği ve uzamsal örüntüleri keşfedebildikleri görülmüştür. Diğer yandan dördüncü gruptan Akif ve Helin ise yön kavramı ile ilgili karmaşık olan ara yön problemlerinde statik benmerkezci öklidyen stratejiyi kullandıkları için bu problemleri çözememiş ve uzamsal örüntüleri keşfedememişlerdir. Bu durum ise bu öğrencilerin karmaşık uzamsal ilişkileri içeren problemlerde hala statik benmerkezci öklidyen stratejiye birincil olarak başvurdıklarını ve bu stratejiye güvendiklerini göstermektedir. Özellikle karmaşık problemlerde bu öğrencilerin uzamsal yönelime ilişkin muhakeme yapamamalarının nedeni ise; problemdeki uzamsal ilişkilerin çok olmasından dolayı öğrencilerin basit düşünme yolunu seçmeyi tercih etmelerinden kaynaklanabildiği düşünülmüştür (Bkz. Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Son klinik görüşmede katılımcıların ara yön kavramı ile ilgili karmaşık problemlerdeki stratejileri ve performansları

Gruplar	Kullanılan Stratejiler	Ana Yön Kavramına İlişkin Problemler
I. Grup	Allosentrik bilişsel harita stratejisi	Uzamsal örüntüleri keşfedebiliyor.
II. Grup	Allosentrik öklidyen strateji	Uzamsal örüntüleri keşfedebiliyor.
III. Grup	Allosentrik öklidyen strateji	Uzamsal örüntüleri keşfedebiliyor.
IV. Grup	Statik benmerkezci öklidyen strateji	Uzamsal örüntüleri keşfedemiyor.
	Allosentrik öklidyen strateji (Rana)	Uzamsal örüntüleri keşfedebiliyor.

Son klinik görüşmede karmaşık uzamsal ilişkileri içeren uzamsal yönelim testinde katılımcı öğrencilerin daha önceden kullandıkları uzamsal yönelim stratejilerinin değişimi ile akademik performanslarının oldukça yükseldiği olduğu ortaya çıkmıştır. Bu öğrencilerden birinci gruptaki Burak allosentrik bilişsel harita stratejisi ile uzamsal yönelim testindeki tüm soruları doğru cevaplamış ve uzamsal örüntüleri keşfedebilmiştir. İkinci grup ve üçüncü grup öğrencilerinin hepsi uzamsal yönelim testinde allosentrik öklidyen stratejiye başvurdukları için uzamsal örüntüleri keşfettikleri ve doğru sayılarının 9-11 arasında değiştiği ortaya çıkmıştır. Diğer yandan dördüncü gruptaki öğrenciler doğru yanıtladıkları sorularda (4-6 soru) allosentrik öklidyen stratejiyi kullandıkları için uzamsal örüntüleri keşfedebilmişlerdir. Ancak bu öğrenciler uzamsal yönelim testinde genel olarak statik benmerkezci referans noktası ya da öklidyen stratejiyi kullandıkları için uzamsal örüntüleri keşfedememiş ve testteki soruları yanlış çözmüşlerdir. Bu öğrenciler, karmaşık uzamsal ilişkileri içeren uzamsal yönelim testinde az da olsa allosentrik stratejilere başvurmuşlardır.

Uzamsal yönelim testinde katılımcı öğrencilerden başlangıçta dinamik benmerkezci öklidyen stratejiyi kullanabilenlerin artık allosentrik bilişsel harita ya da öklidyen stratejiye başvurarak uzamsal örüntüleri keşfettikleri ortaya çıkmıştır. Başlangıçta statik benmerkezci referans stratejisini kullanan öğrencilerden ikinci ve üçüncü grupta yer alanlar allosentrik öklidyen stratejileri kullandıkları için uzamsal yönelim testindeki uzamsal örüntüleri keşfedebilmiştir. Diğer yandan dördüncü gruptaki öğrenciler özellikle allosentrik öklidyen stratejide etkili ve uygun bir şekilde kullanamadıkları için sınırlı olarak bu stratejiye başvurmaları nedeniyle uzamsal yönelim testi performansının diğer arkadaşlarına göre düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Bu öğrencilerin özellikle karmaşık uzamsal ilişkiler içeren problemlerde eski kullandıkları statik benmerkezci stratejilere geri dönmesi hala bu stratejinin baskısı altında kaldıklarını göstermektedir.

Oryantiring oyunu ortamının öğrencilerin tamamının uzamsal yönelim testi performansını arttırdığını ve bu öğrencilerin çoğunun yaşlarına uygun olan uzamsal yönelim stratejilerini (allosentrik öklidyen ya da bilişsel harita stratejisi) seçmelerine katkı sağladığını ortaya koymuştur. Ayrıca oryantiring oyunu ortamının, öğrencilerin tamamının uzamsal yönelim testi performansını ve yön kavramına ilişkin problemlerdeki performansını arttırmada; referans noktası stratejisi yerine öklidyen stratejilere başvurmasının önemini göstermiştir. Çünkü soyut işlemler döneminde olan katılımcı öğrencilerin, artık öklidyen stratejileri az ya da çok kullanabilmeleri onların uzamsal örüntüleri keşfetme becerisinin gelişiminde önemli bir rol oynamıştır (Bkz. Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Son klinik görüşmede katılımcıların karmaşık uzamsal ilişkileri içeren uzamsal yönelim testindeki stratejileri ve performansları

Gruplar	Kullanılan Stratejiler	Uzamsal Yönelim Testi Performansı
I. Grup	Allosentrik bilişsel harita stratejisi (Burak)	12 soruluk teste 12 doğru
	Allosentrik öklidyen stratejisi	12 soruluk teste 11 doğru Uzamsal örüntülere keşfedebilme.
II. Grup	Allosentrik öklidyen stratejisi	12 soruluk teste 10-11 doğru Uzamsal örüntülere keşfedebilme.
III. Grup	Allosentrik öklidyen stratejisi	12 soruluk teste 9-11 doğru Uzamsal örüntülere keşfedebilme.
IV. Grup	Allosentrik öklidyen stratejisi	Uzamsal örüntülere keşfedebilme.
	Statik benmerkezci referans noktası stratejisi	Uzamsal örüntülere keşfedememe Uzamsal örüntülere keşfedebilme.
	Statik benmerkezci öklidyen stratejisi	12 soruluk teste 4-6 doğru.

4.1.3. Katılımcı öğrencilerin uzamsal yönelim stratejilerine göre haritalama becerisinin değişimi

Oryantiring oyunu ortamında katılımcı öğrencilerin büyük çoğunluğunun, tasarım-tabanlı bu araştırmanın başlangıcında ve sürecin sonunda hem uzamsal yönelim stratejilerinin hem de harita becerilerinin geliştiği ortaya çıkmıştır. Bu gelişme, her bir katılımcı için aynı olmayıp farklılık göstermiştir. Ön klinik görüşmelerde katılımcı öğrencilerden sadece Burak allosentrik öklidyen yaklaşımı kullanarak karmaşık bir harita çizmiştir. Aylin, Sevim, Kerim, Simge, İlker ve Yener; benmerkezci referans noktası

stratejisini kullanarak haritalarını sadece rota bilgisine dayalı olarak çizdikleri için haritalarının basit yapıda kaldığı görülmüştür.

Dördüncü grupta yer alan Akif, Helin ve Rana ilk haritalarında diğer arkadaşları gibi benmerkezci referans noktası stratejisini tercih etmelerine rağmen rota açısından Google Haritalar ile oldukça uyumsuzdur. Çizdikleri bu haritaları bağımsız ve ilişkisiz uzamsal nesneler topluluğu gibi ele almışlardır. Bu nedenle haritaları hem basittir hem de konumları yanlış betimlemektedir. Elde edilen bulgu ise bu öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerini kullanırken sadece statik benmerkezci stratejilere odaklanmalarından ve bu stratejilere güvenmelerinden kaynaklanmaktadır. Çünkü statik benmerkezci stratejiler uzamsal yönelim becerisinde benmerkezci yanılmaya neden olduğu için öğrencilerin haritalarındaki konumlar yanlış, ilişkisiz, kopuk ve bağımsız olarak karşımıza çıkmıştır.

Ön klinik görüşmelerde Burak hariç katılımcıların haritaları basit yapıdadır. Ayrıca Burak'ın haritası haricindeki bu haritalarda yön, uzaklık ve orantısallık gibi göstergelerden bağımsız olması öğrencilerin soyut işlemler döneminde olmalarına rağmen öklidyen stratejileri kullanmadığını göstermektedir. Haritadaki çizimin ilişkisel olması açısından kuşbakışı görünüşü sadece Burak allosentrik temsilleri kullanarak haritasında geniş çerçevede çizebilmiştir. Öte yandan diğer katılımcıların haritaları sadece benmerkezci referans noktası ile çizildiği için hem öklidyen olmayıp hem de kuşbakışı görünüş açısından ilişkisel değildir (Bkz. Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Ön klinik görüşmede katılımcıların uzamsal yönelim stratejileri ve harita yapma performansları

Gruplar	Kullanılan Stratejiler	Harita Yapma Performansı
I. Grup	Allosentrik öklidyen strateji (Burak)	Karmaşık harita
	Benmerkezci referans noktası stratejisi (Aylin)	Sadece rota bilgisi içeren basit harita
II. Grup	Benmerkezci referans noktası stratejisi	Sadece rota bilgisi içeren basit harita
III. Grup	Benmerkezci referans noktası stratejisi	Sadece rota bilgisi içeren basit harita
IV. Grup	Benmerkezci referans noktası stratejisi	Sadece rota bilgisi odaklı ancak rota ve konumların yanlış gösterildiği basit harita

Tasarım tabanlı bu araştırmanın yürütülmesi sırasında Seans 1'den 4'e kadar gerçekleştirilen ilgili etkinliklerde katılımcı öğrencilerin kullandıkları uzamsal yönelim stratejisine göre harita yapma performanslarının değiştiği görülmüştür. Seans 1'de katılımcı öğrencilerin çizdikleri sınıf krokilerinin hepsi benmerkezci referans noktası ile

çizilmiştir. Bu krokilerde birkaç uzamsal nesne var olup ayrıntılı ve ilişkisel gösterim olmadığı için basit yapıda kalmıştır. Ancak bazı öğrenciler sıralar arası uzaklık, kuşbakışı nesnelerin görünüşünü dikkate alıp çizebildikleri için krokilerinde öklidyen ve allosentrik açıdan ilerleme görülmüştür. Yine Seans 1’de katılımcı öğrencilerin tamamı baskın olarak benmerkezci referans noktası stratejisine başvurmuş ve basit yapıda kroki oluşturmuştur.

Seans 2’de gerçekleşen sınıf krokisini çizme etkinliğinde öğrencilerin hepsinin krokilerindeki uzamsal nesne sayısının arttığı görülmüştür. Hatta birkaç öğrencinin örneğin Simge’nin çok sayıda uzamsal nesneyi krokisine yerleştirdiği ortaya çıkmıştır. Araştırma kapsamında yön kavramı ile ilgili etkinliklerde öğrenciler öklidyen stratejileri de krokilerinde temsil etmeye başlamıştır. Birinci grup, ikinci grup, üçüncü gruptaki öğrenciler ile dördüncü gruptan Helin, (yani; öğrencilerin % 80’i) sınıfa ilişkin ikinci krokilerini allosentrik ya da dinamik benmerkezci öklidyen stratejiyi kullanarak çizmişlerdir. Bu öğrencilerin krokilerinin ilk yaptıklarına göre daha ayrıntılı olduğu, orantısallık ve yön açısından geliştiği görülmekle birlikte basit krokiden karmaşık krokiye geçiş süreci de ortaya çıkmıştır. Öte yandan dördüncü grupta bulunan Akif ve Rana hala statik benmerkezci öklidyen stratejilerle sınıf krokisi çizdikleri için krokileri orantısallıktan uzak, yön açısından yanlış ve basit yapıda kalmıştır. Ayrıca Seans 2’deki etkinliklerde öğrencilerin kaybolma ile ilgili deneyimlerinde bulunduğu yerle ilgili örneğin alışveriş merkezlerindeki haritaları ilişkisel olarak okuyamadıkları görülmüştür. Bu güçlük ise öğrencilerin harita okumada allosentrik temsillere başvurmamaları ile ilişkilendirilebilir.

Seans 3’te gerçekleşen etkinliklerde yön korunumu amaçlandığı için harita yapma etkinliği yoktur. Seans 4’te gerçekleşen oryantiring oyunu etkinliklerinde katılımcı öğrencilerden birinci, ikinci ve üçüncü gruptaki Aylin, Burak, Kerim, Sevim, Simge, İlker, Yener’in allosentrik bilişsel harita ve allosentrik öklidyen stratejileri kullanarak okul haritalarını ilişkisel olarak okuyabildikleri, yine bu öğrencilerin harita temsili ile gerçekteki durum arasında bağlantı kurdukları ortaya çıkmıştır. Hatta bu oryantiring oyunlarında allosentrik bilişsel harita stratejisini kullanan bazı öğrencilerin harita okurken haritadaki hedeflerle ilgili birebir eşlemeyi keşfetmeleri gerçekteki hedefleri kısa sürede bulmalarını sağlamıştır. Diğer yandan dördüncü grupta yer alan öğrenciler harita okurken diğer arkadaşları gibi dikkatli ve bütün-parça ilişkisine odaklanmadığı için oryantiring oyunundaki hedefleri bulmada zorlanmıştır. Bu durum ise bu öğrencilerin

harita okurken allosentrik yaklaşımları kullanamadıkları için oryantiring oyunundaki hedefleri bulamamalarına ya da güçlükle bulmalarına neden olmuştur.

Son klinik görüşmelerde birinci gruptan Aylin ve Burak, üçüncü grup İlker, Simge ve Yener'in ve dördüncü gruptan Helin'in karmaşık harita çizdikleri görülmüştür. Bu öğrencilerden Burak ve Yener allosentrik bilişsel harita stratejisi ile harita çizerken Aylin, Simge, İlker ve Helin ise allosentrik öklidyen yaklaşımla harita çizmiştir. Oryantiring oyunu ortamı ile bu öğrenciler benmerkezci yaklaşımlara başvurmadan uzaklaşıp allosentrik yaklaşımları kullanmaya odaklandıkları için kuşbakışı görünüş açısından karmaşık yapıda harita çizmişlerdir.

Diğer yandan son klinik görüşmede ikinci gruptaki öğrencilerden Kerim ve Sevim'in haritalarında sadece rota bilgisi ile sınırlı kaldığı yine benmerkezci referans noktası odaklı harita çizdikleri ortaya çıkmıştır. Bu haritalar kuşbakışı görünüşün sadece sınırlı bir parçasını temsil ettiği için ilişkisel ve bütünsel olmayıp basit yapıda kalmıştır. Bu öğrenciler son klinik görüşmedeki tüm problemlerde allosentrik yaklaşımları kullanabiliyorken harita yapma becerisinde başlangıçtaki gibi sadece benmerkezci referans noktası stratejisine başvurmuştur. Bu öğrencilerin uzamsal örüntüleri keşfetme becerisinde ilişkisel düşünebildikleri görülürken eski alışkanlıklar nedeniyle harita yapmada allosentrik yaklaşımları kullanamadıkları görülmüştür. Hatta Kerim ve Sevim sadece rota bilgisi içeren harita çizimlerinde geniş çerçeveyi ve bütünü temsil etmemesine rağmen hala bu haritalarının kolay ve hemen gitmek istenilen yeri gösterdiğini düşünmektedir. Bu durum; öğrencilerin geçmiş alışkanlıklarını değiştirmenin zor olduğunu ve geçmişte başvuru stratejilere ilişkin olarak kolaylık ve güven duygusunun öğrencinin harita yapmadaki becerisini ve potansiyelini olumsuz etkilediğini göstermiştir. Bu öğrenciler harita yapmada allosentrik yaklaşımları kullanabilecek potansiyele sahip olmalarına rağmen geçmişte kullandıkları stratejilerinin değişime karşı direnci nedeniyle basit yapıda harita yapmışlardır. Akif ve Rana son haritalarında yine benmerkezci referans noktası stratejisini kullanmışlardır. Rana'nın haritasının rota bilgisi açısından da yanlış olması durumu ise öğrencinin allosentrik olarak ilişkisel düzeni haritasında gösterememesinden kaynaklanmaktadır. Rana allosentrik yaklaşımla harita çizmek istemesine rağmen bu konuda acemi olduğu ve yavaş yavaş allosentrik yaklaşımları kullanmaya başladığı için ilişki kurulamayan kopuk güzergâhı olan basit bir harita çizmiştir.

Son klinik görüşmelerde öğrencilerin hepsi ilk haritalarına göre sayısız düşük ve büyük gösterge içeren konumları haritalarına yerleştirmiştir. Bu ise referans noktası stratejisi açısından öğrencilerin geliştiğini göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin hepsinin ilk haritalarına göre ikinci haritalarında orantısallık ve uzaklık hissi geliştiği için son haritalarda öklidyen stratejilere daha çok başvurulduğu görülmektedir. Bununla birlikte öğrencilerden Rana hariç diğer öğrencilerin haritalarında rota bilgisini doğru gösterebilmesi yön açısından öklidyen stratejiyi son haritalarında kullanabildiklerini ortaya koymaktadır. Bu öğrencilerden altısının Aylin, Burak, İlker, Simge, Yener ve Helin'in (yani; tüm öğrencilerin %60'ı) artık harita yaparken benmerkezci yaklaşım yerine allosentrik yaklaşımlara odaklandıkları ve referans noktası stratejisi yerine öklidyen stratejiyi seçerek harita çizdikleri ortaya çıkmıştır (Bkz. Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Son klinik görüşmede katılımcıların uzamsal yönelim stratejileri ve harita yapma performansları

Gruplar	Kullanılan Stratejiler	Harita Yapma Performansı
I. Grup	Allosentrik bilişsel harita stratejisi (Burak)	Karmaşık harita
	Allosentrik öklidyen strateji (Aylin)	Karmaşık harita
II. Grup	Benmerkezci referans noktası stratejisi (Kerim ve Sevim)	Sadece rota bilgisi içeren basit harita
III. Grup	Allosentrik bilişsel harita stratejisi (Yener)	Karmaşık harita
	Allosentrik öklidyen strateji (Simge ve İlker)	Karmaşık harita
IV. Grup	Allosentrik öklidyen strateji (Helin)	Karmaşık harita
	Benmerkezci referans noktası stratejisi (Akif)	Sadece rota bilgisi içeren basit harita
	Benmerkezci referans noktası stratejisi (Rana)	Rotadaki yollar arası bağlantı kurulamayan kopuk basit bir harita

Oryantiring oyunu ortamının öğrencilerin büyük çoğunluğunun harita yapma becerilerini geliştirdiği görülmüştür. Yine bu ortamın, katılımcıların yaşlarına uygun olan uzamsal yönelim stratejilerini (allosentrik öklidyen ya da bilişsel harita stratejisi) seçmelerine katkı sağladığı ortaya çıkmıştır. Ancak bu gelişim her bir öğrenci için aynı olmayıp bireysel farklılıklar göstermektedir. Öğrenciler özellikle allosentrik stratejileri etkili bir şekilde kullandıkça öğrencilerin uzamsal yönelimle ilgili tüm becerilerine ilişkin performanslarının geliştiği ileri sürülebilir. Ancak en zor gelişen uzamsal yönelim becerilerinden birisi harita yapma becerisidir. Çünkü bu araştırma sürecinin sonunda,

ikinci grupta yer alan öğrenciler uzamsal yönelimde allosentrik stratejileri kullanmalarına rağmen eski stratejilerine güvenmeleri ve bu stratejinin onlara kolaylık sağladığını düşünmeleri neticesinde harita çizimleri basit yapıda kalmıştır. İşte bu noktada, farklı öğrenme ortamı sunulsa bile öğrencilerin geçmişte baskın olarak kullandığı bilişsel stratejilerinin uzamsal yönelim becerilerini geliştirme sürecini baltaladığı ortaya çıkmaktadır.

Diğer yandan oryantiring oyunu ortamında bazı öğrencilerin ilk defa allosentrik stratejileri kullanmaya başladığı ve bu stratejiyi etkili kullanamadıkları için haritalarında allosentrik temsili göstermek istemelerine rağmen bunu başaramadıkları görülmüştür. Ayrıca soyut işlemler döneminde olan katılımcı öğrencilerin harita yapma sürecinde referans noktası yerine öklidyen stratejiye odaklanmaları karmaşık harita yapmalarını sağlamıştır. Böylece oryantiring oyunu ortamının, referans noktası yerine öklidyen stratejiyi tetiklediği ve dolayısıyla bu ortamın öğrencilerin haritalama becerisine katkı sunduğu ortaya çıkmaktadır.

4.1.4. Katılımcı öğrencilerin uzamsal yönelim stratejilerine göre düşüncelerinin değişimi

Araştırmacı-öğretmen ön ve son klinik görüşmede açık uçlu çözme aracındaki problemlerle ilgili katılımcı öğrencilerin düşündüklerini öğrenmek için sorgulamalar yapmıştır. Katılımcı öğrencilerin tümü bu tarz problemlerle okul matematiğinde neredeyse hiç karşılaşmadıklarını ve bu nedenle farklı bulduklarını ifade etmişlerdir. Bu sonuç, ülkemizdeki ortaokul matematiğinde düşünme süreçleri yerine matematiksel işlem ve kavramların öğretimine odaklanılması ile ilgili olabilir. Özellikle ülkemizin ulusal ve uluslararası değerlendirme programlarında (örneğin PISA) düşük performanslı bir ülkeyi temsil etmesi nedeniyle son yıllarda radikal değişimler gözlenmektedir. Çünkü son yıllarda gerçekleşen Liseye Geçiş Sınavı (LGS) ve Yüksek Öğretim Kurumları Sınavı'nda (YKS) çıkan matematik problemlerinde yeni nesil sorular ön plana çıkmaktadır. LGS ve YKS gibi sınavlarda çıkan matematik problemlerindeki değişime rağmen; okul matematiğinin öğrenme ortamının değişmemesi nedeniyle öğrencilerin hala bu problemlere yabancı olması da beklenen bir sonuç olarak karşımıza çıkmıştır.

Tasarım-tabanlı bu araştırmanın yürütülmesi sürecinde gerçekleşen etkinlikleri katılımcı öğrencilerin değerlendirmeleri istenmiştir. Öğrencilerin hepsi bu etkinliklerde çok zevk aldıklarını, eğlendiklerini, özellikle oryantiring oyununu çok sevdiklerini ifade

etmişlerdir. Ayrıca katılımcılar bu etkinlikleri konum bulma ve yön bulma açısından geliştirici ve faydalı bulduklarını da belirtmişlerdir. Disiplinler arası yaklaşımlarla iç içe olan uzamsal yönelim becerisini geliştirmeyi amaçlayan oryantiring oyunu öğrenme ortamı öğrencilerin ilgisini çekmiştir. Böyle bir öğrenme ortamında öğrencilerin uzamsal becerilerine odaklanması ise onların yeni nesil olarak adlandırılan problemleri de çözebilmelerine katkı sunmuştur. Bu nedenle öğrencilerin yeni nesil problemleri çözebilmesi için klasik okul matematiğindeki öğrenme ortamının dışına çıkılması gerektiği ileri sürülebilir.

Oryantiring oyunu ortamında soyut işlemler dönemindeki katılımcı öğrencilerin benmerkezci stratejilerden allosentrik stratejilere geçiş gösterdiği ortaya çıkmıştır. Son klinik görüşmelerde, ön klinik görüşmelere göre katılımcı öğrencilerin performanslarını ön klinik görüşmeye göre daha gerçekçi ve bilinçli bir şekilde değerlendirdikleri görülmüştür. Ön klinik görüşmede sadece benmerkezci stratejiyi kullanıp düşük performans gösteren öğrenciler iyi performans sergilediklerini düşünürken son klinik görüşmede allosentrik stratejileri kullandıkları için problem çözme performanslarını iyi bulduklarını gerekçeleriyle sunmuşlardır. Bu gerekçelerde ise uzamsal nesneleri hareket ettirebilmeleri ve uzamsal nesneler arasında bağlantı kurabilmeleri yer almaktadır. Allosentrik yaklaşımları bazen kullanabilen ama hala benmerkezci yaklaşımların baskısı altında kalan öğrenciler ise diğer öğrenciler kadar gerçekçi performans değerlendirmesi yapamamalarına rağmen son klinik görüşmedeki performanslarının çok iyi olmadığını daha iyi olması gerektiğini objektif açıdan ele alabilmişlerdir.

Oryantiring oyunu ortamında soyut işlem dönemindeki katılımcı öğrencilerde benmerkezci stratejilerden allosentrik stratejilere geçiş yaşanmıştır. Katılımcı öğrencilerin uzamsal yönelim stratejileri geliştikçe akademik performanslarını değerlendirmede üst biliş açısından geliştikleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca allosentrik stratejileri kullanan öğrenciler benmerkezci stratejileri kullananlara göre performanslarına ilişkin gerçekçi değerlendirmeler yapmışlardır. Oryantiring oyunu ortamı, katılımcı öğrencilerin uzamsal yönelim stratejilerini yaş dönemlerine uygun olarak kullanmalarını sağlamıştır ve onlara akademik performanslarını gerçekçi bir şekilde değerlendirme fırsatı sunmuştur.

4.2. Tartışma

Tasarım-tabanlı araştırma prensipleri kapsamında oryantiring oyunu ortamında gerçekleşen bu çalışmada katılımcı öğrencilerin uzamsal yönelim stratejileri, becerileri ve gelişim süreçlerine ilişkin derin ve yoğun bulgular elde edilmiştir. Tasarım tabanlı bu araştırmanın yürütülmesi aşamasından önce katılımcı öğrencilerin büyük çoğunluğunun sadece benmerkezci stratejileri, uzamsal örüntüleri keşfetme problemlerini çözüm sürecinde ve harita yapmada kullanabildikleri görülmüştür. Katılımcı öğrencilerin benmerkezci stratejilerde özellikle referans noktası stratejisine başvurdukları da ortaya çıkmıştır. Bu araştırma sonucu ise genellikle egosantrik yaklaşımları kullanan bireylerin referans noktası stratejisine başvurduğunu göstererek Ruddle ve Peruch'in (2004) iddiasını desteklemiştir.

Katılımcılardan sadece ikisi ön klinik görüşmede öklidyen stratejisini harita yapmada ve uzamsal örüntüleri keşfetmede kullanabilmiştir. Araştırmanın bu sonuçları; soyut işlemler dönemindeki katılımcıların allosentrik yaklaşımlara başvurmaları gerekirken benmerkezci yaklaşımlardan başka bir stratejiyi kullanamadıklarını ortaya sermiştir. Bununla birlikte katılımcı öğrencilerin neredeyse hepsinin özellikle karmaşık ilişki içeren problemlerde statik benmerkezci referans noktası stratejilerine başvurmaları nedeniyle benmerkezci yanılsama yaşadıklarını göstermiştir. Basit problemlerde ise katılımcıların yarısından fazlasının benmerkezci yanılsama durumunu yaşadıkları da ayrıca gözlenmiştir. Oysaki; soyut işlemler dönemindeki (12+ yaş) katılımcı öğrencilerin nesneler arası ilişkiye egosantrik temsillerden bağımsız olarak odaklanmaları ve farklı açıdan perspektiflerini alabilmeyi başarmaları beklenmektedir (Piaget ve Inhelder, 1967; Mounoud, 1996). Araştırmamızın bu sonucunu destekleyen Piaget ve Inhelder'in (1967) araştırmasından sonra yapılan birçok çalışmada ise soyut işlemler dönemindeki çocukların hala benmerkezci stratejilere takılıp kaldığını allosentrik stratejileri kullanamadıklarını göstermiştir (Bullens vd., 2010; Hu vd., 2018). Ayrıca soyut işlemler dönemindeki çocukların alternatif perspektiflerin eş zamanlı ve dinamik açıdan ele alma ve koordine etme olarak adlandırılan merkezden uzaklaşma (merkezsizleşme) becerisini etkili kullandıkları birçok çalışmada ortaya çıkmıştır (Piaget ve Inhelder, 1967; Burns, 1978). Öte yandan bu çalışmadaki 7. sınıfta öğrenim gören katılımcıların çoğunun uzamsal problemlerin çözüm sürecinde benmerkezci yanılsama yaşamaları şaşırtıcı bir sonuç olarak karşımıza çıkmıştır.

Ön klinik görüşmelerde soyut işlemler dönemindeki katılımcı öğrencilerin öklidyen stratejiyi birincil ve yoğun olarak kullanmaları beklenirken büyük çoğunluğunun sadece referans noktası stratejisine başvurdıkları görülmüştür. Alan yazınındaki araştırmalar projektif ve Öklidyen uzamsal kavramlarda öğrencilerin etkili kullanmasının çok zor olduğunu ve özellikle de Öklidyen uzamsal kavramlarda yetişkinlerin bile güçlük çektiklerini göstermektedir. Bu nedenle katılımcı öğrencilerin öklidyen stratejileri kullanması beklenilmesine rağmen bu stratejiyi etkili kullanmak bir yana bu stratejiye başvuramamaları farklı öğrenme fırsatı verilmemesi ile ilişkilendirilebilir.

Uzamsal yönelimdeki stratejileri bireylerin, esnek ve amaca uygun kullanabilmesi için erken çocukluktan itibaren öğrencilere uzamsal becerileri geliştirmeye yönelik fırsat sunulması gerekmektedir. Çünkü araştırmalar, uzamsal becerisi güçlü olan öğrencilerin ileride fen ve mühendislik alanları ile ilişkili bölümler okuduklarını göstermektedir (Newcombe, 2010). Birçok uzamsal becerilerde yüksek performans gösteren öğrencilerin ileride mühendislik, bilim ve teknoloji alanlarında kariyer yapma ve bu alanlarda başarılı olma olasılığını arttırdığını ortaya çıkarmıştır (Kozhevnikov, Motes ve Hegarty, 2007; Vasilyeva ve Lourenco, 2012). Uzamsal yönelimde etkin stratejiler geliştirmek, uzamsal becerileri geliştirdiği gibi sadece matematikte değil STEM eğitiminin diğer tüm alanlarına da fayda sağlayacaktır (Taylor ve Hutton, 2013). Bu amaçla bu çalışmada tasarım-tabanlı araştırma prensipleri kapsamında oryantiring oyunu ortamı sunulmuştur. Bu araştırmanın sonuçları oryantiring oyunu ortamının, öğrencilerin tümünün uzamsal yönelim stratejilerini geliştirmesine ve uzamsal yönelim becerisi ile ilgili performanslarının yükselmesine fırsat sunmuştur. Ancak bu gelişimde öğrenciler arasındaki farklılıklar olduğu da görülmüştür.

Gonzalez ve diğerleri (2013) ile Zach ve diğerleri (2015) sırasıyla üniversite öğrencileri ve okul öncesindeki çocukların uzamsal becerilerini geliştirmek için fiziksel aktiviteler ya da oryantiring (sanal ve gerçek) ortamlar tasarlamışlardır. Bizim çalışmamızın sonuçları ile benzer şekilde Gonzalez ve diğerlerinin (2013) çalışmasının sonuçlarında, oryantiring temelli öğrenme ortamının üniversite öğrencilerinin uzamsal yönelim becerisini anlamlı olarak geliştirdiği ortaya çıkmıştır. Bu araştırma kapsamındaki öğrencilerin oryantiring temelli her iki öğrenme ortamında coşkuyla ve istekle öğrendiklerini ve bu ortamın etkileşim odaklı ve kişiler arası rekabet sağlayarak uzamsal performanslarını yükselttiğini belirtmişlerdir. Ayrıca bu katılımcılar üniversite mühendislik programında yer alan uzamsal beceri ile ilgili derslere oryantiring temelli

öğrenme ortamı sayesinde büyük ilgi duyduklarını ifade etmişlerdir. Bu araştırma kapsamındaki katılımcı öğrencilerin hepsi oryantiring oyunu ortamını eğlenceli ve zevkli bulduklarını bu tip ortamlarda öğrenmek istediklerini ifade etmişlerdir.

Zach ve diğerlerinin (2015) çalışması, okul öncesi grubunda fiziksel aktivitelerle gerçekleşen öğrenme ortamlarında deney grubundaki öğrencilerin uzamsal algı ve dikkat becerilerinin her ikisinin eş zamanlı olarak kazanıldığını ve ön müdahaleden son müdahaleye kadar bu becerilerin hızla geliştiğini göstermiştir. Araştırmacılar da okul öncesinden itibaren öğrencilerin özellikle uzamsal becerilerle ilgili gerekli görevleri ya da kazanımları başarılı bir şekilde kazanabilmeleri için fiziksel ve bilişsel becerilerin birlikte entegre edilmesi gerektiğini önermişlerdir. Ayrıca bu araştırmanın sonuçları, Uttal, Miller ve Newcombe'nin (2013) uzamsal yönelim becerisinin, oyun ve uygulamalarla geliştirilebileceğine ve değişim göstereceğine ilişkin iddialarını desteklemektedir.

Oryantiring oyunu ortamında tasarım-tabanlı araştırmanın yürütülmesi ve hazırlık aşamasında katılımcı öğrencilerin uzamsal yönelim stratejilerinde farklılaşmalar gözlenmiştir. Katılımcı öğrenciler sürecin başında konum belirleme ve uzamsal örüntüleri keşfetmede sadece benmerkezci stratejilere başvurmuşlardır. Süreç içinde allosentrik stratejilerin kullanılmasına iten etkinliklerle öğrencilerin çoğunun adım adım allosentrik stratejilere başvurdıkları ve öklidyen stratejileri de tercih ettikleri görülmüştür. Bu nedenle araştırma sonuçları çocukların benmerkezci stratejilere doğuştan sahip olduklarını allosentrik stratejileri ise sonradan kazandıkları savını desteklemektedir (Friedman, 2005). Ayrıca yapılan birçok çalışmada allosentrik stratejilerin orta çocukluk dönemine kadar istikrarlı olmadığını ve çocukların uzamsal becerilerine bağlı olarak bireysel farklılıklar gösterdiğini ileri sürmektedir (Cheng ve Newcombe, 2005; Hupbach ve Nadel, 2005). Bu araştırmanın sonuçları da oryantiring oyunu ortamında katılımcılar arasında uzamsal yönelim becerisi ile ilgili bireysel farklılıkların söz konusu olduğunu göstermiştir. Ayrıca özellikle oryantiring oyunu ortamının yürütülmesinden sonra gerçekleşen son klinik görüşmelerde; dördüncü grupta bulunan öğrencilerin %30'unun allosentrik stratejileri tercih etmede istikrarlı olmadıkları ortaya çıkmıştır.

Araştırmalar, uzamsal uyaranlara egosantrik işlemenin gelişiminin, allosentrik işlemeden önce geldiğini ileri sürmektedir (Piaget ve Inhelder, 1967; Ruggiero ve diğerleri, 2016). Bazı erken çalışmalar, uzamsal uyaranlara egosantrik yanıtın erken çocuklukta baskın olarak kullanıldığını ortaya koymuştur (Piaget ve Inhelder, 1967;

Acredolo, 1978). Bu araştırma kapsamında katılımcı öğrencilerin hepsinin ön klinik görüşmelerde ve Seans 1’de gerçekleşen etkinliklerde benmerkezci stratejilere başvurdıkları ortaya çıkmıştır. Hatta öğrencilerin çoğu tasarım tabanlı bu araştırmanın başında ve ilk seanstaki problem çözme ile haritalama becerisini kullanırken benmerkezci stratejilerden başka hiçbir alternatif sunamamışlardır ve buna ihtiyaç hissetmedikleri ortaya çıkmıştır. Wang ve Spelke (2000), bireyin navigasyon ve konum kodlamasının esas olarak benmerkezci temsile bağlı olduğunu savunmuştur. Çevrenin geometrisi gibi dış uzamsal/mekânsal bilgiler, bireylerin dış çevre ile uzamsal ilişkilerini sürdüremedikleri koşullar altında bireyin yeniden yönlendirilmesine yardımcı olmaktadır. Dolayısıyla, bu önermeye göre benmerkezci strateji, kendi rolünü oynadıkça, allosentrik strateji kullanılamayacaktır. Yani her iki strateji mevcut olduğunda, birey egosantrik olana güvenmeyi tercih etmektedir (Hu vd., 2018). Sonuç olarak, bu araştırma sonuçları, birçok araştırmacının benmerkezci temsilin ilk yıllarda egemen olduğunu ve allosentrik temsilin gelişimi boyunca bireye sunulan fırsatlara göre ağırlık kazandığına ilişkin yaptıkları çıkarımı desteklemektedir (Pasqualotto vd., 2013; Hu vd., 2018).

Küçük ölçekli uzamsal ortamlara göre büyük ölçekli uzamsal ortamlar genellikle güncelleme için daha yüksek bilişsel talepler gerektirmektedir. (Broadbent vd., 2014; Merrill vd., 2016; Weisberg ve Newcombe, 2016). Büyük ölçekli ortamlar bireyin konum/referans noktaları ve geometrik/Öklidyen düzenler (uzaklık ve kardinal yönler) açısından allosentrik yaklaşımlarla ele almasına imkân vermektedir. Bu noktada birey büyük ölçekli bir ortamda uzamsal yönelim becerisini kullanırken allosentrik referans noktası, allosentrik öklidyen hatta allosentrik bilişsel harita stratejilerini ele alabilir. Bu çalışmada küçük ölçekli oryantiring oyunlarında öğrencilerin kullandığı egosantrik stratejilerin hedef bulmada ve oyunu tamamlamada işe yaradığı görülürken büyük ölçekli oryantiring oyunlarında bu stratejinin işe yaramadığı ortaya çıkmıştır. Öte yandan özellikle büyük ölçekli oryantiring oyunlarında katılımcı öğrencilerden allosentrik öklidyen ve bilişsel harita stratejisini kullananların rahatlıkla hedefleri bulabildikleri ve oyunu tamamlayabildikleri görülmüştür. Benmerkezci stratejilerin büyük ölçekli çevrede çalışmamasının nedeni; uzamsal güncellemede güzergâh ve etrafının genişliği ile uzunluğunun büyümesinden ayrıca referans noktası sayısı arttıkça uzamsal bilginin işleme sürecinin zorlaşmasından kaynaklanmaktadır (Hu vd., 2018). Bu nedenle, allosentrik stratejilerin esnek uzamsal güncelleme için daha iyi bir temel sağladığı ileri sürülebilir (Nardini vd., 2006).

Alan yazınındaki araştırmacılar gelecekteki araştırmalarda uzamsal yönelim stratejilerin gelişiminin ve değişiminin farklı öğrenme ortamlarının tasarlanmasıyla faydalı olacağını vurgulamıştır (Hu vd., 2018; Yang vd., 2019). Bu araştırmacılar gelecek araştırmalarında, bir bireyin seçtiği farklı uzamsal yönelim stratejileri ile uzamsal becerisi arasında nedensel bir ilişki olup olmadığı ve uzamsal yönelim stratejisi seçiminin bireyin uzamsal gelişimine nasıl katkıda bulunduğunun ortaya konulmasını da önermiştir. Ayrıca Hu ve diğerleri (2018) gelecekteki araştırmalarda özellikle çocukların uzamsal yönelim stratejilerindeki seçimlerinin büyük ölçekli ve daha karmaşık uzamsal ortamlarda araştırılmasının gerektiğini vurgulamıştır.

Oryantiring oyunu ortamında, öğrencilerin uzamsal yönelim stratejileri ile uzamsal becerileri arasında bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Allosentrik öklidyen ya da bilişsel haritayı kullanabilen öğrencilerin uzamsal yönelimle ilgili her problemi çözebildiği, oryantiring oyunlarını rahatlıkla tamamladıkları ve karmaşık haritalar çizebildikleri görülmüştür. Araştırma süreci sonunda allosentrik öklidyen ya da bilişsel haritayı kullanabilen öğrencilerin uzamsal yönelim becerisi performanslarının da oldukça yükseldiği, son problem çözme aracındaki neredeyse tüm problemleri doğru yanıtladıkları ortaya çıkmıştır. Diğer yandan dinamik benmerkezci referans noktasını ya da öklidyen stratejiyi kullanan öğrencilerin uzamsal yönelimle ilgili çoğu problemi çözebildiği, oryantiring oyunlarını güçlükle tamamladıkları ve ne basit ne karmaşık haritalar çizdikleri görülmüştür. Statik benmerkezci referans noktasını ya da öklidyen stratejiyi kullanan öğrencilerin ise uzamsal yönelimle ilgili çoğu problemi çözemediği, oryantiring oyunlarını tamamlayamadıkları ve çok basit haritalar çizdikleri görülmüştür.

Bu araştırmanın sonuçları, özellikle uzamsal yönelim becerisinde en azından öğrencilerin dinamik benmerkezci stratejileri kullanabilmesi gerektiğini ortaya çıkarmıştır. Özellikle öğrencilerin allosentrik yaklaşımları kullanmasını, uzamsal yönelim becerisinin tüm alt becerilerinden olan uzamsal örüntüleri keşfetmelerini ve haritalama becerilerinde üstün performans sergilemelerini sağladığı ileri sürülebilir. Çünkü bu araştırmada allosentrik yaklaşımı etkili kullanan öğrencilerin hiçbir stratejiye başvurmadan uzamsal yönelim becerisiyle ilgili problem ve görevleri başardıkları ortaya çıkmıştır. Ayrıca uzamsal yönelim becerisi ile ilgili büyük ölçekli ve daha karmaşık uzamsal görev ya da ortamlarla sadece allosentrik stratejilerin işe yaradığı, dinamik benmerkezci stratejilerin bile hatalara ve görevleri uzun sürede bitirmeye neden olduğu görülmüştür. Bununla birlikte araştırma sonuçları, öğrencilerin benmerkezci yanılısma

yaşamlarına neden olan statik benmerkezci stratejilerin; uzamsal yönelim becerisinin tüm bileşenlerinde işe yaramadığını ortaya çıkarmıştır.

Hu ve diğerleri (2018) ilerdeki araştırmalarda, özellikle çocukların allosentrik temsile daha az odaklanmalarının, bu tür bir temsili kullanma yeteneklerinin düşük olmasından mı yoksa sınırlı imkân sunulmasından mı kaynaklandığının sorgulanmasının faydalı olabileceğini vurgulamıştır. Bu araştırma kapsamında katılımcı öğrencilerinin büyük çoğunluğunun (yaklaşık %80'ninin) araştırma sürecinin başı olan ön klinik görüşmelerde allosentrik temsillere hiç başvuramadığı, bu temsilleri kullanamadıkları ortaya çıkmıştır. Oryantiring oyunu ortamında ise katılımcı öğrencilerin hepsinin az ya da çok allosentrik stratejilere başvurduğu ve hatta bu stratejide katılımcılarının büyük çoğunluğunun etkili kullandıkları görülmüştür. Bu nedenle allosentrik stratejilerde ortaokul öğrencilerinin becerilerinin düşük olmadığı gibi sadece sınırlı imkanlardan dolayı bu stratejiye başvuramadıkları ya da kullanamadıkları ortaya serilmiştir. Çünkü uzamsal yönelim stratejisi ve becerisini kullanmayı tetikleyen oryantiring oyunu ortamında, öğrencilerin hepsinde allosentrik strateji kullanmada ve uzamsal yönelim becerisinde gelişme gözlenmiştir.

Bu araştırmadaki öğrencilerin gelişmesinde bireysel farklılıklar olmasına rağmen oryantiring oyunu ortamında katılımcıların çoğunun (yani; %70'nin) uzamsal örüntüleri keşfetme problemlerinde artık sadece allosentrik stratejileri kullandıkları ve bu stratejiyi etkili kullandıkları ortaya çıkmıştır. Bu nedenle öğrencilerin uzamsal yönelimi tetikleyen ortamlarda allosentrik stratejinin birincil olarak tercih etme fırsatı sağladığı ileri sürülebilir. Öte yandan oryantiring oyunu ortamında allosentrik stratejileri yavaş yavaş kullanan öğrenciler bu stratejiyi etkili kullanamadıkları için geçmişte birincil olarak kullandığı statik benmerkezci stratejilere geri döndüğünden dolayı uzamsal yönelim becerileri ile ilgili problemleri çözemedikleri görülmüştür.

Araştırma sonuçları allosentrik stratejiyi kullanmaya yavaş yavaş başlayan ancak bu stratejiyi etkili kullanamayan öğrencilerin; geçmişteki davranışlara geri döndüğünü, bu stratejiye birincil olarak güven duydukları ve dolayısıyla uzamsal yönelim becerilerinde düşük performans sergilediklerini göstermiştir. Bu bulgu ise bireysel farklılıklardan dolayı; 6 ay süren oryantiring oyunu ortamında öğrencilerin hepsinin allosentrik stratejileri etkili ve uygun kullanabilmesini sağlayamadığını göstermesine rağmen katılımcıların tümünde uzamsal yönelim stratejileri açısından ilerleme kaydedilmiştir. Hu ve diğerlerinin (2018) çalışmasında da benzer şekilde allosentrik

temsil ile karşılaştırıldığında, benmerkezci temsilin gelişimde daha erken olgunluğa ulaştığı ve erken yıllarda daha iyi kullanıldığını ortaya çıkarmıştır. Bu bulgular hem çocuklarda hem de yetişkinlerde egosantrik temsilin baskın rolünü göstermekle kalmamış; katılımcıların allosentrik temsile göre benmerkezci temsile daha sık güvendiğini ortaya koymuştur. Belki bu sonuç; katılımcıların aynı bu çalışmadaki gibi allosentrik yaklaşımlarda etkili kullanamamalarından ortaya çıkmış olabilir.

Oryantiring oyunu ortamında katılımcı öğrencilerin en çok allosentrik stratejileri, özellikle haritalama becerisinde kullanırken zorlandığını ortaya çıkarmıştır. Özellikle ikinci grupta yer alan öğrenciler, uzamsal yönelim becerisinin tüm alt bileşenlerinde gelişmelerine ve artık allosentrik stratejileri kullanabilmelerine rağmen öğrencilerin hala harita çizerken benmerkezci stratejilere başvurdukları ve bu stratejiye güvendikleri görülmüştür. Bu sonuç da benmerkezci stratejilerinin kolay kolay değişmediğini göstermektedir. Bu nedenle öğrencilerin üst bilişlerini kullanacağı ve uzamsal yönelim becerisini tetikleyen ortamların erken yaştan itibaren sunulması, allosentrik stratejilerin birincil olarak kullanılmasına ve bu stratejiye güven duyma konusunda faydalı olabilecektir. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin geçmişte benmerkezci stratejiyi birincil olarak kullanması ve güvenmesinden dolayı uzamsal yönelim becerisini tetikleyen Gerçekçi Matematik Eğitime (GME) dayalı ortamların boylamsal ya da uzun süreli sunulmasının öğrencilerin sadece allosentrik stratejilere başvurmalarını ve bu stratejiye güvenmelerine olanak sağlayabileceği ileri sürülebilir. Çünkü bu araştırma kapsamında oryantiring oyunu ortamı katılımcıların büyük çoğunluğunun uzamsal yönelim stratejilerinin geliştiğini ortaya çıkarmıştır. Benzer şekilde Yang ve diğerlerinin (2019) çalışmasında ise karmaşık problem çözme durumlarında allosentrik öklidyen stratejilerin edinilmesinin diğer stratejilerden daha zor olduğu ve bu stratejinin geliştirme sürecinin daha uzun olduğu öne sürülmüştür.

Araştırma sonuçları, oryantiring oyunu ortamında öğrencilerin allosentrik stratejiyi etkili kullandıkça öklidyen stratejileri kullandıklarını referans noktası stratejisini kullanmaktan vazgeçtiklerini göstermiştir. Oryantiring oyunu ortamı, allosentrik stratejide uzamsal ilişkilere odaklanıldığı için soyut işlemler dönemindeki katılımcıların uzamsal ilişkileri yön, açı ve uzaklık açısından ele almasında öklidyen stratejilere başvurmalarının gerekliliğini ortaya sermiştir. Bu nedenle allosentrik stratejiyi etkili kullanan katılımcıların öklidyen stratejiyi de etkili kullandıkları görülmüştür. Diğer yandan allosentrik stratejide etkili kullanamayan öğrencilerin örneğin; uzamsal yönelim

testinde öklidyen stratejileri kullanırken açı, yön ve uzaklığı sezgisel olarak belirledikleri görülmüştür.

Mohan ve Mohan (2013), özellikle 5. sınıftan itibaren matematiksel kaynakların temel topolojik, projektif ve Öklidyen uzamsal kavramları uygun şekilde içermesi gerektiğini belirtmiş ve öğrencilerin özellikle projektif ve Öklidyen uzamsal kavramlara ve uzaya odaklanmaları gerektiğini savunmuştur. Ancak Mohan ve Mohan (2013) Öklidyen uzamsal kavramları öğrencilerin etkili ve uygun kullanmasının çok zor olduğunu ve özellikle de Öklidyen uzamsal kavramlarda yetişkinlerin bile zorluk çektiğini belirtmiştir (Mohan ve Mohan, 2013). Bu araştırma sonuçları, oryantiring oyunu ortamında öğrencilerin hepsinin öklidyen stratejileri kullanmada geliştiğini göstermiştir. Bu ortamda katılımcı öğrencilerin allosentrik stratejileri kullanması geliştikçe öklidyen stratejileri daha sık ve etkili kullandığı ortaya çıkmıştır. Bu nedenle uzamsal yönelim becerisini tetikleyen ortamların öğrencilerin öklidyen becerileri ve uzamsal yönelim stratejilerinin gelişimine de katkı sunacağı ileri sürülebilir.

Oryantiring oyunu ortamında öğrencilerin yön kavramı ve geometrik şekillerle ilgili sıradan ve sınırlı prototiplerinin olduğu ortaya çıkmıştır. Bu ortamda öğrencilerin, allosentrik temsilleri kazandıkça bu sıradan ve sınırlı prototiplerden kurtulduğu ve dinamik prototipleri kazandıkları görülmüştür. Çünkü bir nesnenin allosentrik temsili, kişinin özne/temsildiden bağımsız olarak bir nesneyi diğer nesnelere bağlanmasına olanak sunmaktadır (Frith ve Vignemont, 2005). Egosentrik temsiller, eylemlere yol açan görsel-motor dönüşümlerine izin verir, ancak bilinçli bir algısal yargılama yaparken bu temsiller çok az değer taşımaktadır. Nesnelerin, kendi başlarına algılanacakları ve zıt tanımlama kısıtına göre allosentrik koordinatlarda algısal yargılara yol açacakları karşılıklı ilişkilerinde algılanmaları gerekmektedir (Jacob ve Jeannerod, 2003). Örneğin, bir nesnenin silindirik olduğunu anlamak için, bu şeklin farklı örneklerini, aynı zamanda silindirik olan farklı nesneleri karşılaştırabilmek gerekmektedir (Frith ve Vignemont, 2005). Bu noktada, allosentrik temsillerin büyük ölçekli perspektifler sunduğu ve uzamsal algılamaları ilişkisel yapmaya yol açarak öğrencileri geometrik şekiller ve kavramlarla ilgili sıradan ve sınırlı prototiplerden kurtardığı ileri sürülebilir.

Bu araştırmanın sonuçları, allosentrik öklidyen ve bilişsel harita stratejisini kullanan öğrencilerin karmaşık ilişkileri içeren oryantiring oyunlarındaki tüm hedefleri bulduğunu ve kısa sürede oyunu tamamladıklarını göstermiştir. Araştırma sonuçları, oryantiring oyunlarında en hızlı ve etkili stratejinin allosentrik temsiller olduğunu

göstermiştir. Dinamik benmerkezci öklidyen stratejileri kullanan öğrencilerin oryantiring oyunlarını güçlükle tamamladığı ve uzun zaman harcadığı da ortaya çıkmıştır. Diğer yandan alan yazınındaki araştırmalar, uzamsal yönelim stratejileri ile ilgili olarak hem kadın hem de erkek katılımcıların, yönlerin/rotaların benmerkezci terimler yerine allosentrik terimlerle ifade edildiğinde bireylerin hedefi bulmak için daha fazla zamana ihtiyaç duyduklarını ortaya çıkarmıştır (Harris, Scheuringer ve Pletzer, 2019). Ayrıca, bu araştırmalarda benmerkezci stratejilerin cinsiyete bakılmaksızın en hızlı navigasyona olanak verdiği ortaya çıkmıştır. Uzamsal yönelim stratejilerinde bireyler, baskın şekilde egosantrik stratejileri kullandıkları için araştırmacılar uzamsal yönelim stratejilerinin uygun şekilde kullanılmasının eğitim ve deneyimler tarafından şekillendirilmesi ile mümkün olacağını ileri sürmüştür (Harris, Scheuringer ve Pletzer, 2019).

Bu araştırma kapsamında oryantiring oyunu ortamında katılımcı öğrencilerin allosentrik öklidyen stratejiyi etkili kullandıkça en hızlı navigasyonu sağladığı görülmüştür. Bunun nedeni; artık bu katılımcıların doğuştan gelen egosantrik strateji yerine birinci olarak allosentrik stratejiye güvenmesi ve bu stratejiyi etkili kullanması ile açıklanabilir. Allosentrik stratejiyi etkili kullanma olmadıkça egosantrik stratejiler yol/navigasyon bulmada en hızlı strateji olmaktadır. Çünkü alan yazınındaki çalışmalarda katılımcıların, allosentrik yaklaşımları etkili kullanamamalarından dolayı egosantrik stratejilerle en hızlı navigasyonu yaptıkları görülmüştür. Teknoloji yeterince gelişmeden önce haritalar ile gezinme, allosentrik stratejilerin kullanımını gerektiriyordu; günümüzde, çoğu araçta yer alan navigasyon sistemleri ya da çevrimiçi harita hizmetleri, gezinmek için benmerkezci strateji ve Öklidyen stratejiyi kullanmaktadır. Dolayısıyla insanların hayatını kolaylaştırmak için özellikle araç içi navigasyonda egosantrik talimatlara daha sık maruz kalmaları sağlanırken, allosentrik talimat ise sadece ordu gibi özel bir alanda sürekli olarak kullanılmaktadır (Verde vd., 2013; Verde vd., 2015; Verde, 2016). Sonuç olarak, öğrencilerin özellikle allosentrik stratejileri amaca uygun kullanmalarını sağladığı için oryantiring oyunu ortamının özellikle navigasyon/konum bulma becerisinin gelişiminde katkı sağladığı ortaya çıkmıştır.

4.3. Öneriler

Araştırmanın sonuçlarına dayalı olarak uygulamaya ve ileride yapılacak araştırmalara yönelik geliştirilen öneriler aşağıda belirtilen iki başlık altında yer almıştır.

4.3.1. Uygulamaya yönelik öneriler

- Uzamsal yönelim becerisi uzamsal becerinin anahtar alt bileşenlerinden olduğu için özellikle erken çocukluk döneminden itibaren öğrencileri egosantrik ve allosentrik stratejileri kullanmaya iten ortamlar desenlenmesi önerilmektedir. Ancak bu öğrenme ortamında öğrencilerin uzamsal yönelim becerisinin gelişimi açısından öğretmenlerin öğrencilerin üst bilişlerini kullanabilmeleri için onları yönlendirmesi ve onlara sorgulama yaptırması gerekmektedir.
- İnsanoğlu doğası gereği egosantrik stratejilere doğuştan yatkındır. Bu nedenle egosantrik stratejilere başvurma ile allosentrik stratejilere başvurma her bireyde eş zamanlı geliştirilmesi gerektiği için öğrencilerin özellikle ortaokulda birçok dinamik temsile sahip olmasının sağlanması gerekmektedir. Çünkü araştırma sonuçları özellikle statik benmerkezci stratejileri kullanan öğrencilerin bu stratejiye bağımlı olduklarını ve stratejiler arası geçişin oldukça zor olduğunu göstermiştir. Küçük yaşlardan itibaren öğrencilerin geometrik şekillere ilişkin sınırlı ve sıradan prototipe sahip olmaması için dinamik temsillerin öğrenme ortamında kullanılması ve tartışılması önerilmektedir.
- Bu araştırmanın sonuçları öğrenme ortamında disiplinler arası yaklaşımların önemini ortaya koymuştur. Matematik ve beden eğitimi derslerinin özellikle öğrencilerin uzamsal becerilerinin gelişiminde birlikte kullanılması faydalı olabilir. Bu nedenle matematik ve beden eğitimi öğretmenlerinin oryantiring gibi sporlarda uzamsal yönelim becerisini nasıl ele alacakları konusunda, uzamsal muhakemenin gelişimi ve bileşenleri ile ilgili hizmet içi eğitim alması yaygınlaştırılabilir.
- Araştırma sonuçları öğrencilerin özellikle allosentrik stratejileri amaca uygun kullanmalarını sağladığı için oryantiring oyunu ortamının özellikle navigasyon/konum bulma becerisinin gelişiminde katkı sağladığı ortaya çıkmıştır. Bu noktada öğrencilerin allosentrik stratejileri kullanmasını tetikleyen oryantiring gibi spor ya da sanat dallarının öğrencilerin uzamsal becerilerinin gelişiminde kullanılması önerilmektedir.
- Araştırma sonuçları, uzamsal yönelim becerisi performansında tercih edilen uzamsal yönelim stratejisinin önemini gösterdiği için; öğrencilerin uzamsal yönelim stratejilerini uygun şekilde kullanmasını sağlayan deneyimlere ya da öğrenme fırsatlarına sahip olması gerekmektedir. Çünkü bu araştırma sonuçları

soyut işlemler dönemindeki öğrencilerin bile uzamsal yönelim stratejilerinde baskın şekilde egosantrik stratejileri kullandıklarını göstermiştir.

- Araştırma sonuçları, oryantiring oyunu ortamında allosentrik temsillerin büyük ölçekli perspektifler sunduğu ve uzamsal algılamaları ilişkisel yapmaya yol açarak öğrencileri geometrik şekiller ve kavramlarla ilgili sıradan ve sınırlı prototiplerden kurtardığını ortaya koymuştur. Bu nedenle öğrenme ortamında allosentrik temsillere odaklanılarak öğrencilerin geometrik şekiller ve kavramlarla ilgili dinamik ve geniş çerçeveden prototipleri kazanması sağlanabilir.
- Araştırma sonuçları oryantiring oyunu ortamında katılımcı öğrencilerin allosentrik stratejileri kullanması geliştikçe öklidyen stratejileri daha sık ve etkili kullandığı ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle uzamsal yönelim becerisini tetikleyen ortamların erken yaştan itibaren sunulmasının, öklidyen ve allosentrik temsillerin ortaya çıkmasında anahtar bir rol üstlenebileceği ileri sürülebilir.
- Araştırma sonuçları özellikle karmaşık problem çözme durumlarında allosentrik öklidyen stratejilerin edinilmesinin diğer stratejilerden daha zor olduğunu ve bu stratejinin geliştirme sürecinin bazı katılımcı öğrenciler için tam olarak sağlanamadığını göstermiştir. Bu nedenle bireysel farklılıklar ve geçmişte kullanılan alışkanlıklar göz önünde bulundurularak boylamsal ya da uzun süreli olan oryantiring oyunu ortamı gibi ortamların tasarlanması faydalı olacaktır.
- Araştırma sonuçları uzamsal yönelim becerisinde özellikle allosentrik öklidyen strateji açısından etkili kullanmanın önemini ortaya koymuştur. Bu nedenle öğrencilerin allosentrik öklidyen stratejiye başvurmaları ve bu stratejide etkili ve uygun kullanmaları için onlara öğrenme fırsatları sunulması önerilmektedir.

4.3.2. İlerideki araştırmalara yönelik öneriler

- Oryantiring oyunu ortamında ortaokul öğrencilerinin uzamsal becerileri ve uzamsal yönelim stratejileri birkaç yıl süren boylamsal çalışmalarla incelenebilir.
- Oryantiring oyunu ortamı çerçevesinde ortaokul öğrencilerinin geometrik şekiller ve uzamsal nesnelerin perspektifleri ile ilgili imajları ya da prototiplerinin değişimi incelenebilir ve bu süreçte zihinsel haritaları ortaya konulabilir.
- Oryantiring oyunu ortamı çerçevesinde özellikle oryantiring oyunlarında öğrencilerin uzamsal yönelim stratejisi seçerken ya da hedef bulurken ayrıntılı ve

kapsamlı zihinsel süreçlerini gösteren göz izleme (eye tracking) araştırmaları ele alınabilir.

- Ortaokul öğrencilerinin soyut işlemler döneminde olmalarına rağmen allosentrik ve öklidyen stratejileri kullanamamalarının nedeni matematik öğretimi ve yaklaşımları çerçevesinde incelenebilir.
- Disiplinler arası çalışmalar dikkate alınarak öğrencilerin uzamsal yönelim stratejileri ve becerilerini tetikleyecek öğrenme ortamlarının nasıl tasarlanacağı üzerine spor ve sanat branşlarındaki faaliyetler ele alınabilir.
- Oryantiring sporunda uzmanlaşmış sporcuların uzamsal yönelim stratejileri ve becerilerini oryantiring oyununda nasıl kullandıklarını gösteren durum çalışmaları yapılabilir.
- Çocukların ve yetişkinlerin egosantrik ve allosentrik temsilleri küçük, büyük ve daha karmaşık bir ortamda kullanma tercihleri ile problem çözme performansları arasındaki ilişki araştırabilir.

KAYNAKÇA

- Altman, I. and Chemers, M. M. (1980). Cultural aspects of environment-behavior relationships. *Handbook of Cross-cultural Psychology*, 5, 355-395.
- Acredolo, L. P. (1978). Development of spatial orientation in infancy. *Developmental Psychology*, 14, 224-234.
- Altun, M. (2005). *İlköğretim ikinci kademedede (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi* (4. Baskı). Bursa: Aktüel Yayınevi.
- Anderson, T. and Shattuck, J. (2012). Design-based research: A decade of progress in education research?. *Educational Researcher*, 41(1), 16-25.
- Aslan, D. (2017). *Okul öncesi dönem çocuklarının bakış açısı alma becerilerine empati eğitim programının etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aşık, G. and Yılmaz, Z. (2017). Design-based research and teaching experiment methods in mathematics education: Differences and similarities. *Journal of Theory and Practice in Education*, 13(2), 343-367.
- Avraamides, M. N. (2003). Spatial updating of environments described in texts. *Cognitive Psychology*, 47, 402-431.
- Barakat, M. K. (1951). A factorial study of mathematical abilities. *British Journal of Statistical Psychology*, 4(3), 137-156.
- Barab, S. and Squire, K. (2004). Design-based research: Putting a stake in the ground. *The Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 1-14.
- Belmonti, V., Cioni, G. and Berthoz, A. (2015). Switching from reaching to navigation: Differential cognitive strategies for spatial memory in children and adults. *Developmental Science*, 18, 569-586.
- Bell, P. (2004). On the theoretical breadth of design-based research in education. *Educational Psychologist*, 39(4), 243-253.
- Bergqvist, E. (2015). *Spatial orientation and imagery: What are the gender differences in spatial orientation and mental imaging when navigating a virtual environment with only auditory cues?* Master Degree Project in Informatics, University of Skövde, Finland.
- Bishop, A. J. (1983). Spatial abilities and mathematical thinking. In M. Zweng, T. Green, J. Kilpatrick, H. Pollak and M. Suydam (Eds.), *Proceedings of the Fourth*

- International Congress on Mathematical Education* (pp.176-178). Boston: Birkhauser.
- Blades, M. and Spencer, C. (1994). The development of children's ability to use spatial representations. *Advances in Child Development and Behavior*, 25, 157–199.
- Brandimonte, M. A., Coluccia E. and Losue, G. (2007). The relationship between map drawing and spatial orientation abilities: A study of gender differences. *Journal of Environmental Psychology*, 27, 135–144.
- Broadbent, H. J., Farran, E. K. and Tolmie, A. (2014). Egocentric and allocentric navigation strategies in Williams syndrome and typical development. *Developmental Science*, 17(6), 920-934.
- Brown, A. L. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141–178.
- Bullens, J., Iglói, K., Berthoz, A., Postma, A. and Rondi-Reig, L. (2010). Developmental time course of the acquisition of sequential egocentric and allocentric navigation strategies. *Journal of Experimental Child Psychology*, 107, 337-350.
- Burns, S. M. (1978). *The effects of two social play experiences on perspective taking in four and five year old children*. Unpublished Doctoral Dissertation. University of Western Ontario, Department of Psychology, Ontario, London.
- Carrera, C. C., Pérez, J. L. S., Cantero, J. T. and González, A. M. (2011). Engineers' spatial orientation ability development at the European Space for higher education. *European Journal of Engineering Education*, 36(5), 505-512.
- Chen, J. and Stanney, K. (1999). A theoretical model of wayfinding in virtual environments: Proposed strategies for navigational aiding. *Presence*, 8(6), 671-685.
- Cheng, K. and Newcombe, N. S. (2005). Is there a geometric module for spatial orientation? Squaring theory and evidence. *Psychonomic Bulletin and Review*, 12(1), 1-23.
- Clarke, K. C. (2003). Spatial metrics and image texture for mapping urban land use. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 69(9), 991-1001.
- Clements, D. H. (1998). *Geometric and spatial thinking in young children*. Science Foundation, Arlington, VA.

- Clements, D. H. and Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 420-464). New York: Macmillan.
- Clements, D. H. and Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. New York: Routledge.
- Cleveland, W. S. and McGill, R. (1984). Graphical perception: Theory, experimentation, and application to the development of graphical methods. *Journal of the American Statistical Association*, 79(387), 531-554.
- Cobb, P. (2003). Investigating students' reasoning about linear measurement as a paradigm case of design research. In M. Stephan, J. Bowers, P. Cobb and K. Gravemeijer (Eds.), *Supporting students' development of measuring conceptions: Analyzing students' learning in social context* (pp.1-16). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Cobb, P., Confrey, J., DiSessa, A., Lehrer, R. and Schauble, L. (2003). Design experiments in educational research. *Educational Researcher*, 32(1), 9-13.
- Cobb, P. and Whitenack, J. (1996). A method for conducting longitudinal analyses of classroom videorecordings and transcripts. *Educational Studies in Mathematics*, 30(3), 213–228.
- Collins, A. (1992). Towards a design science of education. In E. Scalón and T. O'Shea (Eds.), *New directions in educational technology* (pp. 15–22). Berlin: Springer-Verlag.
- Collins, A., Joseph, D. and Bielaczyc, K. (2004). Design research: Theoretical and methodological issues. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 15–42.
- Coluccia, E. and Louse, G. (2004). Gender differences in spatial orientation: A review. *Journal of Environmental Psychology*, 24(3), 329-340.
- Confrey, J. and Lachance, A. (2000). Transformative teaching experiments through conjecture-driven research design. In E. Kelly and R. Lesh (Eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education* (pp. 231-266). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Creem-Regehr, S. H. (2003). Updating space during imagined self- and array translations. *Memory and Cognition*, 31(6), 941-952.
- Creem, S. H., Wraga, M. and Proffitt, D. R. (2001). Imagining physically impossible transformations: Geometry is more important than gravity. *Cognition*, 81, 41-64.

- David, L. T. (2012). Training effects on mental rotation, spatial orientation and spatial visualisation depending on the initial level of spatial abilities. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 33, 328-332.
- De Beer, H.T. (2016). *Exploring instantaneous speed in grade five: A design research*. Unpublished dissertation, Eindhoven: Eindhoven University of Technology.
- De Beer, H. T., Gravemeijer, K. P. E. and van Eijck, M. W. (2018). Exploring instantaneous speed in fifth grade. *Educational Designer*, 3(10), 1-28.
- De Beni, R., Pazzaglia, F. and Gardini, S. (2006). The role of mental rotation and age in spatial perspective- taking tasks: when age does not impair perspective- taking performance. *Applied Cognitive Psychology*, 20(6), 807-821.
- Design-Based Research Collective. (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5-8.
- Denzin, N.K. ve Lincoln, Y.S. (2005). Introduction: The discipline and practice of qualitative research. In N.K. Denzin and Y.S. Lincoln (Eds.), *The sage handbook of qualitative research* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Dickson, L., Brown, M. and Gibson, O. (1984). *Children learning mathematics*. Oxford: Holt, Rinehart and Winston Ltd.
- Diezmann, C. M. and Lowrie, T. (2008). Assessing primary children' knowledge of maps. In O. Figueras, J. L. Cortina, S. Alatorre, T. Rojano and A. Sepúlveda, (Eds.), *Proceedings of the Joint Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education 32, and the North American Chapter* (Vol. 2, pp. 415-421). Morelia, Michoacán, México: PME.
- Diezmann, C. M. and Lowrie, T. (2011). Learning to think spatially: what do students 'see' in numeracy test items? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 1469-1490.
- DiSessa, A. A. and Cobb, P. (2004). Ontological innovation and the role of theory in design experiments. *The Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 77-103.
- Downs, R. M. and Stea, D. (2005). *Image and environment: Cognitive mapping and spatial behavior*. Chicago: Aldine.
- Easton, R. D. and Sholl, M. J. (1995). Object-array structure, frames of reference, and retrieval of spatial knowledge. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 483-500.

- Edelson, D. C. (2002). Design research: What we learn when we engage in design. *The Journal of the Learning Sciences*, 11(1), 105-121.
- Ekstrom, A. D., Spiers, H. J., Bohbot, V. D. and Rosenbaum, R. S. (2018). *Human spatial navigation*. Princeton, NJ: Princeton University Press
- Epley, N., Morewedge, C. K., and Keysar, B. (2004). Perspective taking in children and adults: equivalent egocentrism but differential correction. *Journal of Experimental Social Psychology*, 40(6), 760-768.
- Ermita, E., Van Galen, F. and Van Eerde, H. A. A. (2015). Using cardinal directions in map reading activities to supports the development of students' spatial orientation. *Proceeding the 3rd SEA-DR* (pp. 73-83), Sriwijaya University.
- Fernandez-Baizan, C., Arias, J. L. and Mendez, M. (2019). Spatial memory in young adults: Gender differences in egocentric and allocentric performance. *Behavioural Brain Research*, 359, 694-700.
- Ferguson, T. D., Livingstone-Lee, S. A. and Skelton, R. W. (2019). Incidental learning of allocentric and egocentric strategies by both men and women in a dual-strategy virtual Morris Water Maze. *Behavioural Brain Research*, 364, 281-295.
- Fishman, B. J., Penuel, W. R., Allen, A. R., Cheng, B. H. and Sabelli, N. O. R. A. (2013). Design-based implementation research: An emerging model for transforming the relationship of research and practice. *National society for the study of education*, 112(2), 136-156.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. and Hyun, H. (2014). *How to design and evaluate research in education*. McGraw-Hill.
- Franklin, A., Yilmaz, Z. and Confrey, J. (2010). *Reconciling student thinking and theory: The delta learning trajectory and the case of transitivity*. Paper presented at the Thirty- Second Annual Conference of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Columbus, OH.
- French, J. W., Ekstrom, R. B. and Price, L. A. (1962). *Kit of reference tests for cognitive factors*. Princeton, New Jersey.
- Freudenthal, H. (1991) *Revisiting mathematics education: China lectures* Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Friedman, A. (2005). Examining egocentric and allocentric frames of reference in virtual space systems. *Sprouts: Working Papers on Information Systems*, 5(16), 50-63.

- Frith, U. and De Vignemont, F. (2005). Egocentrism, allocentrism, and Asperger syndrome. *Consciousness and Cognition*, 14(4), 719-738.
- Galati, G., Pelle, G., Berthoz, A. and Committeri, G. (2010). Multiple reference frames used by the human brain for spatial perception and memory. *Experimental Brain Research*, 206, 109–120.
- Gelman, R. and Williams, E.M. (1997). Enabling constraints for cognitive development and learning: Domain specificity and epigenesis. In D. Kuhn and R. Siegler (Eds.), *Cognition, Perception, and Language* (Vol. 2, pp. 575-630). New York: Wiley.
- Glaser, B. and Strauss, A. (1967). *The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research* (third paperback printing 2008). New Brunswick: Aldine Transaction.
- Goldin, G. (2000). A scientific perspective on structures, task-based interviews in mathematics education research. In A. E. Kelly and R. Lesh (Eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education* (pp. 517–545). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- González, C. R., Martín-Gutiérrez, J., Domínguez, M. G., HernanPérez, A. S. and Carrodegua, 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.
- Göbel, S., Walsh, V. and Rushworth, M. F. (2001). The mental number line and the human angular gyrus. *Neuroimage*, 14(6), 1278-1289.
- Göktepe, S. ve Özdemir, A. Ş. (2013). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerinin SOLO modeli ile incelenmesi. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 3(2), 91-146.
- Gravemeijer, K. (1999). How emergent models may foster the constitution of formal mathematics. *Mathematical Thinking and Learning*, 1(2), 155–177.
- Gravemeijer, K.P.E. and Cobb, P. (2013). Design research from a learning design perspective. In J. Van den Akker, K. P. E. Gravemeijer, S. McKenney and N. Nieveen (Eds.), *Educational design research* (pp. 17-51). London: Routledge.
- Gravemeijer, K., Bowers, J. and Stephan, M. (2003). Continuing the design research cycle: A revised measurement and arithmetic sequence. *Journal for Research in Mathematics Education*. 12, 103-122.

- Guilford, J. P. and Zimmerman, W. S. (1956). Fourteen dimensions of temperament. *Psychological Monographs: General and Applied*, 70(10), 1.
- Güler V. (2003). *Çocuklar için oryantiring eğitimi*. Yayınlanmamış Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Ankara.
- Harris, T., Scheuringer, A. and Pletzer, B. (2019). Perspective and strategy interactively modulate sex differences in a 3D navigation task. *Biology of Sex Differences*, 10(17), 1-12.
- Hartman, N. W. and Bertoline, G. R. (2005). Spatial abilities and virtual technologies: Examining the computer graphics learning environment. *Proceedings of Ninth International Conference on Information Visualisation (IV'05) (IEEE Computer Society)*. (pp. 992-997). Los Alamitos, CA, Washington, Brussels, Tokyo.
- Hegarty, M., Richardson, A. E., Montello, D. R., Lovelace, K. and Subbiah, I. (2002). Development of a self-report measure of environmental spatial ability. *Intelligence*, 30(5), 425-447.
- Hegarty, M., Montello, D. R., Richardson, A. E., Ishikawa, T. and Lovelace, K. (2006). Spatial abilities at different scales: Individual differences in aptitude-test performance and spatial-layout learning. *Intelligence*, 34, 151-176.
- Hegarty, M. and Waller, D. (2004). A dissociation between mental rotation and perspective-taking spatial abilities. *Intelligence*, 32(2), 175-191.
- Hu, Q., Yang, Y., Huang, Z. and Shao, Y. (2018). Children and adults prefer the egocentric representation to the allocentric representation. *Frontiers in Psychology*, 9(1522), 1-7.
- Hupbach, A. and Nadel, L. (2005). Reorientation in a rhombic environment: No evidence for an encapsulated geometric module. *Cognitive Development*, 20(2), 279-302.
- Iaria, G., Petrides, M., Dagher, A., Pike, B. and Bohbot, V. D. (2003). Cognitive strategies dependent on the hippocampus and caudate nucleus in human navigation: Variability and change with practice. *Journal of Neuroscience*, 23, 5945–5952.
- Ishikawa, T. and Kastens, K. (2005) Why some students have trouble with maps and other spatial representations. *Journal of Geoscience Education*, 53(2), 184-197.
- IOF (1999). *Orienteering what is that?* IOF Yayını, İsveç.
- IOF (International Orienteering Federation) (2007). *Competition rules for international orienteering federation, foot orienteering events*. Finland.

- Jacob, P. and Jeannerod, M. (2003). *Ways of seeing*. New York: Oxford University Press.
- Jacobs, W. J., Laurance, H. E. and Thomas, K. G. (1997). Place learning in virtual space I: Acquisition, overshadowing, and transfer. *Learning and Motivation*, 28(4), 521-541.
- Joseph, D. (2004). The practice of design-based research: Uncovering the interplay between design, research, and the real-world context. *Educational Psychologist*, 39(4), 235–242.
- Kallai, J., Makany, T., Karadi, K. and Jacobs, W. J. (2005). Spatial orientation strategies in Morris-type virtual water task for humans. *Behavioural Brain Research*, 159, 187-196.
- Karaca A. (2008). *Oryantiring sporunda kentiçi organizasyonlar üzerine bir inceleme*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Ankara.
- Karaman, T. (2000). *The Relationship between gender, spatial visualization, spatial orientation, flexibility of closure abilities and the performances related to plane geometry subject of the sixth grade students*. Unpublished master's thesis, Boğaziçi University, Istanbul, Turkey.
- Kastens, K. A. and Ishikawa, T. (2006). Spatial thinking in the geosciences and cognitive sciences: A cross-disciplinary look at the intersection of the two fields. *Geological Society of America Special Papers*, 413, 53-76.
- Kimura, D. (1999). *Sex and cognition*. Cambridge: MIT Press.
- Klatzky, R. L., Loomis, J. M., Beall, A. C., Chance, S. S. and Golledge, R. G. (1998). Spatial updating of self-position and orientation during real, imagined, and virtual locomotion. *Psychological Science*, 9(4), 293-298.
- Kozhevnikov, M., Motes, M. A. and Hegarty, M. (2007). Spatial visualization in physics problem solving. *Cognitive Science*, 31(4), 549-579.
- Kösa, T. (2011). *Ortaöğretim öğrencilerinin uzamsal becerilerinin incelenmesi*. Unpublished doctoral dissertation, Karadeniz Technical University, Institute of Pure and Applied Sciences, Trabzon.
- Kurniadi, E. (2013). *Design research in mathematics education: map reading supports the development of spatial ability*. Unpublished Master Thesis. Faculty of Teacher Training and Education, Sriwijaya University.

- Kurt, M. (2002). Görsel-uzamsal yeteneklerin bileşenleri. *Klinik Psikiyatri*, 5(2), 120-125.
- Kuzu, A., Çankaya, S. ve Mısırlı, Z. A. (2011). Tasarım tabanlı araştırma ve öğrenme ortamlarının tasarımı ve geliştirilmesinde kullanımı. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 1(1), 19-35.
- Lennon, P. A. (1995). Interactions and enhancement of spatial visualization, spatial orientation, flexibility of closure and achievement in undergraduate microbiology. *Unpublished Doctoral Dissertation*, University of Northern Colorado, Colorado.
- Lempp, H., and Kingsley, G. (2007). Qualitative assessments. *Best Practice and Research Clinical Rheumatology*, 21(5), 857-869.
- Liben, L. S. (2009). The road to understanding maps. *Current Directions in Psychological Science*, 18(6), 310-315.
- Liben, L. S. and Downs, R.M. (1993). Understanding person-space-map relations: Cartographic and developmental perspectives. *Developmental Psychology*, 29, 739-52.
- Liebner, H. H. (2005). Indigenous concepts of orientation of South Sulawesi sailors. *Bijdragen tot de Taal, Land-en Volkenkunde (BKI)*, 161-2/3, 269-317.
- Lin, C., Chen, C. and Lou, Y. (2014). Developing spatial orientation and spatial memory with a treasure hunting game. *Journal of Educational Technology and Society*, 17(3), 79-92.
- Linn, M. C. and Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child Development*, 56, 1479- 1498.
- Livingstone, S. A. and Skelton, R. W. (2007). Virtual environment navigation tasks and the assessment of cognitive deficits in individuals with brain injury. *Behavioural Brain Research*, 185(1), 21-31.
- Liu, I., Levy, R. M., Barton, J. J. and Iaria, G. (2011). Age and gender differences in various topographical orientation strategies. *Brain Research*, 1410, 112-119.
- Logan, T. and Lowrie, T. (2013). Visual processing on graphics task: The case of a street map. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 18(4), 8-13.
- Lohman, D. F. (1988). Spatial abilities as traits, processes and knowledge. In R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence* (Vol. 4, pp. 181-248). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Lord, F. E. (1941). A study of spatial orientation of children. *The Journal of Educational Research*, 34(7), 481-505.
- Lord, T. R. (1985). Enhancing the visuo- spatial aptitude of students. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(5), 395-405.
- Lourenco, S. F. and Huttenlocher, J. (2006). How do young children determine location? Evidence from disorientation tasks. *Cognition*, 100(3), 511-529.
- Mackinlay, J. (1999). Automating the design of graphical presentations of relational information In S. K. Card, J. D. Mackinlay, and B. Schneiderman (Eds.), *Readings in information visualization: Using vision to think* (pp. 66–81). San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Maier, P. H. (1996). Spatial geometry and spatial ability–How to make solid geometry solid. In Elmar Cohors-Fresenborg, K. Reiss, G. Toener, and H.-G. Weigand (Eds), *Selected Papers from the Annual Conference of Didactics of Mathematics* (pp. 63-75). Osnabrueck.
- Maguire, E. A., Burgess, N., Donnett, J. G., Frackowiak, R. S., Frith, C. D. and O'Keefe, J. (1998). Knowing where and getting there: a human navigation network. *Science*, 280(5365), 921-924.
- Martinez-Martin, E., del Pobil, A. P., Chessa, M., Solari, F. and Sabatini, S. P. (2014). An active system for visually-guided reaching in 3d across binocular fixations. *The Scientific World Journal*, 179391, 1-16.
- Mazman, G. Z. and Altun, A. (2013). Individual differences in spatial orientation performances: an eye tracking study. *World Journal on Educational Technology*, 5(2), 266-280.
- McCarthy, N. (2014). *Left is never right. Handedness and differences in spatial ability*. Submitted in partial fulfilment of the requirements of the BA Hons in Psychology at Dublin Business School, School of Arts, Dublin.
- McGee, M. G. (1979). *Human spatial abilities: Sources of sex differences*. New York: Praeger.
- McKenney, S. and Reeves, T. C. (2012). *Conducting educational research design*. New York: Routledge.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2012). *TIMMS Türkiye*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Müdürlüğü, Ankara.

- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *Ortaokul matematik dersi 5 -8. sınıflar öğretim programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu.
- Ministry of Education in China (2011). *Mathematics curriculum standards for compulsory education*. Beijing: The People's Education Press.
- Merrill, E. C., Yang, Y., Roskos, B. and Steele, S. (2016). Sex differences in using spatial and verbal abilities influence route learning performance in a virtual environment: A comparison of 6-to 12-year old boys and girls. *Frontiers in Psychology*, 7(258), 1-12.
- Michael, W. B., Guilford, J. P., Fruchter, B. and Zimmerman, W. S. (1957). The description of spatial visualization abilities. *Education and Psychological Measurement*, 17, 185-199.
- Mohan, A. and Mohan L. (2013). *Spatial thinking about maps: Development of concepts and skills across the early years*. Washington DC: National Geographic Education Programs.
- Montello, D. R. (1998). A new framework for understanding the acquisition of spatial knowledge in large-scale environments. In M. J. Egenhofer and R. G. Golledge (Eds.). *Spatial and Temporal Reasoning in Geographic Information Systems*. (pp. 143-154). New York: Oxford University Press.
- Montello, D. R., Hegarty, M., Richardson, A. E. and Waller, D. (2004). Spatial memory of real environments, virtual environments, and maps. In G. L. Allen (Ed.). *Human Spatial Memory: Remembering Where* (pp. 251-285). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mou, W., McNamara, T. P., Valiquette, C. M. And Rump, B. (2004). Allocentric and egocentric updating of spatial memories. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30(1), 142-157.
- Mounoud, P. (1996). Perspective taking and belief attribution: From Piaget's theory to children's theory of mind. *Swiss Journal of Psychology*, 55(2/3), 93-103.
- Murray, J. E. (1949). An analysis of geometric ability. *Journal of Educational Psychology*, 40(2), 118.
- Münzer, S. (2012). Facilitating spatial perspective taking through animation: Evidence from an aptitude–treatment–interaction. *Learning and Individual Differences*, 22(4), 505-510.

- Nardini, M., Burgess, N., Breckenridge, K., and Atkinson, J. (2006). Differential developmental trajectories for egocentric, environmental and intrinsic frames of reference in spatial memory. *Cognition* 101, 153-172.
- Nardini, M., Thomas, R. L., Knowland, V. C., Braddick, O. J. and Atkinson, J. (2009). A viewpoint-independent process for spatial reorientation. *Cognition*, 112, 241–248.
- Nash, E. B., Edwards, G. W., Thompson, S. A. and Barfield, W. (2000). A review of presence and performance in virtual environments. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 12 (1), 1-41.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Virginia: NCTM.
- Newcombe, N. S. (2010). Picture this: Increasing math and science learning by improving spatial thinking. *American Educator*, 34(2), 29-43.
- Olkun, S. and Altun, A. (2003). İlköğretim öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(4), 86-91.
- O'keefe, J. and Nadel, L (1978). *The hippocampus as a cognitive map*. Oxford: Oxford University Press.
- Orben, R., Gawelin, C. and Nordström, J. (1981). *Course planning*. International Orienteering Federation Technical Committee, April, 240.
- Overman, W. H., Pate, B. J., Moore, K. and Peuster, A. (1996). Ontogeny of place learning in children as measured in the radial arm maze, Morris search task, and open field task. *Behavioral Neuroscience*, 110, 1205–1228.
- Özdamar-Keskin, N.,(2011). *Akademisyenler için bir mobil öğrenme sisteminin geliştirilmesi ve sınanması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Eskişehir.
- Öztürk, Ö. (2009). *Ev Kavramı ve çocuklarda konut çevresinin algılanması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Pasqualotto, A., Spiller, M. J., Jansari, A. S., and Proulx, M. (2013). Visual experience facilitates allocentric spatial representation. *Behavioural Brain Research*, 236, 175-179.
- Passini, A. (1984). *Wayfinding in architecture*. New York: Van Nostrand Reinhold.

- Patkin, D. and Dayan, E. (2012). The intelligence of observation: improving high school students' spatial ability by means of intervention unit. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 44(2), 179-195.
- Piaget, J. and Inhelder, B. (1967). *The Child's conception of space*. New York, NY: W. W. Norton.
- Piasek, B. M. (1998). *An analysis of cognitive processes reported in solving spatially oriented problems*. Unpublished Doctoral Dissertation, the College of Education, University of Denver.
- Plomp, T. (2013). Educational design research: An introduction. In T. Plomp and N. Nieveen (Eds.), *Educational Design Research* (Vol. A, pp. 11–50). SLO.
- Pollatou, E., Gerodimos, V., Zissi, V., Zervanou, D. and Karadimou K. (2009). Spatial orientation ability in boys and girls toddlers. *Scientific Journal of Orienteering*, 17(1), 39-45.
- Pontrelli, M. J. (1990). *A study of relationship between practise in the use of a radar simulation game and ability to negotiate spatial orientation problems*. Unpublished Doctoral Dissertation, Oklahoma State University.
- Presson, C. C. and Montello, D. R. (1994). Updating after rotational and translational body movements: Coordinate structure of perspective space. *Perception*, 23, 1447-1455.
- Quinn, P. C., Cummins, M., Kase, J., Martin, E. and Weissman, S. (1996). Development of categorical representations for above and below spatial relations in 3-to 7-month-old infants. *Developmental Psychology*, 32(5), 942-950.
- Reeves, T.C. (2006). Design research from the technology perspective. J.V. Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney and N. Nieveen (Eds.), *Educational design research* (pp. 86-109). London: Routledge.
- Reeves, T. C., McKenney, S. and Herrington, J. (2011). Publishing and perishing: The critical importance of educational design research. *Australasian Journal of Educational Technology*, 27(1), 55–65.
- Ruggiero, G., D'Errico, O. and Iachini, T. (2016). Development of egocentric and allocentric spatial representations from childhood to elderly age. *Psychological Research*, 80, 259–272.

- Rusch, M. L. (2008). *Relationships between user performance and spatial ability in using map-based software on pen-based devices*. Unpublished PhD thesis, Iowa State University.
- Sadeghian, P., Kantardzic, M., Lozitskiy, O. and Sheta, W. (2006). The frequent wayfinding-sequence (FWS) methodology: Finding preferred routes in complex virtual environments. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64(4), 356-374.
- Sahin-Dogrue, Ş. (2018). *Developing eighth grade students' mathematical practices in solids through argumentation: A design-based study*. Unpublished Doctoral Dissertation, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.
- Sancaktar, I. (2006). *Updating spatial orientation in virtual environments*. Unpublished Masters Thesis. Ankara: Bilkent University.
- Saucier, D., Bowman, M. and Elias, L. (2003). Sex differences in the effect of articulatory or spatial dual-task interference during navigation. *Brain and Cognition*, 53, 346-350.
- Sencer, M. (1981). *Yöntembilim terimleri sözlüğü*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Shepard, R. N. (1978). The mental image. *American Psychologist*, 33(2), 125-137.
- Sholl, M. J. (1988). The Relation between Sense of Direction and Mental Geographic Updating, *Intelligence* 12, 299-314.
- Sholl, M. J., Acacio, J. C., Makar, R. O. and Leon, C. (2000). The relation of sex and sense of direction to spatial orientation in an unfamiliar environment. *Journal of Environmental Psychology*, 20(1), 17-28.
- Smith, G. G. (1998). *Computers, computer games, active control and spatial visualization strategy*. Unpublished doctoral dissertation, Arizona State University.
- Simon, M. A. (1995). Elaborating models of mathematics teaching: A response to Steffe and D'Ambrosio. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 160-162.
- Sobel, D. (1998). *Mapmaking with children: Sense of place education for the elementary years*. Heinemann, 361 Hanover Street, Portsmouth, NH 03801-3912.
- Strauss, A. L. and Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (1nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Swedish National Agency of Education (2010). *Curriculum for pre-school*. Stockholm: Fritzes.

- Tabak, I. (2004). Reconstructing context: Negotiating the tension between exogenous and endogenous educational design. *Educational Psychologist*, 39(4), 225–233.
- Taylor, H. A. and Hutton, A. (2013). Think 3d!: Training spatial thinking fundamental to STEM education. *Cognition and Instruction*, 31(4), 434-455.
- Tartre, L. A. (1984). *The role of spatial orientation skill in the solution of mathematics problems and associated sex-related differences*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Wisconsin-Madison.
- Teknoloji ve Tasarım Eğitimcileri Derneği (2013). PISA 2012 açıklanan matematik soruları. OECD PISA – Uluslararası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı 2012. www.tvted.org.tr adresi. (Erişim tarihi: 16.03.2020).
- Tenbrink, T., Bergmann, E. and Konieczny, L. (2011). Wayfinding and description strategies in an unfamiliar complex building. In L. Carlson, C. Holscher, T. Shipley (Eds.). *Proceedings of the 33rd Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 1262-1267). Austin, TX: Cognitive Science Society.
- Thommen, E., Avelar, S., Sapin, V. Z., Perrenoud, S. and Malatesta, D. (2010). Mapping the journey from home to school: A study on children's representation of space. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 19(3), 191-205.
- Thompson, M. E. (1987). *The relationship of the human spatial ability factors of spatial orientation and spatial visualisation to the performance of young adults on a microcomputer graphics exercise*. Unpublished Doctoral Dissertation, School of Education, Indiana University.
- Thompson, P. W. (2000). Radical constructivism: Reflections and directions. In L. P. Steffe and P. W. Thompson (Eds.), *Radical constructivism in action: Building on the pioneering work of Ernst von Glaserfeld* (pp. 412–448). London: Falmer Press.
- Thorndyke, P. W. and Hayes-Roth, B. (1982). Differences in spatial knowledge acquired from maps and navigation. *Cognitive Psychology*, 14(4), 560-589.
- Thurstone, L. L. (1950). *Some primary abilities in visual thinking* (Report No.59). Chicago: Psychometric Laboratory, University of Chicago.
- Turğut, M. (2007). *İkögretim 2. kademe öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Türkiye Alzheimer Derneği (2017). *Oryantasyon ve navigasyon için elkitabı*. Avrupa Birliği Projesi, Agreement Number 2017-1-ES01-KA204-038608.

- Türk Dil Kurumu (2011). *Büyük Türkçe sözlük*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Uttal, W. R. (2008). *Time, space, and number in physics and psychology*. Sloan Publishing.
- Uttal, D. H., Miller, D. I. and Newcombe, N. S. (2013). Exploring and enhancing spatial thinking links to achievement in science, technology, engineering, and mathematics?. *Current Directions in Psychological Science*, 22(5), 367-373.
- Ünal, H. (2005). *The influence of curiosity and spatial ability on preservice middle and secondary mathematics teachers' understanding of geometry*. Unpublished Doctoral Dissertation, The Florida State University, Florida.
- Van de Walle, John A., Karen S. Karp, and Jennifer M. Bay-Williams. (2010). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (7th ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Van den Akker, J. (1999). Principles and methods of development research. In J. van den Akker, N. Nieveen, R.M. Branch, K.L. Gustafson and T. Plomp, (Eds.), *Design methodology and developmental research in education and training* (pp. 1-14). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Van Dijk, B., op den Akker, R., Nijholt, A. and Zwiers, J. (2003). Navigation assistance in virtual worlds. *Informing Science Journal* (Special Series on Community Informatics), 6, 115-125.
- Van Eerde, H. (2013). Design research: Looking in to the heart of mathematics education. In Zulkardi (Ed.), *Proceeding of the first Southeast Asian Design/Development Research Conference* (pp. 1–10). Sriwijaya university.
- Vasilyeva, M. and Lourenco, S. F. (2012). Development of spatial cognition. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 3, 349–362.
- Verde, P., Piccardi, L., Bianchini, F., Trivelloni, P., Guariglia, C. and Tomao, E. (2013). Gender effects on mental rotation in pilots vs. nonpilots. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 84(7), 726-729.
- Verde, P., Piccardi, L., Bianchini, F., Guariglia, C., Carrozzo, P., Morgagni, F., ... and Tomao, E. (2015). Gender differences in navigational memory: pilots vs. nonpilots. *Aerospace medicine and human performance*, 86(2), 103-111.
- Verde, P., Boccia, M., Colangeli, S., Barbetti, S., Nori, R., Ferlazzo, F., ... and Piccardi, L. (2016). Domain-specific interference tests on navigational working memory in military pilots. *Aerospace medicine and human performance*, 87(6), 528-533.

- Von Glasersfeld, E. (1995). *Radical constructivism: A way of knowing and learning*. London: Falmer Press.
- Wang, F. and Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5-23.
- Wang, R. F. and Spelke, E. S. (2002). Human spatial representation: Insights from animals. *Trends In Cognitive Sciences*, 6, 376–382.
- Weisberg, S. M. and Newcombe, N. S. (2016). How do (some) people make a cognitive map? Routes, places, and working memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 42, 768–785.
- Wheatley, G. H. (1990). One point of view: Spatial sense and mathematics learning. *The Arithmetic Teacher*, 37(6), 10-11.
- Wiegand, P. (2006). *Learning and teaching with maps*. Routledge.
- Witmer, B. G., Sadowski, W. J. and Finkelstein, N. M. (2002). VE-based training strategies for acquiring survey knowledge. *Presence*, 11(1), 1-18.
- Wraga, M., Creem-Regehr, S. H. and Proffitt, D. R. (2004). Spatial updating of virtual displays during self- and display rotation. *Memory and Cognition*, 32, 399-415.
- Wrigley, J. (1958). The factorial nature of ability in elementary mathematics. *British Journal of Educational Psychology*, 28(1), 61-78.
- Yaman, F., Donmez, O., Avci, E. and Yurdakul, I. K. (2016). İşitme engelli öğrencilerin okuma-yazma eğitiminde mobil uygulama kullanımı. *Eğitim ve Bilim*, 41(188), 153-174.
- Yang, Y. T. C. and Chang, C. H. (2013). Empowering students through digital game authorship: Enhancing concentration, critical thinking, and academic achievement. *Computers and Education*, 68, 334-344.
- Yang, Y., Merrill, E. C. and Wang, Q. (2019). Children's response, landmark, and metric strategies in spatial navigation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 181, 75-101.
- Yıldırım, A. and Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemler* (genişletilmiş 6. Baskı), Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yolcu, B. (2008). *Altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini somut modeller ve bilgisayar uygulamaları ile geliştirme çalışmaları*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

- Yurt, E. (2014). The predictive power of self-efficacy sources for mathematics achievement. *Egitim ve Bilim*, 39(176), 159-169.
- Zach, S., Inglis, V., Fox, O., Berger, I. and Stahl, A. (2015). The effect of physical activity on spatial perception and attention in early childhood. *Cognitive Development*, 36, 31-39.



EKLER

EK 1. Anadolu Üniversitesi Etik Kurul Onayı

Kayıt Tarihi: 11.11.2016

Protokol No: 120119



ANADOLU ÜNİVERSİTESİ ETİK KURULU KARARI

ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	BAP Projesi-Doktora Tez Çalışması
KONU:	Eğitim Bilimleri
BAŞLIK:	Cryantiring Aracılığıyla Zenginleştirilmiş Bir Geometri Öğrenme Ortamında 7. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yönelim Becerilerinin İncelenmesi
PROJE/TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ:	Doç. Dr. Tuba ADA
TEZ YAZARI:	Hayriye Seda SEZGİN
ALT KOMİSYON GÖRÜŞÜ:	—
KARAR:	Olumlu

ETİK KURUL ÜYELERİ

Prof. Dr. Aydın AYBAR
Rektör Yardımcısı / Etik Kurul Başkanı

Prof. Dr. Hayrettin TÜRK
Fen Bil. (Fen Fak.)

Prof. Dr. Yusuf ÖZTÜRK
Sağlık Bil. (Ecz. Fak.)

Prof. Dr. Esra CEYHAN
Eğitim Bil. (Eğitim Bil. Ens.)

Prof. Dr. Bülent GÜNŞOY
Sos. Bil. (İkt. Fak.)

Prof. Dr. Münevver ÇAKI
Güz. San. (Güz. San. Fak.)

İMZA/ TARİH

25.11.2016

(Handwritten signatures of Prof. Dr. Aydın Aybar, Prof. Dr. Hayrettin Türk, and Prof. Dr. Yusuf Öztürk)

(Handwritten signature of Prof. Dr. Esra Ceyhan)

(Handwritten signature of Prof. Dr. Bülent Günşoy)

EK 2. Antalya Milli Eğitim Müdürlüğü'nden Alınan İzin Belgesi

Ana. Üni. Evrak Tarih ve Sayısı: 14/12/2016-E.101293



T.C.
ANTALYA VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 98057890-605-E.13735936

06.12.2016

Konu: Anket Uygulaması

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

Genel Sekreterlik
Yazı İşleri Müdürlüğü

ESKİŞEHİR

İlgi :15/11/2016 tarih ve 137730 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Doktora Programı öğrencisi Hayriye Seda SEZGİN'in "**Oryantiring Aracılığıyla Zenginleştirilmiş Bir Geometri Öğrenme Ortamında 7. Sınıf Öğrencini Uzamsal Yönetim Becerilerinin İncelenmesi**" isimli akademik araştırmasını, ekli listedeki okullarda uygulama isteği ile ilgili 15/11/2016 tarih ve 137730 sayılı yazıları, İl Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma Değerlendirme ve İnceleme komisyonumuz tarafından, 30/11/2016 tarihinde incelenerek "**Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinlerine Yönelik İzin ve Uygulama Genelgesi**" gereğince uygun görülmüş olup, Müdürlüğümüzün 01/12/2016 tarihli ve 13579523 sayılı onayı ve uygulanacak veri toplama araçları onaylanarak ekte gönderilmiştir.

Bakanlığımızın ilgili genelgesi gereğince; araştırmanın bitiminde, sonuç raporunun iki örneğinin CD ortamında Müdürlüğümüz Ar-Ge bürosuna gönderilmesi hususunda;

Gereğini bilgi erinize arz ederim.

Ebubekir TANRIBİR

Müdür a.

Şube Müdürü

EKLER:

1- Onay ve ekleri (9 sayfa)

GÜVENLİ ELEKTRONİK İMZALI
ASLI İLE AYNI DİR

06 Kasım 2016

Murat YÜKSEL
Müdür

Antalya İl Milli Eğitim Müdürlüğü
Soğuksu Mah. Hamidiye Cad. MERKEZ/ANTALYA
E-posta: projeler07@meh.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Ebubekir TANRIBİR Şb. Md.
Tel: (0 242) 238 60 00
Faks: (0 242) 238 61 11

Bu evrak güvenli elektronik imz ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden b07d-649a-3eb7-b953-9326 kodu ile teyit edilebilir.

EK 2. (Devam) Antalya Milli Eğitim Müdürlüğü'nden Alınan İzin Belgesi



T.C.
ANTALYA VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 98057890-20-E.13579523
Konu : Anket Uygulaması

01.12.2016

İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE
ANTALYA

Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Doktora Programı öğrencisi Hayriye Seda SEZGİN'in, "Oryantiring Aracılığıyla Zenginleştirilmiş Bir Geometri Öğrenme Ortamında 7.Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yönetim Becerilerinin İncelenmesi" isimli akademik araştırmasını, ekli listedeki okullarda uygulama isteği ile ilgili 15/11/2016 tarih ve 137730 sayılı yazıları, İl Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma Değerlendirme ve İnceleme komisyonumuz tarafından, 30/11/2016 tarihinde incelenerek "Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinlerine Yönelik İzin ve Uygulama Genelgesi" esaslarına uygun olduğu tespit edilmiştir.

Komisyonumuzca, "Oryantiring Aracılığıyla Zenginleştirilmiş Bir Geometri Öğrenme Ortamında 7.Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yönetim Becerilerinin İncelenmesi" isimli akademik araştırmasını, ekli listedeki okullarda, Okul Müdürlüğünün bilgisi dahilinde, ilgili Genelgeye göre, çalışma takvimi doğrultusunda eğitim-öğretim faaliyetleri aksatılmaksızın yapılması ve araştırmanın bitiminde, sonuç raporunun iki örneğinin CD ortamında Müdürlüğümüz Ar-Ge bürosuna gönderilmesi uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde, Valilik Makamının 23/02/2015 tarih ve 5347 sayılı yetki devrine göre olurlarınıza arz ederim.

Ebubekir TANRIBİR
Müdür a.
Şube Müdürü

OLUR
01.12.2016

Veli KAYA
Vali a.
İl Milli Eğitim Müdür V.

Antalya İl Milli Eğitim Müdürlüğü
Sığıksu Mah. Hamidiye Cad. MERKEZ/ANTALYA
E-posta: projeler07@meh.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Ebubekir TANRIBİR Şb. Md.
Tel: (0 242) 238 60 00
Faks: (0 242) 238 61 11

Bu evrak güvenli elektronik imza ile onaylanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden e208-26e5-31b9-87e9-0b95 kodu ile teyit edilebilir.

EK 3. Öğrenci Velisini Bilgilendirme ve İzin Formu

Öğrenci Velisini Bilgilendirme

Sayın Veli,

Bu mektubun amacı sizi araştırmamızla ilgili haberdar etmek ve buna bağlı olarak velisi bulunduğunuz öğrencinin katılımıyla ilgili izin almaktır. “Oryantiring Aracılığıyla Zenginleştirilmiş bir Geometri Öğrenme Ortamında 7.Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yönelim Becerilerinin İncelenmesi” konulu bir doktora tez çalışması yapmaktayım. Bu çalışma; 7. Sınıf öğrencilerine “oryantiring oyunu ortamında“ 7. sınıf matematik dersi öğretim programında yer alan geometri öğrenme alanına ve uzamsal yönelim becerilerine ait kazanımları içine alan dersleri kapsamaktadır. Sınıf içinde tasarladığım uygulamalarımı 2016-2017 eğitim-öğretim yılı bahar dönemi, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı güz dönemi içinde 12 aylık bir süreçte gözlemleyeceğim.

Ben Anadolu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda doktora öğrencisiyim. Matematik öğretmeniyim. Tez çalışmamı Doç. Dr. Tuba ADA danışmanlığında yürütmekteyim. Bu çalışma kapsamında oryantiring oyunu ortamında 7. Sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim becerileri, uzamsal örüntüleri keşfetmeleri, haritalama/haritalandırma becerisi ve bu öğrencilerin kullandıkları yönelim stratejilerinin derinlemesine incelenmesi amaçlanmaktadır. Uzamsal örüntüleri kavramak ve zihinde canlandırmaya çalışmak, kişinin kendi vücuduna göre uzamsal yönünü belirleyebilmesi, nesnelere farklı yönlerden bakıldığında ortaya çıkan görünümün kavranması, bir modeli elemanlarının düzeni içerisinde anlayabilme gibi uzamsal yönelim becerisi gerektiren etkinlikler oldukça zor süreçler içermektedir. Uzamsal yönelim becerisini kullanabilmek ve geliştirebilmek için mevcut materyallerden ve öğretim tekniklerinden daha farklı yöntemler denenmesinde fayda vardır. Oryantiringle zenginleştirilmiş bir öğrenme ortamı, başta görme duyusu olmak üzere birçok duyu organına aynı anda hitap etmektedir. Doğal olarak, görme duyusu ile uzamsal yönelim becerisi ilişkilendirilebileceğinden, oryantiring aracılığıyla desteklenmiş bir geometri öğretiminin öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerinin gelişimine etkisinin incelenmesi önemli görülmektedir. Bu sebeplerden dolayı bu araştırmada oryantiring aracılığıyla desteklenmiş bir öğrenme ortamında öğrencilerin uzamsal yönelim becerileri, uzamsal örüntüleri keşfetmeleri, haritalama/haritalandırma becerisi ve bu öğrencilerin kullandıkları yönelim stratejilerine odaklanacaktır. Araştırma kapsamında öğrenciler ile gözlemler, klinik görüşmeler ve çalışma yapıları doldurma etkinlikleri yapılacaktır. Gözlemler esnasında veri kaybını minimuma indirmek için dersler video kamera ile kayıt altına alınacaktır. Gözlemlerin odağı 7. Sınıf öğrencileri ve bulundukları geometri öğrenme ortamındaki uygulamaları ve yaptıkları olacaktır. Bu esnada video kayıtlarından yararlanılacaktır. Video kayıtlarında öğrencilerin görüntülerinin de bulunma ihtimali vardır. Video kayıtları doktora tezinin bir parçası olarak kullanılacaktır. Bu çalışma kapsamında sağlanacak olan tüm bilgiler gizli tutulacak ve sadece araştırma amaçları çerçevesinde kullanılacaktır. Çalışmada öğrenci yüzleri ve isimleri gizlenecektir. Öğrencilerden alınan tüm veriler, video kayıtları, klinik görüşmeler ve öğrenci çalışma yapıları araştırma kapsamı dışında hiçbir kişi ya da kurum ile kesinlikle paylaşılmayacaktır. Çalışmaya katılım gönüllü olduğu için velisi bulunduğunuz öğrenci istediğiniz zaman araştırmadan ayrılma hakkına sahiptir. Bu bağlamda aşağıdaki metni okumanızı ve kararınız doğrultusunda belgeyi imzalama ya da imzalamama özgürlüğünüzün olduğunu belirtmek isteriz.

H. Seda SEZGİN
Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik Eğitimi Doktora Programı

Doç. Dr. Tuba ADA
Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi
İlköğretim Matematik Öğretmenliği ABD

EK 3. (Devam) Öğrenci Velisini Bilgilendirme ve İzin Formu

Araştırmacı tarafından amacı ve uygulama programı anlatılan bu çalışmada çocuğumun yer almasına razıyım ve izin veriyorum. Bu çalışma kapsamında sağlanacak olan tüm bilgilerin gizli tutulacağını ve sadece araştırma amaçları çerçevesinde kullanılacağını anladım.

Araştırmacı tarafından çalışmanın şekli, amacı ve muhtemel süresine ilişkin kapsamlı bir şekilde bilgilendirildim. Çalışma hakkında sorular sorulmasına ilişkin imkân sağlanmıştır. Ayrıca öğrencinin katılacağı derslerin ve görüşmelerin video kamera ile kayıt altına alınmasında sakınca yoktur. Araştırmada çocuğumun adı ve diğer bilgilerinin benim iznim olmadan kullanılmayacağı bildirilmiştir. Araştırmalardan elde edilen videolar daha sonra eğitim amaçlı kullanılabilir.

Lütfen verilerin bu şekilde kullanmamızı isteyip istemediğinizi aşağıda belirtiniz.

☐ Uygulamalar sırasında alınan video görüntülerinin araştırma sunumları veya eğitici amaçlarla kullanılmasına yönelik izin veriyorum.

☐ Uygulamalar sırasında alınan video görüntülerinin araştırma sunumları veya eğitici amaçlarla kullanılmasına yönelik izin vermiyorum.

Yukarıda yazılı olan bilgileri okudum ve bu çalışmaya çocuğumun katılmasına onay veriyorum.

Velinin Adı Soyadı:

Velinin İmzası:

EK 4. Öğrenciyi Bilgilendirme ve İzin Formu

Öğrenciyi Bilgilendirme

Bu çalışma, “Oryantiring Aracılığıyla Zenginleştirilmiş bir Geometri Öğrenme Ortamında 7.Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yönelim Becerilerinin İncelenmesi” başlıklı bir araştırma çalışmasıdır. Bu çalışma 7. Sınıf öğrencilerinin oryantiring oyunu ortamında uzamsal yönelim becerilerinin nasıl geliştiğini derinlemesine incelemek amacını taşımaktadır. Çalışma, H. Seda SEZGİN tarafından yürütülmekte olup tasarlanması planlanan oryantiring oyunu ortamı ile doğrudan 7. Sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim becerisinin gelişimine odaklanılacak ve örnek bir öğretim ortamı/tasarımı ortaya konacaktır. Sınıf içinde tasarladığım uygulamalarımı 2016-2017 eğitim-öğretim yılı bahar dönemi, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı güz dönemi içinde 12 aylık bir süreçte gözlemleyeceğim.

- Bu çalışmaya katılımınız gönüllülük esasına dayanmaktadır.
- Çalışmanın amacı doğrultusunda, gözlemler, klinik görüşmeler yapılarak ve verilen öğrenci çalışma yaprakları doldurularak sizden veriler toplanacaktır.
- İsminizi yazmak ya da kimliğinizi açığa çıkaracak bir bilgi vermek zorunda değilsiniz/araştırmada katılımcıların isimleri gizli tutulacaktır.
- Araştırma kapsamında toplanan veriler, sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacak, araştırmanın amacı dışında ya da bir başka araştırmada kullanılmayacak ve gerekmesi halinde, sizin (yazılı) izniniz olmadan başkalarıyla paylaşılmayacaktır.
- İstemeniz halinde sizden toplanan verileri inceleme hakkınız bulunmaktadır.
- Sizden toplanan veriler korunacak ve araştırma sonunda arşivlenerek hiçbir kişi, kurum ya da kuruluş ile paylaşılmayacaktır.
- Veri toplama sürecinde/süreçlerinde size rahatsızlık verebilecek herhangi bir soru/talep olmayacaktır. Yine de katılımınız sırasında herhangi bir sebepten rahatsızlık hissederseniz çalışmadan istediğiniz zamanda ayrılabilirsiniz. Çalışmadan ayrılmanız durumunda sizden toplanan veriler çalışmadan çıkarılacak ve imha edilecektir.

Gönüllü katılım formunu okumak ve değerlendirmek üzere ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Çalışma hakkındaki sorularınızı Anadolu Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü’nden H. Seda SEZGİN’e hsdakn@gmail.com adresinden yöneltebilirsiniz.

Araştırmacı Adı: H. Seda SEZGİN

Adres: Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı
Doktora Programı

Bu çalışmada tamamen kendi rızamla katılımcı olarak bulunmayı onayladığımı beyan ederim. İstedğim takdirde çalışmadan ayrılabileceğimi bilerek verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını kabul ediyorum. Katılacağım derslerin ve görüşmelerin video kamera ile kayıt altına alınmasında sakınca yoktur.

(Lütfen bu formu doldurup imzaladıktan sonra veri toplayan kişiye veriniz.)

Katılımcı Ad ve Soyadı:

İmza:

Tarih:

EK 5. Öğretmen Bilgilendirme ve İzin Formu

Sayın Öğretmen,

Bu mektubun amacı sizi araştırmamızla ilgili haberdar etmek ve buna bağlı olarak katılımınızla ilgili izin almaktır. “Oryantiring Aracılığıyla Zenginleştirilmiş Bir Geometri Öğrenme Ortamında 7.Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yönelim Becerilerinin İncelenmesi” konulu bir doktora tez çalışması yapmaktayım. Bu çalışma kapsamında 7. Sınıf öğrencilerine “oryantiring aracılığıyla zenginleştirilmiş bir geometri öğrenme ortamında“ 7. sınıf matematik dersi öğretim programında yer alan geometri öğrenme alanına ve uzamsal yönelim becerilerine ait kazanımları içine alan dersleri kapsamaktadır. Sınıf içinde tasarladığım uygulamalarımı 2016-2017 eğitim-öğretim yılı bahar dönemi, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı güz dönemi içinde 12 aylık bir süreçte gözlemleyeceğim.

Ben Anadolu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda doktora öğrencisiyim. Matematik öğretmeniyim. Tez çalışmamı Doç. Dr. Tuba ADA danışmanlığında yürütmekteyim. Bu çalışma kapsamında oryantiring aracılığıyla zenginleştirilmiş bir geometri öğrenme ortamında 7. Sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim becerileri, uzamsal örüntüleri keşfetmeleri, haritalama/haritalandırma becerisi ve bu öğrencilerin kullandıkları yönelim stratejilerinin derinlemesine incelenmesi amaçlanmaktadır. Uzamsal örüntüleri kavramak ve zihinde canlandırmaya çalışmak, kişinin kendi vücuduna göre uzamsal yönünü belirleyebilmesi, nesnelere farklı yönlerden bakıldığında ortaya çıkan görünümün kavranması, bir modeli elemanlarının düzeni içerisinde anlayabilme gibi uzamsal yönelim becerisi gerektiren etkinlikler oldukça zor süreçler içermektedir. Uzamsal yönelim becerisini kullanabilmek ve geliştirebilmek için mevcut materyallerden ve öğretim tekniklerinden daha farklı yöntemler denenmesinde fayda vardır. Oryantiringle zenginleştirilmiş bir öğrenme ortamı, başta görme duyusu olmak üzere birçok duyu organına aynı anda hitap etmektedir. Doğal olarak, görme duyusu ile uzamsal yönelim becerisi ilişkilendirilebileceğinden, oryantiring aracılığıyla desteklenmiş bir geometri öğretiminin öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerinin gelişimine etkisinin incelenmesi önemli görülmektedir. Bu sebeplerden dolayı bu araştırmada oryantiring aracılığıyla desteklenmiş bir öğrenme ortamında öğrencilerin uzamsal yönelim becerileri, uzamsal örüntüleri keşfetmeleri, haritalama/haritalandırma becerisi ve bu öğrencilerin kullandıkları yönelim stratejilerine odaklanacaktır. Araştırma kapsamında öğrenciler ile gözlemler, klinik görüşmeler ve çalışma yaprakları doldurma etkinlikleri yapılacaktır. Gözlemler esnasında veri kaybını minimuma indirmek için dersler video kamera ile kayıt altına alınacaktır. Gözlemlerin odağı 7. Sınıf öğrencileri ve bulundukları geometri öğrenme ortamındaki uygulamaları ve yaptıkları olacaktır. Bu esnada video kayıtlarından yararlanılacaktır.

Yapacağımız gözlemler, klinik görüşmeler ve çalışma yaprakları doldurma etkinlikleri ilişkin veriler 2016-2017 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde toplanacaktır. Görüşme ve gözlemler video kamera ile kaydedilecektir. Araştırmada gönüllülük esastır. İstedığınız zaman araştırmadan ayrılma hakkına sahipsiniz.

Katılım ve yardımlarınız için teşekkür ederim.

H. Seda SEZGİN

Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik Eğitimi ABD
Matematik Eğitimi Doktora Programı

Doç. Dr. Tuba ADA

Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı

İletişim: +90 (222) 335 0580 / 3407

EK 5. (Devam) Öğretmen Bilgilendirme ve İzin Formu

Araştırmacı tarafından amacı ve uygulama programı anlatılan bu çalışmaya gönüllü katılmaya razıyım. Bu çalışma kapsamında sağlanacak olan tüm bilgilerin gizli tutulacağını ve sadece araştırma amaçları çerçevesinde kullanılacağını anladım. Araştırmacı tarafından çalışmanın şekli, amacı ve muhtemel süresine ilişkin kapsamlı bir şekilde bilgilendirildim. Çalışma hakkında sorular sorulmasına ilişkin imkân sağlanmıştır. Araştırmada bilgilerimin benim iznim olmadan kullanılmayacağı bildirilmiştir.

Araştırmalardan elde edilen videolar daha sonra eğitim amaçlı kullanılabilir. Lütfen verilerin bu şekilde kullanmamızı isteyip istemediğinizi aşağıda belirtiniz.

☐ Uygulamalar sırasında alınan video görüntülerinin araştırma sunumları veya eğitici amaçlarla kullanılmasına yönelik izin veriyorum.

☐ Uygulamalar sırasında alınan video görüntülerinin araştırma sunumları veya eğitici amaçlarla kullanılmasına yönelik izin vermiyorum.

Yukarıda yazılı olan bilgileri okudum ve bu çalışmaya katılmayı onayladığımı beyan ederim.

Öğretmenin Adı Soyadı:

Öğretmenin İmzası:

EK 6. Türkiye Oryantiring Federasyonunun Tez Çalışmasına Destek Yazısı



TÜRKİYE ORYANTİRING FEDERASYONU

Sayı : TOF/2196
Konu: Doktora Tezi Hakkında

06/12/2016

Sayın; Doç. Dr. Tuba Ada

Proje yürütücüsü olarak doktora öğrenciniz H. Seda Sezgin ile Anadolu Üniversite Bilimsel Araştırma Proje Birimine başvurmayı planladığınız “Oryantiring Aracılığıyla Zenginleştirilmiş Bir Geometri Öğrenme Ortamında 7. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yönelim Becerilerinin İncelenmesi” isimli doktora tez projesi kapsamında Oryantiring sporunun farkındalığının artırılması ve Geometri eğitimde öğretim aracı olarak kullanılmasına yönelik sağlayacağınız bilimsel katkının önemli olacağını düşünüyoruz.

“Oryantiring Aracılığıyla Zenginleştirilmiş Bir Geometri Öğrenme Ortamında 7. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yönelim Becerilerinin İncelenmesi” isimli doktora tez projenizi destekliyor ve çalışmalarınızda başarılar diliyoruz.


Hacer AKYÜZ
Federasyon Başkanı

EK 7. Tasarım Tabanlı Bu Araştırmanın Yürütülmesi Aşamasındaki Seansların Planı

Seans 1: Sınıf Krokisini Çizelim

Öğrenme Amaçları (Learning Goal)

- Öğrenciler okula göre kendi konumlarını ifade ederler. (Bütünden-parçaya geçiş)
- Öğrenciler basit haritayı/krokiyi çizerler.
- Öğrenciler çizdikleri basit haritayı/krokiyi okurlar.
- Öğrenciler haritalarda bir yer bulurlar (kendi yerleri ve nesnelerin yerini, farklı yönelim stratejileri kullanma vb.)

Öğrenme Ortamı:

Ders sırasında, öğretmen öğrencilere matematiksel düşüncelerini ifade etme şansı verir. Öğrenme süreci boyunca öğrenciler, kendilerinin ve diğer arkadaşlarının söylediklerini tartışmak ve tepki vermek için teşvik edilir. Bu öğrenme ortamında Clements ve Sarama'nın (2009) uzamsal yönelim becerisini geliştirmede odaklanılması gereken kavramlar dikkate edilerek sorular sorulur:

- (1) Hangi yol? (yön);
- (2) Ne kadar uzak? (mesafe);
- (3) Neresi? (konum, yer)
- (4) Ne? (nesneyi tanımlama).

Özellikle öğrencilere özellikle Neresi? (konum, yer) ve Ne? (nesneyi tanımlama) sorgulamalarıyla uzamsal yönelim stratejilerini kullanmaları ve uzamsal örüntüleri keşfetmeleri sağlanacaktır.

Matematiksel Etkinlikleri Betimleme:

Bu etkinlik serisinde öğrencilere belirli bir konum/yer dikkate alınarak öğrencilere uzamsal örüntüleri keşfetme becerisini kullanma, harita/kroki yapma, harita/kroki okuma fırsatı verilmektedir. Bununla birlikte öğrencilere farklı yönelim stratejileri kullanma ve bunları tartışma olanağı verilir. Böylece bu etkinlikler öğrencilerin uzamsal yönelim stratejilerinin günlük yaşamlarıyla nasıl ilgili olduğunu görmelerini ve bu stratejileri problem çözme sürecinde uzamsal becerileriyle birlikte kullanmalarını sağlar.

Etkinlik 1

İlk etkinlik, öğretmenin öğrencilerin kullandıkları yönelim stratejileri hakkında bildiği her şeyi söylemelerini istediği ısınmadır. Bu etkinlik aynı zamanda başlangıç noktasını temsil etmektedir.

1. Öğretmen öğrencilerin sınıfın konumunun nerede olduğunu ifade etmelerini ister.

EK 7. (Devam) Tasarım Tabanlı Bu Araştırmanın Yürütülmesi Aşamasındaki Seansların Planı

Öğrencilerin cevaplarıyla ilgili varsayımlar:

- Öğrenciler farklı yönelim stratejilerini kullanarak sınıfın konumunu tarif eder.
- Bazı öğrenciler sınıfın konumunu sadece benmerkezci stratejileri kullanarak ifade eder.
- Bazı öğrenciler sınıfın konumunu öklidyen stratejileri kullanarak ifade eder.
- Bazı öğrenciler sınıfın konumunu allosentrik öklidyen stratejileri kullanarak ifade eder.
- Bazı öğrenciler sınıfın konumunu hiçbir yönelim stratejisini kullanamadıkları için ifade etmekte güçlük yaşar.
- Bazı öğrenciler sınıfın konumunu yönelim stratejilerini anlamlı kullanamadıkları için ifade etmede güçlük yaşar.

2. Öğretmen öğrencilerin kendini ikna edecek şekilde açıklama yapmalarını ister.

Öğrencilerin cevaplarıyla ilgili varsayımlar:

- Benmerkezci stratejileri anlamlı kullanmayan öğrenciler tekrar sınıfın konumunu ifade eder (örn. 2. Katta, öğretmenler odasının yanı vb).
- Öklidyen stratejileri anlamlı kullanmayan öğrenciler tekrar sınıfın konumunu ifade eder (örn. Kuzey yerine güneyi ifade etme, uzaklığı dikkate almama vb.).

3. Öğretmen öğrencilerin sınıfta kendi konumlarını ifade etmelerini ister.

Öğrencilerin cevaplarıyla ilgili varsayımlar:

- Öğrenciler farklı yönelim stratejilerini kullanarak sınıfın konumunu tarif eder.
- Bazı öğrenciler sınıfın konumunu sadece benmerkezci stratejileri kullanarak ifade eder.
- Bazı öğrenciler sınıfın konumunu öklidyen stratejileri kullanarak ifade eder.
- Bazı öğrenciler sınıfın konumunu hiçbir yönelim stratejisini kullanamadıkları için ifade etmekte güçlük yaşar.
- Bazı öğrenciler sınıfın konumunu yönelim stratejilerini anlamlı kullanamadıkları için ifade etmede güçlük yaşar.

4. Öğretmen öğrencilerin kendini ikna edecek şekilde açıklama yapmalarını ister.

EK 7. (Devam) *Tasarım Tabanlı Bu Araştırmanın Yürütülmesi Aşamasındaki Seansların Planı*

Öğrencilerin cevaplarıyla ilgili varsayımlar:

- Benmerkezci stratejileri anlamlı kullanamayan öğrenciler tekrar sınıfın konumunu ifade eder (örn. Sıranın arkasındayım, tahtanın önündeyim, panonun sağındayım vb).
 - Öklidyen stratejileri anlamlı kullanamayan öğrenciler tekrar sınıfın konumunu ifade eder (örn. Kuzey yerine güneyi ifade etme, uzaklığı dikkate almama vb.).
5. Öğretmen öğrencilerin açıklamalarına kısa cevap vererek sınıf tartışmasını yönetir (referans noktaların kullanımı, mesafe, yer-yön kavramı vb.)

Öğrencilerin varsayımsal düşüncelerine göre öğretmenin yansıtıcı değerlendirmesi:

- Bazı öğrenciler hiçbir yönelim stratejilerini kullanamıyor.
- Bazı öğrenciler sadece benmerkezci stratejileri kullanıyor ancak bunları da anlamlı kullanamıyor.
- Hiçbir öğrenci konum belirlerken öklidyen stratejileri kullanamıyor.
- Hiçbir öğrenci konum belirlerken allosentrik açıdan öklidyen stratejileri kullanamıyor.
- Uzaklık, referans konumlandırma ve yön ile ilgili öğrencilerin deneyim kazanmaları gerekiyor çünkü öğrenci düşünceleri sınırlı ve basittir.

Etkinlik 2:

İkinci etkinlikte öğretmen öğrencilerin nesnelerin konumlandırılmasında uzaklık kavramı, yer belirleme, nesnelerin konumlandırılmasındaki düzeni keşfetme hakkında farkındalık kazanmalarını ister. Bu amaçla başlangıç noktası kroki bilgisini birlikte oluşturmaktır. Öğretmenin amacı öğrencileri oryantring oyunu etkinliklerine hazırlamak olduğu için kısaca (demo haliyle) oryantiring oyunundan bahseder. Bu etkinlikte oryantring oyunundaki harita/kroki yapma okuma bilgisine odaklanılır.

1. Öğretmen önce bir krokinin nasıl çizildiği ile ilgili tartışma ortamı oluşturur.

Öğrencilerin cevaplarıyla ilgili varsayımlar:

- Bazı öğrenciler krokide yer alan simgelerden bahseder (referans noktaları, yer, yön, uzaklık, pusula vb.)
- Bazı öğrenciler krokideki görünümü dikkate alır (Kuşbakışı görme, nesnelerin yerini ve kuşbakışı görüntüsünü belirleme ve perspektif alma vb.).

EK 7. (Devam) Tasarım Tabanlı Bu Araştırmanın Yürütülmesi Aşamasındaki Seansların Planı

2. Öğretmen öğrenci cevaplarına kısa yanıtlar verir (Kuşbakışı görme, nesnelerin yerini ve kuşbakışı görüntüsünü belirleme ve perspektif alma vb.) Birlikte, sınıftaki farklı nesnelerin kuşbakışı görünüşleri keşfedilir.

Öğrencilerin varsayımsal düşüncelerine göre öğretmenin yansıtıcı değerlendirmesi:

- Bazı öğrencilerin kroki çizimi ve okunması ile ilgili hiçbir deneyimi yoktur.
- Bazı öğrenciler krokideki işaretlerin çoğunun farkındadır.
- Bazı öğrenciler krokinin kuşbakışı görünümü temsil ettiğini ifade ediyor.
- Bazı öğrenciler kuşbakışı görme, nesnelerin yerini ve kuşbakışı görüntüsünü belirleme ve perspektif almada güçlük yaşıyor.
- Çoğu öğrencinin kroki çizme/okumada sınırlı bilgileri mevcut olduğu için deneyim fırsatı verilmesi gerekmektedir.

Etkinlik 3

Üçüncü etkinlikte öğretmen, öğrencilerin kendi konumlarını dikkate alarak sınıf krokisini çizmelerini ister. Öğretmen bu etkinlikte öğrencilerin uzamsal örüntüleri keşfetme becerisini ve kroki bilgilerini kullanmasını amaçlar. Bu nedenle başlangıç noktası kroki bilgisidir.

1. Öğretmen öğrencilerden kendi konumlarını dikkate alarak sınıf krokisini çizmelerini ister.

Öğrencilerin çizimleriyle ilgili varsayımlar:

- Öğrencilerin hepsi kroki çizdi.
- Bazı öğrencilerin krokisinde nesnelerin kuşbakışı görüntüsünde hatalar vardır.
- Bazı öğrencilerin krokisinde nesnelerin kuşbakışı görüntüsünde hatalar yoktur.
- Bazı öğrenciler nesneler arasındaki konum ve düzeni krokilerinde gösterebildiler.
- Bazı öğrenciler nesneler arasındaki konum ve düzeni krokilerinde gösteremediler.
- Bazı öğrenciler uzaklığı dikkate aldılar.
- Bazı öğrenciler krokilerinde, uzaklığı dikkate almadılar.

2. Öğrencilerin çizdiği krokilerdeki farklılıklar, öğretmen rehberliğinde tartışılır.

EK 7. (Devam) *Tasarım Tabanlı Bu Araştırmanın Yürütülmesi Aşamasındaki Seansların Planı*

Öğrencilerin varsayımsal düşüncelerine göre öğretmenin yansıtıcı değerlendirmesi:

- Öğrencilerin çoğu sınıf krokisinde nesnelerin konumu ve düzenini göstermeye çalıştı.
- Öğrencilerin hem sınırlı yönelim stratejilerini hem de kroki okuma/çizme becerilerini geliştirmek için öğrenme ortamı tasarlanması gerekmektedir.

Etkinlik 4

Dördüncü etkinlikte öğretmen, öğrencilerin çizdikleri krokilerle ilgili sınıfta basit bir oryantiring oyunu tasarlar. Birlikte oryantiring oyunu ile öğrencilerin kroki okuma, uzamsal örüntüleri keşfetme, uzamsal yönelim stratejileri becerilerini kullanmalarını amaçlar. Bu etkinlikte başlangıç noktası öğrencilerin çizdikleri krokilerdir.

1. Öğretmen kısaca (demo haliyle) oryantiring oyunundan bahseder.
2. Öğretmen öğrencilerin çizdikleri krokileri kullanarak hedeflenen noktaları bulmalarını ister.

Öğrencilerin varsayımsal eylemleri:

- Bu oyunla öğrenciler hedefleri bulmaya çalışır.
 - Bazı öğrenciler krokideki referans noktaları ile sınıftaki gerçek referans noktalarını eşleştirir.
 - Bazı öğrenciler krokideki referans noktaları ile sınıftaki gerçek referans noktalarını yanlış eşleştirir.
 - Bazı öğrenciler krokideki referans noktaları ve gerçek referanslar arası ilişki kurar.
 - Bazı öğrenciler krokideki referans noktaları ve gerçek referanslar arası ilişki kurmada zorlanır.
3. Öğretmen öğrencilerin hedeflenen noktaları bulmada kullandıkları farklı yönelim stratejileri ile ilgili tartışma ortamını yönetir.

Öğrencilerin varsayımsal düşüncelerine göre öğretmenin yansıtıcı değerlendirmesi:

- Öğrencilerden hiçbirisi harita çizerken/okurken öklidyen stratejileri kullanmıyor.
- Bazı öğrencilerin krokide ve gerçekte nesnelerin konumları arasındaki düzeni keşfetmede zorlanıyor.

EK 7. (Devam) *Tasarım Tabanlı Bu Araştırmanın Yürütülmesi Aşamasındaki Seansların Planı*

- Öğrencilerinden bazıları, statik benmerkezci yaklaşımı baskın kullandıkları için haritadaki nesnelerin konumları arasında ilişki kurmak yerine haritayı kendi konumlarına göre sabitliyorlar.
- Bu nedenle öğrencilerin özellikle allosentrik açıdan öklidyen stratejileri kullanmaları ve harita bilgisinde yön kavramının farkında olmaları gerekiyor.

Seans 2: Ben Neredeyim?

Öğrenme Amaçları (Learning Goal)

- Öğrenciler kardinal yönleri kullanarak bir yön gösterirler.
- Öğrenciler kardinal yönleri kullanarak basit haritayı/krokiyi çizer.
- Öğrenciler kardinal yönleri kullanarak basit haritayı/krokiyi okur.
- Öğrenciler haritalarda kardinal yönleri kullanarak bir yer bulabilir (kendi yerleri ve nesnelerin yeri, farklı yönelim stratejileri kullanma).
- Öğrenciler farklı uzamsal yönelim stratejilerini kullanır (referans (işaret noktası) stratejisi, öklidyen strateji)

Öğrenme Ortamı:

Ders sırasında, öğretmen öğrencilere matematiksel düşüncelerini ifade etme şansı verir. Öğrenme süreci boyunca öğrenciler, kendilerinin ve diğer arkadaşlarının söylediklerini tartışmak ve tepki vermek için teşvik edilir. Bu öğrenme ortamında Clements ve Sarama'nın (2009) uzamsal yönelim becerisini geliştirmede odaklanılması gereken kavramlar dikkate edilerek sorular sorulur:

- (1) Hangi yol? (yön);
- (2) Ne kadar uzak? (mesafe);
- (3) Neresi? (konum, yer)
- (4) Ne? (nesneyi tanımlama).

Bu etkinlikte öğrencilerin yön kavramını tanımları, kavramaları ve Öklidyen stratejiyi kullanmaları için “Hangi yol? (yön)” ana sorusuna odaklanılır.

Matematiksel Etkinlikleri Betimleme:

Bu etkinlik serisi öğrencilere kardinal yönlerin nasıl belirlendiğinin tartışılması, kardinal yönlerin günlük yaşamda ne ile ilgili olduğunu görmelerine fırsatı vermektedir. Bununla birlikte öğrenciler harita çizerken ve okurken kardinal yönleri kullanacaktır. Ayrıca

EK 7. (Devam) *Tasarım Tabanlı Bu Araştırmanın Yürütülmesi Aşamasındaki Seansların Planı*

öğrencilerin harita okurken kardinal yönleri kullanarak bir noktayı/hedefi belirlemeleri Öklidyen stratejileri kullanma imkânı verecektir. Böylece bu etkinlikler öğrencilerin uzamsal yönelim stratejilerinin günlük yaşamlarıyla nasıl ilgili olduğunu görmelerini ve bu stratejileri problem çözme sürecinde uzamsal becerileriyle birlikte kullanmalarını sağlar.

Etkinlik 1

Seans 1’de öğrencilerin hiçbirinin konum belirlemede yön kavramı ile ilgili yorum yapmadıkları görülmüştür. Seans 1’de öğrenciler sadece benmerkezci stratejileri kullanarak konumlarını belirlemeye çalışmışlardır. Bu etkinlikte başlangıç noktası kişinin kendi konumunu belirlemesidir. Ancak bu sefer öğretmen farklı bir biçimde öğrencilerin konumlarını belirlemelerine odaklanmıştır. Bu nedenle ilk etkinlik öğretmenin öğrencilerin yön kavramı ile ilgili bildikleri her şeyi söylemelerini istediği ısınmadır.

1. Öğretmen öğrencilerin “Ben neredeyim?” sorusunu cevaplamalarını ister.

Öğrencilerin cevaplarıyla ilgili varsayımlar:

- Benmerkezci stratejileri kullanan öğrenciler konumunu tarif eder.
- Benmerkezci stratejileri anlamlı kullanmayan öğrenciler konumunu eksik ya da anlamsız tarif eder.
- Öklidyen stratejileri kullanan öğrenciler konumunu tarif eder.
- Öklidyen stratejileri eksik kullanan öğrenciler (örn. uzaklık) konumunu eksik tarif eder ve allosentrik stratejiler kullanmakta zorlanır.

2. Eğer öğrenciler allosentrik açıdan öklidyen stratejileri işe koyamazsa öğretmen öğrencilerden farklı sorgulamalarla nasıl konum belirlendiğini sorar ve günlük yaşamda yön kavramının ne işe yaradığı örneklerle birlikte tartışılır.

Öğretmen soruları:

- Hiç uçakla seyahat ettiniz mi?
- İzlediğimiz filmlerde konumlar nasıl bulunuyor?
- Kuşlar nasıl konum belirliyor? Nereye ve neden göre göç ediyor?

3. Öğretmen öğrencilerden sınıftaki ana yönleri bulmalarını ister.

EK 7. (Devam) *Tasarım Tabanlı Bu Araştırmanın Yürütülmesi Aşamasındaki Seansların Planı*

Öğrencilerin cevaplarıyla ilgili varsayımlar:

- Bazı öğrenciler sınıftaki yönleri bulamaz ve ifade edemez.
- Bazı öğrenciler günlük yaşamdan çıkarım yaparak kuzey yönünü bulur.
- Bazı öğrenciler bilgi ve deneyimlerine göre doğru yönleri gösterir.
- Bazı öğrenciler yanlış yönleri gösterir.

4. Öğretmen öğrencilerden işaret ettikleri yönün doğru olduğunu kanıtlamalarını ister.

Öğretmen soruları:

- Bu yönün kuzey olduğunu nasıl anladınız?
- Gösterdiğiniz yönün doğru yön olduğundan emin olmak için neler kullanabilirsiniz?

Öğrencilerin cevaplarıyla ilgili varsayımlar:

- Bazı öğrenciler kuzey yönünün daima önlerinde olduğunu düşünür.
- Bazı öğrenciler okul yakınındaki belli başlı referans noktalarını kullanır (örn. cami). Türkiye’de camilerin yüzü güneyi gösterir.
- Bazı öğrenciler güneşin konumunu kullanarak yönü doğrulamayı önerirler.
- Bazı öğrenciler pusula kullanarak buldukları yönü doğrulamayı önerirler.

Öğrencilerin varsayımsal düşüncelerine göre öğretmenin yansıtıcı değerlendirmesi:

- Bazı öğrenciler yön kavramı ile ilgili hiçbir bilgi ve deneyime sahip değildir.
- Öğrenciler ilk defa yönü kavramı ile konuşmaya başladı.
- Öğrenciler statik prototipe sahip oldukları yön bilgisini açıkladılar.
- Öğrencilerin yönünün doğruluğunu teknoloji kullanarak göstermesi faydalı olabilir (örn. pusula).

Etkinlik 2

İkinci etkinlikte öğretmen öğrencilerin yön bulurken özellikle yönün doğruluğunu doğrulama sürecinde pusula kullanmalarını ister. Bu amaçla başlangıç noktası bulduğumuz yönü doğrularken teknolojiden faydalanmak yararlı olacaktır. Öğrenciler koordinat düzleminden faydalanılarak, ana ve ara yönleri tekrar pusula kullanımıyla keşfedecektir.

1. Öğretmen öğrencilerin her birine pusula verir ve pusula kullanımı hakkında bildikleri her şeyi yorumlamalarını ister.

EK 7. (Devam) Tasarım Tabanlı Bu Araştırmanın Yürütülmesi Aşamasındaki Seansların Planı

Öğrencilerin cevaplarıyla ilgili varsayımlar:

- Bazı öğrenciler pusulanın okunun (ibresinin) kuzeyi gösterdiğini belirtir.
- Bazı öğrenciler bir önceki derste koordinat eksenini üzerine çizdikleri yönler ile pusuladaki yönler arasında ilişki kurar.
- Bazı öğrenciler pusula ile ilgili herhangi bir bilgiye sahip değildir.
- Bazı öğrenciler pusuladaki açılara odaklanırlar.

2. Öğretmen öğrencilerden koordinat eksenini üzerine çizdikleri yönler ve pusuladaki yönler hakkında yorum yapmalarını ister.

Öğrencilerin cevaplarıyla ilgili varsayımlar:

- Bazı öğrenciler pusulayı koordinat eksenine benzetir ve betimlemeler yapar (4 bölge, ara yönler var vb).
- Bazı öğrenciler pusuladaki yönleri açı kullanarak ifade eder.
- Bazı öğrenciler pusula ile yön bulmada ve ilişki kurmada güçlük yaşar.

3. Öğretmen öğrencilerden pusulaya göre nerede bulunduklarını ayrıntılı olarak açıklamalarını ister.

Öğrencilerin cevaplarıyla ilgili varsayımlar:

- Bazı öğrenciler pusulayı yanlış kullandığı için yönünü yanlış bulur.
- Bazı öğrenciler pusulayı doğru kullanır ancak sadece yönü belirtir.
- Bazı öğrenciler pusulayı doğru kullanır bulundukları yönü ve açığı belirtir.

4. Öğretmen kısaca pusula kullanımı ile ilgili öğrenci dönütlerini yanıtlar.

Öğrencilerin varsayımsal düşüncelerine göre öğretmenin yansıtıcı değerlendirmesi:

- Bazı öğrenciler pusula kullanımı ile ilgili hiçbir bilgi ve deneyime sahip değildir.
- Öğrenciler ana ve ara yönleri pusula kullanarak tekrar keşfettiler ve doğruladılar.
- Öğrencilerin harita okuma ve çizme becerilerini geliştirmek için yön kavramının bu süreçte dahil edilmesi gerekmektedir.

EK 7. (Devam) *Tasarım Tabanlı Bu Araştırmanın Yürütülmesi Aşamasındaki Seansların Planı*

Etkinlik 3

Üçüncü etkinlikte öğretmen öğrencilerden kroki/harita çizerken dikkat edilmesi gerekenleri farkına varması amaçlanır. Başlangıç noktası pusulanın nerelerde kullanıldığıdır. Bu amaçla öğrencilerin kroki/harita çiziminde yön kullanmaya odaklanması ve krokide konumlarını düşünmeleri istenecektir. Böylece öğrenciler harita çizme ve okuma becerilerini kullanacaktır. Ayrıca öğretmen öğrencilerin çizdikleri haritalara göre konumlarını yöne göre belirlemelerini ister. Burada amaç, öğrencilerin harita okurken allosentrik açıdan öklidyen stratejileri kullanmalarını sağlamaktır.

1. Öğretmen öğrencilerden bir harita/krokide yer alan her bileşenle ilgili bildikleri her şeyi anlatmalarını ister.

Öğrencilerin cevaplarıyla ilgili varsayımlar:

- Bazı öğrenciler krokideki sadece referans noktalarına işaret eder (örn., okul, cami, deniz vb)
- Bazı öğrenciler krokideki konumların kuşbakışı görünümüne ve referans noktaları arasındaki ilişkilere işaret eder.
- Bazı öğrenciler krokideki nesnelerin yer, yön ve uzaklıklarının hesaba katılması gerektiğini belirtir.
- Bazı öğrenciler harita/krokilerde yön işareti olduğunu hatta pusula oku gibi kuzeyi gösterdiğini belirtir.

2. Öğretmen öğrencilerden yön bilgisini kullanarak tekrar sınıf krokisi çizmelerini ister.

Öğrencilerin cevaplarıyla ilgili varsayımlar:

- Bazı öğrenciler sınıf krokisi çizerken yönleri yanlış bulur.
- Bazı öğrenciler sınıf krokisi çizerken yönleri doğru bulur.
- Bazı öğrenciler sınıf krokisi çizerken referans noktaları ve aralarındaki ilişkileri ele alır.
- Öğrenciler sınıf krokisi çizerken referans noktaları ve aralarındaki ilişkileri farklı biçimde gösterir (örn. uzaklık, kuşbakışı görünüş vb).

3. Öğretmen öğrencilerin çizdiği krokilerdeki referans noktaları arasındaki uzaklıklar üzerine açıklama yapmalarını ister ve krokiler arasında karşılaştırma yapmak için sınıf tartışmasını yönetir.

EK 7. (Devam) Tasarım Tabanlı Bu Araştırmanın Yürütülmesi Aşamasındaki Seansların Planı

Öğrencilerin cevaplarıyla ilgili varsayımlar:

- Bazı öğrencilerin sınıf krokisindeki referans noktaları arasındaki uzaklıkları gerçek uzaklıklar açısından anlamlı ve ilişkili değildir.
- Bazı öğrencilerin sınıf krokisindeki referans noktaları arasındaki uzaklıklar gerçek uzaklıklar açısından anlamlı ve ilişkilidir.

Öğretmen soruları:

- Bu krokiler hangi yönleriyle birbirinden farklıdır? (uzaklık kavramı, kuş bakışı görüş ve perspektif alma).
- Sizce hangisi sınıfın gerçek haline daha yakındır? Neden?

4. Öğretmen öğrencilerden çizdikleri sınıf krokisine göre bulundukları yerin/konumun yönünü belirtmelerini ister.

Öğrencilerin cevaplarıyla ilgili varsayımlar:

- Bazı öğrenciler harita okurken referans noktası, uzaklık ve yönü dikkate alarak yani öklidyen stratejileri kullanır ve konumunu belirler.
- Bazı öğrenciler harita okurken benmerkezci yaklaşımı baskın kullandıkları için haritayı kendi konumlarına göre sabitleyor ve kendi konumuna ilişkin yönü yanlış belirler.
- Bazı öğrenciler yön konumuna (benmerkezci yaklaşım baskın) dikkat etmediği için hep önünü kuzey alıyor, krokide yönleri ve konumunu yanlış belirler.

5. Öğretmen öğrencilerden nerede bulunduklarını yönleri düşünerek ayrıntılı olarak açıklamalarını ister.

Öğrencilerin cevaplarıyla ilgili varsayımlar:

- Bazı öğrenciler pusulayı yanlış kullandığı için yönünü yanlış bulur.
- Bazı öğrenciler pusulayı doğru kullanır ancak sadece yönü belirtir.
- Bazı öğrenciler pusulayı doğru kullanır bulundukları yönü ve açığı belirtir.

6. Öğretmen kısaca pusula kullanımı ile ilgili öğrenci dönütlerini yanıtlar.

EK 7. (Devam) Tasarım Tabanlı Bu Araştırmanın Yürütülmesi Aşamasındaki Seansların Planı

Öğrencilerin varsayımsal düşüncelerine göre öğretmenin yansıtıcı değerlendirmesi:

- Öğrencilerden hemen hemen hepsi harita çizerken/okurken öklidyen stratejileri kullanmaya çalışıyor.
- Bazı öğrenciler benmerkezci yaklaşımı baskın kullandıkları için yön korunumunu kazanamıyor. Bu nedenle referans noktalarının yön açısından ifade edemiyor.
- Bazı öğrenciler benmerkezci açıdan öklidyen stratejileri harita okumada işe koyuyor.
- Bazı öğrenciler benmerkezci açıdan allosentrik açıdan öklidyen stratejileri harita okumada işe koyuyor.
- Bu nedenle her bir öğrencinin yön korunumunu sağlamak için farklı etkinlikler yapılması gerekmektedir. Ayrıca öğrencilerin uzamsal yönelim stratejilerini etkili kullanmaları için harita okuma/çizme ve uzamsal ilişkileri/düzeni keşfetme açısından birçok oryantiring oyunu oynaması faydalı olabilir.

Seans 3: Ben Bir Pusulayım

Öğrenme Amaçları (Learning Goal)

- Öğrenciler kardinal yönleri kullanarak bir yön gösterirler.
- Öğrenciler teknolojik araçlardan faydalanan kardinal yönleri doğrular.
- Öğrenciler kardinal yönlerin korunumunu kazanır.
- Öğrenciler yön bulmada allosentrik açıdan öklidyen stratejileri kullanır.

Öğrenme Ortamı:

Ders sırasında, öğretmen öğrencilere matematiksel düşüncelerini ifade etme şansı verir. Öğrenme süreci boyunca öğrenciler, kendilerinin ve diğer arkadaşlarının söylediklerini tartışmak ve tepki vermek için teşvik edilir. Bu öğrenme ortamında Clements ve Sarama'nın (2009) uzamsal yönelim becerisini geliştirmede odaklanılması gereken kavramlar dikkate edilerek sorular sorulur:

- (1) Hangi yol? (yön);
- (2) Ne kadar uzak? (mesafe);
- (3) Neresi? (konum, yer)
- (4) Ne? (nesneyi tanımlama).

EK 7. (Devam) *Tasarım Tabanlı Bu Araştırmanın Yürütülmesi Aşamasındaki Seansların Planı*

Bu etkinlikte öğrencilerin yön kavramındaki korunumu kazanmaları ve benmerkezci stratejiler yerine Öklidyen stratejiyi kullanmaları için “Hangi yol? (yön)” ana sorusuna odaklanılır.

Matematiksel Etkinlikleri Betimleme:

Bu etkinlik serisi öğrencilerin öklidyen stratejileri kullanmalarına fırsatı verecektir. Öğrencilerin yön kavramıyla ilgili korunum kazanmaları için sınıf dışında yani okul bahçesinde ana ve ara yönleri keşfetmeleri teşvik edilecektir. Böylece çocukların konum belirlerken benmerkezci stratejilerinden (sağ, sol, ön, arka, geri, ileri gibi), öklidyen stratejilere odaklanması sağlanacaktır. Bu etkinlik serisinde öğrencilerin farklı uzamsal stratejilerden uygun olanı uzamsal problemlerin türüne göre seçmeleri amaçlanmıştır.

Etkinlik 1

Seans 2’de öğrencilere yön kavramının korunumu ile ilgili yeteri kadar deneyim fırsatı sunulmadığı düşünülmüştür. Bu nedenle öğrencilere sınıf ortamından okul bahçesi ortamında yön korunumu ile ilgili etkinlikler yapılması faydalı olacaktır. Bu etkinliğin başlangıç noktası okul bahçemizdeki kardinal yönleri göstermektir. Daha sonra öğrencilerin belirlediği yönlerin pusula aracı ile doğruluğunun kanıtlanması istenecektir. Bu etkinlik öğretmenin, öğrencilerin yön korunumunu kazanma sürecine ilişkin yaptığı bir ısınmadır.

1. Öğretmen öğrencilerden okul bahçesinde bulundukları konuma göre kardinal ana yönleri belirlemelerini ister.

Öğrencilerin cevaplarıyla ilgili varsayımlar:

- Bazı öğrenciler okul bahçesindeki ana yönleri doğru belirler.
- Bazı öğrenciler okul bahçesindeki ana yönleri yanlış belirler.

2. Öğretmen öğrencilerin farklı yanıtlarına ilişkin tartışmalarını ister.

Öğretmen eylemleri:

- Öğrenciler buldukları ana yönlerin doğruluğuna ilişkin gerekçe sunarlar (örn., güneşin konumu, sınıfın konumu, ön, arka, sağ sol kullanma vb.)

3. Öğretmen öğrencilerden okul bahçesinde bulundukları konuma göre kardinal ara yönleri belirlemelerini ister.

EK 7. (Devam) Tasarım Tabanlı Bu Araştırmanın Yürütülmesi Aşamasındaki Seansların Planı

Öğrencilerin cevaplarıyla ilgili varsayımlar:

- Bazı öğrenciler okul bahçesindeki ara yönleri doğru belirler.
- Bazı öğrenciler okul bahçesindeki ara yönleri yanlış belirler.
- 4. Öğretmen öğrencilerin farklı yanıtlarına ilişkin tartışmalarını ister.
 - Öğrenciler buldukları ara yönlerin doğruluğuna ilişkin gerekçe sunarlar (örn., güneşin konumu, sınıfın konumu, ön, arka, sağ sol kullanma vb.)
- 5. Öğretmen öğrencilerin her birine pusula verir. Buldukları (konumun) yönlerin doğruluğunu pusula ile doğrulamalarını ister.

Öğrencilerin cevaplarıyla ilgili varsayımlar:

- Bazı öğrenciler pusula aracı yardımıyla yön korunumunu keşfetmeye başlarlar.
- Bazı öğrenciler pusula aracı yardımıyla yön korunumu ile ilgili hiçbir şey keşfedemez ve anlamlandıramaz.

Öğrencilerin varsayımsal düşüncelerine göre öğretmenin yansıtıcı değerlendirmesi:

- Bazı öğrenciler benmerkezci stratejileri (sağ, sol, ön, arka) kullandıkları için yön belirlemede güçlük yaşıyor.
- Bazı öğrenciler referans noktası ve yön bilgisini kullandıkları için bulundukları konumun yönünü belirleyebiliyor.
- Bazı öğrenciler yön korunumu ile ilgili pusula yardımıyla keşifler yapabiliyor.
- Bazı öğrenciler yön korunumu ile ilgili pusula yardımıyla keşifler yapamıyor.
- Öğrencilerin yön korunumunu kazanmaları için farklı etkinlikler sunulması faydalı olacaktır.

Etkinlik 2

Bu etkinliğin amacı öğrencilerin yön korunumu kazarak öklidyen stratejileri etkili kullanmalarıdır. Bu amaçla öğrencilerin pusula olmaları istenecektir. Pusula yön korunumunu sağlayan teknolojik bir araçtır. Öğrencilerin pusula bilgisi bu etkinlikte başlangıç noktasıdır. Sınıf tartışmalarında yön korunumu pusula aracının özellikleri ile somutlaştırılacaktır. Bu etkinlik yön korunumunun kazanılmasına ilişkin ana etkinliktir.

EK 7. (Devam) Tasarım Tabanlı Bu Araştırmanın Yürütülmesi Aşamasındaki Seansların Planı

1. Öğretmen pusulanın merkezi olur, kollarını pusula ibresi gibi açar ve öğrencilerin ikiye üçer gruplar halinde ayırır. Her gruptaki öğrenciler pusulanın kolları etrafına dizilir. Öğretmen pozisyonunu değiştirdikçe pusulanın kolları olan öğrencilerin yer değiştirmelerini ve yönünü ifade etmelerini ister.

Öğrencilerin cevaplarıyla ilgili varsayımlar:

- Bazı öğrenciler pusulanın özelliklerini tanır (ana yönler ve kol ilişkisi). Öğretmenin yer değiştirmesine (sağ, sol, ön, arka, uzaklıkla konum değiştirme) göre öğrenciler yön değiştirir ve konumunu belirler.
 - Bazı öğrenciler pusulanın özelliklerini tanır (ana yönler ve kol ilişkisi). Öğretmenin yer değiştirmesine (sağ, sol, ön, arka, uzaklıkla konum değiştirme) göre öğrenciler yön değiştiremez. Çünkü benmerkezci stratejileri kullandığı için yönü belirleyemez.
 - Bazı öğrenciler pusulanın özelliklerini tanır (ana yönler ve kol ilişkisi). Öğretmenin yer değiştirmesine (sağ, sol, ön, arka, uzaklıkla konum değiştirme) göre öğrenciler yön değiştiremez. Çünkü benmerkezci stratejileri kullandığı için yönü belirleyemez.
 - Bazı öğrenciler pusulanın özelliklerini tanıyamaz (ana yönler ve kol ilişkisi). Öğretmenin yer değiştirmesine (sağ, sol, ön, arka, uzaklıkla konum değiştirme) göre öğrenciler yön değiştiremez ve konumunu belirleyemez.
2. Öğretmen pusulanın merkezindeki pozisyonunu (ön, arka, sağ, sol vb) birçok kez değiştirerek öğrencilerin yönünü belirlemelerini ister. Yani bu etkinlik defalarca farklı konumlarda tekrarlanır.
 3. Öğretmen öğrencilerin sağa, sola, öne, arkaya gittiği zaman pusulanın kollarının nasıl değişim gösterdiğini açıklamalarını ister.

Öğrencilerin cevaplarıyla ilgili varsayımlar:

- Bazı öğrenciler yön korunumunu anlatırlar. Öğrencilerin sağa, sola, öne, arkaya gittiği zaman pusulanın kolları gibi bir bütün halinde hareket etmeleri gerektiğini açıklarlar.
- Bazı öğrenciler herhangi bir açıklama yapamaz.

EK 7. (Devam) *Tasarım Tabanlı Bu Araştırmanın Yürütülmesi Aşamasındaki Seansların Planı*

- Bazı öğrenciler benmerkezci yaklaşımları kullanarak kendi konumuna göre yön belirler. (Kendi pozisyonunu sabit tutma, yön korunumundaki değişimi gösterememe vb.)

Öğrencilerin varsayımsal düşüncelerine göre öğretmenin yansıtıcı değerlendirmesi:

- Öğrencilerden hemen hemen hepsi kardinal yönleri belirlemeye çalışıyor.
- Bazı öğrenciler yön belirlerken benmerkezci stratejileri kullandıkları için yön korunumunu kazanamıyor.
- Bazı öğrenciler yön belirlerken allosentrik açıdan öklidyen stratejileri kullandıkları için yön korunumunu kazanıyor.
- Yön korunumu kavrama sürecinde pusula aracı somutlaştırmada yardımcı oluyor.
- Yön korunumu ile ilgili çeşitli etkinliklerle öğrenciler deneyim fırsatı elde ettiler.
- Öğrenciler bu süreçte farklı yönelim stratejileri ile ilgili deneyim kazandılar.
- Öğrencilerin farklı uzamsal yönelim stratejilerini harita okuma ve problem çözmede işe koymaları için birçok etkinlikte fırsat verilmesi faydalı olabilir. Harita okuma ve problem çözme becerilerini kullanmalarını sağlayan oryantiring oyunları ile öğrencilerin farklı uzamsal yönelim stratejilerini kullanmaları ve uzamsal becerilerini problem çözmede ortaya koymaları gerekmektedir.

Seans 4: Okul Bahçesinde Oryantiring Oynayalım

Öğrenme Amaçları (Learning Goal)

- Oryantiring oyunundaki haritaları okur, yorumlar ve kavrar.
- Oryantiring oyunundaki haritadaki konumları bulur.
- Öğrenciler oryantiring oyununu oynarken birçok yönelim stratejisini kullanır. Probleme ve kendine uygun uzamsal yönelim stratejilerini seçer (örn., bilişsel harita).
- Haritalardaki hedeflerin okul bahçesindeki konumlarını eşleştirir (yön korunumu ve perspektif alma).

EK 7. (Devam) *Tasarım Tabanlı Bu Araştırmanın Yürütülmesi Aşamasındaki Seansların Planı*

- Haritadaki hedeflerin arasındaki uzaklıkları ve yönü düşünerek öklidyen stratejilerle hedefleri bulur.
- Uzamsal becerilerini (örn, harita okuma, uzamsal örüntüleri keşfetme, uzamsal yönelim stratejilerini kullanma vb.) bir problemi çözmek için kullanır.

Öğrenme Ortamı:

Ders sırasında, öğretmen öğrencilere matematiksel düşüncelerini ifade etme şansı verir. Öğrenme süreci boyunca öğrenciler, kendilerinin ve diğer arkadaşlarının söylediklerini tartışmak ve tepki vermek için teşvik edilir. Bu öğrenme ortamında Clements ve Sarama'nın (2009) uzamsal yönelim becerisini geliştirmede odaklanılması gereken kavramlar dikkate edilerek sorular sorulur:

- (1) Hangi yol? (yön);
- (2) Ne kadar uzak? (mesafe);
- (3) Neresi? (konum, yer)
- (4) Ne? (nesneyi tanımlama).

Bu etkinliklerde öğrencilerin uzamsal yönelimle ilgili tüm becerileri kullanması için birçok oryantiring haritası hazırlanmıştır. Bu nedenle öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerine ilişkin tüm alt becerileri kullanmaları için (1) Hangi yol? (yön); (2) Ne kadar uzak? (mesafe); (3) Neresi? (konum, yer); (4) Ne? (nesneyi tanımlama) tüm ana sorulara odaklanılır.

Matematiksel Etkinlikleri Betimleme:

Bu etkinlik serisinde öğrenciler birçok oryantiring oyununu oynama fırsatı elde edecektir. Öğrenciler bu etkinliklerde uzamsal örüntüleri keşfetme, perspektif alma, harita okuma, uzamsal yönelim stratejilerini kullanma, yön korunumunu düşünerek strateji seçme gibi çeşitli uzamsal yönelim alt becerilerini kullanacaktır. Bu gerçek yaşamda tasarlanan oryantiring oyunları öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerini kullanarak problem çözme fırsatı verecektir. Bu seansta öğrenciler 5 farklı gerçek yaşamda tasarlanmış oryantiring oyunu oynamıştır.

EK 7. (Devam) *Tasarım Tabanlı Bu Araştırmanın Yürütülmesi Aşamasındaki Seansların Planı*

Etkinlik 1-2-3-4-5

Seans 1-2-3'te öğrenciler harita okuma, çizme, yön bulma, yön korunumu, farklı yönelim stratejilerini kullanma, perspektif alma, uzamsal örüntüleri keşfetme ile ilgili birçok deneyim kazanmıştır. Seans 4'te öğrencilerin uzamsal yönelim becerisi ile ilgili tüm alt becerileri kullanabilmeleri için farklı ve çeşitli oryantiring oyunları tasarlanmış ve öğrencilere deneyim fırsatı sunulmuştur. Seans 4'ün amacı bir dizi etkinlikle öğrencilerin uzamsal becerilerini gerçek yaşam problemlerinde kullanmalarını sağlamaktır. Bu etkinliğin başlangıç noktası oryantiring oyunu ile ilgili bilgileri sorgulamaktır. Daha sonra okul bahçesinde bir dizi oryantiring oyunu oynanacak ve öğrenci çözümleri tartışılacaktır.

1. Öğretmen kısaca (demo haliyle) oryantiring oyunundan bahseder. Öğretmen Seans 4'te yapılan her bir etkinlikte öğrencilerin ne yapacaklarını açıklar.

- Bu etkinlik grubu öğrencilere önceki seanslarda öğrendiklerini beş oryantiring haritasında uygulama fırsatı sunar.
- Öğrenciler oryantiring isimli bir oyun oynayacaklar.
- Öğrencilere oryantiring oyunu ile ilgili bazı kurallar anlatılır.
- Oyunda kullanılan nesneler; bayraklar, bayrakların renkleri, zimbalar ve kontrol noktaları (başla, bitir ve temizle butonları) anlatılır. Bunların nasıl kullanıldığını deneyerek öğrenmeleri istenir.
- Ellerindeki haritalar üzerinde bulunan hedeflere ulaşmaları istenir. Bu hedeflere ulaşınca zimbaları butonlara basmaları istenir.
- Hedefleri bulurken haritayı okumaları ve anlamaları gerektiği söylenir.
- Öğretmen, öğrencilere oryantiring oyununu oynayabileceklerini bildirir.
- Öğretmen oyunun kurallarını öğrencilere ayrıntılı şekilde açıklar.
- Öğrenciler anlamadıkları yerleri öğretmene ve arkadaşlarına sorarak kendi aralarında tartışır.
- Öğrencilerin ellerindeki haritayı kullanarak okul bahçesinde bulunan belirli yerlere konan hedefleri bulmaları gerekir.
- Öğrenciler hedefleri haritadaki sıralarına göre bulmalıdır.
- Tüm hedefler bulunduktan ve gerekli butonlara basılıp diğer haritalara geçilmelidir.

EK 7. (Devam) Tasarım Tabanlı Bu Araştırmanın Yürütülmesi Aşamasındaki Seansların Planı

- Öğretmen her bir öğrenciye oryantiring oyunu ile ilgili harita verir ve yorumlamalarını ister.

Öğrencilerin cevaplarıyla ilgili varsayımlar:

- Bazı öğrenciler haritaları yorumlarken benmerkezci stratejilere odaklanır.
- Bazı öğrenciler haritaları yorumlarken öklidyen stratejilere odaklanır.
- Bazı öğrenciler haritadaki hedeflerin gerçekteki halini zihninde canlandırmaya çalışıyor (uzamsal örüntüleri keşfetme, perspektif alma vb.)
- Bazı öğrenciler haritadaki uzaklıklardan bahsediyor.
- Her bir öğrencinin oryantiring oyununda, harita üzerindeki farklı hedefleri okul bahçesindeki gerçek hedeflerle eşleştirmesi istenir.

Öğrencilerin cevaplarıyla ilgili varsayımlar:

- Bazı öğrenciler haritayı kavrar, allosentrik açıdan öklidyen stratejileri kullanır ve hedeflere ulaşır.
- Bazı öğrenciler haritayı kavrar, kendine ait bilişsel harita stratejileri geliştirir ve hedeflere ulaşır.
- Bazı öğrenciler, haritadaki mesafeler ile gerçek ortamdaki mesafeleri allosentrik açıdan öklidyen stratejiye göre eşleştirir.
- Bazı öğrenciler haritayı kavrar, benmerkezci stratejileri kullanır ve hedeflere ulaşamaz sonra allosentrik açıdan öklidyen stratejileri kullanır ve hedefe ulaşabilir.
- Yön korunumu ve haritadaki nesnelerin konumunun farkında olan öğrenciler kendi hareketlerini haritalara ve yönlere göre ayarlar ve hedefe ulaşır.
- Yön korunumu ve haritadaki nesnelerin konumunun farkında olmayan öğrenciler hareketlerini benmerkezci stratejiye göre ayarlar ve hedeflere ulaşmada zorluk çeker.
- Öğretmen öğrencilerin cevapları hakkında sınıf tartışması açar.

EK 7. (Devam) Tasarım Tabanlı Bu Araştırmanın Yürütülmesi Aşamasındaki Seansların Planı

Öğretmenin sorgulamaları:

- Öğrencilerin haritanın yönü ile okulun yönünü eşleştirmede hangi stratejileri kullandıklarına odaklanılır. Öğrenciler eğer benmerkezci stratejiyi kullanarak haritaları eşleştiriyorsa ya da allosentrik açıdan öklidyen stratejileri kullanıyorsa neden bunu tercih ettiklerini sorar ve hangisinin daha mantıklı olduğunu anlatmalarını ister.
- Öğrencilerin oryantiring haritalarında hedeflere giderken kendilerine özgü kullandıkları yönelim stratejilerini neden ve nasıl kullandıklarını açıklamalarını ister.

2. Öğretmen öğrencilerin oryantiring oyunundaki problemleri çözerken yaşadıkları zorlukları sorar. Bu zorlukların nasıl aşılabileceği tartışılır.

Öğrencilerin cevaplarıyla ilgili varsayımlar:

- Bazı öğrencilerin haritanın yönü ve bahçede okulun bulunduğu yönü hakkında ilişki kurmada güçlük yaşar. Bu ise benmerkezci stratejilere odaklanılması ile ilgilidir. Öğretmen bu stratejinin neden işe yaramadığını sorgular.
- Yön korunumunu dikkate almayan öğrenciler hedefleri bulmada zorlanır. Öğretmen, öğrencilere bu durumun nasıl aşılabileceğini sorar. Amaç, öğrencilerin haritanın yönü ile okulun yönünü eşleştirmede hangi stratejileri kullandıklarına odaklanmak ve yön korunumunu düşünmelerini sağlamaktır.

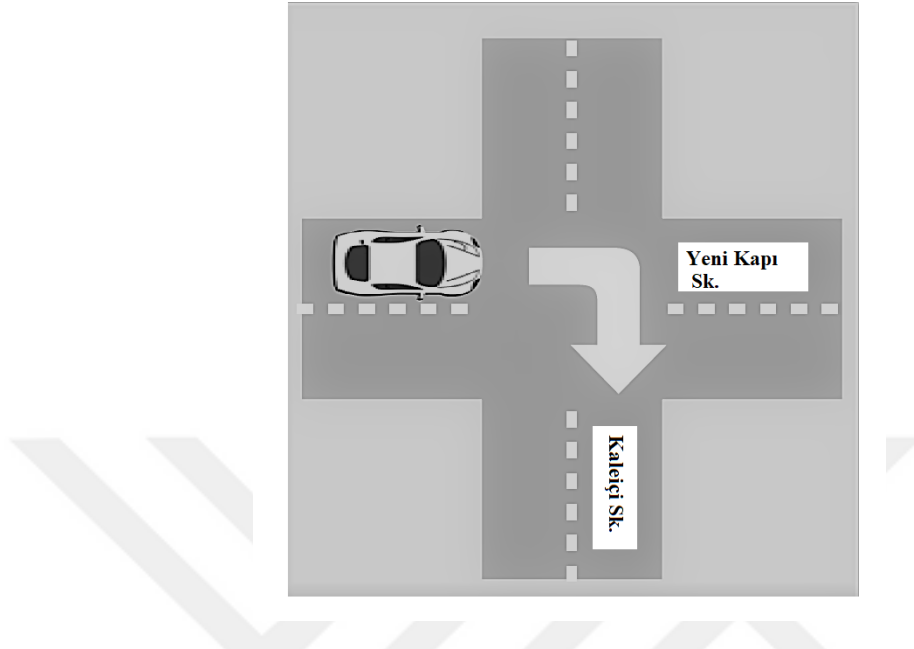
6. Öğretmen daha sonra Seans 4'le ilgili diğer dört etkinlikte aynı süreçleri uygulayarak seansı tamamlar.

Öğrencilerin varsayımsal düşüncelerine göre öğretmenin yansıtıcı değerlendirmesi

- Bazı öğrenciler benmerkezci stratejileri kullandıkları için hedef belirlemede güçlük yaşıyor.
- Bazı öğrenciler bilişsel harita kullanarak kendi strateji üreterek problem çözer.
- Bazı öğrenciler allosentrik öklidyen stratejilerle problem çözer ve hedefleri bulur.
- Bir dizi oryantiring oyunu öğrencilerin özellikle uzamsal yönelim becerisiyle ilgili tüm alt becerilerini kullanma fırsatı vermiştir.

EK 8. Ön Klinik Görüşmedeki Açık Uçlu Problem Çözme Aracı

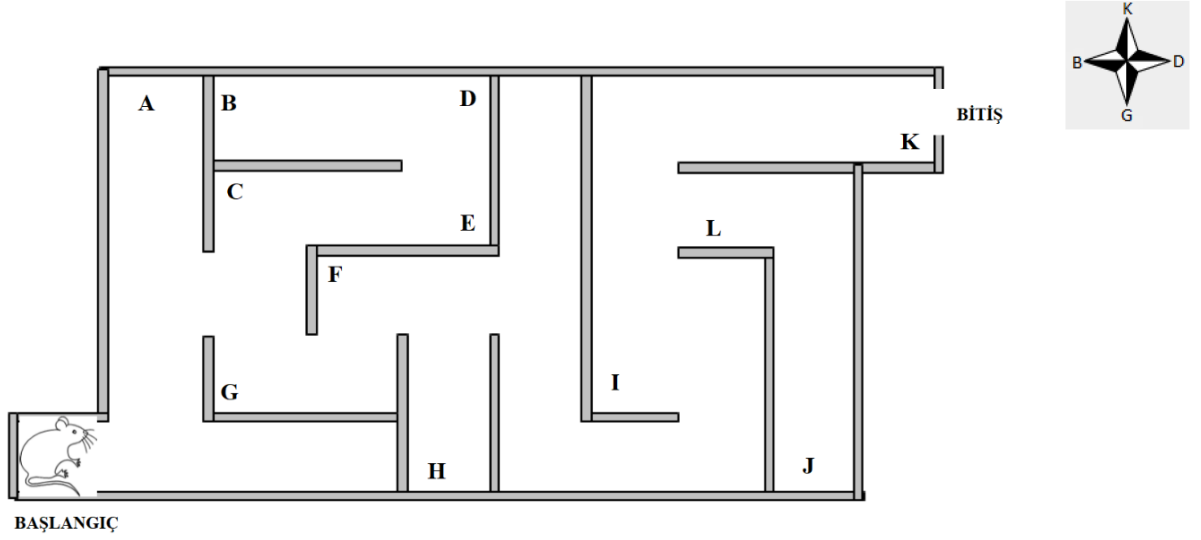
SOKAK PROBLEMİ (Logan ve Lowrie'den (2013) uyarlanmıştır)



1. Okula gideceğiniz bir gün uyuyarak okul servisini kaçırdınız. Aileniz sizi arabayla bırakmaya karar verdi. Babanızın arabası Yeni Kapı Sokak yönünde doğuya doğru ilerliyor. Bu araba Kaleiçi Sokağa dönmek için sağa sinyal vermiştir. Buna göre babanızın arabası sağa döndükten sonra hangi yönde seyahat etmektedir? Ayrıntılı şekilde çözümünüzü açıklayınız.
2. Farzedelimki; arabanız güney yönünde Yeni Kapı Sokağa doğru ilerliyor. Bu araba Kaleiçi Sokağa dönmek için sinyal vermiştir. Buna göre babanızın arabası sağa döndükten sonra hangi yönde seyahat etmektedir? Ayrıntılı şekilde çözümünüzü açıklayınız.
3. Farzedelimki; arabanız kuzey yönünde Yeni Kapı Sokağa doğru ilerliyor. Bu araba Kaleiçi Sokağa dönmek için sinyal vermiştir. Buna göre babanızın arabası sağa döndükten sonra hangi yönde seyahat etmektedir? Ayrıntılı şekilde çözümünüzü açıklayınız.
4. Farzedelimki; arabanız batı yönünde Yeni Kapı Sokağa doğru ilerliyor. Bu araba Kaleiçi Sokağa dönmek için sinyal vermiştir. Buna göre babanızın arabası sağa döndükten sonra hangi yönde seyahat etmektedir? Ayrıntılı şekilde çözümünüzü açıklayınız.

EK 8. (Devam) Ön Klinik Görüşmedeki Açık Uçlu Problem Çözme Aracı

LABİRENT PROBLEMİ



Melis, hazırladığı bir labirente fare yerleştirmiştir. Fare başlangıç noktasından başlayarak bu labirentin çıkışı olan K noktasına ulaşmak istemektedir. Buna göre, farenin labirentte gezdiği yolu çiziniz. Farenin izlediği yolu çizerken gidiş yönlerini açıklayınız.

HARİTA PROBLEMİ

Evden okula giderken günlük kullandığınız rotayı gösteren bir el haritası çiziniz. Evden okula giderkenki rotanızı gösteren bu harita herkesin yararlanabileceği ve bilgilendirici şekilde olmalıdır.

EK 8. (Devam) Ön Klinik Görüşmedeki Açık Uçlu Problem Çözme Aracı

UZAMSAL YÖNELİM TESTİ (Hegarty ve Waller, 2004)

Bu test, uzaydaki farklı perspektifleri veya yönelimleri hayal etme yeteneğinizi ölçen bir testtir. Aşağıdaki test sorularının her birinde; bazı nesneler arasındaki yönler hakkında bir dizi nesnenin resmini ve bir soru ile bir "ok dairesini" göreceksiniz. Her bir sayfadaki bir soru için dizideki bir nesnenin (daire ortasında adı verilecek) orada durduğunuzu ve çemberin tepesinde adı geçen başka bir nesneye yüzünüz dönük olacak şekilde konumunuzu hayal edeceksiniz. Göreviniz, merkez nesnenin bulunduğu yerden, bir yöneliş doğrultusunda üçüncü bir nesnenin yönünü gösteren bir ok çizmektir.

Testi anlamak için, bir sonraki sayfada bulunan örnek soruya bakınız. Bu soruda sizden, çemberin ortasında adı geçen çiçeğin orada durduğunuzu ve çemberin tepe noktasında adı verilen ağaca baktığınızı düşünmeniz isteniyor. Göreviniz kediye işaret eden bir ok çizmenizdir. Örnek soruda çizmeniz gereken ok, sizin için çizilmiştir. Aşağıdaki sorularda göreviniz bu ok işaretini çizmektir. Eğer siz ağacın karşısındaki çiçeğin yanında olsaydınız kedinin yönü ne olurdu, bunu gösterir misiniz? Yanıtlamanız gereken sorular hakkında sorularınız varsa lütfen gözetmeninize sorunuz.

Bu testte toplam 12 soru vardır. Her soru için, nesnelerin dizisi sayfanın üstünde gösterilir ve ok dairesi en altta gösterilir. Lütfen soru kitapçığını kaldırmayın veya açmayın, haritalar üzerinde hiçbir işaret oluşturmayın. Lütfen doğru bir şekilde soruları okuyun ve yönergeyi iyi anlayın. Soruları çözerken fazla zaman harcamayın diğer soruya geçin. Boş bıraktığınız sorulara daha sonra tekrar dönün.

Bu test için süreniz 12 dakikadır. Başarılar...

EK 8. (Devam) *Ön Klinik Görüşmedeki Açık Uçlu Problem Çözme Aracı*

Uzamsal Yönelim Testi

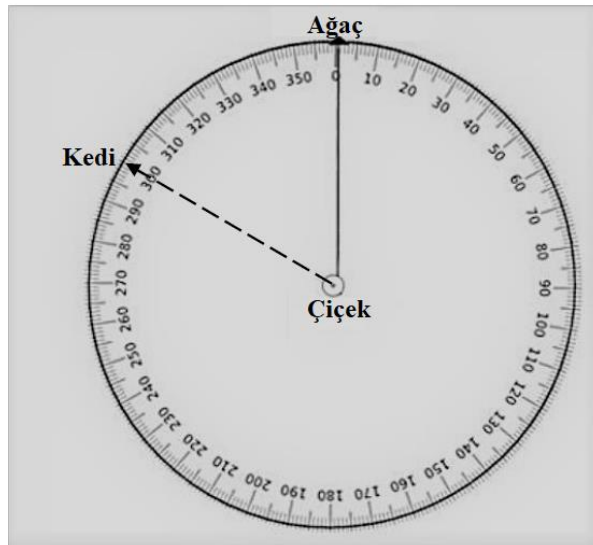
Ad ve Soyad :



Örnek Soru:

Kendinizi **çiçeğin** bulunduğu noktada ve yüzünüz **ağaca** dönük olarak hayal edin.

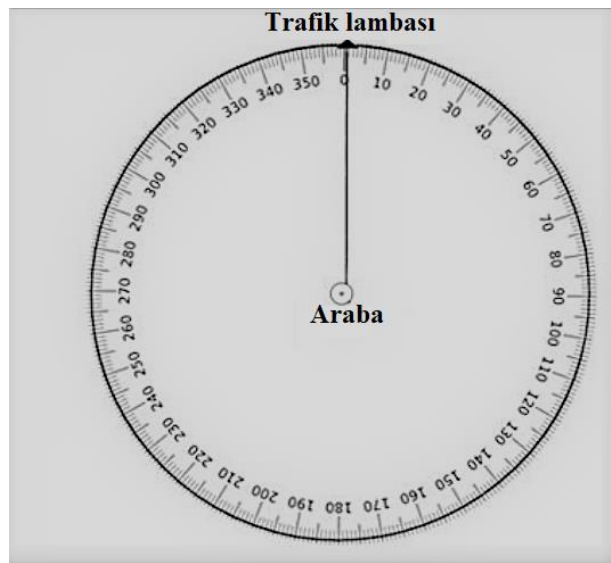
Kedinin bulunduğu noktayı gösterin.



EK 8. (Devam) *Ön Klinik Görüşmedeki Açık Uçlu Problem Çözme Aracı*



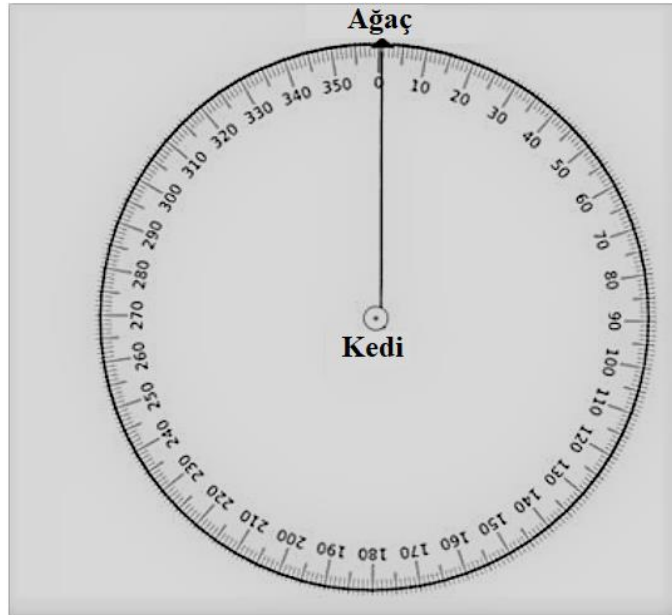
1. Kendinizi **arabanın** bulunduğu noktada ve yüzünüz **trafik lambasına** dönük olarak hayal edin. **Dur (stop) işaretinin** bulunduğu noktayı gösterin.



EK 8. (Devam) *Ön Klinik Görüşmedeki Açık Uçlu Problem Çözme Aracı*



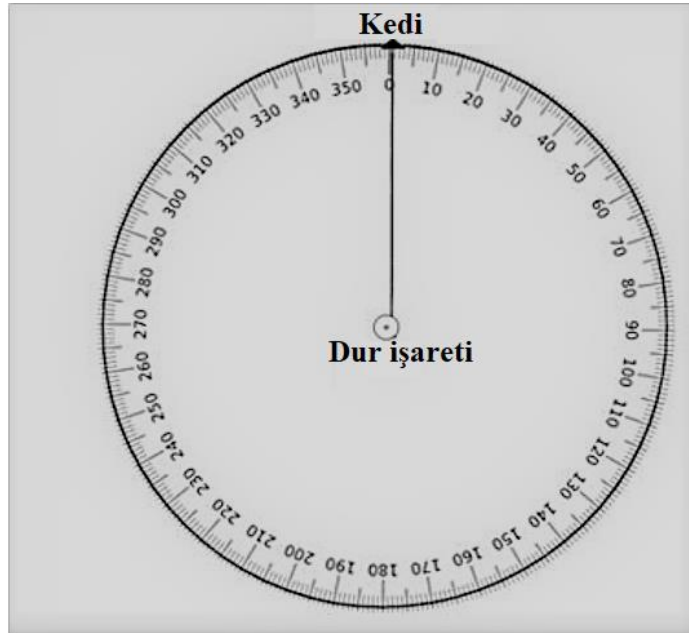
2. Kendinizi **kedinin** bulunduğu noktada ve yüzünüz **ağaca** dönük olarak hayal edin. **Arabanın** bulunduğu noktayı gösterin.



EK 8. (Devam) *Ön Klinik Görüşmedeki Açık Uçlu Problem Çözme Aracı*



3. Kendinizi **dur (stop)** işaretinin bulunduğu noktada ve yüzünüz **kediye** dönük olarak hayal edin. **Evin** bulunduğu noktayı gösterin.

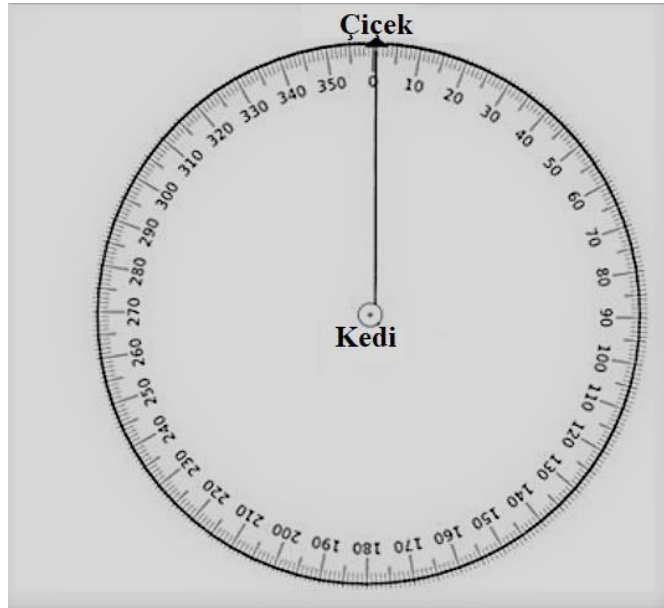


EK 8. (Devam) *Ön Klinik Görüşmedeki Açık Uçlu Problem Çözme Aracı*



4. Kendinizi **kedinin** bulunduğu noktada ve yüzünüz **çiçeğe** dönük olarak hayal edin.

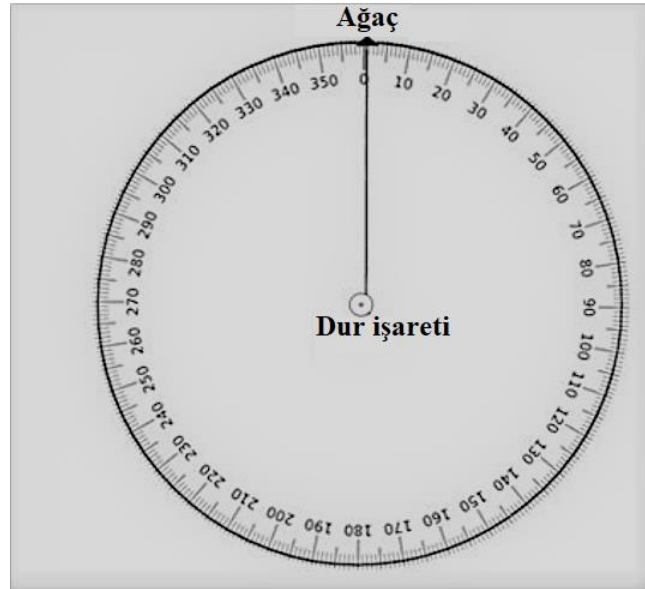
Arabanın bulunduğu noktayı gösterin.



EK 8. (Devam) *Ön Klinik Görüşmedeki Açık Uçlu Problem Çözme Aracı*



5. Kendinizi **dur (stop) işaretinin** bulunduğu noktada ve yüzünüz **ağaca** dönük olarak hayal edin. **Trafik lambasının** bulunduğu noktayı gösterin.



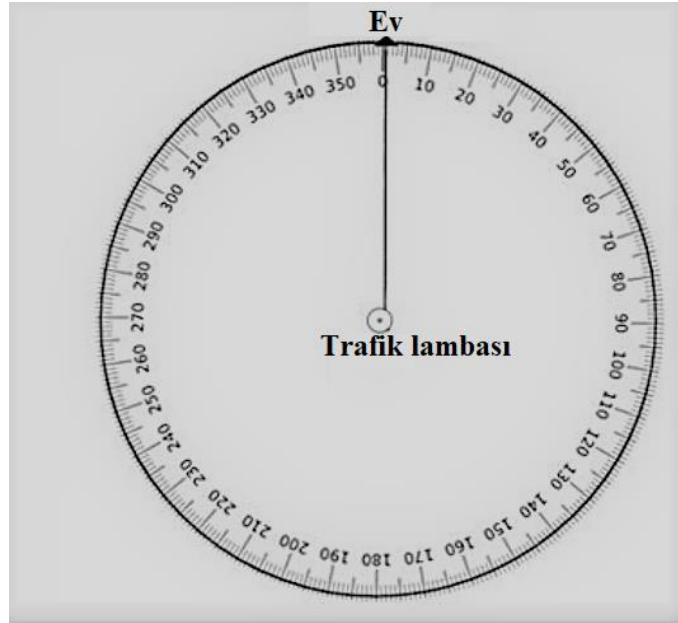
A collection of seven icons arranged in a circular pattern. Starting from the top and moving clockwise, the icons are: a dark-colored car, a stop sign, a traffic light, a house, a black cat, a flower, and a tree. The icons are set against a light gray background with a subtle grid pattern.

-
- A circular scale with a central point labeled "Dur işareti". A vertical line extends from the center to the top of the scale, where it is labeled "Çiçek". The scale has markings from 0 to 360 degrees, with major markings every 10 degrees and minor markings every 2 degrees. The 0 degree mark is at the top, and the 360 degree mark is also at the top.

EK 8. (Devam) *Ön Klinik Görüşmedeki Açık Uçlu Problem Çözme Aracı*



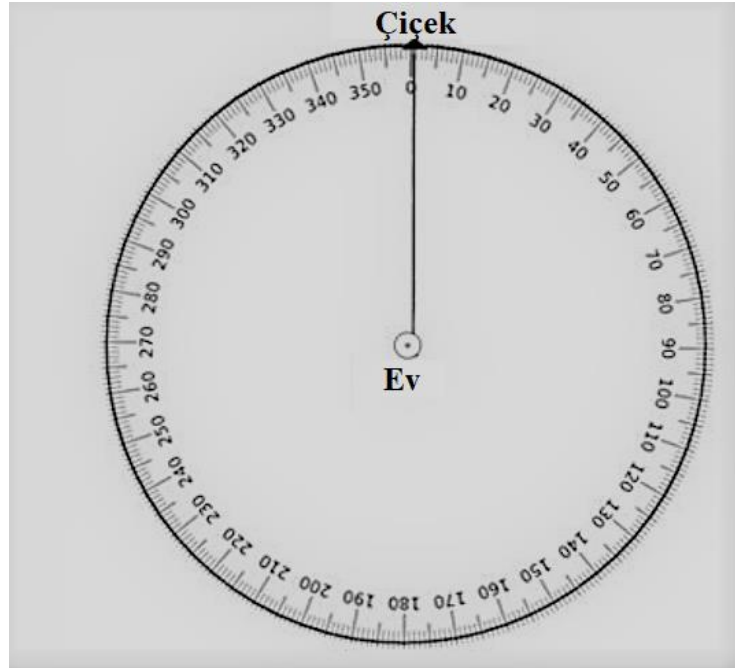
7. Kendinizi **trafik lambasının** bulunduğu noktada ve yüzünüz **eve** dönük olarak hayal edin. **Çiçeğin** bulunduğu noktayı gösterin.



EK 8. (Devam) *Ön Klinik Görüşmedeki Açık Uçlu Problem Çözme Aracı*



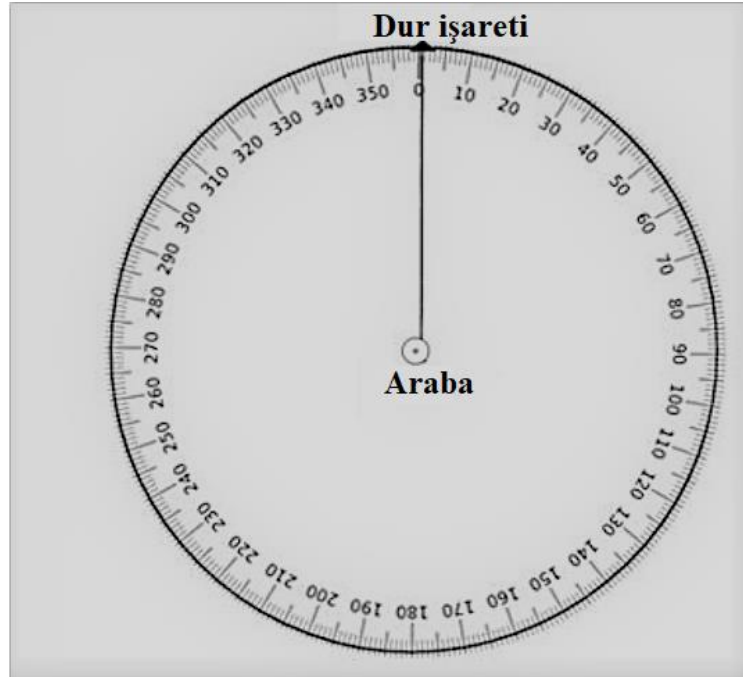
8. Kendinizi **evin** bulunduğu noktada ve yüzünüz **çiçeğe** dönük olarak hayal edin.
Dur (stop) işaretinin bulunduğu noktayı gösterin.



EK 8. (Devam) *Ön Klinik Görüşmedeki Açık Uçlu Problem Çözme Aracı*



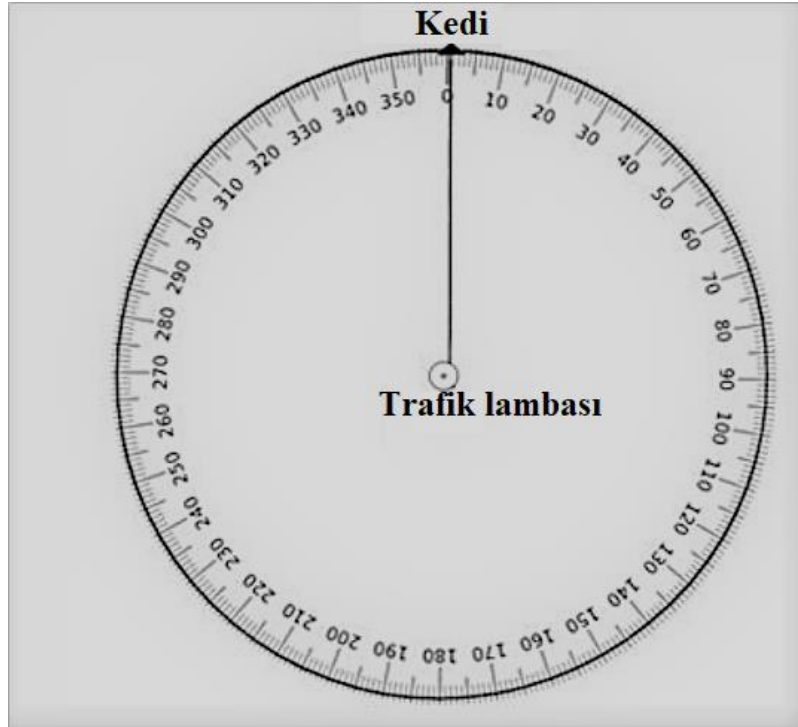
9. Kendinizi **arabanın** bulunduğu noktada ve yüzünüz **dur (stop) işaretine** dönük olarak hayal edin. **Ağacın** bulunduğu noktayı gösterin.



EK 8. (Devam) *Ön Klinik Görüşmedeki Açık Uçlu Problem Çözme Aracı*



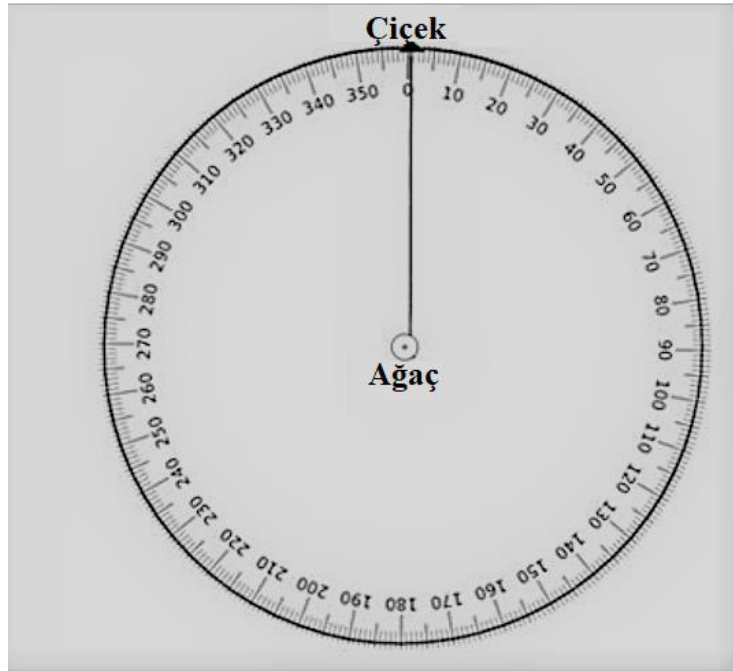
10. Kendinizi **trafik lambasının** bulunduğu noktada ve yüzünüz **kediye** dönük olarak hayal edin. **Arabanın** bulunduğu noktayı gösterin.



EK 8. (Devam) *Ön Klinik Görüşmedeki Açık Uçlu Problem Çözme Aracı*



11. Kendinizi **ağacın** bulunduğu noktada ve yüzünüz **çiçeğe** dönük olarak hayal edin. **Evin** bulunduğu noktayı gösterin.

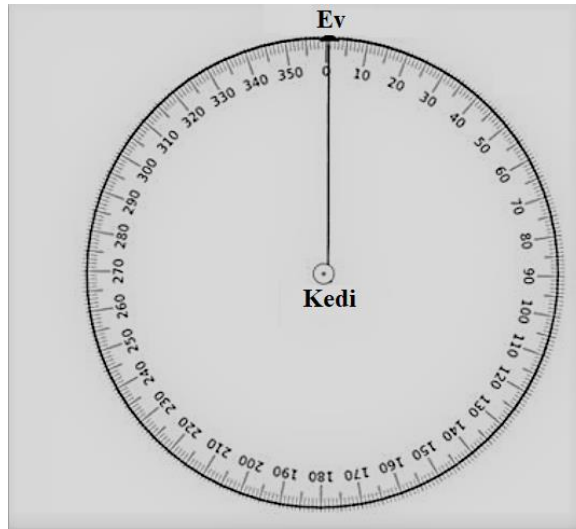


EK 8. (Devam) *Ön Klinik Görüşmedeki Açık Uçlu Problem Çözme Aracı*



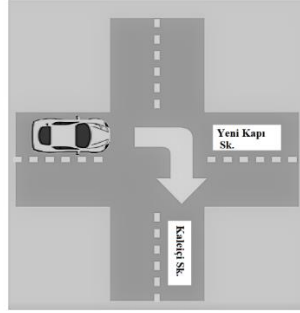
12. Kendinizi **kedinin** bulunduğu noktada ve yüzünüz **eve** dönük olarak hayal edin.

Trafik lambasının bulunduğu noktayı gösterin.



EK 9. Son Klinik Görüşmedeki Açık Uçlu Problem Çözme Aracı

SOKAK PROBLEMİ (Logan ve Lowrie'den (2013) uyarlanmıştır)



1. Okula gideceğiniz bir gün uyuyarak okul servisini kaçırdınız. Aileniz sizi arabayla bırakmaya karar verdi. Babanızın arabası Yeni Kapı Sokak yönünde doğuya doğru ilerliyor. Bu araba Kaleiçi Sokağına dönmek için sağa sinyal vermiştir. Buna göre babanızın arabası sağa döndükten sonra hangi yönde seyahat etmektedir? Ayrıntılı şekilde çözümünüzü açıklayınız.
2. Farzedelimki; arabanız güney yönünde Yeni Kapı Sokağına doğru ilerliyor. Bu araba Kaleiçi Sokağına dönmek için sinyal vermiştir. Buna göre babanızın arabası sağa döndükten sonra hangi yönde seyahat etmektedir? Ayrıntılı şekilde çözümünüzü açıklayınız.
3. Farzedelimki; arabanız kuzey yönünde Yeni Kapı Sokağına doğru ilerliyor. Bu araba Kaleiçi Sokağına dönmek için sinyal vermiştir. Buna göre babanızın arabası sağa döndükten sonra hangi yönde seyahat etmektedir? Ayrıntılı şekilde çözümünüzü açıklayınız.
4. Farzedelimki; arabanız batı yönünde Yeni Kapı Sokağına doğru ilerliyor. Bu araba Kaleiçi Sokağına dönmek için sinyal vermiştir. Buna göre babanızın arabası sağa döndükten sonra hangi yönde seyahat etmektedir? Ayrıntılı şekilde çözümünüzü açıklayınız.
5. Farzedelimki; arabanız kuzeydoğu yönünde Yeni Kapı Sokağına doğru ilerliyor. Bu araba Kaleiçi Sokağına dönmek için sinyal vermiştir. Buna göre babanızın arabası sağa döndükten sonra hangi yönde seyahat etmektedir? Ayrıntılı şekilde çözümünüzü açıklayınız.
6. Farzedelimki; arabanız kuzeybatı yönünde Yeni Kapı Sokağına doğru ilerliyor. Bu araba Kaleiçi Sokağına dönmek için sinyal vermiştir. Buna göre babanızın arabası sağa döndükten sonra hangi yönde seyahat etmektedir? Ayrıntılı şekilde çözümünüzü açıklayınız.
7. Farzedelimki; arabanız güneydoğu yönünde Yeni Kapı Sokağına doğru ilerliyor. Bu araba Kaleiçi Sokağına dönmek için sinyal vermiştir. Buna göre babanızın arabası sağa döndükten sonra hangi yönde seyahat etmektedir? Ayrıntılı şekilde çözümünüzü açıklayınız.
8. Farzedelimki; arabanız güneybatı yönünde Yeni Kapı Sokağına doğru ilerliyor. Bu araba Kaleiçi Sokağına dönmek için sinyal vermiştir. Buna göre babanızın arabası sağa döndükten sonra hangi yönde seyahat etmektedir? Ayrıntılı şekilde çözümünüzü açıklayınız.

EK 9. (Devam) Son Klinik Görüşmedeki Açık Uçlu Problem Çözme Aracı

FUTBOL OYUNU PROBLEMİ



Problem: Bir fotoğrafçı güneş doğarken futbol oynayan bir çocuğun fotoğrafını çekmiştir. Bu çocuğun yüzü güneşe dönüktür. Fotoğrafçının çektiği bu fotoğraf yukarıda verilmiştir.

- Yönleri göstermede yardımcı olacak bu fotoğraf hakkında ne düşünüyorsunuz?
- Bu fotoğrafta güneşe yüzünü dönen çocuğun hangi yöne yöneldiğini nasıl belirlersiniz?
- Hangi yön bu çocuğun sağını ve sol yanını göstermektedir? Açıklayınız.
- Fotoğrafçı bu fotoğrafı güneşe arkasını dönen çocuğa göre hangi yön ya da çocuğun konumuna (sağ, sol, arka ve ön vb.) göre çekmiş olabilir? Açıklayınız.

HARİTA PROBLEMİ

Okuldan üç kapılara doğru giderken günlük kullandığınız rotayı gösteren bir el haritası çiziniz. Okuldan üç kapılara doğru giderken kullandığınız rotanızı gösteren bu harita herkesin yararlanabileceği, anlaşılır, ayrıntılı ve bilgilendirici şekilde olmalıdır.

UZAMSAL YÖNELİM TESTİ (Hegarty ve Waller, 2004) son klinik görüşmede tekrar uygulanmıştır.

EK 9. (Devam) Son Klinik Görüşmedeki Açık Uçlu Problem Çözme Aracı

GARAJ PROBLEMİ (PISA 2012 yayınlanmış problemler)

GARAJ

Bir garaj üreticisinin üretimini yaptığı "basit" garaj çeşidi, sadece bir penceresi ve bir kapısı olan modelleri içermektedir.

Gökhan, "basit" garaj çeşitlerinden aşağıdaki modeli seçmiştir. Pencerenin ve kapının yeri aşağıda gösterilmektedir.



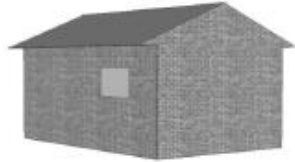
Soru 1: GARAJ

PM991Q01

Aşağıdaki çizimler, farklı "basit" modellerin arkadan görünüşlerini göstermektedir. Bu çizimlerden sadece bir tanesi Gökhan'ın seçtiği yukarıdaki modelle aynıdır.

Gökhan'ın seçtiği model hangisidir? A, B, C ya da D seçeneklerinden birini yuvarlak içine alınız.

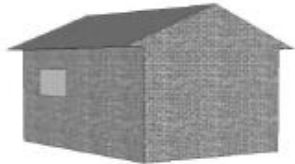
A



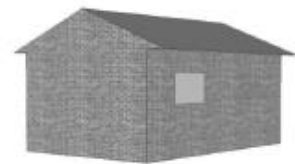
B



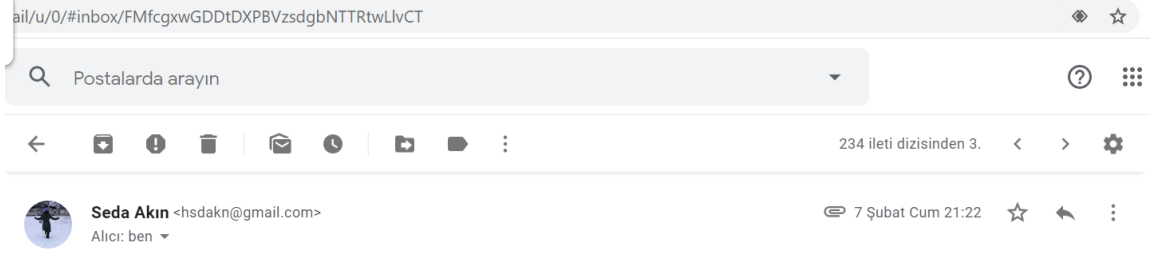
C



D



EK 10. Uzamsal Yönelim Testi İzin Belgesi için Gönderilen Mail ve Cevabı



----- Yönlendirilen ileti -----
Gönderen: **Seda Akin** <hsdakn@gmail.com>
Tarih: 29 Eki 2017 Paz, saat 13:10
Konu: PERMISSION REQUEST FOR PSTOT
Alici: <mary.hegarty@psych.ucsb.edu>

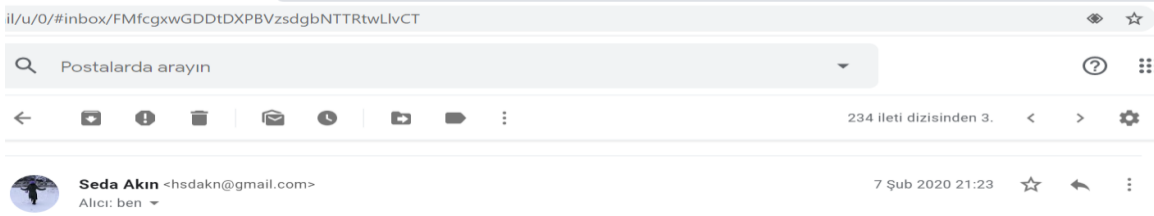
Dear Dr. Mary Hegarty,

I am a doctoral student in Mathematics Education Program at Anadolu University, Eskişehir Turkey. I am currently doing my doctoral thesis study; and the purpose of the study is to investigate thoroughly spatial orientation competence of middle- school students.

I would like to ask your permission for translation your "Perspective Taking/Spatial Orientation Test (PTSOT)" in Turkish. The PTSOT will be applied 17 middle-school students in Antalya/Turkey. Avoiding any plagiarism, I will add the original copy of the instrument and your permission form in my thesis in the appendix part; and the test paper will not be used in any other way than for this study. I am looking forward to hearing from you soon,

Thank you very much for your help
Sincerely,

H. Seda SEZGİN



----- Yönlendirilen ileti -----
Gönderen: **Mary Hegarty** <mary.hegarty@psych.ucsb.edu>
Tarih: 29 Eki 2017 Paz, saat 16:51
Konu: Re: PERMISSION REQUEST FOR PSTOT
Alici: Seda Akin <hsdakn@gmail.com>

Yes, you are welcome to use the test. Mary Hegarty

EK 10. (Devam) Uzamsal Yönelim Testi İzin Belgesi için Gönderilen Mail ve Cevabı

Maillerin İngilizce'den Türkçe'ye Çevirisi

Sayın Dr. Mary Hegarty,

Ben, Eskişehir Anadolu Üniversitesi'nde Matematik Eğitimi programında doktora öğrencisiyim. Şu anda doktora tez çalışmamı yapıyorum ve çalışmanın amacı ortaokul öğrencilerinin uzamsal yönelim becerilerini ayrıntılı olarak incelemektir.

“Perspektif Alımı / Uzamsal Yönelim Testi (PTSOT) ”’nizi Türkçe'ye çevirmek için sizden izin istiyorum. PTSOT, Antalya / Türkiye'de 17 ortaokul öğrencisine uygulanacaktır. Herhangi bir intihalden kaçınarak, aracın orijinal kopyasını ve izin formunuzu ek bölümdeki tezimde ekleyeceğim ve bu test, bu çalışmadan başka bir şekilde kullanılmayacaktır. Yakında sizden haber almayı dört gözle bekliyorum.

Yardıminız için çok teşekkürler.

Saygılarımla,

H. Seda SEZGİN

Doktora adayı

CEVABIN ÇEVİRİSİ:

Evet, testi kullanabilirsiniz. Mary Hegarty

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : H. Seda Sezgin
Yabancı Dil : İngilizce
Doğum Yeri ve Yılı : Trabzon / 04.01.1985
E-Posta : hsdakn@gmail.com

Eğitim Geçmişi:

- Doktora : 2013 – 2020, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı
- P. Formasyon : 2011-2012, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
- Yüksek lisans : 2009 – 2011, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Anabilim Dalı
- Lisans : 2004 – 2008, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü

Mesleki Geçmişi:

- 2008-... Matematik Öğretmeni, Özel Eğitim Kurumları

Seçilmiş Yayınları:

- Sezgin, H. S. and Ada, T. (2019). *The seventh grade of middle-school students' mapreading skills in the context of spatial orientation*. 4th International Symposium of Turkish Computer and Mathematics Education (BILMAT) (Vol. 1, pp. 26-27), Çeşme/İzmir, Turkey, September 26-28, 2019.
- Sezgin, H. S. ve Ada, T. (2019). Harita Okuma ve Anlamanın Matematik ile İlişkisi: Uzamsal Yönelim. *APSİSTEK Elektronik Aylık Matematik Dergisi*, 2019 Mart Sayısı, 1-5.
- Sezgin, H. S. and Ada, T. (2018). Supporting middle-school students' spatial orientation by using orienteering activities in real-world environment. E., Bergqvist, M., Österholm, C., Granberg and L. Sumpter (Eds.). Proceedings of the 42nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 5, p.289), Umeå, Sweden: PME.
- Sezgin, H. S. ve Ada, T. (2018). Zenginleştirilmiş geometri öğrenme ortamında ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin haritalama becerileri. Proceedings of Vth International Eurasian Educational Research Congress (EJER) (Vol. 1, pp. 1062-1064), May 2-5, 2018.
- Şahiner, A. and Akin, H. S. (2011). New sequence spaces in multiple normed spaces. *Applied Mathematics and Computation*, 218(3), 1030-1035.
- Şahiner, A., Akin, H. S. and Türen B. (2010). An application of determining the best tax ratios by goal programming. *Selçuk Journal of Applied Mathematics*, 11(2), 93 -102.