



**T. C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM KURMA
SÜREÇLERİNDE GERÇEK YAŞAMLA İLİŞKİLENDİRME
BECERİLERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MEMİK ALPER ASLAN

DİYARBAKIR

TEMMUZ-2025

**T. C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM KURMA
SÜREÇLERİNDE GERÇEK YAŞAMLA İLİŞKİLENDİRME
BECERİLERİNİN İNCELENMESİ**

**HAZIRLAYAN
Memik Alper ASLAN**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Kemal ÖZGEN**

TEMMUZ-2025

KABUL VE ONAY
T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
DİYARBAKIR

Memik Alper ASLAN tarafından yapılan “Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Süreçlerinde Gerçek Yaşamla İlişkilendirme Becerilerinin İncelenmesi” konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyesinin

<u>Ünvanı</u>	<u>Adı Soyadı</u>
Başkan:	Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ
Üye:	Prof. Dr. Kemal ÖZGEN
Üye:	Dr. Öğrt. Üyesi Tuğba ÖRNEK

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 10/07/2025

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

.../...../2025

Doç. Dr. Sadreddin TUSUN

ENSTİTÜ MÜDÜR V.

(MÜHÜR)

BİLDİRİM

Tezimin içerdığı yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi DÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

Memik Alper ASLAN

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasının her aşamasında bilgisi, deneyimi ve akademik rehberliğiyle bana ilham veren, yalnızca bir danışman değil aynı zamanda bir yol gösterici olan değerli hocam Prof. Dr. Kemal Özgen'e en derin teşekkürlerimi sunarım. Fikirselsel temellendirme oluşturulmasından uygulama sürecinin planlanmasına, analizlerin yorumlanmasından tezin son hâlinin şekillendirilmesine kadar her adımda gösterdiği sabır, destek ve titizlik, bu çalışmanın bilimsel niteliğini artırmakla kalmamış; benim de akademik gelişimime büyük katkı sağlamıştır.

Tez izleme ve savunma aşamalarında çalışmama yapıcı eleştirileriyle katkı sunan jüri üyelerim Prof. Dr. Ramazan Gürbüz ve Dr. Öğr. Üyesi Tuğba Örnek'e teşekkür ederim. Etkinliklerin geliştirilme sürecinde bilimsel tutarlılığı ve uygulama geçerliliğini artırmak amacıyla görüş ve önerileriyle sürece katkı sağlayan Prof. Dr. Tuğrul Kar, Dr. Öğr. Üyesi Tuğba Örnek'e teşekkür ederim. Yüksek lisans eğitimim süresince derslerinden edindiğim bakış açısıyla düşünsel altyapımı güçlendiren ve akademik gelişimime önemli katkılarda bulunan Prof. Dr. Yılmaz Zengin'e de teşekkür ederim.

Araştırma süreci boyunca yanımda olan, sabırla katkı sunan ve fikirlerimi paylaşmama olanak tanıyan tüm öğrencilere teşekkür ederim. Süreç boyunca manevi desteğini her zaman hissettiren, bana inanan, motivasyonumu korumamı sağlayan ve hayatımın her aşamasında yanımda duran sevgili eşime en derin teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÖZET.....	vi
ABSTRACT	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xii
1. GİRİŞ	1
1.1 PROBLEM DURUMU	1
1.2 ARAŞTIRMANIN AMACI.....	8
1.3 ARAŞTIRMANIN GEREKÇESİ VE ÖNEMİ.....	8
1.4 ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI	11
1.5 VARSAYIMLAR.....	11
1.6 TANIMLAR.....	11
2. KURAMSAL ÇERÇEVE.....	13
2.1 PROBLEM ÇÖZME	13
2.2 PROBLEM KURMA	15
2.3 PROBLEM KURMA TÜRLERİ	17
2.3.1 Gerçek Yaşam Bağlamı.....	19
2.3.2 Matematiksel Bağlam.....	22
2.4 PROBLEM KURMA TEMELLİ ÖĞRENME	25
2.5 MATEMATİKSEL İLİŞKİLENDİRME	28
2.6 GERÇEK YAŞAMLA İLİŞKİLENDİRME	31
2.7 PROBLEM KURMA VE GERÇEK YAŞAMLA İLİŞKİLENDİRME.....	33
2.8 İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	34
2.8.1 Problem Kurmaya Yönelik Çalışmalar	35
2.8.2 Gerçek Yaşamla İlişkilendirmeye Yönelik Çalışmalar	37
3. YÖNTEM.....	41
3.1 ARAŞTIRMA MODELİ.....	41
3.2 ÇALIŞMA GRUBU	43
3.2.1 Öğrenme Ortamının Özellikleri	44
3.3 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....	45
3.3.1 Matematiksel Etkinlikler	45

3.3.2	Uzman Görüşleri	49
3.3.3	Öğretmen Gözlem Notları	53
3.3.4	Ses Kayıtları	53
3.4	VERİLERİN ANALİZİ.....	54
3.4.1	Problem Kurma Performansı ve Gerçek Yaşamla İlişkilendirmeye Yönelik Örnek Analiz	57
3.5	PİLOT ÇALIŞMA.....	61
3.6	UYGULAMA SÜRECİ	63
3.7	GÜVENİRLİK VE GEÇERLİK	65
4.	BULGULAR.....	67
4.1	BİRİNCİ ALT PROBLEME YÖNELİK BULGULAR	67
4.1.1	Ön Testten Elde Edilen Bulgular	68
4.1.2	Öğretim Bölümlerinden Elde Edilen Bulgular.....	76
4.1.3	Son Testten Elde Edilen Bulgular	109
4.2	İKİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR.....	118
4.2.1	Ön Testten Elde Edilen Bulgular	119
4.2.2	Öğretim Bölümlerinden Elde Edilen Bulgular.....	141
4.2.3	Son Testten Elde Edilen Bulgular	164
5.	TARTIŞMA	181
5.1	SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN DOĞRUSAL DENKLEMLER KONUSUNDAKİ PROBLEM KURMA PERFORMANSLARI	181
5.2	SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM KURMA TEMELLİ ÖĞRENME ORTAMINDA DOĞRUSAL DENKLEMLER KONUSUNA YÖNELİK GERÇEK YAŞAMLA İLİŞKİLENDİRME BECERİLERİ.....	184
6.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	189
7.	KAYNAKLAR.....	193
8.	EKLER.....	209
9.	ÖZGEÇMİŞ.....	238

ÖZET

Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Süreçlerinde Gerçek Yaşamla İlişkilendirme Becerilerinin İncelenmesi

Bu araştırmanın amacı, ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki problem kurma süreçlerinde gerçek yaşamla ilişkilendirme becerilerini incelemektir. Araştırma, öğretim deneyi yöntemiyle yürütülmüştür. Katılımcılar, bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 12 sekizinci sınıf öğrencisidir. Veri toplama araçları olarak problem kurma temelli etkinlikler, ses kayıtları ve öğretmen gözlem notları kullanılmıştır. Uygulama süreci, Chen ve Cai (2020) tarafından geliştirilen beş aşamalı problem kurma temelli öğrenme modeli temel alınarak yapılandırılmış; ayrıca Walkington ve Bernacki'nin (2015) kişiselleştirilmiş öğrenme yaklaşımından yararlanılmıştır. Sekiz hafta süren uygulama sürecinde, öğrenciler ön test aşamasının ardından belirlenen öğrenme gereksinimleri doğrultusunda problem kurma temelli öğrenme etkinlikleriyle desteklenmiştir. Bu süreçte öğrenciler, öncelikle farkındalık kazandırmaya yönelik motivasyonel etkinliklerle kendi yaşantılarına dayalı hikâyeler belirlemiş, ardından bu bağlamlar üzerinden problemler kurmuş, kurdukları problemleri analiz ederek matematiksel kavramları incelemişlerdir. Devamında, öğrenciler kavramları keşfetmiş ve dersi genişletme aşamasında da kavramsal genellemelere ulaşmıştır. Son olarak da tüm öğrenme sürecini özetleyerek değerlendirmişlerdir. Son olarak son test uygulanarak süreç tamamlanmıştır. Öğrencilerin kurduğu problemler, alan yazında belirlenen çerçevelerden yararlanılarak oluşturulan dört aşamalı (bağlamsallık, çözülebilirlik, bilgi veri ve dilbilgisi) kriterlere göre değerlendirilmiştir. Kriterleri sağlayan problemleri ise Palm'ın (2006) çerçevesindeki sekiz bileşene göre analiz edilmiş; puanlama durumları Wernet'in (2017) rubriğiyle değerlendirilmiştir. Bulgular, öğretim öncesinde öğrencilerin hem problem kurma performansları hem de gerçek yaşamla ilişkilendirme becerilerinin sınırlı, problemlerinin bağlamsız ve soyut olduğunu göstermiştir. Ancak öğretim sonrası öğrencilerin bağlam kurma, çözümle bütünleştirme, veri kullanımı ve kavramsal genelleme gibi alanlarda anlamlı gelişmeler gösterdiği görülmüştür. Sonuç olarak bu çalışma, problem kurma temelli öğrenmenin yalnızca problem çözme değil, aynı zamanda matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirme becerilerini de geliştirdiğini ortaya koymuştur. Araştırma, problem kurma etkinliklerinin sınıf içinde kavramsal öğrenmeyi destekleyici stratejiler olarak kullanılmasını önermektedir. Ayrıca, gerçek yaşamla matematiksel kavramların öğretiminde problem kurma sürecine yer verilmesinin, öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenme deneyimleri yaşamalarına katkı sağlayacağı önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Doğrusal denklemler, Gerçek yaşamla ilişkilendirme, Ortaokul öğrencileri, Problem kurma temelli öğrenme,

ABSTRACT

An Investigation of Middle School Students' Real-World Connection Skills in Problem-Posing Processes

The aim of this study is to examine the real-life connection skills demonstrated by eighth-grade middle school students during problem-posing processes related to the topic of linear equations. The study was conducted using a teaching experiment methodology. The participants consisted of twelve eighth-grade students enrolled in a public middle school. Data were collected through problem-posing-based activities, audio recordings, and teacher observation notes. The instructional process was structured around the five-stage problem-posing-based learning model developed by Chen and Cai (2020), and additionally benefited from Walkington and Bernacki's (2015) personalized learning approach. During the eight-week implementation period, students were first administered a pre-test and then supported with problem-posing-based learning activities designed to address their identified learning needs. In this process, students initially participated in motivational activities aimed at raising awareness, developed stories grounded in their own experiences, and subsequently posed problems based on those contexts. They then analyzed the problems they had created and explored the associated mathematical concepts. Following this, students engaged in conceptual discovery and reached generalizations during the lesson extension phase. Finally, they summarized and evaluated the entire learning process. A post-test was administered at the end of the process. The problems posed by students were evaluated using a four-criteria framework (contextuality, solvability, information/data, and language use) based on relevant literature. The problems that met these criteria were further analyzed according to the eight components defined in Palm's (2006) framework, and their scoring levels were assessed using Wernet's (2017) rubric. The findings revealed that prior to instruction, students' problem-posing performance and their ability to relate mathematics to real life were limited, and the problems they posed were mostly abstract and lacked contextual grounding. However, after the intervention, students showed significant improvement in areas such as establishing context, integrating problems with solutions, using data meaningfully, and making conceptual generalizations. In conclusion, this study demonstrated that problem-posing-based learning not only enhances students' problem-solving abilities but also improves their capacity to connect mathematics with real-life situations. The study recommends the integration of problem-posing activities as supportive strategies for conceptual learning in classroom environments. Furthermore, it suggests that incorporating problem-posing processes in the teaching of mathematical concepts in real-life contexts contributes to students' meaningful and lasting learning experiences.

Keywords: Middle school students, Problem posing based learning, Real-life connection, Linear equation

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Polya'nın problem çözme adımları.....	14
Şekil 2.2. Problem kurma türleri (Cai & Hwang,2023).....	19
Şekil 2.3. Grafik tabanlı problem türü (Sütun grafiği(Cai & Hwang,2023)).....	21
Şekil 2.4. Grafik tabanlı problem türü (Doğrusal fonksiyon(Cai & Hwang,2023))..	23
Şekil 2.5. Desen tabanlı problem türü (Noktalar(Cai & Hwang,2023)).....	25
Şekil 2.6. Problem kurma temelli öğrenme adımları (Chen & Cai,2020)	26
Şekil 2.8. Matematiksel ilişkilendirme çerçevesi (Garcia-Garcia & Dolores-Flores, 2017)	30
Şekil 2.9. Matematik ile gerçek yaşam arasındaki ilişkilerin kategorisi (Gainburg, 2008)	32
Şekil 3.1. Öğretim deneyi adımları (Steffe & Ulrich, 2014)	42
Şekil 3.2. Etkinliklerin kazanımlara göre dağılımı	45
Şekil 3.3. Öğretim bölümlerinin aşamaları	46
Şekil 3.4. Etkinlik 2 için uzman araştırmacının dönütü.....	51
Şekil 3.5. Uzman görüşü alındıktan sonra etkinliğin son hali	52
Şekil 3.6. Problemin değerlendirme kriterleri (Kwek,2015; Nedaei vd.,2022; Özgen vd., 2017; Silver & Cai, 1996; Ulusoy,2023)	55
Şekil 3.7. Gerçek yaşamla ilişkilendirme puanları (Palm, 2006; Wernet,2017).....	57
Şekil 3.8. Dersi genişletme aşaması.....	57
Şekil 3.9. Grup1'in problem kurma aşamasında kurdukları problem.....	59
Şekil 3.10. Pilot uygulama süreci	62
Şekil 3.11. Uygulama sürecindeki sınıf ortamı.....	65
Şekil 4.1. Bulguların akış şeması	67
Şekil 4.2. Ö1 öğrencisinin ön test grafik tabanlı problem kurma durumu.....	69
Şekil 4.3. Ö3 öğrencisinin ön test tablo tabanlı problem kurma durumu	70
Şekil 4.4. Ö5 öğrencisinin ön test tablo tabanlı problem kurma durumu	71
Şekil 4.5. Ö6 öğrencisinin ön test grafik tabanlı problem kurma durumu.....	72
Şekil 4.6. Ö10 öğrencisinin ön test örüntü tabanlı problem kurma durumu.....	73
Şekil 4.7. Ö11 öğrencisinin ön test şekil tabanlı problem kurma durumu.....	74
Şekil 4.8. Öğrencilerin ön test problem kurma performanslarının kriterlere göre uygunluk durumu	76
Şekil 4.9. Problem kurma temelli öğrenme adımlarında kurulan problemler.....	76
Şekil 4.10. Grup1'deki öğrenilerin problem kurma aşamasında kurdukları problem	79
Şekil 4.11. Grup2'nin dersi genişletme aşamasında kurduğu problem	81
Şekil 4.12. Grup3'ün problem kurma aşamasında kurduğu problem	85
Şekil 4.13. Grup2'nin dersi genişletme aşamasında kurduğu problem	88
Şekil 4.14. Grup3'ün dersi genişletme aşamasında kurduğu problem.....	90
Şekil 4.15. Grup2'nin problem kurma aşamasında kurduğu problem.....	94
Şekil 4.16. Grup2'nin uygulama aracılığıyla denkleme yönelik oluşturduğu grafik.	95
Şekil 4.17. Grup3'ün problem kurma aşamasında kurduğu problem	97
Şekil 4.18. Grup3'ün uygulama aracılığıyla denkleme yönelik oluşturduğu grafik..	98
Şekil 4.19. Grup3'ün problem kurma aşamasında kurduğu problem	101
Şekil 4.20. Grup2'nin problem kurma aşamasında kurduğu problem.....	105
Şekil 4.21. Grup3'ün dersi genişletme aşamasında kurduğu problem.....	107

Şekil 4.22. Öğrencilerin öğretim bölümleri problem kurma performanslarının kriterlere göre uygunluk durumu (radar grafiği)	108
Şekil 4.23. Ö8 öğrencisinin son test tablo tabanlı etkinlikteki yanıtı	110
Şekil 4.24. Ö1 öğrencisinin son test örüntü tabanlı etkinlikteki yanıtı	111
Şekil 4.25. Ö10 öğrencisinin son test grafik tabanlı etkinlikteki yanıtı	112
Şekil 4.26. Ö2 öğrencisinin son test metin tabanlı etkinlikteki yanıtı	113
Şekil 4.27. Ö4 öğrencisinin son test tablo tabanlı etkinlikteki yanıtı	114
Şekil 4.28. Öğrencilerin son test problem kurma performanslarının kriterlere göre uygunluk durumu	116
Şekil 4.29. Öğrencilerin birinci alt probleme ait problem kurma performansları ...	116
Şekil 4.30. Problem kurma performans uygunluk dağılımı	118
Şekil 4.31. Ö3 öğrencisinin matematiksel tabanlı etkinlikte kurduğu problem	120
Şekil 4.32. Ö10 öğrencisinin matematiksel tabanlı etkinlikte kurduğu problem	121
Şekil 4.33. Ö7 öğrencisinin tablo tabanlı etkinlikte kurduğu problem	123
Şekil 4.34. Ö4 öğrencisinin tablo tabanlı etkinlikte kurduğu problem	124
Şekil 4.35. Ö12 öğrencisinin desen tabanlı etkinlikte kurduğu problem	127
Şekil 4.36. Ö4 öğrencisinin metin tabanlı etkinlikte kurduğu problem	129
Şekil 4.37. Ö12 öğrencisinin metin tabanlı etkinlikte kurduğu problem	131
Şekil 4.38. Ö10 öğrencisinin metin tabanlı etkinlikte kurduğu problem	132
Şekil 4.39. Ö6 öğrencisinin grafik tabanlı etkinlikte kurduğu problem	135
Şekil 4.40. Ö10 öğrencisinin tablo tabanlı etkinlikte kurduğu problem	137
Şekil 4.41. Ö6 öğrencisinin tablo tabanlı etkinlikte kurduğu problem	139
Şekil 4.42. Grup1'in birinci öğretim bölümünde dersi genişletme aşamasındaki yanıtı	144
Şekil 4.43. Grup1'in ikinci öğretim bölümünde problem kurma aşamasındaki yanıtı	148
Şekil 4.44. Grup3'ün üçüncü öğretim bölümünde problem kurma aşamasındaki yanıtı	151
Şekil 4.45. Grup2'nin dördüncü öğretim bölümünde dersi genişletme aşamasındaki yanıtı	154
Şekil 4.46. Grup1'in beşinci öğretim bölümünde problem kurma aşamasındaki yanıtı	158
Şekil 4.47. Grup2'in altıncı öğretim bölümünde dersi genişletme aşamasındaki yanıtı	161
Şekil 4.48. Ö5 öğrencisinin matematik tabanlı etkinlikte kurduğu problem	166
Şekil 4.49. Ö4 öğrencisinin grafik tabanlı etkinlikte kurduğu problem	168
Şekil 4.50. Ö6 öğrencisinin tablo tabanlı etkinlikte kurduğu problem	170
Şekil 4.51. Ö9 öğrencisinin desen tabanlı etkinlikte kurduğu problem	171
Şekil 4.52. Ö6 öğrencisinin metinsel tabanlı etkinlikte kurduğu problem	173
Şekil 4.53. Ö5 öğrencisinin grafik tabanlı etkinlikte kurduğu problem	175
Şekil 4.54. Ö12 öğrencisinin tablo tabanlı etkinlikte kurduğu problem	177
Şekil 4.55. Öğrencilerin son testte oluşturdıkları problem türlerinin gerçek yaşam analiz düzeyine göre dağılımı (sütun grafiği)	179

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Tablo tabanlı problem türü (Cai & Hwang,2023).....	21
Tablo 2.2. Tablo tabanlı problem türü (Pisagor teoremi (Cai & Hwang,2023)).....	24
Tablo 2.3. Problem kurmaya yönelik çalışmalar.....	35
Tablo 2.4. Gerçek yaşamla ilişkilendirmeye yönelik çalışmalar.....	38
Tablo 3.1. Çalışmada yer alan öğrencilerin grupları	44
Tablo 3.2. Süre ile alınan yol arasındaki ilişki	46
Tablo 3.3. Yeni değişkenler.....	47
Tablo 3.4. Dersi genişletme aşamasındaki değişkenler.....	48
Tablo 3.5. Verilerin analiz süreci	54
Tablo 3.6. Gerçek yaşam durum analiz bileşenleri (Palm,2006)	56
Tablo 3.7. Grup1'in birinci öğretim bölümünde dersi genişletme aşamasında kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi	61
Tablo 3.8. Uygulama süreci.....	64
Tablo 3.9. Araştırmanın geçerlik ve güvenirlik için yapılan uygulamalar.....	66
Tablo 4.1. Öğrencilerin kriterlere göre ön test problem kurma performansları	75
Tablo 4.2. Grupların birinci etkinlikte aşamalara göre kurdukları problemlerin performansı	82
Tablo 4.3. Grupların ikinci etkinlikte aşamalara göre kurdukları problemlerin performansı	86
Tablo 4.4. Grupların üçüncü etkinlikte aşamalara göre kurdukları problemlerin performansı	90
Tablo 4.5. Grupların dördüncü etkinlikte aşamalara göre kurdukları problemlerin performansı	98
Tablo 4.6. Grupların beşinci etkinlikte aşamalara göre kurdukları problemlerin performansı	102
Tablo 4.7. Grupların altıncı etkinlikte aşamalara göre kurdukları problemlerin performansı	103
Tablo 4.8. Öğrencilerin kriterlere göre problem kurma performansları.....	108
Tablo 4.9. Öğrencilerin kriterlere göre son test problem kurma performansları.....	115
Tablo 4.10. Ön test problem kurma performans kriterlerini sağlayan öğrenciler.....	119
Tablo 4.11. Ö3 öğrencisinin kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi	120
Tablo 4.12. Ö10 öğrencisinin kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi	122
Tablo 4.13. Ö7 öğrencisinin kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi	124
Tablo 4.14. Ö4 öğrencisinin kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi	126
Tablo 4.15. Ö12 öğrencisinin kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi	128
Tablo 4.16. Ö4 öğrencisinin kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi	130
Tablo 4.17. Ö12 öğrencisinin kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi	132
Tablo 4.18. Ö10 öğrencisinin kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi	134
Tablo 4.19. Ö6 öğrencisinin kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi	136
Tablo 4.20. Ö10 öğrencisinin kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi	138
Tablo 4.21. Ö6 öğrencisinin kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi	140
Tablo 4.22. Ön test gerçek yaşam durum analizi	141
Tablo 4.23. Öğretim bölümlerinde problem kurma performans kriterlerini sağlayan gruplar	142
Tablo 4.24. Grup1'in dersi genişletme aşamasında kurdukları problemin gerçek yaşam durum analizi	145

Tablo 4.25. Grup1'in problem kurma aşamasında kurdukları problemin gerçek yaşam durum analizi	149
Tablo 4.26. Grup3'ün problem kurma aşamasında kurdukları problemin gerçek yaşam durum analizi	152
Tablo 4.27. Grup2'nin problem kurma aşamasında kurdukları problemin gerçek yaşam durum analizi	155
Tablo 4.28. Grup1'in problem kurma aşamasında kurdukları problemin gerçek yaşam durum analizi	158
Tablo 4.29. Grup2'nin dersi genişletme aşamasında kurdukları problemin gerçek yaşam durum analizi	161
Tablo 4.30. Grupların öğretim bölümlerine yönelik gerçek yaşam durum analizi .	162
Tablo 4.30. Grupların öğretim bölümlerine yönelik gerçek yaşam durum analizi (devamı)	163
Tablo 4.31. Son testte problem kurma performans kriterlerini sağlayan öğrenciler	164
Tablo 4.32. Ö5 öğrencisinin matematik tabanlı kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi.....	167
Tablo 4.33. Ö4 öğrencisinin grafik tabanlı kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi	161
Tablo 4.33. Ö4 öğrencisinin grafik tabanlı kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi (devamı).....	168
Tablo 4.34. Ö6 öğrencisinin tablo tabanlı kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi	170
Tablo 4.35. Ö9 öğrencisinin desen tabanlı kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi	172
Tablo 4.36. Ö6 öğrencisinin desen tabanlı kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi	174
Tablo 4.37. Ö5 öğrencisinin grafik tabanlı kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi	175
Tablo 4.38. Ö12 öğrencisinin tablo tabanlı kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi	177
Tablo 4.39. Öğrencilerin son test gerçek yaşam durum analizi	178
Tablo 4.40. Gerçek yaşam durum analiz sonuçlarının karşılaştırması	179

KISALTMALAR LİSTESİ

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)



1. GİRİŞ

Bu bölümde yer alan konular araştırmanın problem durumu, amacı, gerekçesi ve önemi, sınırlılıkları, varsayımları ve araştırmada yer alan tanımları içermektedir.

1.1 PROBLEM DURUMU

Matematik eğitimi, öğrencilerin yalnızca işlemsel bilgileri edinmesini değil, aynı zamanda düşünme, ilişkilendirme ve problem çözme gibi üst düzey beceriler geliştirmesini amaçlamaktadır. Bu becerilerin başında ise problem çözme gelmektedir [Millî Eğitim Bakanlığı (MEB, 2024)]. Uluslararası kuruluşlarda benzer şekilde, okullarda problem çözme becerisinin önemine vurgu yapmaktadır [National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi) (NCTM,2000)]. Bundan dolayı problem çözme, uzun zamandır matematik öğrenimi ve öğretiminde önemli bir yön olarak bilinmektedir (Liljedahl ve diğerleri, 2016). Öyle ki problem çözme matematiksel bilgiyi geliştirmek ve anlamak için meraklı bir yaklaşımı teşvik eden bir araştırma ve uygulama alanıdır (Santos-Trigo, 2024). Bu bağlamda öğrencilere, matematiksel yeterlilik kazandırma ve matematik yapmayı öğretilmede problem çözme esas amaç olarak görülebilir (Özgen, 2023). Bu bakımdan problem çözme matematiğin ayrılmaz bir parçasıdır (NCTM, 2000).

Problem çözmenin matematik öğretimindeki bu merkezi rolü, öğrencilerin bu beceriyi nasıl geliştirebileceği sorusunu da beraberinde getirmektedir. Problem çözme süreçlerinde öğrenciler, düşüncelerini yansıtarak stratejiler geliştirebilirler (NCTM,2000). Bu düşünce yapılarını geliştirirken öğrencilerin belirli aşamaları katetmesi gerekebilir. Bilinen en köklü ve kabul gören problem çözme aşamaları Polya (1973) tarafından ortaya konulmuştur. Problemi anlama, plan oluşturma, planı uygulama ve değerlendirme olarak dört aşamadan oluşmaktadır (Polya, 2004). Araştırmacılar, bu aşamalardan bazılarını problem çözmenin küçük kardeşi olarak bilinen problem kurma ile ilişkilendirerek problem çözme aşamalarına dahil etmişlerdir (Ellerton, 2015; Gonzales, 1994; Leung, 2013; Silver, 1994). Nitekim, Türkiye’de yer alan ortaokul matematik öğretim programı kapsamında problem kurma, “problem çözme deneyiminin gözden geçirilmesi, deneyime dayalı çıkarımlar

yapılması ve ulaşılan çıkarımların değerlendirilmesi ile ilişkili olmasından dolayı” problem çözme becerisinin yansıtma bileşeni altında ele alınmıştır (MEB, 2024). Bu bağlamda en az problem çözme kadar problem kurmanın da önemli bir beceri olduğu söylenebilir (Baumanns & Rott, 2021).

Problem kurma, belirli bir duruma dayalı problem biçimlendirme olarak tanımlanabilir (Cai & Hwang, 2021; Silver, 1994). Ayrıca, mevcut bir durumdan "yeni problemler üretme" şeklinde de ifade edilebilir (Silver, 1994). Problem kurmanın bu tanımları, geleneksel problem çözme yaklaşımlarının ötesine geçerek öğrencilerin yeni matematiksel problemler üretmeye odaklandığını göstermektedir (Yao ve diğerleri, 2023). Böylece problem kurma sürecinde gerçekleştirilen eylemler bir etkinlik olarak değerlendirilebilir (Silver, 1994). Bu bağlamda problem kurma süreci, insan aktiviteleri arasında hedefler, eylemler, koşullar ve materyaller arasında ilişkiler kurmayı içeren bir süreç olarak tanımlanabilir (Cai & Leikin, 2020).

Problem kurma süreci, öğrencilerin bir problemi oluşturuncaya kadar geçirdikleri zihinsel aşamaları kapsayan bilişsel bir etkinlik olarak tanımlanabilir (Kar, 2023). Son yıllarda, bu süreci merkeze alan öğretimsel yaklaşımlar giderek daha fazla ilgi görmeye başlamıştır (Chen ve diğerleri, 2015). Problem kurmaya dayalı öğretim yaklaşımlarındaki bu artışın yanı sıra, uluslararası düzeyde geliştirilen müfredatlarda da bu süreci destekleyici çeşitli öneriler yer almaktadır (Cai & Hwang, 2021). Ancak mevcut müfredatların, problem kurma odaklı öğrenme yaklaşımlarının sınıf içi öğretime entegrasyonunda tutarsızlıklar barındırdığı belirtilmektedir (Cai ve diğerleri, 2020). Her ne kadar öğretmenler, problem kurma sürecinin sınıf ortamına yansıtılmasında kritik bir rol üstlenseler de öğretmenlerin bu süreci sınıf içi uygulamalarına ne ölçüde dahil ettiklerine dair literatürde sınırlı sayıda bulgu yer almaktadır (Li ve diğerleri, 2022). Bunun yanında bazı araştırmalar öğretmenlerin problem kurma etkinliklerine sınıf uygulamalarında yeterince yer vermediklerini ortaya koymaktadır (English, 2020). Oysaki problem kurma, yalnızca öğrenme sürecini destekleyen bir araç değil, aynı zamanda eğitimin temel bileşenlerinden biri olarak değerlendirilmelidir (Bevan & Capraro, 2021). Bu bağlamda, problem kurma temelli öğrenme ortamlarının öğrencilerin matematiksel kavramları anlamlandırmalarında önemli bir rol oynadığı görülmektedir. Ayrıca, bu tür öğretim yaklaşımlarının kullanımı, öğrencilerin hem motivasyonlarını ve yaratıcılıklarını

artırmakta hem de kavramsal öğrenmeye anlamlı katkılar sunmaktadır (Chen & Cai, 2020).

Problem kurma öğretim ortamlarında öğrencilere sunulan problem kurma etkinlikleri çeşitlilik göstermektedir. Stoyanova ve Ellerton (1996), problem kurma durumlarını üçe ayırarak açıklamıştır. Bunlar; serbest problem kurma durumları, yarı yapılandırılmış problem kurma durumları ve yapılandırılmış problem kurma durumlarıdır. Diğer taraftan Baumanns ve Rott (2022), problem kurma durumlarını, durumun problem kurmaya yol açıp açmadığı ve yapılandırılmış bir problem kurma görevinde rutin ya da rutin olmayan olarak kabul edilip edilmeyeceği gibi hususları dikkate alarak bir kategorizasyon oluşturmaya çalışmışlardır. Bunların dışında Cai ve Hwang (2023), problem kurma durumlarını iki ana başlık altında gerçek yaşam bağlamı ve matematiksel bağlam olmak üzere iki kategoriye ayırmıştır. Bu yaklaşımın temel amacı, öğrencilerin hem matematiksel hem de gerçek yaşam durumlarına dayalı problem kurarak daha fazla zihinsel çaba harcamalarını sağlamak ve böylece gelişimlerine katkıda bulunmaktır (Cai & Hwang, 2023). Bu çalışmanın amacı kapsamında Cai ve Hwang (2023) tarafından önerilen problem durumları kullanılmıştır. Önerilen problem durumları gerçek yaşam bağlamı ve matematiksel bağlam olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Gerçek yaşam bağlamlı problem kurma durumları da kelime/metin tabanlı, şekil/grafik/resim tabanlı ve tablo tabanlı olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Matematiksel bağlamlı problem kurma durumları ise matematiksel tabanlı, şekil/grafik/resim tabanlı, tablo tabanlı ve desen tabanlı olmak üzere dört bölümden oluşmaktadır.

Problem kurma durumlarının yanında öğrencilere verilen problem kurma istemleri ya da yönerge öğrencilerin problem kurma süreçlerini olumlu yönde etkilemektedir (Cai ve diğerleri, 2023). Yönergeler, genellikle “mümkün olduğunda çok problem kurunuz” ya da “olabildiğince zor problem kurunuz” gibi olabilmektedir (Cai & Hwang, 2023). Bununla birlikte Yao ve diğerleri (2021) yaptıkları çalışmada amaçlarına yönelik “çizim” içeren yönerge vererek problem kurma istemi gerçekleştirmişlerdir. Bu bağlamda, problem kurma sürecinde kullanılan yönergelerin niteliği, öğrencilerin sürece nasıl katıldıkları üzerinde belirleyici bir rol oynayarak araştırmanın amacına ulaşmasına katkı sağlayabilir (Cai & Hwang, 2023). Öğrencilere farklı problem kurma etkinlikleri verildiğinde olumlu performanslar ortaya çıktığı

bilinmektedir (Bevan & Capraro, 2021; Zhang & Cai, 2021). Bu bağlamda farklı problem kurma etkinliklerinin yanında farklı yönergeleri öğrencilere sunulduğunda daha fazla düşünme eğiliminde olurlar (Cai & Hwang, 2023). Bütünsel açıdan bakıldığında öğrencilere farklı problem kurma etkinlikleri ve farklı problem kurma yönergeleri sunulması oldukça önemli gözükmektedir. Fakat bazı araştırmalarda problem kurma etkinlikleri genellikle serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış olarak sınıflandırılan kategoriye uygun şekilde yapılmıştır. Örneğin Özgen, Aparı ve Zengin'in (2019) çalışmalarında problem kurma etkinliklerini üç kategoride sunarak gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca Bayram ve Özgen'in (2019) çalışmalarında da kullanılan problem kurma etkinlikleri benzer yapıda serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış şeklindedir. Bu bakımdan problem kurma etkinliklerinin tablo, grafik, şekil ve örüntü şeklinde farklı temsiller ile öğrencilere sunulması problem kurma performansını etkileyebilir. Ayrıca, öğrencilere verilen yönergenin niteliği de bu süreçte belirleyici olabilir. Örneğin, “gerçek yaşama uygun problem kurunuz” gibi açık ve yönlendirici ifadeler, öğrencilerin kendi yaşam deneyimlerinden yola çıkarak daha anlamlı ve bağlamlı problemler oluşturmalarına katkı sunabilir. Bu nedenle, çalışmamızda kullanılan öğretim süreci ve yönergeler, öğrencilerin hem matematiksel hem de gerçek yaşam bağlamlarını dikkate alarak problem kurmalarını desteklemeyi amaçlamaktadır (Cai & Hwang, 2023).

Öğrenci performansını etkileyen bir diğer önemli unsur ise, problem kurma süreçlerinin öğrencilerin yaşam deneyimleriyle ilişkilendirilmesidir (Walkington & Bernacki, 2015). Dolayısıyla problem kurma temelli matematik öğretiminin temel hedefleri arasında öğrencilerin yaşam deneyimlerini matematik ile ilişkilendirmeleri yer almaktadır (Han ve diğerleri, 2024). Bu bakımdan problem kurma temelli öğrenme kapsamında hazırlanan problem kurma etkinlikleri ve yönergeler öğrencilerin öğrenme süreçlerini etkileyebilmektedir (Cai ve diğerleri, 2023; Cai & Hwang, 2023). Nitekim problem kurma süreçlerinde sorumluluğu öğrencilere vermek, öğrencilerin ilgi alanları ve yaşam deneyimleri ile bütünleşerek öğretilecek kavramın anlaşılmasını sağlayabilir (Bevan & Capraro, 2021; English, 2020). Bu anlamda öğrenciler kendi yaşam deneyimlerinden yararlanabilirler (Cai ve diğerleri, 2024). Çünkü “kişinin kurduğu gerçek yaşama dair ilişkiler ne kadar fazla ve güçlüyse, elde edilen matematiksel anlayışta o kadar derindir” (Cai & Ding, 2017). Bu anlamda etkinlikler sırasında problem kurarken, öğrencilere deneyimleri ile matematiksel bilgi arasında

ilişkilendirme fırsatı sunulması önemlidir (Kılıç, 2023). Çünkü bu tür etkinliklere maruz kalan öğrenciler gerçek yaşamla ilişkili ilgi alanlarına yönelik problem kurup çözebilir, matematiksel bir kavramı öğrenebilir ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirebilir (Walkington & Bernacki, 2015). Diğer yandan, öğrenciler uzun yıllar boyunca gerçek yaşamla yalnızca yüzeysel olarak ilişkilendirilmiş, yapay bağlamlara sahip problemlerle karşılaştıkları için, zamanla bu problemlerde sunulan bağlamların gerçekliğini sorgulama alışkanlığını kaybetmektedir (Mellone ve diğerleri, 2017). Bu bakımdan, gerçek yaşamla ilişkili bilgiye sahip olmanın öğrencilerin problem kurma ve matematiksel ilişkileri fark etmelerini desteklediği söylenebilir (Bonotto, 2013).

Gerçek yaşamla ilişkilendirme, öğrencilerin günlük yaşamla ilgili durumlarını matematik derslerinde kullanması olarak tanımlanabilir (Putri & Santosa, 2015). Öyle ki Gainsburg (2008) öğrencilerin gerçek yaşamla ilişkilendirme türlerini; “basit analogiler (negatif sayıları deniz seviyesinin altındaki mesafeler ile ilişkilendirme), sözel içerikli problemler, gerçek verilerin analizi, toplumda matematiğin tartışılması (matematik okuryazarlığı), matematik kavramlarının uygulamalı temsilleri, gerçek olayların matematiksel modellemesi” olarak ifade etmektedir. Buradaki kapsam göz önüne alındığında matematik ile gerçek yaşam arasında sıkı bir ilişki olduğu anlaşılmaktadır (Bingölbali & Çoşkun, 2016; Özgen, 2016). Gerçek yaşamla ilişkilendirme, incelenen birçok ülkenin matematik müfredatlarında açıkça vurgulanmakta ve ders uygulamalarında yaygın biçimde yer bulmaktadır (Smith & Morgan, 2016). Bu durum, Türkiye ortaokul matematik dersi öğretim programında da “matematiği günlük hayat deneyimlerinin bir parçası hâline getirmeyi hedeflemektedir.” şeklinde ifade edilmektedir. Ayrıca öğrenciden, öğrenilen yeni kavramlar ile gerçek yaşam arasında “köprü kurulması” beklenmektedir (MEB, 2024). Bununla birlikte, NCTM (2000) süreç standartlarından biri olan ilişkilendirme için “öğrenciler matematiksel ilişkilendirmeyi, matematiksel konular arasındaki zengin etkileşimde, matematiği diğer konularla ilişkisinde ve kendi ilgi ve deneyimlerinde görürler.” açıklamasına yer vermiştir. Dolayısıyla, öğrencilerin matematiksel kavramlar ile gerçek yaşamla ilişkilendirmeleri oldukça önemli olabilir.

William (1998), öğrencilerin problemleri “kendilerine ait” hâle getirmelerinin, yalnızca bilişsel kazanımı artırmakla kalmayıp aynı zamanda öğrencinin kişisel bilgi dünyası ile okul bilgisini bütünleştirdiğini ve bu sayede öğrenmenin gerçek yaşamla

ilişkilendirilmesini ve kalıcılığını artırabileceğini savunmuştur. Bu bağlamda, yalnızca *otobüs bileti hesaplama, teneke kutu sayma* ya da *boya miktarı belirleme* gibi yüzeysel ve bağlamı gerçekçi olmayan işlemlere dayalı problemlerin ötesine geçilerek; öğrencilerin sosyal çevreleri, kültürel birikimleri ve kişisel yaşam deneyimlerinden beslenen problem senaryoları oluşturmaları, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi daha güçlü biçimde desteklemektedir (Boaler, 1993). Ancak günümüzde bu tarz temsili gerçeklik içeren problemlerin değeri giderek daha fazla sorgulanmaktadır (Bonotto, 2013; Palm, 2008; Wernet, 2017). Gerçek dünya problemleri önemlidir; ancak bu problemler her zaman öğrencilerin motivasyonunu doğrudan etkileyemeyebilir (Schoenherr, 2024). Bu duruma karşılık olarak, problem kurma etkinlikleri aracılığıyla öğrencilerin kendi yaşam deneyimlerinden yola çıkarak gerçek yaşam bağlamlı problemler oluşturmaları, matematiksel kavramlarla daha derin ilişkiler kurmalarına olanak tanıyabilir (Resnick ve diğerleri, 1991).

Son yıllarda yapılan araştırmalar, öğrencilerin gerçek yaşam bağamlarıyla problem kurma süreçlerinde hem güçlü yönler sergilediklerini hem de belirli sınırlılıklar yaşadıklarını ortaya koymaktadır. Örneğin, Asfaroh ve Ekawati (2019) ile Maulyda ve diğerleri (2022), öğrencilerin özellikle bağlam üretme, çözülebilirlik ve ifade açıklığı gibi üç bileşende anlamlı başarılar gösterebildiğini ve en güçlü ilişkilendirmeyi çoğunlukla gerçek yaşam üzerinden kurduklarını ifade etmektedir. Ancak buna karşın, Yıldırım Akar (2020), Dinç (2018) ve Hartmann ve diğerleri (2021), öğrencilerin yapılandırılmış etkinliklerde gerçek yaşam bağlamı üretme konusunda çeşitli güçlükler yaşadıklarını vurgulamaktadır. Bu çalışmalarda, öğrencilerin kurduğu problemlerin genellikle yüzeysel bağlamlara dayandığı, karmaşık durumları modellemekte zorlandıkları ve gerçek yaşamla ilişkili anlamlı senaryolar üretme konusunda desteklenmeye ihtiyaç duydukları görülmektedir. Ayrıca, Hartmann ve diğerleri (2021), öğretimsel yönlendirme ve bağlam analizinin bu süreçte belirleyici rol oynadığını öne sürerek problem kurmanın sadece bireysel değil, öğretimle şekillenen bir beceri olduğunu ortaya koymuştur. Araştırma sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, öğrencilerin gerçek yaşamla ilişki problem kurma becerilerinin kendiliğinden gelişmediği; bu becerinin, ancak sistematik öğretimsel müdahaleler ve özenle yapılandırılmış etkinlikler yoluyla desteklenebileceği anlaşılmaktadır. Bu çerçevede, mevcut çalışmalar problem kurma süreçlerinde gerçek yaşam bağlamının güçlü bir potansiyel taşıdığını ortaya koymakla birlikte, bu

potansiyelin öğrencilerde etkili biçimde açığa çıkması için öğretim süreçlerinin bilinçli ve hedef odaklı biçimde kurgulanması gerektiğini göstermektedir.

Bu bağlamda öğrencilerin problem kurma süreçlerinde, gerçek yaşam ile okul matematiği arasında anlamlı bağlantılar kurabilmesi, yalnızca kişisel ilgiye değil aynı zamanda matematiksel yapıların farkında olmalarına da bağlıdır (Walkington & Bernacki, 2015). Kimi öğrenciler, kendi ilgi alanlarını matematiksel yapılarla bütünleştirmekte zorlanabilirken; akademik açıdan başarılı olan öğrenciler de gerçek yaşam bağlamı kurmakta yetersizlik gösterebilmektedir. Bu durum, problem kurma sürecinde bağlam ile matematiksel kavramlar arasında bir denge kurulması gerektiğini ortaya koymaktadır (Wernet, 2017). Öte yandan, derslerde kullanılan bağlamlar gerçek yaşamdan alınmış olsa da her öğrencinin deneyimini ve ilgisini yansıtmakta yetersiz kalabilir (Boaler, 1993). Bu nedenle, öğrencilerin kendi yaşam deneyimlerinden hareketle problem kurabilecekleri esnek öğretim ortamları sunmak önemlidir (Han ve diğerleri, 2024). Bu durum Palm'in (2007) çalışmasıyla da örtüşmektedir. Palm (2007), matematiksel problemlerin gerçek yaşamla ilişkilendirilme düzeyi arttıkça öğrencilerin problem çözme performanslarının da olumlu yönde etkilendiğini göstermiştir. Palm'in (2007), öğrencilerin gerçekçi problem bağlamlarında daha motive olduklarını, bu tür problemlerin daha fazla düşünme gerektirdiğini ve anlamlı öğrenmeyi desteklediğini savunmaktadır. Bu doğrultuda, sekiz bileşeni tanımlayarak, bir problemin öğrencide ne ölçüde gerçek yaşam hissi uyandırabileceğini sistematik biçimde ortaya koymuştur. Geleneksel yapıda ilerleyen matematik derslerine öğrencilerin yaşantılarını entegre etmeye yönelik düzenlemeler yapılması, hedeflenen kavramsal öğrenmelerin gerçekleşmesini destekleyebilir (Wernet, 2017). Bu doğrultuda, sınıf ortamında yürütülen problem kurma temelli öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin gerçek yaşamla ilişkilendirme becerilerine etkisini incelemek, alan yazında bu konudaki sınırlı çalışmalara bir yenisini ekleme potansiyeli taşımaktadır.

Problem kurma temelli öğrenmeye yönelik yapılan çalışmalarda, öğretim sürecinin nasıl yapılandırılacağı önemli bir araştırma konusudur. Bu bağlamda Chen ve Cai (2020) tarafından geliştirilen beş aşamalı problem kurma temelli öğrenme süreci, öğrencilere problem kurma becerilerini kazandırmak ve kavramsal öğrenmeyi desteklemek amacıyla yapılandırılmış bir öğrenme süreci sunmaktadır. Süreç;

motivasyonel etkinlikler aracılığıyla farkındalık oluşturma, problem kurma durumu sunma, kurulan problemlerin analiz edilmesi, doğrulama ve genelleme yoluyla kavramsal çıkarımlarda bulunma ve süreci değerlendirme aşamalarını içermektedir. Bu aşamalı yapı, öğrencilerin yalnızca problem kurmaları değil, aynı zamanda bu problemleri matematiksel açıdan irdelemelerini ve anlamlı sonuçlara ulaşmalarını hedeflemektedir. Araştırma kapsamında yürütülen öğretim süreci de bu beş aşamalı süreç temel alınarak planlanmış ve öğrencilerin problem kurma sürecinde hem matematiksel kavramlar hem de gerçek yaşam bağlamı ile ilişki kurmaları desteklenmiştir.

1.2 ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu araştırmanın genel amacı, problem kurma temelli öğrenme ortamında yürütülen öğrenme süreci kapsamında, sekizinci sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki problem kurma performanslarını ve gerçek yaşamla ilişkilendirme becerilerini incelemektir. Özellikle öğrencilerin, problem kurma temelli öğrenme süreci içerisinde geliştirdikleri problem kurma ürünleri aracılığıyla matematiksel kavramları nasıl yapılandırdıkları ve bu süreci kendi yaşam deneyimleriyle nasıl ilişkilendirdikleri araştırmanın odak noktalarını oluşturmaktadır.

Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmıştır:

- Sekizinci sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki problem kurma performansları nasıldır?
- Sekizinci sınıf öğrencilerinin problem kurma temelli öğrenme ortamında doğrusal denklemler konusuna yönelik gerçek yaşamla ilişkilendirme becerileri nasıldır?

1.3 ARAŞTIRMANIN GEREKÇESİ VE ÖNEMİ

Matematik eğitiminde öğrencilerin edinmesi beklenen temel becerilerden biri problem çözme, diğeri ise matematiksel bilgiyi gerçek yaşamla ilişkilendirme becerisidir (MEB, 2024; NCTM, 2000). Son yıllarda bu becerilerin yalnızca problem çözme süreçlerinde değil, aynı zamanda problem kurma süreçlerinde de geliştirilmesi gerektiği çeşitli araştırmalarla vurgulanmaktadır (Cai & Hwang, 2021; Li ve diğerleri, 2022). Problem kurma, öğrencilerin yaratıcı düşünme, modelleme, matematiksel dil kullanımı ve ilişkilendirme gibi üst düzey becerilerini geliştirmede etkili bir araç

olarak kabul edilmektedir (Chen & Cai, 2020; English, 1997; Leikin ve diğerkleri, 2025; Silver, 1994).

İlgili literatürde problem kurma hem öğretimsel bir hedef hem de öğrencilerin düşünme yapılarını değerlendirmek için güçlü bir araç olarak ele alınmaktadır (Chen & Cai, 2020; Silver, 1994). Ancak problem kurmanın sınıf içi uygulamalarına dair uygulama çeşitliliği ve öğretmen rehberliği konularında görüş birliği oluşmamıştır (Cai & Hwang, 2023). Bazı araştırmalar, problem kurma etkinliklerinin sistematik bir şekilde yürütülmediği durumlarda öğrencilerin yüzeysel, tekrar eden veya bağlamdan kopuk problemler ürettiğini göstermektedir. Örneğin Xu ve Li (2021), öğrencilerin büyük çoğunluğunun sadece ezberlenmiş kalıpları taklit ettiğini rapor etmiştir. Diğer yandan Çetinkaya ve Soybaş (2018) ise öğrencilerin çoğunlukla basit ve anlamsız yapılar oluşturduğunu vurgulamıştır. Özgen ve diğerkleri (2017) de benzer biçimde ortaokul öğrencilerinin problem kurarken zorlandığını ve özgünlükten uzak örnekler ürettiklerini vurgulamıştır. Yıldırım Akar (2020) ve Dinç (2018), öğrencilerin gerçek yaşam bağamları kurmakta zorlandığını ve bağlam-anlam uyumsuzlukları yaşadığını ortaya koymuştur.

Bu bağlamda, öğrencilerin problem kurma süreçlerinde gerçek yaşamla ilişki kurma becerilerinin öğretimsel müdahaleyle desteklenmesi gerektiği açıkça görülmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar, problem kurma temelli öğrenme süreçlerini barındıran çerçeveler ile sınıf ortamına entegre edilmesiyle öğrencilerin hem kavramsal anlamada hem de motivasyonda gelişim gösterdiğini ortaya koymuştur (Chen & Cai, 2020; Özgen ve diğerkleri, 2019; Zhang ve diğerkleri, 2024). Bu kapsamda, öğretmen rehberliğinde yürütölen problem kurma etkinlikleri, öğrencilerin kendi yaşam deneyimlerinden yola çıkarak daha anlamlı ve gerçek yaşama yönelik ilişkilendirme yapmalarına imkân tanımaktadır (Walkington & Bernacki, 2015; Possamai & Allevato, 2024). Özellikle Maulyda ve diğerkleri (2022) ve Passarella (2021) gibi araştırmalar, öğrencilerin bağlamsal uygunluk, matematiksel geçerlik, orijinallik ve ifade açıklığı açısından farklı düzeylerde performans sergilediğini; ancak gerçek yaşamdan esinlenilen bağlamlar kullanıldığında daha anlamlı ve yaratıcı problemler oluşturabildiklerini göstermektedir. Divrik (2023) çalışmasında ortaya koyduğu bulgular, öğretimsel olarak yapılandırılmış problem kurma süreçlerinin, öğrencilerin kendi yaşantılarından yola çıkarak anlamlı bağlamlar oluşturmalarına katkı

sunduğunu göstermektedir. Asfaroh ve Ekawati (2019) ise öğrencilerin en güçlü ilişkilendirmeyi genellikle gerçek yaşam bağlamı üzerinden kurduklarını, ancak bağlam ile matematiksel kavramlar arasında denge kurma becerilerinin öğrenciye göre değiştiğini ortaya koymuştur.

Gerçek yaşam bağlamlarının problem kurma süreçlerine entegre edilmesi, öğrencilerin hem matematiksel kavramları yapılandırmasını hem de kendi yaşam deneyimlerinden yola çıkarak problem üretmesini desteklemektedir (Bonotto, 2007; Masingila, 1993). Bu tür gerçek yaşam bağlamı, öğrencilerin öğrenmeye olan motivasyonunu artırmakta ve okul matematiği ile yaşam arasında köprü kurmalarını sağlamaktadır (Busse, 2011; Palm, 2006). Aynı zamanda Chen ve diğerleri (2015) ve Kaya (2025) gibi çalışmalar, yapılandırılmış öğretim uygulamalarının öğrencilerin bağlam kurma, yaratıcı düşünme ve matematiksel geçerlik açısından anlamlı gelişmeler sağladığını göstermektedir. Kapsamlı deneysel araştırmalar (örneğin; Krawitz ve diğerleri, 2025), problem kurma etkinliklerinin yalnızca akademik başarı değil, aynı zamanda öz yeterlik, görevlere verdikleri değeri ve modelleme becerileri gibi bilişsel ve motivasyonel çıktılar üzerinde de olumlu etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Özellikle öğrencilerin kendi problemlerini kurmalarına olanak tanıyan müdahaleler, öğrenmenin daha kişisel ve kalıcı hale gelmesini sağlayabilir.

Bu doğrultuda, öğrencilerin problem kurma süreçlerinde gerçek yaşamla ilişki kurma becerilerinin sistematik olarak desteklenmesine yönelik öğretimsel müdahalelere duyulan ihtiyaç belirginleşmektedir. Mevcut literatür, çoğunlukla öğrenci ürünlerine odaklanmakta; öğrencilerin bağlamı nasıl kurguladığı, yaşam deneyimlerini nasıl matematiksel dile dönüştürdüğü ve bu süreçte hangi stratejileri kullandığı gibi dinamikler ise çoğu zaman göz ardı edilmektedir. Bu nedenle bu çalışma, beş aşamalı problem kurma temelli öğrenme sürecinin öğrenciler üzerindeki etkilerini analiz etmeyi; ayrıca öğrencilerin gerçek yaşamla ilişkilendirme becerilerini nitel verilerle ortaya koymayı hedeflemektedir. Bu bağlamda Cai ve diğerleri (2022), problem kurma temelli öğrenme süreçlerinin öğrencilerin kendi yaşam deneyimlerinden esinlenen problemler üretmelerini desteklediğini göstermiştir. Ancak bu alanda hâlâ sınırlı sayıda çalışma bulunmakta (Chen & Cai, 2020) ve öğrencilerin gerçek yaşamdan problem kurma biçimlerinin derinlemesine anlaşılması

gerekmektedir. Bu yönüyle araştırma, alan yazındaki boşluklara yanıt vermeyi ve nitelikli katkılar sunmayı amaçlamaktadır.

1.4 ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI

Bu araştırma belirli bir öğrenci grubuna, konuya ve uygulama sürecine odaklanması bakımından çeşitli sınırlılıklar içermektedir. Aşağıda bu sınırlılıklar maddeler hâlinde sunulmuştur:

- Araştırma ortaokul 8.sınıf öğrencilerin gerçek yaşamla ilişkilendirme becerilerine yönelik hazırlanan etkinliklerle sınırlıdır.
- Araştırma, doğrusal denklemler konusuyla sınırlı tutulmuştur.
- Uygulama süreci, 8 haftalık bir zaman dilimini kapsamaktadır.

1.5 VARSAYIMLAR

Araştırmanın tutarlılığını ve elde edilen verilerin geçerliliğini temin edebilmek amacıyla, çalışmada bazı varsayımlara yer verilmiştir. Bu doğrultuda, aşağıdaki varsayım temel alınmıştır:

- Araştırma kapsamında, öğrencilerin problem kurma etkinliklerine içtenlikle katıldıkları ve yanıtlarını dış etkenlerden etkilenmeden kendi düşünsel süreçlerine dayalı olarak oluşturdukları varsayılmıştır.

1.6 TANIMLAR

Problem Çözme: Genellikle çözüm yönteminin önceden bilinmediği bir görevle uğraşma süreci olarak anlaşılmaktadır (Blum & Niss, 1991, s.38)

Problem Kurma: Öğretmenlerin veya öğrencilerin belirli bir bağlam (problem durumu) temelinde yeni bir problem veya görev formüle etmeleri (ya da yeniden formüle etmeleri) ve bunu ifade etmeleriyle ilgili faaliyetlerin tamamını kapsar. (Cai & Hwang, 2020, s.2)

İlişkilendirme: Öğrencilerin matematiksel kavramlar arasında ya da matematik ile gerçek yaşam, diğer disiplinler veya kişisel deneyimleri arasında anlamlı bağlar kurmaları sürecidir. (Nieto ve diğerleri, 2022, s.8)

Gerçek Yaşamla İlişkilendirme: Öğrencilerin gerçekçi ve anlamlı olarak algılayabileceği bağlamlar üzerinden matematiksel kavramları keşfetmelerini sağlayan, gerçek yaşam durumlarının yapı ve koşullarını yansıtan bir öğrenme yaklaşımıdır (Palm, 2008, s.40)



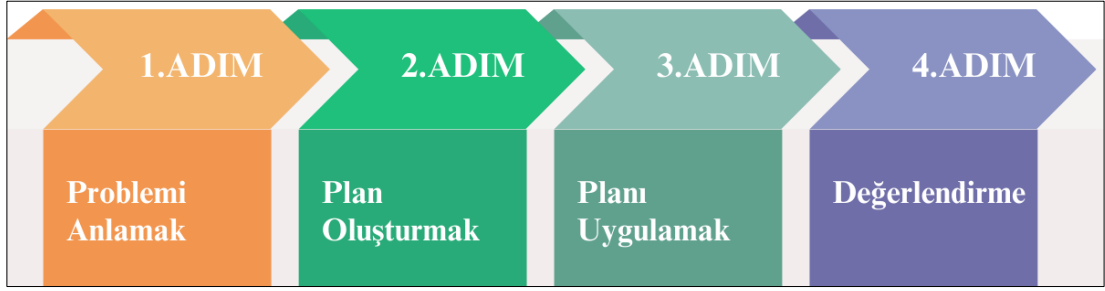
2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde problem çözme, problem kurma, problem kurma türleri, problem kurma temelli öğrenme, matematiksel ilişkilendirme, gerçek yaşamla ilişkilendirme, problem kurma ve gerçek yaşamla ilişkilendirme ve ilgili çalışmalar yer almaktadır.

2.1 PROBLEM ÇÖZME

Problem, bir zorluğun üstesinden gelebilmek veya bir amaca hemen ulaşamamak olarak tanımlanabilir (Polya, 1973). Matematiksel problem ise, gerçek yaşamdan bilgiler içeren durumları matematiksel kavram ve yöntemler aracılığıyla ifade edilmesidir (Blum & Niss, 1991). Böylelikle matematik öğretimi için problemi, “çözümü önceden bilinmemesi ve zorlayıcı bir durum içermesi” şeklinde ifade edebiliriz. Bu bakımında problemi basit bir sorudan ziyade bireyde zorlayıcı bir durum oluşturması olarak görebiliriz (Özgen, 2023). İlkokul öğrenciler için, toplama-çıkarma işlemi içeren bir problem, ortaokul öğrencileri için problem olmaktan çıkabilir. Böylece problemin kişiden kişiye değişiklik gösterdiğini söyleyebiliriz. Diğer taraftan, problemin çözümü için uğraş verme sürecine ise problem çözme denilebilir (Blum & Niss, 1991).

Problem çözme, uzun zamandır matematik öğretiminin temel bir bileşeni hatta matematiğin kalbi olarak kabul edilmektedir (Cai & Hwang, 2021; MEB, 2024; NCTM, 1989). Ayrıca problem çözme, öğrencilerin matematiksel bilgiyi kavramaları ve derinlemesine anlamaları için kritik bir role sahiptir (Liljedahl ve diğerleri, 2016; Trigo, 2024). Bunun yanında öğrencilerin matematik derslerinde en anlamlı deneyimleri, problem çözme süreçleriyle elde etmektedirler (Özgen, 2023). Problem çözenin bu olumlu katkılarının yanı sıra öğretim programında matematik alan becerileri kapsamında ortaokul öğrencilerinden problem çözme becerisi oluşturması amaçlanmıştır (MEB, 2024). Bu becerinin bilinen en köklü ve kabul gören aşamaları Polya (1973) tarafından tanımlanmıştır: problemi anlama, plan oluşturma, planı uygulama ve değerlendirmedir.



Şekil 2.1. Polya'nın problem çözme adımları (Polya, 1962)

Şekil 2.1'de yer alan adımların her biri kendi içerisinde öneme sahiptir. Öğrenciler her bir adımı dikkatlice takip ederek problemi çözmesi gerekir aksi takdirde bazı adımları atlamak öğrenci için olumlu sonuçlanmayabilir. Örneğin, öğrenci problemi anlamadan veya plan oluşturmadan problemin çözümüne geçerse muhtemelen istediği şekilde sonuçlanmayacaktır (Polya, 1973). Bu bağlamda öğrenci, adımları dikkatli bir şekilde takip ederek çözüme ulaşmaya çalışmalıdır. Birinci adımda, öğrenci problemi anlamalıdır hatta anlamakla kalmayıp çözüm için ilgi göstermelidir. Ayrıca öğrenci problemin temel kısımlarını yani bilinmeyen veya verileri iyi kavraması gerekmektedir. İkinci adımda, elde ettiği bilgiler eşliğinde çözüm için plan oluşturması gerekmektedir. Problemin çözümü için gereken koşulları ana hatlarıyla belirleyerek planın oluşturma aşaması da denilebilir. Elbette konu hakkında öğrencinin bilgisi sınırlı ise planı oluşturmakta zorlanabilir çünkü bilgi edinimi geçmiş deneyimlere ve önceki öğrenmelerine dayanmaktadır. Öğrenci daha önce benzer problemleri çözdüyse veya aşınaysa planı oluşturmakta zorlanmayabilir. Üçüncü adımda, öğrenci planı uygulamaktadır. Bu aşamada öğrenci sabırlı bir şekilde planda yer alan adımları takip ederek çözüme ulaşması beklenmektedir. Ayrıca öğrenci planda yer alan adımları doğruluğuna ikna olması gerekir. Çünkü adımın doğru olduğunu “görmek” ile “kanıtlamak” arasında fark vardır. Dördüncü adımda ise, çözümün doğruluğu tespit edilerek aşamalar sonlandırılır (Polya, 1973). Polya'nın problem çözme aşamaları evrensel geçerliliği ve etkinliği, insan davranışı simülasyonlarıyla da doğrulanmıştır (Kilpatrick, 1969).

Bunun yanında problem çözmenin bir adımı olarak görülen problem kurma da matematik ve diğer disiplinlerde önemli bir uygulamadır (Burington, 1960; Cai & Hwang, 2021; Gonzales, 1994). Problemi doğru bir şekilde ifade etmenin genellikle, çözümü kadar önemli olabileceği ifade edilmektedir (Burington, 1960). Bu bakımdan öğrencilerin belirli bir durumdaki matematiksel fikirleri belirlemeleri ve bunları

kurdukları problemlerde kullanabilmeleri önemlidir (Silber & Cai, 2021). Öyle ki Silver (1997), problem çözme ve problem kurma etkinliklerini sorgulama odaklı matematik öğretiminin öğrencilerin matematiğe yönelik daha yaratıcı yaklaşımları geliştirmelerine yardımcı olabileceğini savunmuştur. Buna ek olarak, problem kurma öğrencilerin belirli matematiksel kavramları anlamalarını ortaya çıkarabilir (Possamia & Allevato, 2024).

Problem çözme, öğrencilerin matematiksel bilgileri yapılandırmaları ve bu bilgileri gerçek yaşam durumlarına uygulamaları açısından oldukça değerli bir süreçtir. Ancak problem çözmenin yalnızca hazır problemleri çözmekten ibaret olmadığı; öğrencilerin zaman zaman kendi problemlerini üretmeleriyle öğrenme süreçlerinin daha anlamlı ve kalıcı hâle gelebildiği ifade edilmektedir (Cai & Hwang, 2021; Silver, 1997). Bu nedenle, matematik eğitiminde problem çözmeye ek olarak problem kurma becerisi de giderek daha fazla önem kazanan bir uygulama alanı hâline gelmiştir. Özellikle öğrencilerin problem durumlarını kendilerinin tanımlamaları ve bu durumları matematiksel yapılarla ilişkilendirmeleri; üst düzey düşünme, yaratıcı üretim ve kavramsal keşif becerilerinin gelişimini desteklemektedir (Silber & Cai, 2021; Possamia & Allevato, 2024). Bu bağlamda problem kurma hem problem çözmenin öncesinde hem de sonrasında yer alabilen, öğrencinin aktif katılımını teşvik eden bütüncü bir süreç olarak değerlendirilmektedir (Silver, 1994).

2.2 PROBLEM KURMA

Getzels (1979), problemleri üç sınıfa ayırmıştır: sunulan problemler, keşfedici problemler ve kurulan problemler. Sunulan problemde, problem önceden belirlenmiş olup doğrudan problem çözücüyeye sunulmaktadır. Keşfedici problemde, problem yine mevcuttur, ancak birey bu problemi kendi gözlemleriyle keşfeder. Örneğin, dört yaşındaki bir çocuğun “Oda içerisinde ışığı söndürdüğümde neden dışarısı daha aydınlık oluyor?” sorusu keşfedici bir problem örneğidir. Matematik dersi için örnek verecek olursak “Bir öğrenci, bir kutu içerisinde farklı büyüklükte birçok top olduğunu fark eder ve şu soruyu sorar: *Kutuyu tamamen doldurmak için kaç tane daha top eklemem gerekiyor?* şeklindeki soruları bu tür problemlere örnek olarak gösterilmektedir (Getzels, 1975, s.14). Kurulan problemde ise, henüz belirgin bir problem yokken, birey kendi problemini yaratmaktadır. Getzels (1979), problem çözmeye verilen önemin problem kurmaya verilmediğini ifade etse de son yıllarda

hem problem çözmenin bir bileşeni olarak görülmekte hem de giderek önem kazanan bağımsız bir alan haline gelmektedir (Cai & Hwang, 2023; Gonzales, 1994). Silver (1994), problem kurma sürecinin problem çözme ile çok yönlü bir ilişki içerisinde olduğunu vurgulamaktadır. Silver'a (1994) göre problem kurma üç farklı aşamada gerçekleşebilir: problem çözme öncesinde, sırasında ve sonrasında. Problem çözme öncesinde birey, bir problem kurarak çözüm sürecini başlatabilir; bu aşama genellikle yaratıcı düşünmenin yoğun olduğu başlangıç noktasıdır. Problem çözme sırasında, birey mevcut problem üzerinde çalışırken yeni bir problem keşfedebilir veya mevcut problemi yeniden biçimlendirme ihtiyacı hissedebilir. Son olarak, problem çözme sonrasında, birey elde ettiği çözümden yola çıkarak yeni problemler üretebilir veya mevcut problemi genelleleyebilir. Silver (1994), bu çok yönlü süreç sayesinde problem kurmanın yalnızca bir başlangıç noktası değil, aynı zamanda problem çözme sürecinin tamamına yayılmış dinamik bir etkinlik olduğunu savunmaktadır. Bu bilgilere dayanarak birey problem kurmayı hem yeniden biçimlendirme şeklinde kullanabilir hem de yeni duruma göre kendi problemini oluşturabilir (Getzels, 1979; Kar, 2023).

Öğretim programında problem kurma, “problem çözme deneyiminin gözden geçirilmesi, deneyime dayalı çıkarımlar yapılması ve ulaşılan çıkarımların değerlendirilmesi ile ilişkili” olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2024). Bu tanım, problem kurmanın sadece bir etkinlik değil, aynı zamanda öğrenme sürecinin bir parçası olduğunu göstermektedir. Nitekim Kilpatrick (1987), problem kurmanın derslerde bir öğretim aracı olarak kullanılması gerektiğini vurgulamıştır. Ona göre, çoğu öğrenci yalnızca başkaları tarafından oluşturulan problemleri çözerken, gerçek hayatta problemi çözen kişinin genellikle aynı zamanda problemi ilk kuran kişi olması gerekir. Bu, problem kurmanın öğrenciler için neden kritik bir beceri olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Problem kurma öğrencilerin bir konuyu daha derin bir anlayış ile kavramalarına yardımcı olabilir (Brown & Walter, 2005). Bu süreçte öğrenciler, yalnızca çözüm yollarını uygulamakla kalmaz; aynı zamanda yeni durumlar üretmek, matematiksel ilişkiler kurmak ve bu ilişkileri anlamlandırmak üzere aktif düşünme sürecine dâhil olurlar. Silver (1994), problem kurmanın yaratıcı düşünmeyi ve üst düzey bilişsel becerileri desteklediğini vurgulayarak, öğrencilerin yalnızca başkalarının sunduğu problemleri çözmekle sınırlı kalmamaları gerektiğini

savunmuştur. Leikin'in (2009) çalışmasında, öğrencilerin çoklu çözüm üretmeye dayalı problem kurma etkinlikleri aracılığıyla yaratıcı düşüncelerinin teşvik edildiği ve bu süreçte çeşitli üst düzey bilişsel becerilerin — örneğin analiz etme, genelleme yapma veya akıl yürütme — gelişim gösterebildiği ifade edilmektedir. Bu tür etkinlikler, öğrencilerin matematiği daha anlamlı ve kişisel bir düzlemde deneyimlemelerine olanak tanımakta, öz-yeterlik duygularını güçlendirmektedir. Bu nedenle çağdaş yaklaşımlar, problem kurmayı hem öğretimsel bir strateji hem de öğrenmenin bir çıktısı olarak ele almakta ve bu sürecin ders içi etkinliklerle desteklenmesini önermektedir (Cai & Hwang, 2023).

Bütüncül bir bakışla değerlendirildiğinde, problem kurma meraklı, keşfetmeye açık bir yaklaşımı benimseyen matematik derslerinde zengin ve anlamlı bir öğrenme etkinliği olarak öne çıkmaktadır (English, 1997; Kar, 2023). Bu süreç yalnızca yaratıcı düşünmeyi desteklemekle kalmaz, aynı zamanda öğrencilerin problem çözme becerileriyle de doğrudan ilişkilidir (Leikin, 2009; Zhang, 2022). Problem kurma, öğrencilerin üstbilişsel stratejiler kullanmalarını teşvik eden bir ortam sunarken (Baumanns & Rott, 2022), kavramsal öğrenmenin derinleşmesini sağlayan bir öğretim yaklaşımı olarak da dikkat çekmektedir (Chen & Cai, 2020).

2.3 PROBLEM KURMA TÜRLERİ

Matematik eğitiminde problem kurma türleri, alan yazında farklı bakış açılarıyla sınıflandırılmıştır. Bazı araştırmacılar, bu türleri öğrenciye sunulan yapılandırma düzeyine göre gruplandırmıştır (Stoyanova & Ellerton, 1996). Öte yandan, türlerin ayırımında sürecin bilişsel karmaşıklığını esas alan yaklaşımlar da bulunmaktadır (Christou vd., 2005). Silver (1994), problem kurmanın problem çözme sürecinin hangi aşamasında gerçekleştiğini dikkate alarak farklı bir sınıflama önermiştir. Buna ek olarak, Baumanns ve Rott (2021), bir problem kurma türünün öğrenciyi ne ölçüde teşvik ettiğini ve yapılandırılmış görevlerde sunulan başlangıç problemlerinin rutin ya da rutin dışı olup olmadığını incelemiştir. Farklı önceliklere sahip bu sınıflamaların ortak yönü ise, öğrencilerin kendi bilgi, deneyim ve matematiksel düşüncelerini sürece katarak özgün problemler oluşturmalarını teşvik etmesidir.

Bu çerçevede, bazı araştırmalar problem kurma türlerini özellikle bağlamın sunuluş biçimi üzerinden sınıflandırarak, öğrencinin sürece katılım biçimini analiz

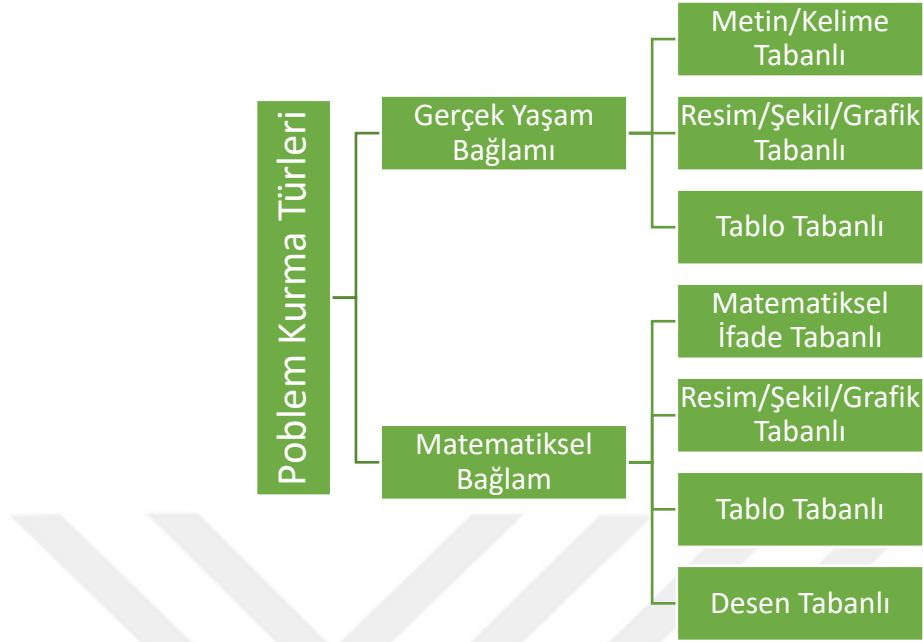
etmeye odaklanmıştır. Kopparla ve arkadaşları (2019), problem kurma etkinliklerini bağlamın sunum biçimine göre üç grupta sınıflandırmıştır: informal bağlam etkinlikleri, öğrencilerin günlük yaşamdan edindikleri deneyimlere dayalı bağlamları içermekte; görsel temsile dayalı görevler, grafik, tablo veya resim gibi görseller üzerinden problem kurmayı teşvik etmekte; sembolik temsile dayalı görevler ise yalnızca cebirsel semboller veya matematiksel ifadeler üzerinden problem oluşturmayı içermektedir. Bu sınıflama, bağlam türlerinin öğrencilerin problem kurma süreçleri üzerindeki etkisini analiz etmeye yönelik önemli bir çerçeve sunmaktadır.

Benzer şekilde Zhang (2022) problem kurma etkinliklerini *sayısal bilgi içeren* ve *sayısal bilgi içermeyen* bağlamlar olmak üzere iki grupta sınıflandırmıştır. Sayısal bilgi içeren etkinlikler, öğrencilere doğrudan işlem yapabilecekleri veriler sunarken; sayısal bilgi içermeyen bağlamlar, öğrencilerin eksik bilgiyi kendilerinin üretmesini ve bağlamı anlamlandırmasını gerektirmektedir. Zhang'ın bulgularına göre, sayısal bilgi içermeyen bağlamlar, öğrencilerin daha özgün, karmaşık ve üst düzey düşünme gerektiren problemler üretmesini teşvik etmektedir. Bu yaklaşım, bağlamın yapısal özelliklerinin öğrenci düşünme süreçlerine etkisini vurgulayan kavramsal bir katkı sunmaktadır.

Öte yandan Kopparla ve arkadaşlarının (2019) bulguları, özellikle görsel ve sembolik temsillere dayalı yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinin, öğrencilerin problem yapılandırma, matematiksel ifade oluşturma ve uygunluk gibi alt becerilerinde anlamlı gelişmeler sağladığını ortaya koymuştur. Bu durum, bağlamın sunulmuş biçiminin yalnızca biçimsel bir ayrım değil; aynı zamanda öğrencinin problem oluşturma sürecini yönlendiren pedagojik ve bilişsel bir araç olduğunu göstermektedir.

Bununla birlikte Cai ve Hwang (2023), problem kurma türlerini *matematiksel bağlam* ve *gerçek yaşam bağlamı* olmak üzere iki başlık altında ele almıştır. Araştırmacılar bu sınıflamayı, alternatif bir kuramsal çerçeve sunmaktan çok, çalışmalarında etkili olan bağlamsal faktörlere göre oluşturduklarını belirtmişlerdir. Çalışmamızda, öğrencilerin problem kurma süreçlerinde gerçek yaşamla ilişkilendirme becerilerini incelemek amaçlandığı için, kullanılan problem türlerinin ve temsillerin çeşitliliği, öğrencilerin gerçek yaşama yönelik bağlam üretme ve ilişkilendirme kapasitelerini daha iyi ortaya koyacaktır. Bu doğrultuda, çalışmada

Şekil 2.2’de sunulan problem kurma türleri sınıflaması temel alınmıştır.



Şekil 2.2 Problem kurma türleri (Cai & Hwang, 2023, s.124)

Problem kurma türlerinin çeşitliliği temelde gerçek yaşamla ilgili referansları ele alan veya matematiksel referansları ele alan olarak düşünülmektedir. Bu kapsamda her bir alt kategoriye kendi içinde incelemek çalışmamızın amacı için önem taşımaktadır.

2.3.1 Gerçek Yaşam Bağlamı

Gerçek yaşam bağlamı öğrencilerin gerçek yaşamla ilişkili veri ve bağlamlardan yola çıkarak matematiksel problemler üretmelerini hedefleyen etkinlik türlerini kapsamaktadır. Bu tür problem kurma etkinliklerinde bağlam genellikle metin, grafik, tablo veya görsel bir unsur olarak sunulur ve öğrencilerden bu veriler doğrultusunda kendi matematiksel problemlerini kurmaları beklenir. Cai ve Hwang (2023)’e göre, gerçek yaşam bağlamları, öğrencilerin hem yaşantılarıyla ilişki kurmalarını sağlar hem de matematiksel kavramları daha derinlemesine anlamalarına katkı sunar. Bu tür etkinlikler aynı zamanda öğrencilerin öz-yeterliklerini ve öğrenme motivasyonlarını da artırabilir; çünkü öğrenci, bağlamla kişisel bir ilişki kurarak problem kurma sürecine aktif olarak katılır.

Gerçek yaşam bağlamlı etkinlikler, problem kurma sürecinde bilişsel zorluklar yaratmakla birlikte öğrencinin kendi bilgi düzeyine uygun sorular üretmesine olanak

tanıyan “düşük giriş – yüksek tavan” (low floor – high ceiling) niteliği taşır. Bu tür görevler, her öğrencinin kolayca başlayabileceği (low floor) ve aynı zamanda ileri düzey düşünme fırsatları yakalayabileceği (high ceiling) şekilde yapılandırılır. Böylece hem düşük düzeyde hem de ileri düzeyde anlayışa sahip öğrenciler için anlamlı öğrenme fırsatları oluşturur. Bu görevlerde önemli olan, bağlamın gerçekçi, açık uçlu ve çok yönlü düşünmeye elverişli olmasıdır. Ayrıca bu görevlerin hedeflenen kazanımlar doğrultusunda yönlendirici olabilmesi için, öğretmenlerce hazırlanan yönergeler de süreci şekillendirir (Cai & Hwang, 2023).

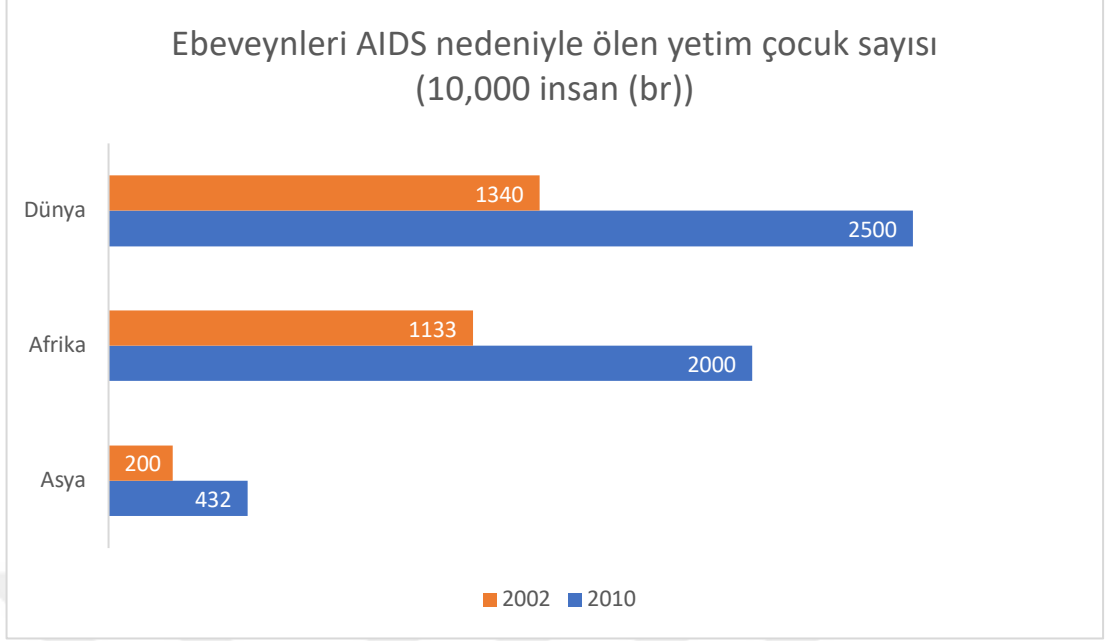
Metin Tabanlı

Bu problem kurma türünde gerçek yaşamdan bir bağlam ele alınarak kullanılır. Öğrenci bu türde halihazırda olan problemin bağlamı üzerinden yanıt aramaktan ziyade bağlamda verilen bilgiler eşliğinde sorular sorar. Matematiksel bir kavramı vurgulamak için gerçek yaşam bağlamının içerisinde kavrama yönelik ifadeler eklenebilir. Böylece öğrenci yanıt arama baskısından ziyade bağlamın içerisine dahil olarak soru üretmesi sağlanır. Aşağıda metinsel bir problem örneği verilmektedir (Cai & Hwang, 2023, s.126).

Bir garson vardiyası boyunca 13 meze, 17 ara sıcak ve 10 tatlı servis etmiştir. Öğrencilere bu durum hakkında “garsonun durumu hakkında sorulabilecek matematiksel soruları yazınız” şeklinde sorular sorarak problemi devam ettirmeleri istenmektedir. Burada vurgulanan nokta, problem durumunun yalnızca birkaç cümleyle ifade edilmesinin yeterli olduğu ve bu basit bağlamın öğrencilerin birçok farklı türde problem oluşturmaya olanak tanıyabileceğidir. Problem durumlarının aşırı karmaşık olması gerekmez; kısa bir açıklama bile öğrencilerin yaratıcı düşünmesini destekleyebilir. Ancak problem bağlamının büyük bir kısmını sunarak da benzer şekilde problem kurmaları beklenebilir.

Grafik Tabanlı

Bu problem kurma türünde problem durumunun verileri bir sütun grafiğiyle açıklanmıştır. Verilerden elde edilen bilgilerle sınırlı kalmayarak öğrenciyi belirli bir amaca yönelik yönerge eklenerek problem kurması teşvik edilmektedir. Belirli bir öğrenme hedefine ulaşmak için yönergeler bu şekilde daha kısıtlayıcı bir yapıda ele alınabilir.



Şekil 2.3 Grafik tabanlı problem türü (Sütun grafiği) (Cai & Hwang, 2023, s.128)

Yukarıdaki grafik, 2002 ve 2010 yıllarında tüm dünyada, Afrika'da ve Asya'da AIDS nedeniyle ebeveynlerini kaybeden yetimlerin sayısını göstermektedir. Grafikteki verileri analiz edin ve doğrusal denklemler kullanılarak çözülebilecek matematiksel problemler oluşturun.

Tablo Tabanlı

Bu problem kurma türünde, öğrencilerden bir örümceğin bir kaplumbağaya kıyasla ne kadar hızlı olduğunu hesaplamaları istenebilmektedir. Ayrıca, öğrencilerden başka matematiksel problemler kurlmaları ve çözmeleri talep edilebilir.

Tablo 2.1. Tablo tabanlı problem türü (Hayvan hızı) (Cai & Hwang, 2023, s.128)

Hayvan	Sürünme hızı (km/h)
Salyangoz	0.045
Kaplumbağa	0.32
Örümcek	1.9

Tablodaki bilgilere dayanarak, bir örümcek bir kaplumbağaya göre yaklaşık olarak kaç kat daha hızlıdır? Başka matematiksel problemler oluşturabilir ve çözebilir misiniz?

Bu etkinliğin gerçek dünya ile bağlantılı bir olguya dayalı veri sunduğunu göstermektedir. Bu türde, veriler bir tablo halinde sunulmuş ve bu durum tablodaki veriler arasında doğal bir şekilde karşılaştırmalar yapmayı destekliyor. Özetle, hem öğrencilerin tablo verilerini analiz etmesini hem de karşılaştırma temelli matematiksel problemler kurup çözmesini teşvik edilmektedir.

2.3.2 Matematiksel Bağlam

Matematiksel bağlama dayalı problem kurma etkinlikleri, öğrencilerin yalnızca matematiksel semboller, ifadeler, grafikler, tablolar veya desenler gibi bağlamlardan yola çıkarak problemler kurmasını hedefleyen etkinlikleri kapsamaktadır. Cai ve Hwang (2023) çalışmasında belirtildiği gibi, bu tür görevler, öğrencilerin matematiksel yapıları ve ilişkileri anlamalarını derinleştirmeleri açısından önemlidir. Gerçek yaşam bağlamlarının aksine, burada bağlam doğrudan matematiksel bir içerikten ibarettir. Bu durum, öğrencinin yalnızca matematiksel ilişkiyi anlamlandırmasına ve onu yapılandırmasına olanak tanır. Bu görevler, öğrencilerin matematiksel kavramları genelleme, sembolik temsil, soyutlama ve matematiksel açıklama becerilerini geliştirmeye yöneliktir. Örneğin, bir cebirsel ifadeye dayalı problem kurma görevi (örneğin $(5 + 7) \times 4$), öğrencilerin dağılma özelliğini anlamlandırmalarını gerektirir. Benzer şekilde, bir grafik ya da tabloya dayalı etkinlikler, öğrencinin veriyi analiz etme, ilişkilendirme ve yeni problem oluşturma becerilerini harekete geçirir. Bu tür bağlamlar, öğrencilerin herhangi bir gündelik yaşam deneyimine dayanmadan, yalnızca matematiksel yapıyı esas alarak problem kurmalarını sağlar. Bu durum, öğrencilerin matematiksel düşünmeyi yapısal olarak daha derin bir şekilde geliştirmelerine fırsat verir. Aynı zamanda, öğrenciler bu bağlamda kurdukları problemlerle matematiksel soyutlamalara daha sistemli bir şekilde yaklaşır. Özellikle Chen ve Cai (2020) tarafından sunulan dağılma özelliği etkinliği gibi örneklerde, öğrencilerin farklı matematiksel ifadelerden hareketle yaşam bağlamları oluşturarak problem üretmeleri de beklenmiştir.

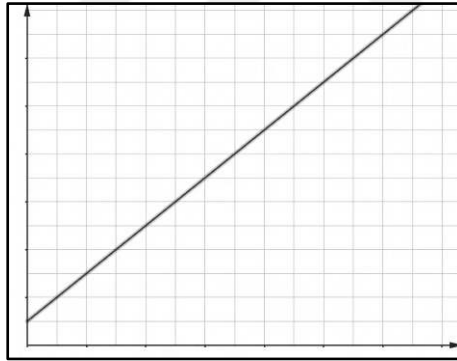
Matematiksel İfade Tabanlı:

Matematiksel ifade içeren problem türlerinde benzer şekilde temel amaç matematiksel bir kavram üzerinden yola çıkarak problem kurulmasını sağlamaktır. Bu kavram dört işlem içeren ifadeler, bir bilinmeyenli denklemler, iki bilinmeyenli

denklemler gibi ifadeler olabilmektedir. Örneğin, “ $y = 3x + 5$ denklemine yönelik bir problem kurunuz.” şeklinde verilen ifade matematiksel tabanlı olarak ele alınmaktadır. Benzer şekilde “toplama işlemi üzerinde dağılma özelliği” gibi özel durumlara yönelik problem kurma etkinliği kullanılabilir. Bunun dışında, $\frac{3/4}{1/2} = ?$ şeklinde aritmetik işlemlere yönelik problem kurulması istenebilmektedir. Diğer yandan $(74 - 52) + (67 - 23)$ şeklinde verilen ifadeye yönelik problemler kurmaları da istenebilmektedir.

Grafik Tabanlı

Bu problem kurma türünde öğrencilerin, doğrusal bir grafik ile gerçek yaşam durumu arasında ilişki kurmalarını hedefleyen bir etkinlik açıklanmaktadır (Cai ve diğerleri, 2013). Etkinlikte, öğrencilere yalnızca matematiksel bir bağlam sunulmaktadır (örneğin, bir doğrusal grafik), ancak bu grafiğin temsil edebileceği bir gerçek yaşam durumu yazmaları istenmektedir. Etkinlik, öğrencilerden matematiksel bir bağlamı gerçek dünya bağlamına dönüştürmelerini talep etmektedir.



Şekil 2.4 Grafik tabanlı problem türü (Doğrusal fonksiyon) (Cai & Hwang, 2023, s.130) çalışmasından uyarlanmıştır.)

- Yukarıdaki grafiği $x \geq 0$ olduğunda üretecek bir denklem yazınız.
- Bu grafikte temsil edilebilecek bir gerçek yaşam durumunu yazınız. Ayrıntılı bir şekilde açıklayınız.

Tablo Tabanlı:

Bu etkinliğin odak noktası, Pisagor Teoremini sağlayan bir bağlam veya problem bulmaktan ziyade, verilen verilerdeki kalıpları (örüntüleri) keşfetmektir.

Tablo 2.2. Tablo tabanlı problem türü (Pisagor teoremi) (Cai & Hwang, 2023, s.131)

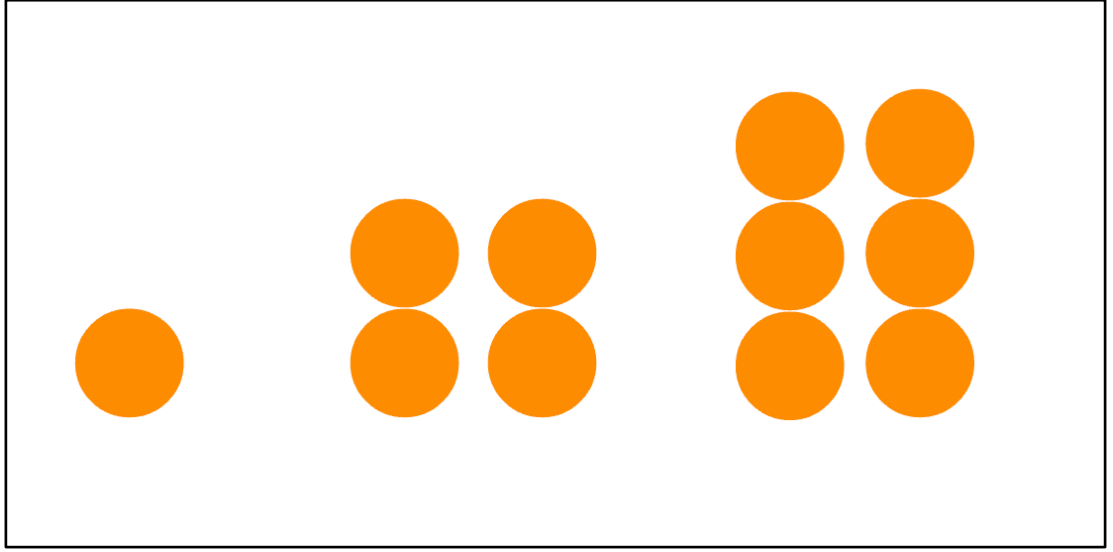
x	y	z
3	4	5
5	12	13
7	24	25
8	15	17
9	40	41
12	35	37

Yukarıdaki tablo, Pisagor Teoremini ($x^2 + y^2 = z^2$) sağlayan birkaç üçlü göstermektedir. Bu tabloyu kullanarak hangi soruları sorabilirsiniz?

Öğrenciler, verilen sayılara dayanarak çeşitli varsayımlarda bulunabilir ve birçok farklı türde soru oluşturabilir. Öğrenciler şu soruları sorabilir: "Acaba z her zaman tek mi?" veya "Acaba y her zaman 4'e veya 5'e tam bölünebilir mi?" Pisagor Üçlüleri gibi basit bir konsept üzerinden, öğrencilerin veri analiz etme, örüntü keşfetme ve mantıklı varsayımlar oluşturma süreçlerini desteklemektedir. Öğrenciler bu süreçte sadece bir formülü ezberlemekle kalmaz, aynı zamanda bu formülün sayılar arasında nasıl bir ilişki kurduğunu ve bu ilişkilerden nasıl yeni sorular üretebileceklerini kavrayabilirler.

Örüntü Tabanlı:

Bu problem kurma türünde iki aşama sunulmaktadır. İlk bölümde öğrencilerin desenlerden yararlanarak örüntüleri keşfetmeleri sağlanırken ikinci bölümde problem kurmaları beklenmektedir.



Şekil 2.5 Örüntü tabanlı problem türü (Noktalar) (Cai & Hwang (2023, s.132) çalışmasından uyarlanmıştır.)

Bay Miller, yukarıda gösterildiği gibi bir desen içinde şu şekilleri çizdi. Öğrencisinin ödevi için, yukarıdaki duruma dayalı olarak üç problem oluşturmak istedi: kolay bir problem, orta zorlukta bir problem ve zor bir problem. Bu problemler, durumdaki bilgileri kullanarak çözülebilir. Bay Miller'a problemleri oluşturması için yardım edin ve bu problemleri aşağıdaki alana yazın.

Kendi problemlerini oluşturmak, onların matematiksel anlayışlarını derinleştirebilir ve bağlamlar arası ilişki kurmalarını sağlayabilir. Aynı zamanda bu yaklaşım, öğrencilerin farklı zorluk seviyelerini nasıl tanımladığını ve çözüm stratejilerini nasıl geliştirdiğini görmek için öğretmenlere değerli bilgiler sunar.

2.4 PROBLEM KURMA TEMELLİ ÖĞRENME

Matematik eğitiminde problem kurma temelli öğrenme süreçleri üzerine yapılan araştırmaların sayısı sınırlı olmakla birlikte (Chen & Cai, 2020), bu konuya yönelik ilgi son yıllarda artış göstermektedir. Problem kurma, öğrencilerin yalnızca hazır problemleri çözmelerine değil, aynı zamanda kendi problemlerini üretmelerine olanak tanıyan bir öğrenme yaklaşımıdır. Bu süreç, öğrencilerin matematiksel kavramları daha derinlemesine anlamalarına, yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmelerine ve gerçek yaşamla matematik arasında anlamlı bağlar kurmalarına yardımcı olmaktadır (Cai & Hwang, 2023; Ma & Cai, 2024).

Bu çalışmada, öğretim süreci doğrudan Chen ve Cai (2020) tarafından geliştirilen beş aşamalı problem kurma temelli öğrenme modeli temel alınarak yapılandırılmıştır. Bu model, öğrencilerin problem kurma süreçlerine sistemli bir şekilde katılmalarını sağlamak ve öğretmen rehberliğinde kavramsal genellemelere ulaşmalarına olanak tanımaktadır. Şekil 2.6’da beş aşamalı problem kurma süreci verilmiştir.



Şekil 2.6 Problem kurma temelli öğrenme adımları (Chen & Cai (2020, s.5) çalışmalarından uyarlanmıştır)

Öğretim süreci, öğrencilerin ilgisini çekmeyi amaçlayan kısa bir etkinlikle başlar. Bu etkinlikte amaç, öğrencilerin dikkatini toplamak, onları düşünmeye sevk etmek ve matematiksel bir yapıyı fark etmeye yönlendirmektir. Öğrencilere alışılmadık bir işlem gösterilir ya da gerçek yaşamdan alınan bir örnek sunulur “Bu nasıl mümkün oldu?” sorusu gündeme getirilir. Böylece öğrenciler, dersi sadece dinlemekle kalmayıp anlamaya yönelik bir sorgulama sürecine girer.

İkinci aşamada, öğrencilere matematiksel bir ifade verilerek bu ifadeye uygun bir problem durumu oluşturmaları istenir. Bu süreçte öğrenciler gruplara ayrılır ve her gruba farklı bir matematiksel yapı sunulur. Öğrencilerin görevi, verilen yapıya karşılık gelecek şekilde gerçek yaşamdan esinlenen bir senaryo yazmaktır. Bu adımda öğrenciler, matematiksel düşünmeyi, bağlam oluşturmayı ve yaratıcı üretimi bir arada gerçekleştirir. Kurulan problemler, öğrencilerin hem matematiksel ifadeyi anlamaları

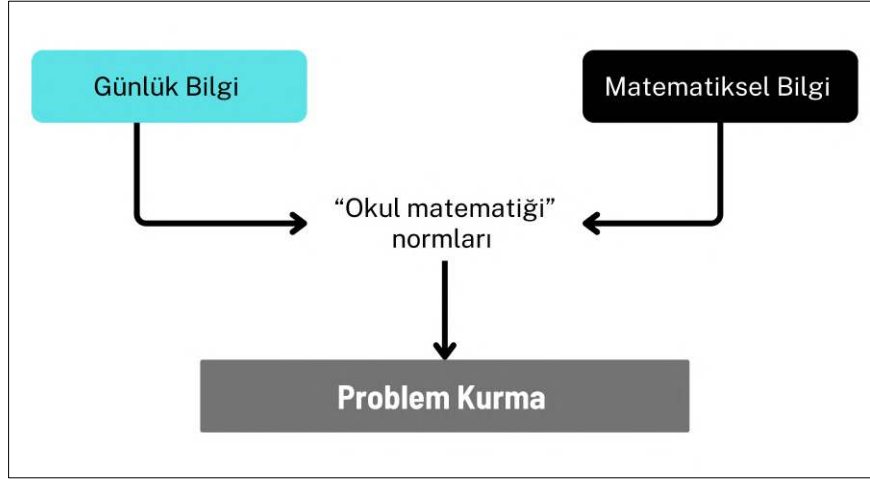
hem de kendi yaşam deneyimlerinden yola çıkarak içerik üretmeleri açısından önemlidir.

Üçüncü aşamada öğrenciler, oluşturdukları problemi kendi grup arkadaşlarıyla birlikte değerlendirir. Grup içinde, kurulan problemin verilen matematiksel ifadeyle gerçekten örtüşüp örtüşmediği sorgulanır. Öğrenciler, senaryolarının mantıklı olup olmadığını, ifadenin probleme uygun biçimde yerleştirilip yerleştirilmediğini tartışır. Bu süreçte öğrenciler birbirlerine açıklama yapar, gerekçeler sunar ve kendi çözümlerini gözden geçirir.

Dördüncü aşamada ise öğrenciler, kurdukları problemleri matematiksel yapılar ve kavramlarla ilişkilendirir. Problemden geçen durumun gerçekçi olup olmadığını, kullanılan sayıların ve ifadelerin bu duruma ne ölçüde uygun olduğu grup içinde gözden geçirilir. Böylece öğrenciler, kurdukları problemin yalnızca doğru bir işlem barındırmasının ötesinde, anlamlı ve kavramsal olarak tutarlı olmasına odaklanır.

Son olarak, öğrencilerin bu süreçte kazandıkları anlayışları genellemeleri ve yansıtmaları istenir. Öğretmen, dersin başında sunulan dikkat çekici örneğe geri dönerek öğrencilere artık bu durumun altında yatan yapıyı açıklamalarını ister. Ardından benzer matematiksel ifadeler vererek öğrencilerden eşdeğerlik kurmaları beklenir. Bu, öğrencilerin öğrendiklerini farklı durumlara aktararak sağlamlaştırmalarını sağlar. Süreç, öğrencilere sunulan ev ödevleriyle bireysel düzeyde pekiştirme imkânı da sunacak şekilde tamamlanır.

Chen ve Cai'nin (2020) bu modeline ek olarak, öğrencilerin kendi bireysel deneyimlerinden yola çıkarak problem kurabilmeleri için Walkington ve Bernacki (2015) tarafından geliştirilen kişiselleştirilmiş öğrenme modeli de bu çalışmanın kuramsal yapısına dahil edilmiştir. Şekil 2.7'de verilen bu model, öğrencilerin bireysel ilgi alanlarını matematiksel problem kurma sürecine dâhil etmelerini teşvik etmekte ve öğrenme sürecini öğrencinin deneyimleriyle daha uyumlu hale getirmektedir. Öğrencinin ilgi duyduğu konularla örtüşen bağlamlar, problem kurma sürecini daha anlamlı ve motive edici hale getirmektedir. Dolayısıyla bu modelin sürece dahil edilmesi öğrencilerin gerçekçi problem yapıları kurmalarını desteklemektedir.



Şekil 2.7 Problem kurma sürecinde kullanılan mantık modeli (Walkington ve Bernacki (2015) çalışmasında uyarlanmıştır.)

Bu bütüncül yapı, öğrencilerin yalnızca problem çözme becerilerini değil, aynı zamanda problem kurma, bağlam oluşturma ve matematiksel kavramlarla gerçek yaşamı ilişkilendirme becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca Xu ve Li (2021), problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel yetkinliklerini artırmada etkili bir rol oynadığını ve bu süreçte oluşturulan problemlerin belirli kriterlere göre değerlendirilmesinin önemini vurgulamaktadır. Söz konusu çalışmada öğrencilerin sadece problem kurmaları değil, aynı zamanda kurdukları problemlerin bağlam geçerliği, matematiksel doğruluğu ve çözüm anlamlılığı açısından da değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada öğrenciler tarafından oluşturulan problemler, alan yazında yer alan problem kurma performanslarına göre çözülebilirlik, bağlamsallık, bilgi/veri yeterliliği ve dil bilgisi dört kriterde incelenmiştir. Diğer taraftan gerçek yaşama uygunluk ise Palm (2006) çerçevesinden yararlanılarak belirlenen sekiz bileşenine göre analiz edilmiştir.

2.5 MATEMATİKSEL İLİŞKİLENDİRME

Bilginin inşa süreci, bireyin yaşantısında yeni öğrendiği kavramları daha önce öğrendikleriyle ilişkilendirmesiyle gerçekleşmektedir (Hiebert & Carpenter, 1992). Matematiksel kavramlar da birbirleriyle ilişkili olup, belirli bağlantılar aracılığıyla birbirine bağlanmaktadır. Hiebert ve Carpenter (1992), bu durumu bir örümcek ağına benzeterek, matematiksel yapıların birbirine bağlı bir sistem içinde işlediğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, matematiksel ilişkilendirme, matematiğin doğal bir parçası olduğunu söyleyebiliriz.

Matematiksel ilişkilendirme, bireylerin yeni fikirleri önceki bilgileriyle ilişkilendirerek, farklı bağlamlarda kullanılabilecek kavramları ve prosedürleri araştırma süreci olarak tanımlanmaktadır (Leikin & Levav-Waynberg, 2007). Bu süreç, yalnızca matematiksel kavramlar arasındaki ilişkileri anlamayı değil, aynı zamanda günlük yaşam olaylarını matematiksel yapılarla bağdaştırmayı da gerektirmektedir (Putri & Santosa, 2015). Garcia-Garcia ve Dolores-Flores (2017), matematiksel ilişkilendirmeyi, iki veya daha fazla matematiksel kavramın, tanımın, teoremin veya prosedürün birbirleriyle, farklı disiplinlerle veya gerçek yaşam bağlamlarıyla ilişkilendirildiği bilişsel bir süreç olarak tanımlamaktadır. Özgen (2016) ise bu süreci, farklı matematiksel temsiller, disiplinler arası bağlantılar ve günlük yaşam ilişkileri ile geniş zihinsel süreçleri içeren bir öğrenme becerisi olarak ele almaktadır.

Matematiksel ilişkilendirme süreci, öğrencilerin hem matematik içi ilişkilendirme (örneğin, iki farklı matematiksel kavramın birbiri ile ilişkilendirilmesi) hem de matematik dışı ilişkilendirmeler (matematik ile gerçek dünya arasında kurulan ilişkiler) geliştirmelerini gerektirir (Garcia-Garcia & Dolores-Flores, 2017). Bu bağlamda Garcia-Garcia ve Dolores-Flores (2017), öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerinde kurdukları bağlantıları iki temel başlık altında sınıflandırmaktadır: matematik içi bağlantılar ve matematik dışı bağlantılar. Matematik içi bağlantılar, kavramlar, işlemler, temsiller ve anlamlar gibi matematiğin kendi iç bileşenleri arasındaki ilişkilere işaret etmektedir. Örneğin öğrencilerin bir fonksiyonun grafiksel temsili ile cebirsel ifadesi arasında bağlantı kurmaları ya da türev kavramını eğimle ilişkilendirmeleri bu tür bağlantılara örnek gösterilebilir (Garcia-Garcia & Dolores-Flores, 2017, s. 8–9). Bu tür bağlantılar, öğrencilerin matematiksel anlamayı derinleştirmelerine olanak tanır ve kavramlar arası geçişleri desteklemektedir.

Matematik dışı bağlantılar ise öğrencilerin matematiksel bilgilerini gerçek yaşam durumları, farklı disiplinler veya kişisel deneyimlerle ilişkilendirmeleriyle ortaya çıkarmaktadır. Örneğin, öğrencilerin integral kavramının fiziksel alan hesaplamaları gibi bağlamlarla ilişkilendirildiği görülmektedir (Garcia-Garcia & Dolores-Flores, 2017, s. 11–12). Bu tür bağlantılar, matematiksel kavramların daha anlamlı ve işlevsel hale gelmesine katkı sağlamaktadır.



Şekil 2.8 Matematiksel ilişkilendirme çerçevesi (Garcia-Garcia & Dolores-Flores, 2017)

Benzer şekilde, Hau (1993), matematiksel ilişkileri matematik içi bağlantılar ve matematik dışı bağlantılar olarak ikiye ayırmıştır. Özgen (2016), bu ilişkilendirme türlerini matematik içindeki kavramların ilişkileri, disiplinler arası ilişkiler ve günlük yaşam bağlantıları olarak üç başlıkta ele alırken, Businskas (2008) beş farklı ilişkilendirme türünden bahsetmektedir: Çoklu temsiller, parça-bütün ilişkileri, neden-sonuç etkileri, prosedürel ilişkiler ve öğretim odaklı bağlantılar.

Son yıllarda yapılan çalışmalar bu ilişkilendirme türlerinin daha da çeşitlendiğini göstermektedir. Nieto (2022) çalışmasında, öğretmenin türev öğretimi sırasında kurduğu matematik içi ilişkilendirmede daha önce literatürde tanımlanmış sekiz kategoriye göre incelenmiştir: öğretime yönelik, farklı temsiller, işlemsel, çıkarım, bütün-parça, anlam, özellik ve tersinirlik yönüyle ilişkilendirmedi. Ancak çalışma, bu mevcut kategorilerin bazı durumları açıklamakta yetersiz kaldığını göstererek, öğretmenin kullandığı metaforik ifadelerden yola çıkarak metaforik ilişkilendirme adını verdikleri dokuzuncu bir ilişkilendirme türü önermiştir. Bu yönüyle çalışma, var olan ilişkilendirme modeline yeni bir katkı sunmaktadır.

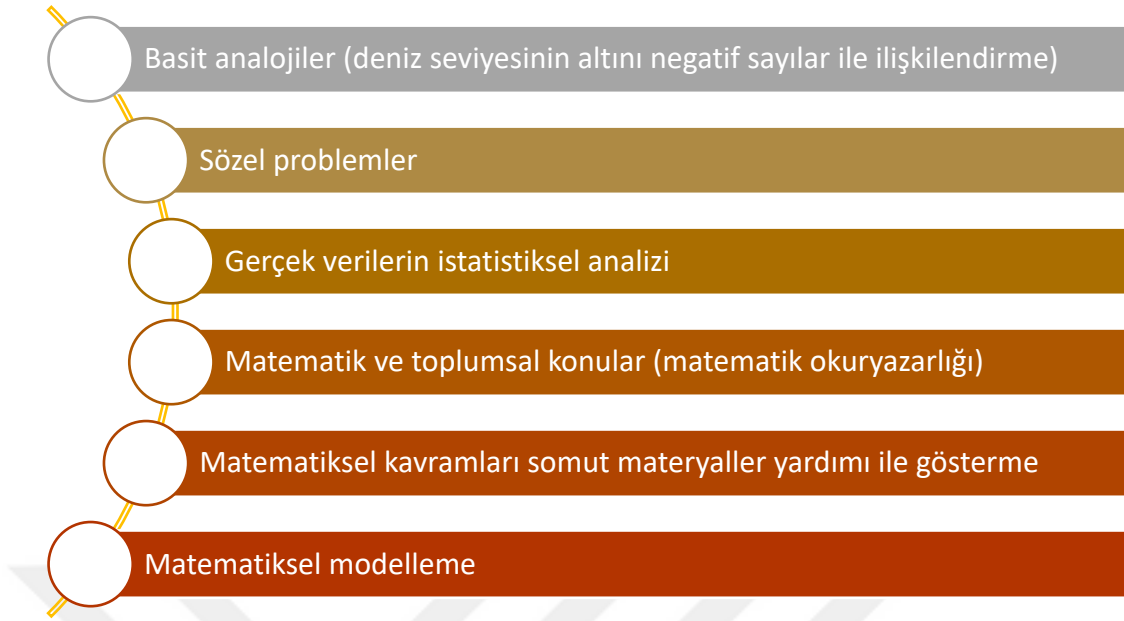
Matematik içi ilişkilendirme yoluyla öğrenme gerçekleştiren bireylerin, edindikleri bu bilgileri yalnızca teorik düzeyde değil, aynı zamanda günlük yaşamda kullanabilmeleri beklenmektedir. Bu nedenle, öğrencinin kavramlar arası bağ kurması

önemli olmakla birlikte, bu bilgileri gerçek yaşam bağlamına taşıyabilmesi de öğrenmenin işlevselliği açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu yönüyle, gerçek yaşamla ilişkilendirme matematiksel öğrenmenin tamamlayıcı ve vazgeçilmez bir bileşeni olarak öne çıkmaktadır (Toker ve Ulusoy, 2023). Bu çalışmada, matematiksel ilişkilendirme becerisi, matematik dışı ilişkilendirme boyutu kapsamında ele alınmakta ve özellikle bu boyutun gerçek yaşamla ilişkilendirme bileşeni üzerine odaklanılmaktadır.

2.6 GERÇEK YAŞAMLA İLİŞKİLENDİRME

Matematik eğitiminin temel amaçlarından biri, öğrencilerin edindikleri matematiksel bilgi ve kavramları gerçek yaşam durumlarında kullanabilme becerisi kazanmalarındır (Smith ve Morgan, 2016; Toker ve Ulusoy, 2023). Bu doğrultuda, farklı kurum ve otoriteler de matematik ile yaşam arasındaki bu ilişkiye vurgu yapmaktadır. Örneğin, NCTM (2000), okul matematiğine yönelik geliştirdiği prensipler ve standartlar dokümanında, “matematik hayat içindir” ifadesiyle, matematiğin yaşamla iç içe olması gerektiğini belirtmiştir. Benzer şekilde, Millî Eğitim Bakanlığı’nın güncel Ortaokul Matematik Öğretim Programı’nda da “matematiği günlük hayat deneyimlerinin bir parçası haline getirmek” temel hedefler arasında yer almaktadır (MEB, 2024). Bu ifadeler, matematiksel öğrenmenin yalnızca sınıf içinde değil, yaşamın doğal akışı içerisinde de anlam bulması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Bu bağlamda, okul matematiği ile gerçek yaşam arasında anlamlı ve dengeli bir ilişki kurulması önemli bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır. Ancak her ne kadar bu ilişkinin önemi vurgulansa da sınıf içi uygulamalarda bu bağlantının yeterince dikkatli ve etkili bir şekilde kurulamaması önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (Gainburg, 2008). Nitekim Karakoç ve Alacacı (2015), matematik öğretiminde gerçek yaşamla ilişki kurarken, bu bağlamın soyutlama ve genelleme gereksinimiyle dengeli biçimde bütünleştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Gainburg (2008) da benzer şekilde, günlük yaşamla ilişkilendirmenin doğrudan ve yüzeysel biçimde sınıfa taşınmasının, kavramsal derinliği zayıflatabileceğini vurgulamaktadır. Bu doğrultuda, matematik ile gerçek yaşam arasındaki ilişki türlerine yönelik bazı başlıklar Şekil 2.8’de sunulmuştur.



Şekil 2.9 Matematik ile gerçek yaşam arasındaki ilişkilerin kategorisi (Gainburg, 2008) çalışmasından uyarlanmıştır.)

Gerçek yaşamla ilişkilendirme, tek başına yeterli değildir; bu sürecin sistematik, dikkatli ve pedagojik olarak etkili biçimde yürütülmesi gerekmektedir (Wuolle, 2016). Çünkü bir ilişkilendirmenin öğrenciler için ne ölçüde yararlı olacağını belirleyen çok sayıda faktör bulunmaktadır. Örneğin, gerçek yaşamla kurulan bağlamlar öğretim sürecinde zaman alıcı olabilir ve bu da kazanımlar üzerindeki etkisini sınırlayabilir. Ayrıca öğrencilerin, gerçek yaşam bağlamları ile matematiksel soyutlama ve genelleme süreçleri arasında bir denge kurabilmeleri beklenmektedir. Ancak bu dengeyi sağlamak her öğrenci için kolay değildir; özellikle öğrenciler, ilgili bağlama aşina olmadıklarında kavramsal zorluklar yaşayabilmektedir (Karakoç ve Alacacı, 2015). Nitekim Boaler (1993), gerçek yaşamla ilişkilendirmenin öğrenciler açısından motivasyonel açıdan etkili olduğunu, ancak akademik performansa etkisinin sınırlı kaldığını belirtmektedir. Öte yandan, Smith ve Morgan (2016), özellikle ortaokul ve altı kademelerde gerçek yaşam bağlamlarının bir amaç değil, öğretimsel bir araç olarak görülmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu doğrultuda, öğrencilerin gerçek yaşamla ilişki kurarken ilgi alanlarına ve günlük yaşamdaki deneyimlerine aşinalıkları mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır (Karakoç ve Alacacı, 2015). Nitekim bu çalışmada, gerçek yaşamla ilişkilendirme hem araştırmanın ana odağını oluşturan bir amaç, hem de öğrencilere problem kurma süreçleri aracılığıyla kavramların öğretilmesini destekleyen bir araç olarak değerlendirilmiştir. Bu çift

yönlü yaklaşım, gerçek yaşamla ilişkilendirme becerisinin gelişimini derinlemesine incelemeye olanak sağlamıştır.

2.7 PROBLEM KURMA VE GERÇEK YAŞAMLA İLİŞKİLENDİRME

Problem kurma etkinlikleri, öğrencilerin akademik başarılarını ve matematiksel eğilimlerini olumlu yönde etkilemektedir (Cai & Leikin, 2020). Ayrıca bu etkinlikler, öğrencilerin gerçekçi bağlamlarda yeni problemler üretmelerine imkân tanıyarak, matematikle günlük yaşam arasında anlamlı bağlantılar kurmalarını sağlar (Bevan & Capraro, 2021). Bu süreçte öğrenciler, gerçek yaşamdan esinlenerek gerçekçi yaklaşımlar geliştirebilirler (Bonotto, 2013). Problem kurma, bütüncül bir bakışla ele alındığında, matematiksel bilginin gerçek yaşamla ilişkilendirilmesini sağlayan önemli bir araçtır (Abu-Elwan, 2002). Çünkü öğrencilerin problem oluştururken hem önceki matematiksel bilgilerini hem de günlük yaşantılarından gelen deneyimlerini kullanmaları beklenmektedir (Bevan & Capraro, 2021). Bu da öğrencilerin okul matematiğiyle yaşamları arasında anlamlı ilişkiler kurmalarına katkı sağlamaktadır (Bonotto, 2013).

Bununla birlikte, sınıf içi matematik etkinliklerinde gerçek yaşamla ilişkilendirme genellikle yalnızca sözel problemleri aracılığıyla sağlanmakta ve bu durum bağlamın yüzeysel ve seyrek kalmasına neden olabilmektedir (Gainburg, 2008). Oysa problem kurma etkinlikleri, öğrencilerin farklı temsiller aracılığıyla düşüncelerini destekleyerek, daha derin ilişkilendirme süreçlerine katkıda bulunabilir (Kwon & Capraro, 2021). Bu tür etkinlikler, öğrencilerin yalnızca kavramları tanımasını değil, aynı zamanda bu kavramlar arasında bağ kurmasını, onları farklı durumlarda uygulamasını ve yeni matematiksel fikirler geliştirmesini de teşvik etmektedir (Kovacs, 2023).

Cai ve Hwang (2022), öğrencilerin problem kurma sürecinde hem yeni kavramlara ulaştıklarını hem de daha önce öğrendikleri bilgilerle yeni durumlar arasında bağlantılar kurduklarını ortaya koymuştur. Bu süreçte, problemin matematiksel yapısı, öğrencinin bilgi düzeyi, kullandığı stratejiler ve düşünme biçimi önemli rol oynamaktadır (Kovacs, 2023). Öğrenciler, daha önce karşılaştıkları problemlerden edindikleri bilgileri yeni durumlara aktarabilmekte ve bu sayede kavramsal gelişim gösterebilmektedir (Marco & Palatnik, 2023). Örneğin, dağılım özelliği ile doğrusal denklemler arasındaki ilişkiyi anlamaya yönelik bir problem

kurma süreci, bu iki kavram arasındaki bağı fark etmelerini sağlayabilir (Cai & Hwang, 2023).

Problem kurma sürecinde öğrencilerin ilişkilendirme becerilerini geliştirdiği çeşitli araştırmalarla da desteklenmiştir. Örneğin, Asfaroh ve Ekawati (2019) çalışmalarında, öğrencilerin problem kurarken günlük yaşamla, matematiksel kavramlarla ve diğer disiplinlerle çok katmanlı bağlantılar kurabildiklerini ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Maulyda, Rosyidah ve Hidayati (2022), öğrencilerin bağlamsal problem üretme sürecinde hem içsel matematiksel bağlantılar (kavramlar ve işlemler arası ilişkiler) hem de dışsal bağlantılar (gerçek yaşamla ilişkilendirme) kurduklarını tespit etmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin, alan, hacim ve oran gibi kavramları bir arada kullanarak bağlamsal bütünlüğü yüksek problemler oluşturduğu görülmüştür. Krawitz, Schukajlow ve Hartmann (2025) ise problem kurma sürecinin öz yeterlik ve etkinlik değeri algısını güçlendirdiğini ve öğrencilerin modelleme sürecinde daha derinlemesine düşünmelerini sağladığını vurgulamıştır.

Ayrıca, öğrenciler problem kurarken matematiksel modelleme yapma fırsatı bularak, öğrenilen bilgileri gerçek dünya bağlamlarında uygulama becerisi kazanmaktadır (Cai & Hwang, 2021). Problem kurma, bu yönüyle sadece kavramsal öğrenmeyi değil, aynı zamanda üretken düşünmeyi de desteklemektedir (Jawad, 2022). Problem kurma etkinlikleri, öğrencilerin matematiksel kavramları hem içerik düzeyinde hem de gerçek yaşamla ilişkilendirmelerine olanak tanıyan güçlü bir öğretim yaklaşımı sunmaktadır. Bu süreçte öğrencilerin disiplinler arası bağlantılar kurmaları ve öğretmen rehberliğinde oluşturdukları problemleri gözden geçirmeleri hem kavramsal doğruluğu artırmakta hem de ilişkilendirme becerilerini geliştirmektedir (Asfaroh, 2019; Marco & Palatnik, 2023)

2.8 İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, problem kurmaya yönelik ve gerçek yaşamla ilişkilendirmeye yönelik ulusal ve uluslararası alan yazında gerçekleştirilen bazı araştırmaların detaylı incelemelerine yer verilmiştir.

2.8.1 Problem Kurmaya Yönelik Çalışmalar

Problem kurma becerisinin öğretim yoluyla geliştirilebilirliği son yıllarda birçok araştırmacının odağını oluşturmuştur. Bu kapsamda farklı yaş gruplarındaki öğrencilere ve öğretmen adaylarına yönelik gerçekleştirilen çalışmalar, çeşitli yöntemsel yaklaşımlar kullanılarak problem kurma sürecinin niteliğini incelemiştir. Aşağıda, bu alanda yapılan seçili araştırmaların katılımcı profilleri, yöntemleri ve ulaştıkları bulgular özetlenmektedir.

Tablo 2.3 Problem kurmaya yönelik çalışmalar

Yazar (Yıl)	Katılımcılar	Yöntem	Bulgular
Chen ve diğerleri (2015)	Ortaokul öğrencileri	Tasarım temelli müdahale (11 hafta + 24 ders)	Özgünlük gelişmiştir ve bağlamsal düşünme desteklenmiştir.
Leavy & Hourigan (2020)	Öğretmen adayı	3 haftalık öğretim süreci	Nitelikli problem üretimi arttı ve anlayış derinleşmiştir.
Özdemir & Şahal (2018)	Ortaokul öğrencileri	Deneyisel desen (problem kurma vs. geleneksel)	Akademik başarı artmıştır; öğrenci katılımı teşvik edilmiştir.
Aparı, Özgen & Zengin (2022)	Ortaokul öğrencileri	13 hafta, dinamik geometri yazılım destekli	Problem kurma becerisi gelişti ve olumlu görüş bildirilmiştir.
Bevan & Capraro (2021)	İlkokul öğrencileri	Çözülebilir problem üretimi analizi	Matematiksel kavramlar derinleşmiştir.
Calabrese ve diğerleri (2022)	Ortaokul öğrencileri	Dönemlik uygulama, analiz	nitelÇarpma kavrayışı gelişmiştir; öğretmen içgörüsü artmıştır.
Zhang ve diğerleri (2022)	Ortaokul öğrencileri	Görev formatı karşılaştırmalı analiz	Bağlamli görevlerde ifade netliği ve problem sayısı artmıştır.
Terzi & Kar (2024)	Ortaokul öğrencileri	7 hafta, 13 derslik (Genişletilmiş Öğrenme)	Problem geçerliliği ve Aktif karmaşıklığı artmıştır.
Zhang & Cai (2021)	Öğretmen ve öğrenciler (22 vaka analizi)	Vaka temelli analiz	Problem yönetimi ve seçim stratejileri geliştirildi.
Chen & Cai (2020)	İlkokul öğretmeni ve öğrenciler	Karşılaştırmalı ders analizi	Dağılma özelliği kavratılmıştır; pedagojik dönüşüm yaşanmıştır.

Tablo 2.3'te yer alan çalışmalar, problem kurmanın öğretim yoluyla geliştirilebilir bir beceri olduğunu çeşitli yönlerden ortaya koymaktadır. İncelenen araştırmalarda hem öğrencilerin hem de öğretmen adaylarının problem kurma performanslarının arttığı, süreçle ilgili farkındalıklarının geliştiği ve öğretim ortamlarında bu becerinin çeşitli açılardan desteklenebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Öncelikle Chen ve arkadaşları (2015) tarafından yürütülen tasarım temelli müdahale çalışması hem araştırmacı hem de sınıf öğretmeni destekli uygulamalar yoluyla

öğrencilerin özgünlük düzeyinde gelişme sağladığını ve bağlamsal düşüncelerinin desteklendiğini göstermiştir. Bu yönüyle çalışma, uzun soluklu yapılandırılmış öğretim süreçlerinin problem kurma performansını artırabileceğini göstermesi açısından önemlidir. Leavy ve Hourigan (2020)'nın öğretmen adaylarıyla yürüttükleri çalışmada, problem kurma becerileri öğretimle birlikte derinleşmiş, adaylar daha nitelikli ve çok yönlü problemler oluşturabilmeye başlamışlardır. Bu çalışma, öğretmen adaylarına yönelik uygulamaların, öğretim süreci içerisinde problem kurmanın doğasına ilişkin farkındalık kazandırabileceğini vurgulamaktadır. Özdemir ve Şahal (2018) ise deneysel desen kullanarak problem kurma yaklaşımı ile geleneksel öğretimi karşılaştırmış ve problem kurmanın akademik başarıyı artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Bu bağlamda yalnızca beceri gelişimi değil, aynı zamanda akademik çıktılara da katkı sunması bakımından dikkat çekicidir.

Aparı, Özgen ve Zengin (2022) tarafından yürütülen çalışmada ise teknolojik destekli bir öğretim süreci planlanmış ve dinamik geometri yazılımı ile problem kurma becerilerinde anlamlı gelişmeler gözlenmiştir. Öğrenciler bu süreçte olumlu tutumlar sergilemiş, ancak zaman zaman zorluk yaşadıklarını da ifade etmişlerdir. Bu bulgu, problem kurmanın karmaşık bir beceri olduğunu ve teknolojik araçlarla desteklenmesinin etkili olabileceğini ortaya koymaktadır. Bevan ve Capraro (2021) ile Calabrese ve arkadaşları (2022) gibi ilkökul öğrencileriyle yapılan çalışmalar, küçük yaş gruplarında da problem kurma becerisinin geliştirilebileceğini göstermektedir. Özellikle çarpma gibi temel matematiksel işlemlere yönelik problem kurma sürecinde öğrencilerin kavramsal anlamalarının değerlendirilebildiği ve öğretmenlerin bu süreçte öğrencilerin düşünme yapılarına dair içgörü kazandıkları ifade etmişlerdir. Zhang ve arkadaşları (2022), farklı görev formatlarının (bağlamlı ve bağlamsız, sayılı ve sayısız) öğrencilerin problem kurma becerilerini nasıl etkilediğini karşılaştırarak bağlamlı görevlerin daha kaliteli ve net problemlere yol açtığını belirtmişlerdir. Bu bulgu, problem kurma sürecinde bağlam seçiminin kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Terzi ve Kar (2024) çalışması, Genişletilmiş Aktif Öğrenme Çerçevesi temelli öğretim programının öğrenci başarısına olan etkisini vurgularken; Zhang ve Cai (2021) ile Chen ve Cai (2020) ise öğretmenlerin problem kurma sürecindeki karar alma, yönlendirme ve pedagojik dönüşüm süreçlerini ele almışlardır. Bu araştırmalar, sadece öğrenci gelişimi değil, aynı zamanda öğretimsel planlamanın niteliği ve öğretmen pratiğinin dönüşümü açısından da önemli çıktılar sunmaktadır. Genel olarak

değerlendirildiğinde, problem kurmaya yönelik çalışmalar aşağıdaki ortak bulguları desteklemektedir:

- Öğrencilerin özgünlük, anlamlılık ve karmaşıklık düzeyleri öğretimle artmaktadır.
- Bağlam desteği (özellikle gerçek yaşam içerikli görevler), problem niteliğini artırmaktadır.
- Teknolojik ortamlar, öğrencilerin sürece aktif katılımını ve görselleştirme becerilerini desteklemektedir.
- Öğretmen müdahaleleri ve iyi yapılandırılmış yönergeler, problem kurma kalitesini şekillendirmede belirleyicidir.
- Problem kurma sadece matematiksel beceri değil, aynı zamanda kavramsal anlayış, pedagojik farkındalık ve öğrenme ortamının kalitesi açısından da katkılar sunmaktadır.

Sonuç olarak, farklı yaş ve düzeylerde yürütülen bu çalışmalar, problem kurmanın öğretimsel potansiyelini ve çok yönlü gelişim alanlarını ortaya koymakta; araştırmacı ve öğretmenler için kapsamlı uygulama önerileri sunmaktadır.

Bununla birlikte çalışmayı alan yazındaki önceki araştırmalardan ayıran temel farklılıklar iki boyutta öne çıkmaktadır. Birincisi, çalışmada kullanılan problem kurma türleri, Cai ve Hwang (2023) tarafından önerilen gerçek yaşam bağlamı ve matematiksel bağlam ayırımına dayanmaktadır. Bu bağlamlar, öğrencilerin problemlerini gerçek yaşama yönelik yapılandırdıklarını ortaya koymak amacıyla kullanılmıştır. Böylece, problem kurma sürecinde öğrencilerin gerçek yaşamla kurdukları ilişkiler daha belirgin şekilde izlenebilmiştir. İkincisi ise, öğretim sürecinin Chen ve Cai (2020) tarafından önerilen beş aşamalı problem kurma temelli öğrenme modeli çerçevesinde planlanmış olmasıdır. Bu yapı, motivasyonel etkinlikten başlayarak problem kurma, problem paylaşımı, doğrulama ve genelleme, ardından sürecin özetlenmesi aşamalarını içermektedir. Bu yönüyle çalışma, hem problem kurma sürecini yönlendiren öğretimsel yaklaşımı hem de problem kurma türlerine ilişkin bağlamsal yapılandırmayı bir araya getirmektedir.

2.8.2 Gerçek Yaşamla İlişkilendirmeye Yönelik Çalışmalar

Gerçek yaşamla ilişkilendirme, öğrencilerin matematiksel bilgileri gündelik yaşam bağlamında anlamlandırmalarını sağlayan ve son yıllarda giderek daha fazla

önem kazanan bir öğretim yaklaşımıdır. Bu doğrultuda yapılan araştırmalar, farklı yaş gruplarındaki öğrencilere yönelik yürütülen uygulamalarla, matematiksel ilişkilendirme becerisinin nasıl geliştiğini ve bu sürecin hangi öğretimsel stratejilerle desteklenebileceğini incelemiştir. Özellikle problem kurma temelli yaklaşımlar, öğrencilerin bağlamla bütünleşik düşünme becerilerini ortaya koymalarına olanak tanımaktadır. Aşağıda, bu alanda yapılan seçili araştırmaların katılımcı profilleri, yöntemsel yönelimleri ve elde ettikleri bulgular özetlenmektedir.

Tablo 2.4 Gerçek yaşamla ilişkilendirmeye yönelik çalışmalar

Yazar (Yıl)	Katılımcılar	Yöntem	Bulgular
Verschaffel ve Kuramsal çalışma diğerleri (2020)	Kuramsal çerçeve		Bağlamın anlamlılığı motivasyonu artırır; öğretim planlamasında kültürel ve pedagojik bağlam önemlidir.
Hartmann ve diğerleri (2021)	Lise öğrencileri	Gerçek yaşam temelli problem kurma	Öğrencilerin %98 matematiksel, %9 gerçekçi problem kurmuşlardır.
Mauldy ve diğerleri (2022)	İlkokul öğrencileri	Nitel analiz (problem sınıflama)	Bağlamla ilişki kurma farklı düzeylerde. Bağlamdan matematiğe geçiş üç aşamada analiz edilmiştir.
Asfaroh & Ekawati (2019)	Ortaokul öğrencileri	Yarı yapılandırılmış problem kurma ve görüşme	İlişkilendirme becerisi, öğrencinin deneyimiyle bağlantılıdır; disiplinler arası geçiş mümkündür.
Passarella (2022)	Ortaokul öğrencileri	Kesir problemleri, bağlam karşılaştırmalı	Bağlamla ilişkilendirme fark yaratmıştır. Bağlamın öğrencide deneyimsel karşılığı önemlidir.
Dinç (2018)	Ortaokul öğrencileri	Serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma	Broşürler bağlamı artırsa da yapılandırılmış problemler zorlayıcı olmuştur. Bağlam-matematiksel geçiş aşamasında hatalar tespit edilmiştir.
Krawitz ve diğerleri (2025)	Lise öğrencileri	Rastgele kontrollü deneysel çalışma	Problem kurma öz-yeterliliği artmıştır. Modelleme başarısı için dolaylı etki oluşmuştur.
Fosse & Meaney (2020)	İlkokul öğrencileri	Problem kurma (hesap hikayesi)	Gerçek yaşamdan alınan problemler öğrencilerin sosyal deneyimlerini yansıtmıştır.
Bonotto (2013)	İlkokul öğrencileri	Deneysel çalışma	Gerçekçi materyaller öğrenciler için erişilebilir ve motive edici bulunmuştur.

Tablo 2.4'te özetlenen çalışmalar bağlamsal içerik, yöntem ve bulgular açısından değerlendirilmiştir. Verschaffel ve diğerleri (2020), konuya daha üst düzeyde bir teorik zemin kazandırarak bağlamın yalnızca bilişsel değil aynı zamanda kültürel ve pedagojik boyutlarını da içermesi gerektiğini vurgulamıştır. Öğrencilerin gerçek yaşam bağlamlarında problem üretmeleri ve çözmeleri, sadece kavramsal anlamda değil, öğrenme motivasyonu açısından da önem taşımaktadır. Bu kuramsal yaklaşım, sonraki birçok uygulamalı çalışmaya temel oluşturmuştur. Bu kuramsal

bakışın uygulamaya yansıyan örneklerinden biri olan Hartmann, Krawitz ve Schukajlow (2021) çalışmasında, lise öğrencilerine gerçek yaşam durumları verilerek kendi problemlerini kurmaları istenmiştir. Her ne kadar öğrencilerin %98'inin problemleri matematiksel içeriğe sahip olsa da yalnızca %9'u gerçekçi modelleme problemleri olarak değerlendirilmiştir. Bu bulgu, bağlamsal yapıların öğrencilere verilmiş olmasının tek başına yeterli olmadığını, öğretimsel destekle bu bağlamların anlamlı problem yapılarına dönüştürülmesi gerektiğini göstermektedir. Benzer şekilde Maulyda ve diğerleri (2022) yaptığı çalışmada da bağlamsal ilişki kurma becerilerinin farklı düzeylerde geliştiği ve öğrencilerin bir kısmının gerçek yaşamı temsil eden durumları soyutlayarak doğru ilişkilendirmeler yaptığı görülmüştür. Bununla birlikte bazı öğrenciler, bağlamsal bilgiyi ihmal eden ya da yanlış çözümlenen problemler üretmiş, bu da bağlamsal düşünmenin sistematik öğretimle desteklenmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Daha mikro düzeyde yürütülen Asfaroh ve Ekawati (2019) çalışması, yalnızca iki öğrencinin derinlemesine incelenmesiyle problem kurma sürecinde kullanılan ilişkilendirme stratejilerini analiz etmiştir. Bu çalışma, öğrencilerin matematiksel kavramlar arası, disiplinler arası ve günlük yaşamla ilişkili bağlantılar kurabildiğini; ancak bu bağlantıların öğrencinin matematiksel deneyimi ve anlayışıyla doğrudan ilişkili olduğunu göstermiştir. Nitel derinlik açısından zengin olan bu çalışma, küçük örnekleme nedeniyle genellenebilirlik açısından sınırlı olmakla birlikte önemli çıkarımlar sunmaktadır.

Passarella'nın (2022) çalışması, farklı bağlam türlerinin (gerçek yaşam ve matematiksel bağlamlar) problem kurma süreçleri üzerindeki etkisini karşılaştırmalı biçimde ele almıştır. Bulgular, gerçek yaşam bağlamlarının öğrenci için daha deneyimsel ve anlamlı olduğunu, bu nedenle bağlamsal ilişkilendirmenin daha güçlü kurulduğunu ortaya koymuştur. Ancak bu bağlamlar doğrudan öğrencinin yaratıcılık düzeyinde anlamlı bir fark yaratmamıştır. Bu sonuç, problem kurma sürecinde bağlamsal uyarıların öğrencinin deneyim alanıyla örtüşmesinin belirleyici olduğunu göstermektedir. Dinç (2018) ise öğretim ortamında broşür, menü gibi yapay ürünlerin kullanımını merkeze alarak, öğrencilerin bu tür materyallerle gerçekleştirdiği problem kurma süreçlerini incelemiştir. Elde edilen bulgular, yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problemler karşısında öğrencilerin hata yapma oranlarının arttığını, ancak grup tartışmaları ve yansıtıcı sorularla bu hataların fark edildiğini ve problem kurma becerilerinin geliştiğini göstermiştir. Bu durum, gerçek yaşam materyallerinin

yalnızca içerik değil aynı zamanda pedagojik süreç içinde nasıl sunulduğunun da önemli olduğunu göstermektedir. Krawitz, Schukajlow ve Hartmann'ın (2025) yürüttüğü deneysel çalışmada ise öğrencilerin hem problem kurma hem de çözme süreçlerine katıldıkları durumlarda öz-yeterlik düzeylerinin anlamlı şekilde arttığı gözlemlenmiştir. Ancak modelleme başarısı doğrudan etkilenmemiş, dolaylı etkiler öz-yeterlik inancı üzerinden gerçekleşmiştir. Bu bulgu, ilişkilendirmenin yalnızca başarıya değil, aynı zamanda öğrenen inançlarına da katkı sağladığını göstermesi açısından önemlidir. Fosse ve Meaney'in (2020) Norveç bağlamında yürüttükleri çalışmada, öğrencilerin kendi yaşam deneyimlerinden yola çıkarak oluşturdukları problemler sosyal olarak tabu kabul edilen konuları da içermiştir. Bu durum öğretmenlerde rahatsızlık yaratsa da yazarlar bunun pedagojik değil, kültürel bir direnç olduğunu savunmuşlardır. Bu yönüyle çalışma, matematiğin yalnızca teknik bir bilgi alanı değil, aynı zamanda toplumsal farkındalık geliştirmeye de aracılık edebileceğini öne sürmektedir. Son olarak Bonotto'nun (2013) yürüttüğü deneysel çalışmada, ilkokul öğrencileri otantik materyallerle (broşür, menü vb.) problem kurmuş ve bu süreçte yaratıcılıklarını geliştirmiştir. Çalışma, özellikle düşük başarı düzeyine sahip öğrenciler için bağlamın motive edici ve katılımı artırıcı bir işlevi olduğunu göstermiştir. Tüm bu çalışmalar bir araya getirildiğinde, gerçek yaşamla ilişkilendirme temelli problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin sadece akademik değil, duyuşsal ve sosyal gelişimlerine de katkı sunduğu görülmektedir. Ancak bu sürecin etkili olabilmesi için bağlamın öğrencinin deneyim dünyasına hitap etmesi, öğretimsel destekle yapılandırılması ve pedagojik hassasiyetle sunulması gerekmektedir. Bu bütüncül yaklaşımlar, ilişkilendirmenin sadece matematiksel performansla sınırlı olmayan çok boyutlu bir öğrenme aracı olduğunu ortaya koymaktadır.

3. YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde; araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin analizi, pilot uygulama süreci, uygulama süreci, geçerlik ve güvenilirliğiyle ilgili bilgiler bulunmaktadır.

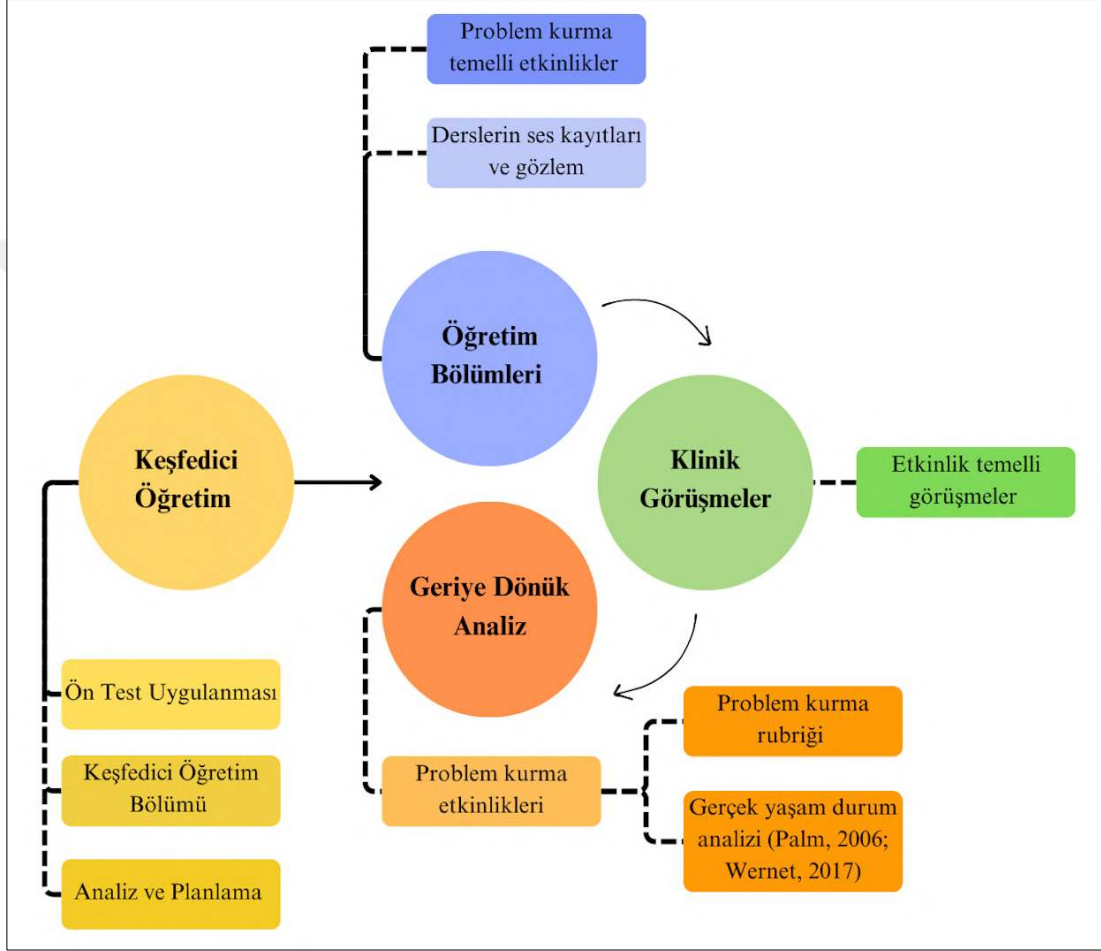
3.1 ARAŞTIRMA MODELİ

Bu çalışmada, problem kurma temelli etkinlikler içeren öğrenme ortamında ortaokul öğrencilerinin doğrusal denklemler konusuna yönelik gerçek yaşamla ilişkilendirme becerilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, araştırma yöntemlerinden biri olan öğretim deneyi benimsenmiştir (Cobb, 2000). Matematik eğitimi için ortaya atılan öğretim deneyi matematiksel kavramların nasıl öğrenildiğini ve nasıl yapılandırıldığını içermektedir. Bu bakımdan öğrenme ortamlarında özel olarak tasarlanan matematiksel bilgilerin inşa süreçlerini hedefleyen bir yöntemdir (Uygan, 2019). Bu yaklaşım başka bir deyişle, öğretim temelli araştırma deseni olduğunu ifade edebiliriz (Czarnocha & Maj, 2008). Okul matematiğinin hem teorik hem de pratik yönüne odaklanması ve öğrenme süreçleri hakkında bilgiler vermesi öğretim deneyinin olumlu yönlerinden bir olduğunu göstermektedir (Uygan, 2019).

Bu çalışmada öğretim deneyinin alt türlerinden biri olan sınıf öğretim deneyi (classroom teaching experiment) tercih edilmiştir. Çünkü araştırma süreci, doğal bir sınıf ortamında tüm öğrenci grubuyla yürütülmüştür. Araştırmacı aynı zamanda öğretim süreçlerini doğrudan planlamış ve uygulamıştır. Diğer taraftan sınıf öğretim deneyinde öğretim süreci doğal ortamda tasarlanır; öğrencilerin düşünme yolları ve bilişsel tepkileri doğrudan gözlemlenerek anlamlı öğrenme örüntüleri belirlenmeye çalışılır (Steffe, 1991, s.178). Uygan (2019), sınıf öğretim deneyini hem bireysel öğrenme yollarını hem de sosyal etkileşimleri dikkate alan, öğretim bölümlerinin döngüsel olarak uygulandığı ve öğretmenin aktif bir öğretimsel rol üstlendiği deney türü olarak tanımlamaktadır.

Öğretim deneyi beş bölümden oluşmakla birlikte bunlar keşfedici öğretim, öğretim bölümleri, klinik görüşmeler, geriye dönük analizler ve öğrenci matematiğini yansıtan modellerdir. (Steffe & Thompson, 2000; Uygan, 2019). Keşfedici öğretim, öğrenciler ya da katılımcılar hakkında ön deneyimler kazanılması gereken bir aşamadır. Öğretim bölümleri, özel olarak hazırlanan etkinlikleri içine alan aşamadır.

Klinik görüşmeler, araştırma kapsamında öğrencilerden derinlemesine bilgi elde edilmeye çalışılan bu bölümde görüşmeler öğretim deneyinin öncesi, sonrası veya deney sırasında gerçekleştirilebilir. Geriye dönük analizler, elde edilen mevcut verilerin analizlerini kapsamaktadır. Öğrencinin ürettiği modeller, öğrenci gelişim sürecini içerisine alan bir aşama olmakla birlikte bu çalışmanın amacı kapsamında öğrencilerin model oluşturması beklenmemektedir (Uygan, 2019).



Şekil 3.1 Öğretim deneyi adımları (Steffe & Urlich (2014) tarafından geliştirilen çalışmadan uyarlanmıştır.)

Bu çalışmada, Şekil 3.1’de gösterilen öğretim deneyi yöntemi benimsenmiş ve süreç sekiz hafta boyunca, haftada bir ders saati olmak üzere toplam 12 ortaokul öğrencisiyle yürütülmüştür. İlk aşamada, öğrencilere bir ön test uygulanarak hem geçmiş matematiksel kazanımlarına dair bilgi düzeyleri hem de problem çözme ve problem kurma becerileri belirlenmiştir. Bu analiz sonuçları doğrultusunda yürütülen keşfedici öğretim aşamasında, öğrencilerin önceki öğrenmelerini pekiştirmeye ve doğrusal denklemlerle ilgili kavramsal alt yapıyı oluşturmaya yönelik etkinlikler

gerçekleştirilmiştir. Takip eden öğretim bölümlerinde, her biri doğrusal denklemler konusuna yönelik olarak toplam altı problem kurma temelli etkinlik uygulanmıştır. Bu etkinlikler hem matematiksel bağlam hem de gerçek yaşam bağlamı içeren çeşitli etkinlik türlerinden oluşmuştur. Her öğretim bölümünün sonunda, klinik görüşmeler aracılığıyla belirli öğrenci gruplarıyla (dönüşümlü olarak Grup 1, Grup 2 ve Grup 3) etkinliğe dair derinlemesine görüşmeler yapılmıştır. Klinik görüşmeler öğretim süreci içerisinde, etkinlik sonlarında yürütülmüş; öğrenci düşüncelerinin detaylı biçimde anlaşılması hedeflenmiştir. Geriye dönük analiz aşamasında, öğrencilerin etkinlik sürecinde ürettikleri problemler, yazılı ürünler ve ses kayıtları detaylı biçimde incelenmiş; analiz sürecinde problem kurma performansları, gerçek yaşam durum analizinden yararlanılmıştır (Palm, 2006; Wernet, 2017). Sürecin sonunda, öğrencilerin kazanımları değerlendirilmek üzere içinde hem matematiksel bağlam hem de gerçek yaşam bağlamı bulunan yedi farklı problem kurma etkinliğinden oluşan bir son test uygulanmıştır. Öğrencilerin model üretimine yönelik çıktıları ise bu çalışmanın amaçları kapsamında yer almadığından değerlendirme dışında bırakılmıştır.

3.2 ÇALIŞMA GRUBU

Çalışma grubu bir devlet okulunda öğrenime devam eden 12 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Bu araştırmada, öğrencilerin problem kurma sürecinde matematiksel ilişkilendirme becerilerini incelemek amacıyla amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Çalışma grubundaki öğrenciler, belirli kriterler doğrultusunda seçilmiş olup, seçim sürecinde öğrencilerin akademik seviyeleri ve doğrusal denklemler konusunu henüz görmemiş olmaları temel ölçüt olarak belirlenmiştir (Creswell, 2014; Patton, 2002). Öğrencilerin seçiminde ölçüt (kriter) örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ölçüt olarak, öğrencilerin henüz doğrusal denklemler konusunu işlememiş olmaları ve akademik seviyelerinin çalışma amacına uygun olması dikkate alınmıştır (Palinkas ve diğerleri, 2015). Bu ölçüt, öğrencilerin problem kurma sürecinde özgün matematiksel ilişkiler oluşturma eğilimlerini analiz etmek ve ilişkilendirme becerilerinin nasıl şekillendiğini gözlemlemek amacıyla belirlenmiştir.

Örneklem grubunun homojen olması amacıyla, yalnızca belirli akademik kriterleri karşılayan ve doğrusal denklemler konusunu öğrenmemiş 8. sınıf öğrencileri çalışmaya dahil edilmiştir. Bu doğrultuda, öğrenciler matematik öğretmeninin

gözlemleri doğrultusunda belirlenmiş ve gönüllülük esasına göre çalışmaya katılmışlardır. Bu seçim süreci, öğrencilerin konuya dair ön bilgilerinin olmaması sebebiyle, problem kurma sürecinde özgün matematiksel ilişkiler oluşturma eğilimlerini analiz etmeye ve ilişkilendirme becerilerinin nasıl şekillendiğini gözlemlemeye olanak tanımaktadır (Creswell, 2014).

Tablo 3.1 Çalışmada yer alan öğrencilerin grupları

Gruplar	Öğrencilerin kod isimleri
Grup1	Ö _{1.1} , Ö _{1.2} , Ö _{1.3} , Ö _{1.4}
Grup2	Ö _{2.1} , Ö _{2.2} , Ö _{2.3} , Ö _{2.4}
Grup3	Ö _{3.1} , Ö _{3.2} , Ö _{3.3} , Ö _{3.4}

Tablo 3.1’de görüldüğü üzere öğrenciler üç ayrı gruba akademik başarı açısından homojen bir şekilde dağıtılmıştır. Öğrencilerin her birine Ö_{1.2} şeklinde kodlama yapılarak çalışmanın daha verimli bir şekilde ilerlemesi sağlanmıştır. Burada yer alan Ö_{1.2} kodlu öğrenci, 1.grupta yer alan iki numaralı öğrenci olarak ifade edilmektedir. Diğer taraftan öğrencilerin bireysel çalışmalarında ise Ö₁, Ö₂, ..., Ö₁₂ şeklinde kodlama yapılmıştır.

3.2.1 Öğrenme Ortamının Özellikleri

Bu çalışmada oluşturulan öğrenme ortamı, problem kurma temelli öğrenme sürecini destekleyici şekilde yapılandırılmıştır. Süreç boyunca öğrenciler, bireysel ve grup temelli çalışmalarda aktif rol almış; dijital araçları (telefon, tablet ve bilgisayar) ve etkileşimli tahta gibi teknolojik olanaklardan yararlanarak problemlerini ifade etmiş ve paylaşmışlardır. Bu uygulamalar, yalnızca bilgi sunumuna değil, aynı zamanda öğrenciler arasında tartışma ve karşılaştırma yapma süreçlerine de imkân tanımıştır. Özellikle öğrencilerin kurdukları problemlerdeki verileri ve bağlamı dijital ortamda araştırmaları öğrenme ortamını dinamik, etkileşimli ve yapılandırılmış hale getirmiştir. Palm (2006) tarafından ortaya konan şartlar bileşeni, bir problemin çözüm sürecinin gerçekleştiği teknik, sosyal ve fiziksel koşulları dikkate almayı gerekli kılmaktadır. Bu bağlamda, öğrenme ortamında kullanılan dijital araçlar ve sınıf içi etkileşim süreçleri, öğrencilerin yalnızca matematiksel kavramları işlemesini değil;

aynı zamanda bu kavramları gerçek yaşamda karşılaşılabilecekleri teknik ve sosyal şartlara uygun biçimde deneyimlemelerini sağlamıştır.

3.3 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmada veri toplama araçları olarak öğretim bölümlerinde yer alan matematiksel etkinlikler, uzman görüşleri, öğretmen gözlem notları ve ses kayıtları yer almaktadır.

3.3.1 Matematiksel Etkinlikler

Sekizinci sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusuna yönelik problem kurma süreçlerinde gerçek yaşamla ilişkilendirme becerilerini incelemeye yönelik araştırmacı tarafından hazırlanan matematiksel etkinlikler geliştirilmiştir. Bu aşamada araştırmacı sırasıyla ön test, keşfedici öğretim, öğretim bölümü etkinlikleri ve son test şeklinde tasarlamıştır. Öğrenciler doğrusal denklemlere bağlı olarak gördükleri konu “eşitlik ve denklemler” olduğundan dolayı ön test ve keşfedici öğretim bölümlerinde daha çok bu konu kullanılmıştır. Ancak öğretim bölümlerinde yer alan 6 kazanıma yönelik 6 etkinlik hazırlanmış ve son test için bu kazanımlara yönelik etkinlikler tasarlanmıştır. Bu kapsamda etkinliklere genel bir bakış ve kazanımları görmek açısından aşağıdaki Şekil 3.2’de detaylandırılmıştır.

Öğretim bölümleri

Etkinlik 1- M.8.2.2.1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.

Etkinlik 2- M.8.2.2.2. Koordinat sistemini özellikleriyle tanıır ve sıralı ikilileri gösterir.

Etkinlik 3- M.8.2.2.3. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder.

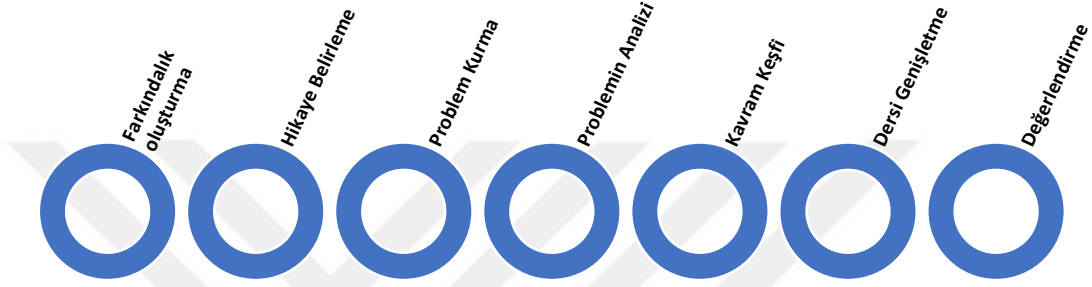
Etkinlik 4- M.8.2.2.4. Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.

Etkinlik 5- M.8.2.2.5. Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiği oluşturur ve yorumlar.

Etkinlik 6- M.8.2.2.6. Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.

Şekil 3.2 8.sınıf etkinliklerin kazanımlara göre dağılımı (Öğretim bölümleri aşaması)

Etkinlikler geliştirilirken Cai ve Hwang (2023) tarafından ifade edilen problem kurma etkinlikleri dayanak gösterilerek geliştirilmiştir. Etkinlikler kazanımlara göre şekillendirilerek çalışmanın amacına uygun hale getirilmiştir. Özellikle öğretim bölümleri etkinlikleri Şekil 3.3'te yer alan problem kurma temelli öğrenme aşamalarına göre düzenlenmiştir. Ayrıca bu adımlara analiz çerçevesi göz önünde bulundurularak yönlendirici sorular eklenmiştir. Böylece elde edilecek verilerin analizi daha net bir şekilde yapılması sağlanmıştır.



Şekil 3.3 Problem kurma temelli öğrenme aşamaları

Bu aşamalar doğrultusunda geliştirilen “Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder” (M.8.2.2.3.) kazanımına yönelik olarak hazırlanmıştır. Söz konusu etkinliğin içeriği aşağıda detaylı şekilde sunulmuştur.

Farkındalık Oluşturma / Dikkat Çekme: Öğrencilerin dikkatini çekmek ve konuyu anlamlandırmalarını sağlamak için süre ve alınan yol arasındaki ilişkiyi içeren bir tablo sunulmaktadır.

Tablo 3.2 Süre ile alınan yol arasındaki ilişki

Süre(saat)	1	2	3	4	5	6	7
Alınan yol(km)	100	200	300	400	500	600	700

Öğrencilerin Tablo 3.2’yi incelemeleri istenir ve değişkenler arasındaki ilişkiyi fark etmeleri beklenir. Bu aşamada, öğretmen *Süre ile alınan yol arasında bir ilişki var mı? Varsa nasıl bir ilişki vardır* şeklinde yönlendirici sorular sorarak öğrencilerin

günlük hayatta karşılaşılabilecekleri benzer değişken ilişkilerini belirlemelerine yardımcı olur. Böylece, öğrencilerin denklemlerle gerçek dünya arasındaki bağlantıyı kurmaları teşvik edilir.

Hikâye Belirleme: Öğrenciler, kendilerine sunulan tabloya dayalı olarak veya kendi yaşamlarından yola çıkarak bir hikâye oluştururlar. Bu hikâyeler, problem kurma sürecinin temelini oluşturur ve öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları durumları matematiksel bir bağlama taşımalarına olanak tanır. Öğretmen, hikâyelerin gerçekçi olup olmadığını ve matematiksel yapılarla nasıl ilişkilendirilebileceğini sorgulatarak öğrencileri yönlendirir. Örneğin, *sizin de hayatınızda bu duruma benzer birbirini etkileyen değişkenler var mı?* Şeklinde sorular sorabilir. Bu durumda öğrenciler kendi yaşantılarına yönelik birbirini etkileyen değişkenleri düşünmeye başlayabilir.

Problem Kurma: Öğrenciler, belirledikleri hikâyeler doğrultusunda matematiksel problemler oluştururlar. Bu süreçte, problemde yer alan bilgilerin yeterliliği, sorunun netliği ve gerçek hayatla uyumu değerlendirilir.

Walkington ve Bernacki (2015) tarafından önerilen mantık modeli kullanılarak öğrencilerin kişisel ilgilerini yansıtan özgün problemler kurmaları sağlanır. Bu modelde, matematiksel bilgi ile günlük bilgi arasındaki ilişki okul matematiği normlarına göre oluşturulur. Bu durumda, öğrencilerin gerçekçi ve çözülebilir problem kurmaları teşvik edilmiş olur. Ayrıca, öğretmen rehberliğinde öğrencilerin kurdukları problemleri geliştirebilmeleri için soru-cevap tartışmaları yapılabilir. *Gerçek hayatta gerçekten sorulabilecek bir soru mu? Problemde yer alan bilgiler gerçek hayatla uyumlu mu?* Şeklinde sorular ile problemin gerçekçiliği ve çözülebilirliği sorgulanabilir.

Problemleri Analiz Etme: Öğrenciler, oluşturdukları problemleri analiz ederek içerdikleri değişkenleri ve bunların birbirleriyle olan ilişkisini değerlendirir. Problemdeki değişkenlerin birbirini nasıl etkilediği, problemlerin çözülebilir olup olmadığı, verilen bilgilerin yeterli olup olmadığı gibi sorular bu aşamada ele alınır.

Tablo 3.3 Yeni değişkenler

x	2	4	6	8	10	12	14
y	150	300	450	600	750	900	1050

Öğrenciler, aynı problemin farklı değişkenler kullanılarak nasıl çeşitlendirilebileceğini anlamaya çalışır (Tablo 3.3). Ayrıca öğrenciler bu aşamada kurdukları problemlerin çözümünü yapıp matematiksel işlemler üzerinde düşünceleri ve doğru yöntemleri kullanmaları sağlanıyor.

Kavramı Keşfetme: Öğrenciler, oluşturdukları hikâyeler ile değişkenler arasındaki ilişkileri göz önünde bulundurarak hedeflenen matematiksel kazanımı keşfederler. Özellikle, doğrusal ilişkileri denklem veya tablo kullanarak ifade etmeleri beklenir. Öğretmen, öğretici sorular sorarak öğrencilerin değişkenler arasındaki bağıntıyı daha net kavrayabilmeleri için keşfetmelerini teşvik eder. Örneğin, x ile y değişkeninin birbirine göre durumları neye göre değişmektedir? Şeklide sorular ile öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkiyi keşfetmelerin destek olunmaktadır.

Dersi Genişletme: Öğrenciler, başlangıçta tablo ile ifade edilen değişkenleri denklemler aracılığıyla temsil etmeye yönlendirilirken bu aşamada, öğrencilerin verilen denklem aracılığıyla tablo 3.4'te yer almayan bilgileri doldurması beklenmektedir. Ayrıca problem kurma sürecinde daha derinlemesine analiz yapmaları sağlanarak farklı değişkenler içeren yeni problemler üretmeleri teşvik edilir. Öğrencilere, belirli tablolar üzerinden denklem oluşturma görevleri verilerek doğrusal ilişkileri matematiksel açıdan daha anlamlı hale getirmeleri sağlanır.

Tablo 3.4 Dersi genişletme aşamasındaki değişkenler

x	1	3	5	7	9	11	13
y							

Değerlendirme: Son aşamada, öğrencilerden iki değişken arasındaki ilişkinin nasıl doğrusal olması gerektiğini kendi cümleleriyle ifade etmeleri beklenir. Gerçek hayatta karşılaştıkları doğrusal ilişkileri örneklerle açıklamaları istenir. Bu aşama, öğrencilerin öğrendiklerini pekiştirmelerini ve problem kurma sürecindeki kazanımlarını yansıtmalarını sağlamak amacıyla gerçekleştirilir. Bu aşamalar, öğrencilerin problem kurma becerilerini geliştirirken matematiksel kavramları gerçek yaşam bağlamında anlamlandırmalarına yardımcı olacak şekilde yapılandırılmıştır.

3.3.2 Uzman Görüşleri

Geliştirilen öğretim etkinliklerinin değerlendirilmesi amacıyla “Etkinlik Değerlendirme Formu” hazırlanmıştır. Bu form, etkinliklerin öğretim programına ve kazanımlara uygunluğunu, gerçek yaşamla ilişkilendirme düzeyini, öğrenci katılımına uygunluğu ve problem kurma becerilerini geliştirme potansiyelini değerlendirmek üzere yapılandırılmıştır. Formun hazırlanma sürecinde, alan yazındaki benzer değerlendirme araçları incelenmiş ve özellikle problem kurma temelli öğretim yaklaşımlarına ilişkin kriterler temel alınarak özgün bir yapı oluşturulmuştur. Formda toplam 10 değerlendirme kriteri yer almakta olup, her biri için “Uygun”, “Kısmen Uygun”, “Uygun Değil” seçenekleri ve açık uçlu “Görüşler” bölümü bulunmaktadır. Bu kriterler, etkinliklerin amacı, öğretim teknikleri, öğrencinin katılımı, bağlamla bütünleşme ve matematiksel doğruluk gibi alanları kapsamaktadır.

Hazırlanan Etkinlik Değerlendirme Formu, problem kurma temelli öğrenme sürecine dayalı geliştirilen öğretim etkinliklerinin içerik geçerliğini sağlamak amacıyla üç alan uzmanına sunulmuştur. Uzmanlar, matematik eğitimi ve özellikle problem kurma alanında uzmanlaşmış kişilerden seçilmiştir. Seçim sürecinde, problem kurma üzerine akademik çalışmaları bulunan, bu alanda yayın yapmış ya da doktora düzeyinde araştırmalar yürüten kişiler dikkate alınmıştır.

Bu üç uzman, amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilmiş olup, her biri farklı akademik düzeylerde problem kurma alanında uzmanlığa sahiptir. Böylece uzman değerlendirmesi hem farklı akademik bakış açılarını hem de deneyim düzeylerini yansıtan çok yönlü bir değerlendirme olanağı sunmuştur. Uzmanların görüşleri ayrı ayrı incelenmiş ve bu görüşler doğrultusunda etkinlik içeriklerinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

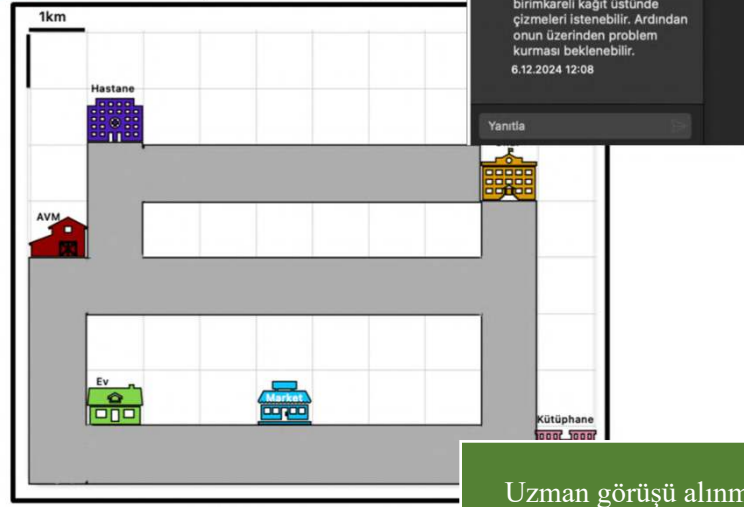
Uzman görüşlerine göre, öğretim bölümlerinde yer alan problem kurma temelli etkinlikler genel olarak öğrenci kazanımlarıyla ve öğretim programıyla uyumludur. Etkinliklerin hedeflediği kavramlar belirgin olmakla birlikte, bazı yönergelerde kullanılan ifadelerin öğrenciler açısından daha sade ve anlaşılır hâle getirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Özellikle “denklem”, “oran” gibi matematiksel kavramların ifadelerde yer alışı, öğrencilerin anlamlandırmasını zorlaştırabileceği gerekçesiyle sadeleştirme önerilmiştir. Ayrıca çalışmanın amacı kapsamında yönergeye “denklem gerektiren problem kurunuz” şeklinde yönerge eklenmesi önerilmiştir.

Gerçek yaşamla ilişkilendirme açısından bazı etkinliklerin güçlü bağlamlara sahip olduğu belirtilmiş; ancak bazı etkinliklerde bu bağlamların öğrencilerin gündelik yaşamlarıyla doğrudan ilişki kurmalarına olanak tanımadığı değerlendirilmiştir. Bu nedenle, gerçek yaşam durumlarının daha gerçekçi, öğrencinin yaşantısına daha yakın ve problemle ilişkisi daha açık biçimde sunulması önerilmiştir. Örneğin bir uzman ön teste ait problem kurma etkinliğinde şu şekilde geri bildirim vermiştir: “Hatta size önerim gerçek veriler kullandığınız kaynak verebileceğiniz etkinlikler hazırlama.” Ayrıca, “gerçek yaşam kriterlerinin” hangi ölçütlere göre belirlendiğinin net olmadığı ve bu kriterlerin daha açık bir şekilde tanımlanması gerektiği vurgulanmıştır.

Öğrencilerin kendi yaşamlarından örnekler sunarak problem kurmaları yönünde çoğu etkinlik olumlu değerlendirilmiş, ancak bu yönün bazı etkinliklerde yeterince desteklenmediği de ifade edilmiştir. Özellikle bağlam seçimlerinin öğrencilerin özgün problem kurmalarını teşvik edecek şekilde yönlendirici ve esin verici olması gerektiği belirtilmiştir. Örneğin, tablo tabanlı etkinlikte kitap fiyatlarına göre uzman şu şekilde geri bildirim vermiştir: “Bence biraz daha gerçekçi veriler olan budur diyeceğimiz etkinlikler seçmelisiniz. Bir de kitap fiyatları acaba şu an ki ortamda ne kadar gerçekçi. Bunları da düşünelim.” Söz konusu etkinlik gerçekçi verilerden yararlanılarak değiştirilmiştir.

Son olarak, kurulan problemlerin hem matematiksel doğruluğunun hem de gerçek yaşam bağlamıyla uyumluluğunun değerlendirilmesinde kullanılan ölçütlerin bazı etkinliklerde açık olmadığı ve bu durumun analiz sürecinde belirsizlik yaratabileceği ifade edilmiştir. Bu nedenle, değerlendirmenin yapılandırılmış ölçütlerle desteklenmesi önerilmiştir.

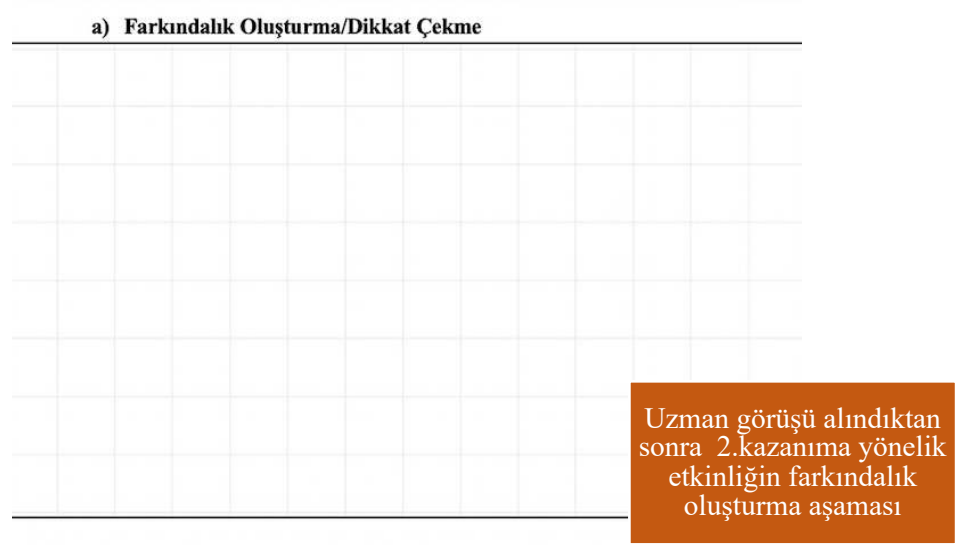
1- Farkındalık Oluşturma/Dikkat Çekme



Şekil 1. Harita Planı

Şekil 3.4 Etkinlik 2 için Uzman araştırmacının dönütü

Şekil 3.4'te görüldüğü üzere etkinliğin farkındalık oluşturma aşamasında belirli bir harita verilmiş ve bunun üzerinden hikâye oluşturmaları daha sonra ise problem kurma, kavram keşfi ve genişletme adımları uygulanması istenmiştir. Ancak uzman burada gerçekçiliğe yakın olması açısından haritada yer alan mekanları öğrencilerin belirlemesi bakımından “Mesela kendi haritalarını birim kareli kağıt üstünde çizmeleri istenebilir. Ardından onun üzerinden problem kurması beklenebilir.” Şeklinde öneride bulunmuştur. Araştırmacı bu önerileri dikkate alarak gerekli düzenlemeyi yapmıştır. Düzenleme sonucunda Şekil 3.6'da görüldüğü gibi oluşturulmuştur.



Şekil 1. Kareli kağıtta belirli bir alanı temsil etmek için 14x8 lık bir alan belirlenir.

Şekil 3.5 Uzman görüşü alındıktan sonra etkinliğin son hali

Genel olarak uzman görüşlerine dayalı yapılan değişiklikler şu şekilde sıralanabilir;

- Etkinlik yönergeleri sadeleştirilerek öğrencilerin anlayabileceği açık ve net bir dile dönüştürülmüştür.
- Denklem, değişken, oran gibi kavramlar sade ve bağlam içinde anlamlandırılabilir şekilde yeniden yazılmıştır.
- Gerçek yaşam bağlamı zayıf bulunan etkinliklerin senaryo kurguları yenilenmiş, öğrencilerin gündelik yaşamından alınan örneklerle gerçekçilik artırılmıştır (örneğin: basketbol, ulaşım gibi).
- Öğrencilerin daha aktif katılım göstermesini sağlamak amacıyla her etkinlikte açık uçlu sorularda yer alan dilbilgisi hataları düzeltilmiştir.
- Gerçek yaşam kriterleri ayrıntılandırılarak, her problem türünde kullanılan bağlamların gerçeklik düzeyi açık şekilde tanımlanmış ve problemle ilişkisi açıklanmıştır.
- Kurulan problemlerin hem matematiksel doğruluğunu hem de bağlam uygunluğunu değerlendirmek için problem kurma performans kriterleri çalışmanın amacına göre tekrar düzenlenmiştir.

3.3.3 Öğretmen Gözlem Notları

Bu araştırmada, öğretmen gözlem notları nitel veri toplama araçlarından biri olarak kullanılmıştır. Gözlem notlarının amacı, uygulama süreci boyunca öğrencilerin etkinliklere yönelik katılım düzeylerini, karşılaştıkları güçlükleri, davranışsal eğilimlerini ve öğretim sürecinin etkililiğini izleyerek araştırmacıya anlık ve doğrudan geri bildirim sağlamaktır. Aynı zamanda, öğrencilerin öğrenme süreçlerindeki gelişimlerini ve problem kurma becerilerine dair gözlemlenebilir ipuçlarını belgelemek amacıyla kullanılmıştır.

Bu araştırmada kullanılan gözlem türü yapılandırılmamış gözlemdir. Araştırmacı-öğretmen, uygulama süreci boyunca öğrencilerin katılım düzeylerini, grup içi etkileşimlerini ve dikkat çeken durumları önceden belirlenmiş bir form olmaksızın serbest şekilde not etmiştir. Bu yöntem, sürecin doğal akışını bozmadan öğrenci tepkilerini anlık ve ayrıntılı şekilde kaydetmeye olanak sağlamıştır. Her etkinlik sırasında gözlemci olarak öğretmen, öğrenci davranışlarını sistematik biçimde takip etmiş; grup dinamikleri, öğrencilerin süreç içerisindeki bilişsel ve sosyal tepkileri ile uygulama sırasında ortaya çıkan dikkat çekici durumları yazılı olarak kayıt altına almıştır. Gözlem notları hem bireysel hem grup bazlı etkileşimleri belgelemeye olanak sağlayan açık uçlu notlama yöntemiyle toplanmıştır.

3.3.4 Ses Kayıtları

Problem kurma temelli öğrenme sürecinde, öğrencilerin grup içinde gerçekleştirdikleri konuşmalar, tartışmalar, fikir yürütmeleri ve kavramsal sorgulamaları detaylı biçimde izlenebilmesi amacıyla ses kayıtları alınmıştır. Gönüllülük esasına dayalı olarak gerçekleştirilen bu kayıtlar, her etkinlik sırasında araştırmacı tarafından teknolojik araçlarda bulunan ses kayıt uygulaması aracılığıyla yapılmış ve kayıt süreci öncesinde hem öğrenci hem de velilerden gerekli izinler alınmıştır. Elde edilen ses kayıtları, öğretim bölümlerinin ardından yürütülen geriye dönük analiz sürecinde öğrencilerin problem kurma süreçlerine, kavramları nasıl anlamlandırdıklarına ve gerçek yaşamla nasıl ilişkilendirdiklerine dair derinlemesine çıkarımlar yapmak amacıyla kullanılmıştır. Böylece ses kayıtları hem öğrencilerin düşünme biçimlerinin izlenmesine hem de yazılı ürünlerle birlikte çoklu veri kaynağı sunarak analizlerin güvenilirliğinin artırılmasına katkı sağlamıştır.

3.4 VERİLERİN ANALİZİ

Araştırmada kullanılan nitel veri toplama araçlarına ilişkin analiz süreci, her bir veri türünün amacına, içeriğine ve araştırma alt problemleriyle olan ilişkisine göre yapılandırılmıştır. Verilerin analizinde bazı analiz çerçeveleri tercih edilmiştir. Tablo 3.5’te kullanılan veri kaynakları, bu kaynaklara uygulanan analiz yöntemleri ve her birinin hangi alt probleme hizmet ettiği özetlenmiştir (Bkz. Tablo 3.1).

Tablo. 3.5 Verilerin Analiz Süreci

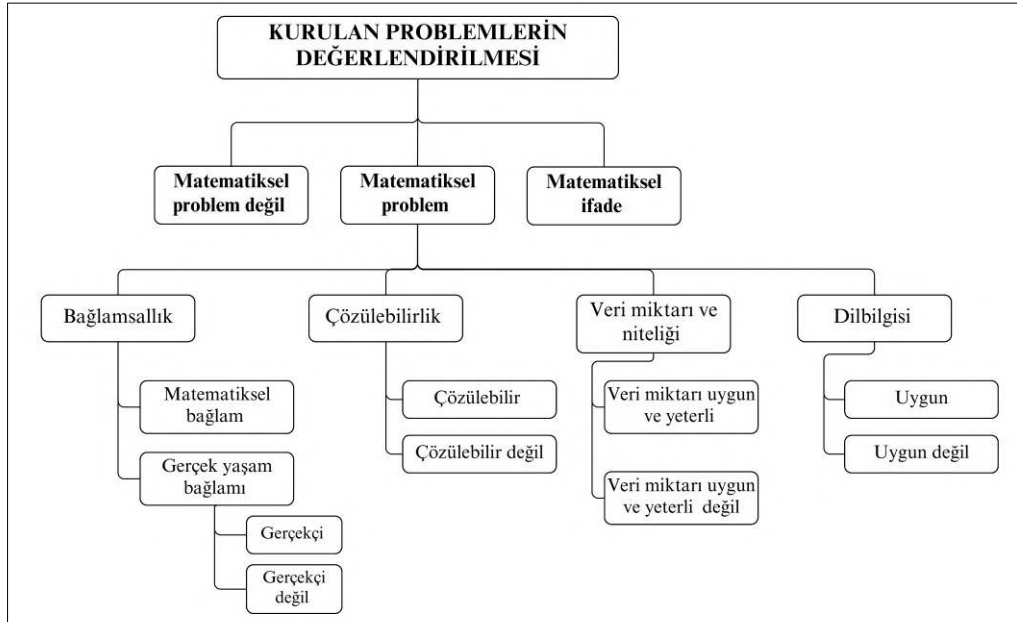
Veri Kaynağı	Veri Analiz Yöntemi	İlgili Alt Problem
Ön test- Öğretim bölümleri- Son test	İlgili alan yazından derlenen çerçeve (Kwek, 2015; Nedaei ve diğerleri., 2022; Özgen ve diğerleri., 2017; Silver & Cai, 1996, Ulusoy, 2023)	Birinci alt problem
Ön test- Öğretim bölümleri- Son test	Gerçek yaşam durum analizi (Palm, 2006)	İkinci alt problem

Elde edilen verilerin analizi iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada, öğrencilerin problem kurma performansları, araştırmacı tarafından çalışmanın amacına uygun olarak belirlenen değerlendirme kriterleri doğrultusunda analiz edilmiştir. Bu analizde öncelikle öğrencilerin kurduğu yapıların “problem” niteliği taşıyıp taşımadığı incelenmiştir. Problem kurma sürecini değerlendirmeye yönelik ölçütler, önceki araştırmalardan elde edilen bulgular dikkate alınarak yapılandırılmıştır (Kwek, 2015; Nedaei ve diğerleri., 2022; Özgen ve diğerleri., 2017; Silver & Cai, 1996, Ulusoy, 2023).

Kurulan problemler üç ana kategori altında sınıflandırılmıştır: “matematiksel problem değil”, “matematiksel problem” ve “matematiksel ifade”. Eğer kurulan yapı matematiksel içerikten yoksunsa ya da sadece sayısal bilgiler içeriyorsa, bu yapı matematiksel problem olarak değerlendirilmemektedir. Daha açık bir ifade ile “Bir kumbarada toplam 100 TL vardır. Kumbarada sadece 5 TL ve 10 TL’den oluşan para vardır.” Şeklinde bir ifade ise bu matematiksel ifade olarak ele alınmıştır. Eğer “buna göre paraları kim biriktirdi?” gibi bir soru eklenirse bu durumda matematiksel olmayan problem olarak nitelendirilmiştir. Ayrıca “Bir kumbarada toplam 100 TL vardır.

Kumbarada sadece 5 TL ve 10 TL'den oluşan 12 adet para vardır. Buna göre kumbarada kaç adet 5 TL vardır?" şeklinde bir problem matematiksel problem olarak nitelendirilmektedir.

Bağlamsallık iki alt başlıkta incelenmiştir: matematiksel bağlam ve gerçek yaşam bağlamı. Gerçek yaşam bağlamına sahip olan problemler ise kendi içinde "gerçekçi" ya da "gerçekçi olmayan" olarak sınıflandırılmıştır. Verilen bilgilere dayanarak kesin bir çözüme ulaşılabilen yapılar "çözülebilir problem" olarak sınıflandırılmış; eksik veya yetersiz veri içeren yapılar ise "çözülemez problem" olarak değerlendirilmiştir (Silver & Cai, 1996). Buna ek olarak, kullanılan verilerin miktarı ve niteliği de göz önünde bulundurulmuş; verilerin yeterli, açık ve uygun olup olmadığı incelenmiştir. Veri eksikliği durumunda, problemin anlamlı bir çözüme ulaşamayacağı vurgulanmıştır (Ulusoy, 2023). Öğrencilerin problem ifadelerinde dilbilgisel yapıların doğruluğu ve açıklığı değerlendirilmiş; problem metninin açık, anlaşılır ve hedeflenen matematiksel yapıyı yansıtan bir biçimde sunulup sunulmadığı gözlemlenmiştir (Özgen ve diğerleri, 2017). Bu sistematik değerlendirme yaklaşımı, öğrencilerin problem kurma süreçlerindeki güçlü ve zayıf yönlerinin belirlenmesine imkân tanımış, aynı zamanda öğrencilerin daha anlamlı ve yapılandırılmış matematiksel ifadeler oluşturmalarına katkı sağlamıştır.



Şekil 3.6 Problemin değerlendirme kriterleri (Kwek, 2015; Nedaei ve diğerleri., 2022; Özgen ve diğerleri., 2017; Silver & Cai, 1996, Ulusoy, 2023)

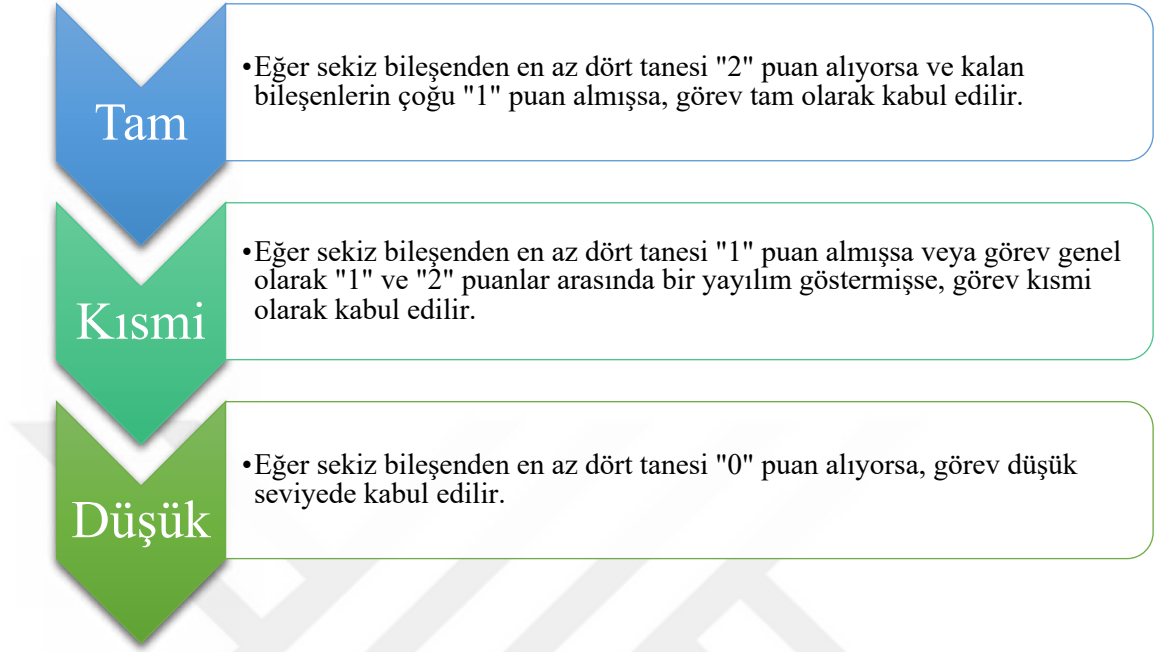
Öğrencilerin oluşturdıkları ifade matematiksel problem ise ve dört kriteri de sağlıyorsa, ikinci alt problemde yer alan gerçek yaşam durum analizine bakılarak problemin gerçek yaşama uygunluğu ve düzeyine bakılmaktadır. Palm'ın (2006) gerçek yaşam durum analiz çerçevesi, matematiksel görevlerin gerçek dünya bağlamlarını ne kadar iyi yansıttığını değerlendirmek için kullanılan bir çerçevedir. Bu çerçeve sekiz temel bileşenden oluşur ve her bileşen 0 (düşük), 1 (kısmi) ve 2 (tam) şeklinde puanlanır (Wernet, 2017). Çerçevenin bileşenleri ise şu şekildedir:

Tablo 3.6 Gerçek yaşam durum bileşenleri (Palm, 2006, s.44)

Bileşenler	Açıklama
Durum Bileşeni	Problemin gerçek hayattan bir durumu temsil edip etmediğini veya gerçek hayatta gerçekleşme ihtimali yüksek bir durumu ifade edip etmediğini değerlendirir.
Soru Bileşeni	Problemin sorulduğu şekliyle gerçek hayatta sorulabilir bir soru olup olmadığını belirler.
Bilgi/Veri Bileşeni	Problemin içerdiği bilgilerin gerçek hayattaki durumla tutarlı olup olmadığını inceler.
Temsil Bileşeni	Problemin nasıl iletildiğini gösterir (sözlü, yazılı, tablo veya diyagram) ve gerçek yaşamla uyumlu olup olmadığını değerlendirir.
Çözüm Stratejileri Bileşeni	Problemin çözümünde kullanılan stratejilerin gerçek hayattaki problem çözme stratejileriyle uyumlu olup olmadığını ölçer.
Şartlar Bileşeni	Problemin çözümünde araçlara erişim, yönlendirme düzeyi, iş birliği ve tartışma imkânları, zaman kısıtı ve çözümün öğrencide oluşturduğu sonuç gibi unsurları kapsar.
Çözüm Gereksinimleri Bileşeni	Problemin çözümünün ve nihai cevabının gerçek hayattaki duruma uygun olup olmadığını belirler.
Amaç Bileşeni	Problemin çözülme amacının gerçek hayattaki problemin çözülme amacıyla uyumlu olup olmadığını değerlendirir.

Bu analiz çerçevesi, özellikle matematik eğitiminde gerçek yaşamla bağlantılı problem kurma süreçlerini değerlendirmek ve öğrencilerin bu bağlamları ne derece

otantik bir şekilde kullandıklarını belirlemek için kritik bir araçtır. Bu çerçeveye göre, bir matematiksel etkinlik aşağıdaki kriterlere göre genel olarak değerlendirilir:



Şekil 3.7 Gerçek yaşamla ilişkilendirme puanları (Palm, 2006, s.44; Wernet, 2017, s.78)

3.4.1 Problem Kurma Performansı ve Gerçek Yaşamla İlişkilendirmeye Yönelik Örnek Analiz

$$\frac{y}{4} - 2 = 27$$

Şeklinde verilen denkleme yönelik gerçek yaşamla ilişkili problem kurunuz. Kurduğunuz problemi çözünüz.”

Şekil 3.8 Dersi genişletme aşaması

Birinci etkinlikte dersi genişletme aşamasında verilen ifade Şekil 3.11’da yer almaktadır. Bu etkinliği içeren kazanım “M.8.2.2.1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.” şeklindedir. Bu aşamada öğrencilerin bilinmeyen içeren (y) ifadeyi incelemeleri, daha önceki bilgiler ile ilişki kurmaları sağlanır. Dersi genişletme aşamasında verilen matematiksel ifadeye yönelik matematiksel tabanlı kurduğu problemde, bir öğrencinin günlük olarak harçlığını yönetmesine yönelik bir bağlam belirleyerek problem kurmuşlardır. Bu tür harcama yöntemleri gerçekçi bir yaklaşım

sunmakla birlikte mantıklı gözükmemektedir. Öğrencilerin Şekil 4.43'te yer alan problemin kurulma aşamasının öğrenciler tarafından diyalogları şu şekildedir:

Ö_{1.2}: Denklemi görüyorsunuz değil mi? Bir kumbarada $y/4$ TL vardır. 2 TL çıkaran...

Ö_{1.3}: İlk başta bir kişi belirleyelim.

Ö_{1.2}: Buna göre başlangıçta kaç TL'si vardır.

Ö_{1.1}: Çözümü yapalım çıkmaz gibi.

Ö_{1.4}: Ayrıca gerçekçi mi sizce?

Ö_{1.2}: Evet gerçek hayatta $y/4$ TL demiyoruz sanırım.

Ö_{1.4}: O zaman yazmayalım ve düşünelim.

Ö_{1.3}: Mesela şöyle değiştirebiliriz. Bir kumbaradaki paranın 4'te 1'i harcanmış olsun gibi.

Ö_{1.4}: Olabilir. Fatura giderleri mi olsa acaba su faturası, elektrik faturası.

Ö_{1.3}: Şöyle olsun bir çocuğa babası bir miktar para veriyor.

Ö_{1.4}: Devamı.

Ö_{1.3}: Babasının verdiği bir miktar paranın $y/4$ 'üne kalem almıştır. 2 TL'sine de çikolata almıştır. Hocaya soralım mı?

Öğretmen: “Gerçek hayatınızda $y/4$ ifadesini kullanıyor musunuz? Bu ifadeyi daha gerçekçi yapabilir misiniz?” sorularını yöneltmek öğrenciler gerçekçi bir yaklaşım sergilemeye teşvik etmiştir.

Ö_{1.3}: Tamam o zaman şöyle değiştirelim. Babasının verdiği paranın dörtte birine kalem almıştır.

Ö_{1.1}: 2 TL'yi ne yapacağız.

Ö_{1.4}: Sakız almış olsun.

Ö_{1.1}: Harcamış olsun sadece.

Ö_{1.3}: Hayır indirim yapmış olsun. İndirimli haliyle 27 TL olduğuna göre.

Ö_{1.2}: Babası bu kişiye kaç TL vermiştir.

Ö_{1.3}: Evet aynen öyle.

Ö_{1.1}: Tamam çözelim bakalım çözülüyor mu?

Ö_{1.3}: 27'nin yanına 2'yi alırız. 29 oldu.

Ö_{1.2}: Bunu da 4 ile çarparsak. İçler dışlardan dolayı.

Ö_{1.4}: $y=116$

Ö_{1.2}: -2 diğer tarafa +2 olarak geçti. Eşittir 29.

Ö_{1.3}: Aynen. 4 çarpı 29 ise 116 yapıyor.

Ö_{1.4}: 29'u neden 4'le çarptık.

Ö_{1.3}: İçler dışlar çarpımıyla oluyor.

Ö_{1.2}: Sen başta içler dışlar yapmadın.

Ö_{1.3}: Evet yapmadım ama yine çıktı.

Ö_{1.2}: Sonuçta bulduk. Tamam oldu.

Ali babasının verdiği bir miktar paranın 4'te birine kalem almıştır. Sonra da kırtasiyeci toplamda 2 TL indirim yapmıştır. Kalem indirimli fiyatı 27 TL olduğuna göre babası Ali'ye kaç TL vermiştir?

$$\frac{y}{4} - 2 = 27 \quad \frac{y}{4} = 29 \quad 29 \cdot 4 = 116 = y$$

Şekil 3.9 Grup1'in birinci öğretim bölümünde dersi genişletme aşamasındaki problem

Grup1 burada “Ali babasının verdiği bir miktar paranın 4'te birine bir kalem almıştır. Sonra da kırtasiyeci toplamda 2 TL indirim yapmıştır. Kalem indirimli fiyatı 27 TL olduğuna göre babası Ali'ye kaç TL vermiştir?” şeklinde bir problem kurmuştur.

Öncelikle öğrencilerin kurduğu yapı, matematiksel bir problemdir. Matematiksel bir problem olduğu için dört kritere (bağlamsallık, çözülebilirlik, bilgi/veri ve dilbilgisi) bakılmaktadır. Öğrencilerin probleminde “harçlık” ile ilgili bir gerçek yaşam bağlamı barındırdığı için bağlamsallık açısından gerçekçi bir yapıdadır. Problemden yer alan bilgiler tutarlı ve yeterli verilmiştir. Elinde bulunan parasının dörtte biri ve ayrıca 2 tl ile ilgili bir bilgi gerçekçi bir yapıda sunulmuştur. Problemden yer alan ifadelerle problem çözülebilir bir yapıda sunulmuştur. Dil bilgisi açısından açık

ve anlaşılır bir yapıda olmakla birlikte yazım ve noktalama işaretleri açısından geçerli bir yapıda sunulmuştur. Kriterlerin dördü sağlandığı için gerçek yaşam durum analizine bakılabilir.

Gerçek yaşam durum analizine göre değerlendirme yapıldığında aşağıdaki Tablo 4.23'te yer alan bileşenler ortaya çıkmaktadır. Öğrencinin oluşturduğu problem, gerçek yaşam durum analiz çerçevesine göre kısmi olarak değerlendirilmektedir. Durum bileşeni açısından problem, günlük yaşama benzeyen bir alışveriş bağlamı sunmaktadır (kalem alma, para harcama). Soru açık ve anlaşılır olduğundan soru bileşeni sağlanmıştır. Bilgi/veri bileşeni de problemin içinde kalemin fiyatı doğrudan verilmemiş (sadece paranın 1/4'ü olduğu söylenmiş), ayrıca toplam paradan kalan miktar verilmiştir. Fakat bu durum bileşeni etkilememektedir. Bağlama yönelik bilgiler oluşturmuşlardır. Temsil bileşeni sadece metin ve cebirsel işlem üzerinden sunulmuş, grafik veya tablo gibi başka temsil kullanımı yoktur.

Çözüm stratejileri bileşeninde öğrenci denklemi kurmuş ve buna yönelik bir çözüm gerçekleştirmiştir. Şartlar bileşeni açısından değerlendirildiğinde, grup yönergelerine genel olarak uyum sağlamış olsa da zaman yönetimi konusunda aceleci davranarak problemi hızlı ve yüzeysel biçimde tamamlamıştır. Bununla birlikte, grup üyeleri arasında etkili bir iş birliği kurulamamış, birlikte düşünme ve paylaşım süreçleri sınırlı kalmıştır. Bu durumlar, problem kurma sürecinin gerçek yaşam koşullarına benzer biçimde yürütülmesini engellemiş ve 'şartlar' bileşeninin temsil gücünü azaltmıştır. Öğrenci grubunun sunduğu çözüm, matematiksel olarak doğru ve tutarlı olsa da kullanılan yöntem tamamen denklemlere dayalıdır ve gerçek yaşamda karşılaşılabilecek çözüm stratejileriyle örtüşmemektedir. Gerçek yaşamda bu tür bir problem çoğunlukla oranlama ya da adım adım mantık yürütme ile çözülebilir. Ayrıca denklemler yardımıyla yapılan çözümün gerekçesi de bu bileşeni olumlu yapabilirdi. Bu nedenle bileşen açısından çözümün gerçek yaşam temsil gücü sınırlı kalmakta; çözüm yönteminin gerçek yaşama uygunluğu açısından 1 puan verilmesi uygun görülmektedir. Son olarak, amaç bileşeninde problem sadece matematiksel bir işlem yaptırmaya yöneliktir. Öğrencinin yaşamına, ihtiyacına veya gerçek bir bağlama dayalı bir amaç sunulmamıştır. Öğrencilerin gerçek yaşam durum analizi Tablo 4.24'te verilmiştir.

Tablo 3.6 Grup1'in birinci öğretim bölümünde dersi genişletme aşamasındaki kurdukları problemin gerçek yaşam durum analizi

Bileşen	Puan (0-1-2)	Gerekçe
Durum	2	Problem temel alışveriş senaryosu sunmaktadır.
Soru	2	Soru açık, doğrudan ve net biçimde yanıtlanabilir şekilde yapılandırılmıştır.
Bilgi/Veri	2	Veriler (para miktarı, harcama, kalan para) anlamlıdır.
Temsil	1	Temsil gösterimi sadece metinsel olarak sunulmuştur.
Çözüm Stratejileri	2	Denklem kullanarak çözülmüştür.
Şartlar	1	Grup yönergelerine genel olarak uysa da zaman yönetiminde aceleci davranmış ve iş birliği süreci sınırlı kalmıştır.
Çözüm Gereksinimleri	1	Nihai cevap gerçek yaşamla örtüşmekte fakat çözüm süreci okul matematiğine odaklanmaktadır.
Amaç	1	Sayısal sonuca ulaşma amacı taşımaktadır.

Gerçek Yaşam Düzeyi: Kısmi

- **0 Puan Alan Bileşenler:** 0
- **1 Puan Alan Bileşenler:** 4
- **2 Puan Alan Bileşenler:** 4

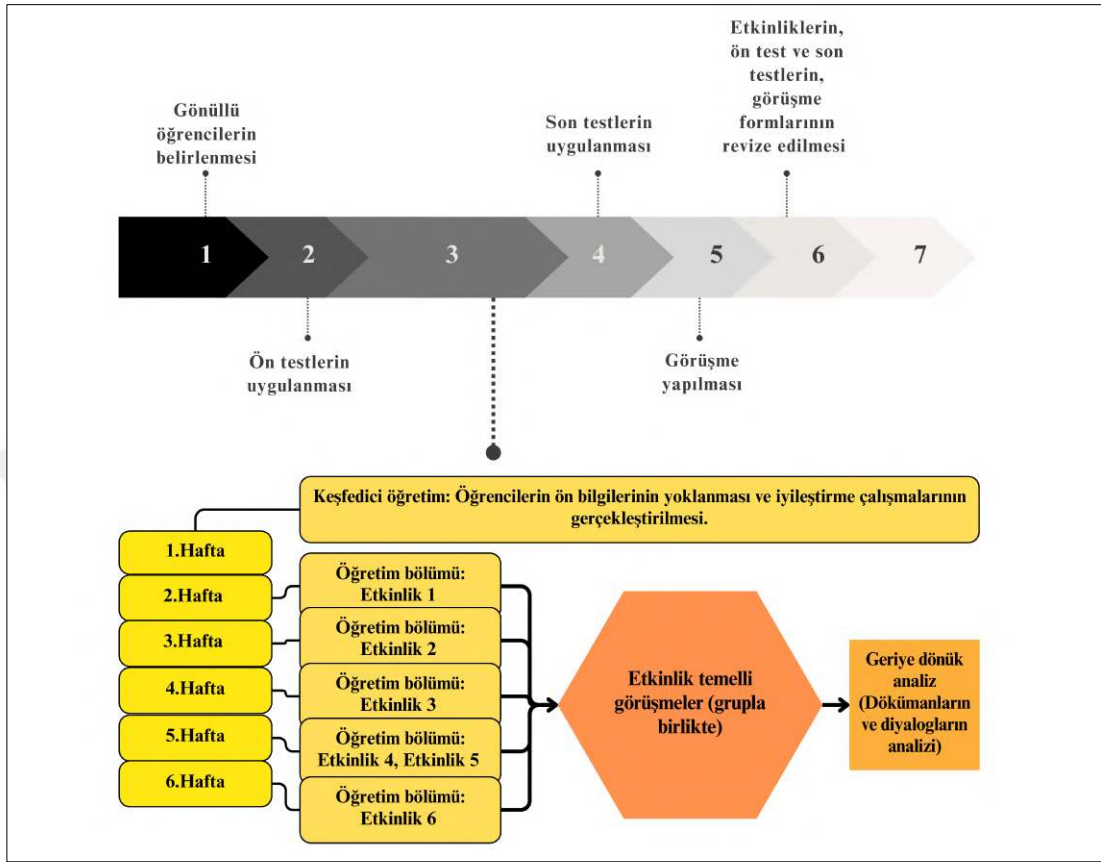
Öğrencilerin kurduğu problem, Palm'ın (2006) gerçek yaşam analiz çerçevesine göre incelendiğinde tam olduğu görülmektedir.

3.5 PİLOT ÇALIŞMA

Ana uygulamadan önce geliştirilen veri toplama aracının güvenilirliğini değerlendirmek, olası eksiklikleri ve hataları tespit ederek gerekli düzeltmeleri yapmak amacıyla pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Bunun yanı sıra, araştırma sürecinde karşılaşılabilecek zorlukları önceden öngörmek ve gerekli önlemleri almak da bu çalışmanın hedefleri arasındadır. Pilot uygulama sırasında, hazırlanan matematik etkinliklerinde yer alan görsel ve biçimsel hatalar fark edilerek düzeltilmiştir. Ayrıca, uygulama aşamasında ortaya çıkan eksiklikler analiz edilmiş ve elde edilen geri bildirimler doğrultusunda araştırmanın ilerleyen aşamalarında bu hatalar giderilmiştir.

Pilot uygulama süreci Şekil 3.10'da yer almaktadır. Çalışma, 2024-2025 eğitim öğretim yılının güz döneminde bir devlet okulunda gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubu,

sekizinci sınıf öğrencilerinden oluşmakta olup, araştırmanın konusu olan doğrusal denklemleri daha önce görmemişlerdir.



Pilot uygulama sürecinde elde edilen bulgular doğrultusunda ana uygulama öncesinde bazı iyileştirmeler gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin etkinlikler sırasında zaman zaman sıkıldıkları ve bu durumun özellikle süre yönetimi açısından aksaklıklara neden olduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle, yönergeler dikkat çekici örnekler ve uygulama kuralları eklenerek öğrencilerin motivasyonunu artırmak ve etkinliklere daha aktif katılım sağlamaları amaçlanmıştır. Ayrıca grup çalışmalarında her öğrencinin kendi kağıdını doldurması, grup içi iş birliğini sınırlamış; süreçte bireysel üretimden çok ortak üretim hedeflendiğinden bu yapı değiştirilmiştir. Ana uygulamada grup temsilciliği sistemine geçilerek grup içi fikir alışverişi ve iş birliği teşvik edilmiştir.

Bunun yanı sıra, özellikle gerçek yaşam bağlamı problem kurma etkinliklerinde bazı öğrencilerin verilen bağlamı değiştirmeden, doğrudan yönergede sunulan durumu kullanarak ilerledikleri ve kendi bilgi verilerini üretme konusunda

yeterli çaba göstermedikleri tespit edilmiştir. Bu durumu önlemek amacıyla etkinlik yönergeleri yeniden düzenlenmiş; öğrencileri bağlamdan tamamen farklı senaryolar oluşturmaya yönlendiren açık ve teşvik edici ifadeler eklenmiştir. Bu düzenlemeler ile ana uygulamada daha özgün, etkileşimli ve yaratıcı bir problem kurma süreci hedeflenmiştir.

3.6 UYGULAMA SÜRECİ

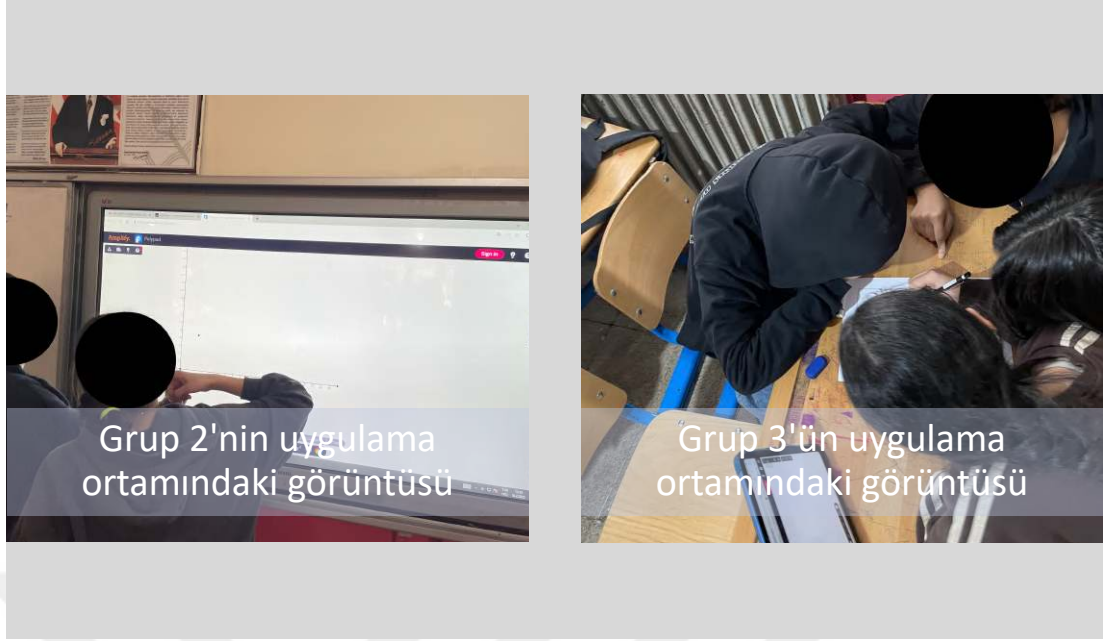
Esas uygulama sürecine başlamadan önce, üniversiteye etik kurul izin başvurusu yapılmıştır (bkz Ek 6). Başvurunun olumlu sonuçlanmasının ardından, Millî Eğitim Bakanlığı'na izin talebinde bulunulmuştur. Bakanlık tarafından onay alındıktan sonra, gönüllü öğrencilerin belirlenmesi süreci başlatılmış ve velilerden izin alınması amacıyla veli onam formları doldurulmuştur (bkz Ek 2 ve Ek 5).

Esas uygulama süreci, 2024-2025 eğitim öğretim yılının bahar döneminde 12 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma süreci 5 aşamadan oluşmaktadır. İlk olarak, araştırma için MEB ve üniversitenin sosyal bilimler etik kurulundan etik kurul izni alınmış, ardından gönüllü öğrenciler belirlenmiştir. Ön bilgileri ölçmek amacıyla ön testler uygulanmış, ardından keşfedici öğretim yaklaşımı ile öğrencilerin mevcut bilgileri değerlendirilmiş ve geliştirilmiştir. 6 haftalık süreç boyunca problem kurma temelli öğretim etkinlikleri uygulanmış, öğrencilerin problem kurma becerileri geliştirilmiştir. Her hafta belirlenen etkinlikler çerçevesinde öğrencilerle etkinlik temelli grup görüşmeleri gerçekleştirilmiş ve süreç boyunca elde edilen veriler kaydedilmiştir. Sürecin sonunda son testler uygulanmış ve görüşmelerden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Esas uygulama süreci Tablo 3.8'de detaylı bir şekilde verilmiştir. Ayrıca uygulama esnasında gruplara ait sınıf ortamı şekil 3.11'de verilmiştir.

Tablo. 3.8 Uygulama Süreci

Aşama	Yapılan faaliyet	Veriler/Kaynaklar/Belgeler
1.Aşama: İzin ve Hazırlık Süreci [4 ay]	• Etik kurul izni alınması • MEB'den araştırma izni alınması • Gönüllü öğrencilerin belirlenmesi • Veli onam formlarının alınması	▪ Etik kurul onay belgesi ▪ MEB araştırma uygulama izin belgesi ▪ Okul müdürlüğü izin belgesi ▪ Veli izin belgesi
2.Aşama: Ön Test Süreci [1 hafta]	• Problem kurma ön testlerin uygulanması • Bu süreçten itibaren öğretmen gözlem notlarının alınması	▪ Ön testten elde edilen kağıtlar¹ ▪ Öğretmen gözlem notları¹
3.Aşama: Keşfedici Öğretim [1 hafta]	• Mathigon tanıtımı • Teknoloji destekli ortamda eşitlik kavramı ve denklem kurmaya yönelik uygulamanın yapılması • Problem, problem çözme ve problem kurma becerisine yönelik uygulamanın yapılması	▪ Mathigon tanıtım içeriği ▪ Öğrenci etkinlik kağıtları ▪ Öğretmen gözlem notları¹
4.Aşama: Öğretim Bölümleri, Etkinlik Temelli Görüşmeler ve Geriye Dönük Analizler [5 hafta]	• Problem kurma temelli öğrenme sürecinde 6 etkinliğe yönelik uygulama • Her bir etkinlikte her gruba ait ses kayıtlarının alınması • Her uygulamadan sonra bir grup ile görüşme yapılması	▪ Problem kurma etkinlik kağıtları¹ ▪ Her gruba ait süreç boyunca ses kayıtları ve bunların transkripti¹ ▪ Öğretmen gözlem notları¹
5.Aşama: Son Test Süreci [1 hafta]	• Problem kurma son testlerin uygulanması	▪ Son testten elde edilen kağıtlar¹

¹ Birinci ve ikinci alt probleme yönelik veriler



Şekil 3.11 Uygulama sürecindeki sınıf ortamı

3.7 GÜVENİRLİK VE GEÇERLİK

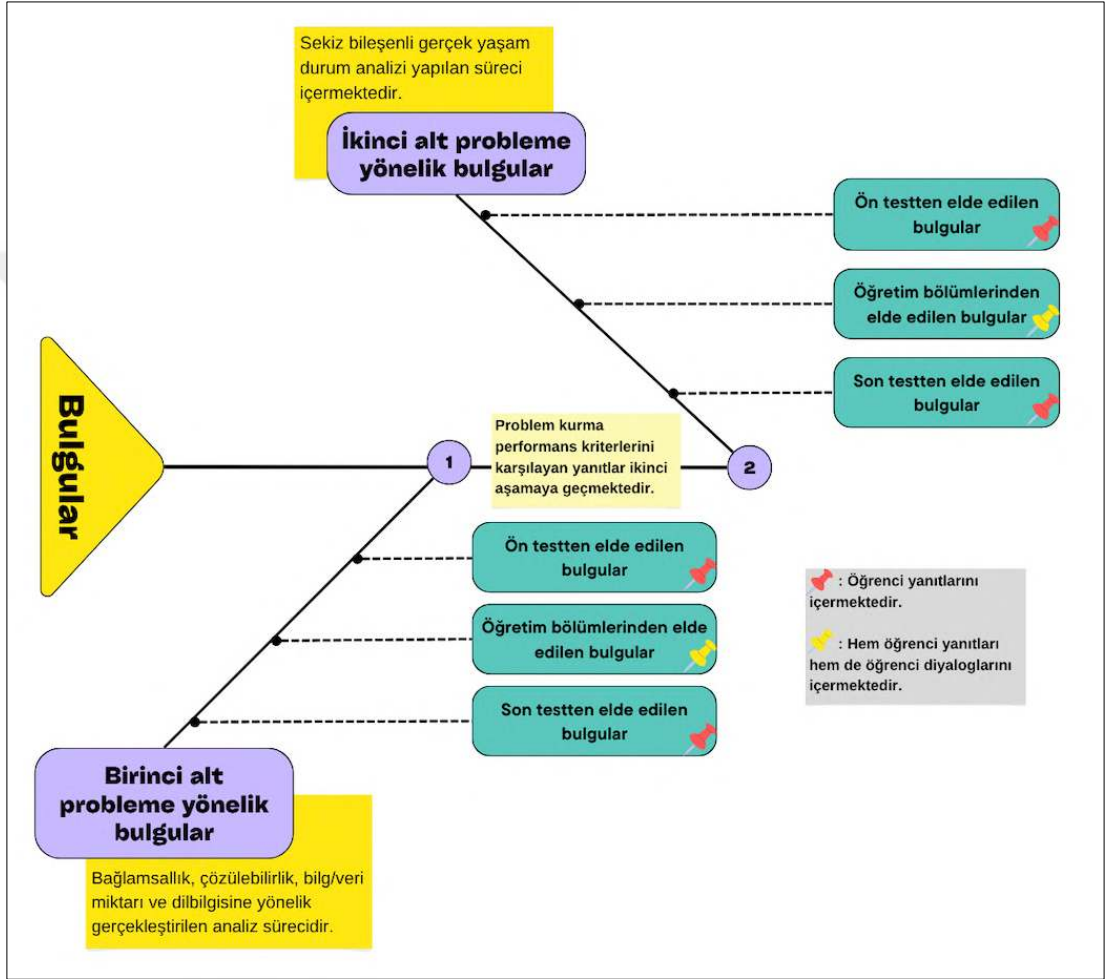
Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenilirlik kavramlarının ele alınış biçimi, nicel gelenekten farklı olarak, araştırmacının sürece aktif katılımını ve yorumlayıcı yaklaşımını ön plana çıkarır. Bu bağlamda Lincoln ve Guba (1985), nitel araştırmalarda geleneksel ölçütlerin (iç geçerlik, dış geçerlik, güvenilirlik, nesnellik) yerine, dört alternatif ölçüt önermiştir: inandırıcılık (credibility), aktarılabilirlik (transferability), güvenilirlik (dependability) ve doğrulanabilirlik (confirmability). Bu model, yalnızca araştırma bulgularının güvenilirliğini değil, aynı zamanda sürecin şeffaf ve izlenebilir olmasını da önemser. Guba ve Lincoln (1994) bu çerçeveyi geliştirerek, araştırmacının kendi varsayımlarını sorgulamasını, katılımcıların sesini yansıtmasını ve bağlamın detaylı betimlenmesini de nitel geçerlik sürecinin bir parçası olarak görmüşlerdir. Ayrıca, bu model araştırmanın yalnızca sonuçlarına değil, sürecine de güven duyulmasını amaçlar; bu nedenle araştırmacıdan, veri toplama ve analiz aşamalarında sistematik ve açık bir yöntem izlenmesini bekler. Bu çalışmada da Lincoln ve Guba'nın inandırıcılık modelinden hareketle, veri toplama, analiz ve yorumlama süreçlerinde şeffaflık, tutarlılık ve izlenebilirlik ilkelerine dikkat edilmiş; böylece araştırmanın geçerlik ve güvenilirliğinin sağlanması amaçlanmıştır. Söz konusu ölçütlere yönelik uygulamalar ayrıntılı şekilde Tablo 3.9'da sunulmuştur.

Tablo 3.9 Araştırmanın geçerlik ve güvenirlik için yapılan uygulamalar

Kriter	Yapılan Uygulama		Açıklama
İnandırıcılık	Uzun Etkileşim	Sürelî	Araştırmacı, üç yıl boyunca öğrencilerle etkileşim halinde bulunmuştur.
	Uzman İncelemesi		Alanında uzman üç akademisyenin görüşlerine başvurulmuş, pilot çalışma tamamlandıktan sonra eksiklikler belirlenerek düzeltmeler yapılmıştır.
	Üçgenleme		Matematiksel problem kurma etkinlikleri, ses kayıtları, etkinlik temelli görüşmeler ve araştırmacının gözlemleri gibi çoklu veri kaynakları analiz edilerek bulguların tutarlılığı artırılmıştır.
Aktarılabilirlik	Çalışma Grubunun Seçilmesi		Amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilen öğrencilerin doğrusal denklemler konusunu henüz öğrenmemiş olmalarına dikkat edilmiştir.
	Ortamın Özellikleri		Çalışmanın yapıldığı öğrenme ortamı bilgisayar, tablet, internet bağlantısı ve etkileşimli tahta gibi yeterli teknik donanıma sahiptir.
	Detaylı Açıklama		Öğrencilerin etkinlik sürecindeki matematiksel düşünme biçimlerini açıklayan detaylı betimlemeler sağlanmıştır.
Güvenirlik	Araştırma Takibi	Deseni	Çalışma, sınıf öğretim deneyi desenine uygun şekilde gerçekleştirilmiş ve süreç detaylı olarak açıklanmıştır
	Denetim İzi		Araştırma sürecindeki veri toplama, analiz ve yorumlama adımları belgelenecek üçüncü bir uzmana sunulmuştur. Araştırmacı ve uzman değerlendirmeleri karşılaştırıldığında genel uyum oranı %81,25 olarak hesaplanmıştır. Uyum sağlanamayan durumlarda yeniden görüşme yapılmamış; bunun yerine, güvenilirliği artırmak amacıyla değerlendirici içi uyum kontrolü uygulanmıştır. Araştırmacı, belirli bir süre sonra verileri yeniden kodlayarak iki kodlamanın tutarlılığını karşılaştırmıştır.
Doğrulanabilirlik	Araştırmacı Yansıtması		Araştırmacının sürece dair yansıtıcı günlükler tutarak, önyargılarının farkında olması sağlanmıştır.
	Denetim İzi		Veriler farklı araçlarla (etkinlik çıktıları, görüşmeler, gözlemler) toplanmış ve farklı yöntemlerle analiz edilmiştir.

4. BULGULAR

Bu bölümde araştırma problemlerinden elde edilen bulgular sırasıyla sunulmaktadır. Bulgular, araştırma öncesinde yapılan ön test, araştırma sırasında yapılan uygulama süreci ve sonrasında yapılan son testlerden elde edilen verilerin analizi ile oluşmaktadır. Ayrıca, bulguların akış şeması Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1 Bulgular akış şeması

4.1 BİRİNCİ ALT PROBLEME YÖNELİK BULGULAR

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında öğrencilerin problem kurma performansları sunulmuştur. Öncelikle, öğrenciler tarafından oluşturulan problemlerin matematiksel problem olma durumu incelenmiştir. Eğer matematiksel problem ise araştırmanın amacı doğrultusunda farklı çalışmalardaki değerlendirme kriterleri dikkate alınarak belirli ölçütler oluşturulmuştur. Bu doğrultuda, belirlenen ilk kriter bağlamsallıktır. Problemlerin gerçek yaşam bağlamı ya da matematiksel bağlam içerip

içermediği iki alt başlık altında değerlendirilmiştir. İkinci kriter, kurulan problemlerin çözülebilirliği olup, öğrencilerin oluşturdukları problemlerin mantıksal ve matematiksel olarak çözülebilir olması dikkate alınmıştır. Üçüncü kriter, problemlerde veri miktarı ve niteliğidir; çünkü elde edilen problemlerin içerdiği bilgiler, çalışmanın amacı açısından önemli bir bileşendir. Son olarak, problemlerin anlaşılabilirliğini değerlendirmek amacıyla dilbilgisi kriteri ele alınmıştır (Kwek, 2015; Nedaei vd., 2022; Özgen vd., 2017; Silver & Cai, 1996; Ulusoy, 2023).

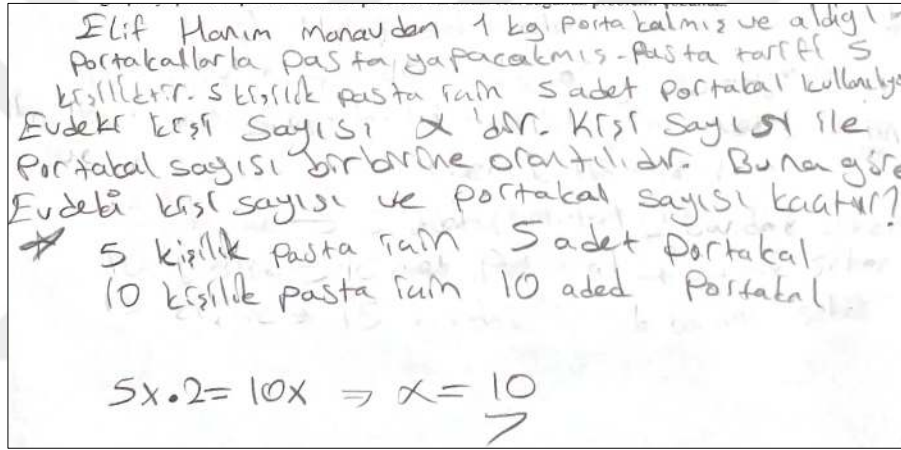
4.1.1 Ön Testten Elde Edilen Bulgular

Bu aşamada on iki öğrencinin her birine toplam yedi tane problem kurma etkinliği sunulmuştur. Problem kurma etkinlikleri gerçek yaşam bağlamı ve matematiksel bağlam olmak üzere iki kategoride verilmiştir. Gerçek yaşam bağlamı olarak verilen problem kurma etkinlikleri metin tabanlı, grafik tabanlı ve tablo tabanlı şeklindedir. Matematiksel bağlam olarak verilen problem kurma etkinlikleri matematiksel ifade, şekil, tablo ve desen tabanlı şeklindedir. Etkinlikler denklem kullanmayı gerektiren ifadelere göre hazırlanmış olup gerçek verilerden yararlanılmıştır.

Ön test uygulaması sürecinde, öğrencilerin problem kurma etkinlikleriyle ilk kez karşılaştıkları gözlemlenmiştir. Bu nedenle başlangıçta belirgin bir zorluk yaşadıkları dikkat çekmiştir. Özellikle, bazı öğrenciler denklem kullanımı konusunda isteksiz davranmış; ancak etkinlik yönergelerini dikkatlice inceledikten sonra denklem kullanarak problem kurmaya yönelik girişimlerde bulunmuşlardır. Öğrencilerin bir kısmı, etkinlik kâğıdının yetersiz olduğunu belirterek daha iyi bir problem yazabilmek adına ek kâğıt talebinde bulunmuştur. Öte yandan, birçok öğrencinin denklem ile kurduğu problem arasında ilişkilendirme yapmakta zorlandığı; özellikle matematiksel yapıyı bağlamla bütünleştirme sürecinde desteğe ihtiyacı duyduğu gözlenmiştir. Süre yönetimi açısından genel olarak ciddi bir problem yaşanmamış, ancak birkaç öğrencinin süreyi verimli kullanmakta zorlandığı ve etkinliği zamanında tamamlayamadığı not edilmiştir. Öğrencilerden bazıları, kurdukları problemlerin bağlamsal uygunluğunu sorgulamış; bu bağlamda daha gerçekçi ve mantıklı problemler kurmaya çalıştıkları gözlemlenmiştir. Örneğin, tablo temelli bir etkinlikte bir öğrenci, elektrik faturasına ilişkin verilerin gerçekçi olmadığını, çünkü tabloda belirtilen miktarın faturada karşılık bulamayacak kadar düşük olduğunu ifade etmiştir.

Öğrencilerin isimlerine yönelik $\bar{O}_1, \bar{O}_2, \bar{O}_3, \dots, \bar{O}_{11}, \bar{O}_{12}$ şeklinde kodlama yapılmıştır. Bazı öğrencilerin bu bölümdeki yanıtları ve buna yönelik analizleri aşağıda verilmektedir.

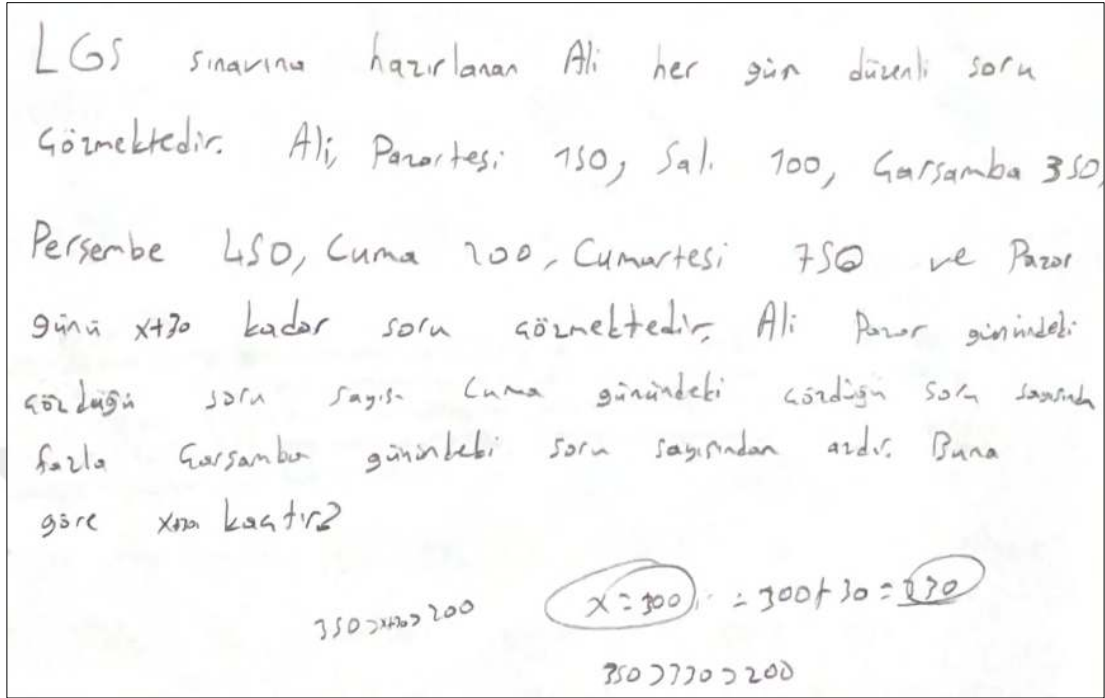
Şekil 4.2’de $\bar{O}_1$ öğrencisinin, ön test sürecinde şekil/grafik tabanlı problem kurma etkinliğine ait bir yanıtı verilmektedir. Öğrenci bu etkinlikte gerçek yaşam bağlamına yönelik bir hikâye kurgulamaya çalışmış; ancak ifadelerinde “evdeki kişi sayısı x ’dir” gibi belirsiz ve gerçek yaşamda doğrudan karşılığı olmayan sembol yapılar kullanmıştır. Bu nedenle, her ne kadar problem gerçek yaşamla ilişkilendirilmiş gibi görünse de bilinmeyen niceliklerin doğrudan verilmemesi bağlamsallık ölçütünün sağlanamamasına yol açmıştır.



Şekil 4.2 $\bar{O}_1$ öğrencisinin ön test grafik tabanlı problem kurma durumu

Ayrıca, problemde verilen bilgiler incelendiğinde, çözüm yapılmak istenmiş olsa da eksik ya da yetersiz veri kullanımı nedeniyle problem çözülebilirlik açısından da yetersiz bulunmuştur. Örneğin, kullanılan sayıların açık şekilde tanımlanması yerine sembolik ifadelerle geçiştirilmiş olması, problemi çözüm için uygun bir yapıya dönüştürmemiştir. Veri miktarının yetersizliği, problemin anlaşılabilirliğini ve matematiksel işlemlere elverişliliğini sınırlamıştır. Öğrencinin kurduğu problemde 1 kg portakalın kaç tane portakala denk geldiği anlaşılmaktadır. Diğer taraftan “ x ” gibi bir veri miktarı gerçekçi değildir. Buna karşın, öğrencinin dil bilgisi açısından oluşturduğu yapı anlamlı ve anlaşılır niteliktedir. Bu durum, her ne kadar matematiksel açıdan bazı kriterleri karşılamasa da öğrencinin anlatım gücünü koruduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, bu örnekteki problem; bağlamsallık, çözülebilirlik ve veri miktarı ölçütlerini karşılamamakta, ancak dil bilgisi açısından uygun bir yapı

sergilemektedir. Diğer taraftan Ö₃ öğrencisinin tablo tabanlı etkinlikte yanıtı ise Şekil 4.3'te verilmiştir.



Şekil 4.3 Ö₃ öğrencisinin tablo tabanlı etkinlikteki problem kurma durumu

Ö₃ öğrencisi, denklem kurmayı gerektirme koşulunu sağlayabilmek için probleminde “ $x+30$ ” biçiminde bir ifade kullanmıştır. Ancak bu tür cebirsel ifadeler, bağlam açısından doğrudan gözlenebilir ya da ölçülebilir bir değeri temsil etmediğinden gerçek yaşam bağlamıyla tam olarak örtüşmemektedir. Bu durum, bağlamsallık kriterinde olumsuz değerlendirilmiştir. Nitekim öğrenci tablo tabanlı problem kurma etkinliğinde tabloda yer alan bilgilere göre problem kurmuştur. Bunun dışında hikâyeye bağlı soru sorarak problemi tamamlamıştır. Problem çözülebilir bir problem olarak sunulmuş ayrıca öğrenci problemde eşitsizlik konusuna yönelik bir soru sormuştur. Problemde yer alan verilerle işlemler yapıldığında sonuç ortaya çıktığı için çözülebilir yapıdadır. Öğrenci bu sorunun çözümünü gerçekleştirmiştir. Diğer taraftan veri miktarı sınavlara çalışan bir öğrenci için tutarlı gözükmemektedir. Dilbilgisi açısından anlam kaybı olmadığı anlaşıldığı için uygun olarak görülmektedir. Tablo tabanlı etkinlikte diğer bir öğrenci olan Ö₅ öğrencisinin yanıtı Şekil 4.4'te verilmiştir.

Haftanın Günleri	Çözdüğü Soru Sayısı
Pazartesi	150
Salı	100
Çarşamba	350
Perşembe	650
Cuma	200
Cumartesi	450
Pazar	$X=900$

Kübra'nın çözdüğü soru sayıları verilmiştir. Pazar günü x tane çözmüştür. Önceki güne göre 150 soru artırmıştır. Buna göre Pazar gün kaç soru çözmüştür

$$750 + 150 = 900$$

$$X = 900$$

Şekil 4.4 Ö5 öğrencisinin tablo tabanlı etkinlikteki problem kurma durumu

Ö5 öğrencisi tablo tabanlı etkinliğinde yer alan problem kurma performansı kriterleri karşılamaktadır. Problemden yer alan hikâye gerçekçi olmasına rağmen (bir öğrencinin haftalık çözdüğü soru sayıları tablo şeklinde verildiği için) hikâye içerisinde ‘ x tane çözmüştür.’ şeklinde ifadeye yer vererek gerçekçiliği etkilemiştir. Çözülebilir kriterine bakıldığında öğrenci çözülebilir bir problem kurmuş ve çözümü gerçekleştirmiştir. Elde edilen veriler ile sorduğu soru bulunabilmektedir. Bundan dolayı çözülebilir bir yapı taşımaktadır. Diğer taraftan veri miktarı ve niteliğine bakıldığında öğrenci “çözdüğü soru sayısı” açısından bakıldığında tutarlı gözükmemektedir. Son kriter olarak dilbilgisi açısından herhangi bir anlam kaybı yoktur. Problem açık ve anlaşılır bir şekilde sunulmuştur. Diğer bir problem kurma etkinliği olarak verilen gerçek yaşama bağlı grafik tabanlı etkinlikte Ö6 öğrencisinin kurduğu problem Şekil 4.5’te verilmiştir.

Bir ailede 1 çocuk vardır. Bu çocuk internette mesajlaşma, sosyal medya ve müzik için kullanır. Günde mesajlaşmanın 2 katı sosyal medya, sosyal medyanın 2 katı müzik'te vakit geçiriyor. Bu çocuk günde 3 saat 9 dk interneti kullandığına göre müzik kaç dakika yada saat geçiriyor?

$$\begin{array}{l} \text{Mesaj} \quad \text{Sosyal m.} \quad \text{Müzik} \\ x \quad + \quad 2x \quad + \quad 4x = 189 \end{array}$$

$$\frac{7x = 189}{7}$$

$$x = 27$$

$$\text{Müzik} = 4 \cdot 27 = 108 \text{ dk}$$

$$3 \cdot 60 = 180 \text{ dk}$$

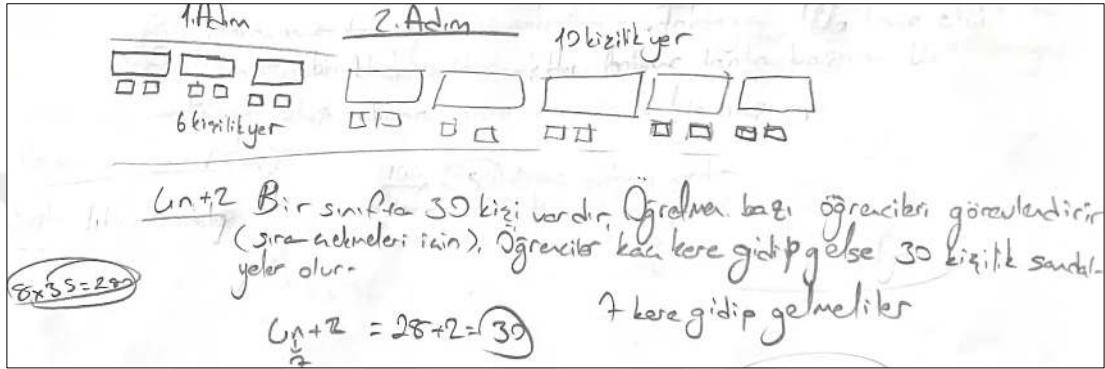
$$+ 9 = 189$$

Şekil 4.5 Ö₆ öğrencisinin gerçek yaşam bağlamı içeren grafik tabanlı etkinlikteki problem durumu

Ö₆ öğrencisinin kurduğu problem, problem kurma performans kriterlerini sağlamaktadır. Öğrenci, gerçek yaşama bağlı tablo şeklinde verilen etkinlikten yararlanarak gerçek yaşama yönelik “sosyal medya kullanımı” gibi bir bağlam belirlemiş buna yönelik problem kurmuştur. Kurduğu problemde bir çocuğun günlük olarak kullandığı mesajlaşma, sosyal medya ve müzik gibi aktivitelerine yer vermektedir. Bu bağlam gerçekçi bir yapı sunmakla birlikte problem kurma yönergesinde yer alan “denklem gerektiren” ifadesini de dikkate alarak oluşturmuş ve çözülebilir bir problem yapısı ortaya koymuştur. Veri miktarı ve niteliği kriteri açısından 1 günde aktivitelerin toplamı olarak 3 saat 9 dakika olarak belirlemiştir. Bu anlamda veri miktarı ve niteliği uygun görünmektedir. Kriterlerden sonuncu olarak dilbilgisi açısından incelendiğinde öğrenci problemin yapısını anlaşılır bir şekilde kurmuş ve anlam karmaşası yaratacak herhangi bir yapı sunmamıştır. Problem açık ve anlaşılır bir yapıya sahiptir.

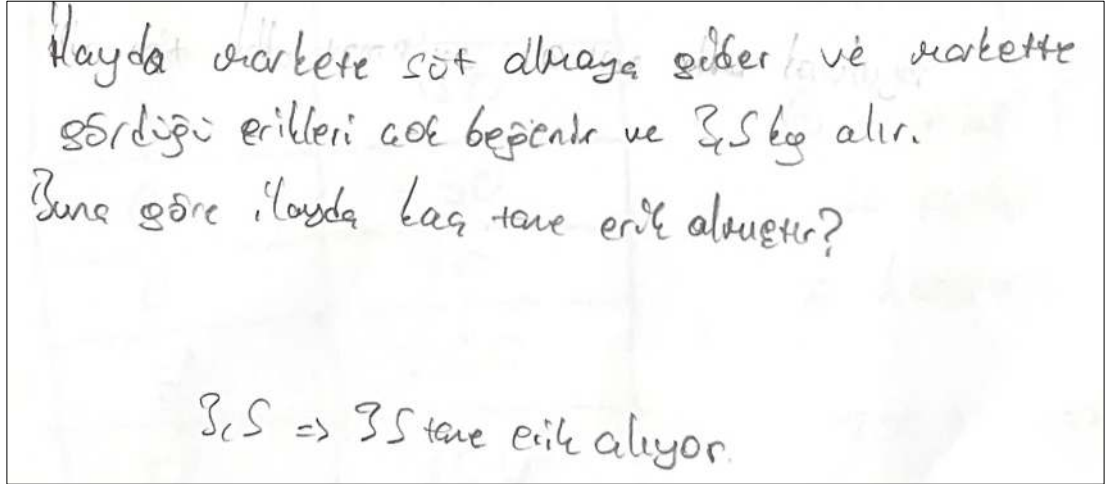
Bunun yanı sıra ön testte bulunan son iki etkinlik için öğrencilerden anlamlı veriler elde edildiği, ancak öğrencilerin bu verileri problem bağlamına entegre etme sürecinde hâlâ güçlük çektikleri görülmüştür. Bununla birlikte, etkinlik sürecinde öğretmen ile yapılan soru-cevap temelli etkileşimlerin öğrencilerde çağrışımlar oluşturduğu ve bu sayede problem kurma sürecinin başladığı da dikkat çekmiştir.

Özellikle son etkinlikte, öğrencilerin kitap türleriyle ilgili tablo tabanlı etkinlikte, hangi türleri seçeceklerine dair fikir yürüttükleri; tabloya ilişkin verilen bilgilerin netliği ve yeterliliği konusunda tartışmaların yaşandığı gözlenmiştir. Bu etkinlikte genel olarak öğrencilerin daha fazla zorlandıkları, bu nedenle kısa bir ara verildiği ve isteyen öğrencilerin dışarı çıkarak dinlenme ihtiyacı hissettikleri kaydedilmiştir. Diğer taraftan desen tabanlı problem kurma etkinliğinde Ö₁₀ öğrencisinin yanıtı Şekil 4.6’da verilmiştir.



Şekil 4.6 Ö₁₀ öğrencisinin desen tabanlı etkinlikteki problem kurma durumu

Ö₁₀ öğrencisi desen tabanlı etkinlikte problemin yapısı gerçek yaşamla ilişkilendirilmiş gibi görünse de bağlam tam anlamıyla net değildir. Çünkü olayın nasıl geliştiği ve verilen mekanların düzeni net değildir, bu nedenle bağlamsallık zayıf kalmaktadır. Ayrıca kaç öğrenci hangi sıraları çektiği net belirtilmemiştir. Problemden yapılan uygulama derinleştirilmediği için çözülebilirlik açısından değerlendirildiğinde, problem eksik veriler nedeniyle çözülebilir değildir. Veri miktarı ve niteliği ise kısmen mevcut olsa da düzensiz bir şekilde sunulduğu için anlam karmaşası yaratmaktadır. Sistematiği ve somut bir veri aktarımı yapılamamıştır. Dilbilgisi açısından doğrudan bir hata olmasa da ifadeler net değildir bu da anlam bütünlüğünü etkilemektedir. Şekil tabanlı etkinlikte Ö₁₁ öğrencisinin yanıtı Şekil 4.7’de verilmiştir.



Şekil 4.7 Ö₁₁ öğrencisinin şekil tabanlı etkinlikteki problem kurma durumu

Ö₁₁ öğrencisinin kurmaya çalıştığı problem gerçek yaşam bağlamına dayanmaktadır ancak matematiksel ifade olarak adlandırılabilirken matematiksel bir problem değildir. Çünkü öğrencinin yanıtında sadece gerçek yaşama uygun bir yaklaşım olmakla birlikte matematiksel bilgiler verilmiştir ve bu bilgilerle ilişkisiz bir soru sorulmuştur.

Öğrencilerin problem kurma türlerine göre ön testten elde edilen performansları Tablo 4.1’de değerlendirilmiştir. Öğrencilerin oluşturdukları problemler, gerçekçi bir yapı açısından uygunluğuna bakılmakla birlikte çözülebilirlik, verilen bilgilerin yeterliliği ve uygunluğu son olarak dilbilgisi açısından incelenmiştir. Tabloya bakıldığında bazı öğrencilerin problem kurma sürecinde gerçek yaşamla ilişkilendirme yapmadığı ve bu nedenle "gerçekçi değil" olarak değerlendirildiği görülmektedir. Çünkü öğrenciler kurdukları problemlerde genellikle “x TL”, “x miktar” gibi gerçek dışı ifadeler eklemiştir. Bu durum gerçekçilik kriterinde önemli olmuştur. Gerçekçi kabul edilen problemlerin çoğunun çözülebilirlik kriterini sağladığı, ancak bazı durumlarda verilen bilgilerin eksik ya da yetersiz olduğu dikkat çekmektedir. Verilerin eksik olması öğrencilerin problemlerde çözümün yapılmasını etkilemiştir. Çünkü yukarıda verilen öğrenci yanıtlarına bakıldığında bazı öğrencilerin sadece bağlam geliştirdiği çözüme dair herhangi bir yapı sunmadığı görülmektedir. Diğer taraftan gerçekçi problem oluşturmaları da bazı öğrenciler çözülebilir bir ifade sunmuşlardır. Bu durum gerçekçi değil ancak çözülebilir bir problem durumu olarak nitelendirilmiştir. Çözülebilirlik ile veri miktarı birbiriyle ilişkili bir yapıda olduğu için bu iki kriter çoğu zaman birlikte sağlamış ya da

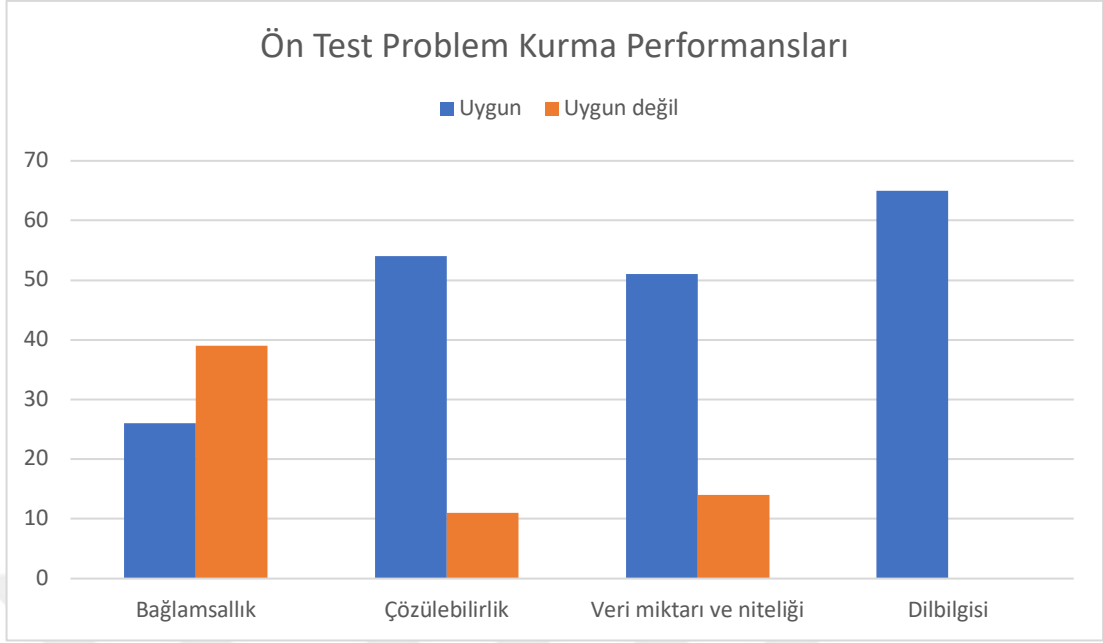
sağlamamıştır. Son kriter olan dilbilgisi ise problemin anlaşılabilir olmasına dikkat edilerek bakılmıştır. Eğer problem okunmayacak derecede çok büyük anlam kayıpları içermiyorsa ya da problem okuyucuya aktarılabiliriyorsa bu kriter sağlandı olarak değerlendirilmiştir. Böylece elde edilen ham veriler analiz edilerek Tablo 4.1 oluşturulmuştur. Tabloda, matematiksel problem olarak değerlendirilmeyen ya da yalnızca matematiksel ifade içeren yanıtlar ayrı bir kategoride gösterilmiştir. Matematiksel problem olarak kabul edilen 65 yanıt bulunmaktadır. Bu yanıtlar bağlamsallık, çözülebilirlik, bilgi/veri niteliği ve dilbilgisi ölçütlerine göre değerlendirilmiş; her bir ölçüt için uygun ve uygun olmayan yanıt sayıları ile frekans (yüzde) değerleri tabloya yansıtılmıştır.

Tablo 4.1 Öğrencilerin kriterlere göre ön test problem kurma performansları

Ölçüt	Performans kriterleri	Yanıt Sayısı (f)		Yüzde (%)		Toplam
		Uygun	Uygun değil	Uygun	Uygun değil	
Matematiksel problem	Bağlamsallık	26	39	40	60	65
	Çözülebilirlik	54	11	83.1	16.9	65
	Bilgi/veri	51	14	78.5	21.5	65
	Dilbilgisi	65	0	100	0	65
Diğer						19

Diğer: Matematiksel ifade ya da matematiksel problem olmayan

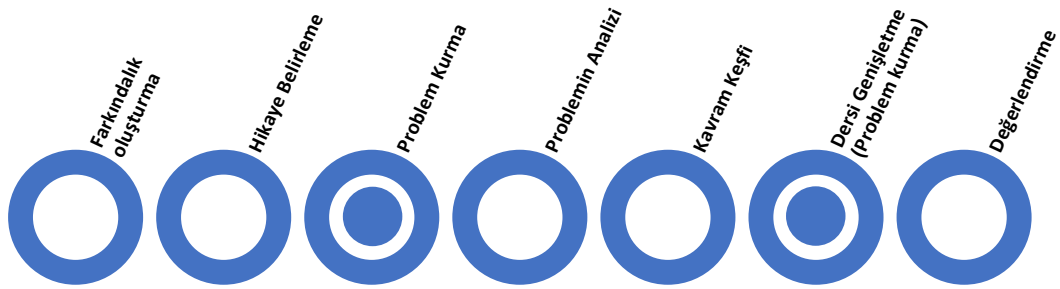
Diğer taraftan Şekil 4.9 öğrencilerin problem kurma süreçlerine ilişkin performansları; bağlamsallık, çözülebilirlik, bilgi/veri miktarı ve niteliği ile dilbilgisi ölçütlerine göre değerlendirilmiş ve bu dört ölçüte ait uygunluk durumları sütun grafiği ile görselleştirilmiştir. Grafik incelendiğinde, öğrencilerin dilbilgisi ölçütünde en yüksek uygunluk düzeyine ulaştığı; buna karşılık bağlamsallık ölçütünde uygunluk düzeyinin diğer ölçütlere kıyasla daha düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca, çözülebilirlik ve bilgi/veri yeterliliği ölçütlerinin benzer dağılımlar sergilediği ve bu iki ölçütün büyük oranda birlikte sağlandığı anlaşılmaktadır.



Şekil 4.8 Öğrencilerin ön test problem kurma performanslarının kriterlere göre uygunluk durumu

4.1.2 Öğretim Bölümlerinden Elde Edilen Bulgular

Bu aşamada öğrenciler her bir problem kurma temelli öğrenme sürecindeki döngüde iki tane problem kurmuşlardır. Şekil 4.10'da görüldüğü gibi kurulan problemlerin ilki problem kurma aşamasında ikincisi ise dersi genişletme aşamasında gerçekleşmiştir.



Şekil 4.9 Problem kurma temelli öğrenme adımlarında kurulan problemler

Uygulama süreci boyunca öğrenciler gruplar halinde problem kurmuştur. Bundan dolayı üç grup halinde problemler analiz edilmiştir. Gruplarda her bir öğrenme süreci için iki problem kurulmasından dolayı toplamda her bir grup en fazla 12

problem kurmuştur. Uygulama süreci boyunca gruplar 6 etkinlikten elde edilen toplam 36 tane problem kurmuştur.

Tüm grupların problem kurma ve denklem entegrasyonu konusunda başlangıçta güçlük yaşadığı; ancak grup içi tartışmalar yoluyla süreci daha iyi kavradıkları gözlemlenmiştir. Özellikle, bilinmeyen içeren ifadeler ekleyerek denklemi probleme entegre etme çabaları dikkat çekmiştir. Grup C'nin problem kurma sürecinde daha dikkatli ve ayrıntılı bir yaklaşım benimsediği; buna karşılık Grup A'nın sürece uyum sağlamakta zorlandığı öğretmen gözlem notlarında kaydedilmiştir.

4.1.2.1 Birinci etkinlikten elde edilen bulgular

Doğrusal denklemler konusuna yönelik ilk kazanım, “M.8.2.2.1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.” şekilde ifade edilmektedir. Bu kazanıma yönelik hazırlanan problem kurma temelli etkinlikte öğrenciler gruplar halinde hareket ederek etkinlikleri gerçekleştirmişlerdir. Öğretmenin her bir etkinlik için tuttuğu günlüğüne göre bu etkinlikte, öğrenciler her ne kadar keşfedici öğretim süreci geçirmiş olsalar da etkinliği nasıl sürdürecekleri konusunda düşünceli oldukları gözlemlenmiştir. Fakat yönerge ve yönlendirici sorular öğrencileri problem kurma hedefine doğru ilerletmiştir. Öğrencilerin etkinliğe alışmasının başka bir gerekçesi ise kazanımın öğrencilerin ön bilgileri ile uyumlu oluşundan kaynaklanmıştır. Çünkü öğrenciler denklemleri 7.sınıfın ikinci döneminde gördükleri etkinliklere alışmaya başlamıştır. Bu bağlamda bazı grupların birinci etkinlikte yer alan diyaloglar ve kurdukları problemlere yer verilmiştir. Her ne kadar problem kurma temelli öğrenme sürecinin belirli adımları olsa da bu adımların uygulama sürecinde birbiriyle iç içe geçmesi olasıdır. Ayrıca öğrenme sürecinde bazı adımlar gruplarca hızlı bir şekilde tamamlanabilmiştir.

Grup1 'deki öğrenciler başlangıçta verilen matematiksel ifadeyi anlamaya ve plan oluşturmaya yönelik tartışma gerçekleştirmişlerdir. Farkındalık oluşturma aşamasıyla başlayan diyalogların diğer aşamalara kadar devam etmesi ve problemin oluşma süreci şu şekilde gerçekleşmiştir.

Ö_{1.1}: 124 cm'den atılıyor. 3 bölü 2'si kadar yükseliyor. Yani bunu buna böleceğiz.

Ö_{1.2}: Peki kafamıza göre sayı mı yapacağız yoksa...

Ö_{1.3}: Burada sayı verilmiş ona göre yapacağız. Ona göre hikâye oluşturacağız.

Ö_{1.1}: Böyle değil mi? 124 cm'den atılıyor. 3 bölü 2'si kadar yükseliyor. Yani bunu buna böleceğiz.

Ö_{1.3}: Evet öyle yapacağız sanırım.

Ö_{1.4}: Gerçek hayatımızda olacak. Bence fidan 124 cm olsun ve iki ayda bir $\frac{2}{3}x$ cm uzamaktadır. Bunu günlük hayata bağlayacağız.

Ö_{1.3}: Olmaz. 124 diyorsun ya, bu $\frac{2x}{3}$ 'e eşittir. O 124 değildir. Nasıl artacak?

Ö_{1.4}: Buldum. Diyelim ki bir ağaç 124 cm'dir.

Ö_{1.3}: Hayır ağaç ekiliyor boyunu bilmiyoruz. Bir ay sonraki boyu 124 cm. Bunun $\frac{2x}{3}$ 'ü ilk ayı verdiği göre ilk boyu kaçtır?

Ö_{1.3}: Hayır olmadı.

Ö_{1.4}: Benim boyum olsun. Basit olsun.

Ö_{1.3}: Nasıl bir hikaye oluşturalım.

Ö_{1.4}: $\frac{2x}{3} = 124$ denkleminin yönelik kuracağız bu net değil mi?

Ö_{1.1}: Anlamlı bir hikaye bulmaya çalışalım.

Ö_{1.2}: Su olsun. Bir haftada $x+2$ yani bir ayda 124 su içeriz.

Ö_{1.1}: Bir ayda o kadar su tüketilir mi sence? Şimdi bu 124 cm biz bunu 124 litre yapabiliyor muyuz?

Ö_{1.3}: Evet yapabiliriz.

Ö_{1.3}: Hikayemiz Ahmet ile Ali 124 ml su içmiştir.

Ö_{1.1}: Ahmet haftada 124 litre su içmektedir desek.

Ö_{1.3}: Ahmet iki günde 124 litre su içmiştir.

Ö_{1.4}: Bardaklar olsun ve bardakların alacağı miktar olsun olmaz mı?

Ö_{1.3}: Hayır hayır bardakları karıştırma. 124 litre su var birinci gün x , ikinci gün $\frac{2}{3}$ litre.

Ö_{1.1}: Önceki günün $\frac{2x}{3}$ 'ü kadar su içsin. Haftada olmaz mı?

Ö_{1.3}: Şöyle olsun. Ahmet 2 günde 124 litre su içmiştir.

Ö_{1.2}: Çok büyük olmaz mı?

Ö_{1.3}: Belki hastalığı vardır. O zaman mililitre olsun.

Ö_{1.2}: Tamam oldu.

Ö_{1.3}: Selim ile Ali 124 ml su içmiştir. Selim x, Ali'de 2/3 su içmiştir. Toplamda 124 olduğuna göre...

Ö_{1.2}: Acele etmeliyiz.

Ö_{1.1}: Acele etmemeliyiz bence doğru şekilde yapalım.

Ö_{1.3}: Ahmet olsun. Ahmet ile Ali 124 ml su içmiştir. Ahmet x ml su, Ali ise 2/3 ml su içmiştir. Buna göre Ahmet kaç ml su içmiştir?

Ö_{1.2}: Çözülebiliyor mu peki.

Ö_{1.4}: x'i bulacağız değil mi zaten. $2x/3 = 124$ olacak içler dışlar çarpımı yapalım.

Ö_{1.3}: İçler dışlar yapamayız. $2/3 + x = 2x/3 = 124$.

Ö_{1.4}: Tamam buradan $x = 186$ oluyor çözüm bu değil mi?

Ö_{1.3}: Gerçek yaşamla uyumlu mu peki. Bence uyumlu.

Ahmet ile Ali 124 ml su içmiştir. Ahmet x ml su, Ali ise $\frac{2}{3}$ ml. su içmiştir. Buna göre Ahmet kaç ml su içmiştir?

$$\frac{2x}{3} + \frac{124}{1} = \frac{2x}{3} = \frac{124}{\frac{2}{3}}$$
$$\frac{2x}{3} \times \frac{124}{1} = \frac{3}{2} \times 2x$$
$$x = 186$$

Şekil 4.10 Grup1 'deki öğrencilerin problem kurma aşamasında kurdukları problem

Grup1 'deki öğrencilerin diyaloglardan sonra oluşturdukları problem Şekil 4.10'da verilmiştir. Grubun problem kurma aşamasında problem kurma performansları bağlamsallık, çözülebilirlik, veri miktarı ve dilbilgisi kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Bağlamsallık açısından, bağlamın eksik kaldığı veya tam olarak kurulamadığı bundan dolayı gerçekçi bir yaklaşım olmadığı anlaşılmaktadır. Çünkü "x ml su" ifadesi gerçekliğe aykırı bir durumdur. Çözülebilirlik kriterine bakıldığında, öğrenciler problemde kurdukları gibi ifadeleri doğru bir şekilde yazmışlar ancak çözümü yanlış/eksik yapmışlardır. 2/3 ile x ifadesini toplamaya çalışmış ve sonucu

2x/3 olarak bulmuşlardır. Her ne kadar bu olumsuz bir durummuş gibi görünse de öğrenciler çözülebilir problem kurmuşlardır fakat çözümü toplama işleminin yanlış yapılması ile hatalı gerçekleştirmişlerdir. Veri miktarında ise öğrencilerin diyaloglarından gerçekçi bir veri oluşturmaya çalıştıkları ancak probleme bu durumu yansıtamadıkları anlaşılmaktadır. Çünkü “Ali’nin 2/3 ml su içmesi” veri miktarını etkilemektedir. Dilbilgisi açısından, öğrencilerin ifadeleri genel olarak anlaşılır düzeyde olduğundan dolayı uygun bulunmuştur.

Grup₂’deki öğrencilerin dersi genişletme aşamasında verilen matematiksel ifadeye göre kurdukları problem üzerine gerçekleştirdikleri diyaloglar şu şekildedir.

Ö_{2.1}: Bu denklemle ilgili nasıl bir soru sorabiliriz?

Ö_{2.2}: Bence fatura veya harçlık olması olabilir.

Ö_{2.1}: Tamam ben şimdi anladım. Bir miktar para olsun 4 kişilik arkadaş grubuna dağıtalım.

Ö_{2.2}: Peki her birine 27 TL mi düşecek.

Ö_{2.1}: Hayır işte bulalım. y/4 olacak bu dediğim. -2 ne olacak. 2 TL de sonradan çıkartacağız.

Ö_{2.2}: Fazladan oluyor. Yani her birine 27 TL düşüyor.

Ö_{2.3}: Dört kişilik bir arkadaş grubuna bir miktar para eşit şekilde dağıtıldıktan sonra 2 lira eksik kalmaktadır.

Ö_{2.4}: Hayır kalmıyor.

Ö_{2.2}: Evet aynen öyle olacak. Peki her birine kaç tl mi düşmüştür olacak.

Ö_{2.1}: Başlangıçtaki para miktarı olacaktır.

Ö_{2.2}: Peki burada bir kişiye kaç TL düşüyor?

Ö_{2.1}: Biz bir yerde yanlışlık yaptık. 27’yi hiçbir yerde kullanmadık ki

Ö_{2.2}: İşte bende bundan bahsediyorum.

Ö_{2.3}: Herkese verilen parada 2 lira eksik kalmıştır.

Ö_{2.1}: Evet.

Ö_{2.2}: Her birinde mi yoksa birinde mi?

Ö_{2.4}: Her birinde.

Ö_{2.3}: Her birinde de 2 lira eksik kalmıştır evet. Buna göre 2 lira tamamlansa her birine düşecek para miktarı kaçtır?

Ö_{2.2}: Hayır başlangıçtaki para miktarı kaçtır olacak çünkü y'yi bulacağız biz burada bilinmeyeni bulacağız.

Ö_{2.3}: Buna göre başlangıçtaki para miktarı kaçtır?

Ö_{2.1}: O zaman hadi çözelim.

Ö_{2.2}: Problem çözülüyor. Evet çözüldü.

Ö_{2.3}: Buna göre başlangıçtaki para miktarı kaçtır?

4 kişilik bir sınıfta, öğretmen bir miktar para veriyse her kişiye düşen parayı miktarı 27 liradır. Her birinde de 2 lira eksik kalmıştır. Buna göre başlangıçtaki verilen para miktarı ne kadardır?

$$\frac{y}{4} - 2 = \frac{27}{1} + 2$$
$$\frac{y}{4} = \frac{29}{1} \cdot 4 = 116$$

Şekil 4.11 Grup2 ‘deki öğrencilerin dersi genişletme aşamasında kurdukları problem

Grup 2’nin dersi genişletme aşamasındaki problem kurma süreçleri, bağlamsallık, çözülebilirlik, veri miktarı ve dilbilgisi kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Matematiksel ifade olarak verilen etkinlikte öğrenciler gerçek yaşama uygun bir bağlam belirlemişlerdir. Henüz birinci etkinlik olmasına rağmen öğrencilerin problem kurmada gerçekçi bağlamlar oluşturmaya başladıkları ve “x miktar” gibi gerçekçilikten uzak matematiksel ifadeler eklemedikleri görülmektedir. Ayrıca bağlam para miktarını paylaşırma üzerine kurulu bir yapıdadır. Gerçek yaşantımızda buna benzer bağlamlar ile sık sık karşılaşmaktayız. Dolayısıyla öğrencilerin dersi genişletme aşamasında kurdukları problem gerçekçi bir yapıya sahiptir. Çözülebilirlik açısından bakıldığında öğrencilerin oluşturduğu problem çözülebilir durumda olup çözümü doğru şekilde gerçekleştirmişlerdir. Ancak çözüm

aşamasında bazı adımları atlayarak çözüme ulaşmışlardır. Denklemde “-2” ifadesini eşitliğin diğer tarafına atmışlar fakat benzer yapıyı aynı işlem sırasında kullanmışlardır. Bu durum çözülebilirlik kriterini etkilememektedir. Veri miktarı ve niteliği açısından değerlendirme yapıldığında, öğrenciler verilen matematiksel ifadeye uygun bağlam üzerinden hareket ettikleri için bağlama göre veri miktarı yeterli gözükmemektedir. Çünkü öğrencilerin 27 TL, 116 TL gibi veriler ile işlem yapmaları oldukça tutarlıdır ki problem bağlamı içerisine de yansımaktadır. Dilbilgisi açısından ise genel olarak uygun ve anlaşılır ifadeler kullanılmış olup her ne kadar bu kriteri olumsuz etkilemese de açıklık ve anlaşılabilirlik açısından eksiklikler mevcuttur.

Grupların bu etkinlikte problem kurma performansları Tablo 4.2 verilmiştir. Tablo 4.2’de toplam 6 problemde 3 tanesi gerçekçi bir bağlam sunarken çözülebilirlik açısından gerçekçi olmayan bazı problemlerde de kriter sağlanmıştır. Çözülebilirlik kriterine bakıldığında, başlangıç aşamasında kurulan problemlerin büyük ölçüde çözülebilir olduğu, ancak dersi genişletme aşamasında bazı problemlerde eksik veri veya yetersiz bilgi nedeniyle çözümün güçleştiği gözlemlenmiştir. Veri miktarı ve niteliği açısından problemlerin farklı düzeylerde olduğu dikkat çekmektedir; bazı problemlerde yeterli veri sunulurken, diğerlerinde veri eksiklikleri veya belirsizlikler tespit edilmiştir. Ayrıca genellikle gerçekçi olmayan ve çözülemez problemlerde verilerde yetersiz kalmıştır. Dilbilgisi kriteri açısından öğrencilerin ifadeleri genel olarak açık ve anlaşılır olmakla birlikte, bazı problemlerde daha net ve yönlendirici ifadeler yer verilmemiştir. Bu bulgular, öğrencilerin problem kurma süreçlerinin aşamalar arasında farklılık olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.2 Grupların birinci etkinlikte aşamalara göre kurdukları problem performansı

Gruplar	Aşamalar	Problem kurma kriterleri			
		Bağlamsallık	Çözülebilirlik	Veri Miktarı	Dilbilgisi
Grup1	Problem kurma	Gerçekçi değil	Çözülebilir	Yetersiz	Uygun
	Dersi genişletme	Gerçekçi	Çözülebilir	Yeterli	Uygun
Grup2	Problem kurma	Gerçekçi	Çözülemez	Yetersiz	Uygun
	Dersi genişletme	Gerçekçi	Çözülebilir	Yeterli	Uygun
Grup3	Problem kurma	Gerçekçi değil	Çözülemez	Yetersiz	Uygun
	Dersi genişletme	Gerçekçi değil	Çözülebilir	Yetersiz	Uygun

4.1.2.2 İkinci etkinlikten elde edilen bulgular

Doğrusal denklemler konusuna yönelik ikinci kazanım, “M.8.2.2.2. Koordinat sistemini özellikleriyle tanımlar ve sıralı ikilileri gösterir.” şeklinde ifade edilmektedir. Bu kazanıma yönelik hazırlanan problem kurma temelli etkinlikte öğrenciler gruplar halinde etkinlikleri gerçekleştirmişlerdir. Bu etkinlikte problem kurma aşamasında birim karelere ayrılmış bir şekil verilerek öğrencilerin kendi yaşantılarından yararlanarak binalar ya da mekanlar oluşturmaları ve buna yönelik bir problem kurma sürecini kapsamaktadır. Dersi genişletme aşamasında ise harita üzerinde orman, dağ, kanyon, şelale gibi mekanlar verilerek öncelikle bu mekanların sıralı ikililer halinde oluşturmaları ve buna yönelik gerçek yaşama uygun problem kurmaları istenmiştir.

Öğrencilerin bu etkinlikte koordinat sistemi kavramını büyük ölçüde benimsedikleri ve bu doğrultuda yeni problemler üretmeye başladıkları görülmüştür. Sıralı ikili kavramına ilişkin başlangıçta yaşanan anlam güçlüklerine rağmen, öğrencilerin tablo destekli çalışmalarla sıralı ikili oluşturma görevlerini tamamladıkları belirlenmiştir. Dersi genişletme aşamasında gerçekleştirilen ikinci problem kurma etkinliğinde, sunulan verilerin daha kapsamlı olması nedeniyle öğrencilerin daha fazla düşünsel çaba sarf ettikleri ve çeşitli çözüm yolları geliştirdikleri öğretmen tarafından gözlenmiştir. Ayrıca koordinat sistemiyle ilişkilendirilmiş problem kurma etkinliklerinde, öğrencilerin denklemlerle bağ kurmakta zorlandıkları; ancak gerçekçi bağlam oluşturma çabalarının bu süreci desteklediği ifade edilebilir. Grup 2'nin özellikle gerçeklik boyutuna önem verdiği ve bağlamları mantıksal bir temele oturtma konusunda yoğun çaba gösterdiği gözlenmiştir.

Grup3'teki öğrenciler etkinliğin hemen başında kendi yaşantılarına yönelik yerler belirlemeye çalışarak tartışmaya başlamışlardır. Öğrenciler kendi yaşantılarından ortak olarak belirlenen yerler okul, market, dersane, kırtasiye ve ev gibi yerler olduğu için haritada bu yerleri oluşturmuşlardır. Öğrenciler haritada oluşturdukları yerlere yönelik hikâye oluşturmaya başlamışlardır. Öğrencilerin problem kurma aşamasında, hikâyenin ve daha sonra problemin oluşumu ile ilgili diyalogları şöyledir.

Ö_{3.1}: Fikriniz var mı? Bence bir kişi okuldan dershaneye gidiyor.

Ö_{3.2}: Bence bilgileri okuyalım ilk başta.

Ö_{3.1}: Belirleyelim o zaman mekanları.

Ö_{3.2}: Kırtasiye olur mesela

Ö_{3.3}: Sürekli gidiyor muyuz peki?

Ö_{3.4}: Evet bugün de gittim hatta.

Ö_{3.3}: Öncelikle harita üzerine sabit bir nokta çizelim. Bide kimin evine göre yapalım.

Ö_{3.1}: Fark etmez genel olarak yapalım. Başlangıç noktası olarak okulumuzu belirleyelim.

Ö_{3.2}: Peki her birim kare kaç metre olsun.

Ö_{3.3}: İki metre olsun.

Ö_{3.2}: Çok olmaz mı? Birim olsun.

(Öğrenciler daha sonra gittikleri yerleri belirledikten sonra hikaye oluşturmaya başlamışlardır. Daha sonra kaydedilen diyaloglar ise şöyledir.)

Ö_{3.3}: Hikayemiz bir kişinin belirlediğimiz mekanlara göre gittiği yerler olsun.

Ö_{3.1}: Okuldan ev olsun, evden market, marketten kırtasiye daha sonra dershaneye giden bir kişi olsun.

Ö_{3.2}: Tamam olur.

Ö_{3.4}: Gerçek yaşama uygun mu?

Ö_{3.3}: Uygun gibi duruyor.

Ö_{3.2}: Peki denklemde kullanacağız.

Ö_{3.3}: Evet denklemde içerecek.

Ö_{3.1}: O zaman bilinmeyeni okulla dersane arasında yapalım mı?

Ö_{3.3}: Tamam o zaman şöyle olsun. Her bir birim arası 5 metre olsun. Bu hikayeye göre oluşturalım.

Ö_{3.4}: Hoca dedi kendi seviyenize uygun olsun.

Ö_{3.3}: Kendi seviyemize uygun işte.

İlayda'nın garajda yuramından günlük ne kadar yurduğu yukarıdaki tabloda gösterilmiştir. Her birim 5 metreyi temsil etmektedir. Buna göre İlayda günde kaç metre yürümektedir?

$$2 + 4 + x + 2 + 2 + 2 + 1 + 1 + 2 + 8 = 32$$

$$160 \text{ m yürümektedir}$$

$$x + 26 = 32$$

$$\underline{-26}$$

$$x = 6$$

$$\frac{32}{5} = 6 \text{ R } 2$$

$$\frac{160}{5} = 32$$

Şekil 4.12 Grup3 'ün problem kurma aşamasında kurduğu problem

Grup3'ün problem kurma aşamasında kurduğu probleme bakıldığında, öğrencilerin diyaloglardan da anlaşılacağı üzere gerçekçi bir hikâye belirlemeye çalışmışlardır. Ancak gidilen bir yere “x metre” ifadesi eklenmesi ile gerçekçi bir problem olmasını engellemektedir. Diğer taraftan öğrencilerin her bir birime farklı bir mesafe eklemeleri “her birim 5 metre” gibi önemli bir farkındalık olduğunu göstermektedir. Gerçekçi olmayan problem çözülebilir bir yapıya sahiptir. Veri miktarı ve niteliği yetersiz kalmaktadır. Çünkü belirlenen mekanların tamamına yapılan yolculuk sonucunda 160 metre yürümesi gerçek verilere uygun gözükmemektedir. Diğer taraftan dilbilgisi açısından anlaşılır ve net bir yapıya sahiptir. Bu bağlamda bu kriter uygun olarak belirlenmiştir.

Bu etkinlikte grupların problem kurma performansı Tablo 4.3'te verilmektedir. Grupların performanslarına bakıldığında birinci grup kriterleri sağlamıştır. Ancak ikinci ve üçüncü gruplarda kriterlerin bazılarını ya da tamamını karşılamadıkları görülmektedir. Öyle ki ikinci grupta problem kurma aşamasında oluşturulan problem gerçekçi olmamakla birlikte dersi genişletme aşamasında çözülebilirlik ve veri miktarı kriterlerini sağlamadıkları gözlemlenmişti. Diğer taraftan üçüncü grupta problem kurma aşamasında kriterlerden ilki olan gerçekçi bir problem yapısını sağlamamakla birlikte dersi genişletme aşamasında grup matematiksel problem oluşturamamıştır. Çünkü öğrenciler bu aşamada, matematiksel ifade yazarak etkinliği sonlandırmıştır.

Tablo 4.3 Grupların ikinci etkinlikte aşamalara göre kurdukları problem performansı

Gruplar	Aşamalar	Problem kurma kriterleri			
		Bağlamsallık	Çözülebilirlik	Veri Miktarı	Dilbilgisi
Grup1	Problem kurma	Gerçekçi	Çözülebilir	Yeterli	Uygun
	Dersi genişletme	Gerçekçi	Çözülebilir	Yeterli	Uygun
Grup2	Problem kurma	Gerçekçi değil	Çözülebilir	Yetersiz	Uygun
	Dersi genişletme	Gerçekçi	Çözülemez	Yetersiz	Uygun
Grup3	Problem kurma	Gerçekçi değil	Çözülebilir	Yeterli	Uygun
	Dersi genişletme	-	-	-	-

4.1.2.3 Üçüncü etkinlikten elde edilen bulgular

Doğrusal denklemler konusuna yönelik üçüncü kazanım, “M.8.2.2.3. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder.” şeklinde ifade edilmektedir. Bu kazanıma yönelik hazırlanan problem kurma temelli etkinlikte farkındalık oluşturma aşamasında öğrencilere bir aracın gittiği yol ile süre arasında ilişki üzerine tablo verilmiştir. Öğrenciler tabloda yer alan ilişkileri fark ederek daha sonraki adımları takip etmesi beklenmektedir. Öte yandan öğrencilere verilen tabloda yer alan değişkenleri değiştirerek öğrencilerin iki değişken arasındaki ilişkiyi kavramak için kendi bağlamları etrafında yapılan değişiklikleri anlamlandırabilmeleri beklenmektedir. Dersi genişletme aşamasında tablo halinde x ve y değişkenlerinden sadece x değişkeninin bulunduğu ve tabloya bağlı olarak denklem üzerinden gerçek yaşama uygun problem kurmaları ve problemde yer alan y değişkeninin durumunu fark ederek tabloda yer alan boşluklara doldurmaları beklenmektedir.

Etkinlikten hareketle grup2 ’deki öğrencilerin problem kurma aşamasında verilen matematiksel ifadeye göre kurdukları problem üzerine gerçekleştirdikleri diyaloglar şu şekildedir.

Ö_{2.1}: Tabloda alınan yol ile zamanın doğru bir orantıda arttığı görülüyor.

Ö_{2.2}: Evet. Süre ile alınan yol arasında bir ilişki var mı?

Ö_{2.1}: Evet doğru orantı şeklinde bir ilişki var.

Ö_{2.2}: Hayatımızda bu tarz birbirini etkileyen değişkenler var mı?

Ö_{2.1}: Var.

Ö_{2.3}: Var.

Ö_{2.4}: Mesela yazın havuzdaki suyun sıcaklığının artması.

Ö_{2.3}: Mesela denemedeki netlerimizin artması.

Ö_{2.2}: Yanlışlarımızı azalttık gibi bir şey olabilir mi?

Ö_{2.1}: O biraz olmuyor gibi sanki.

Ö_{2.4}: Süre ve net olması daha mantıklı gibi.

Ö_{2.3}: Havuzun dolma süresi olsun.

Ö_{2.4}: Ama havuzun dolma süresi nasıl olacak ki.

Ö_{2.1}: Bir saniye tabloda, süresi ile kilometre arasında bir ifade belirlememiz gerekiyor.

Ö_{2.2}: O zaman yolculuktan devam edelim. Ayşe bir ziyaret yapsın. Diyarbakır olsun.

Ö_{2.3}: Antalya, Alanya olsun.

Ö_{2.1}: Mardin Adana olsun.

Ö_{2.2}: Yakın bir yer olsun.

Ö_{2.3}: Osmaniye var Nevşehir var.

Ö_{2.2}: Tam olsun. Yani iki şehir arası tam olacak şekilde olsun.

Ö_{2.1}: 1000 olmasın mesela. Gerçekçi olması için verilere bakmamız lazım.

Ö_{2.2}: Tamam gerçekçi olsun. Bir şehirden diğerine.

Ö_{2.1}: Şehir isimleri vermeyelim mi?

Ö_{2.2}: Vermeyelim. A şehrinden B şehrine olsun. Gerçekçi olmaz ama o zaman dimi. Veriler verilmiş zaten.

Ö_{2.1}: Ayşe olsun.

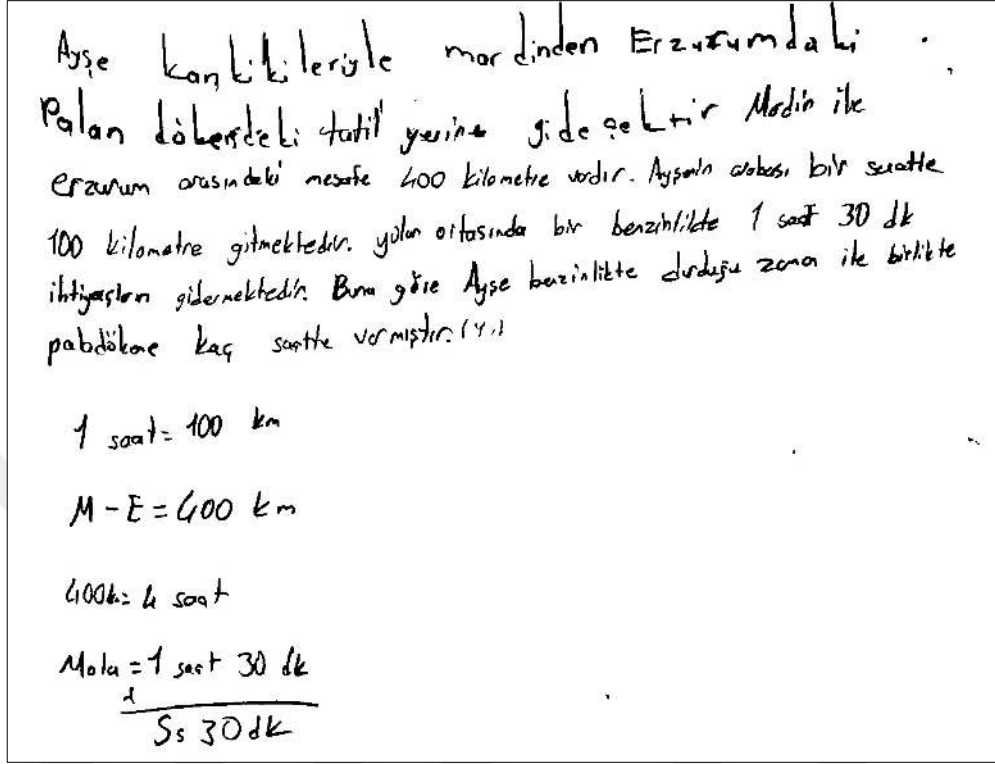
Ö_{2.2}: Ayşe Erzurum'daki kardeşine mi?

Ö_{2.1}: Hayır tatile gitsin.

Ö_{2.3}: Arası kaç kilometredir?

Ö2.4: Gerçekçi olsun diye bakalım. 400 km imiş.

Ö2.2: Ayşe'nin arabası saatte 100 km yol gitmektedir.



Şekil 4.13 Grup2 'in dersi genişletme aşamasında kurduğu problem

Grup 2'deki öğrenciler Şekil 4.13'teki problemi kurmuşlardır. Dersi genişletme aşamasında matematiksel ifadeye dayalı olarak problem kurarken, süre ve alınan yol arasındaki doğru orantılı ilişkiyi tartışmışlardır. Öncelikle bu tür ilişkilerin günlük yaşamda nasıl karşılık bulduğunu sorgulamış ve havuzun dolma süresi, sıcaklık değişimi, netlerin artışı gibi çeşitli örnekler üzerinde durarak bağlamsal bir yapı oluşturmaya çalışmışlardır. Daha sonra, yolculuk bağlamını seçerek Ayşe'nin bir şehirden diğerine seyahat ettiği hikâyeye üzerinde fikir birliğine varmışlardır. Öğrenciler, şehir seçiminin gerçekçi olması gerektiğini belirterek mesafeleri kontrol etmiş ve 400 km mesafede, saatte 100 km hızla hareket eden bir aracın süresini hesaplayabilecekleri bir problem yapısı oluşturmuşlardır. Tartışmalar sırasında öğrenciler, problemin gerçekçiliğini artırmak adına verilen verilerin uygun olup olmadığını sorgulamış ve problemi yapılandırmışlardır. Bundan dolayı öğrencilerin kurduğu problem gerçekçi bir yapıya sahiptir. Çünkü "tatil, yol ve seyahat" gibi bağlamların problemde olması bu bileşeni etkilemektedir. Diğer yandan öğrencilerin tartışmaları ve gerçekçi veriler oluşturmaları diyaloglardan anlaşılacağı üzere verilen

veriler gerçekçi verilerdir. Öğrenciler bu verileri araştırarak bulmuşlardır. Problem anlaşılır bir yapıda sunulmuş ve aynı zamanda çözümü uygun bir şekilde yapılabilmiştir. Bu ifadelerle göre öğrenciler gerçekçi, çözülebilir, veri miktarı ve niteliği yeterli aynı zamanda dil bilgisi açısından uygun bir problem kurmuşlardır. Grup₃ 'deki öğrencilerin dersi genişletme aşamasında yer alan diyalogları ve buna yönelik kurdukları problem Şekil 4.14'te verilmiştir.

Ö_{3.1}: Öncelikle denkleme bağlı tabloda verilmeyen ifadeleri dolduralım.

Ö_{3.2}: Denklemden verilen 5'i orda kullanmalıyız.

Ö_{3.1}: Kumbarasında 4 lirası olsun.

Ö_{3.2}: 5 olması gerekiyor.

Ö_{3.3}: Biz şimdi iki değişken bulacağız demi.

Ö_{3.1}: Evet iki değişken.

Ö_{3.3}: İki tane bilinmeyen olacak.

Ö_{3.1}: Havuz olmaz mı?

Ö_{3.3}: Olur. Havuz ile hangi değişken olsun.

Ö_{3.1}: Süre olsun. Bide havuzun derinliği ile ilgili olsun. Yani başlangıçta 5 metre olsun. Gerçek bir havuz genelde kaç metre olur?

Ö_{3.3}: 3 metre diyelim.

Ö_{3.1}: Tamamda başlangıçta 5 metre var zaten.

Ö_{3.4}: Yani biz bir havuzun ortalama kaç metre derinlikte olduğunu bulmamız gerekiyor.

Ö_{3.2}: Bir havuzda 5 metre su vardır.

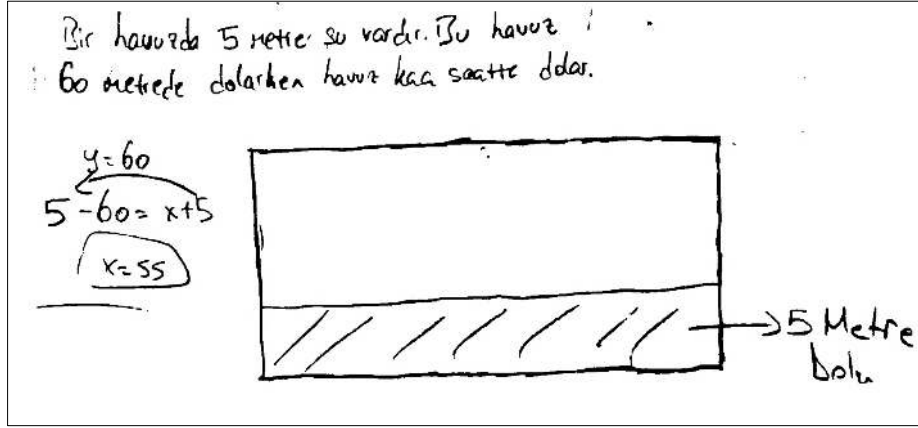
Ö_{3.3}: Bu havuz 60 metrede dolsun.

Ö_{3.1}: Tamam havuz kaç saatte dolar olsun.

Ö_{3.3}: Yani y 60 olacak.

Ö_{3.1}: Havuzun şeklini de çizelim mi?

Ö_{3.3}: Çizelim.



Şekil 4.14 Grup3‘ün dersi genişletme aşamasında kurduğu problem

Grup 3‘teki öğrencilerin dersi genişletme aşamasında problem kurma sürecinde gerçekçi bir bağlam oluşturdukları ancak problemin çözülebilirliğinde eksiklikler olduğu görülmüştür. Diyaloglardan, öğrencilerin havuz dolumuna yönelik hikâye bağlamı kullanarak problem kurmaya çalıştıkları, başlangıç koşullarını belirledikleri ve değişkenleri tanımlamaya yönelik bir çaba içinde oldukları anlaşılmaktadır. Ancak, çözülebilirlik açısından eksiklikler bulunmaktadır, çünkü öğrenciler problemi net bir denkleme oturtamamış ve çözüm için gerekli verileri tam olarak belirleyememişlerdir. Öğrenciler havuzdaki su miktarını belirtmiş, ancak soruda asıl istenen havuzun kaç saatte dolduğudur. Veri miktarı yetersizdir, çünkü başlangıç seviyesi ve dolum süresi gibi temel unsurlar netleştirilmeden bırakılmıştır. Bununla birlikte, dilbilgisi ve ifade kullanımı açısından uygunluk gözlemlenmektedir; öğrenciler matematiksel kavramları tartışarak belirli bir problem yapısı oluşturmaya çalışmışlardır. Ancak sürecin sonunda problem tam anlamıyla çözülebilir hale getirilememiştir.

Tablo 4.4 Grupların üçüncü etkinlikte aşamalara göre kurdukları problem performansı

Gruplar	Aşamalar	Problem kurma kriterleri			
		Bağlamsallık	Çözülebilirlik	Veri Miktarı	Dilbilgisi
Grup1	Problem kurma	Gerçekçi	Çözülebilir	Yeterli	Uygun
	Dersi genişletme	Gerçekçi	Çözülebilir	Yeterli	Uygun
Grup2	Problem kurma	Gerçekçi	Çözülebilir	Yeterli	Uygun
	Dersi genişletme	Gerçekçi	Çözülebilir	Yeterli	Uygun
Grup3	Problem kurma	Gerçekçi	Çözülebilir	Yeterli	Uygun
	Dersi genişletme	Gerçekçi	Çözülemez	Yetersiz	Uygun

Tablo 4.4'te grupların üçüncü etkinlikte problem kurma ve dersi genişletme aşamalarında gösterdikleri performansı bağlamsallık, çözülebilirlik, veri miktarı ve dilbilgisi kriterlerine göre değerlendirmektedir. Tablo 4.4 incelendiğinde, Grup 1 ve Grup 2'nin hem problem kurma hem de dersi genişletme aşamalarında tutarlı ve güçlü bir performans sergilediği görülmektedir. Her iki grup da gerçekçi bağlamlar oluşturmuş, çözülebilir problemler üretmiş, yeterli veri sunmuş ve dil bilgisi açısından uygun ifadeler kullanmıştır. Bu durum, bu gruplardaki öğrencilerin problem kurma süreçlerinde kavramsal bütünlüğü ve genişletme becerisini koruyabildiklerini göstermektedir. Grup 3 ise problem kurma aşamasında diğer gruplarla benzer şekilde başarılı bir performans sergilemiştir. Ancak dersi genişletme aşamasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmaktadır. Bu aşamada her ne kadar gerçekçi bir bağlam korunmuş olsa da kurulan problemin çözülemez nitelikte olması ve yeterli veri içermemesi dikkat çekicidir. Bu durum, öğrencilerin problem senaryosunu genişletirken matematiksel yapıyı sürdüremediklerini ve çözüm sürecini destekleyecek verileri yeterince sunamadıklarını göstermektedir. Dil bilgisi açısından tüm gruplar benzer düzeyde değerlendirilmiş olup, Grup 3'ün özellikle dil açısından anlamlı ve açık ifadeler kullanmaya özen gösterdiği anlaşılmaktadır. Ancak, bu dilsel uygunluk, problem çözümüne dönük yapısal zayıflıkları telafi etmemiştir. Bu durum, dilsel ifadenin yeterli olmasına karşın, matematiksel tutarlılık ve veri bütünlüğünün dersi genişletme aşamasında daha belirleyici olduğunu göstermektedir.

4.1.2.4 Dördüncü etkinlikten elde edilen bulgular

Doğrusal denklemler konusuna yönelik dördüncü kazanım, “M.8.2.2.4. Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.” şekilde ifade edilmektedir. Bu kazanıma yönelik hazırlanan problem kurma temelli öğrenme sürecinde farkındalık aşamasında öğrencilere x ve y değişkenlerine bağlı olarak tablo şeklinde veriler verilmekte arasındaki değişimi fark etmeleri beklenmekte olup değişkenleri sıralı bir şekilde gösterilmesi istenmektedir. Öğrencilerden daha sonra bu değişkenlere bağlı olarak hikâye belirlemelerini ve buna yönelik problem kurmaları istenmektedir. Elde edilen problemde yer alan denklemin grafiği ise Mathigon uygulaması aracılığıyla çizilmesi beklenmektedir. Dersi genişletme aşamasında birimsel olarak artan değil azalan bir denkleme yönelik öğrencilerin hikâye belirlemeleri ve problem kurmaları istenmektedir. Ayrıca bu denklemin de grafiğinin uygulama aracılığıyla çizilmesi

gerekmektedir. Diğer taraftan bu etkinlik sırasında öğrencilerin motive oldukları ve Mathigon platformunu etkin biçimde kullandıkları not edilmiştir. Bu aşamada öğrencilerin hem doğrusal denklemler hem de problem kurma süreçleri hakkında daha önceki deneyimlerine dayalı olarak daha rahat bir tutum sergiledikleri belirlenmiştir. Öğrenciler yönergeleri takip ederek süreci yönlendirmiş, özellikle gerçeklik boyutuna dair artan farkındalıkla sorgulama düzeylerini yükseltmişlerdir.

Özellikle Grup2, temsillerin çeşitliliğini hızlıca kavramış ve grafiklerin doğrusal olup olmaması gibi kavramsal sorgulamalara yönelmiştir. Dersi genişletme aşamasında ise öğrencilerin sadece artan değil, azalan değişkenlerin de problem bağlamına dahil edilebileceğini fark ettikleri görülmüştür. Grup2'deki öğrencilerin problem kurma aşamasında verilen matematiksel ifadeye göre öğrencilerin hem kurdukları problem hem de denkleme yönelik oluşturdukları grafik aşağıda verilmiştir.

Ö_{2.1}: Tabloda ne görüyoruz?

Ö_{2.2}: Doğru orantılı bir şekilde artıyor.

Ö_{2.1}: Evet doğru orantı şeklinde bir ilişki var. Peki değişkenler birbirini nasıl etkiliyor?

Ö_{2.2}: Biri artarken diğeri de artıyor.

Ö_{2.3}: Peki x ile y 'ye göre hikâye belirleyelim.

Ö_{2.1}: x ne olsun. Para miktarı mı olsun.

Ö_{2.4}: Bir kedi evinde günde 5 kere kedi geliyor.

Ö_{2.2}: Farklı bir şey olsun.

Ö_{2.3}: Bir su taşıyıcısı 1 km de 5 litre su taşıсын.

Ö_{2.2}: Araç olsun. 1 km de kaç litre yakıt harcıyor.

Ö_{2.3}: Araçlara göre değişmez mi?

Ö_{2.2}: Ortalama bir araçtan bahsediyorum.

Ö_{2.1}: O zaman ortalama bir araç 1 km de kaç litre yakıt yakıyor?

Ö_{2.2}: Buradan TL'ye yönelik bir bilgi elde ediliyor. Başka bir şey olsun.

Ö_{2.4}: Motosiklet olsun.

Ö_{2.1}: Onunda motor güçleri var. 50cc gibi.

Ö_{2.3}: Evet evet 600 cc motorlar hem daha güzel hem de daha kuvvetli.

Ö_{2.4}: Biz bu kadar detaya neden giriyoruz.

Ö_{2.2}: Gerçekçi olsun diye.

Ö_{2.3}: Motosikleti geçelim başka konu olsun.

Ö_{2.1}: Düşünüyoruz derine indik illa yakıt olmak zorunda değil.

Ö_{2.2}: Ama beni destekledin.

Ö_{2.1}: Şimdi olmayacağını anladım. Bence yakıt miktarı değil de bir çiçeğin uzama miktarını yapabiliriz.

Ö_{2.4}: Biraz daha düşünelim.

Ö_{2.1}: Bir öğrenci bir günde 5 uç kullanmak olsa.

Ö_{2.2}: Güzel aslında.

Ö_{2.3}: Ama ben o kadar kullanmıyorum bir ucu 2 günde anca bitiriyorum.

Ö_{2.1}: Başka olsun o zaman.

Ö_{2.2}: Hayır ama çok mantıklı.

Ö_{2.1}: Hayır olmadı başka bakalım.

Ö_{2.2}: Çiçek yapalım uzama miktarı yapalım.

Ö_{2.4}: Bir insan hastalığı vardı boy ile ilgili olabilir belki.

Ö_{2.3}: Aklıma geldi bir oda olsun mikrop olsun. Mikrop her bir saate 2 katına çıkmaktadır.

Ö_{2.1}: 2 değil 5 artmaktadır olsun. Bir saate 5 artmaktadır.

Ö_{2.2}: Ne soracağız peki. Bir ayda ne kadar mikrop olmuştur deriz.

Ö_{2.4}: Hem matematik hem fen hem Türkçe karışık bir şey oldu.

Ö_{2.3}: Nerede olsun evde mi laboratuvarda mı?

Ö_{2.1}: Kimya mühendisi olsun. Ya da doktor olsun.

Ö_{2.2}: Tamam ekmek parçası koyalım.

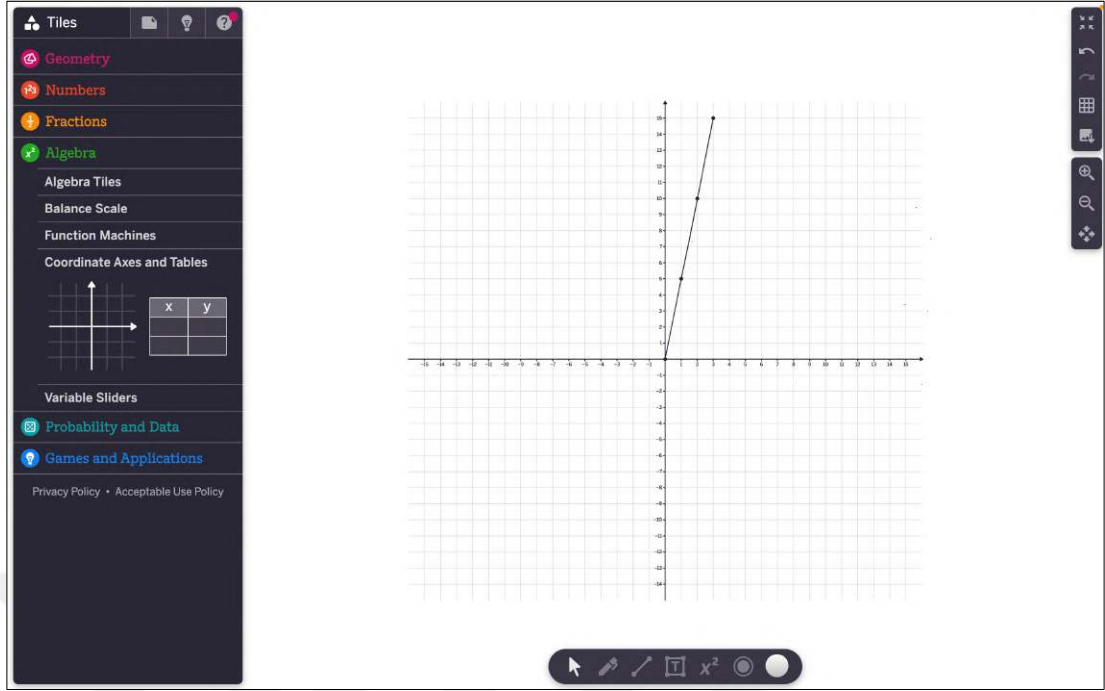
Ö_{2.3}: Fanusta olsun.

Bir laboratuvar doktor Ermine hanım bir fanua bağlan bir ekenek parçası bırakıyor ve 1 saat sonra 5 bakteri ürediğini görüyor 2. saatte bakteri sayısının 10'a çıktığını görüyor buna göre 24 saat sonra fanuata kaç bakteri vardır

$$\begin{aligned}
 \text{Çözüm} = y &= B \cdot \text{Saat} \\
 t &= \text{Saat} \quad \quad \quad = y = 5t_{24} = y = 5 \cdot 24 = \underline{120} \quad 120
 \end{aligned}$$

Şekil 4.15 Grup2'nin problem kurma aşamasında kurduğu problem

Grup 2'nin problem kurma aşamasında gerçekleştirdiği tartışmalar, öğrencilerin değişkenler arasındaki ilişkileri anlamaya ve gerçekçi bir bağlam oluşturmaya yönelik yoğun bir çaba içerisinde olduklarını göstermektedir. Öğrenciler, x ve y değişkenlerini belirleme sürecinde farklı senaryolar üzerine düşünerek çeşitli alternatifler üretmişlerdir. İlk olarak, para miktarı, günlük ziyaret eden kedi sayısı, su taşıma miktarı ve araç yakıt tüketimi gibi bağlamlar önerilmiş, ancak bu bağlamların yeterince uygun olmadığı düşünülmüş ve elenmiştir. Daha sonra, çiçeklerin uzama miktarı, öğrencilerin günlük uç kullanımı gibi günlük yaşamdan örnekler üzerinde durulmuş, ancak bunlar da yeterince tatmin edici bulunmamıştır. Son olarak, öğrenciler mikropların çoğalma sürecini temel alan bir bağlam geliştirmiş ve bu bağlamların bir laboratuvar ortamında kimya mühendisleri veya doktorlar tarafından incelenebileceği fikri üzerinde uzlaşmışlardır. Öğrenciler, problem kurma sürecinde bağlamların gerçekçiliğine önem vermiş, farklı disiplinlerle ilişkilendirme yaparak daha kapsamlı bir problem geliştirmeye çalışmışlardır. Ancak süreç boyunca bazı fikirler gerçekçilik ve uygunluk açısından yeterli bulunmadığından sıkça değiştirilmiş ve son kararın verilmesi zaman almıştır. Dolayısıyla gerçekçi bir problem yapısı oluşturmuşlardır. Problemden yer alan veriler incelendiğinde ve çözüm kontrol edildiğinde çözülebilir yapıda bir problemdir. Çünkü saatte 2 katına çıkan bir bakteri türü üzerinden hareket edildiği anlaşılmaktadır. Veri miktarı tutarlı ve uygun görünmektedir ki problem bu haliyle çözülebilir bir yapı sunmaktadır. Dilbilgisi açısından problem açık, anlaşılır ve net bir yapıdadır.



Şekil 4.16 Grup2'nin uygulama aracılığıyla denkleme yönelik oluşturduğu grafik

Grup2'deki öğrencilerin problem kurma aşamasında verilen matematiksel ifadeye göre hem sıralı ikili oluşturmuş hem de bu sıralı ikilileri uygulama aracılığıyla birleştirerek denklemin grafiğini çizmişlerdir. Oluşan grafik Şekil 4.16'da verilmiştir.

Grup3'deki öğrenciler etkinlikte yer alan ifadeye yönelik farkındalık oluşturmaya başladıkları gözlemlenmiştir. Daha sonra tabloya bağlı olarak sıralı ikili oluşturmaya çalışmışlardır. Bunu yaparken doğru orantılı ifadeler düşünerek birbirinin katı olduğunu fark etmişlerdir. Bunun yanında bağlam için kendi hayatlarında bariz bir etkisi olan sınav veya deneme olduğu için bu bağlama yönelik hikâye oluşturmaya çalışmışlardır. Bu duruma yönelik hem oluşturmaya çalıştıkları problem hem de denkleme yönelik grafik çizimi ayrıca öğrenciler arasında geçen diyaloglar aşağıda verilmiştir.

Ö_{3.1}: Fark ettiniz mi birbirinin katı şeklinde ilerliyor.

Ö_{3.2}: Evet.

Ö_{3.1}: Her arttığında bir öncekinin 5 fazlası oluyor.

Ö_{3.2}: Yani aralarından 5 fark var.

Ö_{3.1}: Evet denklemi $y = 5x$ olabilir.

Ö_{3.4}: Bu değişkenler birbirini nasıl etkiliyor.

Ö_{3.3}: Doğru orantı şeklinde mi etkiliyor.

Ö_{3.1}: Peki bu adımları sıralı bir şekilde gösterebilir miyiz?

Ö_{3.3}: Evet gösteririz.

Ö_{3.1}: Bizde tablo yapalım.

Ö_{3.3}: Tabloya bağlı olarak hikaye belirleyelim.

Ö_{3.1}: Bir deneme olsun bunun puanları olsun. Birinci deneme ikinci deneme üçüncü deneme şeklinde.

Ö_{3.4}: Ya da yazılı olabilir.

Ö_{3.2}: Deneme olsun her deneme sonucu 5 artsın.

Ö_{3.3}: Net sayısı maksimum 70 net olsun.

Ö_{3.1}: Tamam tabloya yazalım.

Ö_{3.3}: Bir öğrencinin iki ayda girdiği denemeler tabloda verilmiş olsun.

Ö_{3.1}: Neden iki ay üç ay olsun.

Ö_{3.3}: 2 ay veya 3 ay yine de gerçekçi.

Ö_{3.4}: Denemeye x verirse puanlara y verirse oluyor mu?

Ö_{3.2}: Oluyor.

Ö_{3.4}: Tamam deneme puanı 350 ile başlasın.

Ö_{3.3}: Fakat burada biz başlangıçta sıfır olarak almadık.

Ö_{3.1}: Evet 5 5 artıyor ama biz o zaman artış miktarını alalım.

Ö_{3.3}: Nasıl?

Ö_{3.1}: Yani 1.denemede 5, 2.denemede 10 gibi.

Ö_{3.3}: Tamam yapalım o zaman.

Ö_{3.1}: Bu problemde soru yok ama dolayısıyla cevapta yok.

Ö_{3.3}: Neyden bahsediyorsunuz oluşturduk ya.

Bir öğrenci girdiği denemelerdeki puan artışı verilmiştir. $y=5x$

y	1.Deneme	2.Deneme	3.Deneme	4.Deneme
x	+5	+10	+15	+20

Şekil 4.17 Grup3'ün problem kurma aşamasındaki ifadesi

Ö_{3.1}: Tamam o zaman böyle kalsın. Şimdi bu denklemin grafiğini uygulamada çizeceğiz.

Ö_{3.3}: Nasıl çizeceğiz.

Ö_{3.1}: İlk başta sıralı ikili istemiş sanırım onları belirleyeceğiz.

Ö_{3.4}: Evet belirlediğimiz sıralı ikilileri gösterelim. Uygulamayı açın.

Ö_{3.1}: Açtım. Sanırım koordinat sistemini açacağız.

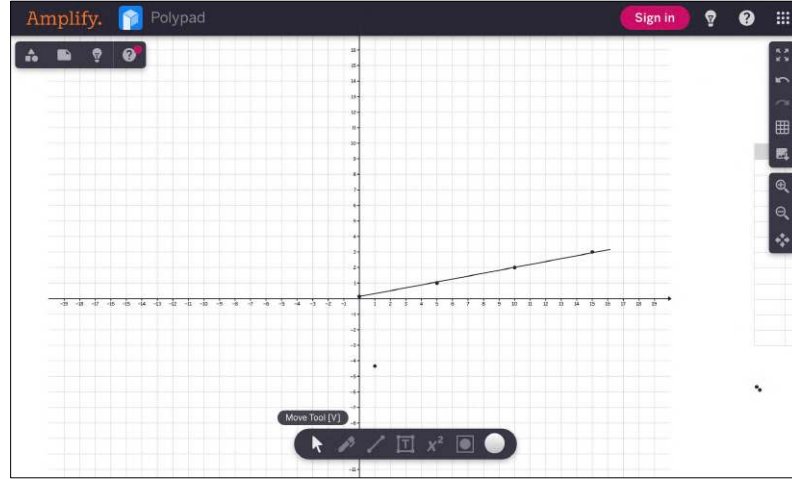
Ö_{3.4}: Evet açalım.

Ö_{3.1}: Ama burada çok az sayı var. [Öğrenci bu aşamada öğretmenden yardım istemiştir.]

Ö_{3.4}: Çeviriyorsun onu döndürüyorsun. Şimdi küçült ki sayılar sığsın.

Ö_{3.1}: Tamam oldu sıralı ikilileri söyleyin. Hocam 30'a kadar yok ki.

Öğretmen burada, bir doğru çizilebilmesi için en az iki noktanın yeterli olduğunu ifade ederek grafik çiziminin sağlanmasına katkıda bulunmuştur. Oluşan diyaloglar neticesinde elde edilen grafik Şekil 4.18'de verilmiştir. Öğrenciler problem kurma aşamasında verilen tabloya bağlı olarak denklemini doğru bulmuş olsalar da problem üretememişlerdir. Şekil 4.17'de görüldüğü üzere öğrenciler sadece matematiksel bilgi vermişler bunun dışında herhangi bir soru sormamışlardır. Öğrencilerin problem kuramadıkları gibi $y=5x$ denklemine yönelik grafiği x ile y'nin yerlerini karıştırarak yanlış çizmişlerdir.



Şekil 4.18 Grup3'ün uygulama aracılığıyla denkleme yönelik oluşturduğu grafik

Tablo 4.5'te, grupların dördüncü etkinlik kapsamında gerçekleştirdikleri problem kurma ve dersi genişletme aşamalarındaki performansları değerlendirilmektedir. Grup 1 ve Grup 2, her iki aşamada da bağlamsallık açısından gerçekçi, çözülebilir, yeterli veri içeren ve dilbilgisi açısından uygun problemler oluşturmuştur. Bu durum, bu grupların problem kurma sürecinde gerçek yaşam bağlamını kullanarak yapılandırılmış ve çözüm üretmeye yönelik anlamlı problemler oluşturduğunu göstermektedir. Ancak Grup 3'ün problem kurma aşamasında herhangi bir değerlendirme bulunmamaktadır. Bu, grubun problem oluşturmadığını veya oluşturdukları problemin değerlendirilebilecek bir düzeye ulaşmadığını göstermektedir. Buna karşın, dersi genişletme aşamasında Grup 3, diğer gruplarla benzer şekilde gerçekçi, çözülebilir, yeterli veri içeren ve dilbilgisi açısından uygun bir problem oluşturmuştur.

Tablo 4.5 Grupların dördüncü etkinlikte aşamalara göre kurdukları problem performansları

Gruplar	Aşamalar	Problem kurma kriterleri			
		Bağlamsallık	Çözülebilirlik	Veri Miktarı	Dilbilgisi
Grup1	Problem kurma	Gerçekçi	Çözülebilir	Yeterli	Uygun
	Dersi genişletme	Gerçekçi	Çözülebilir	Yeterli	Uygun
Grup2	Problem kurma	Gerçekçi	Çözülebilir	Yeterli	Uygun
	Dersi genişletme	Gerçekçi	Çözülebilir	Yeterli	Uygun
Grup3	Problem kurma	-	-	-	-
	Dersi genişletme	Gerçekçi	Çözülebilir	Yeterli	Uygun

4.1.2.5 Beşinci etkinlikten elde edilen bulgular

Doğrusal denklemler konusuna yönelik beşinci kazanım, “M.8.2.2.5. Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiği oluşturur ve yorumlar.” şeklinde ifade edilmektedir. Bu kazanıma yönelik hazırlanan problem kurma temelli etkinlikte öğrencilere başlangıçta bir denklem verilerek bu denkleme bağlı grafik çizimi ve sıralı ikili oluşturarak tablo şeklinde göstermeleri beklenmektedir. Daha sonra öğrencilerin denkleme yönelik bir hikâye belirleyerek bu hikâye üzerine problem kurmaları istenmektedir. Dersi genişletme aşamasında, başlangıçta verilen doğrusal olarak artan bir denklemden ziyade doğrusal olarak azalan bir grafik ve buna bağlı olarak tablosu verilmektedir. Öğrenciler bu aşamada etkinlikte yer alan (bkz. Ek-1) grafiğin denklemini bulması ve buna bağlı olarak problem kurması hedeflenmiştir. Beşinci etkinlikte genel olarak öğrenciler her iki aşamada da problem kurma performans kriterlerini sağlamışlardır. Nitekim Tablo 4.6’da yer alan performansları bunu desteklemektedir. Daha detaylı bulgular için bazı grupların etkinlik sırasında ve problemin oluşum aşamasında tartışma ve iş birliğinden anlaşılabılır. Grup 3’ün diyalogları aşağıda verilmiştir.

Ö_{3,1}: Şimdi biz $y = x + 4$ denklemine yönelik hikâye bulacağız.

Ö_{3,2}: Evet.

Ö_{3,1}: x ’e sıfır versek y 4 kalır. Başka kaç verelim.

Ö_{3,3}: Bence 0,1,2,3,4 olsun. Yani sıralı ikili şeklinde.

Ö_{3,1}: Tamam olur.

Ö_{3,4}: Hatta uygulamada bunların koordinat sisteminde gösterelim.

Ö_{3,3}: Tamam sayıları söylüyorum.

Ö_{3,1}: Biraz koordinat sistemindeki sayıları genişletelim.

Ö_{3,3}: Tamam oldu.

Ö_{3,1}: Şimdi ışını pardon doğrusunu çizelim.

Ö_{3,3}: Tabloyu da dolduralım.

Ö_{3,1}: Tamam şimdi denkleme bağlı hikâye bulalım.

Ö_{3.4}: Denkleme bağılı olarak olması gerekiyor. Su deposu olur mu? Bunun üzerinden bir hikâye bulalım.

Ö_{3.2}: Denklem kullanılması gerekecek.

Ö_{3.3}: Evet.

Ö_{3.4}: Başlangıçta su deposunda 4 litre vardır. 1 saat sonra 5 litre olmuştur. 2 saat sonra 6 litre olmuştur.

Ö_{3.3}: Şimdi benim anlamadığım gittikçe artıracak mıyız? azaltacak mıyız?

Ö_{3.1}: Saate olmasın dakikada olsun.

Ö_{3.3}: 10 dakikada bir olsun mesela.

Ö_{3.1}: Daha gerçekçi olsun. O yüzden 1 metre havuzun ortalama kaç dakikada dolduğuna bakalım.

Ö_{3.2}: Yaklaşık 1 saat 20 dakikada doluyormuş.

Ö_{3.4}: Küçük bir havuz desek olmaz mı?

Ö_{3.3}: Tamam mantıklı.

Ö_{3.3}: Su deposu mu havuz mu önce onu belirleyelim.

Ö_{3.1}: Bir şey diyeceğim. Köye gidiyoruz oralarda su deposu oluyor dimi. Biz onlara kaç saatte dolduruyoruz.

Ö_{3.2}: 30 dakikada bir mi?

Ö_{3.1}: Bence 30 dakika az. Ayrıca biz depo dedik ama depoda 5 litre olur mu sizce? Yani bir depo 10 litre alabilir mi?

Ö_{3.1}: Litre çok büyük metre olsun.

Ö_{3.2}: Su deposunun içerisini metre ile ölçmüyoruz ama.

Ö_{3.1}: Mililitre olsun o zaman. Ben kola şişesini düşünerek demiştim. 1 litre şişeyi düşünelim bide depoyu 1,5 metre boyu var.

Ö_{3.2}: Hocaya soralım o zaman.

[Öğretmene yöneltilen soru kullanacakları depoda litrenin küçük kalıp kalmadığını öğrenmekti. Öğretmen ise litre kullanılacak ise deponun yerine başka bir nesne düşünülebileceğini ifade etti.]

Öğretmen: Litre kullanacaksanız eğer depo yerine başka bir şey kullanabilirsiniz.

Ö_{3.2}: O zaman su tankı diyelim.

Öğretmen: Olabilir.

Ö_{3.2}: Bizim damdaki gibi olabilir.

Ö_{3.4}: O zaman başlangıçta 4 litre olacak su tankı olacak şekilde olacak. Peki kaç saat sonrasını soralım.

Ö_{3.1}: 6 saat olsun. Ayrıca çözülebilir olduğuna da bakalım.

Genel olarak, öğrencilerin denklem temelli problem oluşturma sürecine aktif bir şekilde katıldıkları, hikâyenin bağlamını belirleme, verileri uygun hale getirme ve çözülebilir bir problem oluşturma aşamalarını sistematik bir şekilde yürüttükleri gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, sıvı ölçü birimlerinin (mililitre, litre gibi) uygun seçimi ve başlangıç koşullarının netleştirilmesi gibi konularda belirsizlik yaşadıkları, ancak bu belirsizlikleri grup içi tartışmalar ve öğretmen desteğiyle gidermeye çalıştıkları söylenebilir. Bu durum, öğrencilerin gerçek yaşamla ilişkilendirme süreçlerini nasıl yapılandıklarını ve gerçekçi problem oluşturma sürecinde nelere dikkat ettiklerini göstermesi açısından önemli bir bulgudur. Çünkü öğrenciler bir su tankında ne kadar su olması gerektiğini araştırmaları ve tartışmaları bu durumu destekler niteliktedir. Diğer taraftan bağlamın gerçekçi bir yapıda sunulması için kendi yaşantılarından yararlanmaları da bu durumu desteklemektedir.

Hıvaların damındaki su tankı ilk brta 4 litredir
60 dk da 1 L artıgına göre 6 saat
Sonrasın su tankında kaç L su vardır?

Süre (saat)	0	1	2	3	4	5	6
L	4	5	6	7	8	9	10

$y = x + 4$
 $x = 6$

Şekil 4.19 Grup3'ün problem kurma aşamasında kurduğu problem

Tablo 4.6’da grupların beşinci etkinlik için problem kurma performansları yer almaktadır. Öğrencilerin oluşturduğu problemler bağlamsallık açısından genel olarak gerçekçi bulunmuş, çözülebilirlik açısından ise büyük ölçüde çözülebilir olarak değerlendirilmiştir. Gerçekçi bir yapı kurma çabası, öğrenciler arasındaki diyaloglardan da anlaşılmaktadır. Örneğin, “Başlangıçta su tankında 4 litre su bulunmaktadır ve her saat 1 litre su eklenmektedir” ifadesiyle başlayan problemde, öğrenciler daha sonra “6 saat sonra su tankındaki su miktarı nedir?” şeklinde bir soru yönelterek hem çözülebilir bir yapı oluşturmuş hem de veri miktarı açısından herhangi bir eksiklik bırakmamışlardır. Dolayısıyla bu haliyle problem çözülebilir bir yapıdadır. Dilbilgisi açısından ise çoğu problem uygun bulunmuş, ancak bazı problemlerde dilbilgisi hataları gözlemlenmiştir.

Tablo 4.6 Grupların beşinci etkinlikte aşamalara göre kurdukları problem performansı

Gruplar	Aşamalar	Problem kurma kriterleri			
		Bağlamsallık	Çözülebilirlik	Veri Miktarı	Dilbilgisi
Grup1	Problem kurma	Gerçekçi	Çözülebilir	Yeterli	Uygun
	Dersi genişletme	Gerçekçi	Çözülebilir	Yeterli	Uygun
Grup2	Problem kurma	Gerçekçi	Çözülebilir	Yeterli	Uygun
	Dersi genişletme	Gerçekçi	Çözülebilir	Yeterli	Uygun
Grup3	Problem kurma	Gerçekçi	Çözülebilir	Yeterli	Uygun
	Dersi genişletme	Gerçekçi	Çözülebilir	Yeterli	Uygun

4.1.2.6 Altıncı etkinlikten elde edilen bulgular

Doğrusal denklemler konusuna yönelik altıncı kazanım, “M.8.2.2.6. Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.” şeklinde ifade edilmektedir. Bu kazanıma yönelik hazırlanan problem kurma temelli etkinlikte öğrencilere başlangıçta tablo halinde iki değişken belirtilmektedir. Ayrıca tabloya bağlı olarak (bkz Ek-1) grafik verilmektedir. Öğrenciler bu aşamada iki gösterim (tablo ile denklem) arasındaki ilişkiyi kavramaları ve buna bağlı olarak bir denklem oluşturmaları gerekmektedir. Oluşturulan denkleme bağlı hikâye belirleyerek problem kurmaları sağlanmaktadır. Kurdukları problemde eğer tablo ve grafik farklı olsaydı (artış gösteren ve azalış gösteren grafikler) hikâyenin ve problemin çözümünün nasıl değiştiğini fark etmeleri beklenmektedir. Bu değişimin aslında birim zamandaki değişim olduğu ve eğim ile açıklanabileceği keşfettirilmektedir. Dersi

genişletme aşamasında ise denklem halinde verilen bir ifade üzerine hikâye oluşturarak problem kurmaları sağlanmaktadır. Yine burada da birim zamandaki değişim miktarını göz önünde bulundurmaları sağlayacak yönlendirici sorular yer almaktadır. Gruplara ait problem kurma performansları Tablo 4.7’de yer almaktadır. Bu etkinlik öğrencilerin grupla yaptığı son etkinliktir. Tabloda grupların tamamı gerçekçi, çözülebilir problemler kurmuşlardır.

Tablo 4.7 Grupların altıncı etkinlikte aşamalara göre kurdukları problem performansı

Gruplar	Aşamalar	Problem kurma kriterleri			
		Bağlamsallık	Çözülebilirlik	Veri Miktarı	Dilbilgisi
Grup1	Problem kurma	Gerçekçi	Çözülebilir	Yeterli	Uygun
	Dersi genişletme	Gerçekçi	Çözülebilir	Yeterli	Uygun
Grup2	Problem kurma	Gerçekçi	Çözülebilir	Yeterli	Uygun
	Dersi genişletme	Gerçekçi	Çözülebilir	Yeterli	Uygun
Grup3	Problem kurma	Gerçekçi	Çözülebilir	Yeterli	Uygun
	Dersi genişletme	Gerçekçi	Çözülebilir	Yeterli	Uygun

Grup 2’nin problem kurma aşamasında iş birliği, tartışma ve gerçekçi problem oluşturma süreçlerine daire diyaloglar aşağıdaki gibidir.

Ö_{2.1}: Veriler arasında bir ilişki var mıdır?

Ö_{2.2}: Grafiğe baktığımızda doğru orantılı artıyor ve başlangıç noktası 0’dır.

Ö_{2.1}: Denklemini var.

Ö_{2.2}: Ama denklemi biz bulacağız kendisi vermemiş.

Ö_{2.3}: Benim şimdi kafam karıştı tablo ile grafik farklı mı?

Ö_{2.1}: Yok zaten tablo grafik aynı şeyi söylüyor bize.

Ö_{2.4}: Tamam hikaye belirleyelim o zaman.

Ö_{2.2}: Bir kişi olsun. Kişinin boyu ile adımı üzerine olsun. Hatta hocamız olsun bu kişi.

Ö_{2.3}: Hocanın boyu kaç.

Ö_{2.2}: 1.80 idi.

Ö_{2.3}: Hocam bir adım atar mısınız? Adımınızın uzunluğu tahmin edeceğiz.

Ö_{2.1}: İki mermer kare oldu. Kaç cm’dir?

Ö_{2.2}: Yaklaşık 15 olsun.

Ö_{2.4}: Bence 20 gibi olsun.

Ö_{2.1}: Olmadı sanki biraz daha düşünelim.

Ö_{2.1}: Bir telefon olsun şarjı yüzde 2 azalmakta olsun.

Ö_{2.4}: Mantıklı.

Ö_{2.2}: Evet mantıklı ama amacımız ne peki?

Ö_{2.3}: Bitme zamanı olsun.

Ö_{2.1}: Evet.

Ö_{2.2}: Tamam yazalım o zaman.

Ö_{2.1}: Eda olsun şarjı 75 olsun.

Ö_{2.2}: 75 olamaz iki iki artmış olacak.

Ö_{2.1}: Tamam 74 olsun.

Ö_{2.2}: 72 olsun 36'nın yarısıdır.

Ö_{2.1}: Tamam yaz o zaman. Denkleme göre olacak.

Ö_{2.2}: Biz neden şarjın bittiğini söylüyoruz arttı demiyoruz? Ayrıca şimdi fark ettim bu artıyor azalmıyor.

Ö_{2.1}: Evet. Sil o zaman.

Ö_{2.4}: Telefonu şarja taksın.

Ö_{2.3}: Evet olur o zaman.

Ö_{2.1}: Başlangıçta şarjı 12 olsun.

Ö_{2.2}: Ama başlangıçta sıfır olarak almamız gerekiyor.

Ö_{2.4}: O zaman telefonu kapansın.

Ö_{2.1}: Yani yüzde sıfırdır.

Ö_{2.2}: Oyun oynayarak başlangıçta bitirsin. Sonra tekrardan şarj olsun.

Öğrencilerin tartışma süreci ve oluşturdukları problem incelendiğinde, problem kurma sürecinde denklemler, veri ilişkileri ve gerçek dünya bağlamlarını

anlamaya çalıştıkları görülmektedir. Öğrenciler başlangıçta grafik ve tablo arasındaki ilişkiyi anlamaya çalışmış, ardından bu verileri kullanarak bir hikâye geliştirme sürecine girmişlerdir. İlk aşamada boy ve adım uzunluğu üzerinden bir problem oluşturma fikri ortaya atılmış, ancak daha sonra telefon şarjı üzerine bir problem geliştirmeye karar vermişlerdir. Bu süreçte, şarjın azalması mı yoksa artması mı gerektiği konusunda bir kavramsal karışıklığı yaşamışlar ve başlangıç değerini belirlerken farklı yaklaşımlar önermişlerdir. Tartışmalar sırasında öğrencilerin denklemin başlangıç koşullarını ve değişkenler arasındaki ilişkiyi sorguladıkları görülmektedir. Sonuç olarak, telefonun şarj olma sürecini içeren bir problem kurmuşlar ve bu problemi çözmek için doğrusal bir denklem kullanmışlardır.

Şimdi Telefonu oynadıkta şarj. Telefonun şarjı bitmiştir ve telefonu
 şarjı kaydıktan 1 dk sonra %2 olduğu fark etmiştir. Buna göre
 Telefon şarjı %100 olunca kaç dk geçmiştir.
 $y = 2x$
 $\frac{100}{2} = \frac{2 \cdot x}{2}$ $x = 50$
 $50 = x$

Şekil 4.20 Grup2'nin problem kurma aşamasında kurduğu problem

Öğrenci tarafından oluşturulan problem, günlük yaşamdan alınmış bir bağlam içermektedir. Telefon şarjının bitmesi, belirli bir sürede yeniden dolması ve bu sürecin takip edilmesi, öğrencilerin gündelik deneyimlerinden kolaylıkla ilişkilendirebilecekleri bir durumdur. Şarj yüzdesi ve zaman değişkeni arasında doğrusal bir ilişki kurulması da gerçek yaşamda gözlemlenebilir bir sürece dayandığı için problem gerçekçi olarak değerlendirilmiştir. Problemin çözülebilirliği açısından bakıldığında, öğrenci açık ve belirli bir soru yöneltmiştir: “Telefonun şarjı %100 olunca kaç dakika geçmiştir?” Soruda istenen bilgi net biçimde ifade edilmiş, çözüm için gerekli matematiksel yapı oluşturulmuştur. Öğrenci, 1 dakikada %2’lik dolum gerçekleştiğini belirtmiş ve bu bilgiyi kullanarak $y = 2x$ denkleminde hareketle $100=2x$ çözümüne ulaşarak doğru sonuca varmıştır. Bu durum, problemin hem çözüm yoluna açık hem de matematiksel olarak tutarlı olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla,

problem çözülebilir olarak değerlendirilmiştir. Veri miktarı açısından incelendiğinde, problemde çözüm için gerekli tüm bilgiler sunulmuştur. Başlangıç şarj durumu (%0 kabul edilmektedir), 1 dakika sonraki şarj yüzdesi (%2) ve hedef şarj durumu (%100) açıkça belirtilmiştir. Bu veriler öğrencinin bir matematiksel yapı kurması ve sonuca ulaşması için yeterlidir. Problemde herhangi bir belirsiz ya da eksik veri bulunmamaktadır. Bu nedenle veri miktarı yeterli olarak değerlendirilmiştir. Dil bilgisi açısından bakıldığında, öğrenci ifadesinde bazı yazım hataları ve eksik noktalama işaretleri yer almaktadır (örneğin “kaç dk geçmiştir” ifadesinde açık yazım tercih edilmemiştir). Ancak bu dilsel eksiklikler, problemin anlaşılmasını engellememekte ve anlam bütünlüğünü bozacak düzeyde değildir. Bu nedenle, dil bilgisi kullanımı uygun olarak değerlendirilmiştir.

Grup 3’ün dersi genişletme aşamasında iş birliği, tartışma ve gerçekçi problem oluşturma süreçlerine dair diyaloglar aşağıdaki gibidir.

Ö_{3.1}: Denklemini inceleyelim.

Ö_{3.2}: Nasıl bir denklem.

Ö_{3.1}: Sabit terimi 20 olan ve ikiye ikiye artan bir denklem.

Ö_{3.3}: Denkleme bağlı x ve y değişkenlerini belirleyelim o zaman.

Ö_{3.1}: x’e 0 verdiğimizde, 1 ve 2 verdiğimizde ne oluyor yazalım.

Ö_{3.4}: Hikâyeye geçelim.

Ö_{3.1}: Bir öğrenci fen lisesi hedefi olsun. Başlangıçta da deneme neti 20 olsun.

Ö_{3.3}: Tamam oldu.

Ö_{3.1}: Fen lisesinin net sayısı 70 olsun. Her denemede de 2 net artırsın.

Ö_{3.3}: Olur.

Ö_{3.1}: Amaçta bu öğrenci kaçınıcı denemede hedefine ulaşır.

Ö_{3.4}: 20 net çok az olmadı mı?

Ö_{3.1}: 20 ile başlamak zorunda çünkü başlangıçta 20. Mesela hiçbir bilginle girmedin çok az şey biliyorsun. Hatta bazılarını yapabilirsin oda sözelde zaten okuduğunu anlama. Yani 20 ile başlamak çok mantıklı bence.

Ö_{3.3}: Evet sabit terimi 20 olduğu için 20 olmalı.

Ö3.4: Tamam yapalım o zaman.

Fen Lisesidir. Hedefiye ulaşmak için bu öğrenci 70 net çıkarması gerekmektedir. Bu öğrenci 20 net ile başlayıp her denemede 2 net artırmaktadır. Buna göre kaçinci denemede hedefine ulaşır

$$70 = 2x + 20$$
$$x = 25$$
$$50 = \frac{2x}{50} y = (2x) + 20$$

Şekil 4.21 Grup3'ün dersi genişletme aşamasında kurduğu problem

Grup 3'ün dersi genişletme aşamasında gerçekleştirdiği tartışma sürecini ve oluşturdukları problem verilmektedir. Öğrenciler, verilen denklemi inceleyerek sabit terimin 20 olduğunu ve değişkenin her adımda 2 birim arttığını fark etmişlerdir. Ardından, bu matematiksel yapıyı gerçekçi bir bağlam içine yerleştirmek amacıyla bir öğrencinin fen lisesi hedefi doğrultusunda deneme sınavlarındaki net artışına yönelik bir hikâye geliştirmişlerdir. Tartışma sürecinde öğrenciler, başlangıç netinin 20 olması konusunda farklı bakış açıları sunmuş ve bu değer problem bağlamı içinde tutarlı olduğunu savunmuşlardır. Problemin kurgulanmasında, öğrencinin her denemede 2 net artırarak hedefi olan 70 nete ulaşmasının kaç denemede gerçekleşeceğini belirlemeye odaklanılmıştır. Sonuç olarak, grup üyeleri iş birliği içinde denklemi kullanarak çözüm sürecini yürütmüş ve problem kurma sürecinde hem matematiksel doğruluk hem de gerçekçi bağlam oluşturma açısından anlamlı bir süreç yaşamışlardır.

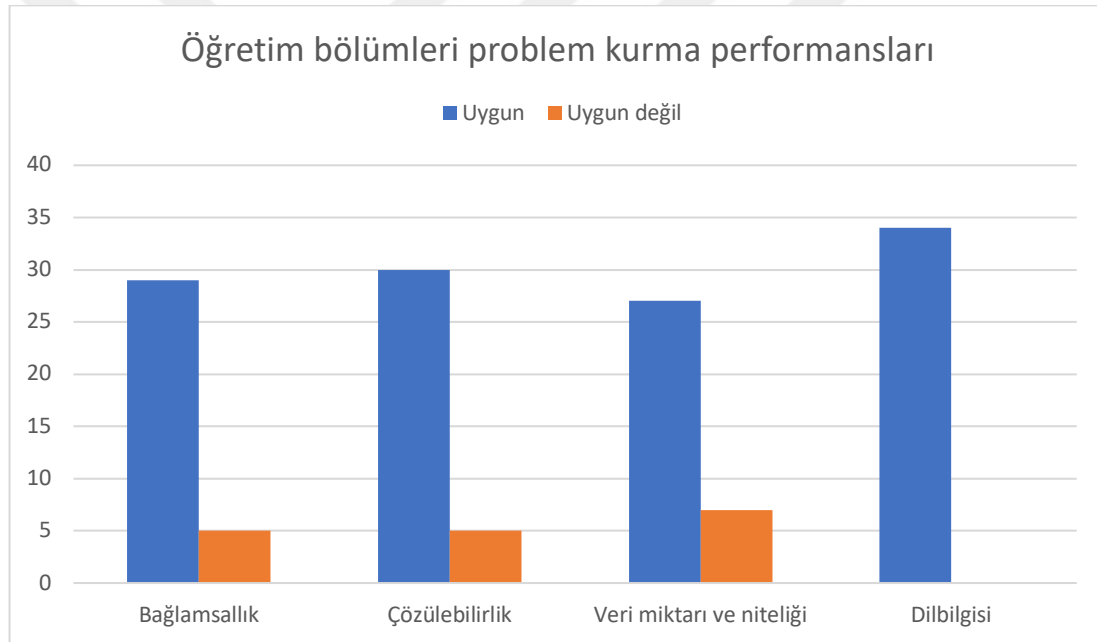
Tablo 4.8 incelendiğinde, öğretim bölümleri aşamasında matematiksel problem olarak değerlendirilen toplam 34 yanıtın her biri; bağlamsallık, çözülebilirlik, bilgi/veri ve dilbilgisi ölçütlerine göre analiz edilmiştir. Bu yanıtların %85,3'ü bağlamsallık, %88,2'si çözülebilirlik, %79,4'ü bilgi/veri ve %100'ü dilbilgisi ölçütleri açısından uygun bulunmuştur. En yüksek uygunluk oranı dilbilgisi ölçütünde elde edilirken, bilgi/veri ölçütünde uygunluk oranının diğer kriterlere kıyasla daha düşük olduğu gözlenmiştir. Bunun yanı sıra, bağlamsallık ölçütünde 5, çözülebilirlik ölçütünde 4 ve bilgi/veri ölçütünde 7 yanıtın uygunluk kriterini karşılamadığı

belirlenmiştir. Değerlendirme dışı bırakılan ve matematiksel problem niteliği taşımayan toplam 2 yanıt ise ayrı bir kategoride gösterilmiştir.

Tablo 4.8 Öğrencilerin kriterlere göre problem kurma performansları

Ölçüt	Performans kriterleri	Yanıt Sayısı (f)		Yüzde (%)		Toplam
		Uygun	Uygun değil	Uygun	Uygun değil	
Matematiksel problem	Bağlamsallık	29	5	85.3	14.7	34
	Çözülebilirlik	30	4	88.2	11.8	34
	Bilgi/veri	27	7	79.4	20.6	34
	Dilbilgisi	34	0	100	0	34
Diğer						2

Diğer: Matematiksel ifade ya da matematiksel problem olmayan



Şekil 4.22 Öğrencilerin öğretim bölümleri problem kurma performanslarının kriterlere göre uygunluk durumu

Şekil 4.22’de, öğrencilerin öğretim bölümlerinde gerçekleştirdikleri problem kurma sürecine ait performansları; bağlamsallık, çözülebilirlik, bilgi/veri miktarı ve niteliği ile dilbilgisi ölçütlerine göre sütun grafiğiyle sunulmuştur. Grafikte, tüm ölçütlerde uygun yanıt oranlarının yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. Dilbilgisi ölçütü tam uygunluk ile öne çıkarken, bağlamsallık, çözülebilirlik ve bilgi/veri ölçütlerinde az sayıda uygun olmayan yanıt yer almaktadır. Grafik, özellikle öğretim bölümü uygulamalarında dilsel doğruluğun yüksek olduğunu, ancak bilgi/veri

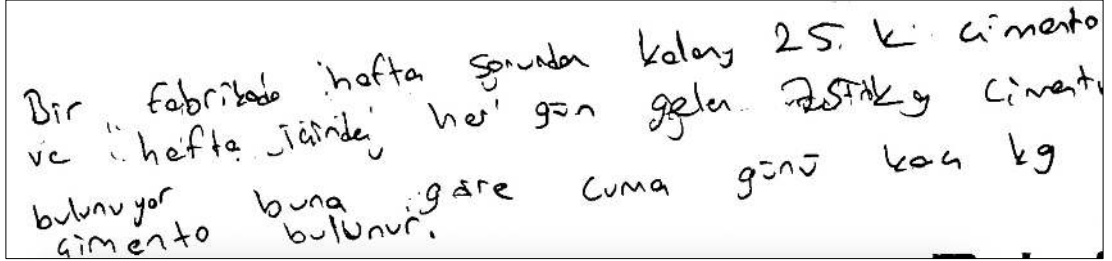
yeterliliği ve bağlamsallık ölçütlerinde sınırlı sayıda da olsa eksikliklerin bulunduğunu göstermektedir.

4.1.3 Son Testten Elde Edilen Bulgular

Bu aşamada, her biri bireysel olarak çalışacak şekilde toplam on iki öğrenciye, yedişer adet problem kurma etkinliği sunulmuştur. Problem kurma etkinlikleri gerçek yaşam bağlamı ve matematiksel bağlam olmak üzere iki kategoride verilmiştir. Gerçek yaşam bağlamı olarak verilen problem kurma etkinlikleri metin tabanlı, grafik tabanlı ve tablo tabanlı şeklindedir. Matematiksel bağlam olarak verilen problem kurma etkinlikleri matematiksel ifade, şekil, tablo ve örüntü tabanlı şeklindedir. Etkinlikler denklem kullanmayı gerektiren ve öğretim bölümlerinde yer alan kazanımlara yönelik oluşturulmuştur. Ayrıca etkinlikler gerçek yaşamda var olan bilgilerden hareketle sunulmuştur. Öğrencilerin genel olarak problem kurma performansı kriterleri sağlamakla birlikte bireysel olarak bazı eksiklikler bulunmaktadır.

Son test sürecinde, öğrencilerin problem kurma etkinliklerinde önceki uygulamalara kıyasla daha hazırlıklı ve deneyimli bir şekilde yaklaştıkları gözlemlenmiştir. Öğrenciler, özellikle matematiksel ifadeleri ve bağlamları kullanma konusunda daha akıcı ve kendinden emin bir performans sergilemişlerdir. Problem kurarken dikkatli davrandıkları, yapılandırdıkları problemlerin hem biçimsel hem de içeriksel yönlerine özen gösterdikleri belirlenmiştir. Süreç içerisinde öğrencilerde belirgin bir zorluk ya da kaygı belirtisi gözlemlenmemiştir. Bazı öğrenciler, kurdukları problemlerin gerçekçi olup olmadığını sorgulayarak, “gerçek mi?” ya da “daha gerçekçi olabilir mi?” gibi sorularla bağlamsal doğruluğu kendi içlerinde değerlendirmişlerdir. Öğrenciler, gerçek yaşam bağlamında genellikle daha özgün ve farklı problem senaryoları üretmeye çalışmışlardır. Bununla birlikte, kurdukları bu bağlamları doğrusal ilişki biçiminde ifade etmekte ya da elde edilen verileri tablo veya grafik gibi temsillere dönüştürmekte zaman zaman güçlük yaşadıkları kaydedilmiştir. Ayrıca öğrencilerin, yönergelerde sunulan örneklerle benzer yapıdaki problemler üretmek yerine, kendi deneyimlerinden veya özgün düşüncelerinden hareketle yeni problem kurguları oluşturdukları dikkat çekmiştir. Bu süreçte bazı öğrencilerin gerçeklik ilkesine daha fazla odaklandığı, bazı öğrencilerin ise bu boyutu göz ardı ederek kurguya ağırlık verdiği belirlenmiştir.

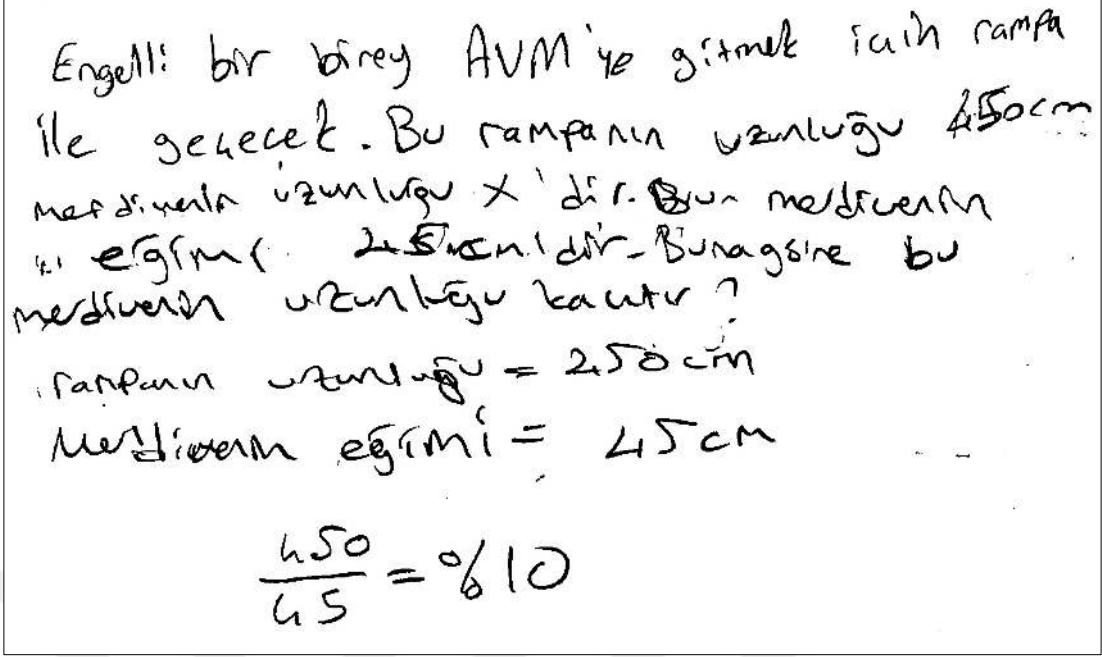
Ö₈ öğrencisinin matematiksel bağlama dayalı tablo tabanlı problem kurma etkinliğinde kurduğu problem, matematiksel problem olarak değerlendirilmemiştir. Çünkü her ne kadar bağlamı gerçekçi olsa da problemin tam olarak ne istediği anlaşılamamaktadır. Öğrencinin kurduğu problem Şekil 4.23'te verilmektedir.



Şekil 4.23 Ö₈ öğrencisinin son test tablo tabanlı etkinlikteki problem kurma durumu

Öğrenci yanıtında tabloda yer alan verilerden yararlanarak bir bağlam belirlemiş ve buna yönelik hikâye oluşturmuştur. Hikâyeden yola çıkarak problem kurmaya çalışmıştır. Ancak matematiksel bir problem değildir çünkü her ne kadar öğrenci bir bağlam oluşturmuşsa da sadece bilgi verilmektedir. Cuma günü ile ilgili bilgi istenmiştir ancak tam olarak ne şekilde başladığı ve verilerin yetersizliği istenen bilginin cevaplanma ihtimalini ortadan kaldırmaktadır. Öyle ki hafta içerisinde her gün gelen 75 kg çimento mevcut iken cuma günü için çimento miktarını soruyor ancak cevap problemde yer almaktadır. Bundan dolayı öğrencinin verdiği yanıt matematiksel ifade olarak ele alınmıştır.

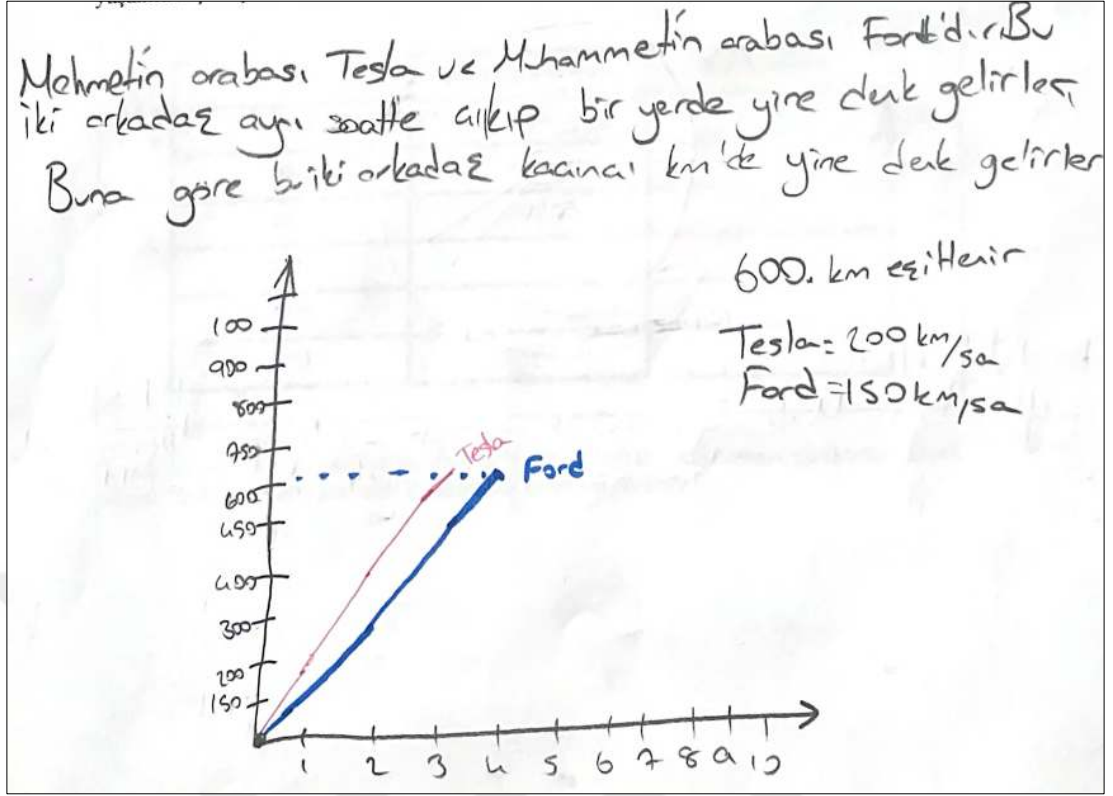
Diğer bir öğrenci olan Ö₁ ise desen tabanlı problem kurma etkinliğinde yanıtı matematiksel bir problem olmakla birlikte gerçekçilik ve verilerin yetersizliği gibi kriterleri sağlamamaktadır. Şekil 4.24'te öğrencinin yanıtı verilmiştir.



Şekil 4.24 Ö₁ öğrencisinin son test desen tabanlı etkinlikteki problem kurma durumu

Ö₁ öğrencisinin yanıtında rampanın uzunluğu ve merdivenin eğimi verilmiş ancak verilen veriler eksik veya yetersizdir. Öğrenci rampanın uzunluğu 450 cm olarak belirlediysen temsili bir dik üçgen olarak hipotenüs kenarının 450 olduğunu ifade etmektedir. Diğer taraftan merdivenin eğimini de 45 cm olarak belirlemiştir. Bu durumda merdivenin uzunluğu sorulamayacak bir soru olarak belirlenmiştir. Öğrenci yanıtında kavram ve buna bağlı olarak bazı verilerin yerlerini yanlış belirlemiştir. Bu bakımdan problemde “x” gibi ifadeler kullandığı için gerçekçi olmadığı, aynı zamanda verdiği miktarlar ile problemin çözülemediği anlaşılmaktadır. Dilbilgisi açısından herhangi bir olumsuz durum gözükmemektedir.

Bazı öğrenciler yanıtlarında kriterlerin çoğunu karşılayarak problem kurmuş olsa da yetersiz veriler kullanmıştır. Örneğin, Ö₁₀ öğrencisinin gerçek yaşama bağlı grafik tabanlı problem kurma etkinliğindeki yanıtı Şekil 4.25’de verilmiştir.



Şekil 4.25 Ö₁₀ öğrencisinin son test grafik tabanlı etkinlikteki problem kurma durumu

Ö₁₀ öğrencisi, günlük yaşamla ilişkilendirilebilir bir bağlam oluşturmuş ve iki farklı otomobil markasını (Tesla ve Ford) kullanarak gerçekçi bir problem temeli atmıştır. Problem, araçların aynı anda yola çıkması durumunda kaç kilometre sonra tekrar karşılaşacaklarını sorgulamakta; bu yönüyle gündelik yaşamda karşılaşılabilecek bir durum üzerinden kurgulanmıştır. Ancak, problemi çözebilmek için gerekli olan bazı bilgiler eksiktir. Öğrenci, araçların hızını belirtmiş (Tesla: 200 km/saat, Ford: 150 km/saat) ve aynı saatte yola çıktıklarını ifade etmiştir; fakat bu araçların aynı noktadan mı yoksa farklı konumlardan mı hareket ettiği bilgisine yer vermemiştir. Bu kritik bilgi eksikliği nedeniyle problem çözülemez bir yapı kazanmakta ve çözüm yolu belirsiz hâle gelmektedir. Dolayısıyla, veri miktarı açısından problem yetersizdir. Öte yandan, öğrencinin yazdığı metinde anlamı bozan ciddi bir dil bilgisi hatası yer almamaktadır. Bazı yazım eksikliklerine rağmen (örneğin, “denk gelirler” ifadesinin yinelenmesi) problem metni anlaşılır olup, dil bilgisi açısından uygun olarak değerlendirilebilir.

Öğrencilerin yanıtlarında her ne kadar bireysel anlamda bazı eksiklikler tespit edilmiş olsa da kriterlere uygun yanıtlarda mevcuttur. Örneğin, Ö₂ öğrencinin gerçek

yaşam bağlamına dayalı metin tabanlı problem kurma etkinliğinde yer alan yanıtı Şekil 4.26'da verilmiştir.

Ahmet Bey kurduğu kağıt geri dönüşüm Fabrikasında
1 ton kağıt dönüştürülerek 800 kg yeni kağıt
üretebiliyor. 1 tonda bu fabrikaya 100 ton geri
dönüşüm için kağıt gelmektedir. Buna göre
1 ayın sonunda toplam kaç kg yeni kağıt bu fabrikada
çıkarmış olur?

$$y = 800 \cdot x$$

yeni dönüştürülen 1 ton kağıt

1 t = 800 gr kağıt =

y = 800 \cdot 100 = 80.000 birim kağıt

y = 80.000 ton kağıt

Şekil 4.26 Ö₂ öğrencisinin son test metin tabanlı etkinlikteki problem kurma durumu

Ö₂ öğrencisinin problemi, geri dönüşüm fabrikası bağlamında kurgulanmış olup gerçek yaşamla ilişkilendirilebilir bir yapıdadır. Öğrenci, 1 ton kâğıttan 800 kg yeni kâğıt üretildiğini belirterek somut ve gerçekçi bir hikâyeye sunmuştur. Bu durum, bağlamın gerçeklik yapısını ve anlamlı olmasını desteklemektedir. Çözülebilirlik açısından bakıldığında, problemde gerekli bilgiler açık biçimde verilmiş ve öğrenci doğru orantı kurarak $y=800x$ denklemine ulaşmıştır. Bu yapı, problemin matematiksel olarak çözülebilir olduğunu göstermektedir. Veri miktarı yönünden hem dönüşüm oranı hem de dönüştürülecek toplam miktar net olarak ifade edilmiştir. Problem çözümü için gerekli tüm bilgiler yer almakta ve herhangi bir eksiklik bulunmamaktadır. Dil bilgisi açısından ise bazı küçük yazım hatalarına rağmen problem açık ve anlaşılır biçimde ifade edilmiştir. Öğrencinin anlatımı anlam bütünlüğünü bozmayacak düzeydedir. Diğer taraftan Ö₄ öğrencisinin matematiksel ifade bağlamında tablo tabanlı problem kurma etkinliği Şekil 4.27'de verilmiştir.

Yeni açılan bir kafede müşteriler ~~ka~~ kitapları alıp o kitapları okuyabiliyor.

Bu kafenin sahibi Murat Bey bu kafeye örneğin 25 kitap almıştır ve bir şirketle anlaşarak her gün 75 kitap gönderiliyor. Buna göre tıy boyunca gönderilirse rafta kaç kitap olur (1 ay = 30 gün)

Cözüm =

1	2	3
750	175	250

$y = 75x + 25$

$y = 75 \cdot 30 + 25$

$y = 2250 + 25$

2275 kitap

Şekil 4.27 Ö4 öğrencisinin son test tablo tabanlı etkinlikteki problem kurma durumu

Öğrenci, gerçek yaşamla ilişkilendirilebilecek bir bağlam oluşturarak kitap okuma ve kitap gönderimi üzerine bir hikâye yazmıştır. “Kafede kitap okuma”, “günlük kitap gönderimi” ve “başlangıçta alınan kitap” gibi ifadeler, problemde gerçek yaşama uygun, somut bir durumun kurgulandığını göstermektedir. Bu nedenle bağlamsallık kriteri karşılanmaktadır. Ayrıca, problemde “her gün 75 kitap gönderildiği” ve “başlangıçta 25 kitabın olduğu” gibi çözüme yönelik net ve gerekli veriler yer almakta; öğrenci bu verileri denklemlerle ve tabloyla ilişkilendirerek çözüm sürecini işlemiştir. Bu da problemin çözülebilir olduğunu ve veri miktarının yeterli olduğunu göstermektedir. Problem metni bazı küçük dil bilgisi hataları içerse de genel anlamda anlaşılır olup öğrencinin düşüncesini açıkça iletecek düzeydedir. Dolayısıyla dil bilgisi açısından da kabul edilebilir bir düzeydedir.

Öğrencilerin son teste ait problem kurma performansları Tablo 4.9’da verilmiştir. Genel olarak kurulan problemler kriterleri karşılamakla birlikte bireysel olarak bazı kriterlerin sağlanmadığı problemler oluşturulmuştur. Ayrıca problemlere

gerçek yaşam bağlamı ekleme ve denklem kullanmayı gerektirme yönergesine uyulduğu anlaşılmaktadır.

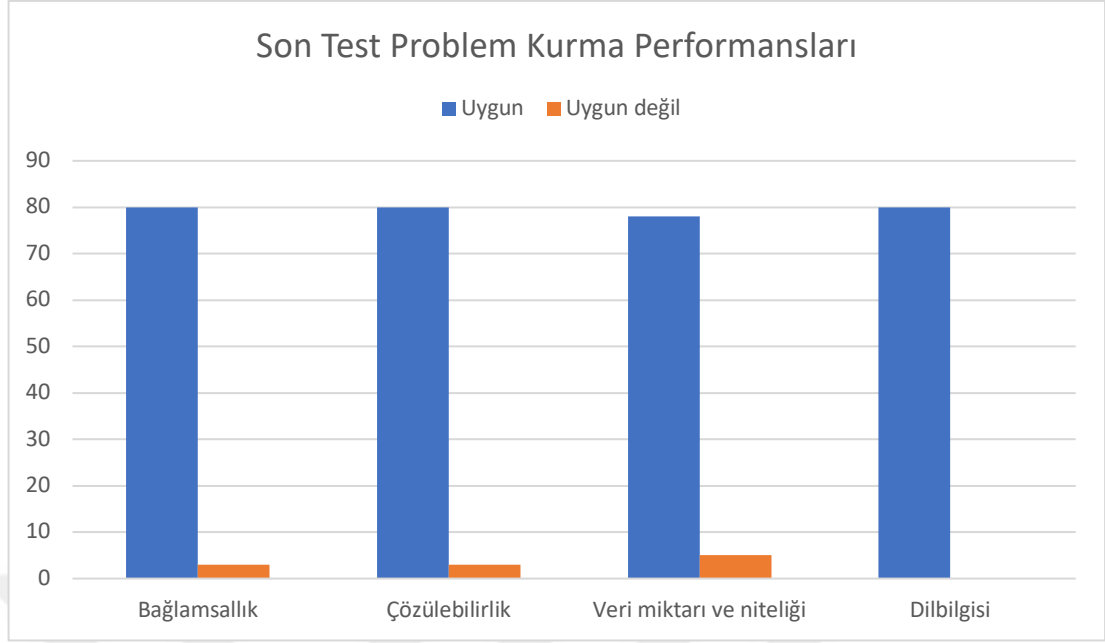
Tablo 4.9 Öğrencilerin kriterlere göre son test problem kurma performansları

Ölçüt	Performans kriterleri	Yanıt Sayı (f)		Yüzde (%)		Toplam
		Uygun	Uygun değil	Uygun	Uygun değil	
Matematiksel problem	Bağlamsallık	80	3	96.4	3.6	83
	Çözülebilirlik	80	3	96.4	3.6	83
	Bilgi/veri	78	5	94.0	6	83
	Dilbilgisi	80	3	96.4	3.6	83
Diğer						1

Diğer: Matematiksel ifade ya da matematiksel problem olmayan

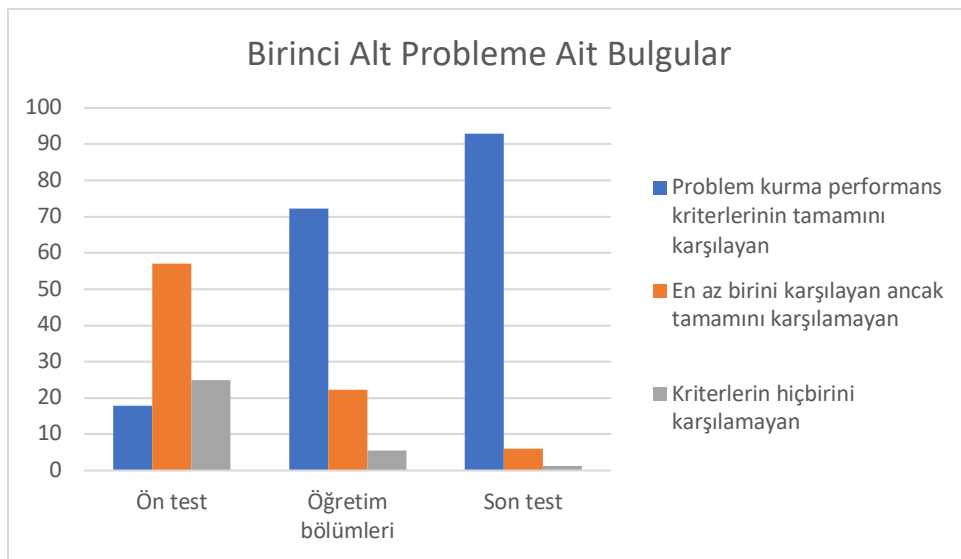
Tablo 4.9 incelendiğinde, son testte öğrenciler tarafından oluşturulan toplam 83 matematiksel problem, dört farklı ölçüte göre değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda, bağlamsallık, çözülebilirlik ve dilbilgisi ölçütlerinin her birinde 80 yanıt uygun bulunurken, bilgi/veri ölçütü açısından uygun olarak değerlendirilen yanıt sayısı 78 olmuştur. Uygunluk yüzdesine bakıldığında; bağlamsallık, çözülebilirlik ve dilbilgisi ölçütlerinin her birinde uygunluk oranı %96,4 olarak hesaplanmış, bilgi/veri ölçütünde ise bu oran %94,0 olarak belirlenmiştir. Diğer yandan, her ölçüt için uygun bulunmayan yanıtların sayısı 3 ile 5 arasında değişmekte olup, bilgi/veri ölçütü en fazla uygun olmayan yanıtı sahip ölçüt olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca, bu aşamada matematiksel problem olarak değerlendirilemeyen 1 yanıtın yer aldığı görülmektedir.

Şekil 4.28’de öğrencilerin son test aşamasında oluşturdukları problemlere ilişkin performansları, dört ölçüt temelinde değerlendirilmiş ve uygunluk durumları sütun grafiği ile görselleştirilmiştir. Grafik üzerinde, ölçütler arasında belirgin bir oransal fark bulunmamakta; dört ölçütün tamamında uygun yanıt düzeylerinin yüksek olduğu gözlemlenmektedir. Az sayıda uygun olmayan yanıt ise grafikte turuncu renkle küçük alanlar olarak temsil edilmiştir.



Şekil 4.28 Öğrencilerin son test problem kurma performanslarının kriterlere göre uygunluk durumu

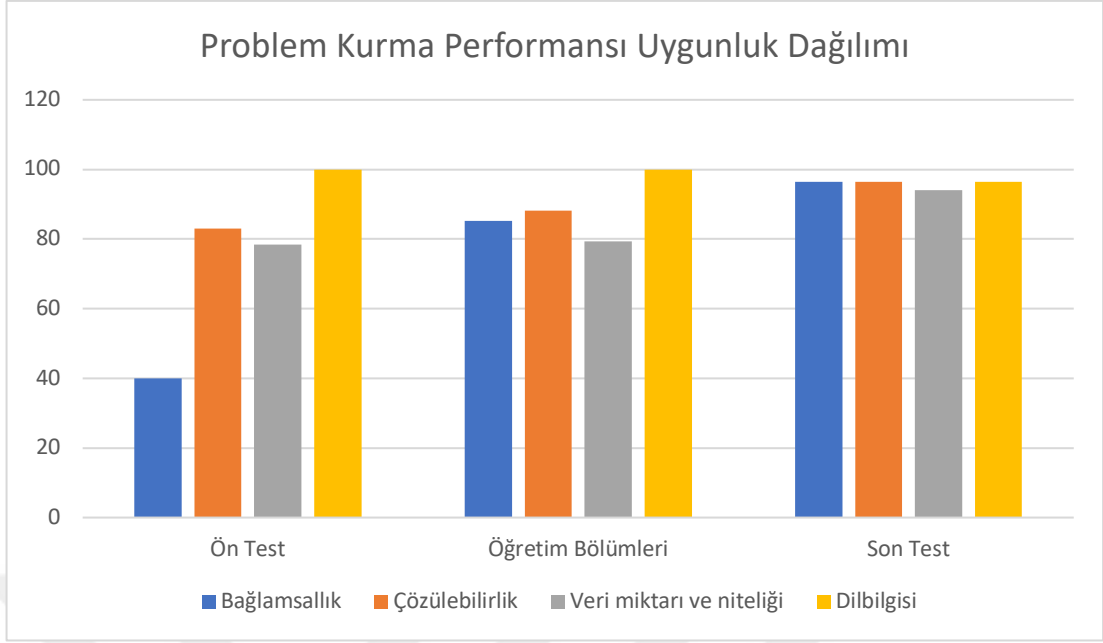
Belirlenen bu kriterler doğrultusunda, öğrencilerin her bir uygulama aşamasında oluşturdukları problemler analiz edilerek, ortaya çıkan bulgular grafikler aracılığıyla sunulmuştur. Şekil 4.29’da yer alan grafikte, öğrencilerin her bir uygulama aşamasındaki (ön test, öğretim süreci ve son test) problem kurma performansları; kriterleri tamamen karşılayanlar, en az birini karşılayanlar ve hiçbirini karşılamayanlar olmak üzere üç ayrı kategori altında sunulmuştur.



Şekil 4.29 Öğrencilerin birinci alt probleme ait problem kurma performansları

Bu sınıflama, öğrencilerin süreç boyunca gösterdiği gelişimi ve performans düzeylerindeki değişimleri nicel olarak izlemeyi mümkün kılmaktadır. Grafik verileri, uygulama süreci ilerledikçe tam uygunluk sağlayan öğrenci sayısının belirgin biçimde arttığını, buna karşılık diğer iki kategoriye ait öğrenci sayısının azaldığını açıkça ortaya koymaktadır.

Bunun yanında şekil 4.30'de yer alan grafikte, öğrencilerin problem kurma performanslarının dört temel kriter (bağlamsallık, çözülebilirlik, veri miktarı ve niteliği, dil bilgisi) açısından ön test, öğretim bölümleri ve son test olmak üzere üç aşamada gösterdiği uygunluk yüzdeleri sunulmaktadır. Ön test sonuçlarına bakıldığında, öğrencilerin en yüksek uygunluğu dil bilgisi (%100) kriterinde gösterdiği görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin problem ifadelerini yazım ve dilbilgisi açısından doğru bir şekilde oluşturabildiklerini ortaya koymaktadır. Çözülebilirlik (%83,1) ve veri miktarı ile niteliği (%78,5) kriterlerinde de yüksek düzeyde uygunluk sağlanmış; bu da öğrencilerin genellikle yeterli veri kullanarak çözülmesi mümkün problemler kurduklarını göstermektedir. Ancak bağlamsallık kriterinde yalnızca %40 oranında uygunluk elde edilmesi, öğrencilerin problem kurarken gerçek yaşamla ilişkilendirme yapma konusunda yetersiz kaldıklarını göstermektedir. Öğretim bölümleri aşamasında tüm kriterlerde dikkat çekici bir gelişme gözlemlenmektedir. Bağlamsallık oranı %85'e yükselmiş, bu da öğretim süreci boyunca öğrencilerin gerçek yaşam bağlamı kurma becerilerinde önemli bir ilerleme kaydettiklerini ortaya koymaktadır. Çözülebilirlik (%88,2) ve veri miktarı ile niteliği kriterleri de benzer şekilde yüksek düzeyde uygunluk göstermektedir. Dil bilgisi kriterinde uygunluk oranı bu aşamada da %100 seviyesinde korunmuştur. Son test sonuçları ise öğretim sürecinin genel etkisini net bir şekilde ortaya koymaktadır. Tüm kriterlerde %95'in üzerinde uygunluk sağlanmıştır. Bu bulgular, öğretim sürecinin sonunda öğrencilerin problem kurma becerilerinin dört temel boyutta da yüksek bir düzeye ulaştığını göstermektedir. Özellikle bağlamsallık kriterinde elde edilen yüksek uygunluk oranı, öğretimin öğrencilerin gerçek yaşamla ilişkilendirme becerisi üzerinde etkili olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.



Şekil 4.30 Problem kurma performansı uygunluk dağılımı

4.2 İKİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR

Araştırmada yer alan ikinci alt problem kapsamında öğrencilerin problem kurma performansında yer alan kriterlerden (Bağlamsallık, çözülebilirlik, veri miktarı ve dilbilgisi) geçerli olanlara yönelik gerçek yaşamla ilişkisi bu bölümde sunulmuştur. Öğrencilerin kurdukları problemlerden elde edilen veriler için Palm (2006) tarafından oluşturulan ve Wernet (2017) tarafından geliştirilen sekiz bileşen içeren gerçek yaşam durum analizine göre değerlendirilmiştir. Palm (2006) çerçevesine göre bir matematik probleminin gerçek yaşamla bağlantısını değerlendiren sekiz bileşeni bulunmaktadır. Durum bileşeni, problemin gerçek hayattaki bir durumu temsil edip etmediğini incelerken, soru bileşeni, problemin gerçek dünyada sorulabilir bir yapıya sahip olup olmadığını değerlendirir. Bilgi/veri bileşeni, problemde verilen bilgilerin gerçek yaşamla uyumlu olmasını gerektirirken, temsil bileşeni, problemin ifadesinin (metin, tablo, grafik vb.) gerçek dünyada nasıl karşılık bulduğunu ele alır. Şartlar bileşeni, problemin çözüm sürecinde kullanılan koşulların gerçek yaşamla örtüşmesini sağlarken, çözüm gereksinimleri bileşeni, problemin çözüm sürecinde yapılan işlemlerin gerçek dünyada anlamlı olup olmadığını inceler. Son olarak amaç bileşeni, problemin çözüm amacının gerçek dünyadaki bir ihtiyaca karşılık gelip gelmediğini değerlendirerek problemin otantikliğini belirler. Bu bileşenler, bir matematik

probleminin günlük yaşamla ne kadar bağlantılı olduğunu sistematik bir şekilde analiz etmek için kullanılmaktadır.

Değerlendirme sonunda Şekil 3.8’de yer alan puanlamaya göre bir puan ortaya çıkmaktadır. Sekiz bileşenden en az 4’ü 2 puan alıyorsa ve diğerleri genellikle 1 ise tam gerçeklik sunmaktadır. Eğer bileşenlerden en az 4’ü 1 puan ve diğerleri 1-2 arasında ise kısmi olarak değerlendirilir. Bileşenlerden en az 4’ü 0 puan ise düşük gerçekliğe sahip bir problem olarak nitelendirilmektedir (Wernet, 2017).

4.2.1 Ön Testten Elde Edilen Bulgular

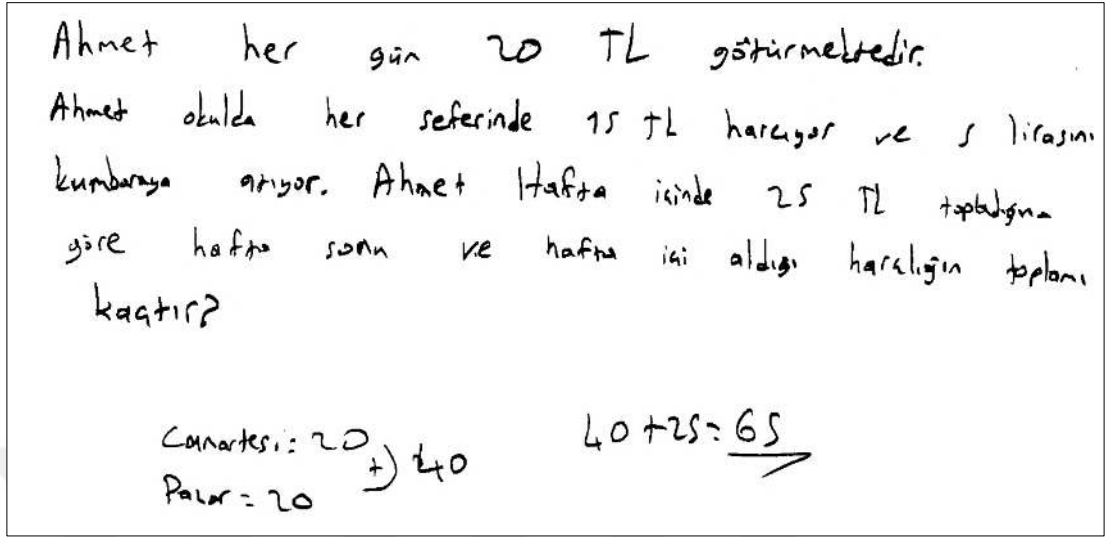
Bu bölümde öğrencilerin kurdukları problemleri gerçek yaşamla ilişkilendirme düzeylerine bakılmıştır. Daha önce öğrencilerin kurdukları problemler içerisinde problem olanlar gerçek yaşam durum analizine göre değerlendirmeye alınmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin kurdukları problemlerin bağlamsallık, çözülebilirlik, veri miktarı ve dilbilgisi açısından sağlandığında gerçek yaşam durum analizine bakılmıştır. Bu bakımdan öğrencilerin ön testleri incelediğinden koşulları sağlayan toplam 19 tane problemin gerçek yaşam durum analizine göre analiz edilmiştir. Öncelikle hangi öğrencinin hangi problem kurma türünde gerçek yaşam durum analizi yapıldığı Tablo 4.10’da yer almaktadır. Elde edilen problemlerin gerçek yaşamla ilişkilendirme durumları analiz edilmiştir. Buna bağlı olarak problemlerin gerçek yaşamla ilişkilendirme durumları analiz edilmiştir.

Tablo 4.10 Ön testte problem kurma performans kriterlerini sağlayan öğrenciler

	Matematiksel bağlam				Gerçek yaşam bağlamı		
	Matematiksel tabanlı	Grafik tabanlı	Tablo tabanlı	Desen tabanlı	Metin tabanlı	Grafik tabanlı	Tablo tabanlı
Öğrenciler	Ö ₃ , Ö ₁₀	Ö ₁₀	Ö ₄ , Ö ₇ , Ö ₁₂ Ö ₈ , Ö ₁₀ ,		Ö ₁ , Ö ₄ , Ö ₇ , Ö ₆ Ö ₁₀ , Ö ₁₂		Ö ₄ , Ö ₆ , Ö ₁₀

Ö₃ öğrencisi matematiksel tabanlı kurduğu problemde, bir öğrencinin günlük olarak harçlığını yönetmesine yönelik bir bağlam belirleyerek problem kurmuştur. Bu tür “okulda 15 TL harcıyor” gibi harcama yöntemleri gerçekçi bir yaklaşım sunmakla birlikte tutarlı gözükmemektedir. Çözüm sürecinde her ne kadar gerçek yaşamdan elde edilecek bir veri bulunmuş olsa da öğrenciye verilen yönergede denklem içermesi gerektiği belirtilmektedir. Buna rağmen öğrenci çözümü gerçek yaşam uygun bir

şekilde sonuçlandırırsa da denklem kullanarak cevaplandırmamıştır. Öğrencinin kurduğu problem Şekil 4.31’de verilmiştir.



Şekil 4.31 Ö₃ öğrencinin ön testte matematiksel ifadeye yönelik kurduğu problem

Öğrenci burada “Ahmet her gün 20 TL götürmektedir. Ahmet okulda her seferinde 15 TL harcıyor ve 5 TL’sini kumbaraya atıyor. Ahmet hafta içinde toplamda 25 TL topladığına göre hafta sonu ve hafta içi aldığı harçlığın toplamı kaçtır?” şeklinde bir problem kurmuştur. Gerçek yaşam durum analizine göre değerlendirme yapıldığında tablo 4.11’de yer alan bileşenler ortaya çıkmaktadır.

Tablo 4.11 Ö₃ öğrencinin ön testte matematiksel ifadeye yönelik kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi

Bileşen	Puan (0-1-2)	Gerekeçe
Durum	2	Öğrencilerin günlük harçlıklarını yönetmesi gerçekçi bir senaryodur.
Soru	1	Soru açık bir şekilde sorulmamıştır.
Bilgi/Veri	2	Verilen bilgiler geçerli ve yeterlidir.
Temsil	1	Problem metinsel olarak sunulmuştur.
Çözüm Stratejileri	1	Toplama işlemi stratejisi mevcuttur.
Şartlar	1	Öğrenci rehberlik almadan yürütmüş ve buna bağlı olarak araç gereç kullanımı sınırlıdır.
Çözüm Gereksinimleri	2	Öğrencinin cevabı gerçek hayatta nihai olarak kabul edilebilirdir. Ayrıca çözüm süreci gerçekçidir.
Amaç	1	Problemin çözülme amacı gerçek yaşamda çözülme amacına uygun düşmemektedir.

Öğrencinin kurduğu problem, gerçek yaşam durum analiz çerçevesi bileşenlerine göre “kısmi” olarak değerlendirilmektedir. Öğrencinin oluşturduğu problem, günlük yaşantıdan seçilen harçlık yönetimi bağlamı sayesinde gerçek yaşamla güçlü bir bağlantı kurmuştur. Verilerin gerçekçi ve anlamlı olması, öğrencinin gündelik yaşamla matematiksel ilişki kurma becerisini gösterirken, temsilin yalnızca metinsel düzeyde kalması problem sunumunun görsel ya da alternatif yollarla desteklenmediğini göstermektedir. Çözüm sürecinde kullanılan stratejiler, toplama işlemleri düzeyinde kalmış, ancak adım adım açıklama yapılmaması çözümün yapısal boyutunu sınırlamıştır. Ayrıca, öğrencinin herhangi bir destek almadan süreci yürütmesi olumlu bir gösterge olarak değerlendirilebilir. Ancak problemin çözüm amacının gerçek yaşam hedefleriyle tam olarak örtüşmediği, daha çok matematiksel bir işlem gerekliliğiyle sınırlı kaldığı söylenebilir.

Öte yandan Ö₁₀ öğrencisi matematiksel ifade tabanlı etkinlikte kurduğu problemde para biriktirme yöntemini kullanarak bir bağlam oluşturmuştur. Problemde kullandığı veriler ve buna yönelik çözüm süreci sistematik bir şekilde ilerlemiştir. Öğrencinin kurduğu problem Şekil 4.32’de verilmiştir.

Elif her gün kumbarasına 20 lira atıyor. Kumbarasında 465 lira olduğuna göre kaç gün boyunca para atmıştır. (Kumbaranın içinde başlangıçta para yoktu)

$$x + 25 = 465$$

$$\underline{-25}$$

$$x = \frac{440}{20} = 22 \text{ gün boyunca para atmıştır}$$

Şekil 4.32 Ö₁₀ öğrencisinin matematiksel ifade tabanlı etkinlikte kurduğu problem

Öğrencinin kurduğu problem, gerçek yaşam durum analiz çerçevesine göre “tam” olarak değerlendirilmektedir. Elif’in kumbarasına düzenli olarak para atması ve birikimin belirli bir süre sonunda belirli bir miktara ulaşması, gerçek hayatta karşılığı bulunan bir durumdur. Soru yapısı açık ve anlaşılır olup, problem doğrudan çözüme yönlendiren net bir ifadeyle sunulmuştur. “Kaç gün boyunca para atmıştır?” şeklindeki soru, öğrencinin doğru çözüm yolunu takip etmesini sağlamaktadır. Problemin içinde verilen başlangıç miktarı (25 TL), günlük eklenen miktar (20 TL) ve toplam para (465 TL) gibi veriler gerçek hayatta karşılık bulduğu için bilgi/veri bileşeni de güçlü kabul edilmiştir. Öğrenci, problemi yalnızca metinsel olarak sunmuş ve herhangi bir grafik

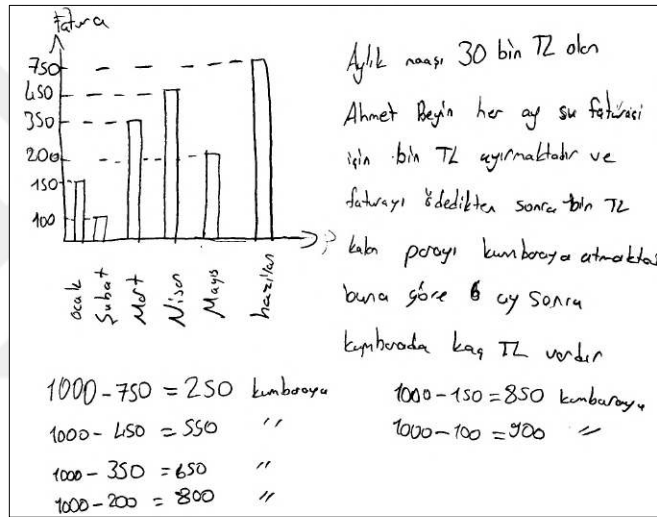
veya tablo gibi ek görseller kullanmamış ancak yönerge etkisinden dolayı denklem temsili kullanmıştır. Bununla birlikte, çözüm sürecinde doğrusal bir denklem ($x+25=465$) oluşturulmuş ve sistematik bir şekilde çözülmüştür. Öğrenci, işlemleri mantıklı ve doğru sıralı bir şekilde gerçekleştirmiştir. 25 sayısını eşitliğin diğer tarafına atarak 465'ten çıkararak sonuca ulaşmaya çalışmıştır.

Şartlar bileşeni açısından, öğrenci araç gereç kullanımı gerektiğinde rehberlik alma ve zamanı verimli kullanma gibi durumları sağlamıştır. Çözüm gereksinimleri bileşeni, öğrencinin denklem kullanarak cebirsel alt yapısı olan bir durum kullanarak problemi çözüme ulaştırması nedeniyle tam olarak kabul edilmiştir. Amaç bileşeninde öğrencinin gerçek hayatta karşılığı olan bir birikim sürecinin yapısı olmakla birlikte çözülme amacı sayısal bir sonuca odaklanmaktadır. Bu nedenle kısmi olarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, öğrencinin kurduğu problem gerçek yaşam durum analiz çerçevesine göre büyük ölçüde sağlamakla birlikte analizi Tablo 4.12'de verilmiştir. Problemin temel güçlü yönü, denklem içeren bir yapı oluşturulması ve öğrencinin çözüm sürecini sistematik bir şekilde gerçekleştirmesidir.

Tablo 4.12 Ö₁₀ öğrencisinin matematiksel ifade tabanlı etkinlikte kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi

Bileşen	Puan (0-1-2)	Gerekçe
Durum	2	Problem, günlük yaşamdaki birikim sürecine dayandığı için gerçekçi bir bağlama sahiptir.
Soru	2	Soru açık ve anlaşılırdır.
Bilgi/Veri	2	Veriler eksiksiz ve gerçek yaşama uygundur.
Temsil	2	Yalnızca metinle ifade edilmiş ancak denklem temsili de barındırmaktadır.
Çözüm Stratejileri	2	Öğrenci, verilen denklemi doğru şekilde çözmüş ve işlemleri sıralı, sistematik bir şekilde uygulamıştır.
Şartlar	2	Öğrenci, araç-gereç kullanımında, zamanı verimli değerlendirmede ve rehberlik alarak süreci yürütmede başarı sağlamıştır.
Çözüm Gereksinimleri	2	Nihai cevap gerçek yaşama uygun bir yapı sunmaktadır. Çözüm süreci gerçekçi bir yapıdadır.
Amaç	1	Problemin çözülme amacı sayısal bir sonuca ulaşmaktır.

Matematiksel bağlamlardan biri olan tablo tabanlı problem kurma etkinliğinde Ö₇ öğrencisinin problem kurma sürecinde gerçekçi yaklaşım sergileme istediği öğretmen gözlemlerinde tespit edilmiştir. Öğrenci başlangıçta elektrik faturası gibi bir bağlam bulmaya çalışsa da tablo da yer alan verilere uygun düşmeyeceği çünkü elektrik faturasının bu kadar düşük ücret gelmediği sorgulaması sonucunda su faturasına yönelik bir bağlam belirlemiştir. Öğrenci problem bağlamını su faturası üzerinden hareketle oluşturmaya başlasa da denklem kullanmayı gerektiren ifade eklemekte zorlandığı gözlemlenmiştir. Ancak öğrencinin hem gerçekçi problem oluşturma çabası hem de denklem kullanma çabası gerçekçi bir anlayış oluşturduğunu göstermektedir. Bu bağlamda öğrencinin kurduğu problem Şekil 4.33'te vermiştir.



Şekil 4.33 Ö₇ öğrencisinin tablo tabanlı etkinlikte kurduğu problem

Öğrencinin oluşturduğu problem, gerçek yaşam durum analiz çerçevesine göre “tam” olarak değerlendirilmektedir. Ahmet Bey’in aylık fatura ödemeleri sonrasında kalan parasını kumbaraya atması, bütçe yönetimi açısından gerçek hayatta karşılığı bulunan bir senaryodur. Öğrenci, bu bağlamı kullanarak verilen tablo ve grafiklerden hareketle 6 ay boyunca kumbarada biriken toplam miktarı hesaplamayı amaçlayan bir problem oluşturmuştur. Problemin gerçek yaşam durumu analizi Tablo 4.13'te yer almaktadır.

Tablo 4.13 Ö₇ öğrencisinin tablo tabanlı etkinlikte kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi

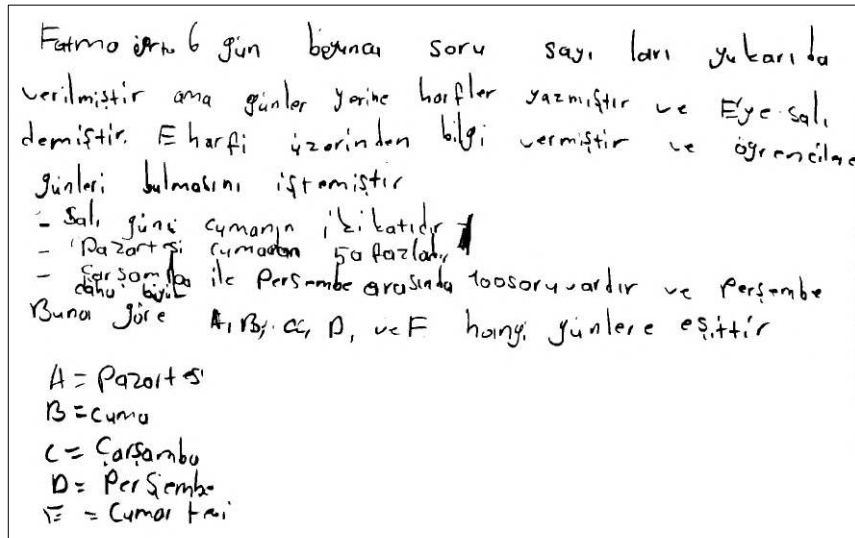
Bileşen	Puan (0-1-2)	Gerekçe
Durum	1	Gerçek yaşamda karşılığı olan bir bütçe yönetimi problemidir. Ancak sadece su faturası bütçe yönetimi açısından gerçekçiliği etkilemektedir.
Soru	2	Soru açık ve anlaşılırdır. Doğrudan cevaba yönlendiren bir sorudur.
Bilgi/Veri	2	Grafikle verilen faturalar bu bileşeni sağlamaktadır.
Temsil	2	Problemin sunuluşu hem metinsel hem de grafik ile verilmiştir.
Çözüm Stratejileri	1	Her ay için sistematik ve mantıklı bir hesaplama yapılmış ancak bütüncül olarak ele alınmamıştır.
Şartlar	1	Öğrenci araç-gereç kullanımı yapmadan ve zaman yönetimini verimsiz kullanarak problemi kurmuştur.
Çözüm Gereksinimleri	1	Nihai cevap açıkça belirtilmemiştir. Ancak çözüm süreci gerçekçi bir yapıdadır.
Amaç	1	Problemin çözülme amacı sayısal sonuca ulaşmaktır.

Öğrencinin oluşturduğu problem, gerçek yaşam durum analiz çerçevesine göre büyük ölçüde “kısmi” olarak değerlendirilmektedir. Ahmet Bey’in her ay su faturasını ödedikten sonra kalan parayı kumbaraya atması ve belirli bir süre sonunda kumbarada biriken toplam miktarı hesaplama senaryosu, gerçek hayatta karşılığı bulunan bir durumdur. Ancak birikimli durumlar sadece bir gider kalemi ile belirlenmeyebilir. Soru yapısı açık ve anlaşılır olup, problem doğrudan çözüme yönlendiren net bir ifadeyle sunulmuştur. “6 ay sonra kumbarada kaç TL vardır?” şeklindeki soru, öğrencinin doğru çözüm yolunu takip etmesini sağlamaktadır. Problemin içinde verilen aylık fatura bedelleri, 1000 TL bütçe ayrılması ve kalan paranın birikmesi gibi gerçek hayatta karşılığı olan veriler kullanılmıştır.

Öğrenci, problemini grafik destekli bir şekilde sunmuştur. Bu tür temsiller, problemin anlaşılmasını kolaylaştırdığı ve matematiksel yapı açısından zenginlik kattığı için temsil bileşeni tam puanla değerlendirilmiştir. Bununla birlikte, çözüm sürecinde belirli bir sistematik yapı izlenmiş ve öğrencinin her ay için fatura bedelini çıkararak kalan parayı hesapladığı bir süreç takip edilmiştir. Ancak bütüncül olarak bir yapı sunamamıştır. Şartlar bileşeni açısından, öğrenci kendisine sunulan araç

gereçlerden yararlanmamış ve zaman yönetimi açısından hızlı bir şekilde problemi kurmuştur. Gerçek yaşamda zaman kısıtlaması olmadan derin bir süreç içerisinde çözüm süreci gerçekleştirilebilir. Çözüm gereksinimleri bileşeni açısından, öğrencinin oluşturduğu problem, gerçek dünyada finansal planlama bağlamında doğrudan uygulanabilir bir modeli içermektedir. Çünkü planlamayı birikimli bir şekilde adım adım gerçekleştirdiği gözlemlenmektedir. Ancak bunu sunarken eksik cevap vermiş böylelikle nihai cevabın anlaşılmasını zorlaştıran bir durum vardır. Son olarak, amaç bileşeni açısından değerlendirildiğinde, problem bir bütçe yönetimi sürecini yapılandırarak gerçek hayatta anlamlı bir bağlam sunsa da çözülme amacı “6 ay sonra kumbarada kaç TL olur?” gibi sayısal sonuca ulaşma amacı taşımaktadır. Fakat çözüm sayısal bir sonuca ulaşma amacı taşımaktadır. 6 ay olmasının bir amacı görünmemektedir. Sonuç olarak, öğrencinin kurduğu problem gerçek yaşam durum analiz çerçevesine göre kısmi olarak değerlendirilmiştir. Problemin temel güçlü yönü, grafik kullanılarak matematiksel temsili güçlendirmesi ve finansal bir süreçle doğrudan ilişkilendirilmiş olmasıdır.

Ö₄ öğrencisinin kendisine sunulan tabloya dayanarak soru sayılarına yönelik bir problem oluşturmuştur. Problem, bir öğrencinin bir haftanın günlerine göre soru sayılarına yöneliktir. Öğrencinin kurduğu problem Şekil 4.34’te yer almaktadır.



Şekil 4.34 Ö₄ öğrencisinin tablo tabanlı etkinlikte kurduğu problem

Durum bileşeni, günlük yaşamla doğrudan bir ilişki sunulmamıştır. Problem daha çok mantık problemi formatında sunulmaktadır. Gerçek yaşamdan kesitler olsa da bağlam oluşturulmamıştır. Bağlam olarak “Fatma’nın 6 gün boyunca soru sayıları”

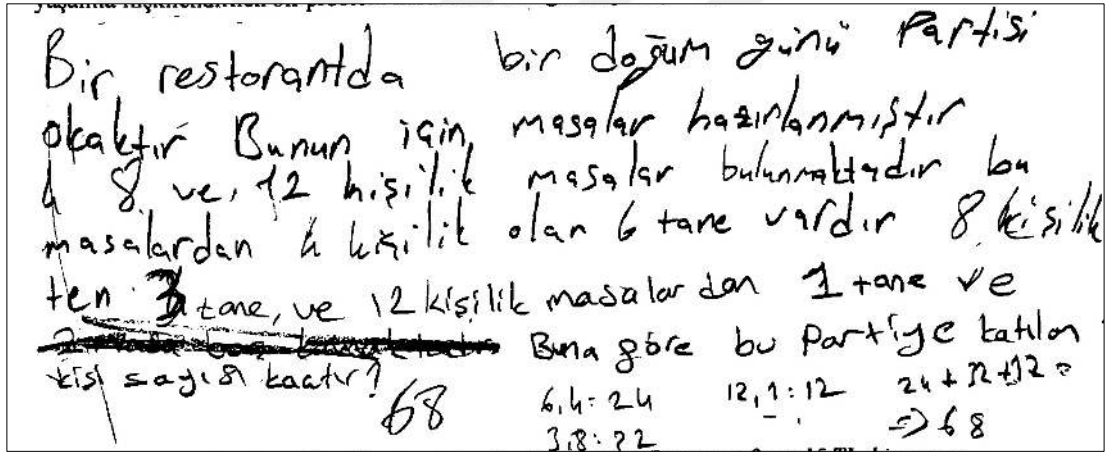
üzerine olsa da bütüncül bakıldığında problemde “A, B, C” gibi cebirsel temsiller sunulmuştur. Soru bileşeni, açık bir şekilde ifade edilmiş olsa da gerçek yaşamla bağlantılı bir ihtiyaç taşımamaktadır. “Buna göre A, B, C, ... hangi günlere eşittir” gibi bir soru gerçek yaşamda örtüşmemektedir. Sadece hangi harfin hangi güne denk geldiğine yönelik bir soru sorulmaktadır. Bilgi/veri bileşeni, oran ve nicel ifadeler (örneğin “iki kat”, “50 fazla”) ile anlamlı ve işlem yapılabilir durumda sunulmuştur. Temsil bileşeni, yalnızca harflerle ve yazı ile yürütülmüştür. Grafik ya da tablo şeklinde desteklenecek bir yapıda değildir.

Çözüm stratejileri bileşeninde, öğrenci yalnızca sonucu yazmış, herhangi bir sistematik çözüm yolu göstermemiştir. Şartlar bileşeni, öğrenci zorlandığı almamış rağmen rehberlik almamış ve zaman yönetimi açısından problemi çok hızlı bir şekilde çözüme kavuşturmuştur. Ancak rehberlik almadan çalışmayı tamamlamıştır. Çözüm gereksinimleri açısından, problemi çözmenin neden gerekli olduğu ya da ne işe yarayacağına dair bir bağlam oluşturulmamıştır. Ayrıca nihai cevabın önem derecesi problemin gerçek yaşam bağlamını düşürmektedir. Son olarak amaç bileşeninde, problem “hangi harf hangi güne karşılık gelir” sorusunu içeriyor ama bu yaşamsal, işlevsel ya da öğrencinin dünyasıyla bağlantılı bir amaç taşımamaktadır. Tablo 4.14’te öğrencinin kurduğu problemin analizi yer almaktadır.

Tablo 4.14 Ö₄ öğrencisinin tablo tabanlı etkinlikte kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi

Bileşen	Puan (0-1-2)	Gerekeçe
Durum	0	Günlük yaşamla ilişki kurulmamış, mantık problemi formatındadır.
Soru	1	Net ve açık, ancak yaşamsal ihtiyaçla ilişkili değildir.
Bilgi/Veri	2	Oran ve ilişkiler anlamlı; veri bileşeni güçlüdür.
Temsil	1	Yalnızca harflerle metinsel temsil yapılmıştır.
Çözüm Stratejileri	0	Sadece sonuç yazılmış; açıklama ve yöntem sunulmamıştır.
Şartlar	1	Öğrenci rehberlik almamış ve zaman yönetimini iyi kullanamamıştır.
Çözüm Gereksinimleri	0	Gün eşleştirmesi yaşamsal ihtiyaçla ilişkili değildir.
Amaç	0	Problemin çözülme amacı sayısal bir sonuca ulaşmaktır.

Desen tabanlı problem kurma etkinliğinde Ö₁₂ öğrencisinin kurduğu problemi incelediğimizde verilen bağlam üzerinden öğrenci restoranda doğum günü partisi şeklinde bir hikâye belirlemiştir. Hikâyeyi oluştururken her ne kadar kişi sayısına yönelik bir örüntü keşfedememişse de kişiler üzerinden bir problem kurmaya çalışmıştır. Öğrenci, kendisine sunulan masa ve sandalye düzenini içeren örüntü tabanlı görseli kullanarak restoran ortamında masa düzenlemesi ve toplam kişi sayısını belirleme üzerine bir problem oluşturmuştur. Problemden, 4, 8 ve 12 kişilik masaların kullanıldığı bir doğum günü partisi düzenlenmiştir ve toplam katılımcı sayısının hesaplanması amaçlanmıştır. Öğrenci, farklı büyüklüklerdeki masaların belirli sayılarını kullanarak bir toplam oluşturmuş ve cebirsel işlemlerle sonucu hesaplamıştır. Öğrencinin kurduğu problem Şekil 4.35'te verilmiştir.



Şekil 4.35 Ö₁₂ öğrencisinin desen tabanlı etkinlikte kurduğu problem

Öğrencinin oluşturduğu problem, gerçek yaşam durum analiz çerçevesine göre “kısmi” olarak değerlendirilmektedir. Restoranda düzenlenen bir doğum günü partisi için masa düzenlemesi yapılarak toplam kişi sayısının hesaplanması, gerçek dünyada karşılığı olan bir durumdur. Soru yapısı açık ve anlaşılır olup, problem doğrudan çözüme yönlendiren net bir ifadeyle sunulmuştur. “Bu partiye katılan kişi sayısı kaçtır?” sorusu, öğrencinin doğru çözüm yolunu takip etmesini sağlamaktadır. Problemin içinde verilen masa türleri, kapasiteleri ve miktarları gibi veriler gerçek hayatta karşılığı olan bilgiler içermekte ancak kişilerin sayıları verilmemektedir. Bundan dolayı bilgi/veri bileşeni güçlü gözükmemektedir. Öğrenci, problemin sunumunu metinsel olarak gerçekleştirmiş olup grafik veya tablo desteği sağlanmamıştır. Bu tür temsillerin kullanılması problemin anlaşılmasını

kolaylaştırdığı ve matematiksel yapı açısından zenginlik kattığı için temsil bileşeni kısmi değerlendirilmiştir.

Çözüm sürecinde belirli bir sistematik yapı izlememiş, her masa türü için ayrı ayrı kişi sayısı hesaplamaya çalışmış ancak bunu bütüncül bir şekilde sunamamıştır. Şartlar bileşeni açısından, öğrenci araç gereç kullanımı, rehberlik ve zaman yönetimini verimli kullanamamıştır. Bu durum, öğrencinin yönergeleri tam olarak kavrayamadığını ve çözüm sürecine hızlıca geçme eğiliminde olduğunu ortaya koymaktadır. Çözüm gereksinimleri bileşeni açısından, öğrencinin oluşturduğu problem, gerçek dünyada restoran düzenlemeleriyle doğrudan ilişkilendirilebilir nitelikte olup, matematiksel olarak uygulanabilir bir yapıyı içermektedir. Son olarak, amaç bileşeni açısından değerlendirildiğinde, problemin çözülme amacı sayısal bir sonuca ulaşmak içindir. Öğrencinin yanıtına yönelik analizi Tablo 4.15’te verilmiştir.

Tablo 4.15 Ö₁₂ öğrencisinin desen tabanlı etkinlikte kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi

Bileşen	Puan (0-1-2)	Gerekeçe
Durum	2	Masa düzenlemesi ve organizasyon planlaması, günlük yaşamda karşılığı olan bir süreçtir.
Soru	2	Soru net, anlaşılır ve doğrudan çözüme yönlendiren bir yapıya sahiptir.
Bilgi/Veri	1	Öğrenci, farklı masa türleriyle ilgili verilen bilgileri kullanmadan kişi sayılarını belirtmemiştir.
Temsil	1	Öğrenci yalnızca metinsel olarak problemi sunmuştur.
Çözüm Stratejileri	1	Öğrenci, çarpma ve toplama stratejisini kullanmış fakat bunu sistematik bir şekilde sunamamıştır.
Şartlar	1	Öğrenci, zamanı verimli kullanma ve rehberlik almada sorunlar yaşamıştır.
Çözüm Gereksinimleri	2	Matematiksel işlemler, gerçek dünyada uygulanabilir niteliktedir.
Amaç	1	Problemin çözülme amacı sayısal bir sonuca ulaşmaktır.

Gerçek yaşam bağlamında yer alan metin tabanlı problem kurma etkinliğinde bazı öğrencilerin verilen bağlamı iyi kullanarak kendi hikâye ve problemlerini oluşturduğu görülmektedir. Ancak hem öğretmenin gözlemlerinde hem de öğrencilerin yanıtları incelendiğinde denklem kullanmayı gerektirme şartına dikkat

etmemişlerdir. Bu durum olumsuz olarak görülse de analiz çerçevesine göre şartlar bileşeni açısından ele alınmaktadır. Metin tabanlı etkinlikte öğrencilere gerçek yaşam içerisinde yer alan alışveriş bağlamı üzerinden bir hikâye verilmektedir. Bu hikâyede okul kantini, çevre katkı bedeli ve geri dönüşüm projeleri gibi konular yer almaktadır. Öğrenciler bu durumu göz önünde bulundurarak gerçek yaşamla ilişkilendirilen hikayeler belirleyip denklem kullanmayı gerektiren problemler kurmaları istenmiştir. Bazı öğrencilerin kurdukları problem ve analizleri aşağıda yer almaktadır.

Ö₄ öğrencisi verilen metin tabanlı hikâyede verileri değiştirmemiş ancak bağlamı değiştirerek gerçekçi bir yaklaşım sergilemiştir. Hastane kafeteryası olarak belirlediği hikâyeye bağlamında dört arkadaşın günlük olarak kantinden aldıkları ürünler üzerine oluşturduğu hikayesiyle 4 günlük bir süreci ele alan ve hasta yardımı gibi sosyal bir bağlam ekleyerek problemi oluşturmuştur. Öğrencinin kurduğu problem Şekil 4.36’de verilmiştir.

4 arkadaş hastane kafeteryasında 4 tost ve 3 meyve suyu almıştır ve 4 kere hasta yardımı yapmıştır. ve 4 gün içinde gelmiştir ama hergün 1 tost ve 1 meyve suyu daha almıştır buna göre 4. gün kaç tl'e öder?

$$\begin{aligned} 1. \text{gün} &= 86 \\ 2. \text{gün} &= 86 + 23 = x = 109 \\ 3. \text{gün} &= x + 23 = y = 109 + 23 = 132 \\ 4. \text{gün} &= y + 23 = 132 + 23 = 155 + 1 \end{aligned}$$

Şekil 4.36 Ö₄ öğrencisinin metin tabanlı etkinlikte kurduğu problem

Ö₄ öğrencisinin oluşturduğu problem, gerçek yaşam durum analiz çerçevesine göre tam olarak değerlendirilmektedir. Hastane kafeteryasında yapılan günlük harcamaların hesaplanması ve belirli bir gün sonunda toplam ödemenin bulunması, gerçek hayatta karşılığı olan bir durumdur. Soru yapısı açık ve anlaşılır olup, problem doğrudan çözüme yönlendiren net bir ifadeyle sunulmuştur. Çünkü “4.gün kaç tl öder?” şeklinde cevaba götüren net bir ifadeyle sormuştur. Öğrenci, her gün belirli miktarda tost ve meyve suyu alan dört arkadaşın toplam harcamasını belirlemeye çalışmıştır. Öğrenci, probleminde sunulan fiyat bilgilerini (tost: 15 TL, meyve suyu: 8 TL) ve günler arasındaki farklılıkları dikkate alarak veri kullanımını sağlamıştır. Problemin içindeki matematiksel veriler günlük hayatta karşılığı olan bilgiler

içermektedir. Öğrenci, problemde metinsel bir ifade kullanmış ancak görsel veya tablo gibi ek matematiksel temsil araçlarına başvurmamıştır.

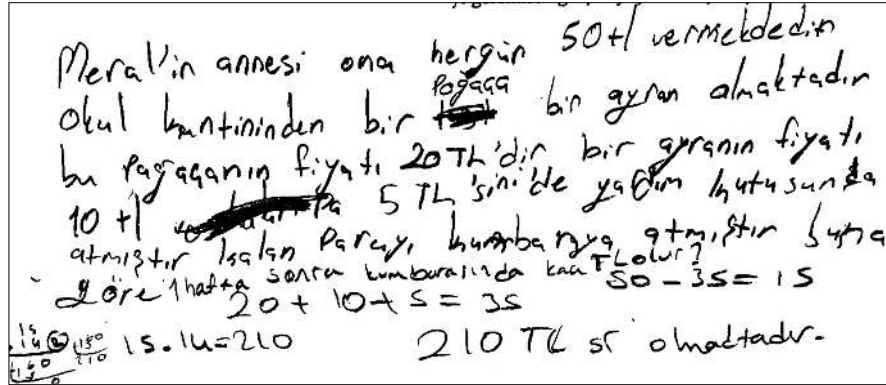
Çözüm sürecinde öğrenci belirli bir sistematik bir yapı izlemiş ve gün gün toplamaları bularak genel bir çözüme ulaşmıştır. Gerçek yaşamda problemlerin çözülme amacına uygun şekilde strateji kullanmıştır. Şartlar bileşeni açısından, öğrenci verilen yönergeler doğrultusunda hareket etmiş ve fiyatları kullanarak problem kurmuştur. Ayrıca herhangi bir rehberliğe ihtiyaç duymadan gerçekleştirmiştir. Çözüm gereksinimleri bileşeni açısından, öğrenci verilen fiyatları kullanarak bir denklem oluşturmuş ve planlama dahilinde problemin çözümü yapılmıştır. Son olarak, amaç bileşeni açısından değerlendirildiğinde, problem bir günlük harcama sürecini yansıtan gerçek hayatta anlamlı bir bağlam sunmaktadır ancak çözülme amacı sayısal bir sonuca odaklanma olarak değerlendirilmektedir.

Tablo 4.16 Ö₄ öğrencisinin metin tabanlı etkinlikte kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi

Bileşen	Puan (0-1-2)	Gerekeçe
Durum	2	Günlük harcamaların hesaplanması, gerçek dünyada karşılığı olan bir süreçtir.
Soru	2	Soru açık ve anlaşılırdır.
Bilgi/Veri	2	Veriler gerçekçi ve yeterlidir.
Temsil	1	Problem yalnızca metinsel sunulmuş, tablo veya grafik gibi matematiksel temsiller içermemektedir.
Çözüm Stratejileri	2	Kümülatif hesaplama kullanılmıştır. Gerçek yaşamdaki stratejiyi yansıtır.
Şartlar	2	Öğrenci, verilen süreyi verimli kullanmış ve sunulan rehberlikten etkin bir biçimde yararlanmıştır.
Çözüm Gereksinimleri	2	Nihai cevap gerçek yaşamdaki cevap ile örtüşmektedir. Çözüm süreci gerçekçidir.
Amaç	1	Sayısal sonuca ulaşma amacı taşımaktadır.

Ö₁₂ öğrencisi verilen metin tabanlı hikâyede hem verileri değiştirmiş hem de bağlamı değiştirerek gerçek yaşam uygun bir problem oluşturmaya çalışmıştır. Öğrenci günlük harçlık ve devamında haftalık olarak gerçekleştirdiği rutini belirleyerek hikâye oluşturmuştur. Öğrencinin oluşturduğu problem Şekil 4.37’de yer

almaktadır. Öğrencinin oluşturduğu problem, gerçek yaşam durum analiz çerçevesine göre tam olarak değerlendirilmektedir.



Şekil 4.37 Ö₁₂ öğrencisinin metin tabanlı etkinlikte kurduğu problem

Meral'in annesinin her gün ona belirli bir miktar para vermesi, kantinden alışveriş yapması ve kalan parayı kumbaraya atması, gerçek hayatta karşılığı olan bir senaryodur. Soru açık ve anlaşılır gözükmemektedir. Sorulan soru ile problem çözülebilir durumdadır. Bilgi/veri bileşeni açısından, öğrenci gerçek hayatta anlamlı olan sayısal değerleri (50 TL, 20 TL, 10 TL, 5 TL gibi) kullanmıştır. Bu veriler gerçekçi ve mantıklı bir yapıya sahiptir. Öğrenci problemini yalnızca metinsel olarak sunmuş, herhangi bir tablo veya grafiksel temsile yer vermemiştir.

Çözüm stratejileri açısından, öğrenci verilen sayıları kullanarak doğru bir işlem süreci yürütmeye çalışmış olsa da sistematik bir çözüm yapısı bulunmamaktadır. Problem çözümü için toplama işlemi kullanmıştır. Şartlar bileşeni açısından, öğrenci verilen yönergeleri takip etmeye çalışsa da bunu gerçekleştirememiştir. Öğrenciye verilen problem kurma yönergesi aynı zamanda bir rehberlik görevi görmektedir. Ayrıca zaman yönetimi açısından aceleci bir şekilde sonuca ulaşma istediği gözlenmiştir. Bu durum şartlar bileşenini olumsuz etkileyen koşulların içerisinde yer almaktadır. Çözüm gereksinimleri bileşeni açısından, öğrenci kumbara birikimi gibi bir yapı sunmaya çalışmış ancak cevap birikimli bir şekilde verilmemiştir. Sıralı, sistematik ve birikimli bir para yönetimine yönelik cevap verilmesi bu bileşeni güçlü kılmaktadır. Ancak verilen cevap bu şekilde adım adım sıralı bir şekilde gerçekleşmemiştir. Son olarak, amaç bileşeninde problemin çözülme amacı sayısal bir sonuca ulaşmak olduğu anlaşılmaktadır. Öğrencinin gerçek yaşam durum analizi Tablo 4.17'de verilmiştir.

Tablo 4.17 Ö₁₂ öğrencisinin metin tabanlı etkinlikte kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi

Bileşen	Puan (0-1-2)	Gerekçe
Durum	2	Günlük harcamaların ve para birikiminin hesaplanması senaryoları gerçekçidir.
Soru	2	Soru açık ve anlaşılır bir yapıya sahiptir.
Bilgi/Veri	2	Öğrenci gerçek dünyaya uygun, mantıklı veriler kullanmıştır.
Temsil	1	Problem yalnızca metinsel sunulmuş, tablo veya grafik gibi matematiksel temsiller içermemektedir.
Çözüm Stratejileri	1	Öğrenci günlük kalan parayı hesaplamaya çalışmış ancak sistematik bir yapı sunmamıştır.
Şartlar	1	Öğrenci, verilen rehberliğe uymamıştır. Zamanı verimli kullanmamıştır.
Çözüm Gereksinimleri	1	Kurulan problem cevap nihai olarak geçerli olsa da birikimli bir yapı sunması gerekirken belirsiz bir yapı sunmuştur.
Amaç	1	Problemin çözülme amacı sayısal sonuca ulaşmaktır.

Ö₁₀ öğrencisi verilen metin tabanlı hikâyede kendi yaşantılarından ve gerçek yaşamından alıntılar yaparak okul kantini, ders gibi içerikleri hikayesine eklemiştir. Gerçek veriler kullanarak köfte, ayran alışverişi yapmayı seçmiş ve bunu birden fazla kişinin yaptığı bir bağlama oturtmuştur. Öğrencinin kurduğu problem Şekil 4.38’de verilmiştir.

8/10 sınıftan 8 kişi beden dersinde yemek alırlar. Herkes köfte ve ayran alır. Kantinci 8 kişiden aldığı parayı sandıktan olarak verecek. Toplam para 590 olduğuna göre kantinci kaç lira koymuştur

(köfte: 25)
(Ayran: 10)

$$\begin{array}{r} 25 \\ \times 8 \\ \hline 200 \\ 200 \\ \hline 280 \end{array}$$

$$280 + x = 590 \Rightarrow x = 310$$

$$\begin{array}{r} 590 \\ - 280 \\ \hline 310 \end{array}$$

Kantinci 310 TL vermiştir

Şekil 4.38 Ö₁₀ öğrencisinin metin tabanlı etkinlikte kurduğu problem

Öğrencinin oluşturduğu problem, gerçek yaşam durum analiz çerçevesine göre “tam” olarak değerlendirilmektedir. Kantin alışverişi sırasında belirli bir ürün alınması ve toplam ödeme miktarının hesaplanması, gerçek hayatta karşılığı olan bir durumdur.

Öğrenci, bir grup öğrencinin öğle yemeği için ödeme yapma sürecini kapsayan problem oluşturmuştur. Soru açık ve anlaşılır olup, “kantincinin sadaka olarak kaç lira verdi?” şeklinde soru çözüme götüren ve net bir şekilde istenen yapıdadır. Öğrenci, toplam ödemenin belirli bir kısmının kantinci tarafından karşılandığını belirterek eksik miktarı bulmaya yönelik bir problem oluşturmuştur. Bu soru yapısı, öğrencinin belirli bir cebirsel işlem sürecini takip etmesini gerektirdiğinden tam olarak değerlendirilmiştir. Bilgi/veri bileşeni açısından, öğrenci gerçek hayatta anlamlı olan verileri kullanmıştır (köfte: 25 TL, ayran: 10 TL). Nitekim problemi kurarken kendi hayatında yer alan kantindeki fiyatları düşünerek bilgileri eklemiştir. Veriler mantıklı ve öğrenci tarafından doğru şekilde işlenmiştir. Öğrenci, problemini yalnızca metinsel olarak sunmuş ve işlemleri açık bir şekilde göstermiştir. Ancak problem görselleştirme açısından eksik kalmıştır. Eğer tablo veya grafik gibi destekleyici unsurlar eklenseydi, temsil bileşeni daha güçlü değerlendirilebilirdi.

Çözüm stratejileri açısından, öğrenci cebirsel bir denklem kullanarak işlemi gerçekleştirmiştir. Öğrenci, toplam ödeme miktarını denklem üzerinden belirleyerek bilinmeyen değeri bulmuştur. Bilinmeyeni bulurken eşitliğin korunum ilkesinden yararlanmıştır. Şartlar bileşeni açısından, öğrenci verilen yönergeler doğrultusunda hareket etmiş ve problemi günlük hayatta karşılığı olan bir duruma dayandırmıştır. Öğrenci, fiyat bilgilerini ve toplam ödeme miktarını kullanarak problemi oluşturmuş ve çözmüştür. Ayrıca öğrenci zaman yönetimini iyi kullanmıştır. Çözüm gereksinimleri bileşeni açısından, öğrenci cebirsel bir yapı oluşturmuş ve eksik miktarı bulmak için denklem kullanmıştır. Nihai cevap gerçek yaşam durumuyla örtüşmektedir. Son olarak, amaç bileşeni açısından değerlendirildiğinde, problem günlük harcamalar ve bütçe yönetimi ile ilgili gerçek bir durumu yansıtmıştır. Öğrencinin gerçek yaşam durum analizi Tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4.18 Ö₁₀ öğrencisinin metin tabanlı etkinlikte kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi

Bileşen	Puan (0-1-2)	Gerekçe
Durum	2	Öğrencilerin öğle yemeği alışverişi ve ödemesi, gerçek dünyada karşılığı olan bir süreçtir.
Soru	2	Soru açık ve anlaşılardır.
Bilgi/Veri	2	Öğrenci, gerçek hayatta karşılığı olan fiyatları kullanarak verileri doğru şekilde işlemiştir.
Temsil	1	Problem yalnızca metinsel sunulmuş, tablo veya grafik gibi destekleyici unsurlar içermemektedir.
Çözüm Stratejileri	2	Öğrenci, bir denklem kurarak sistematik bir şekilde çözüm sürecini oluşturmuştur.
Şartlar	2	Öğrenci, verilen yönergeleri takip ederek problemi anlamlı bir bağlama oturtmuştur.
Çözüm Gereksinimleri	2	Öğrenci eksik ödeme miktarını bulmuş ve sistematik bir süreç izlemiştir.
Amaç	2	Problem gerçek hayatta anlamlı bir bütçe yönetimi sürecini yansıtmaktadır.

Gerçek yaşam bağlamına dayalı grafik tabanlı problem kurma etkinliğinde öğrencilerin neredeyse tamamına yakını problem kurma performansı düşük olduğundan dolayı bu etkinlikte Ö₆ öğrencinin kurduğu probleme yer verilmiştir. Grafik tabanlı problem kurma etkinliğinde öğrenci grafikten yararlanarak bir çocuğun günlük olarak kullandığı internetin günlük süresi ile ilgili bir hikâye belirleyerek günlük olarak internette kullandığı müzik ile ilgili bir problem kurmuştur. Öğrencinin kurduğu problem Şekil 4.39’da verilmiştir.

Öğrencinin oluşturduğu problem, gerçek yaşam durum analiz çerçevesine göre büyük ölçüde “tam” olarak değerlendirilmektedir. Öğrenci, internet kullanım sürelerini içeren verilen bir grafik üzerinden problem oluşturmuş ve verileri kendi senaryosuna entegre etmiştir. Günlük hayatta bireylerin internet kullanım alışkanlıklarını yapılandırmak, gerçek dünyada karşılığı olan bir durumdur. Soru açık ve anlaşılır olup, günlük yaşamla doğrudan ilişkilidir. Öğrenci, mesajlaşma süresinin sosyal medya süresinin iki katı ve müzik süresinin dört katı olduğunu belirterek toplam kullanım süresiyle bir denklem kurmuştur. Bilgi/veri bileşeni açısından, öğrenci

kendisine verilen grafikteki verileri doğrudan kullanmamış, bunun yanında internet kullanım süresini içeren mantıklı bir bağlam kurmuştur. Öğrencinin kullandığı veriler, gerçekte karşılığı olan ve anlamlı bir problem bağlamı oluşturduğu için bilgi/veri bileşeni tam puan almıştır. Temsil bileşenine bakıldığında öğrenci, problemi metinsel olarak sunmuş olup çözümde denklem kullanmıştır. Dolayısıyla temsil bileşeni güçlü bir yapıya sahiptir.

Bir ailede 1 çocuk vardır. Bu çocuk internette mesajlaşma, sosyal medya ve müzik için kullanır. Günde mesajlaşmanın 2 katı sosyal medya, sosyal medyanın 2 katı müzik'te vakit geçiriyor. Bu çocuk günde 3 saat 45 dk interneti kullandığına göre müzik kaç dakika günde saat geçiriyor?

$$\begin{array}{l} \text{Mesaj} \quad \text{Sosyal m.} \quad \text{Müzik} \\ x \quad + \quad 2x \quad + \quad 4x = 189 \\ \hline 7x = 189 \\ x = 27 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 3.60 = 180 dk \\ + 45 = 189 \end{array}$$

$$\text{Müzik} = 4.27 = 108 dk$$

Şekil 4.39 Ö₆ öğrencisinin grafik tabanlı etkinlikte kurduğu problem

Çözüm stratejileri açısından, öğrenci cebirsel bir denklem oluşturmuş ve bilinmeyen süreyi bulmak için sistematik bir işlem süreci izlemiştir. Öğrenci, mesajlaşma süresine x , sosyal medya süresine $2x$ ve müzik süresine $4x$ diyerek toplam sürenin 180 dakika olduğunu ifade etmiş ve x değerini bulmuştur. Bu süreç, mantıklı bir matematiksel denklem oluşturduğu için çözüm stratejileri bileşeni tam olarak değerlendirilmiştir. Şartlar bileşeni açısından, öğrenci verilen yönergelere uygun olarak problem kurmuştur. Öğrenci bu süreçte zamanı problemin çözülme sürecine kadar verimli bir şekilde yürütmüştür. Çözüm gereksinimleri bileşeni açısından, öğrenci denklem kullanarak toplam süreyi bilinmeyen süreler cinsinden ifade etmiş ve işlemleri sistematik bir şekilde gerçekleştirmiştir. Son olarak, amaç bileşeni açısından değerlendirildiğinde, problem günlük hayatta yaygın olarak karşılaşılan internet kullanım süresi yönetimini ile müzik süresine yönelik bir ifade kullanılması problemin çözülme amacına uygun görünmektedir. Ancak burada amaç sayısal bir sonucu

hedefleyerek problemi çözmektir. Öğrencinin gerçek yaşam durum analizi Tablo 4.19’da verilmiştir.

Tablo 4.19 Ö₆ öğrencisinin kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi

Bileşen	Puan (0-1-2)	Gerekçe
Durum	2	Günlük internet kullanım süresi yönetimi, gerçek hayatta karşılığı olan bir süreçtir.
Soru	2	Soru açık ve anlaşılır olup, verilen bağlamla uyumludur.
Bilgi/Veri	2	Öğrenci, internet kullanım süreleriyle ilgili gerçekçi verilerden yararlanmıştır.
Temsil	2	Problem metin olarak sunulmuş ve denklemler sistematik yapıda kullanılarak çözülmüştür.
Çözüm Stratejileri	2	Öğrenci, cebirsel bir denklem kullanarak sistematik bir çözüm süreci izlemiştir.
Şartlar	2	Öğrenci, yönergeye uygun şekilde süreci yürütmüştür. Zamanı verimli kullanmıştır.
Çözüm Gereksinimleri	2	İnternette geçirilen sürenin analizi, bilinçli zaman kullanımı için önemli bir bilgidir. Nihai cevap gerçek yaşamla örtüşmektedir.
Amaç	1	Problemin çözülme amacı sayısal bir sonuca ulaşmaktır.

Ön testin son etkinliği olan gerçek yaşam bağlamına dayalı tablo tabanlı problem kurma etkinliğinde öğrencilerin çoğunun problem kurma performansı düşük olduğundan dolayı Ö₁₀ ve Ö₆ öğrencilerinin kurdukları problemler analiz edilmiştir. Ö₁₀ öğrencisi verilen tablo üzerinden edindiği bilgiler eşliğinde kendi tablosunu oluşturmuş ve tabloda bilgileri 12-18 yaş arasında çocukların tercih ettiği kitap türlerine yönelik bir bağlam oluşturmuştur. Bu bağlamı bir anket şeklinde hikâyeye ekleyerek problemini kurmuştur. Problemden yer alan veriler başlangıçta tablo şeklinde verilen etkinliğe benzer şekilde oluşturmuştur. Öğrencinin kurduğu problem Şekil 4.40’da verilmiştir.

12-15 yaş arası çocukların tercih ettiği kitap türü	Toplam	Erkek	Kadın
Biyografi	35,8	16,5	37,8
Macera	27,8	39,9	26,3
Korku	14,6	35,7	7,8
Dram	X	11,0	67,8
Tarih	29,1	17,9	13,7

Meral Bir Anket düzeltmiştir ve Toplamda oy verenlerin toplamı 137,6'dır. Meral Dramın olmadığını görür. Meral bu hesaba göre, anketi hem düzeltmeye çalışır, Meral kaç bulsa hata çıkarılır.

$$100,3 + x = 137,6$$

$$x = 37,3$$

Dram = 37,3'tür.

$$-100,3$$

Şekil 4.40 Ö₁₀ öğrencisinin tablo tabanlı etkinlikte kurduğu problem

Öğrencinin oluşturduğu problem, gerçek yaşam durum analiz çerçevesine göre “tam” olarak değerlendirilmektedir. Öğrenci, kitap türleri ve tercih oranlarını içeren verilen bir tablo üzerinden problem oluşturmuş ve verileri kendi senaryosuna entegre etmiştir. Anket verilerini analiz etmek ve eksik bir değeri belirlemek, gerçek dünyada karşılığı olan bir durumdur. Soru açık ve anlaşılır olup, günlük yaşamla doğrudan ilişkilidir. Öğrenci, toplam oy oranını kullanarak eksik olan ‘Dram’ türünün yüzdelik oranını bulmaya çalışmıştır. Bu yapı, doğrudan çözüme yönlendiren mantıklı bir problem içermektedir. Bilgi/veri bileşeni açısından, öğrenci kendisine verilen tablodaki verileri doğrudan kullanmış ve anket sonuçlarını içeren mantıklı bir bağlam kurmuştur. Öğrencinin kullandığı veriler, gerçekte karşılığı olan ve anlamlıdır. Öğrenci, problemini metinsel ve denklem içeren ve tablo oluşturan bir yapıda sunmuştur.

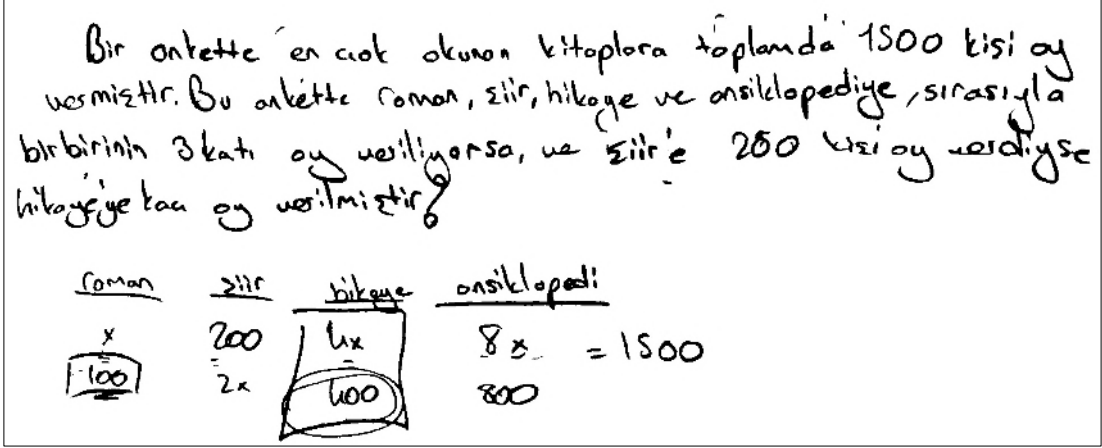
Çözüm stratejileri açısından, öğrenci bir denklem oluşturmuş ve bilinmeyen kitap türünün oranını bulmak için sistematik bir işlem süreci izlemiştir. Öğrenci, toplam yüzdelik oranı kullanarak eksik değeri denklem yoluyla bulmuştur. Şartlar bileşeni açısından, öğrenci verilen yönergelere uygun olarak problem kurmuştur.

Verilen tabloyu kullanarak eksik bir değeri hesaplamaya yönelik işlemler yapmış ve bağlam içinde gerçekçi bir şekilde uygulamıştır. Çözüm gereksinimleri bileşeni açısından, öğrenci denklem kullanarak eksik değeri belirlemiş ve işlemleri sistematik bir şekilde gerçekleştirmiştir. Bir ankette eksik verilerin belirlenmesi güvenilirlik için önemlidir. Son olarak, amaç bileşeni açısından değerlendirildiğinde, problem gerçek dünyada anket verilerinin analiz edilmesi ve eksik verilerin hesaplanmasını ifade etmektedir. Öğrencinin gerçek yaşam durum analizi Tablo 4.20’de verilmiştir.

Tablo 4.20 Ö₁₀ öğrencisinin kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi

Bileşen	Puan (0-1-2)	Gerekçe
Durum	2	Kitap türleri üzerine yapılan bir anket sonucunun analiz edilmesi, günlük hayatta karşılığı olan bir durumdur.
Soru	2	Problem net, anlaşılır ve doğrudan çözüme yönlendiren bir yapıdadır.
Bilgi/Veri	2	Veriler net ve geçerli bir yapıya sahiptir.
Temsil	2	Öğrencinin problemi sunma şekli metinsel ve tablo kullanma odaklıdır.
Çözüm Stratejileri	2	Öğrenci, eksik veriyi denklem kurarak belirlemiş ve sistematik bir çözüm süreci uygulamıştır.
Şartlar	2	Öğrenci verilen tabloyu ve yönergeleri tam olarak kullanarak problem oluşturmuştur.
Çözüm Gereksinimleri	2	Eksik verinin tamamlanması, anketin güvenilirliğini sağlamak için önemlidir. Bilginin kullanım amacı anlamlıdır.
Amaç	2	Problem, gerçek dünyada anket verilerinin analiz edilmesi sürecini yansıtmaktadır.

Diğer taraftan Ö₆ öğrencisi tablo şeklinde verilen ifadeye yönelik bir çıkarımda bulunarak metinsel bir problem kurmaya çalışmıştır. Bir ankette yola çıkılarak oluşturulan hikâye de en çok okunan kitap türleri bağlamı eklenerek problem kurmuştur. Öğrenci problemde yer alan verileri kendisi üreterek gerçekçi bir yaklaşım sergilemeye çalışmıştır. Öğrencinin kurduğu problem Şekil 4.41’de yer almaktadır.



Şekil 4.41 Ö₆ öğrencisinin tablo tabanlı etkinlikte kurduğu problem

Durum bileşeni açısından öğrencinin oluşturduğu problem kitap okuma anketi gibi bir bağlam içermekle birlikte bu bağlam genel ve yüzeysel düzeyde sunulmuştur. Kimin, ne amaçla bu anketi yaptığına dair bir açıklama bulunmamaktadır. Bu nedenle problem, gerçek yaşamla sınırlı bir bağ kurmakta ve bağlam yeterince derinlemesine işlenmemektedir. Soru açık ve anlaşılır olup, öğrencinin verilen verileri kullanarak bilinmeyen değeri bulmasını gerektiren bir yapıdadır. Roman, şiir, hikâye ve ansiklopedi türleri arasında belirli bir oran ilişkisi kurulmuş ve bilinmeyen miktarın bulunması istenmiştir. Bilgi/veri bileşeni açısından, öğrenci kitap türleri ve oy sayıları arasında oransal bir ilişki kurarak verileri anlamlı bir şekilde düzenlemiştir. Anketlerde benzer veri analizleri sıklıkla yapıldığı için problem bağlamı gerçekçi kabul edilmektedir. Öğrenci, problemini metinsel olarak sunmuş ve denklem kullanarak çözmüştür. Ayrıca çözümü sistematik bir yapıda sunmuştur.

Çözüm stratejileri açısından, öğrenci değişkenler tanımlamış ve denklem kurarak sistematik bir çözüm süreci izlemiştir. Verilen toplam oy sayısını kullanarak doğru bir matematiksel yapı oluşturmuştur. Şartlar bileşeni açısından, öğrenci yönergede verilen bilgileri uygun şekilde işlemiş olmasına rağmen rehberlik almış ve yeterli süre tanınmasına rağmen geç bitirdiği tespit edilmiştir. Çözüm gereksinimleri öğrencinin bulduğu sonucun, yani "hikâyeye kaç oy verildiği" bilgisinin yaşamda doğrudan işlevsel bir kullanımı olduğu net değildir. Problem matematiksel olarak anlamlı bir çözüm içeriyor olsa da yaşamda karşılığı tam olarak belirlenmeyebilir. Son olarak, problemin amacı daha çok matematiksel işlem yapmaya yöneliktir. Anket sonucu hakkında herhangi bir karar verme ya da bu bilgiye dayalı bir eylem üretme

gibi bir yaşam bağlamı sunulmamaktadır. Problem, işlem odaklıdır. Öğrencinin gerçek yaşam durum analizi Tablo 4.21’de verilmiştir.

Tablo 4.21 Ö₆ öğrencisinin kurduğu problemin gerçek yaşam durum analizi

Bileşen	Puan (0-1-2)	Gerekçe
Durum	1	“Kitap türleri üzerine anket” teması günlük yaşamla kısmen ilişkilidir.
Soru	2	Problem net, anlaşılır ve verilen verilerle doğrudan çözülebilir niteliktedir.
Bilgi/Veri	2	Öğrenci verilen bilgileri açık bir şekilde sunmuş ve mantıklı oranlar kullanmıştır.
Temsil	2	Metinsel ve denkleme yönelik ifadeler sunulmuştur.
Çözüm Stratejileri	2	Öğrenci değişkenleri belirleyip denklemi kurmuş ve çözümü sistematik bir şekilde yapmıştır.
Şartlar	2	Öğrenci yönergelere uygun hareket etmiş, rehberlik almış ve zamanı problem sonuçlanıncaya kadar verimli kullanmıştır.
Çözüm Gereksinimleri	1	Çözüm süreci gerçekçi ancak nihai cevap ile gerçek yaşam arasında muğlaklık bulunmaktadır.
Amaç	1	Problem daha çok işlem yapma amacına hizmet ediyor. Karar vermeye ya da yaşamda bir eyleme yönelmiyor.

Tablo 4.22’de öğrencilerin ön test sürecindeki problem kurma etkinliklerine yönelik gerçek yaşam durumunu ilişkilendirme düzeylerini yansıtmaktadır. Analiz, üç düzeyde (düşük, kısmi ve tam) kategorize edilmiştir. Tabloya bakıldığında, öğrencilerin büyük çoğunluğunun “tam” düzeyde ilişkilendirme yaptığı gözlenmektedir. Özellikle Ö₁, Ö₃, Ö₈, Ö₁₀, Ö₁₂ gibi öğrencilerin çeşitli problem kurma türlerinde gerçek yaşamla ilişkilendirme becerilerini yüksek düzeyde ortaya koydukları dikkat çekmektedir. Bununla birlikte, Ö₄ ve Ö₇ gibi bazı öğrencilerde “kısmi” ve “düşük” düzeyde ilişkilendirme eğilimleri göze çarpmaktadır. Özellikle Ö₄, farklı problem türlerinde birden fazla kez düşük ya da kısmi düzeyde değerlendirilmiştir; bu durum, öğrencinin bağlamı gerçek yaşamla ilişkilendirme becerilerinde sınırlılık yaşadığını düşündürmektedir. Genel olarak tablo, öğrencilerin önemli bir kısmının başlangıç aşamasında dahi gerçek yaşam bağlamını problem

kurma süreçlerine yansıtılabildiğini gösterirken; bir kısım öğrencide bu becerinin daha sınırlı ve desteklenmeye açık olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 4.22 Ön test gerçek yaşam durumu analizi

Gerçek yaşam durum analizi genel değerlendirme				
Öğrenciler	Problem kurma türleri	Düşük	Kısmi	Tam
Ö ₃	Matematiksel			
Ö ₁₀	ifade tabanlı			
Ö ₁₀	Grafik tabanlı			
Ö ₄				
Ö ₇				
Ö ₈	Tablo tabanlı			
Ö ₁₀				
Ö ₁₂	Desen tabanlı			
Ö ₁				
Ö ₄				
Ö ₇	Metinsel tabanlı			
Ö ₁₀				
Ö ₁₂				
Ö ₆	Grafik tabanlı			
Ö ₄				
Ö ₆	Tablo Tabanlı			
Ö ₁₀				

4.2.2 Öğretim Bölümlerinden Elde Edilen Bulgular

Problem kurma temelli öğrenme ortamında yer alan öğretim bölümlerine yönelik gruplar oluşturulmuş ve buna yönelik iki aşamada problemler kurulmuştur. Bunlar problem kurma aşaması ve dersi genişletme aşamasıdır. Benzer şekilde bu başlıkta da daha önce öğrencilerin kurdukları problemler içerisinde bağlamsallık, çözülebilirlik, veri miktarı ve dilbilgisi kriterlerini sağlayanlar belirlenerek gerçek yaşam durum analizine göre değerlendirmeye alınmıştır. Elde edilen bulgular gerçek yaşam durum analiz çerçevesindeki durum, soru, bilgi/veri, temsil, çözüm stratejileri, şartlar, çözüm gereksinimleri ve amaç bileşenlerine göre analiz edilmiştir. Öğrenciler üç grup halinde, problem kurma aşaması ve dersi genişletme aşaması olmak üzere her

bir öğretim bölümünde toplam 6 tane problem kurabilme imkânı bulmuşlardır. Ayrıca 6 öğretim bölümü olduğundan dolayı öğrencilerin uygulama süreci boyunca toplam 36 tane problem kurması beklenmiştir ancak uygulama sürecinde geçerli problemlerin sayısı 26 olarak belirlenmiştir. Öğretim bölümlerine göre grupların problem kurma performansları Tablo 4.23'te yer almaktadır.

Tablo 4.23 Öğretim bölümlerinde problem kurma performans kriterlerini sağlayan gruplar

	Öğretim Bölümleri					
	Öğretim bölümü 1	Öğretim bölümü 2	Öğretim bölümü 3	Öğretim bölümü 4	Öğretim bölümü 5	Öğretim bölümü 6
Gruplar	Grup1	Grup1	Grup1	Grup1	Grup1	Grup1
	Grup2		Grup2	Grup2	Grup2	Grup2
			Grup3	Grup3	Grup3	Grup3

Öğretim bölümleri birincisinde grup1'in dersi genişletme aşamasında kurdukları problem bağlamsallık, çözülebilirlik, veri miktarı ve dilbilgisi kriterlerine uymaktadır. Dersi genişletme aşamasında verilen matematiksel ifadeye yönelik matematiksel tabanlı kurduğu problemde, bir öğrencinin günlük olarak harçlığını yönetmesine yönelik bir bağlam belirleyerek problem kurmuşlardır. Bu tür harcama yöntemleri gerçekçi bir yaklaşım sunmakla birlikte mantıklı gözükmektedir. Öğrencilerin Şekil 4.42'de yer alan problemin kurulma aşamasının öğrenciler tarafından diyalogları şu şekildedir.

Ö_{1.2}: Denklemleri görüyorsunuz değil mi? Bir kumbarada $y/4$ TL vardır. 2 TL çıkaran...

Ö_{1.3}: İlk başta bir kişi belirleyelim.

Ö_{1.2}: Buna göre başlangıçta kaç TL'si vardır.

Ö_{1.1}: Çözümü yapalım çıkmaz gibi.

Ö_{1.4}: Ayrıca gerçekçi mi sizce?

Ö_{1.2}: Evet gerçek hayatta $y/4$ TL demiyoruz sanırım.

Ö_{1.4}: O zaman yazmayalım ve düşünelim.

Ö_{1.3}: Mesela şöyle değiştirebiliriz. Bir kumbaradaki paranın 4'te 1'i harcanmış olsun gibi.

Ö_{1.4}: Olabilir. Fatura giderleri mi olsa acaba su faturası, elektrik faturası.

Ö_{1.3}: Şöyle olsun bir çocuğa babası bir miktar para veriyor.

Ö_{1.4}: Devamı.

Ö_{1.3}: Babasının verdiği bir miktar paranın $y/4$ 'üne kalem almıştır. 2 TL'sine de çikolata almıştır. Hocaya soralım mı?

Öğretmen: “Gerçek hayatınızda $y/4$ ifadesini kullanıyor musunuz? Bu ifadeyi daha gerçekçi yapabilir misiniz?” sorularını yönelterek öğrenciler gerçekçi bir yaklaşım sergilemeye teşvik etmiştir.

Ö_{1.3}: Tamam o zaman şöyle değiştirelim. Babasının verdiği paranın dörtte birine kalem almıştır.

Ö_{1.1}: 2 TL'yi ne yapacağız.

Ö_{1.4}: Sakız almış olsun.

Ö_{1.1}: Harcamış olsun sadece.

Ö_{1.3}: Hayır indirim yapmış olsun. İndirimli haliyle 27 TL olduğuna göre.

Ö_{1.2}: Babası bu kişiye kaç TL vermiştir.

Ö_{1.3}: Evet aynen öyle.

Ö_{1.1}: Tamam çözelim bakalım çözülüyor mu?

Ö_{1.3}: 27'nin yanına 2'yi alırsak. 29 oldu.

Ö_{1.2}: Bunu da 4 ile çarparsak. İçer dışlardan dolayı.

Ö_{1.4}: $y=116$

Ö_{1.2}: -2 diğer tarafa +2 olarak geçti. Eşittir 29.

Ö_{1.3}: Aynen. 4 çarpı 29 ise 116 yapıyor.

Ö_{1.4}: 29'u neden 4'le çarptık.

Ö_{1.3}: İçer dışlar çarpımıyla oluyor.

Ö_{1.2}: Sen başta içer dışlar yapmadın.

Ö_{1.3}: Evet yapmadım ama yine çıktı.

Ö_{1.2}: Sonuçta bulduk. Tamam oldu.

Ali babasının verdiği bir miktar paranın 4'te birine kalem almıştır. Sonra da kırtasiyeci toplamda 2 TL indirim yapmıştır. Kalem indirimli fiyatı 27 TL olduğuna göre babası Ali'ye kaç TL vermiştir?

$$\frac{y}{4} - 2 = 27 \quad \frac{y}{4} = 29 \quad 29 \cdot 4 = 116 = y$$

Şekil 4.42 Grup1'in birinci öğretim bölümünde dersi genişletme aşamasındaki problem

Grup1 burada “Ali babasının verdiği bir miktar paranın 4’te birine bir kalem almıştır. Sonra da kırtasiyeci toplamda 2 TL indirim yapmıştır. Kalem indirimli fiyatı 27 TL olduğuna göre babası Ali’ye kaç TL vermiştir?” şeklinde bir problem kurmuştur. Öncelikle öğrencilerin kurduğu yapı, matematiksel bir problemdir. Matematiksel bir problem olduğu için dört kritere (bağlamsallık, çözülebilirlik, bilgi/veri ve dilbilgisi) bakılmaktadır. Öğrencilerin probleminde “harçlık” ile ilgili bir gerçek yaşam bağlamı barındırdığı için bağlamsallık açısından gerçekçi bir yapıdadır. Problemden yer alan bilgiler tutarlı ve yeterli verilmiştir. Elinde bulunan parasının dörtte biri ve ayrıca 2 tl ile ilgili bir bilgi gerçekçi bir yapıda sunulmuştur. Problemden yer alan ifadelerle problem çözülebilir bir yapıda sunulmuştur. Dil bilgisi açısından açık ve anlaşılır bir yapıda olmakla birlikte yazım ve noktalama işaretleri açısından geçerli bir yapıda sunulmuştur. Kriterlerin dördü sağlandığı için gerçek yaşam durum analizine bakılabilir.

Gerçek yaşam durum analizine göre değerlendirme yapıldığında aşağıdaki Tablo 4.23’te yer alan bileşenler ortaya çıkmaktadır. Öğrencinin oluşturduğu problem, gerçek yaşam durum analiz çerçevesine göre kısmi olarak değerlendirilmektedir. Durum bileşeni açısından problem, günlük yaşama benzeyen bir alışveriş bağlamı sunmaktadır (kalem alma, para harcama). Soru açık ve anlaşılır olduğundan soru bileşeni sağlanmıştır. Bilgi/veri bileşeni de problemin içinde kalemin fiyatı doğrudan verilmemiş (sadece paranın 1/4’ü olduğu söylenmiş), ayrıca toplam paradan kalan miktar verilmiştir. Fakat bu durum bileşeni etkilememektedir. Bağlama yönelik

bilgiler oluşturmuşlardır. Temsil bileşeni sadece metin ve cebirsel işlem üzerinden sunulmuş, grafik veya tablo gibi başka temsil kullanımı yoktur.

Çözüm stratejileri bileşeninde öğrenci denklemi kurmuş ve buna yönelik bir çözüm gerçekleştirmiştir. Şartlar bileşeni açısından değerlendirildiğinde, grup yönergelerine genel olarak uyum sağlamış olsa da zaman yönetimi konusunda aceleci davranarak problemi hızlı ve yüzeysel biçimde tamamlamıştır. Bununla birlikte, grup üyeleri arasında etkili bir iş birliği kurulamamış, birlikte düşünme ve paylaşım süreçleri sınırlı kalmıştır. Bu durumlar, problem kurma sürecinin gerçek yaşam koşullarına benzer biçimde yürütülmesini engellemiş ve ‘şartlar’ bileşeninin temsil gücünü azaltmıştır. Öğrenci grubunun sunduğu çözüm, matematiksel olarak doğru ve tutarlı olsa da kullanılan yöntem tamamen denklemlere dayalıdır ve gerçek yaşamda karşılaşılabilecek çözüm stratejileriyle örtüşmemektedir. Gerçek yaşamda bu tür bir problem çoğunlukla oranlama ya da adım adım mantık yürütme ile çözülebilir. Ayrıca denklemler yardımıyla yapılan çözümün gerekçesi de bu bileşeni olumlu yapabilirdi. Bu nedenle bileşen açısından çözümün gerçek yaşam temsil gücü sınırlı kalmakta; çözüm yönteminin gerçek yaşama uygunluğu açısından 1 puan verilmesi uygun görülmektedir. Son olarak, amaç bileşeninde problem sadece matematiksel bir işlem yaptırmaya yöneliktir. Öğrencinin yaşamına, ihtiyacına veya gerçek bir bağlama dayalı bir amaç sunulmamıştır. Öğrencilerin gerçek yaşam durum analizi Tablo 4.24’te verilmiştir.

Tablo 4.24 Grup1’in birinci öğretim bölümünde dersi genişletme aşamasındaki kurdukları problemin gerçek yaşam durum analizi

Bileşen	Puan (0-1-2)	Gerekçe
Durum	2	Problem temel alışveriş senaryosu sunmaktadır.
Soru	2	Soru açık, doğrudan ve net biçimde sunulmuştur.
Bilgi/Veri	2	Veriler (para miktarı, harcama, kalan para) anlamlıdır.
Temsil	1	Temsil gösterimi sadece metinsel olarak sunulmuştur.
Çözüm Stratejileri	2	Denklem kullanarak çözülmüştür.
Şartlar	1	Grup yönergelerine genel olarak uymuş ancak iş birliği süreci sınırlı kalmıştır.
Çözüm Gereksinimleri	1	Nihai cevap gerçek yaşamla örtüşmekte fakat çözüm süreci okul matematiğine odaklanmaktadır.
Amaç	1	Sayısal sonuca ulaşma amacı taşımaktadır.

Öğretim bölümlerinin ikincisinde sadece grup1’de yer alan öğrenciler geçerli problemler kurmuştur. Öğrenciler hem problem kurma aşaması hem de dersi genişletme aşamasında geçerli problem kurmuşlardır. Öğrencilere verilen etkinlikte öncelikle harita üzerinden gittikleri yerleri belirlemiş ve daha sonra yerler üzerinden mesafeler belirleyerek gerçekçi yaklaşım sergilemeye çalışmışlardır. Ayrıca öğrencilerin gerçekçi problem kurma çabalarını, problemde yer alan bilinmeyen ifadeyi herhangi bir x , y gibi değişken olarak kullanmamış olmalarından anlaşılmaktadır. Grup1’in ikinci öğretim bölümüne yönelik problem kurma aşamasında kurdukları problem Şekil 4.43’te verilmiştir.

Ö_{1.2}: Gittiğimiz yerleri araştıralım öncelikle. İki nokta arasındaki mesafe ne olmalı.

Ö_{1.3}: Ne yazalım yerlere ev yazalım, okul yazalım, dersane yazalım.

Ö_{1.2}: Evet ama biraz uzak olsun birbirinden.

Ö_{1.1}: Kütüphane de olsun. Hatta yemekhane ve kafe de olabilir.

Ö_{1.4}: Kafeye sık sık gidiyor muyuz peki.

Ö_{1.2}: Hayır neredeyse hiç gitmiyoruz.

Ö_{1.4}: O zaman yazmayalım.

Ö_{1.3}: Tamam peki. Bu mekanlardan birinden diğerine harita da nasıl gideriz.

Ö_{1.4}: Araba, otobüs olsun.

Ö_{1.3}: Ama kareli kağıtlardan yararlanarak harita üzerinden bahsetmemiz gerekiyor. Yani yön olarak bahsetmemiz gerekiyor sanırım.

Ö_{1.4}: Yani 10 adım sonra sağa döneriz sonra yukarı gibi.

Ö_{1.3}: Evet. Bir birim karelik yeri ne kadar alalım.

Ö_{1.4}: Tam bir sayı olmasın. Biraz buçuklu yapalım gerçekçi olsun.

Ö_{1.1}: 100 metre olsun.

Ö_{1.2}: Dersane ev arası örneğin 300 metre gibi.

Ö_{1.3}: Evet öyle.

.

Ö_{1.1}: Bir çocuk olsun evden çıksın ekmek almaya gitsin gibi bir hikâye kuralım.

Ö_{1.4}: Ekmek değil başka bir amaç olsun.

Ö_{1.1}: Okuldan eve gitsin peki.

Ö_{1.3}: Ahmet haftada 124 litre su içmektedir desek.

Ö_{1.3}: Yani hikayemiz yol ile ilgili olsun. Gerçek yaşama uygun.

Ö_{1.2}: Ali olsun evden okula sonra dershaneye ve market gibi olsun olur mu?

Ö_{1.3}: Veriler eklememiz lazım.

Ö_{1.1}: Zor olması gerekmiyor dimi.

Ö_{1.3}: Mesafeleri belirleyelim.

Ö_{1.2}: Adımlar ile ilgili olsun okul ile ev arasında toplamda 20 adım atmıştır.

Ö_{1.4}: İlkokul sorusu gibi oluyor ama.

Ö_{1.3}: Bence adımla metreyi aynı anda eklemeyelim.

Ö_{1.2}: Örneğin 600 metreyi 6 adımda gitsin.

Ö_{1.3}: İşte nasıl gidecek her bir adımı 100 metre mi?

Ö_{1.4}: Gerçekçi değil.

Ö_{1.3}: Bence metre olsun sadece ama bide bilinmeyen de eklememiz lazım.

Ö_{1.2}: Evden okula, okuldan dershaneye oradan markete daha sonra da ev olsun.

Ö_{1.3}: Olur bence aralarında da mesafe ekleriz.

Ö_{1.4}: Denklemi nasıl kullanacağız.

Ö_{1.3}: Mesafelerden birini vermeyiz.

Evden okula 800 metre giden Ali sonradan dershaneye gidiyor. Oradan Markete 500 metre giden Ali en son 300 metre ilerleyerek eve gitmiştir. Ali bu günde toplam 2000 metre gitmiş ise Ali okul ile dersane arasındaki gidip geldiğinde kaç metre gider?

$$800 + 500 + 300 + x = 2000$$

$$x = 2000 - 1600 \quad 400 + 400 = 800$$

$$x = 400 \text{ okul ile dersane arası}$$

Şekil 4.43 Grup1'in ikinci öğretim bölümünde problem kurma aşamasındaki problem

Öğrenci burada "Evden okula 800 metre giden Ali, sonradan dershaneye gidiyor. Oradan markete 500 metre giden Ali, en son 300 metre ilerleyerek eve gitmiştir. Ali bugün de toplam 2000 metre gitmiş ise, Ali okul ile dersane arasında gidip geldiğinde kaç metre gider?" şeklinde bir problem kurmuştur. Öğrencilerin oluşturduğu problem, gerçek yaşam durum analiz çerçevesine göre tam olarak değerlendirilmiştir. Wernet (2017) göre bileşenlerin çoğunluğu 1 veya 2'lerden oluşuyorsa tam olarak değerlendirilmektedir. Durum bileşeni açısından, öğrenciler bir çocuğun ev, okul, dersane ve market gibi gerçek mekanlar arasında yaptığı günlük yolculukları konu edinmişlerdir; bu durum gerçek yaşamda doğrudan karşılığı olan bir senaryo durumundadır. Soru bileşeni, açık ve anlaşılır bir biçimde, doğrudan matematiksel işlem gerektiren bir soru olarak formüle edilmiştir ("okul ile dersane arasındaki mesafe kaç metredir?"). Bilgi/veri bileşeni, tüm mesafelerin açık bir şekilde verilmesi sayesinde anlamlı ve yeterli veri sunulmuştur. Temsil bileşeni, öğrencilere verilen etkinlikte kendi yerlerini belirleme sürecine girdikleri için kroki gibi bir görsel yardımıyla hareket etmişlerdir.

Çözüm stratejileri bileşeninde, öğrenciler verilen verileri doğru şekilde işlemiş ve sistematik bir çözüm yolu izlemişlerdir. Şartlar bileşeni açısından, öğrenciler verilen yönergeleri bağımsız bir şekilde, kendi kararları ve tartışmalarıyla (örneğin "kafeye sık gitmiyoruz, yazmayalım" gibi) takip etmişlerdir. Ayrıca zaman yönetimini verimli bir şekilde değerlendirmişlerdir. Çözüm gereksinimleri bileşeni açısından değerlendirildiğinde, kullanılan çözüm yöntemi gerçek yaşamda karşılaşılabilecek mantıklı ve işlevsel bir stratejiyle örtüşmektedir. Öğrenciler, problemi yalnızca doğru

matematiksel işlemle değil, gerçek yaşamla uyumlu bir akıl yürütme süreciyle çözmüşlerdir. Bu nedenle çözüm süreci ve sonucu, gerçek yaşam koşullarıyla yüksek düzeyde örtüştüğü için bu bileşen tam puanla değerlendirilmiştir. Son olarak, amaç bileşeni, öğrenciler her ne kadar gerçek yaşamdan bir senaryo kursalar da çözüm sürecinde bu amacın önemine veya çözümün yaşamla nasıl bir ilişki taşıdığına dair bir vurgu yapmamışlardır; amaç bileşeni yeterince açık değildir. Genel olarak, problem günlük yaşamla ilişkilendirilebilir bir bağlamda sunulmuş olsa da çözüm sürecinin gerekçelendirilmesi ve problemin amacının açık bir şekilde yapılandırılması gibi derinlemesine bileşenlerde yeterli bütünlük sağlanamamıştır. Gerçek yaşam durum analizine göre değerlendirme yapıldığında aşağıdaki Tablo 4.25'te verilmektedir.

Tablo 4.25 Grup1'in ikinci öğretim bölümünde problem kurma aşamasındaki kurdukları problemin gerçek yaşam durum analizi

Bileşen	Puan (0-1-2)	Gerekçe
Durum	2	Senaryo günlük yaşamla ilişkilidir.
Soru	2	Soru açık ve doğrudan ölçülebilir mesafeye yönelik bir yaklaşım sergilenmiştir.
Bilgi/Veri	2	Mesafeler anlamlı ve gerçekçi verilmiştir.
Temsil	2	Problem boş bir kareli kâğıtta oluşturulmuş ve metin olarak sunulmuştur.
Çözüm Stratejileri	2	Sistematik ve sıralı bir çözüme sahiptir.
Şartlar	2	Öğrenciler yönergeyi bağımsız uygulamış fakat süre yönünden sorun yaşamışlardır.
Çözüm Gereksinimleri	2	Çözüm doğru yapılmış ancak çözüm sürecinin gerçek yaşamda karşılığı bulunmaktadır.
Amaç	1	Problem gerçekçi olsa da çözümün yaşamla bağlantısı açık ifade edilmemiştir.

Öğretim bölümlerinin üçüncüsünde ise grupların tamamı geçerli problemler kurmuştur. Bu öğretim bölümünde öğrencilere birbiri ile ilişkisi olan süre ve alınan yol ile ilgili tablo verilmektedir. Tablodaki sürekli artan miktarı fark etmeleri ve buna yönelik gerçekçi bir problem oluşturmaları beklenmektedir. Grup3'te yer alan öğrencilerin problem kurma aşamasında kurdukları probleme ait diyaloglar ve analizi aşağıda verilmiştir.

Ö_{3.1}: Tablodaki verilere göre her bir saatte 100 km artıyor.

Ö_{3.2}: Evet sabit bir artış söz konusu. Örüntüde diyebiliriz. Bu arada her bir örüntü denklem oluyor.

Ö_{3.1}: Evet 100, 100 artıyor.

Ö_{3.3}: Bizim kuracağımız problemde de bu veriler olacak.

Ö_{3.1}: Evet.

Ö_{3.4}: Tablo da km verdiği için biz ona göre gidelim.

Ö_{3.1}: Mesela iki yer olsun bunlardan birinden diğetine gidiyor olsun.

Ö_{3.3}: Tamam neresi olsun mesela.

Ö_{3.1}: Denizli'den Bursa'ya olsun.

Ö_{3.3}: Peki bu iki şehrin arası kaç km vardır?

Ö_{3.1}: Araştıralım. Hoca araştırma yapabileceğimizi söyledi.

Ö_{3.4}: Evet.

Ö_{3.1}: 5 saate yakınmış.

Ö_{3.3}: Tamam o zaman 5 saatte gitsin ve biz kaç km yol aldığımızı bulalım.

Ö_{3.4}: Seyahat etsin.

Ö_{3.3}: Seyahat etmek biraz gezmek gibi oluyor.

Ö_{3.1}: Tamam işte geziyor zaten.

Ö_{3.4}: Yola koyulmuştur.

Ö_{3.1}: Tamam. Bide 5'e bölünür bir şey olsun.

Ö_{3.3}: Neden 5'e bölünür olsun.

Ö_{3.1}: Çünkü iki şehir arası mesafe 5 saat ya ondan.

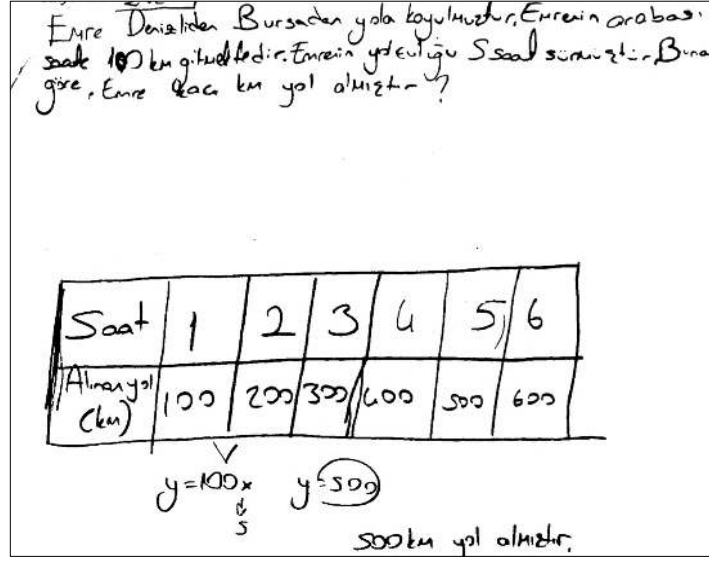
Ö_{3.3}: Tamam peki hızı kaç km olsun saatte?

Ö_{3.4}: 150 olsun.

Ö_{3.3}: Ama tablodaki veride saatte 100 km gidiyordu.

Ö_{3.1}: O zaman 100 km olsun.

Ö_{3.4}: Tamam oldu o zaman şimdi.



Şekil 4.44 Grup3'ün üçüncü öğretim bölümünde problem kurma aşamasındaki problem

Grubun kurduğu problem “Emre Denizli'den Bursa'ya yola koyulmuştur. Emre'nin arabası saate 100 km gitmektedir. Emre'nin yolculuğu 5 saat sürmüştür. Buna göre, Emre kaç km yol almıştır?” şeklinde verilmiştir. Ayrıca öğrenciler çözümde tablo kullanmış ve denklem ile ifade etmiştir. Tablo tabanlı problem kurma etkinliğinde öğrencilerin ortaya koyduğu problem, gerçek yaşam durum analiz çerçevesinde değerlendirildiğinde “tam” olarak değerlendirilmiştir. Problemden bir öğrencinin şehirler arası yolculuk yapması senaryosu üzerinden ilerlenmiş ve bu durum günlük yaşamla doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle durum bileşeni tam puan almıştır. Öğrenciler tarafından sorulan “Toplam kaç km yol alınmıştır?” sorusu açık ve doğrudan çözüm sürecine yönlendirici olduğu için soru bileşeni de tam puanla değerlendirilmiştir. Veriler açısından problemde hız ve süre bilgisi doğru ve yeterli biçimde sunulmuş, böylece bilgi/veri bileşeni de tam puan almıştır. Ayrıca problem, tablo ve denklem gibi farklı temsil biçimleriyle desteklendiğinden temsil bileşeninde de koşulları sağlamaktadır.

Çözüm stratejileri bileşeninde, öğrenciler çözüm adımlarını sistematik bir süreçle gerçekleştirmiş olsalar da işlem adımlarını ayrıntılı bir şekilde açıklamadan doğrudan sonuca gitmişlerdir; bu nedenle bu bileşene kısmi puan verilmiştir. Şartlar bileşeninde öğrenciler yönergeye bağlı kalarak bağımsız kararlar almış ve gerçek yaşam verilerini kullanmışlardır, bu yüzden şartlar bileşeni koşulları sağlamıştır. Çözüm gereksinimleri bileşeni açısından ise, öğrenciler çözüm yolunu doğru

izlemişler çünkü sıralı bir şekilde saat ile alına yol artmakta ve bu durumu tablo göstermektedirler. Aynı şekilde amaç bileşeni de problemin bir yolculuk bağlamı içermesine rağmen, çözüm sonucunun öğrencinin yaşamındaki işlevine doğrudan vurgu yapılmadığı için kısmi düzeyde değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, öğrencilerin oluşturduğu problem yapı itibarıyla günlük yaşama dayalıdır; ancak çözüm süreci ve amacın açık bir şekilde ifade edilmediği görülmektedir. Gerçek yaşam durum analizine göre değerlendirme yapıldığında aşağıdaki Tablo 4.26’da verilmektedir.

Tablo 4.26 Grup3’ün üçüncü öğretim bölümünde problem kurma aşamasındaki kurdukları problemin gerçek yaşam durum analizi

Bileşen	Puan (0-1-2)	Gerekçe
Durum	2	Öğrenciler günlük yaşamda karşılığı olan bir yolculuk senaryosu kurmuştur.
Soru	2	Soru açık, net ve çözüme yönlendiren niteliktedir.
Bilgi/Veri	2	Verilen bilgiler (mesafe, hız, süre) mantıklı ve gerçek hayatta karşılığı olan verilerdir.
Temsil	2	Öğrenciler çözümünü hem tablo hem de denklem ile sunmuştur.
Çözüm Stratejileri	1	Öğrenciler tablodan yararlanmışlardır ancak denklemi nasıl buldukları belirli değildir.
Şartlar	2	Öğrenci verilen yönergelerle uygun hareket etmiş ve problemi tabloya dayalı olarak kurgulamıştır.
Çözüm Gereksinimleri	2	Sonuç doğru bulunmuş ve çözüm yöntemi gerçekçidir.
Amaç	1	Problem gerçekçi ancak çözümün önemi açıkça ifade edilmemiştir.

Öğretim bölümlerinin dördüncüsünde grupların tamamı geçerli problemler kurmuştur. Bu öğretim bölümünde başlangıçta tablo halinde verilen ifadeye yönelik sıralı ikili oluşturup problemi kurmuşlar problemde yer alan denklemden hareketle grafiğini çizmişlerdir. Dersi genişletme aşamasında ise iki değişkenli bir denklemden hareketle problem kurmaları ayrıca buna yönelik sıralı ikili oluşturmaları ve grafiğinin çizilmesi istenmiştir. Grup2’de yer alan öğrencilerin dersi genişletme aşamasında kurdukları probleme ait diyaloglar ve analizi aşağıda verilmiştir.

Ö_{2.1}: Öncelikle denkleme yönelik hikâye belirleyelim.

Ö_{2.2}: Bakım ile ilgili olsun.

Ö_{2.1}: 500 adete yönelik bakım ile ilgili pek uymaz gibi.

Ö_{2.2}: Bence x gün y 'de ...

Ö_{2.3}: y de miktar.

Ö_{2.1}: İşte o miktar ne?

Ö_{2.4}: 500 kalori tüketen bir insan olmaz mı?

Ö_{2.2}: Şöyle bir şeyde olabilir. Bir fabrika günde 500 silgi üretmektedir. Artarak devam eden bir durum olacak.

Ö_{2.3}: Ama verilen denklemde azalan bir ifade var.

Ö_{2.2}: O zaman ilk başta denklemde değer verelim ve y 'yi bulalım.

Ö_{2.3}: Tablo halinde de yazabiliriz.

Ö_{2.1}: Evet yazalım. Sonra hikâye.

Ö_{2.2}: 500 kiloya sahip bir insan olsun.

Ö_{2.4}: Tamam da bir insan ayda kaç kilo verecek? Ayrıca 500 kiloluk insan var mı?

Ö_{2.1}: Evet olabilir. Bir haber okumuştum. Haberde o kişinin kilosu 500 kilo idi. Hatta dünyanın en şişman insanı olarak biliniyordu.

Ö_{2.1}: Tamam o zaman gerçekçi oluyor.

Ö_{2.4}: Evet.

Ö_{2.2}: Şimdi her bir ayda bir kilo verirse olur mu?

Ö_{2.3}: Gittikçe kilosu azalacak.

Ö_{2.1}: Evet. Ama kaç yıl sonraki kilosunu bulalım. 1 mi? 2 mi?

Ö_{2.2}: 2 yıl mı olsun.

Ö_{2.4}: Ama bir amacı olsun. Neden 2 yıl?

Ö_{2.3}: Evet haklısın. Bir de 2 yılda her ay 1 kg verirse ne kadar vermiş olur ki zaten.

Ö_{2.1}: İdeal kilo olsun.

Ö_{2.2}: Peki ideal insan kilosu kaçtır?

Ö_{2.1}: Araştıralım.

Ö_{2.2}: 80 imiş.

Ö_{2.1}: O zaman probleme ideal insan kilosuna ulaşma amacı ekleyelim.

Ö_{2.2}: Tamam şimdi oldu.

Ö_{2.1}: Çözelim o zaman.

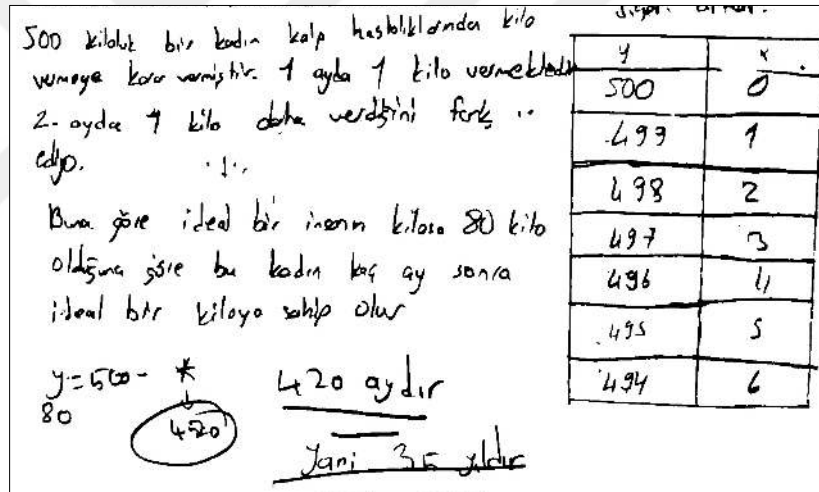
Ö_{2.2}: Denklemden yerine yazalım. $y=80$ olacak

Ö_{2.4}: 420 ay oluyor ama.

Ö_{2.3}: Olsun 420 ay kaç yıl?

Ö_{2.1}: 35 yıl yapıyor. Evet böyle mi kalsın.

Ö_{2.2}: Kalsın. Bence oldu.



Şekil 4.45 Grup2'nin dördüncü öğretim bölümünde dersi genişletme aşamasındaki problem

Öğrencilerin oluşturduğu bu problem, gerçek yaşam durum analiz çerçevesine göre “tam” olarak değerlendirilmiştir. Problemde obez bir bireyin sağlık süreci üzerinden ideal kiloya ulaşması senaryosu kurgulanmış ve günlük yaşamla bağ kurulmaya çalışılmıştır. Bu nedenle durum bileşeni tam puanla değerlendirilmiştir. Soru bileşeni açık bir biçimde “kaç ay sonra ideal kiloya ulaşılır?” şeklinde yöneltilmiş ve doğrudan çözüm odaklı bir yapı sergilemiştir. Verilen bilgiler (başlangıç kilosu, aylık kilo kaybı ve hedef kilo) gerçek yaşamla anlamlı gibi gözükme de öğrencilerin diyaloglarından 500 kg sahip bir insanın olabileceği bilgisi bu bileşeni olumlu etkilemiştir. Temsil bileşeni açısından, öğrenciler hem tablo hem de denklem

kullanarak problemi sunmuşlardır, bu da temsili çeşitlendirdiği için yüksek düzeyde değerlendirilmiştir.

Çözüm stratejileri bileşeninde ise öğrenciler doğru bir denklem kurmuş ve sonucu hesaplamış, fakat çözüm adımlarını sistematik bir biçimde ayrıntılandırmadan doğrudan sonuca gitmişlerdir; bu nedenle bu bileşene kısmi puan verilmiştir. Şartlar bileşeni bakımından, öğrenciler iş birliğini iyi bir şekilde yürütmüşler ve süre yönetimini iyi kullanmışlardır, bu yüzden bu bileşen tam puanla değerlendirilmiştir. Ancak çözüm gereksinimleri bileşeninde, öğrenciler çözüm sonucunu (420 ay, yani 35 yıl) doğru hesaplamalarına rağmen, bu sürenin sağlık açısından gerçekçi veya yaşamsal bir anlam taşıyıp taşımadığına dair herhangi bir açıklama yapmadıkları için kısmi puan verilmiştir. Amaç bileşeni ise problemi "ideal kiloya ulaşmak" gibi anlamlı bir hedefe dayandırılmaktadır. Genel olarak, öğrenciler gerçek yaşamdan bir konu seçmiş ve çözüm sürecini başarıyla kurgulamışlardır; ancak sonuçların bağlamsal anlamı ve çözümün gerekçelendirilmesi konusunda eksiklikler bulunmuştur. Gerçek yaşam durum analizine göre değerlendirme yapıldığında aşağıdaki Tablo 4.27’de verilmektedir.

Tablo 4.27 Grup2’nin dördüncü öğretim bölümünde dersi genişletme aşamasındaki kurdukları problemin gerçek yaşam durum analizi

Bileşen	Puan (0-1-2)	Gerekeçe
Durum	2	Gerçek yaşamda karşılığı olan kilo verme süreci senaryosu ile ilişkilendirilmiştir.
Soru	2	Soru açık, anlaşılır ve doğrudan çözüme yönlendiren yapıdadır.
Bilgi/Veri	2	Veriler (başlangıç kilosu, hedef kilo, kilo kaybı) gerçekçi ve yeterlidir.
Temsil	2	Problem hem metinsel hem de tablo kullanılarak sunulmuştur; bu görselleştirme temsili desteklemiştir.
Çözüm Stratejileri	1	Çözüm doğru ancak işlem adımları ayrıntılı açıklanmamıştır.
Şartlar	2	Öğrenciler iş birliği ve zamanı iyi kullanmışlardır.
Çözüm Gereksinimleri	1	Çözüm sonucu bulunmuş fakat nihai cevap açısından gerçekçilikten uzaktır.
Amaç	2	İdeal kiloya ulaşma amacı vardır.

Öğretim bölümlerinin beşincisinde grupların tamamı geçerli problemler kurmuştur. Bu öğretim bölümünde öğrencilere iki değişkenli doğrusal denklem verilerek bu denklemin grafiği ve daha sonra tablo halinde gösterilmesi istenmiştir. Burada öğrenci denkleme bağlı olarak artış miktarlarını fark etmesi ve buna yönelik hem tablo hem de grafiği çizmesi beklenmektedir. Buna bağlı olarak gerçekçi bir problem kurması ve kurduğu problemi analiz etmesi sağlanmıştır. Dersi genişletme aşamasında ise doğrusal olarak azalan bir tablo ve buna bağlı olarak verilen bir grafiğe yönelik denklem gerektiren problem kurmaları istenmiştir. Öğrenciler tablo ve grafikten yola çıkarak denklem bulmaları ve buna yönelik gerçekçi problem kurmaları beklenmiştir. Grup1’de yer alan öğrencilerin problem kurma aşamasında kurdukları probleme ait diyaloglar ve analizi aşağıda verilmiştir.

Ö_{1.2}: Denklem kaç kaç artıyor.

Ö_{1.3}: Dörder dörder artıyor.

Ö_{1.2}: Hayır x’e değer vererek yapmaya çalışabiliriz.

Ö_{1.1}: Kütüphane de olsun. Hatta yemekhane ve kafe de olabilir. 1 verirsek 5 olur.

Ö_{1.4}: Evet öyle oluyor o zaman 2 verirsek 6 olur.

Ö_{1.2}: Başlangıçta kaç peki?

Ö_{1.4}: Ne demek istiyorsun.

Ö_{1.3}: Yani x 0 ise y kaçtır.

Ö_{1.3}: O zaman başlangıçta 4 oluyor. Tamam tabloda sıralı ikili şeklinde yazalım.

Ö_{1.3}: Yani birer birer artıyor ve 4’ten başlıyor.

Ö_{1.4}: Şimdi bu denklemin grafiğini çizelim.

Ö_{1.2}: Evet şimdi de buna bağlı olarak hikâye oluşturalım.

Ö_{1.3}: Bir öğrenci günde x kadar.

Ö_{1.1}: x yok x yok problemde kullanmayalım. Mesela bir kişi x bardak su içiyor. X bardak yok ki gerçekte.

Ö_{1.4}: Tamam bir öğrenci başta 4 sayfa okuyor. İkinci gün belirli miktar

Ö_{1.1}: Bence şöyle olsun. İlk gün belirli miktar ikinci gün onun 4 fazlası.

Ö_{1.3}: Arkadaşlar denkleme bağlı olacak $x+4$ yani.

Ö_{1.3}: Hikâye kitabına x vermemiz lazım.

Ö_{1.2}: İşte 4 sayfa okumuş olsun sonra her gün bir sayfa okusun.

Ö_{1.3}: 3.günü soralım.

Ö_{1.2}: Hayır 3.günü verelim. 5.günü soralım.

Ö_{1.4}: Peki hikâye kitabı için günlük okuma az değil mi?

Ö_{1.3}: İlkokul öğrencisi olsun o zaman. Okumayı bilmediği için bir sayfa yeterli bir miktar gibi duruyor.

Ö_{1.2}: Tamam o zaman başta 4 sayfa okuyor ve öğretmeni günlük okuma sayfasını bir olmasını istiyor olsun.

Ö_{1.3}: Tamam nasıl çözeceğiz.

Ö_{1.4}: Denklemini yazalım.

Ö_{1.3}: $y=x+4$

Ö_{1.2}: Evet y okunan sayfa, x ise gün zaten.

Ö_{1.3}: Yerine yazınca. Çıkar.

Ö_{1.3}: $y = 5+4$ 'ten 9 yapar. Yani 9 sayfa.

Bir ilkokul öğrencisi her gün 4 sayfa hikâye okuyor. Arkadaş öğretmeni 1 sayfa fazla okumasını istiyor. 3. günde 7 sayfa okuduğuna göre 5. gün kaç sayfa okumuştur?

$$y = x + 4$$
$$7 = y = 3 + 4$$
$$y = 5 + 4$$
$$y = 9 \text{ sayfa}$$

Şekil 4.46 Grup1'in beşinci öğretim bölümünde problem kurma aşamasındaki problem

Öğrencilerin birlikte kurduğu bu problem, gerçek yaşam durum analiz çerçevesine göre tam düzeyinde değerlendirilmiştir. Problemin bağlamında, bir ilkokul öğrencisinin her gün hikâye kitabı okuma rutini ve öğretmenin "günlük okuma miktarını artırması" yönündeki isteği bulunmaktadır. Bu durum, öğrencinin

günlük yaşamındaki bir sosyal beklentiye yanıt verme ihtiyacı doğurmakta, dolayısıyla gerçek yaşamla doğrudan ilişkili bir bağlam sunmaktadır. Soru yapısı net, anlaşılır ve doğrudan çözüme yöneliktir. "5. gün kaç sayfa okunmuştur?" sorusu, verilen bilgiler ışığında çözülebilir niteliktedir. Bilgi/veri bileşeni açısından bakıldığında, öğrencinin her gün okuduğu sayfa sayısı, öğretmen talebi ile artırılması ve 3. gün örnek bir bilgi sunulması, verilerin yeterli ve anlamlı olduğunu göstermektedir. Temsil bileşeni göz önüne alındığında, öğrenciler matematiksel denklem kullanmış ($y=x+4$) ve bu denklemden sonuca ulaşmıştır. Ayrıca problemi metinsel bir yapıda sunmuşlardır.

Çözüm stratejileri sistematik ve anlamlıdır. Denklem kurulmuş ve uygun şekilde işlem yapılmıştır. Şartlar bileşeni ise sağlanmıştır; öğrenciler verilen bilgileri bağlam içinde anlamlı bir şekilde kullanmıştır. Zaman yönetimi açısından problem yaşamamışlardır. Çözüm gereksinimleri açısından, problemin çözüm sürecinde değişkenler ve cebirsel eşitlikler kullanarak doğru bir sonuca ulaşmıştır. Ancak kullanılan çözüm yöntemi, gerçek yaşamda karşılaşılabilecek sezgisel ya da pratik çözüm yollarıyla örtüşmemektedir. Amaç bileşeni kısmen sağlanmıştır; zira problem, öğrencinin akademik gelişimine katkı sağlamaya yönelik bir öğretmen hedefi üzerinden kurgulanmış olsa da problemin çözülme amacı sayısal bir sonuca ulaşmaktır. Gerçek yaşam durum analizine göre değerlendirme yapıldığında aşağıdaki Tablo 4.28’de verilmektedir.

Tablo 4.28 Grup1’in beşinci öğretim bölümünde problem kurma aşamasındaki kurdukları problemin gerçek yaşam durum analizi

Bileşen	Puan (0-1-2)	Gerekeçe
Durum	2	Günlük hayatta karşılığı bulunan bir senaryodur.
Soru	2	Sorusu açık ve anlaşılırdır.
Bilgi/Veri	2	Veriler yeterli, anlamlı ve gerçekçidir.
Temsil	2	Öğrenciler problemi metin olarak sunmuş ve çözümde denklem kullanmıştır.
Çözüm Stratejileri	2	Sistematik bir çözüm yolu izlenmiştir.
Şartlar	2	Yönergeye uygunluk, zaman yönetimi ve materyal kullanımı sağlanmıştır.
Çözüm Gereksinimleri	1	Problemin sonucu doğru ancak çözüm süreci gerçekçi değildir.
Amaç	1	Çözülme amacı sayısal bir sonuca ulaşmaktır.

Öğretim bölümlerinin altıncısında grupların tamamı geçerli problemler kurmuştur. Bu öğretim bölümünde tablo ve grafiğe yönelik verilen ifadede grafiğin artış veya azalış göstermesi durumunu fark etmeleri ve daha sonra buna yönelik bir hikâye belirlemeleri istenmiştir. Hikâye belirlendikten sonra başka bir artan grafik verilerek, eğer hikâyede ikinci grafik olsaydı hikâyenin nasıl değiştiğini görmeleri istenmiştir. Daha sonra artış miktarı farklı olan başka bir grafiğe göre hikâyeyi değiştirdiklerinde durumun nasıl değiştiğini fark etmeleri sağlanmıştır. Burada öğrenciler birim miktarda değişen çoklukların aslında doğrunun eğimini temsil ettiğini kavramaları sağlanmıştır. Dersi genişletme aşamasında ise, denklem halinde verilen ifadeye yönelik eğim ve buna bağlı olarak problem kurmaları istenmiştir. Grup2’de yer alan öğrencilerin dersi genişletme aşamasında kurdukları probleme ait diyaloglar ve analizi aşağıda verilmiştir.

Ö_{2.1}: Şimdi denklemden yola çıkarak tablo oluşturalım.

Ö_{2.2}: Başlangıçta 20 olacak ve sonra 2 2 artan bir durum var.

Ö_{2.1}: Evet. Tablo oluşturarak sıralı ikili oluşturunuz.

Ö_{2.3}: Hikâye oluşturalım.

Ö_{2.1}: Marangoz olsun. Ya da fidan olsun. Fidanı nereden alırız?

Ö_{2.4}: Botanik bahçesinden.

Ö_{2.2}: Tamam. Ne fidanı olduğunu da söyleyelim.

Ö_{2.3}: Evet bir kişi botanik bahçesinden 20 cm’lik bir fidan almıştır.

Ö_{2.2}: Eee devamı.

Ö_{2.3}: Bir saniye bizim tablo ile ilişkisi var mı şu andaki hikâyenin.

Ö_{2.1}: Evet evet var.

Ö_{2.2}: Bu fidan ayda 2cm uzasın.

Ö_{2.4}: Bundan sonra ne olacak.

Ö_{2.1}: Fidanın büyüme ile ilgili bir sorusu olsun. Yani fidanlarda yaşlanır ya.

Ö_{2.4}: Fidan çiçek çıkarsın daha iyi olmaz mı?

Ö_{2.2}: Bu fidan ne zaman yaşlanır?

Ö_{2.3}: Araştıralım. Fidanlar kaç yıl sonra ağaç olurlar ya da yaşlanırlar.

Ö_{2.1}: 15 yıl sonra ağaç oluyormuş.

Ö_{2.2}: Yaşlanması ne zaman olur kim bilir?

Ö_{2.4}: O zaman 15 yıl sonra ağaç olduğuna göre

Ö_{2.1}: Bilgi vermedik ki biz soruyu soruyoruz.

Ö_{2.2}: Tam olarak ne sormamız gerekiyor.

Ö_{2.1}: 15 yıl sonra ağaç oluyor buna göre kaç cm olmuştur?

Ö_{2.2}: Çok kolay oldu gibi ama

Ö_{2.1}: Kolay mı? Bence normal bir problem oldu.

Ö_{2.2}: İlk başta kaç ay olduğunu bulalım. 15 çarpı 12 yapalım. 180

Ö_{2.1}: $180 = 2x + 20$ ise eğer 160 eşittir $2x$, x eşittir 80 cm.

Ö_{2.2}: Evet 80 cm uzamaktadır.

Alınan bir botanik bahçesinden 20 cm'lik
bir fidan alınmıştır bu fidan yılda 2 cm uzamı-
şadır. Bu fidan 15 yıl sonra ağaç olur buna
göre kaç cm uzadı?

$$15 \cdot 12 = 180$$
$$180 = 2x + 20$$
$$180 - 20 = \frac{160}{2} = \frac{2x}{2}$$
$$80 = x$$

Şekil 4.47 Grup2'nin altıncı öğretim bölümünde dersi genişletme aşamasındaki problem

Öğrencilerin grup çalışmasıyla oluşturduğu bu problem, gerçek yaşam durum analiz çerçevesine göre tam olarak değerlendirilmiştir. Problem, bir kişinin botanik bahçesinden 20 cm'lik bir fidan alması ve bu fidanın yılda 2 cm büyümesi senaryosu üzerine kurgulanmıştır. Gerçek yaşama dayanan bu bağlam (fidan alımı, büyüme süreci) günlük hayatla güçlü bir ilişki taşımaktadır. Sorunun yapısı nettir: “15 yıl sonra bu fidan kaç cm uzamış olur?” biçiminde doğrudan çözülebilecek, açık ve çözülebilir bir soru sunulmuştur. Bilgi/veri bileşeninde verilen veriler (başlangıç boyu, aylık

büyüme miktarı, geçen yıl sayısı) mantıklı, gerçekçi ve çözüm için yeterlidir. Öğrencilerin problemi metin olarak sunmaları ve çözümde denklem kullanmaları temsil bileşenini “tam” olarak sağladıklarını göstermektedir. Öğrencilerin denklem kullanmaya yönelik çözüm stratejisinde eksiklikleri bulunmaktadır. 15 yıl üzerinden ay hesaplanmış fakat oluşturulan denklemde süre (ay) ile boyut (cm) karıştırılmış, birim uyumsuzluğu ortaya çıkmıştır. 180 ay, bir süreyi temsil ederken, denklemde boy uzunluğu gibi kullanılmış, bu da sistematik bir çözüm zincirinin kurulamadığını göstermiştir. Şartlar bileşeni incelendiğinde, yönergeye uygun davranmışlar ancak öğrenciler iş birliği yapmakta zorluk yaşamışlardır. Çözüm gereksinimi bileşeni açısından, problem çözülüp sayısal bir sonuç bulunmuş olsa da fidanın yıllar içindeki gelişimini sistematik bir şekilde yürütmemişlerdir. Amaç bileşeni ise, fidanın 15 yıl sonunda gelişimi gibi genel bir çerçeve sunsa da çözüm sonucunun yaşamsal bir amaca hizmet ettiği doğrudan vurgulanmadığı için kısmi olarak değerlendirilmiştir. Gerçek yaşam durum analizine göre değerlendirme yapıldığında aşağıdaki Tablo 4.29’da verilmektedir.

Tablo 4.29 Grup2’nin altıncı öğretim bölümünde dersi genişletme aşamasındaki kurdukları problemin gerçek yaşam durum analizi

Bileşen	Puan (0-1-2)	Gerekeçe
Durum	2	Gerçek yaşamda karşılığı olan fidan büyümesi senaryosu kullanılmıştır.
Soru	2	Soru açık, anlaşılır ve çözüme yönlendiren yapıdadır.
Bilgi/Veri	2	Veriler (başlangıç uzunluğu, büyüme oranı, süre) mantıklı ve yeterlidir.
Temsil	2	Öğrenciler metin ve denklem temsilleri kullanmışlardır.
Çözüm Stratejileri	1	Çözümde birim karışıklığı vardır, sistematiklik eksiktir.
Şartlar	1	Yönergeye uygun fakat zaman yönetimi açısından eksiklikler mevcuttur.
Çözüm Gereksinimleri	1	Çözümün yaşam içindeki önemi açıkça belirtilmemiştir.
Amaç	1	Gelişim bağlamı var ancak yaşamsal hedef vurgulanmamıştır.

Öğrencilerin kurdukları problemlerin gerçek yaşamla ilişkilendirme analizi bu şekilde olup genel bir perspektif ile öğretim bölümlerine ait gerçek yaşamla ilişkilendirme durumlarına bakılabilir.

Tablo 4.30 Grupların öğretim bölümlerine yönelik gerçek yaşam durum analizi

Öğretim bölümleri	Gruplar	Aşamalar	Gerçek yaşam durum analizi genel değerlendirme		
			Düşük	Kısmi	Tam
Öğretim bölümü 1	Grup1	Dersi genişletme			
	Grup2	Dersi genişletme			
Öğretim bölümü 2	Grup1	Problem kurma			
		Dersi genişletme			
Öğretim bölümü 3	Grup1	Problem kurma			
		Dersi genişletme			
	Grup2	Problem kurma			
		Dersi genişletme			
	Grup3	Problem kurma			
		Dersi genişletme			
Öğretim bölümü 4	Grup1	Problem kurma			
		Dersi genişletme			
	Grup 2	Problem kurma			
		Dersi genişletme			
	Grup3	Dersi genişletme			
		Dersi genişletme			

Tablo 4.30 Grupların öğretim bölümlerine yönelik gerçek yaşam durum analizi (devamı)

Öğretim bölümü 5	Grup1	Problem kurma	
		Dersi genişletme	
	Grup2	Problem kurma	
		Dersi genişletme	
	Grup3	Problem kurma	
		Dersi genişletme	
Öğretim bölümü 6	Grup1	Problem kurma	
		Dersi genişletme	
	Grup2	Problem kurma	
		Dersi genişletme	
	Grup3	Problem kurma	
		Dersi genişletme	

Tablo 4.30'da öğretim sürecindeki altı farklı bölümde yer alan öğrenci gruplarının gerçek yaşam durumu analizine yönelik performansları üç seviyede (düşük, kısmi, tam) sınıflandırılarak sunulmuştur. Her öğretim bölümü iki temel aşamadan oluşmaktadır: “problem kurma” ve “dersi genişletme”. Tabloda sunulan veriler, her bir grubun bu aşamalarda kurduğu problemlerin gerçek yaşamla ilişkilendirme düzeyine göre değerlendirildiğini göstermektedir. Tabloda yeşil renk tam uygunluğu, sarı renk kısmi uygunluğu, kırmızı renk ise düşük uygunluğu temsil etmektedir. Bazı hücrelerin boş bırakılmış olması ise ilgili grupların o aşamada yer almadığı veya ürettikleri problemin, belirlenen problem kurma performans kriterlerini karşılamadığı anlamına gelmektedir. Bu tür eksikliklerde, öğrenci yanıtları analiz

kapsamına alınmamış ve tabloya yansıtılmamıştır. Örneğin, Öğretim Bölümü 5’te Grup 3’e ait problem kurma aşamasına ilişkin veri yer almamakta, bu da o grup tarafından oluşturulan problemin değerlendirilebilir bir yapıda olmadığını göstermektedir. Tabloda dikkat çeken bir diğer unsur, öğretim süreci ilerledikçe grupların büyük oranda “tam” düzeye geçtiğinin görülmesidir. Özellikle 3., 4. ve 6. öğretim bölümlerinde hem problem kurma hem de dersi genişletme aşamalarında tam uygunluk düzeyinde çok sayıda grubun yer aldığı görülmektedir. Bu durum, uygulama süreci boyunca öğrencilerin gerçek yaşamla ilişkilendirme becerilerinde anlamlı bir gelişme yaşandığını göstermektedir. Bununla birlikte, bazı gruplarda “kısmi” ya da “düşük” uygunluk devam etmekte, bu da tüm grupların aynı hızda ilerlemediğini ve bireysel ya da grupsal farklılıkların sürece etki ettiğini düşündürmektedir.

4.2.3 Son Testten Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin kurdukları problemleri gerçek yaşamla ilişkilendirme düzeylerine bakılmıştır. Daha önce ön testte yapıldığı gibi son testte de benzer şekilde öğrencilerin öncelikle problemlerinin problem olma durumları göz önünde bulundurularak bağlamsallık, çözülebilirlik, veri miktarı ve dilbilgisi kriterlerini sağlayan problemler için gerçek yaşam durum analizi yapılmıştır. Bu bakımdan öğrencilerin son testleri incelediğinde kriterleri karşılayan sağlayan toplam 77 tane problem gerçek yaşam durum analizine göre analiz edilmiştir. Öncelikle hangi öğrencinin hangi problem kurma türünde gerçek yaşam durum analizi yapıldığı tablo 4.31’de yer almaktadır. Elde edilen problemlerin gerçek yaşamla ilişkilendirme durumları detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Tablo 4.31 Son testte problem kurma performans kriterlerini sağlayan öğrenciler

	Matematiksel bağlam				Gerçek yaşam bağlamı			
	Matematiksel	Grafik	Tablo	Desen	Metin	Grafik	Tablo	
	tabanlı	tabanlı	tabanlı	tabanlı	tabanlı	tabanlı	tabanlı	
Öğrenciler	Ö ₁ , Ö ₂ , Ö ₃ , Ö ₄ ,	Ö ₁ , Ö ₂ , Ö ₃ ,	Ö ₁ , Ö ₂ ,	Ö ₂ , Ö ₃ ,	Ö ₁ , Ö ₂ , Ö ₃ ,	Ö ₁ , Ö ₂ ,	Ö ₂ , Ö ₃ ,	
	Ö ₅ , Ö ₆ , Ö ₇ , Ö ₈	Ö ₄ , Ö ₅ , Ö ₆ ,	Ö ₃ , Ö ₄ ,	Ö ₄ , Ö ₅ ,	Ö ₄ , Ö ₅ , Ö ₆ ,	Ö ₃ , Ö ₄ ,	Ö ₄ , Ö ₅ ,	
	Ö ₉ , Ö ₁₀ , Ö ₁₁ ,	Ö ₇ , Ö ₉ ,	Ö ₅ , Ö ₆ ,	Ö ₆ , Ö ₇ ,	Ö ₇ , Ö ₈ , Ö ₉ ,	Ö ₅ , Ö ₆ ,	Ö ₆ , Ö ₇ ,	
	Ö ₁₂	Ö ₁₀ , Ö ₁₁ ,	Ö ₇ , Ö ₉ ,	Ö ₉ , Ö ₁₀ ,	Ö ₁₀ , Ö ₁₁ , Ö ₁₂	Ö ₇ , Ö ₁₀ ,	Ö ₈ , Ö ₉ ,	
		Ö ₁₂	Ö ₁₀ ,	Ö ₁₁ , Ö ₁₂		Ö ₁₁ , Ö ₁₂	Ö ₁₀ , Ö ₁₁ ,	
			Ö ₁₁ , Ö ₁₂				Ö ₁₂	

Öğrencilerin son teste yönelik yanıtları ve buna bağlı olarak gerçek yaşam durum analiz çerçevesine göre analizi aşağıda yer almaktadır. Yanıt seçiminde, analiz çerçevesinin işleyişini en iyi yansıtacak örnekler tercih edilmiştir. Bu yaklaşım hem analiz ölçütlerinin uygulanabilirliğini hem de öğrenci yanıtlarının bu ölçütlerle ne düzeyde örtüştüğünü şeffaf biçimde ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Matematiksel ifade tabanlı problem kurma etkinliğinde Ö₅ öğrencisi verilen ifadeden yola çıkarak gerçekçi, çözülebilir, veri miktarı yeterli ve bilgisi açısından uygun bir problem kurmuştur. Öğrencinin kurduğu problem Şekil 4.48’de verilmiştir.

Kübra'nın parfüm şişesinde 100 ml sıvı vardır

Kübra bu parfüm şişesinde günde 1 kez sıkılmaktadır. Her bir sıkışında 5 ml artıyorsa 5 gün içinde ne kadar harcar?

Gün	Sıvı
1	5
2	10
3	15
4	20
5	25
6	30

5.5 ⇒ 25

4 gün içinde 25 ml harcar.

Şekil 4.48 Ö₅ öğrencinin matematiksel tabanlı ifadede kurduğu problem

Öğrenci verilen $y = 100 - 5x$ ifadesine yönelik gerçek yaşamda kullanılan parfüm ile ilgili bir bağlam belirlemiştir. Öğrencinin kurduğu problem, bireysel bakım ve kozmetik ürünü kullanımı gibi günlük yaşamdan alınmış gerçekçi bir bağlam içermektedir. Problem senaryosuna göre Kübra'nın parfüm şişesi 100 ml'dir ve her gün bir kez kullandığında, her sıkışta 5 ml parfüm tüketilmektedir. Öğrenci, bu durumdan yola çıkarak 5 gün içerisinde ne kadar sıvı tüketileceğini sormaktadır. Bu yapı, gerçek dünyada karşılaşılabilecek pratik bir hesaplama senaryosudur. Ayrıca öğrenci problemi farklı temsiller ile güçlendirmektedir. Durum bileşenine bakıldığında öğrenci, parfüm kullanımı gibi gündelik yaşamda bireylerin sıklıkla karşılaşılabileceği gerçekçi bir bağlam seçmiştir. Kübra'nın her gün parfüm sıkması ve bu bağlamda bir miktar sıvı tüketmesi oldukça tanıdık bir yaşam durumudur. Problem, bireyin kişisel

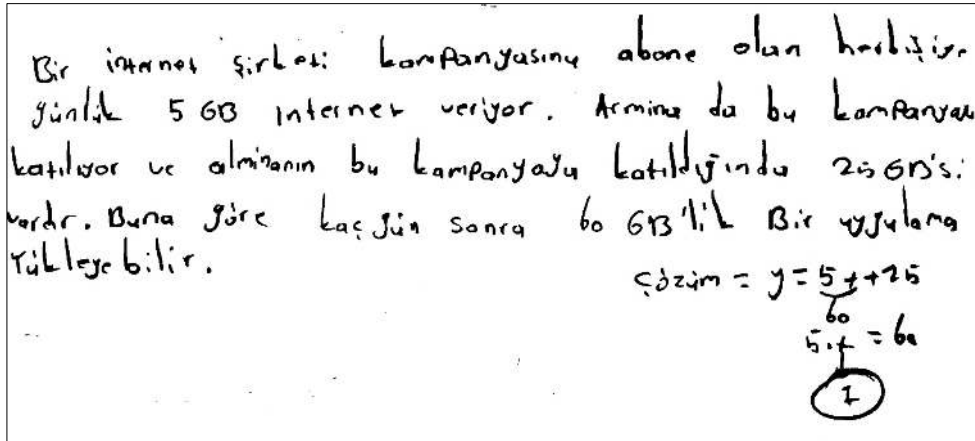
bakım rutinine dayalı olup, soyut matematiksel bir yapıdan çok gerçek dünyaya ait bir senaryoya işaret etmektedir. Bu nedenle durum bileşeni tam olarak değerlendirilmektedir. Soru bileşeni için, “5 gün içinde ne kadar harcar?” şeklindeki soru açık, yönlendirici ve doğrudan çözüm gerektiren bir yapıdadır. Sorunun dili öğrencinin düzeyine uygundur ve çözüm için gerekli olan verilere kolayca yönlendirmektedir. Bilgi veri bileşeni açısından ise problemin içinde yer alan veriler (şişedeki toplam sıvı miktarı, günlük kullanım sayısı, her sıkışta harcanan miktar ve süre) açık biçimde verilmiştir. Bu veriler gerçek yaşamla ilişkilidir ve öğrencinin çözüm için ihtiyaç duyduğu tüm nicel bilgiler eksiksiz şekilde mevcuttur. Temsil bileşeni için öğrenci, çözüm sürecini yalnızca sözlü olarak değil, aynı zamanda tablo kullanarak da temsil etmiştir. Gün gün parfüm miktarını artıran bir tablo ile matematiksel modeli somutlaştırmış, bu da soyut işlemleri görselleştirme imkânı sunmuştur. Bu sayede öğrenci hem görsel hem de işlem tabanlı bir temsil oluşturmuştur.

Çözüm stratejileri bileşeni için öğrenci, problemi çözmek için iki farklı strateji kullanmıştır: (1) aritmetik işlem (5×5) ve (2) tablo ile artan değerleri takip etme olarak tespit edilmiştir. Bu durum, çözüm sürecine sistematik ve mantıksal bir yaklaşım sergilendiğini göstermektedir. Gerçek hayattaki bir kişinin bu probleme yaklaşım biçimini yansıttığı için çözüm stratejileri bileşeni açısından oldukça güçlüdür. Şartlar bileşeninde öğrenci, kendisine verilen yönergeler ve problem kurma kriterlerine tam olarak uymuştur. Ayrıca süre açısından sorun yaşanmamıştır. Çözüm gereksinimleri bileşenine bakıldığında, öğrencinin sunduğu çözüm süreci, yalnızca cevabı bulmakla sınırlı kalmayıp çözüm sürecinin görünür kılınmasını sağlamıştır. İşlemler açık şekilde ifade edilmiş, tablo ile desteklenmiştir. Son olarak amaç bileşeni için gerçek yaşamda bir ürünün tüketimini izlemeye dayalıdır ve bireyin bu tüketim sürecini hesaplamasını hedeflemektedir. Bu bağlam, matematiksel süreci yaşamla bütünleştirmiştir. Öğrencinin amacı, beş günlük toplam tüketimi belirlemek olduğu için matematiksel çözüm ile yaşam durumunun amacı örtüşmektedir. Gerçek yaşam durum analiz değerlendirmesi Tablo 4.32’de yer almakla birlikte analiz çerçevesine göre gerçek yaşama tam uygun olarak nitelendirilebilir.

Tablo 4.32 Ö₅ öğrencisinin matematiksel tabanlı son test gerçek yaşam durum analizi

Bileşen	Puan (0-1-2)	Gerekeçe
Durum	2	Parfüm kullanımı, günlük yaşamda karşılığı olan bir yapıdır.
Soru	2	“5 gün içinde ne kadar harcar?” sorusu açık, yönlendirici ve anlaşılırdır.
Bilgi/Veri	2	Tüm bilgiler açıkça verilmiştir ve tutarlıdır.
Temsil	2	Öğrenci tablo kullanarak matematiksel temsili güçlendirmiştir.
Çözüm Stratejileri	2	Hem çarpma işlemi hem de tablo yardımıyla sistematik ve mantıklı bir çözüm süreci izlenmiştir.
Şartlar	2	Yönergelere uygunluk ve zaman yönetimi yerindedir.
Çözüm Gereksinimleri	2	Problemin cevabı doğru ve çözüm süreci gerçekçidir.
Amaç	1	Çözülme amacı sayısal bir sonuca ulaşmaktır.

Grafik tabanlı problem kurma etkinliğinde Ö₄ öğrencisi öncelikle grafiği tablo haline getirmiş ve daha sonra denklemi bulmuştur. Denklemden yola çıkarak öğrenci gerçek yaşama dayalı bir internet şirketinin kampanyası ve buna bağlı olarak internet kullanımına yönelik bir bağlam oluşturmuştur. Öğrencinin kurduğu problem Şekil 4.49’da verilmiştir.



Şekil 4.49 Ö₄ öğrencinin grafik tabanlı ifadede kurduğu problem

Öğrencinin kurduğu probleme bakıldığında durum bileşeni açısından bir internet şirketinin kampanyasını içeren bir bağlam sunmuştur. Kampanyaya katılan bir bireyin günlük internet kullanım hakkı ve toplam bir uygulama yükleyip yükleyemeyeceğine dair hesaplama yapılması, günlük yaşamda karşılaşılabilecek

oldukça gerçekçi bir durumdur. Soru bileşeni açısından bakıldığında “Buna göre kaç gün sonra 60 GB’lık bir uygulama yükleyebilir?” sorusu doğrudan, açık uçlu olmayan ve net bir çözüm gerektiren biçimdedir. Soru bileşeni, öğrenciyi belirli bir hedefe yönlendirmekte ve çözüm süreci için doğrudan rehberlik etmektedir. Bilgi veri bileşeni için tüm veriler açıkça verilmiş olup tutarlı gözükmemektedir. Temsil bileşenine bakıldığında ise öğrenci çözümünü cebirsel ifadeyle ($y = 5x + 25$) göstermiştir. Denklem üzerinden işlem yaparak cevaba ulaşmıştır. Ancak problem çözüm sürecine destek olacak bir tablo ya da grafik sunulmamıştır. Çözüm stratejileri bileşeni için öğrenci problemi cebirsel bir modelle çözmüş, günlük kullanım ile mevcut miktarı toplamış ve doğrusal bir ilişki kurmuştur. Denklemden yola çıkarak gün sayısını hesaplaması, gerçek yaşamla örtüşen stratejilerin matematiksel aktarımına uygunluk göstermektedir. Şartlar bileşeni açısından problem, verilen yönergeye ve gerçek yaşamla ilişkilendirme isteğine uygun şekilde yapılandırılmıştır. Diğer taraftan zamanı verimli kullanmıştır. Çözüm gereksinimleri bileşeni için öğrencinin nihai cevabı gerçek yaşamla örtüşmektedir. Öğrenci, günlük internet kazanımı ve mevcut veri miktarı üzerinden ilerleyerek gerçek yaşamda karşılaşılabilecek bir veri birikimi problemine uygun bir çözüm stratejisi geliştirmiştir. Amaç bileşenine bakıldığında problemin amacı, internet birikimiyle uygulama yükleyip yükleyememe kararının verilmesidir. Öğrenci bu amaca uygun bir problem geliştirmiştir. Gerçek yaşam durum analiz değerlendirmesi Tablo 4.33’te yer almakla birlikte analiz çerçevesine göre gerçek yaşama tam uygun olarak nitelendirilebilir.

Tablo 4.33 Ö₄ öğrencisinin grafik tabanlı son test gerçek yaşam durum analizi

Bileşen	Puan (0-1-2)	Gerekeçe
Durum	2	Gerçek yaşamda karşılığı olan internet bağlamı.
Soru	2	Soru açık, net ve çözüm odaklıdır.
Bilgi/Veri	2	Tüm gerekli veriler açıkça verilmiştir.
Temsil	2	Sadece cebirsel temsil (denklem) kullanılmıştır.
Çözüm Stratejileri	2	Gerçek yaşamla örtüşen bir strateji mevcuttur.
Şartlar	2	Gerekli şartları sağlamıştır.
Çözüm	2	Nihai cevap gerçek yaşamla örtüşmektedir.
Gereksinimleri		
Amaç	2	Gerçek bir kararı oluşturmaya yönelik anlamlı bir amaç içermektedir.

Tablo tabanlı problem kurma etkinliğinde Ö₆ öğrencinin kurduğu problem ve buna yönelik gerçek yaşam durum analizi ise aşağıda verilmiştir. Öğrenci spor ile ilgili bir bağlam belirleyerek problemi oluşturmuş ve buna yönelik denklem kullanarak çözümü gerçekleştirmiştir. Öğrencinin kurduğu problem Şekil 4.50’de verilmiştir.

Bir koşucusu yarışmaya hazırlanmak için ilk başta 25 metre koşuyor. Ve her gün 75 metre ekleyerek devam ediyor. Bu sporcu 1 ay sonunda kaç km koşmuştur?
(1 ay = 30 gün)

$$\begin{aligned}y &= 75x + 25 \\y &= 75 \cdot 30 + 25 \\&= 2250 + 25 \\y &= 2275 \text{ metre}\end{aligned}$$

Şekil 4.50 Ö₆ öğrencinin tablo tabanlı ifadeye kurduğu problem

Durum bileşeni açısından bakıldığında öğrenci, bir koşucunun yarışmaya hazırlık sürecini konu alan bir senaryo oluşturmuştur. Gerçek yaşamda bu tarz senaryolar oldukça sık görülmektedir. Soru bileşeni açısından “Sporcu 1 ay sonunda kaç km koşmuştur?” sorusu oldukça net, açık ve çözüme doğrudan yönlendiren yapıdadır. Öğrencinin hedefi belirlemesini sağlayan ve matematiksel süreç için uygun yapıdadır. Bu nedenle soru bileşeni tam olarak değerlendirilmiştir. Bilgi veri bileşeni açısından problemde verilen veriler (başlangıçta 25 metre koştuğu, her gün 75 metre daha koştuğu, 1 ayın 30 gün olduğu) çözüm için yeterlidir. Ancak verilerin seçimi gerçek yaşam bağlamına göre yapay ve işlem kolaylığına yöneliktir. Gerçek yaşamda bu kadar sabit ve düşük değerlerle bir antrenman planı öngörülmesi güçtür. Bu nedenle bu bileşen kısmi olarak değerlendirilmiştir. Temsil bileşeninde ise öğrenci bir denklem kurmuş ($y = 75 \cdot 30 + 25$) ve işlem yoluyla sonuca ulaşmıştır. Ancak çözüm sürecinde bir tablo, grafik ya da alternatif görsel temsil bulunmamaktadır. Denklem ve metin üzerinden sunulmuş olmasına rağmen temsil bileşeni güçlüdür.

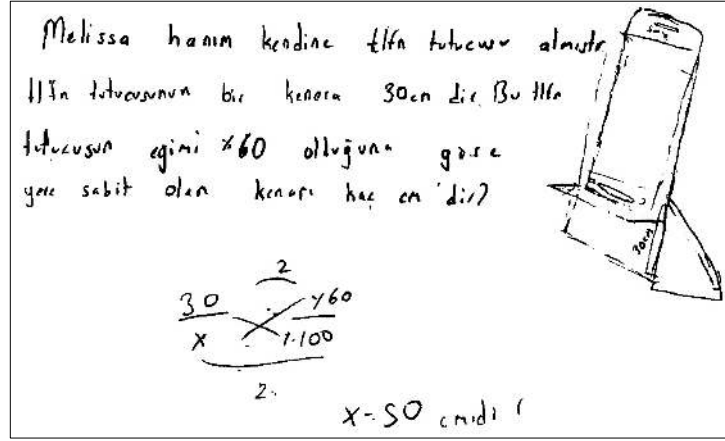
Çözüm stratejileri bileşeni için öğrenci cebirsel bir çözüm süreci geliştirmiştir ve belirli bir stratejiyle sonuca ulaşmıştır. Şartlar bileşeni öğrenci verilen yönergeye uygun şekilde problem oluşturmuş ve problemde denklem gerektiren bir yapı kurmuştur. Ayrıca öğrenci zamanı verimli bir şekilde kullanmıştır. Çözüm

gereksinimleri için öğrenci yalnızca sonucu belirtmekle kalmamış, denklem ve işlem adımlarını açıkça göstermiştir. Son olarak amaç bileşeni ise problem, belirli bir matematiksel işlemi gerçek yaşam bağlamında çözme hedeflemektedir. Ancak bu bağlamın anlamlılığı ve gerçekçilik düzeyi zayıf olduğu için, amacın gerçek yaşamla bütünleşmesi sınırlıdır. Bu nedenle bu bileşen kısmi olarak değerlendirilmiştir. Gerçek yaşam durum analiz değerlendirmesi Tablo 4.34’te yer almakla birlikte analiz çerçevesine göre gerçek yaşama kısmi olarak nitelendirilebilir.

Tablo 4.34 Ö₄ öğrencisinin grafik tabanlı son test gerçek yaşam durum analizi

Bileşen	Puan (0-1-2)	Gerekçe
Durum	2	Koşu gibi günlük yaşamla ilgili bir durum seçilmiştir.
Soru	2	“1 ay sonunda kaç metre koşmuştur?” sorusu açık, anlaşılır ve doğrudan çözüme yöneliktir.
Bilgi/Veri	1	Verilen veri (ilk gün koşulan mesafe, günlük artış miktarı ve gün sayısı) temel bilgiler açısından yeterli gibi görünse de gerçek yaşamla tutarlılığı zayıftır.
Temsil	2	Problem metin üzerinden sunulmuş ve denklem yardımı ile çözülmüştür.
Çözüm Stratejileri	2	Öğrenci bir denklem kullanmaya yönelik strateji ile çözmüştür.
Şartlar	2	Problem, yönergeye uygun olarak cebirsel çözüm gerektirmektedir.
Çözüm Gereksinimleri	1	Nihai cevap gerçek yaşamla örtüşmemektedir. Çözüm süreci gerçekçidir.
Amaç	1	Problemde matematiksel işlem uygulama amacı taşımaktadır.

Desen tabanlı problem kurma etkinliğinde Ö₉ öğrencisi verilen etkinlikten yola çıkarak kurduğu problem Şekil 4.51’de verilmiştir.



Şekil 4.51 Ö9 öğrencinin desen tabanlı ifadede kurduğu problem

Öğrencinin probleminde durum bileşenine bakıldığında öğrenci, bir cep telefonu tutacağı üzerinden problem kurmuştur. Soru bileşeni açısından “Sabit olan kenar kaç cm’dir?” sorusu yüzeysel biçimde sorulmuş ve sabit olan kenar hakkında herhangi bir bilgi sunulmamıştır. Bilgi veri bileşenine bakıldığında probleme dahil edilen bilgiler (%60 eğim, 30 cm uzunluk) sayısal olarak yeterli gibi görünse de gerçek yaşamla örtüşmediği için anlamsal eksiklik taşımaktadır. Öğrencinin “tutacağın bir kenarı 30 cm” olarak belirtmesi, bağlamın gerçek yaşamdan kopuk olduğunu göstermektedir. Çünkü günlük yaşamda kullanılan telefon tutacaklarının boyu ortalama 10-20 cm arasında değişir. Temsil bileşenine bakıldığında öğrenci çözümünde orantı kurmuş ve çapraz çarpma işlemi ile çözümünü göstermiştir. Ayrıca görsel olarak eklenen çizim, soruya yardımcı olacak ölçü çizgileri, eksenler ya da oran gösterimleri içermemektedir. Fakat yine de görsel destek sunulmuş olması olumlu bir durumdur.

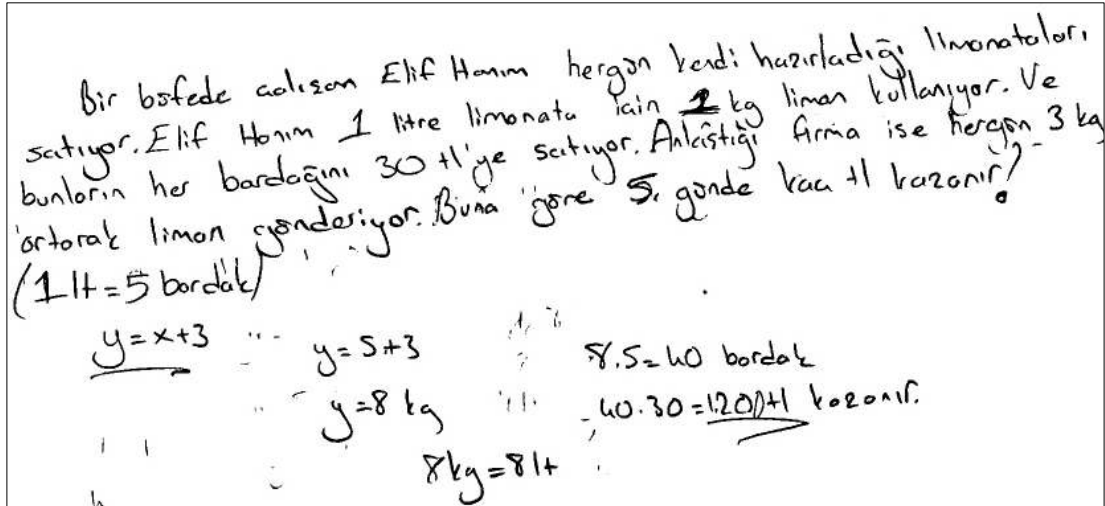
Çözüm stratejileri bileşenine bakıldığında çözüm sadece orantı mantığına dayalıdır bu yöntem yönergedeki beklenti olan “denklem oluşturma” sürecine uygun değildir. Bu nedenle problemde uygulanan çözüm stratejisi yetersizdir. Şartlar bileşeni ise öğrencinin çözümüne bakıldığında yönergelerle yanı rehberlik sürecini iyi yönetemediği görülmektedir. Ayrıca öğrenci süre yönetimini iyi yapılandıramamış ve çok kısa sürede problemi çözmüştür. Bu bileşen için gerçek yaşamda problemlerin çözümleri için yeteri kadar süre ayrılması gerektiği bilinmektedir. Çözüm gereksinimlerinde öğrenci çözüm adımlarını göstermiş olsa da nihai cevap ile gerçek yaşam arasında farklılıklar bulunmaktadır. Son olarak amaç bileşeninde problemin amacı belirsizdir. Öğrencinin bu problemi hangi ihtiyaca veya karar verme durumuna

dayandırdığı net değildir. Örneğin “telefon hangi yükseklikten daha rahat görülür?”, gibi bir bağlam yoktur. Bu nedenle problem amaç açısından anlamsız ve zayıf kalmıştır. Gerçek yaşam durum analizi Tablo 4.35’te verilmiştir.

Tablo 4.35 Ö₉ öğrencisinin desen tabanlı son test gerçek yaşam durum analizi

Bileşen	Puan (0-1-2)	Gerekçe
Durum	2	Telefon tutacağı gerçekçi bir senaryodur.
Soru	1	Soruda yönlendirme zayıf ve net değildir.
Bilgi/Veri	1	Veriler anlamlı gibi görünse de eksik tanımlanmıştır.
Temsil	1	Metinsel olarak sunulmuş ve görsel temsil ile desteklenmiştir.
Çözüm Stratejileri	1	Orantısal bir strateji mevcut ve detaylandırılmamıştır.
Şartlar	1	Yönergeye uygun hareket etmemiş ve süre açısından sorunlar yaşamıştır.
Çözüm Gereksinimleri	1	Nihai cevap ile gerçek yaşam arasında farklar mevcuttur.
Amaç	1	Sayısal sonuca ulaşma hedefi vardır.

Metin tabanlı problem kurma etkinliğinde verilen bir bağlam üzerinden hareketle öğrenciler kendi hikayelerini belirleyip buna yönelik problem kurmaları istenmiştir. Ö₆ öğrencinin kurduğu problem Şekil 4.52’de verilmiştir.



Şekil 4.52 Ö₆ öğrencinin metinsel tabanlı ifadede kurduğu problem

Durum bileşeni için öğrencinin kurduğu problemde öğrenci, bir büfede çalışan Elif Hanım’ın limonata yapma ve satış sürecine dayalı bir senaryo oluşturmuştur.

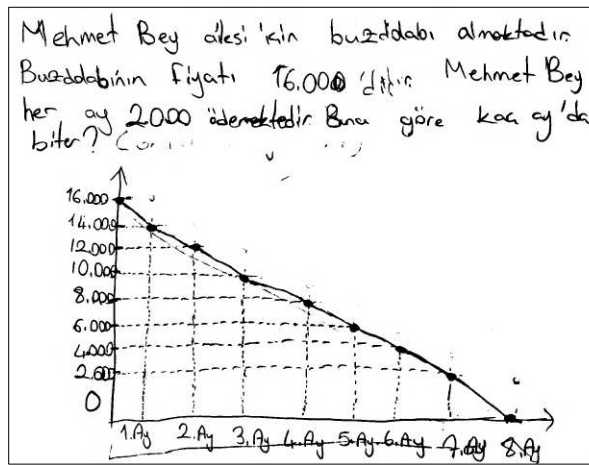
Günlük limon kullanımı, firma tarafından gönderilen limon miktarı ve limonatadan elde edilen gelir gibi unsurlar gerçek yaşamda karşılaşılabilecek türden verilerdir. Büfe işletmeleri ve günlük satış hesaplamaları öğrencilerin çevresinde gözlemleyebileceği bağlamlardır. Soru bileşeninde ise problemde geçen ifade “Buna göre 5.günde kaç TL kazanır?” bu soru biçimsel olarak açık, net ve kapalı uçludur. Ancak “5. günde” ifadesi zaman dilimi açısından belirsizliğe yol açmaktadır: Burada sadece 5. güne mi odaklanılmaktadır, yoksa 5 günün toplamı mı sorulmaktadır? Bu bağlamda soru daha açık ve yönlendirici bir biçimde yapılandırılabilirdi. Öte yandan bilgi veri bileşeni için veriler 1 litre limonata, 1 kg limon, 1 litre 5 bardağa eşittir ve her bardağa 30 TL alınması gibi veriler eklemiştir. Burada öğrenci 1 kg limon ile 1 litre limonata yapılması bilgisi özgün bir bilgi olmakla birlikte bunun doğruluğu duruma göre değişmektedir. Bundan dolayı bu bilgi olumlu bir durum olarak değerlendirilmiştir. Temsil bileşeni açısından bakıldığında ise öğrenci bir denklem ($y = x + 3$) kurmuş, ardından işlemleri metinle yürütmüş ancak çözüm sürecinde orantı ya da üretim-satış ilişkisini gösteren herhangi bir tablo, grafik veya şema kullanmamıştır.

Çözüm stratejileri bileşenine bakıldığında, öğrenci problemi çözülebilir kılmak için geliştirdiği stratejiler kapsamında herhangi bir yöntem kullanmamıştır. Her ne kadar denklem kullanmayı gerektiren bir problem kurmaya çalışsa da öğrenci çözümde denklemi yanlış kullanmış ve geri kalan işlemleri de benzer şekilde yanlış yürütmüştür. Şartlar bileşeni açısından ise öğrenci zaman yönetimi verimli kullanmış ve yönergeye uygun bir problem kurmuştur. Bu durum öğrencinin rehberlik aldığı ve problemin çözümü için yeterli süreyi ayırdığı anlamına gelmektedir. Çözüm gereksinimleri bileşeni açısından bakıldığında, nihai cevabın probleme göre hatalı olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca çözüm süreci detaylı bir şekilde açıklanmamıştır. Öğrenci farklı bir çözüm yöntemi kullanmamış aksine “denklem kullanmayı gerektiren” bir yöntemi benimsemesine rağmen hatalı ve eksik ifadeler yer vermiştir. Amaç bileşeni açısından problem sayısal bir sonuca ulaşma amacı taşımaktadır. Bu bağlamda gerçek yaşam durum analizi Tablo 4.36’da verilmiştir.

Tablo 4.36 Ö₆ öğrencisinin metin tabanlı son test gerçek yaşam durum analizi

Bileşen	Puan (0-1-2)	Gerekeçe
Durum	2	Gerçek hayatta karşılığı olan büfe gibi bir yapı sunulmuştur.
Soru	1	Soru tam olarak açık ve net değildir.
Bilgi/Veri	2	Verilen bilgiler problemin çözümü için yeterli düzeydedir.
Temsil	2	Temsil hem metinsel hem de denklem olarak sunulmuştur.
Çözüm Stratejileri	1	Hesaplamalar yanlış, ilişki hatalı kurulmuştur.
Şartlar	2	Süre yönetimi verimli, yönerge açısından uygundur.
Çözüm Gereksinimleri	0	Süreçte hatalar var, sistematik çözüm yok.
Amaç	1	Sayısal sonuca ulaşma durumu söz konusudur.

Gerçek yaşam bağlamına dayalı grafik tabanlı problem kurma etkinliğinde Ö₅ öğrencisinin yanıtı Şekil 4.53'te verilmiştir. Öğrencinin yanıtına bakıldığında durum bileşeni için öğrencinin oluşturduğu buzdolabı taksitiyle ilgili senaryo, ev içinde sık karşılaşılan, gerçek yaşamla güçlü biçimde ilişkili bir bağlamdır. Öğrenci, verilen grafik ile doğrudan ilişki kurmasa da aylık ödeme süreci gibi öğrencilerin gerçek hayatta gözlemleyebileceği bir bağlam oluşturmuştur. Soru yapısı “kaç ayda biter?” şeklinde net ve açıktır. Yani öğrenci problemi çözerken tek ve açık bir sonuca ulaşacaktır.



Şekil 4.53 Ö₅ öğrencinin grafik tabanlı ifadede kurduğu problem

Bilgi-veri bileşeni açısından öğrenci, probleminde çözüm için gerekli olan tüm nicel bilgileri açıkça ve doğru bir biçimde sunmuştur. Bu bağlamda buzdolabının toplam fiyatı (16.000 TL), her ay yapılan ödeme miktarı (2.000 TL) gibi çözümde doğrudan kullanılacak sayısal veriler net biçimde belirtilmiştir. Ayrıca, bu veriler grafik üzerinde doğru şekilde temsil edilmiştir. Temsil bileşeni açısından bakıldığında bu bileşen açısından öğrenci güçlü bir temsil sunmuştur. Bu öğrenci yanıtında grafiksel temsil, güçlü bir anlama ve modelleme göstergesidir. Çözüm stratejileri bileşeni için, doğrusal olarak azalan bir strateji kullanarak 16.000 TL'den her ay 2.000 TL düşerek 8. ayda ödemenin biteceğini belirlemiştir. Bu strateji, grafik ile desteklenmiş ve somutlaştırılmıştır. Bu tür stratejiler, okul matematiği ile gerçek yaşam arasında köprü kurar. Öğrencinin oluşturduğu strateji anlaşılır, sistematik ve gerçekçidir. Şartlar bileşeni açısından öğrenci etkinlikte verilen rehberliği iyi alamadığı anlaşılmaktadır. Diğer yandan probleme ayrılan zamanı titizlikle yürütmüştür. Çözüm gereksinimleri açısından ise öğrenci, yalnızca sonucu vermemiş; süreci açık bir şekilde göstermiştir. Grafik üzerinden ödeme takibi, ay sayısının işaretlenmesi, kademeli azalma gibi sürecin, öğrencinin matematiksel yapıyı kullanma becerisini ve çözüm adımlarını görünür kılmaktadır. Son olarak amaç bileşeni ise problemin amacı çok nettir: Taksitle alınan bir ürünün kaç ayda ödeneceği hesaplanmaktadır. Bu, gerçek yaşamda hem bireylerin hem ailelerin sık karşılaştığı bir karar verme sürecidir. Ayrıca grafik, borçların azalma eğilimini açık şekilde göstermekte ve bu da öğrencinin problemi anlamasını güçlendirmektedir. Tablo 4.37'de gerçek yaşam durum analizi verilmiştir.

Tablo 4.37 Ö₅ öğrencisinin grafik tabanlı son test gerçek yaşam durum analizi

Bileşen	Puan (0-1-2)	Gerekeçe
Durum	2	Gerçek yaşamda sık karşılaşılan ödeme durumudur.
Soru	2	Net, doğrudan ve hedef odaklı sorudur.
Bilgi/Veri	2	Eksiksiz, açık ve anlamlı verilerdir.
Temsil	2	Grafikle desteklenen güçlü temsil sunulmuştur.
Çözüm Stratejileri	2	Grafik ile sunulan bir stratejidir.
Şartlar	1	Yönergeye uygun değil ve zaman açısından sorun yaşamıştır.
Çözüm Gereksinimleri	2	Nihai cevap gerçek yaşamla örtüşmektedir. Çözüm süreci gerçekçidir.
Amaç	2	Problemin çözülme amacı nettir.

Problem kurma etkinliklerinin sonuncusu olan gerçek yaşama dayalı tablo tabanlı problem kurma etkinliğinde ise Ö₁₂ öğrencisinin buna yönelik kurduğu problem ve yanıtı Şekil 4.54'te verilmiştir. Durum bileşeni açısından öğrencinin bağlamı insan kaynağı planlamasına dayanmakta olup gerçek yaşamda karşılığı bulunan bir konudur.

Selim bey büyük bir şirket kurmuştur ve bu şirket için 12000 kişi lazımdır. Bu şirkete çalışanları için ayda 100 kişi tek alacaktır çünkü işinde iyi olan kişileri seçmek ister Selim bey buna göre kaç ayın sonunda bu şirket faaliyete geçer?

Alınan kişi	Ay
100	1
200	2
300	3
400	4
500	5
600	6
700	7
800	8
900	9

$I = 100x$
 $I = 100 \cdot 120$
 $100 \cdot y = 12000$
 $y = 120$ ayın sonunda
 bu şirket faaliyete geçer

Şekil 4.54 Ö₁₂ öğrencinin tablo tabanlı ifadede kurduğu problem

Soru bileşeni için “Bu şirkete her ay 100 kişi alınırsa kaç ay sonunda faaliyet gösterir?” sorusu, açık, doğrudan ve çözüm yönelimlidir. Net bir bilinmeyene ulaşmak amacıyla oluşturulmuştur. Sorunun yapısı öğrenciyi sistemli çözüm üretmeye yönlendirir. Bilgi veri bileşenine bakıldığında veriler eksik değil; ayda alınan kişi sayısı ve hedef toplam kişi sayısı belirtilmiştir. Ancak, seçilen sayısal değerler (12.000 kişi, 100 kişi/ay) günlük yaşamda alışılmış planlama dilimine uymamakta, dolayısıyla öğrencinin kullandığı veriler aşırı görünmektedir. Çünkü 120 ay (10 yıl) boyunca her ay yalnızca 100 kişi alınarak personel sayısına ulaşılması gerçek iş dünyası standartlarına uygun değildir. Bu kadar uzun süreli planlamalar, özellikle yeni kurulmuş şirketler için uygulanabilir değildir. Temsil bileşeni için öğrenci hem cebirsel denklem ($y = 100x$) hem de tablo kullanmıştır. 1’den 9’a kadar kademeli artış içeren tablo, doğrusal artış miktarını destekler niteliktedir.

Çözüm stratejileri bileşeni ise öğrenci çözüm için uygun bir denklem kurmuş ve doğru biçimde sonuca ulaşmıştır. Tablo ile de kontrol etmiş ve işlem süreci nettir. Bu nedenle strateji açısından herhangi bir eksiklik yoktur. Şartlar bileşeni için problemin yönergeye uygun şekilde denklem gerektirecek şekilde kurgulanması ve bağlamın belirli bir gerçekliğe dayanması nedeniyle şartlara uygunluk vardır. Ayrıca zaman yönetimini öğrenci iyi kullanmıştır. Çözüm gereksinimleri bileşeninde öğrenci yalnızca sonucu vermekle kalmamış, aynı zamanda çözüm sürecini denklem üzerinden ve tablo halinde göstermiştir. 10 yıllık bir süreci temsil etmektedir. Son olarak amaç bileşeni şirketin insan gücünü tamamlaması ve faaliyete geçmesidir. Her ne kadar uzun bir süreci temsil etse de çözülme amacına yönelik bir hedef söz konusudur. Öğrencinin problemi gerçek yaşam durum analizine göre Tablo 4.38’de verilmiştir.

Tablo 4.38 Ö₁₂ öğrencisinin tablo tabanlı son test gerçek yaşam durum analizi

Bileşen	Puan (0-1-2)	Gerekeçe
Durum	2	Şirket senaryosu gerçek yaşamda sunulmaktadır.
Soru	2	Açık ve anlaşılır bir yapıdadır.
Bilgi/Veri	1	Sayısal veriler fazla abartılı; 10 yıl boyunca kişi alımı gerçek yaşamla örtüşmüyor.
Temsil	2	Hem denklem hem tablo kullanımı mevcuttur.
Çözüm Stratejileri	2	Denklem kurma ve çözme yapılmıştır.
Şartlar	2	Yönergeye uygunluk ve zaman yönetimi yerindedir.
Çözüm Gereksinimleri	1	Nihai cevap gerçek yaşamla uyuşmamaktadır. Fakat çözüm süreci gerçekçi bir yapıdadır.
Amaç	2	Amaç gerçekçi bir yapıda sunulmuştur.

Son testte elde edilen problemlerin genel bir analizi oluşturulmuştur. Ayrıca her bir etkinlik için ayrı ayrı analiz tablosu sunulmaktadır. Daha sonra ön test, öğretim bölümleri ve son test şeması ile genel bir perspektif sunulmaktadır.

Tablo 4.39’a göre, öğrencilerin son testte oluşturdukları problemlerin gerçek yaşamla ilişkilendirme düzeyleri problem türlerine göre değişiklik göstermektedir. Matematiksel bağlamlı problemlerde, özellikle matematiksel tabanlı ve tablo tabanlı problem türlerinde "tam" düzeyde gerçek yaşam analizi sağlayan öğrenci sayısının diğer türlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir (sırasıyla 7 ve 6 öğrenci). Grafik tabanlı problemlerde ise "kısmi" ve "tam" düzeyler eşit olarak dağılmıştır (5’er

öğrenci). Desen tabanlı problemlerde ise öğrencilerin yarısından fazlası "tam" düzeyde analiz gerçekleştirmiştir (7 öğrenci), ancak bu türde "düşük" düzeyde kalanlar da mevcuttur (1 öğrenci).

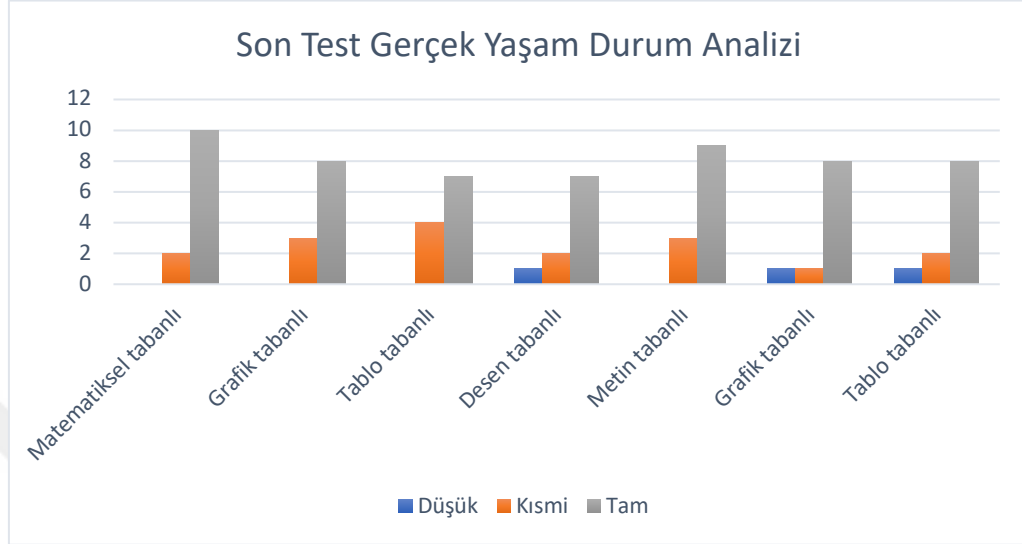
Tablo 4.39 Öğrencilerin son testte gerçek yaşam durum analiz sayıları

Problem türleri		Gerçek yaşam analiz durumu			Toplam
		Düşük	Kısmi	Tam	
Matematiksel bağlam	Matematiksel tabanlı	-	2	10	12
	Grafik tabanlı	-	3	8	11
	Tablo tabanlı	-	4	7	11
	Desen tabanlı	1	2	7	10
Gerçek yaşam bağlamı	Metin tabanlı	-	3	9	12
	Grafik tabanlı	1	1	8	10
	Tablo tabanlı	1	2	8	11

Gerçek yaşam bağlamlı problemlerde ise özellikle metin tabanlı problem türünde yüksek düzeyde başarı gözlenmiştir; "tam" düzeyde ilişkilendirme yapan öğrenci sayısı 7'dir ve "düşük" düzeyde öğrenci bulunmamaktadır. Grafik ve tablo tabanlı problem türlerinde ise yine "tam" düzeye ulaşan öğrenci sayısı 6 ile öne çıkmaktadır. Ancak her iki türde de az sayıda öğrenci "düşük" düzeyde analiz gerçekleştirmiştir (1'er öğrenci). Genel olarak değerlendirildiğinde, öğrencilerin hem matematiksel bağlamlı hem de gerçek yaşam bağlamlı problem türlerinde "tam" düzeyde gerçek yaşam analizine ulaşabildikleri; bununla birlikte bazı türlerde özellikle "kısmi" düzeyde kalan öğrenci sayısının da dikkat çekici olduğu görülmektedir.

Şekil 4.55'te öğrencilerin farklı problem türlerinde oluşturdukları problemlerin gerçek yaşam analiz düzeyine göre (düşük, kısmi, tam) dağılımı görselleştirilmiştir. Yığılmış sütun grafiği kullanılarak her problem türünde öğrencilerin gerçek yaşam durum düzeyleri tek bir eksenle karşılaştırmalı olarak sunulmuştur. Grafik incelendiğinde, matematiksel tabanlı problem etkinliklerinde öğrencilerin çoğu "tam" problemler kurabilmiş; bununla birlikte matematik bağlamı içerisinde yer alan diğer etkinlik türleri benzer bir yapıya sahip olduğu gözlenmektedir. Gerçek yaşam bağlamlı problem türlerinde ise özellikle metin tabanlı problemlerde öğrencilerin büyük çoğunluğunun "tam" düzeyde analiz gerçekleştirdiği; grafik ve tablo tabanlı problem

türlerinde ise “kısmi” ve “tam” düzeylerin daha dengeli dağıldığı görülmektedir. Bu grafik, farklı problem türlerinin gerçek yaşamla ilişkilendirme düzeyine etkisini karşılaştırmalı olarak değerlendirme olanağı sunmaktadır.



Şekil 4.55 Öğrencilerin son testte oluşturdukları problem türlerinin gerçek yaşam analiz düzeyine göre dağılımı (sütun grafiği)

Palm (2006) çerçevesine göre yapılan puanlamaların değerlendirme ölçütleri esas alınarak, öğrencilerin üç farklı uygulama aşamasında oluşturdukları problemlerin gerçek yaşamla ilişkilendirme düzeyleri belirlenmiş ve elde edilen veriler Tablo 4.40'ta sunulmuştur.

Tablo 4.40 Gerçek yaşam durum analiz sonuçlarının karşılaştırması

Uygulama aşaması	Gerçek yaşama yönelik yanıt sayısı (f)			Gerçek yaşama yönelik yüzde (%)		
	Düşük	Kısmi	Tam	Düşük	Kısmi	Tam
Ön test	1	5	11	5.8	29.4	64.6
Öğretim bölümleri	2	7	17	7.7	27	65.5
Son test	3	17	57	3.8	22.1	74.02

Tablo 4.40'ta öğrencilerin üç farklı uygulama aşamasında (ön test, öğretim bölümleri ve son test) gerçekleştirdikleri problem kurma süreçlerinin gerçek yaşam durumuna yönelik uygunluk düzeyleri sunulmaktadır. Ön test verilerine göre öğrencilerin %64,6'sı tam düzeyde gerçek yaşamla ilişkilendirme sağlamış, %29,4'ü kısmi düzeyde ilişkilendirme yapmış ve %5,8'i düşük düzeyde kalmıştır. Öğretim

bölümleri sürecinde bu oranlar sırasıyla %65,5 (tam), %27 (kısmi) ve %7,7 (düşük) olarak değişmiştir. Son test sonuçlarında ise öğrencilerin %74,02'si tam düzeyde, %22,1'i kısmi düzeyde ve %3,8'i düşük düzeyde gerçek yaşamla ilişkilendirme yaptığı belirlenmiştir. Her üç aşamada da en yüksek oran “tam düzey” kategorisinde yer alırken, “düşük düzey” oranı tüm aşamalarda en az görülen kategori olmuştur. Öğretim süreci boyunca “kısmi düzey” oranının azalış ve “tam düzey” oranında artış olduğu dikkat çekmektedir.



5. TARTIŞMA

Bu bölümde ortaokul öğrencilerinin problem kurma performansları ve gerçek yaşamla ilişkilendirme becerilerine yönelik bulgular ilgili literatürde yer alan sonuçlar ile karşılaştırılmıştır. Çalışmada yer alan alt problemlerin her birine yönelik ayrı tartışma gerçekleştirilmiştir.

5.1 SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN DOĞRUSAL DENKLEMLER KONUSUNDAKİ PROBLEM KURMA PERFORMANSLARI

Bu araştırmanın birinci alt problemi kapsamında, öğrencilerin doğrusal denklemler konusundaki problem kurma performansları üç aşamalı biçimde (ön test, öğretim süreci, son test) incelenmiştir. Bulgular, öğretim öncesinde öğrencilerin problem kurma yeterliklerinin oldukça sınırlı olduğunu, oluşturulan ifadelerin büyük ölçüde matematiksel problem niteliği taşımadığını ortaya koymaktadır. Bu durum, Silver ve Cai'nin (1996) çalışmasında belirtildiği gibi, öğrencilerin işlem odaklı, bağlamsız ve yapısal bütünlükten yoksun problem üretme eğilimleriyle örtüşmektedir.

Özgen ve diğerleri (2017) tarafından yürütülen çalışmada da sekizinci sınıf öğrencilerinin problem kurma performanslarının düşük olduğu ve problem kurma etkinliklerini boş bırakma oranlarının yüksek seviyede olduğu vurgulanmıştır. Alan yazında, öğrencilerin problem kurma becerilerinin yetersizliğini ortaya koyan benzer bulgulara farklı çalışmalarda da rastlanmaktadır. Örneğin Kar ve Işık (2014), yedinci sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada katılımcıların yaklaşık dörtte birinin geçerli bir problem üretmediğini veya boş bıraktığını rapor etmiştir.

Özdişçi ve Katrancı (2020), sekizinci sınıf öğrencilerinin hem problem çözme hem de problem kurma performanslarını değerlendirmiş ve özellikle problem kurma sürecinde öğrencilerin nitelikli problem oluşturmakta zorlandıklarını, çeşitli mantık hataları yaptıklarını belirtmişlerdir. Tünnüklü, Ergin ve Aydoğdu'da (2017) benzer şekilde, öğrencilerin yaklaşık üçte birinin verilen yönergeye uygun, anlamlı ve yeterli problemler üretmekte güçlük yaşadığını ifade etmişlerdir. Ada, Demir ve Öztürk'ün (2020) altıncı sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada ise, öğrencilerin problem kurma etkinliklerinde boş bırakma eğiliminin gözlemlendiği ve yanıtlayanların üçte birinin problem oluşturmadığı, ayrıca problem yapılarına ilişkin eksikliklerin de dikkat çektiği rapor edilmiştir. Xu ve Li (2021) ise Çinli sekizinci sınıf öğrencilerinin

problem kurma performanslarını incelediği çalışmada, öğrencilerin genel performansının düşük olduğunu ve öğrencilerin bilgi ve deneyimlerini problem oluşturmaya entegre edemediklerini ifade etmişlerdir.

Benzer şekilde, Wang ve arkadaşları (2022) da problem kurmanın etkili sonuçlar doğurabilmesi için belirli öğretimsel koşulların sağlanması gerektiğini vurgulamıştır. Araştırmada, yapılandırılmamış veya kısa süreli uygulamaların, problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin performansına olan katkısını sınırladığı, hatta zaman zaman olumsuz etkilere yol açtığına dikkat çekilmiştir. Bu genel tabloya ek olarak, Cai ve Hwang (2002) tarafından yürütülen bir çalışmada, problem kurma sürecinin yapılandırılmış stratejilerle desteklenmesi durumunda öğrencilerin daha yaratıcı ve anlamlı problemler geliştirebildikleri bulunmuştur. Özellikle genelleme stratejileriyle yönlendirilen problem kurma etkinliklerinin etkili olduğu; Çinli öğrencilerin yapısal dönüşüm ve kavramsal genelleme açısından Amerikalı akranlarına göre daha başarılı performans sergiledikleri belirtilmiştir. Bu çalışma, problem kurmanın yalnızca bir araç değil, aynı zamanda öğretimsel bir hedef olarak ele alınması gerektiğini vurgulamakta; öğrencilerin bilişsel düzeyleri ile eğitimsel geçmişlerinin problem kurma becerilerinin gelişiminde belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu çalışmadaki öğretim bölümleri boyunca yapılan yönlendirmeler ve problem kurma etkinlikleri, öğrencilerin problem kurma becerilerinde anlamlı gelişmeler sağlamıştır. Öğrenciler süreçte problemleri kurarken gerçekçi verilerden yararlanmaya çaba göstermişler ve problemlerin çözülme amacı taşımasına özen göstermişlerdir. Bu süreçte gözlemlenen gelişmeler, Calabrese, Kopparla ve Capraro (2022) ile Christou ve diğerleri (2005) tarafından savunulan, problem kurma temelli öğrenmenin becerilerine olan katkısıyla örtüşmektedir. Ayrıca, problem kurma süreci öğrencilerin kavramsal farkındalıklarını güçlendirmekte ve öğrenilen kavramların bütüncül olarak yapılandırılmasına olanak tanımaktadır (Chen ve diğerleri, 2015; Chen ve Cai, 2020). Benzer biçimde Hartman ve diğerleri (2021), öğrencilere gerçek yaşamla ilişkili, açık verilerle desteklenen ve belirli bir problem kurma yönergesi içeren bağlamlar sunulmasının, öğrencilerin problem kurma sürecindeki düşünsel doğruluğunu artırdığını ortaya koymuştur. Bu durum, problem kurmanın matematiksel düşünme becerilerini yapılandırmadaki temel rolünü ve öğretim yoluyla geliştirilebileceğini

savunan araştırmalarla da örtüşmektedir (Cai ve Hwang, 2022; Cai ve diğerkleri, 2020). Bu çerçevede, Aparı, Özgen ve Zengin (2022) GeoGebra destekli yapılandırılmış etkinlikler içeren aktif öğrenme ortamında yaptıkları çalışmada, öğrencilerin problem kurma becerilerinde gözle görülür bir gelişim sağladığı ve uygulama haftaları ilerledikçe öğrencilerin daha anlamlı ve özgün problemler kurguladıkları belirtilmiştir. Benzer şekilde Polat ve Özkaya'nın (2023) altıncı sınıf öğrencileriyle yürüttüğü çalışmada da yapılandırılmış ve aktif öğrenme temelli etkinliklerin, öğrencilerin hem problem kurma hem de problem çözme performansını artırdığı ve özellikle problem kurma becerisinde yüksek düzeyde etkili olduğu rapor edilmiştir. Bu bulgular, problem kurma süreçlerinin öğretimle geliştirilebileceğini ve öğrencilerin problem kurma performansını artırdığını göstermektedir.

Son testte elde edilen bulgular, öğrencilerin artık denklem gerektiren, çözüm süreci açık, bağlamla tutarlı ve matematiksel açıdan geçerli problemler oluşturabildiklerini ortaya koymuştur. Bu değişim, Terzi ve Kar (2024) tarafından ortaya konan, öğretim sonrası öğrencilerin açık uçlu ve çözülebilir problemler oluşturma eğilimlerinin arttığı gözlemleriyle tutarlıdır. Özgen, Aparı ve Zengin, (2019) çalışmalarında, öğrencilerin problem kurma becerilerinin Geogebra destekli aktif öğrenme ortamında sistematik bir şekilde geliştiğini ifade etmişlerdir. Bu durum, mevcut çalışmada son test bulgularında gözlemlenen, özellikle "matematiksel problem" kategorisindeki artışla birebir örtüşmektedir. Diğer taraftan Cai ve Hwang (2021) problem kurma yoluyla matematik öğretmek için tasarlanan bir projede öğrencilerin problem kurma performanslarında ön teste kıyasla son testlerinde artış olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca Bevan ve Capraro (2021) çalışmalarında öğretim süreciyle birlikte öğrencilerin problem kurma süreçlerinde belirgin bir şekilde artış olduğu görülmektedir. Bu bulgular, çalışmamızın son test aşamasında görülen problem kurma performansına yönelik olumlu gelişmelerle birebir örtüşmektedir.

Ayrıca, problem kurma performanslarındaki bu gelişim, öğrencilerin sadece matematiksel yapı kurmalarına değil, aynı zamanda problem çözüm yollarını önceden düşünerek kurgu yapmalarına da olanak tanımıştır. Bu bulgu, English (1998) ve Maulyda ve diğerkleri (2022) çalışmalarında vurgulanan, öğrencilerin çözüm odaklı problem üretme becerilerinin gelişimiyle örtüşmektedir. Öztürk ve diğerkleri (2023) çalışmasında öğrencilerin süreç boyunca yönlendirmelerle kavramsal düşünme

becerilerini geliştirdikleri görülmüş, Aparı (2019) ise öğrencilerin başlangıçta yüzeysel düşünürken süreç sonunda daha bağlamsal ve çözüm odaklı yapılar kurduklarını belirtmiştir. Bu çalışmada bazı öğrencilerin hâlâ işlemsel düşünmeden sıyrılmadığı ve yapı kurma konusunda zorlandığı gözlemlenmiştir. Bu durum, Terzi ve Kar (2024) çalışmasında vurgulanan, öğretimin her öğrencide eşit düzeyde etki yaratmadığı gerçeğiyle ilişkilendirilebilir. Mersin ve Akkaş'ta (2023) öğretimin etkisinin bireysel farklılıklara göre değiştiğini ve öğretimin öğrenci merkezli yapılandırılması gerektiğini savunmaktadır.

Bu araştırmada uygulanan öğretim süreci, öğrencilerin problem kurma performanslarını anlamlı şekilde geliştirmiştir. Süreç boyunca öğrenciler, gerçek yaşam bağlamı ve matematiksel bağlam odaklı problem kurma etkinliklerine yönlendirilmiş; öğretim süreci belirli aşamalarla yapılandırılmıştır. Bu aşamalar, farkındalık oluşturma, hikâye belirleme, problem kurma, problemi analiz etme, kavram keşfi, dersi genişletme ve değerlendirme biçiminde sıralanmıştır. Her bir aşamada öğrenciler hem bağlamsal hem matematiksel düşünmeyi bir arada kullanarak problem kurma becerilerini adım adım geliştirmişlerdir. Bu nedenle, problem kurma temelli öğrenme süreçlerinin, öğrencilerin problem kurma performanslarını geliştirmede etkili bir öğretim stratejisi olduğu söylenebilir.

5.2 SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM KURMA TEMELLİ ÖĞRENME ORTAMINDA DOĞRUSAL DENKLEMLER KONUSUNA YÖNELİK GERÇEK YAŞAMLA İLİŞKİLİNDİRME BECERİLERİ

Bu araştırmanın ikinci alt problemi kapsamında, öğrencilerin doğrusal denklemler konusuna yönelik oluşturdukları problemlerde gerçek yaşamla ilişkilendirme düzeyleri Palm (2006) ve Wernet'in (2017) çerçevesine göre analiz edilmiştir. Bulgular, öğretim öncesinde öğrencilerin bağlam oluşturma ve bu bağlamı matematiksel yapıya entegre etme konularında oldukça sınırlı kaldığını; ancak öğretim sonrasında hem bağlamsal hem de kavramsal olarak anlamlı gelişmeler gösterdiğini ortaya koymuştur.

Ön test bulgularında, öğrencilerin büyük çoğunluğunun problem kurarken gerçek yaşamdan uzak, bağlamdan yoksun ve soyut yapılar oluşturduğu görülmüştür. Kurulan problemlerde genellikle bilinmeyen ifadeler “x, y” gibi cebirsel sembollerle tanımlanmış, ancak bu ifadeler gerçek yaşamla ilişkilendirilmeden kullanılmıştır.

Benzer şekilde, Guo ve diğerkleri (2021), öğrencilerin gerçek yaşam içeren bir problem kurma etkinliğı sonrasında daha fazla problem kurduğunu; ancak bu problemlerin derinlik ve çeşitlilik açısından sınırlı olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda, kullanılan gerçek yaşam etkinliklerinin tanıdıklık açısından yüzeysel üretimi kolaylaştırırsa da matematiksel düşünmenin derinlemesine gelişimini desteklemede yetersiz kaldığı vurgulanmaktadır.

Buna ek olarak, Baki ve diğerkleri (2009) öğrencilerin gerçek hayattaki matematiksel ilişkileri tespit etmede zorlandıklarını ifade etmiştir. Kayhan Altay ve diğerkleri (2017) ise sekizinci sınıf öğrencilerinin gerçek yaşamla ilişkilendirme becerilerinin yetersiz olduğunu saptamıştır. Benzer biçimde, Fitzpatrick ve diğerkleri (2020) çalışmasında, öğrencilerin gerçek yaşam bilgilerini matematiksel sözel problemlere entegre etmekte zorlandığı ve bu becerinin yalnızca işlem becerisi ya da kavramsal bilgiyle açıklanamayacak özgün bir problem çözme yetisi olduğunu vurgulamaktadır.

Öğretim süreci boyunca uygulanan problem kurma temelli öğrenme adımlarının, öğrencilerin bağlam üretme ve bu bağlamı matematiksel ifadeye dönüştürme becerilerini geliştirmede etkili olduğu gözlenmiştir. Süreç, öğrencilerin farkındalık oluşturma aşamasında konuya yönelik önceki bilgi ve deneyimlerini hatırlamalarını; hikâye belirleme adımında ise gerçek yaşamla ilişkilendirilebilecek özgün ve anlamlı senaryolar geliştirmelerini teşvik etmiştir. Problem kurma aşamasında, öğrenciler kendi oluşturdukları bağlamlara uygun matematiksel problemler kurma becerisi kazanmış, problemi analiz etme adımında ise kurdukları problemlerin mantıksal tutarlılığı ve çözülebilirliği üzerine düşünerek eleştirel bakış geliştirmişlerdir. Kavram keşfi aşamasında, öğrencilerin oluşturdukları problemlerin altında yatan matematiksel kavramları fark etmeleri sağlanmış; bu da hem içerik bilgilerini hem de kavramsal derinliklerini artırmıştır. Dersi genişletme adımında, farklı bağlamlarla yeni problemler kurmaları sağlanmış ve öğrencilere esneklik sağlayarak farklı problemler kurmaları teşvik edilmiştir. Son olarak, değerlendirme aşamasında öğrenciler kendi problemlerini değerlendirme fırsatı bulmuş; bu da hem öz-düzenleme becerilerini hem de matematiksel düşünmenin sistematik doğasını kavramalarını sağlamıştır. Tüm bu adımlar, öğrencilerin gerçek yaşam bağlamlarını daha sistemli biçimde kurgulamalarını, bu bağlamları matematiksel yapılara

dönüştürmelerini ve problem kurma sürecine daha bilinçli bir şekilde yaklaşmalarını desteklemiştir.

Bu bulgular, Walkington ve Bernacki (2015) ile Wernet'in (2017) çalışmalarında ifade edilen; öğrencilerin ilgi alanlarına ve deneyimlerine dayalı bağlamlar kullanıldığında ilişkilendirme becerilerinde anlamlı gelişmeler yaşandığı yönündeki bulgularla örtüşmektedir. Aynı doğrultuda, Dinç (2018) çalışmasında da öğrencilerin kendi yaşam deneyimlerinden yola çıkarak oluşturdukları problemlerin hem daha gerçekçi hem de daha işlevsel yapılar sunduğu belirtilmektedir. Dolayısıyla, öğretim sürecinde öğrencilerin kişisel deneyimlerine dayalı bağlamlarla desteklenmesi, gerçek yaşamla ilişkilendirme becerisinin gelişimine önemli katkılar sağlamaktadır.

Chen ve Cai (2020) çalışmasında, öğrencilerin kendi problemlerini ortaya koyarken öğrenme deneyimlerinden ve yaşantılarından yola çıkarak gerçek yaşama uygun problemler ürettikleri ve sürece aktif olarak katıldıkları vurgulanmıştır. Benzer şekilde, Kwon ve Capraro (2021), öğrencilerin kendi ilgi alanlarına yönelik gerçekçi problem kurma etkinliklerine katıldıklarında matematiksel kavramlara yönelik güçlü bir anlayış geliştirdiklerini belirtmiştir. Ayrıca Bevan ve Capraro (2021), problem kurma süreçlerinde öğrencilerin çözülebilir ve gerçekçi problemler oluşturduklarını ortaya koymuştur.

Problem kurma temelli öğrenme sürecinden sonra uygulanan son testte öğrencilerin, sosyal medya kullanımı, yürüyüş süresi ve su tüketimi gibi günlük yaşam öğelerini içeren ve çözümünde doğrusal ilişki gerektiren problemlere yöneldikleri gözlenmiştir. Bu tür problemler, Palm'ın (2006) tanımladığı “otantik problem” özelliklerini taşımakta ve Passarella'nın (2022) ortaya koyduğu “problem kurma süreciyle bağlam ve matematiksel modelin bütünleşmesi” anlayışıyla örtüşmektedir. Özellikle bağlamın belirgin, verilerin anlamlı ve çözümün gerekliliğinin açık olduğu problemler üretmeleri, öğrencilerin gerçek yaşamla ilişkilendirme becerilerinde anlamlı bir gelişim gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Buna ek olarak, öğrencilerden kendi yaşamlarından problem kurmalarının istenmesi, görev motivasyonlarını artırmış görünmektedir (Schoenherr, 2024). Bu doğrultuda elde edilen bulgular, öğrencilerin bağlamı yalnızca süsleyici bir unsur olarak değil, problem yapısının temel taşı olarak görmeye başladıklarını

göstermektedir. Chen ve diğerleri de (2015) bağlamın problem kurma sürecinde bir fikir kaynağı ve yaratıcılığı destekleyen bir araç olarak işlev gördüğünü belirtmiştir. Öğrencilerin “önce hikâyesini düşündüm, sonra verileri yazdım” şeklindeki ifadeleri ise ilişkilendirme davranışının doğal bir yönelim haline geldiğini göstermektedir.

Ancak tüm öğrencilere bu gelişimin yansımadağı da gözlenmiştir. Palm (2006) çerçevesine göre yapılan analizlerde, bazı öğrencilerin kurdukları problemlerin bağlamdan tamamen yoksun ya da bağlam ile matematiksel yapı arasında kopukluk içerdiği tespit edilmiştir. Bu durum, Fosse ve Meaney’in (2020) çalışmalarında işaret ettikleri gibi, bazı durumlarda öğrencilerin matematiksel ve bağlamsal bileşenleri bir arada dikkate almalarının güçlük yaratabileceğine yönelik çıkarımlarla örtüşmektedir. Wernet’in (2017) belirttiğı gibi, bağlam üretimi yalnızca bilgi değil; aynı zamanda deneyim ve ifade becerisi de gerektirmektedir. Bu nedenle çalışmanın yapıldığı sınırlı zaman içerisinde her öğrencinin aynı düzeyde gelişim göstermemesi olağan bir durumdur.

Montesdeoca (2023), öğrencilerin kendilerine yakın gördükleri ve yaşamla ilişkilendirebildikleri problemler kurmalarının matematiksel düşünmenin gelişimini ve öğrenmenin kalıcılığını artırdığını ifade etmektedir. Benzer şekilde, Maulyda ve diğerleri (2022) de gerçekçi bağlamlarda kurulan problemlerin öğrenme sürecini hem daha güçlü hale getirdiğini hem de yapıyı derinleştirdiğini vurgulamıştır. Öğrencilerin bağlam kurma davranışlarının öğretim sürecinde verilen yönlendirme ve yapısal destekle geliştiğı bu çalışmada da net biçimde ortaya çıkmıştır. Öğrenci ses kayıtlarında yer alan “bu etkinlikler sayesinde günlük hayatta matematik kullanmayı fark ettim” gibi ifadeler, öğrenmenin gerçekçi bağlamlarla daha kalıcı hale geldiğini göstermektedir. Öğrencilerin problem kurma sürecinde yalnızca bağlam üretiminde değil, aynı zamanda doğrusal denklem, eğim ve sabit terim gibi kavramsal öğeleri senaryoya entegre etmede de gelişim gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu durum, öğretim sürecinin yalnızca bağlamsal değil, aynı zamanda kavramsal açısından da etkili olduğunu göstermektedir.

Bu bulgu, öğretmen adaylarıyla yapılan Ulusoy’un (2025) çalışmasıyla karşılaştırıldığında dikkat çekicidir. Söz konusu çalışmada öğretmen adaylarının doğrusal grafiklere dayalı problem kurma süreçlerinde bağlam oluşturabildikleri; ancak doğrusal yapı, y-kesişimi ve değişkenler arası ilişkiyi açık biçimde ifade etmede

yetersiz kaldıkları belirtilmiştir. Oysa bu araştırmada, ortaokul düzeyindeki öğrenciler, öğretim süreci sonunda hem bağlam hem de matematiksel içerik açısından bütünlük içeren problemler oluşturabilmişlerdir. Bazı öğrencilerin eğimi artış oranı olarak kavramsallaştırdığı, sabit terimi başlangıç değeriyle ilişkilendirdiği ve doğrusal ilişkiyi grafiklerle destekleyerek açıkladığı örnekler dikkat çekicidir. Bu sonuçlar, yaş veya akademik düzeyden bağımsız olarak, problem kurma temelli öğrenme süreçlerinin öğrencilerin matematiksel içerikle gerçek yaşam bağlamı arasında güçlü bağlar kurmalarına yardımcı olduğunu göstermektedir.



6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırma, sekizinci sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusuna yönelik problem kurma temelli öğrenme sürecinde gösterdikleri gelişimi iki temel boyutta incelemiştir: problem kurma performansı ve gerçek yaşamla ilişkilendirme becerileridir. Elde edilen bulgular, öğrencilerin problem kurma temelli öğrenme sürecinde hem matematiksel kavram süreci hem de günlük yaşamla ilişki kurma becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Süreç sonunda yalnızca öğrenci ürünlerinde değil, öğrencilerin öğrenmeye ve matematiğe yönelik tutumlarında da olumlu değişimler gözlemlenmiştir.

Birinci alt problem kapsamında, öğrencilerin problem kurma performansları dört temel bileşen (gerçekçilik, bilgi-veri yapısı, çözülebilirlik ve dil bilgisi yeterliliği) doğrultusunda analiz edilmiştir. Öğretim öncesi uygulamalarda, öğrencilerin oluşturdukları yapıların büyük çoğunluğunun bağlamdan uzak, soyut ve çoğu zaman yalnızca işlem odaklı olduğu; verilen yönergeye uygun, çözülebilir ve anlamlı problemler kurmakta zorlandıkları görülmüştür. Veri sunumları çoğunlukla yetersiz kalmış; çözüm yolu gerektiren adımlar net biçimde ortaya konamamış; dil açısından her ne kadar olumlu ifadeler olsa da genel olarak bütünsel anlamda bakıldığında eksikliklerin olduğu tespit edilmiştir. Ancak öğretim süreci boyunca uygulanan problem kurma temelli etkinlikler, özellikle problem kurma adımlarının açık ve rehberli biçimde verilmesi sayesinde öğrencilerin bu dört bileşendeki yetersizliklerini aşmalarına yardımcı olmuştur. Sürecin son aşamasında yapılan uygulamalarda, öğrenciler artık daha gerçekçi bağlamlar kurabilmiş; problemde kullanılan veri miktarı ve niteliği problemin çözümünü destekler hale gelmiş; çözüm yolları belirginleşmiş ve dil açısından açık, sade, mantıklı yapılar tercih edilmiştir. Bu gelişmeler, problem kurma temelli öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin problem kurma performansları üzerinde anlamlı katkılar sunduğunu göstermektedir. Bu çalışmanın birinci alt problemi doğrultusunda elde edilen temel bulgu, öğrencilerin problem kurma temelli öğrenme sürecindeki performanslarında anlamlı bir gelişme gösterdikleridir. Bu gelişim, özellikle gerçekçi, yeterli veri kullanımı, mantıksal çözüm yolları belirleme ve açık bir dil kullanımı gibi alanlarda belirginleşmiş; öğrencilerin anlamlı, bağlama uygun ve çözülebilir problemler üretme yeterliklerinin arttığını ortaya koymuştur.

İkinci alt problem kapsamında, öğrencilerin kurduğu problemler Palm (2006) tarafından önerilen sekiz bileşenden oluşan gerçek yaşam durum analiz çerçevesine göre analiz edilmiştir: durum, soru, bilgi/veri, temsil biçimi, çözüm stratejileri, şartlar, çözüm gereksinimi ve amaç bileşenidir. Ön test bulgularında öğrencilerin problem kurma performansının düşük olmasından dolayı incelenen yanıtların sayısı son teste göre oldukça azdır. Öğrencilerin yanıtlarına bakıldığında yüzeysel yanıtların olduğu ve gerçekçi bağlamlar kullansalar da sayısal sonuca ulaşma isteği görülmektedir. Bu durum özellikle “amaç” ve “çözüm gereksinimleri” bileşenini olumsuz etkilemektedir. Öğrenciler genellikle sadece sayısal bir yapı sunmuş, gerçek yaşam bağlamı kurmakta ve problemle bu bağlamı bütünleştirmekte zorlanmışlardır. Temsil bileşeni açısından tablo, grafik ya da denklem gibi gösterimlerin kullanımı oldukça sınırlı bir yapıda sunulmuştur. Ayrıca problemin çözüm sürecini yönlendirecek yapıların eksik kaldığı görülmüştür. Ancak problem kurma temelli öğrenme sürecinde etkinlikler ve öğrenci gruplarında iş birliği içerisinde yürütülmesi bu bileşenlere yönelik farkındalık geliştirilmesini sağlamıştır. Öğrenciler son test uygulamalarında sosyal medya, fiziksel aktiviteler, alışveriş gibi kendi yaşam deneyimlerine dayalı durumlar üretmiş; bu durumlara uygun, açık ve anlaşılır sorular yazmış; gerekli bilgi ve verileri hikâye içine entegre etmiş ve çözüm sürecini grafiksel ya da cebirsel biçimlerle desteklemiştir. Ayrıca öğrenciler artık probleme bir amaç yükleyebilmiş ve çözümün neden gerekli olduğunu ifade edebilmiştir. Bu çalışmanın ikinci alt problemi doğrultusunda elde edilen temel bulgu, öğrencilerin problem kurma sürecinde gerçek yaşam bağlamlarını daha gerçekçi biçimde yapılandırabildikleri ve Palm (2006) çerçevesindeki birçok bileşeni bütüncül şekilde uygulayabildikleridir. Öğrenme süreci sonunda öğrenciler sadece problem kurmakla kalmamış, aynı zamanda bir problemi anlamlı, bağlama yerleşik ve çözüme ihtiyaç duyulan bir yapıda tasarlama becerisi geliştirmiştir.

Bu araştırma, problem kurma temelli öğrenmenin öğrenci merkezli, gerçekçi ve kavramsal farkındalık sağlayan bir yaklaşım olduğunu göstermektedir. Matematiksel bağlam ve gerçek yaşam bağlamlı etkinliklerle desteklenen problem kurma temelli öğrenme süreci, öğrencilerin hem problem kurma performanslarını hem de gerçek yaşamla ilişkilendirme düzeylerini anlamlı biçimde geliştirmiştir. Bununla birlikte, öğrencilerin bu sürece dair olumlu algıları ve öğrenme sürecinde yaşadıkları

farkındalıklar, bu yaklaşımın sadece matematiksel yeterlikleri değil, üst düzey düşünme ve ilişki kurma becerilerini de desteklediğini ortaya koymaktadır.

Bu araştırma sonucunda, öğrencilerin problem kurma temelli öğrenme sürecinde anlamlı gelişmeler gösterdiği ve özellikle gerçek yaşamla ilişkilendirme becerilerinde önemli ilerlemeler sağlandığı belirlenmiştir. Bu durum, öğretim süreci boyunca uygulanan yapılandırılmış etkinliklerin ve öğretmen rehberliğinin etkili olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, matematik öğretiminde problem kurma etkinliklerine daha fazla yer verilmesi, öğrencilerin hem kavramsal farkındalıklarını hem de özgün problem oluşturma becerilerini geliştirmeleri açısından önem taşımaktadır. Özellikle öğrencilerin gerçek yaşamla ilişkili senaryolardan yola çıkarak problem kurmaları, öğrenme süreçlerinin daha anlamlı ve kalıcı hale gelmesini sağlamaktadır. Bu nedenle, öğretmenlerin öğretim sürecinde gerçek yaşam bağlamlarını içeren etkinliklere öncelik vermeleri ve öğrencilerin yaşantılarına dayalı içerikleri problem yapısına dönüştürmelerini desteklemeleri önerilmektedir.

Ayrıca, öğrencilerin başlangıçta yaşadıkları kavramsal yapı kurma ve bağlam belirleme güçlüklerinin, öğretimle birlikte aşılabildiği gözlemlenmiştir. Bu da öğretim sürecine kademeli yapılandırma ve sistematik rehberlik ilkelerinin dâhil edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Problem kurma sürecinde kullanılan dijital araçlar, özellikle Mathigon gibi yazılımlar, öğrencilerin matematiksel kavramları görselleştirmesine, gerçekçi veriler ekleme ve somutlaştırmasına katkı sağlamakta, bu da öğrenmeyi derinleştirmektedir. Bu nedenle, problem kurma süreçlerinde teknolojik araçların kullanımına önem verilmesi gerektiği değerlendirilmektedir.

Öğrencilerin süreç boyunca daha başarılı bağlamlar geliştirdikleri ve matematiksel açıdan geçerli, çözülebilir problemler kurabildikleri görülmüştür. Bu bağlamda, özellikle bağlam belirleme, amaç oluşturma, çözüm stratejisi geliştirme gibi Palm (2006) çerçevesinde tanımlanan bileşenlerin öğretim sürecine dikkatlice entegre edilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bileşenleri kapsayan yapılandırılmış öğretim uygulamaları, öğrencilerin düşünme süreçlerini disipline etmekte ve problem kurma davranışlarının niteliğini artırmaktadır.

Araştırma sonuçları aynı zamanda, öğrenciler arasında bireysel farklılıkların önemli olduğunu ve her öğrencinin aynı düzeyde gelişim göstermediğini ortaya koymuştur. Bu nedenle, öğretim sürecinin öğrenci merkezli ve esnek biçimde

tasarlanması, öğrenci ihtiyaçlarına göre yeniden yapılandırılması önerilmektedir. Öğrencilerin hem bireysel çalışmalarda hem de akran etkileşimli grup çalışmalarında problem kurma pratiği yapmalarının, farklı bakış açıları geliştirmelerine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Gelecekte yapılacak çalışmalarda, doğrusal denklemler konusu dışında farklı matematiksel kavramlara yönelik problem kurma temelli öğretim uygulamalarının da incelenmesi önerilmektedir. Ayrıca problem kurma temelli öğretim uygulamaları hazırlanırken öğrencilerin gerçek yaşama veya yaşantılarına uygun olacak şekilde tasarlanması önerilmektedir. Bununla birlikte, öğrencilerin uzun dönemli gelişimlerini izlemeye dönük boylamsal araştırmalar gerçekleştirilmesi, elde edilen kazanımların kalıcılığını ortaya koymak adına katkı sağlayacaktır. Bu tür çalışmalar, öğretmen görüşlerinin de dahil edildiği tasarımlarla daha kapsamlı hale getirilebilir. Öğretmenlerin bu tür yapılandırılmış süreçlerde karşılaştıkları güçlükler ve çözüm yolları, öğretim stratejilerinin daha işlevsel hale gelmesini sağlayacaktır.

Bu araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda geliştirilen öneriler, yalnızca uygulayıcılar için değil, aynı zamanda araştırmacılar için de öğretimsel ve yöntemsel açıdan yön gösterici niteliktedir. Problem kurma temelli öğrenme yaklaşımının matematik eğitiminde daha fazla yer bulması, öğrencilerin hem düşünme becerilerini hem de gerçek yaşamla ilişkilendirme becerilerini geliştirecektir.

7. KAYNAKLAR

- Abu-Elwan, R. (1999, November). The development of mathematical problem posing skills for prospective middle school teachers. In A. Rogerson (Ed.), *Proceedings of the International Conference on Mathematical Education into the 21st Century: Social Challenges, Issues and Approaches* (pp. 1–8). Cairo, Egypt.
- Ada, K., Demir, F., & Öztürk, M. (2020). Altıncı sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi: Bir durum çalışması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 11(1), 210-240. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.629625>
- Aparı, B. (2019). GeoGebra destekli problem kurma temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin problem kurma becerisine ve öz yeterlik inancına etkisi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.
- Aparı, B., Özgen, K., & Zengin, Y. (2022). Developing students' problem posing skills with dynamic geometry software and active learning framework. *Turkish Journal of Education*, 11(2), 93-125. <https://doi.org/10.19128/turje.880173>
- Asfaroh, H., & Ekawati, R. (2019). Students' mathematical connection in problem posing. *MATHEdunesa: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(2), 119–124. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v8n2.p163-168>
- Altay, M. K., Yalvaç, B., & Yeltekin, E. (2017). 8th grade students' skill of connecting mathematics to real life. *Journal of Education and Training Studies*, 5(10), 164–170. <https://doi.org/10.11114/jets.v5i10.2614>
- Baki, A., Çathioğlu, H., Coştu, S., & Birgin, O. (2009). Conceptions of high school students about mathematical connections to the real-life. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 1402-1407. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.247>
- Baumanns, L., & Rott, B. The process of problem posing: Development of a descriptive phase model of problem posing. *Educational Studies in Mathematics* 110(2), 251–269 (2022). <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10136-y>

- Baumanns, L., & Rott, B. (2021). Rethinking problem-posing situations: A review. *Investigations in Mathematics Learning*, 13(2), 59–76. <https://doi.org/10.1080/19477503.2020.1841501>
- Bayram B. (2019). Ortaokul öğrencilerinin problem kurmaya yönelik beceri ve öz yeterliklerinin incelenmesi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.
- Bevan, D., & Capraro, M. M. (2021). Posing creative problems: A study of elementary students' mathematics understanding. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 16(3), em0654. <https://doi.org/10.29333/iejme/11109>
- Bingölbali, E., & Coşkun, M. (2016). İlişkilendirme becerisinin matematik öğretiminde kullanımının geliştirilmesi için kavramsal çerçeve önerisi. *Eğitim ve Bilim*, 41(183), 233-249. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2016.4764>
- Blum, W., Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects — State, trends and issues in mathematics instruction. *Educational Studies in Mathematics* 22(1), 37–68 <https://doi.org/10.1007/BF00302716>
- Bonotto, C. (2013). Artifacts as sources for problem-posing activities. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 37–55 <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9441-1>
- Bonotto, C. (2007). How to replace word problems with activities of realistic mathematical modelling. In: Blum, W., Galbraith, P.L., Henn, HW., Niss, M. (eds) *Modelling and applications in mathematics education*. New ICMI Study Series, vol 10. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-0-387-29822-1_18
- Boaler, J. (1993). The role of contexts in the mathematics classroom: Do they make mathematics more “real”? *For the Learning of Mathematics*, 13(2), 12–17
- Brown, S. I., & Walter, M. I. (1993). *The art of problem posing* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates. New Jersey.
- Busse, A. (2011). Upper secondary students' handling of real-world contexts. In G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri, & G. Stillman (Eds.), *Trends in teaching*

- and learning of mathematical modelling: International perspectives on the teaching and learning of mathematical modelling* (Vol. 1, pp. 37–46). Springer. Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0910-2_5
- Burington, R. S. (1960). The problem of formulating a problem: General considerations. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 104(5), 429–443. <http://www.jstor.org/stable/985229>
- Businskas, A.M. (2008). Conversations about connections: How secondary mathematics teachers conceptualize and contend with mathematical connections [Unpublished doctoral dissertation]. Simon Fraser University. Canada.
- Cai, J., & Hwang, S. (2002). Generalized and generative thinking in U.S. and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing. *Journal of Mathematical Behavior*, 21(4), 401–421. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(02\)00142-6](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(02)00142-6)
- Cai, J., Moyer, J. C., Wang, N., Hwang, S., Nie, B., & Garber, T. (2013). Mathematical problem posing as a measure of curricular effect on students' learning. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 57–69. [10.1007/s10649-012-9429-3](https://doi.org/10.1007/s10649-012-9429-3)
- Cai, J., Ding, M. (2017). On mathematical understanding: Perspectives of experienced Chinese mathematics teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education* 20(1), 5–29. <https://doi.org/10.1007/s10857-015-9325-8>
- Cai, J., & Hwang, S. (2020). Learning to teach through mathematical problem posing: Theoretical considerations, methodology, and directions for future research. *International Journal of Educational Research*, 102, Article 101391. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.01.001>
- Cai, J., & Leikin, R. (2020). Affect in mathematical problem posing: conceptualization, advances, and future directions for research. *Educational Studies in Mathematics*, 105(3), 287–301. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-10008-x>
- Cai, J., Chen, T., Li, X., Xu, R., Zhang, S., Hu, Y., Zhang, L., & Song, N. (2020). Exploring the impact of a problem-posing workshop on elementary school mathematics teachers' problem posing and lesson design. *International Journal*

of Educational Research., 102, 101404.
<https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.02.004>

- Cai, J., & Hwang, S. (2021). Teachers as redesigners of curriculum to teach mathematics through problem posing: conceptualization and initial findings of a problem-posing project. *ZDM Mathematics Education*, 53(8), 1403–1416
<https://doi.org/10.1007/s11858-021-01252-3>
- Cai, J., Koichu, B., Root, B., Zazkis, R., & Jiang, C. (2022). Mathematical problem posing: Task variables, processes, and products. In C. Fernández, S. Llinares, A. Gutiérrez, & N. Planas (Eds.), *Proceedings of the 45th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 119–145). PME.
- Cai, J., & Hwang, S. (2022). Seeing algebra in arithmetic through mathematical problem posing. *Journal of Educational Research in Mathematics*, 32(3), 309–329. <https://doi.org/10.29275/jerm.2022.32.3.309>
- Cai J., Ran H., Hwang S., Ma Y., Han J., Muirhead F. (2023). Impact of prompts on students' mathematical problem posing. *The Journal of Mathematical Behavior*, 72, Article 101087. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2023.101087>
- Cai J., & Hwang S. (2023). Making mathematics challenging through problem posing in the classroom. In Leikin R. (Ed.), *Mathematical challenges for all* (pp. 115–145). Springer. Cham.
- Cai J., Koichu B., Rott B., Jiang C. (2024). Advances in research on mathematical problem posing: Focus on task variables. *The Journal of Mathematical Behavior*, 76, Article 101186. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2024.101186>
- Calabrese, J., Kopparla, M., & Capraro, M. M. (2022). Examining young children's multiplication understanding through problem posing. *Educational Studies*, 48(1), 59–74. <https://doi.org/10.1080/03055698.2020.1740976>
- Chen, L., Van Dooren, W., & Verschaffel, L. (2015). Enhancing the development of chinese fifth- graders' problem-posing and problem-solving abilities, beliefs, and attitudes: A redesign experiment. In F. Singer, N. Ellerton, & J. Cai (Eds.)

- Mathematical Problem Posing. Research in Mathematics Education* (pp. 309–329). Springer. New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3_15
- Chen, T., & Cai, J. (2020). An elementary mathematics teacher learning to teach using problem posing: A case of the distributive property of multiplication over addition. *International Journal of Educational Research*, 102, Article 101420. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.03.004>.
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., et al. (2005). An empirical taxonomy of problem posing processes. *ZDM Mathematics Education*, 37(3), 149–158. <https://doi.org/10.1007/s11858-005-0004-6>
- Cobb, P. (2000). Conducting teaching experiments in collaboration with teachers. A. E. Kelly & R. A. Lesh (Ed.), *Handbook of research design in mathematics and science education* (pp. 307–333). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: qualitative, quantitative and mixed methods approaches* (4th edition). Thousand Oaks: Sage.
- Czarnocha, B., & Maj, B. (2008). A teaching experiment. In B. Czarnocha (Ed.), *Handbook of mathematics teaching research -a tool for teachers- researchers* (pp. 47–58). Poland: University of Reszów.
- Çetinkaya, A., & Soybaş, D. (2018). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Journal of Theoretical Educational Science*, 11(1), 169-200. <https://doi.org/10.30831/akukeg.333757>
- Dinç, B. (2018). Yedinci sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam durumlarına uygun problem kurma becerilerinin incelenmesi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Divrik, R. (2023). Effect of teaching mathematics supported by problem-posing strategies on problem-posing skills. *International Journal of Modern Education Studies*, 7(2), 371-408. <https://doi.org/10.51383/ijonmes.2023.308>
- Ellerton, N. F. (2015). Problem posing as an integral component of the mathematics curriculum: A study with prospective and practicing middle-school teachers. In F. M. Singer, N. Ellerton, & J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing: From research to effective practice* (pp. 513-543). New York: Springer.

- Ellerton, N. F. (2013). Engaging pre-service middle-school teacher-education students in mathematical problem posing: Development of an active learning framework. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 87-101. <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9449-z>
- English, L. D. (1998). Children's problem posing within formal and informal contexts. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 83-106. <https://doi.org/10.2307/749719>
- English, L. D. (2020). Teaching and learning through mathematical problem posing: Commentary. *International Journal of Educational Research*, 102, Article 101451. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.06.014>
- Erkan, B. (2021). Problem biçimlendirme: İlköğretim matematik öğretmen adaylarının düşünme süreçlerinin incelenmesi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Fitzpatrick, C. L., Hallett, D., Morrissey, K. R., Yıldız, N. R., Wynes, R., & Ayesu, F. (2020). The relation between academic abilities and performance in realistic word problems. *Learning and Individual Differences*, 83-84, Article 101942. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2020.101942>
- Fosse, T., & Meaney, T. (2020). Using problem posing to bring real-life into the mathematics classroom: Can it be too real? *For the Learning of Mathematics*, 40(3), 40-45. <https://flm-journal.org/Articles/3F7DD923F21022261F857571075DC.pdf>
- Gainsburg, J. (2008). Real-world connections in secondary mathematics teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(3), 199-219. <https://doi.org/10.1007/s10857-007-9070-8>
- García-García, J., & Dolores-Flores, C. (2017). Intra-mathematical connections made by high school students in performing Calculus tasks. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(2), 227-252. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2017.1355994>
- Getzels, J. W. (1975). Problem-finding and the inventiveness of solutions. *Journal of Creative Behavior*, 9(1), 12-18. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.1975.tb00558.x>

- Getzels, J. W. (1979). Problem finding: A theoretical note. *Cognitive Science*, 3(2), 167–172.
- Gonzales, N. A. (1994). Problem posing: A neglected component in mathematics courses for prospective elementary and middle school teachers. *School Science and Mathematics*, 94(2), 78-84. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1994.tb12295.x>
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 105–117). Sage Publications.
- Guo, Y., Yan, J. & Men, T. (2021). Chinese junior high school students' mathematical problem-posing performance. *ZDM Mathematics Education* 53(6), 905–917. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01240-7>
- Han J., Hwang S., Muirhead F., Cai J. (2024). Exploring middle school teachers' views about problem-posing tasks. *Journal of Mathematical Behavior*, 73, 101140. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2024.101140>
- Hartmann, L.-M., Krawitz, J., & Schukajlow, S. (2021). Create your own problem! When given descriptions of real-world situations, do students pose and solve modelling problems? *ZDM Mathematics Education*, 53(4), 919–935.
- Hau, S. A. (1993). An analysis of mathematical connections recognized by students in an elementary school teacher education program [Unpublished doctoral dissertation]. University of Georgia.
- Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992). Learning and teaching with understanding. D. A. Grouws (Ed.) içinde, *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 65-97). New York: Macmillan
- Jawad, L. F. (2022). Mathematical connection skills and their relationship with productive thinking among secondary school students. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 10(1), 421–430. <https://doi.org/10.21533/pen.v10i1.2606>

- Kaya, S.N (2025). Yedinci sınıf öğrencileri için problem kurma öğretim tasarım modeli geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi. (Yayımlanmamış doktora tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi. Bursa.
- Kayhan Altay, M., Yalvaç, B., & Yeltekin, E. (2017). 8th grade students' skill of connecting mathematics to real life. *Journal of Education and Training Studies*, 5(10), 1–9. <https://doi.org/10.11114/jets.v5i10.2614>
- Kar, T. ve Işık, C. (2014). Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin kesirlerle çıkarma işlemine kurdukları problemlerin analizi. *İlköğretim Online*, 13(4), 1223-1239. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ilkonline/issue/8616/107371>
- Kar, T. (2023). Matematiksel problem kurmanın doğası, amacı ve önemi. K. Özgen, T. Kar, S. Çenbercci, & Y. Zengin (Ed.), *Matematikte problem çözme ve problem kurma içinde* (ss. 243-263). Ankara: Pegem Akademi.
- Karakoç, G., & Alacacı, C. (2015). Real world connections in high school mathematics curriculum and teaching. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 6(1), 31-46. <https://doi.org/10.16949/turcomat.76099>
- Kılıç, Ç. (2023). Matematiksel problem kurma türleri. K. Özgen, T. Kar, S. Çenbercci, & Y. Zengin (Ed.), *Matematikte problem çözme ve problem kurma içinde* (ss. 263-283). Ankara: Pegem Akademi.
- Kilpatrick, J. (1969). Problem solving in mathematics. *Review of Educational Research*, 39(4), 523–534. <https://doi.org/10.3102/00346543039004523>
- Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating: Where do good problems come from? In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive science and mathematics education* (pp. 123–147). Lawrence Erlbaum Associates.
- Kovács, Z. (2023). An approach to developing the problem-posing skills of prospective mathematics teachers: Focus on the “what if not” heuristics. In: Toh, T.L., Santos-Trigo, M., Chua, P.H., Abdullah, N.A., Zhang, D. (eds) *Problem Posing and Problem Solving in Mathematics Education*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-99-7205-0_11
- Krawitz, J., Schukajlow, S. & Hartmann, L. (2025). Does problem posing affect self-efficacy, task value, and performance in mathematical modelling?. *Educational*

Studies in Mathematics 119(1), 445–466 <https://doi.org/10.1007/s10649-025-10385-1>

Kwek, M. L. (2015). Using problem posing as a formative assessment tool. In F. M. Singer, N. F. Ellerton, and J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing. From research to effective practice* (pp. 273–292). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3_13

Kwon, H., & Capraro, M. M. (2021). Nurturing problem posing in young children: Using multiple representation within students' real- world interest. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 16(3), em0648. <https://doi.org/10.29333/iejme/11066>

Leavy, A., Hourigan, M. Posing mathematically worthwhile problems: developing the problem-posing skills of prospective teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education* 23(3), 341–361 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10857-018-09425-w>

Leikin, R. (2009). Exploring mathematical creativity using multiple solution tasks. In R. Leikin, A. Berman, & B. Koichu (Eds.), *Creativity in mathematics and the education of gifted students* (pp. 129–145). Rotterdam: Sense Publishers.

Leikin, R., Boriskovsky, M., Ovodenko, R., & Krawitz, J. (2025). Problem posing or mathematical modeling? The process of expert instructional design. *ZDM Mathematics Education* 57(3), 333–350 (2025). <https://doi.org/10.1007/s11858-025-01668-1>

Leikin, R., & Levav-Waynberg, A. (2007). Exploring mathematics teacher knowledge to explain the gap between theory-based recommendations and school practice in the use of connecting tasks. *Educational Studies in Mathematics*, 66(3), 349–371, [10.1007/s10649-006-9071-z](https://doi.org/10.1007/s10649-006-9071-z)

Leung, S. S. (2013). Teachers implementing mathematical problem posing in the classroom: challenges and strategies. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 103–116. <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9436-4>

Li, X., Song, N., Hwang, S., & Lee, J. (2020). Learning to teach mathematics through problem posing: teachers' beliefs and performance on problem

- posing. *Educational Studies in Mathematics* 105(3), 325–347 (2020).
<https://doi.org/10.1007/s10649-020-09981-0>
- Li, X., Sun, X., Cai, J. (2022). Integrating problem posing into the mathematics classroom: current advances and future directions of research. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 48(1).
<https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2022.101213>
- Liljedahl, P. (2016). Building thinking classrooms: Conditions for problem-solving. In: Felmer, P., Pehkonen, E., Kilpatrick, J. (eds) *Posing and Solving Mathematical Problems. Research in Mathematics Education*. Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3_21
- Lincon, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills: Sage Publications.
- Ma, Y., & Cai, J. (2024). Ensino de Matemática por meio da Proposição de Problemas: quatro práticas para lidar com problemas propostos pelos alunos. *Revemop*, 6(1), e2024009. <https://doi.org/10.33532/revemop.e2024009>
- Marco, N., & Palatnik, A. (2023) Teachers' learning through context-based mathematics problem posing: A case study of the Accessibility task redesign. In M. Ayalon, B. Koichu, R. Leikin, L. Rubel & M. Tabach (Eds.). *Proceedings of the 46th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 315–322). PME 46.
- Masingila, J. O. (1993) Learning from mathematics practice in out of- school situations. *For the Learning of Mathematics*, 13(2):18-22.
- Mauliyda, M. A., Rosyidah, A. N. K., & Hidayati, V. R. (2022). Elementary school students' mathematical connection in problem-posing activities. *Jurnal Elemen*, 8(1), 99–116. <https://doi.org/10.29408/jel.v8i1.4364>
- Mellone, M., Verschaffel, L., & Van Dooren, W. (2017). The effect of rewording and dyadic interaction on realistic reasoning in solving word problems. *The Journal of Mathematical Behavior*, 46, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2017.02.002>

- Mersin, N., & Akkaş, E. (2023). Matematik öğretmeni adaylarının oran-orantı konusuna yönelik problem kurma bağlamında matematiksel ilişkilendirme becerisi ile problem kurma ve ilişkilendirme öz-yeterliklerinin incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 12(1), 237-248. <https://doi.org/10.30703/cije.1201082>
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024). *Matematik dersi (Ortaokul 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınevi.
- Montesdeoca, K. K. (2023). Middle grades math with ice cream sundaes: Connecting math to the real world. *Education Sciences*, 13(6), 615. <https://doi.org/10.3390/educsci13060615>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM.
- Nedaei, M., Radmehr, F., & Drake, M. (2022). Exploring undergraduate engineering students' mathematical problem-posing: The case of integral-area relationships in integral calculus. *Mathematical Thinking and Learning*, 24(2), 149-175. <https://doi.org/10.1080/10986065.2020.1858516>
- Özdişçi, S., & Katrancı, Y. (2020). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve problem oluşturma becerilerinin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 49(226), 149-184.
- Özgen, K. (2016). Matematiksel ilişkilendirme üzerine kuramsal bir çalışma. *International Conference on Research in Education & Science, Proceeding Book*, pp 235-245.
- Özgen, K., Aydın, M., Geçici, M. E., Bayram, B. (2017). Investigation of problem posing skills of eighth grade students in terms of some variables. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 8(2), 323-351. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.322660>
- Özgen, K., Aparı, B., & Zengin, Y. (2019). Sekizinci sınıf öğrencilerinin problem kurma temelli öğrenme yaklaşımları: GeoGebra destekli aktif öğrenme çerçevesinin uygulanması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 10(2), 501-538. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.471760>

- Özgen, K. (2023). Matematiksel problem çözmenin doğası, amacı ve önemi. K. Özgen, T. Kar, S. Çenberci, & Y. Zengin (Ed.), *Matematikte problem çözme ve problem kurma içinde* (ss. 3-32). Ankara: Pegem Akademi.
- Öztürk, M., Sarikaya, İ. & Ada Yıldız, K. (2024). Middle School Students' Problem Solving Performance: Identifying the Factors that Influence It. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 22, 1363–1379
<https://doi.org/10.1007/s10763-023-10423-5>
- Palinkas, L. A., Horwitz, S. M., Green, C. A., Wisdom, J. P., Duan, N., & Hoagwood, K. (2015). purposeful sampling for qualitative data collection and analysis in mixed method implementation research. *Administration and Policy in Mental Health and Mental Health Services Research*, 42(5), 533-544.
<https://doi.org/10.1007/s10488-013-0528-y>
- Palm, T. (2006). Word problems as simulations of real-world situations: A proposed framework. *For the Learning of Mathematics*, 26(1), 42-47.
<https://www.jstor.org/stable/40248523>
- Palm, T. (2008). Impact of authenticity on sense making in word problem solving. *Educational studies in Mathematics*, 67(1), 37-58.
<https://doi.org/10.1007/s10649-007-9083-3>
- Passarella, S. (2022). Real contexts in problem-posing: an exploratory study of students' creativity. *International journal of innovation in science and mathematics education*, 30(1), 15-29.
<https://doi.org/10.30722/IJISME.30.01.002>
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Polat, H., & Özkaya, M. (2023). The effect of problem posing-based active learning activities on problem-solving and posing performance: The case of fractions. *Journal of Pedagogical Research*, 7(1), 67–81.
<https://doi.org/10.33902/JPR.202317880>
- Polya, G. (1973). How to solve it: A new aspect of mathematical method. Garden City, New York: Doubleday Company.

- Pólya, G. (2004). How to solve it: A new aspect of mathematical method (Expanded Princeton Science Library ed., with a new foreword by J. H. Conway). Princeton University Press.
- Possamai, J. P., & Allevato, N. S. G. (2024). Teaching mathematics through problem posing: Elements of the task. *Journal of Mathematical Behavior*, 73, Article 101133. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2024.101133>
- Putri, R. I., & Santosa, R. H. (2015). Keefektifan strategi REACT ditinjau dari prestasi belajar, kemampuan penyelesaian masalah, koneksi matematis, self-efficacy. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 2(2), 262-272. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v2i2.7345>
- Resnick, L. B., Bill, V. L., Lesgold, S. B., & Leer, M. N. (1991). Thinking in arithmetic class. In B. Means, C. Chelmer, & M. S. Knapp (Eds.), *Teaching advanced skills to at-risk students: Views from research and practice* (pp. 27-53). San Francisco: Jossey
- Rodríguez-Nieto, C. A., Rodríguez-Vásquez, F. M., & Font Moll, V. (2022). A new view about connections: The mathematical connections established by a teacher when teaching the derivative. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(6), 1231–1256. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1799254>
- Santos-Trigo, M. (2024). Problem-solving in mathematics education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (2nd ed., pp. 685–689). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-93851-4_141
- Schoenherr, J. (2024). Personalizing real-world problems: Posing own problems increases self-efficacy expectations, intrinsic value, attainment value, and utility value. *British Journal of Educational Psychology*, 94(2), 407–424. <https://doi.org/10.1111/bjep.12591>
- Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *ZDM Mathematics Education*, 29(3), 75-80. <https://doi.org/10.1007/s11858-997-0003-x>

- Silber, S., & Cai, J. (2021). Exploring underprepared undergraduate students' mathematical problem posing. *ZDM Mathematics Education*, 53(5), 877–889. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01272-z>
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Silver, E. A., & Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(5), 521–539. <https://doi.org/10.2307/749846>
- Smith, C., & Morgan, C. (2016). Curricular orientations to real-world contexts in mathematics. *The Curriculum Journal*, 27(1), 24–45. <https://doi.org/10.1080/09585176.2016.1139498>
- Steffe, L. P. (1991). The constructivist teaching experiment: Illustrations and implications. In E. Von Glasersfeld (Ed.), *Radical constructivism in mathematics education* (pp. 177–194). New York: Kluwer Academic Publishers.
- Steffe, L. P. & Thompson, P. W. (2000). Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. In R. Lesh, & A. E. Kelly (Eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education* (pp. 267–307). Hillsdale: Erlbaum.
- Steffe, L. P., & Ulrich, C. (2014). The constructivist teaching experiment. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 102–109). Springer, Berlin.
- Stoyanova, E., & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. In P. Clarkson (Ed.), *Technology in mathematics education* (pp. 518-525). Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Terzi, A., & Kar, T. (2024). Development of turkish sixth-grade students' problem-posing and solving skills: An application of the extended active learning framework. *Education* 3–13, 52(3), 342–360. <https://doi.org/10.1080/03004279.2022.2090592>

- Toker, Z. ve Alkaş Ulusoy, Ç. (2023). Matematiği günlük hayat ile ilişkilendirme. A. Erdoğan (Ed.), *Matematik öğretiminde ilişkilendirme* (ss. 113-139). Ankara: Nobel.
- Türnüklü, E., Ergin, A. S. ve Aydoğdu, M. Z. (2017). 8. sınıf öğrencilerinin üçgenler konusunda problem kurma çalışmalarının incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(24), 467-486.
- Ulusoy, F. (2023). Değerlendirme aracı olarak problem kurma. K. Özgen, T. Kar, S. Çenberci, & Y. Zengin (Ed.), *Matematikte problem çözme ve problem kurma içinde* (ss. 263-268). Ankara: Pegem Akademi.
- Ulusoy, F. (2025). Using general-mathematical and content-specific elements to assess the quality of prospective mathematics teachers' problems in a problem-posing context. *Journal of Mathematics Teacher Education*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s10857-025-09697-z>
- Uygan, C. (2019). Öğrenci matematiğini araştırmada öğretim deneyi yöntemi: Kuramsal temeller ve örnek bir uygulamadan yansımalar. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 7(2), 792-825. <https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.7c.2s.14m>
- Verschaffel, L., Schukajlow, S., Star, J. & Van Dooren, W. (2020) Word problems in mathematics education: a survey. *ZDM Mathematics Education* 52(1), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01130-4>
- Xie, J., & Masingila, J. (2017). Examining interactions between problem posing and problem solving with prospective primary teachers: A case of using fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 96(1), 101-118.
- Xu, B., Li, M. (2021). Chinese Eighth Graders' Competencies in Mathematical Problem-Posing. In: Xu, B., Zhu, Y., Lu, X. (eds) *Beyond Shanghai and PISA. Research in Mathematics Education*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68157-9_5
- Yao, Y., Jia, S., & Cai, J. (2023). Beyond computation: Assessing in-service mathematics teachers' conceptual understanding of fraction division through problem posing. *Asian Journal for Mathematics Education*, 2(4), 413-429. <https://doi.org/10.1177/27527263231217826>

- Yao, Y., Hwang, S., & Cai, J. (2021). Preservice teachers' mathematical understanding exhibited in problem posing and problem solving. *ZDM Mathematics Education*, 53(5), 937–949. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01277-8>
- Yıldırım Akar, Z. (2020). Oran orantı konusunda yedinci sınıf öğrencilerinin matematiksel ilişkilendirme becerileri. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 7(4), 271-288.
- Zhang, H., & Cai, J. (2021). Teaching mathematics through problem posing: Insights from an analysis of teaching cases. *ZDM Mathematics Education*, 53(5), 961–973. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01260-3>
- Zhang, C., Zhou, Y., Wijaya, T. T., Chen, J., & Ning, Y. (2024). Effects of a problem posing instructional interventions on student learning outcomes: A three-level meta-analysis. *Thinking Skills and Creativity*, 53, 101587. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101587>
- Wang, M., Walkington, C., & Rouse, A. (2022). A meta-analysis on the effects of problem-posing in mathematics education on performance and dispositions. *Investigations in Mathematics Learning*, 14(4), 265–287. <https://doi.org/10.1080/19477503.2022.2105104>
- Walkington, C., & Bernacki, M. (2015). Students authoring personalized “algebra stories”: Problem-posing in the context of out-of-school interests. *The Journal of Mathematical Behavior*, 40 (Part B), 171–191. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2015.08.001>
- Wernet, J. L. W. (2017). Classroom interactions around problem contexts and task authenticity in middle school mathematics. *Mathematical Thinking and Learning*, 19(2), 69–94. <https://doi.org/10.1080/10986065.2017.1295419>
- Wiliam, D. (1988, July). *Open ends and open beginnings*. Paper presented at the 22nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME22), Stellenbosch, South Africa.
- Wuolle, S. R. (2016). *How and why teachers use real world connections in the secondary mathematics classroom*. [Unpublished Doctoral Dissertation]. Simon Fraser University, Education: Faculty of Education. Canada.

8. EKLER

EK 1: MATEMATİKSEL ETKİNLİKLER: ÖN TEST

Yönerge:

Bu problem kurma testinde yer alan konuların tamamı 7.sınıfta yer alan “eşitlik ve denklem” konusunu içermektedir. Dolayısıyla problemleri kurarken denklemlere yönelik olmasına dikkat ediniz. Ayrıca kurduğunuz problemin, problem olup olmadığını anlamak için şunlara dikkat etmelisiniz;

- Kurduğunuz problem açık ve anlaşılır mı?
- Kurduğunuz problemde verilenler ve istenenler var mı?
- Kurduğunuz problem gerçek yaşama uygun mu? Yani günlük hayatta karşılaşılabileceğiniz durumları içeriyor mu?
- Kurduğunuz problem çözülebilir mi?
- Kurduğunuz problem dilbilgisi açısından uygun mu?

Bu soruları problem kurduktan sonra kendinize sorunuz. Böylelikle kurduğunuz problemin niteliğini artırabilirsiniz.

a) **Matematiksel İlişki İçeren Problem Kurma Testi**

1- *Matematiksel ifade içeren problem kurma*

$$x + 25$$

Denklemini içeren gerçek yaşamla ilişkilendirilen bir problem kurunuz. Kurduğunuz problemi çözünüz.

2- *Grafik veya şekil tabanlı problem kurma*



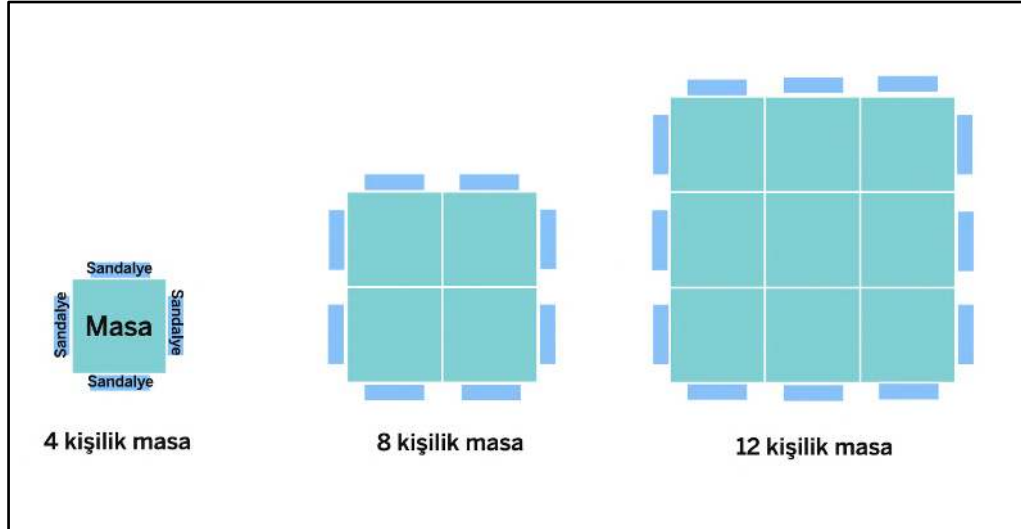
Şekilde verilen ifadede eşit kollu terazi dengede olduğuna göre denklem kullanmayı gerektiren gerçek yaşamla ilişkilendirilen bir problem kurunuz. Kurduğunuz problemi çözünüz.

3- *Tablo tabanlı problem kurma*

...	...
A	150
B	100
C	350
D	450
E	200
F	750

Tabloda yer alan harflere karşılık gelebilecek gerçek yaşantınızdan ifadeler kullanabilirsiniz. Harflerin karşısındaki sayılar ise belirlediğiniz gerçek yaşam ifadesini temsil eden çokluk olarak verilmektedir. Bu durumda verilenlere yönelik denklem kullanmayı gerektiren gerçek yaşamla ilişkilendirilen bir problem kurunuz. Kurduğunuz problemi çözünüz.

4- *Örüntü tabanlı problem kurma*



Şekilde verilen ifadelerde en fazla dört kişilik bir masa ve devamında aynı şekilde 8 ve 12 kişilik masalar bulunmaktadır. Verilenlerden yola çıkarak denklem kullanmayı gerektiren gerçek yaşamla ilişkilendirilen bir problem kurunuz. Kurduğunuz problemi çözünüz.

b) Gerçek Yaşamla İlişkili Problem Kurma Testi

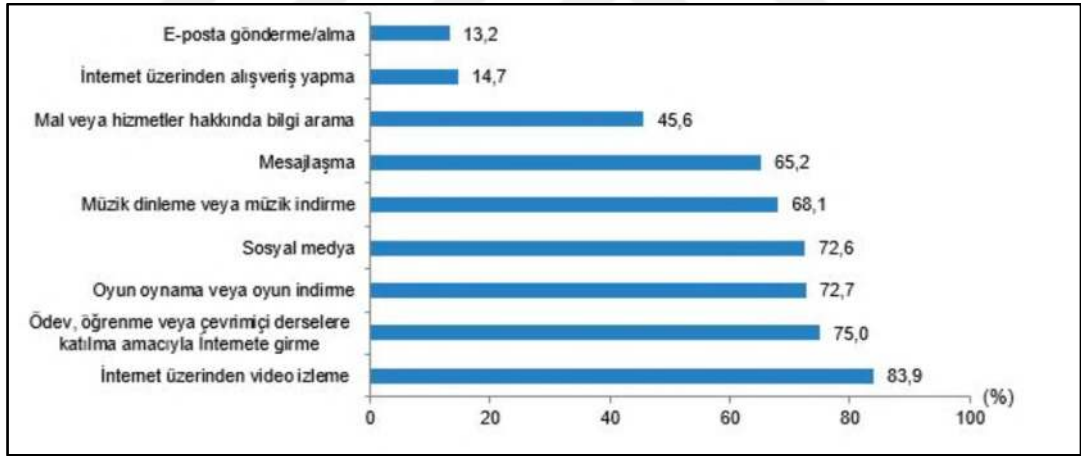
1- Metin tabanlı problem kurma

Okul kantininde, öğrenciler öğle arası için alışveriş yapıyor. Bir tostun fiyatı 15 TL, bir meyve suyunun fiyatı ise 8 TL. Ayrıca, kantinde yapılan her alışveriş için 2 TL'lik bir çevre katkı bedeli ekleniyor. Kantin, bu katkı bedelini geri dönüşüm projelerini desteklemek için kullanıyor.

Sizde farklı bağlam kullanarak denklem kullanmayı gerektiren gerçek yaşamla ilişkili problem kurunuz. Kurduğunuz problemi çözünüz.

2- Grafik tabanlı problem kurma

Aşağıda düzenli İnternet kullanan çocukların İnternet kullanım amaçlarına yönelik bilgileri yer almaktadır. Grafikteki verileri inceleyerek denklem kullanmayı gerektiren gerçek yaşamla ilişkili bir problem kurunuz. Kurduğunuz problemi çözünüz.



Şekil 3. Düzenli İnternet kullanan çocukların İnternet kullanım amaçları. (TÜİK, 2024)

3- Tablo tabanlı problem kurma

Aşağıda cinsiyete ve yaş grubuna göre düzenli dijital oyun oynayan çocukların dijital oyun oynama konusundaki düşüncelerini içeren bilgiler yer almaktadır. Verilenlere göre denklem kullanmayı gerektiren gerçek yaşamla ilişkilendirilen bir problem kurunuz. Kurduğunuz problemi çözünüz.

11-15 yaş grubu çocukların dijital oyunlarla ilgili düşünceleri	Toplam	Erkek	Kadın
Çok fazla zaman harcıyorum	35,0	40,0	26,4
Ebeveynlerim çok fazla oynadığımı düşünüyor	50,5	56,4	40,6
Oynamadığım zaman kendimi huzursuz ve mutsuz hissediyorum	17,9	20,7	13,2
Fazla oynamak sorumluluklarımı aksatmama neden oluyor	37,4	39,3	34,1
Planladığım süreden daha fazla oynuyorum	41,0	44,8	34,7

Tablo 1. 11-15 yaş grubu çocukların dijital oyunlarla ilgili düşünceleri (TÜİK, 2024)

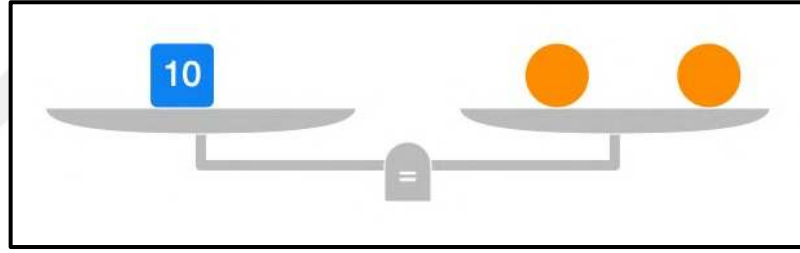
(Birden fazla seçenek işaretleyenler olduğu için toplamı 100 olmayabilir.)

KEŞFEDİCİ ÖĞRETİM

1. Teknoloji Destekli Ortamda Eşitlik Kavramı Üzerine Etkinlikler

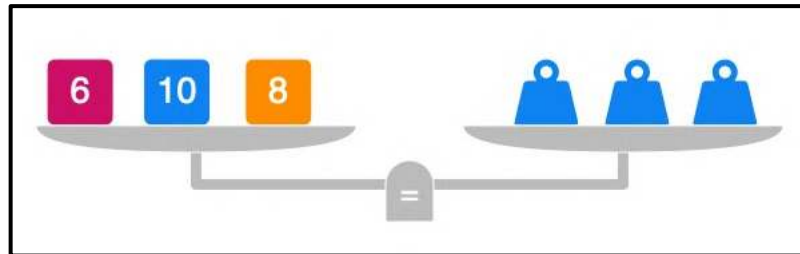
Amaç: Öğrencilere eşitlik kavramını teknoloji destekli ortamda ön bilgilerine yönelik çağrışım yapmaya ve hatırlatmaya yönelik çalışmalar gerçekleştirmektir. Bu tür somut araçlar, özellikle matematiksel kavramları anlamakta zorlanan öğrenciler için etkili olur.

Etkinlik: Eşitlik kavramını somutlaştırmak için terazi modeli kullanılabilir. Örneğin: Terazi üzerinde bir tarafına 10 kg ağırlık, diğer tarafına 2 tane gülle yerleştirilerek “Çocuklar arası düzenlenen spor müsabakalarında “gülle atma” branşında yarışacak olan Cem her bir güllenin kaç kg ağırlığında olduğunu öğrenmek için şekil 1’de yer alan dengedeki terazi sisteminde hesaplama yapıyor. Sizce Cem’in atacağı her bir gülle kaç kg ağırlığındadır?” sorusu sorulur. Öğrencilerin bu durumda eşit kollu terazinin dengede olduğunu görünce birbirine eşitlemeye çalışabilirler.



Şekil 1.

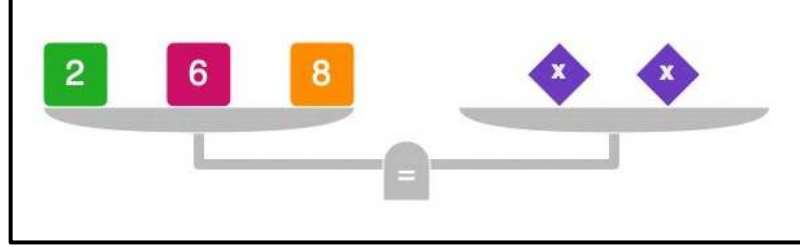
Öğrenciler, bu tür etkinliklerden yola çıkarak eşitlik kavramının aslında bir dengeyi ifade ettiğini görerek kavramı somutlaştırabilirler. Daha sonra denklemler konusuna yönelik “bilinmeyen” olarak nitelendirilen bir cisim ile eşit kollu terazide yorumlar yapmak önemli olabilir.



Şekil 2.

Öğrenciler bu durumda eşitliğin sol tarafında bulunan ağırlıkları toplayarak sağ tarafta yer alan “bilinmeyen” olarak nitelendirilen ifadenin ağırlığını bulabilirler. Bu sayede öğrenciler bir bilinmeyen ifadeyi nasıl elde edeceğini kavrayabilir. Öğretmen bu

aşamada, matematiksel olarak bilinmeyen olarak “x, y, z, a, b, ...” gibi ifadeleri kullandığımızı açıklayabilir. Bu sayede öğrenciler bilinmeyen bir ifade üzerine yorumlar yapabileceği yeni bir etkinlik verilebilir.



Şekil 3.

Öğrenciler bu eşit kollu terazide bilinmeyen ifade olarak x ile ilgili düşünme süreçleri geçirerek x’in değerini bulmaya çalışmaya yönelik eylemler gerçekleştirebilirler. Bu sayede eşitlik kavramına yönelik ön bilgilerini çağrıştırılabilir ve iyileştirilebilir.

2. Denklem Kurmayı Öğrenme Üzerine Etkinlikler

Amaç: Öğrencilere, günlük yaşamdan basit örneklerle denklem kurmalarını sağlamaktır.

Etkinlik: Öğrencilere kısa senaryolar vererek denklem kurmalarını istenir.

Bir çay kaşığı tuzun 2 katı

Bir miktar küp şekerin 5 eksiği

Ahmet’in aldığı okul harçlığının 2 katının 15 TL fazlası

Ece’nin okuduğu kitap sayısında 15 sayfa fazlası

Elif’in günlük çözdüğü soru sayısının 2 katından 10 soru fazlası

Mahmut kumbarasına 15 tl daha harçlık atarsa toplamda 37 tl birikmiş olacaktır. Buna göre başlangıçta kumbarada kaç tl vardır? Problemin çözümünü veren denklemi belirtiniz.

Bir sınıftaki kız öğrencilerin sayısı erkek öğrencilerin sayısının 3 katından 5 fazladır. Erkek öğrencileri sayısı 12 olduğuna göre sınıf mevcudu kaçtır? Problemin çözümünü veren denklemi belirtiniz.

3. Problem, Problem Çözme ve Problem Kurma Becerisine Yönelik Keşfedici Öğretim

Bu keşfedici öğretim sürecinde, öğrencilerin matematiksel ifadelerden yola çıkarak problemin ne olduğunu kavramalarını, problem çözme ve problem kurmaları beklenmektedir. Etkinlikler, 7. sınıf kazanımlarına uygun olacak şekilde yapılandırılmış ve farklı türleri içerecek şekilde çeşitlendirilmiştir. Bu bölümün amacı keşfedici öğretimde öğrencilerin problem, problem çözme ve problem kurmalarına yönelik ön bilgilerini geliştirmektir. Bu bağlamda asıl öğretim deneyi bölümlerine hazırlayarak öğrenme sürecini güçlendirmek hedeflenmektedir.

Matematiksel Problem ve Problem Çözmeye Yönelik Keşfedici Öğretim

Amaç: Öğrencilere, matematiksel problemlerin nasıl olması gerektiğine yönelik çalışma gerçekleştirilir.

Etkinlik:

“Ardışık çift rakamların toplam kaçtır?” sorusu öğrencilere yöneltilerek çözmeleri istenir. Daha sonra çözümün kolaylığı veya sorunun kendilerini ne kadar zorladığı üzerine soru cevap yapılır. Buradan problemin nasıl olması gerektiği yansıtılmaya çalışılır.

“Bir kumbarada toplam 100 TL vardır. Kumbarada sadece 5 TL ve 10 TL’den oluşan para vardır. Buna göre paraları kim biriktirdi?”

Sizce bu ifade problem mi?

Değilse neden?

Problem olabilmesi için hangi değişiklikleri yapabiliriz?

Bir kumbarada toplam 100 TL vardır. Kumbarada sadece 5 TL ve 10 TL'den oluşan para vardır.

Matematiksel ifadeler

Buna göre paraları kim biriktirdi?

Matematiksel olmayan problem

“Bir kumbarada toplam 100 TL vardır. Kumbarada sadece 5 TL ve 10 TL'den oluşan 12 adet para vardır. Buna göre kumbarada kaç adet 5 TL vardır?”

Matematiksel bir problem midir?

Problemse çözümü nasıl yaparız?

Siz de matematiksel bir problem örneği verir misiniz?

Bir miktar okuma kitabı öğrencilere eşit miktarda paylaşılacaktır. Her bir sınıfta 15 öğrenci olmakla birlikte 4 sınıf bulunmaktadır. Bu şubelerden birisinde bulunan Ahmet 3 tane okuma kitabı aldığına göre öğrencilere toplam kaç kitap dağıtılmıştır?

Matematiksel bir problem midir?

Problemse çözümü nasıl yaparız?

350 TL'si bulunan Arzu, kırtasiyeden kalem ihtiyacını karşılamak için 4 kalem almıştır. Geriye 50 TL'si kaldığına göre bir kalemin fiyatı kaç TL'dir.

Matematiksel bir problem midir?

Problemse çözümünü nasıl yaparız?

Problem Kurma Becerisine Yönelik Keşfedici Öğretim

Amaç: Öğrencilerin verilen matematiksel ifadelerden yola çıkarak problem kurma becerilerini geliştirmek. Eşitlik ve denklemler konusunu içeren problem kurma etkinliği ve gerçek yaşam durumlarına uyarlamalarını sağlamaktır.

Etkinlik:

Verilen İfade: $x+5=12$

Verilen denkleme göre bir problem kurunuz. Kurduğunuz problem gerçek yaşamla ilişkili olmasına dikkat ediniz. Kurduğunuz problemi çözünüz.

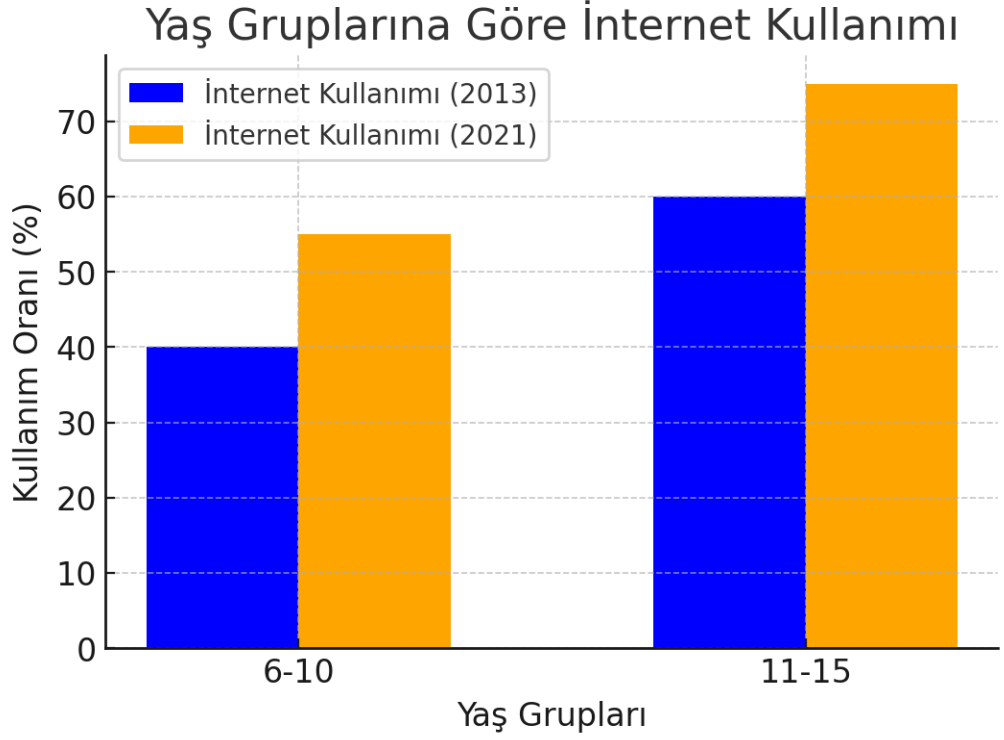
Öğrenciden Beklenen Örnek Cevap: Öğrenci, verilen ifadeye dayalı bir problem oluşturmaktadır. Örneğin, “Bir mağazada 5 tane daha oyuncak alındığında toplamda 12 oyuncak oluyor. Mağazada başlangıçta kaç oyuncak vardı?” şeklinde problem kurabilirler.

Değerlendirme Kriterleri:

- Problem açık ve anlaşılır mı?
- Problem çözülebilir mi?
- Problem denklem kurmayı gerektiriyor mu?
- Problemde yer alan veriler uygun mu?
- Problemin gerçek yaşamla ilişkili mi?

Amaç: Öğrencilerin grafik ve görsellerden yola çıkarak problem kurma becerilerini geliştirmektir. Ayrıca matematiksel düşünme süreçlerini pekiştirerek, verilen bilgileri analiz ederek matematiksel problem oluşturma becerilerine katkı sağlamaktır.

Etkinlik:



Yukarıda yer alan bilgilerde “**Yaş grubuna göre çocukların bilişim teknolojisi kullanımı (2013-2021)**” kaynak yazıkacak verilmiştir. Bu bilgileri kullanarak problem kurunuz ve kurduğunuz problemi çözünüz.

Değerlendirme Kriterleri:

- Problem açık ve anlaşılır mı?
- Problem çözülebilir mi?
- Problem denklem kurmayı gerektiriyor mu?
- Problemde yer alan veriler uygun mu?
- Problemin gerçek yaşamla ilişkili mi?

Amaç: Öğrencilerin tablo verilerini kullanarak problem kurma becerilerini iyileştirmektir. Ayrıca matematiksel düşünme süreçlerini pekiştirerek, verilen bilgileri analiz ederek matematiksel problem oluşturma becerilerine katkı sağlamaktır.

Etkinlik:

Günler	Kitabın Sayfa Sayısı
Pazartesi	28
Salı	39
Çarşamba	15
Perşembe	20
Cuma	32
Cumartesi	13
Pazar	10

Şekil 1.

Ahmet okuduğu kitabın sayfa sayılarını her gün not ederek bir haftada kitabı bitirmiştir. Şekil 1’de günler ile o güne ait okuduğu kitabın sayfa sayısı verilmiştir. Bu duruma uygun problem kurunuz ve kurduğunuz problemi çözünüz.

Değerlendirme Kriterleri:

- Problem açık ve anlaşılır mı?
- Problem çözülebilir mi?
- Problem denklem kurmayı gerektiriyor mu?
- Problemde yer alan veriler uygun mu?
- Problemin gerçek yaşamla ilişkili mi?

ÖĞRETİM BÖLÜMLERİ

Etkinlik 1- Problem Kurma Aşaması

Öğretmen $\frac{2}{3}x = 124$ ifadesini öğrenciler ile paylaşır. Öğrencilerin bilinmeyen içeren (x) ifadeyi incelemeleri, daha önceki bilgiler ile ilişki kurmaları sağlanır.



Şekil 1. Denklemin rasyonel katsayısı

Sizce bu matematiksel ifadenin anlamı nedir? Cevap olarak, İfade üzerine elde edilen yorumlar “denklemler ile ilgili”, “bilinmeyen içeriyor” şeklinde olabilir.

Buradaki ifade sözel olarak bize ne ifade ediyor? Cevap olarak, “bir sayının (bilinmeyen ya da x,y,z,...) $\frac{3}{2}$ katının 10 fazlası 82’dir şeklinde” olabilir.

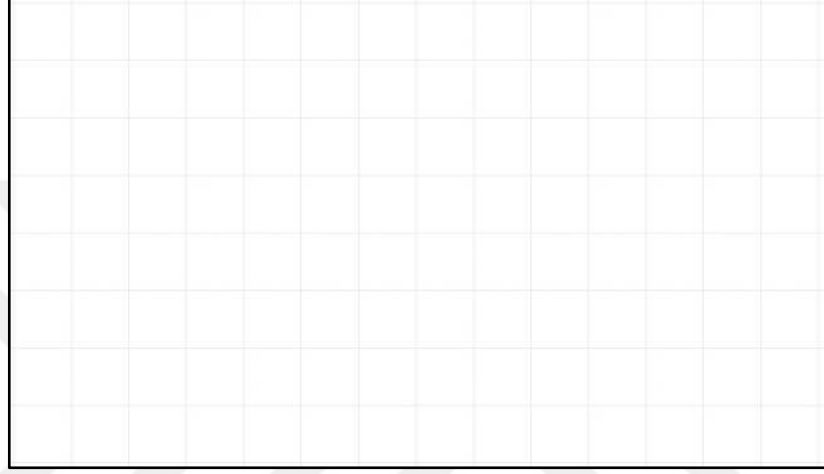
Dersi Genişletme Aşaması

“

$$\frac{y}{4} - 2 = 27$$

Şeklinde verilen denkleme yönelik gerçek yaşamla ilişkili problem kurunuz. Kurduğunuz problemi çözünüz.”

Etkinlik 2- Problem Kurma Aşaması



Şekil 1. Kareli kağıtta belirli bir alanı temsil etmek için 14x8 lik bir alan belirlenir.

Şekil 1’deki harita öğrenciler ile paylaşılır ve incelemeleri istenir.

Çocuklar en çok gittiğiniz mekanlar nerelerdir?

İlk 5 tanesini belirlediğimize göre bunları haritada yerleştirelim.

Mekanların temsili nokta şeklinde olabilir. Yani ev için kareli kağıtta nokta koymanız yeterli olabilir.

Dersi Genişletme Aşaması



Şekil 5. Koordinat sistemi üzerinde noktalar

Bu noktaları nasıl gösteririz?

Noktaların konumlarını gösterirken yataydaki (apsis) sayı doğrusu ve dikeydeki (ordinat) sayı doğrusundan nasıl yararlanırsınız?

Noktaların konumlarını yazıldığı şekliyle nasıl ifade edebiliriz?

Noktaların konumları üzerine gerçek yaşamla ilişkili problem kurabilir misiniz?

Etkinlik 3- Problem Kurma Aşaması

Tablo 1. Bir aracın süre ile gittiği yol arasındaki ilişki

Süre(saat)	1	2	3	4	5	6	7
Alınan yol (km)	100	200	300	400	500	600	700

Dersi Genişletme Aşaması

Tablo 3. Değişkenler

x	1	3	5	7	9	11	13
y							

$$y = x + 5$$

Yukarıda verilen denklem tabloda bağlıdır. Denklemden yola çıkarak y değişkenini bulunuz. Daha sonra denkleme yönelik gerçek yaşamla ilişkili problem kurunuz. Kurduğunuz problemi çözünüz. Çözüm sonucunda tabloda yer alan y değişkenine ait boşlukları doldurunuz.

Etkinlik 4- Problem Kurma Aşaması

x	y
0	0
1	5
2	10
3	15
4	20
5	25
6	30

Şekil 1 'de verilen değişkenler hakkında ne söylenebilir?

Bu değişkenler birbirini nasıl etkiliyor?

Bu değişkenleri adım adım sıralı bir şekilde gösterebilir miyiz?

Doğrusal ilişki içeren gerçek yaşam olarak şu sunulan problem: “ Bir taksi açılış ücreti olarak 20 TL almaktadır. Gittiği her kilometre başına ise 5 TL ücret almaktadır. 5 kilometreye kadar fiyatın nasıl değiştiğini görebiliriz.”

Dersi Genişletme Aşaması

$$y = 500 - x$$

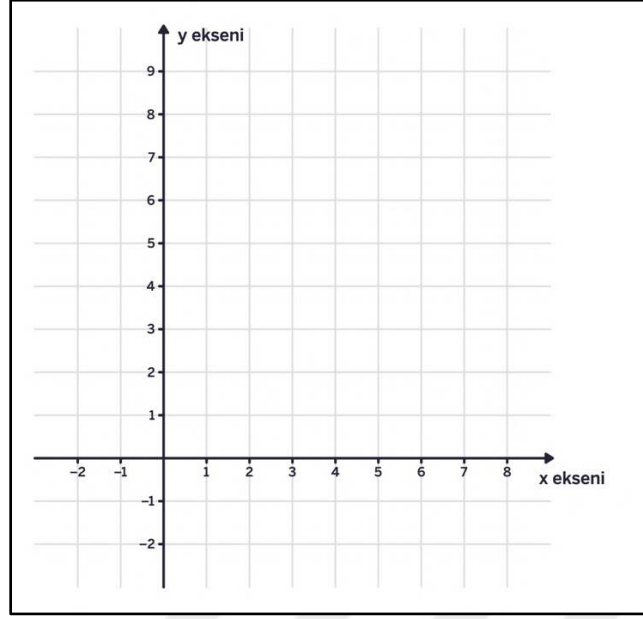
Doğrusal denklemlere yönelik gerçek yaşama uygun problem oluşturur musunuz?

Hikayeniz lütfen gerçekçi ve gerçek yaşamla ilişkili olsun.

Bu durumda öncelikle sıralı ikili oluşturabilir veya tablo haline getirebilirsiniz.

Etkinlik 5- Problem Kurma Aşaması

$$y = x + 4$$



x	y

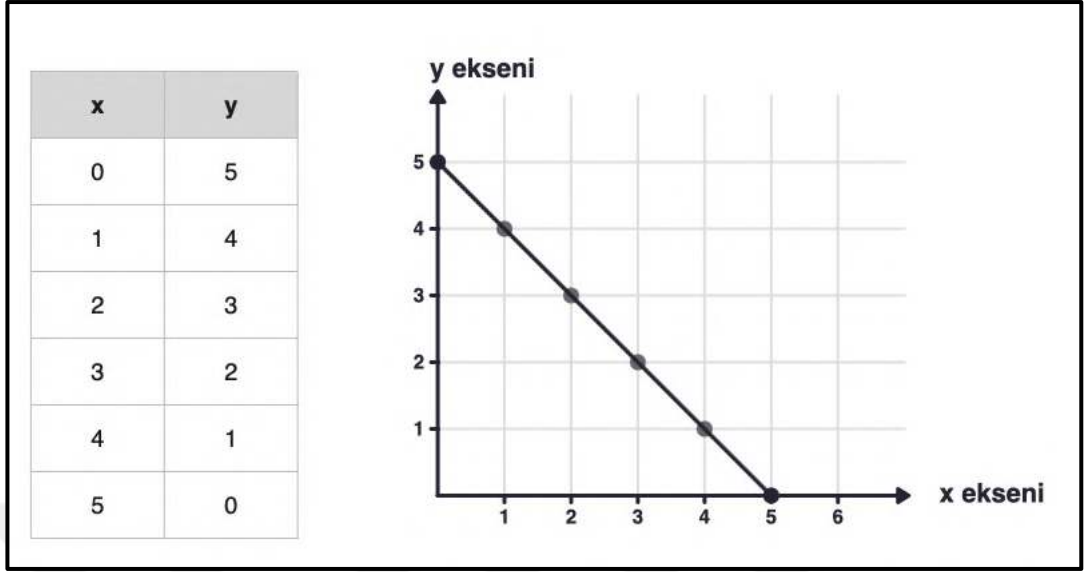
Öğrenciler daha önceki kazanımlarından yola çıkarak öğrendikleri denklem, grafik ve tablo ile ilgili düşünce ve yorumları ile derse başlanabilir. Bu aşamada öğretmen,

Verilen ifadeleri inceler misiniz?

İncelerken denklem, tablo ve grafikte dikkat edilmesi gereken ifadeler veya bilgiler nelerdir?

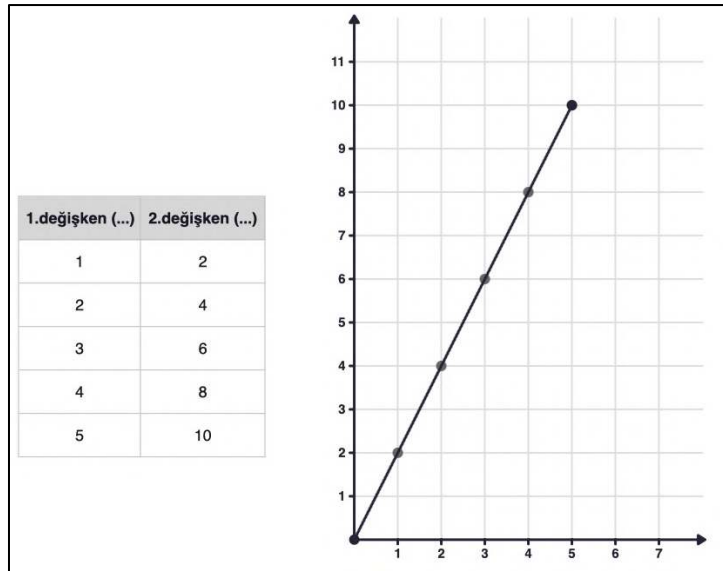
Şeklinde sorular yönelterek daha önceki bilgilerine dayandırdığı durumları incelemelerini isteyebilir.

Dersi Genişletme Aşaması



şekilde verilenlere göre bir hikaye oluşturunuz. Oluşturduğunuz hikayeye göre şekildeki veriler ile uyumlu problem kurar mısınız?

Etkinlik 6- Problem Kurma Aşaması



İki değişkene bağlı olarak grafiği inceleyin ve yorumlayınız.

Başlangıç noktası neresidir? Grafikte yer alan veriler arasında bir ilişki var mıdır?

Bu değişkenleri göz önüne alarak gerçek hayatta bir hikaye oluşturabilir misiniz?

Belirlediğin hikaye ile grafik uyumlu mu?

Dersi Genişletme Aşaması

$$y = 2x + 20$$

şeklinde verilen denklemi öncelikle bir hikaye belirleyerek problem kurmaları istenebilir.

Denklemi inceler misiniz? Nasıl bir denklem?

Denkleme göre x'e bağlı y değişkenlerini belirleyebilir misiniz?

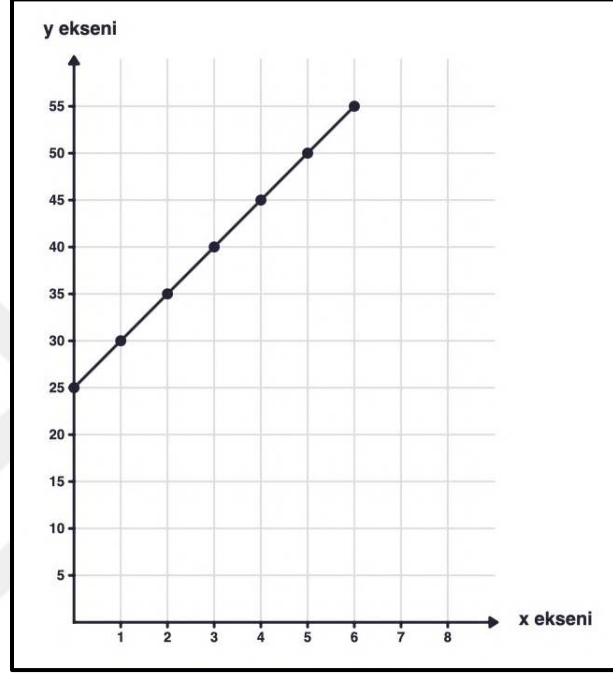
Bu denkleme bağlı olarak hikayeye belirler misiniz?

Belirlenen hikayede birim zamanda (x) değişkenlik gösteren (y) durumları yazar mısınız?

SON TEST

$$y = 100 - 5x$$

Denklemini içeren ve denklem kullanmayı gerektiren gerçek yaşamla ilişkilendirilen problem kurunuz. Kurduğunuz problemi çözünüz.



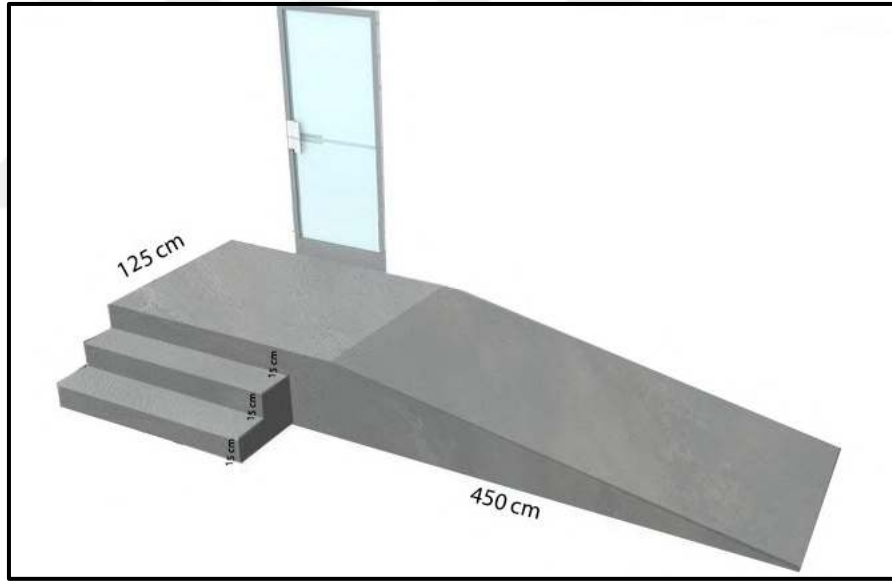
Grafik

Grafikte verilen ifadelere göre denklem kullanmayı gerektiren gerçek yaşamla ilişkilendirilen problem kurunuz. Kurduğunuz problemi çözünüz.

x	y
1	100
2	175
3	250
4	325
...	...

Tablo

Tabloya bağılı olarak verilen sayılara yönelik gerçek yaşamla ilişkilendirilen bir problem kurunuz. Kurduğunuz problemi çözünüz.

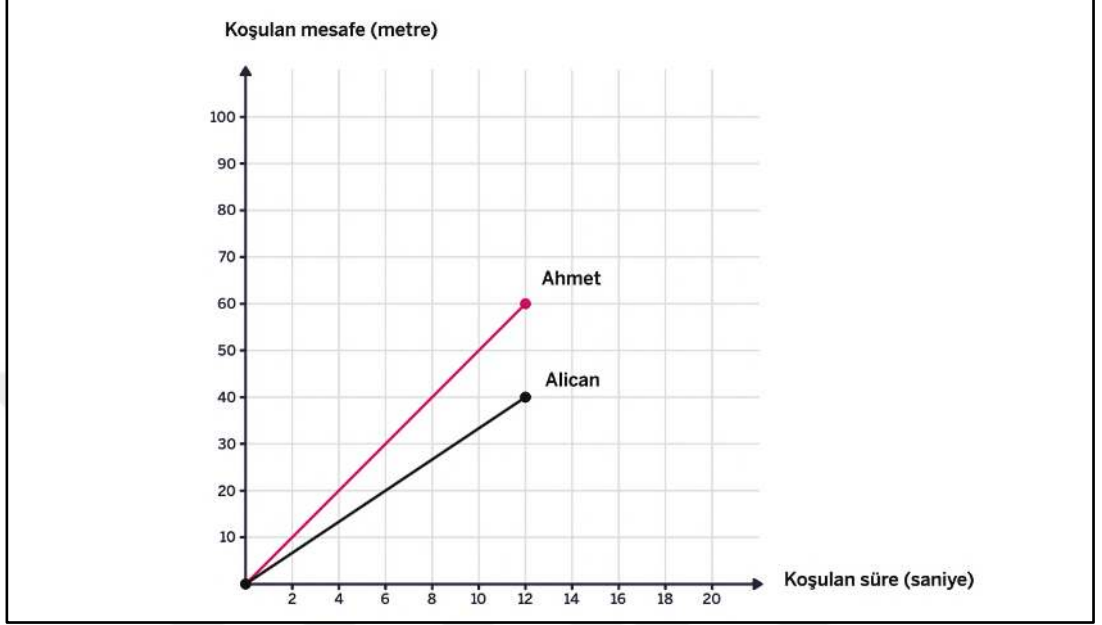


Şekil

Şekilde bir binanın giriş kısmı gösterilmektedir. Sizde denklem kullanmayı gerektiren gerçek yaşamla ilişkilendirilen bir problem kurunuz. Kurduğunuz problemi çözünüz.

Sekizinci sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersinde *Fiziksel ve Kimyasal Değişimler* konusuna yönelik hazırlanan deney setinde 10 litre süttan 1 kg tereyağı elde etmeyi hedefleyerek değişimleri gözlemlenmesi amaçlanmaktadır. Elde edilen tereyağlarını “yardım kampanyası” adı altında satmak isteyen öğrencilerin 1 kg tereyağını 400 TL’ye satmaktadırlar. Bu bilgileri kullanarak denklem kullanmayı gerektiren gerçek yaşamla ilişkili problem kurunuz. Kurduğunuz problemi çözünüz.

Okulda düzenlenen sene sonu yarışmaları kapsamında sprint (hızlı) koşu yarışmasında Ahmet ile Alican finale kalmıştır.

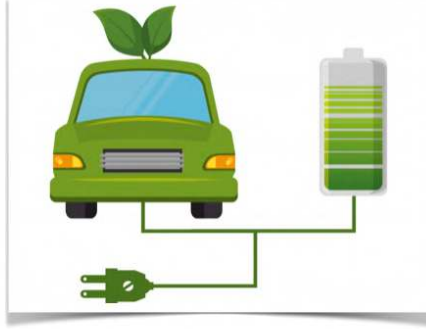


Grafik Finale kalan sporcuların anlık koşu mesafeleri

Finalde yarışan Ahmet ile Alican'ın anlık koşu mesafelerinin zamana bağlı değişimi grafik 2'de görülmektedir. Bu bilgileri kullanarak denklem kullanmayı gerektiren gerçek yaşamla ilişkili problem kurunuz. Kurduğunuz problemi çözünüz.

HABERLER

Türkiye’de Elektrikli Araç Kullanımı Hızla Artıyor!



Türkiye’de çevre dostu ulaşım seçeneklerine olan ilgi artarken, elektrikli araç (EV) satışlarında ve şarj istasyonu altyapısında dikkat çekici bir büyüme kaydedildi. 2018’den 2023’e kadar olan dönemde hem elektrikli araç sayısı hem de şarj istasyonu sayısı istikrarlı bir şekilde yükseldi. Bu doğrusal artış, Türkiye’nin yenilenebilir enerjiye dayalı ulaşım stratejileriyle uyumlu olduğunu gösteriyor. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) verilerine göre:

- 2018 yılında ülkede sadece **2.500 elektrikli araç** bulunurken, bu sayı 2023 yılında **10.000’e** ulaştı.
- Şarj istasyonlarının sayısı da aynı dönemde 100’den 600’e çıkarak 6 kat arttı.
- Elektrikli araç sayısındaki artışın, çevreye duyarlı politikalar ve devlet teşvikleriyle doğrudan ilişkili olduğu belirtiliyor.

Yıl	Elektrikli Araç Sayısı	Şarj İstasyonu
2018	2500	100
2019	4000	200
2020	5500	300
2021	7000	400
2022	8500	500
2023	10000	600

Verilenlere göre denklem kurmayı gerektiren ve gerçek yaşamla ilişkilendirilen problem kurunuz. Kurduğunuz problemi çözünüz.

EK 2: VELİ ONAM FORMU

VELİ ONAM FORMU

Sayın Veli;

Aşağıda bilgileri yer alan araştırma T.C. Millî Eğitim Bakanlığının izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz araştırmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı sizin onayınıza bağlıdır. Araştırmaya katılım sağlanamaması veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilenmeyecektir. Araştırmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar gizli tutulacak ve sadece araştırmacı tarafından değerlendirilecektir. Araştırma uygulamaları, kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında çocuğunuz sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Çocuğunuz araştırmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, araştırmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Araştırmaya katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir. Onay vermeden önce konu ile ilgili herhangi bir sorunuz varsa aşağıda iletişim bilgileri verilen araştırmacıya sorabilirsiniz.

Araştırmacının Adı Soyadı	
Araştırmacının İletişim Bilgileri	
Araştırmanın Adı	
Araştırmanın Amacı	

Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrenci’in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum. .../.../....

İmza:

Velinin Adı-Soyadı:

(*Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz.)

Ses / Görüntü Kaydı Veli Onamı

- ☐ Yalnızca ses kaydı alınmasına izin veriyorum.
- ☐ Görüntü kaydı alınmasına izin veriyorum.
- ☐ Ses ve görüntü kaydı alınmasına izin vermiyorum.

Herhangi bir veli, çocuğunun ses/görüntü kaydının alınmasını onaylamadığı takdirde çocuktan kayıt alınmayacaktır.

*Araştırmada ses/görüntü kaydı alınacaksa Ses Görüntü Kaydı Veli Onam kutucuğu formda yer almalı, ses/görüntü kaydı alınmayacaksa Ses Görüntü Kaydı Veli Onam kutucuğu formdan çıkarılmalıdır.

EK 3: ARAŞTIRMAYA GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

AYRINTILI BİLGİLENDİRME VE GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

Sayın Katılımcı,

Aşağıda ayrıntılı bilgileri yer alan araştırma T.C. Millî Eğitim Bakanlığının izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Araştırmaya katılıp katılmamakta özgürsünüz. Araştırma herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Katılımınız tamamen sizin isteğinize bağlıdır, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılım sağlanamaması veya araştırmadan ayrılma durumunda okul ile ilgili ilişkileriniz etkilenmeyecektir. Araştırmada sizden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Araştırma uygulamaları, kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden kendinizi rahatsız hissederseniz cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürsünüz. Araştırmaya katıldıktan sonra istediğiniz an vazgeçebilirsiniz. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, araştırmayı tamamlayacağınızı söylemeniz yeterli olacaktır. Araştırmaya katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek size hiçbir sorumluluk getirmeyecektir. Onay vermeden önce konu ile ilgili herhangi bir sorunuz varsa aşağıda iletişim bilgileri verilen araştırmacıya sorabilirsiniz.

Araştırmacının Adı Soyadı	
Araştırmacının İletişim Bilgileri	
Araştırmanın Adı	
Araştırmanın Amacı	

Yukarıda bilgileri bulunan araştırmaya katılmayı kabul ediyorum. .../.../.....

İmza:

Katılımcının Adı-Soyadı:

Ses / Görüntü Kaydı Onamı

- ☐ Yalnızca ses kaydı alınmasına izin veriyorum.
☐ Görüntü kaydı alınmasına izin veriyorum.
☐ Ses ve görüntü kaydı alınmasına izin vermiyorum.

Herhangi bir katılımcı, ses/görüntü kaydının alınmasını onaylamadığı takdirde katılımcıdan kayıt alınmayacaktır.

*Araştırmada ses/görüntü kaydı alınacaksa Ses Görüntü Kaydı Onam kutucuğu formda yer almalı, ses/görüntü kaydı alınmayacaksa Ses Görüntü Kaydı Onam kutucuğu formdan çıkarılmalıdır.

EK 4: OKULDAN ALINAN İZİN BELGESİ



T.C.
İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü
Ortaokulu



Sayı : E-77852807-020-128529846
Konu : Memik Alper ASLAN

11.03.2025

T.C.

MÜDÜRLÜĞÜ MAKAMINA

Okulumuz öğretmeni Memik Alper ASLAN() ekteki dilekçesinde belirtilen tez'i idaremizce uygun görülmüştür.
Gereğini bilgilerinize arz/ rica ederiz.

OLUR

Müdür

Ek: Dilekçe

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Doğrulama Kodu: 48CE17BB-5D07-4884-9668-24402A85FFFA

Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Kep Adresi: meb@hs01.kep.tr

Bilgi için

Müdür



EK 5: MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINDAN ALINAN İZİN BELGESİ



Ortaokulu Müdürlüğüne



Başvuru No: MEB.TT.2025.019661

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu: _____

T.C. Kimlik No: _____

Adı Soyadı: MEMİK ALPER ASLAN

Araştırmacının Adı: ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM KURMA SÜREÇLERİNDE GERÇEK YAŞAMLA İLİŞKİLENDİRME BECERİLERİNİN İNCE

Araştırmacının Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmacının Örneklem / Çalışma Grubu: Öğrenci

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı: _____

Uygulama Yapılacak Birim: Ortaokul

Uygulama Yapılacak İl: MARDİN

Veri Toplama Aracının Başlığı: Problem kurma etkinlikleri

Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 26.02.2025

Araştırmacının Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 26.02.2026

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup araştırma uygulama izni MARDİN İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından onaylanmıştır.

NOT: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

* Başvuru detayını görüntülemek ve belgeyi doğrulamak için '<https://arastirmaizinleri.meb.gov.tr/belge-dogrula>' bağlantısını kullanınız.

- Araştırma Uygulama İzinleri Başvuru ve Değerlendirme Modülü -

EK 6: ÜNİVERSİTEDEN ALINAN ETİK KURUL İZNİN BELGESİ

EVİAK Tarih ve Sayısı: 14/02/2025-012130



T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Hukuk Müşavirliği



Sayı : E-14679147-663.05-872758
Konu : İnceleme

14/02/2025

Sayın MEMİK ALPER ASLAN

"Ortaokul öğrencilerinin problem kurma Süreçlerinde Gerçek Yaşamla İlişkilendirme Becerilerinin İncelenmesi" başlıklı çalışmanız Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Çalışma ve Yayın Etiği Yönergesi uyarınca Üniversitemiz Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Başkanlığı tarafından değerlendirilmiş olup söz konusu çalışmanın bilimsel etik açısından uygun olduğuna ilişkin Üniversitemiz Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Başkanlığı kararı Üniversitemiz Rektörlük Makamının 13.02.2025 tarih ve 867067 sayılı Olur'u ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi rica ederim.

Dr. Öğr. Üyesi Ömer ERGÜN
Hukuk Müşaviri V.

Ek: İlgili Belgeler (1 Sayfa)

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BS4F7B2YEZ Pin Kodu :88682 Belge Takip Adresi : <https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5539&eD=BS4F7B2YEZ&eS=872758>
Adres:Dicle Üniversitesi Rektörlüğü, 21280-Diyarbakır
Telefon:+90 412 241 10 00 Faks:+90 412 241 10 56
e-Posta:gensek@dicle.edu.tr Elektronik Ağ:http://www.dicle.edu.tr
Kep Adresi: dicleuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Özcan Konuk
Unvanı: Büro Personeli



EK 6: ÜNİVERSİTEDEN ALINAN ETİK KURUL İZNİN BELGESİ (DEVAMI)

Evrak Tarih ve Sayısı: 14/02/2025-012750

	DİCLE ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU PROJE ONAY BELGESİ FORMU (EK 4)
---	---

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı 23978009 numaralı tezli yüksek lisans öğrencisi olan Memik Alper ASLAN'ın Prof. Dr. Kemal ÖZGEN danışmanlığında "Ortaokul öğrencilerinin problem kurma Süreçlerinde Gerçek Yaşamla İlişkilendirme Becerilerinin İncelenmesi" başlıklı çalışması Dicle Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Yönergesi uyarınca değerlendirilmiştir.

SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU KARARI (Etik Kurul tarafından doldurulacaktır)	
Başvuru formunun Etik Kurula ulaştığı tarih	03/01/2025
Etik Kurul Karar toplantı tarihi ve karar sayısı	04/02/2025-019
☒ Proje etik açısından uygun bulunmuştur.	
☐ Proje etik açısından geliştirilmesi gerekmektedir. <i>Açıklama:</i>	
☐ Proje etik açısından uygun bulunmamıştır. <i>Açıklama:</i>	

Prof.Dr. Bahar BURTAN DOĞAN
BAŞKAN

Prof.Dr.Hasan TANRIVERDİ
ÜYE

Prof.Dr.Mehmet Mesut ERGİN
ÜYE

Prof.Dr.Kemal ÖZGEN
ÜYE

Prof.Dr.Mehmet Halis ÖZER
ÜYE

Doç. Dr. İbrahim TAVUKÇU
ÜYE

Prof.Dr. Oktay BOZAN
ÜYE

HKM-FRM-499/02

9. ÖZGEÇMİŞ

2013 yılında Ordu Üniversitesi Eğitim Fakültesinde başladığı İlköğretim Matematik Öğretmenliği lisans programından 2017 yılında mezun oldu. 2018 yılında Mardin ilinde ilköğretim matematik öğretmeni olarak görevine başladı. 2023 yılında Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünde Matematik Eğitimi bilim dalında yüksek lisans eğitimine başladı. Şu anda öğretmenlik görevine devam etmektedir.

