

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

PROBLEM KURMA TEMELLİ ETKİNLİKLERLE ÖZEL
YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN MATEMATİKSEL
YARATICILIKLARININ GELİŞTİRİLMESİ ÜZERİNE BİR
EYLEM ARAŞTIRMASI

ÜLKÜ AYVAZ

BOLU-2019

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

PROBLEM KURMA TEMELLİ ETKİNLİKLERLE ÖZEL
YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN MATEMATİKSEL
YARATICILIKLARININ GELİŞTİRİLMESİ ÜZERİNE BİR
EYLEM ARAŞTIRMASI

DOKTORA TEZİ

Hazırlayan
Ülkü AYVAZ

Danışman
Prof. Dr. Soner DURMUŞ

BOLU, EKİM-2019

DOKTORA TEZİ ONAY FORMU

Ülkü AYVAZ'a ait "PROBLEM KURMA TEMELLİ ETKİNLİKLERLE ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN MATEMATİKSEL YARATICILIĞININ GELİŞTİRİLMESİ ÜZERİNE BİR EYLEM ARAŞTIRMASI" adlı çalışma, jürimiz tarafından Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalında **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir. 14/10/2019.

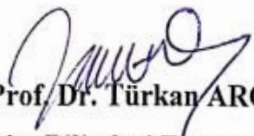
Jüri Üyeleri

Akademik Ünvan, Adı ve SOYADI

İmza

Üye (Tez Danışmanı)	:Prof. Dr. Soner DURMUŞ
Üye	:Doç. Dr. Hakan YAMAN
Üye	Doç. Dr. Recai AKKAYA
Üye	:Dr. Öğr. Üyesi Şule GÜÇYETER
Üye	:Dr. Öğr. Üyesi Burcu DURMAZ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün Onayı


Prof. Dr. Türkan ARGON
 Eğitim Bilimleri Enstitü Müdürü

ETİK UYGUNLUK BEYANI

Doktora Tezi olarak sunduğum, "PROBLEM KURMA TEMELLİ ETKİNLİKLERLE ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN MATEMATİKSEL YARATICILIĞININ GELİŞTİRİLMESİ ÜZERİNE BİR EYLEM ARAŞTIRMASI" baŐlıklı çalışmanın yazılmasında bilimsel ve etik kurallara uyduğumu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda atıfta bulunduğumu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, tezin tamamının ya da bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitede bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim. 14/10/2019

İmza



Ülkü AYVAZ

14.10.2019



Biricik Eşime...

TEŞEKKÜR

Mesleğime başladığım ilk günden itibaren hem akademik hem de sosyal anlamda daha iyi olmam için emek harcayan, bana saatlerce vaktini ayırıp gelişmemi isteyen, akademik ahlak, bilgi ve araştırma ruhunu kazandıran, sürekli çalışmaya ve verimli olmaya teşvik eden, kendisini tanımayı hayatımın önemli bir unsuru olarak gördüğüm değerli hocam ve danışmanım Prof. Dr. Soner DURMUŞ'a;

Desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, bilgisi, düşüncesi, çalışma ahlakı ve kişiliğiyle örnek olan, çıkmaza girdiğim anlarda bana yol gösteren, doktora öğrenimim boyunca her zaman değerli görüşlerinden yararlandığım Doç. Dr. Hakan YAMAN'a, Dr. Öğr. Üyesi Şule GÜÇYETER'e, Doç. Dr. Recai AKKAYA'ya, Dr. Öğr. Üyesi Burcu DURMAZ'a ve Dr. Öğr. Üyesi Elif Nur AKKAŞ'a;

Çalışmam ve uygulamalarım esnasında bana yardımcı olan Bolu BİLSEM müdürü Dr. Ferdi KILIÇ başta olmak üzere tüm kurum çalışanlarına; Sakarya BİLSEM'de görev yapmakta olan sevgili Nesrin EREN'e, sevgili Dilek TÜCCAR'a ve destek veren sevgili öğretmenlere, Düzce BİLSEM müdürü Kenan GÖKTEPE'ye ve matematik öğretmeni Hasan YILMAZ'a;

Doktora eğitim süresince sağladığı destek için bilimin ve bilim insanının her daim destekçisi olan TÜBİTAK'a;

Doktora sürecinde aldığım dersler ile kariyer hayatıma büyük katkı sağlayan BAİBÜ Eğitim Fakültesi değerli öğretim üyelerine; göstermiş oldukları yardımları ve destekleri için BAİBÜ Eğitim Fakültesi ve Eğitim Bilimleri Enstitüsü değerli personeline;

Bu çalışma süresince destekleri, yardımları ve sevgileri ile her daim yanımda olan sevgili dostlarım Dr. Öğr. Üyesi Naciye SOMUNCU DEMİR'e, Dr. Öğr. Üyesi Pelin AKSÜT'e, Arş. Gör. Dr. Alperen YANDI'ya, Arş. Gör. Betül Dilşad ERTEKİN'e, Arş. Gör. Dr. Bilge BAL SEZEREL'e, Arş. Gör. Burak KİRAS'a, Arş. Gör. Derya BAŞER'e, Arş. Gör. Figen BOZKUŞ'a, Arş. Gör. Dr. F. Dilek TEL'e, Arş. Gör. Dr. Murat TARHAN'a, Arş. Gör. Mustafa YILMAZ'a, Arş. Gör. Nazan MERSİN'e, Arş.

Gör. Seda EDEN ÜNLÜ'ye, Arş. Gör. Sema SÖNMEZ'e, Arş. Gör. Ümmügülsüm CANSU KURT'a, Arş. Gör. Yasemin YILMAZ'a, Arş. Gör. Yunus ÖZYURT'a;

Yaşadığım tüm güzelliklerde ve zorluklarda yanımda olan sevgili dostlarım Asena Hilal ÖNDER'e, Gülşah MEZİROĞLU'na, Seda ERDOĞAN'a, Süheyla GÖNÜLLÜ'ye ve Tuğba TAŞKIRAN'a;

Bolu'da ikinci ailem olan; sevgi, muhabbet ve samimiyetleri sayesinde kendilerine derin bir muhabbet beslediğim sevgili ablam Sevgi DURMUŞ'a, sevgili kardeşlerim Erva DURMUŞ'a, Rumeysa DURMUŞ'a ve Tuba DURMUŞ'a;

Tanıdığım günden itibaren sevgilerini ve desteklerini her zaman hissettiğim, muhabbetleri ile hayatıma mutluluk katan sevgili annem Songül AYVAZ'a, sevgili babam Hüseyin AYVAZ'a, sevgili kardeşim Ebrar AYVAZ UYAR'a;

Hayatım boyunca beni yalnız bırakmayan, benim gelişmem için her türlü fedakârlığı yaparak kahrımı çeken ve umutsuzluğa düştüğümde sonsuz sevgileriyle ellerimden tutup beni kaldıran, kızları olmaktan gurur duyduğum, hayatımın ilk öğretmenleri sevgili annem Mevlüde YEŞİLYURT'a ve sevgili babam Fikri YEŞİLYURT'a; uzakta olsalar da sevgilerini ve desteklerini her daim yanımda hissettiğim, varlıkları ile hayatıma anlam ve mutluluk katan sevgili ablam Özlem ŞENLİK'e ve sevgili abim Servet Seçkin ŞENLİK'e sonsuz teşekkür ederim.

Ve hayatıma girdiği andan itibaren gönlümü ve ruhumu sonsuz ve eşsiz sevgisiyle dolduran, varlığı için her an şükrettiğim biricik eşim Harun AYVAZ... Şüphesiz sen olmasan hayatım çok eksik ve renksiz olurdu. Yanımda olduğun ve bana kattığın tüm renkler için teşekkürlerin ve sevgilerin en büyüğü ve en güzeli yine senin için. İyi ki varsın...

Ülkü AYVAZ

Bolu, Ekim-2019

İÇİNDEKİLER

DOKTORA TEZİ ONAY FORMU	ii
ETİK UYGUNLUK BEYANI.....	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar LİSTESİ	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xvi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvii
ÖZET	xviii
ABSTRACT.....	xxi
I. BÖLÜM.....	1
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	6
1.3. Araştırmanın Önemi	7
1.4. Sayıtlılar.....	10
1.5. Sınırlılıklar	11
1.6. Tanımlar.....	11
II. BÖLÜM	12
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ LİTERATÜR.....	12
2.1. Kuramsal Çerçeve.....	12
2.1.1. Yaratıcılık	12
2.1.2. Matematiksel yaratıcılık	14
2.1.2.1. Matematiksel yaratıcılığın tanımlanması.....	14
2.1.2.2. Matematiksel yaratıcılığın ölçülmesi.....	16
2.1.2.3. Matematiksel yaratıcılık için gerekli olan beceriler	17
2.1.3. Problem kurma.....	21
2.1.3.1. Problem kurmanın tanımlanması	21
2.1.3.2. Problem kurma durumları	23
2.1.3.3. Problem kurmanın değerlendirilmesi.....	27
2.1.3.4. Problem kurmanın matematik eğitimi açısından önemi	30

2.2. İlgili Literatür.....	33
2.2.1. Problem kurma.....	33
2.2.2. Matematiksel yaratıcılık	42
III. BÖLÜM.....	44
3.YÖNTEM	44
3.1. Araştırmanın Modeli.....	44
3.2. Katılımcılar	49
3.2.1. Asıl uygulama grubu.....	50
3.2.2. Pilot uygulama grubu.....	51
3.3. Geçerlik Komitesi	51
3.4. Veri Toplama Araçları	52
3.4.1. Veri toplama araçlarının geliştirilme süreci.....	53
3.4.1.1. Problem kurma testi	53
3.4.1.1.1. Problem kurma değerlendirme rubriği.....	56
3.4.1.1.2. Yarı-yapılandırılmış görüşme	58
3.4.1.1.3. Problem kurma etkinlikleri	58
3.4.1.1.3.1. Etkinlik başlıklarının belirlenmesi.....	58
3.4.1.1.3.2. Etkinlik içeriklerinin hazırlanması.....	65
3.4.1.1.4. Çalışma yaprakları	69
3.4.1.1.5. Öğrenci günlüğü	70
3.4.1.1.6. Araştırmacı günlüğü	70
3.4.1.1.7. Gözlemci günlüğü.....	71
3.5. Veri Toplama Süreci.....	71
3.5.1. Pilot uygulama süreci.....	71
3.5.2. Asıl uygulama süreci	77
3.6. Veri Analizi.....	91
3.6.1. Problem kurma testinden elde edilen verilerin analizi.....	91
3.6.1.1. Problem kurma becerisine yönelik analizler.....	91
3.6.1.2. Matematiksel yaratıcılığa yönelik analizler.....	92
3.6.2. Yarı-yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerin analizi	95
3.6.3. Çalışma yapraklarından elde edilen verilerin analizi.....	96
3.6.4. Öğrenci günlüğünden elde edilen verilerin analizi	97

3.6.5. Araştırmacı ve gözlemci günlüğü	98
3.7. Araştırmacının Rolü.....	98
3.8. Araştırmada Geçerlik ve Güvenirlilik.....	99
3.9. Etik Konular.....	101
IV. BÖLÜM.....	103
4. BULGULAR.....	103
4.1. Uygulama Öncesindeki Mevcut Durumun Değerlendirilmesi	103
4.1.1. Uygulama öncesinde öğrencilerin görüşlerinin değerlendirilmesi	104
4.1.2. Problem kurma ön test puanlarına ilişkin bulgular	110
4.1.3. Matematiksel yaratıcılık ön test puanlarına ilişkin bulgular.....	115
4.2. Uygulama Sürecinin Değerlendirilmesi.....	121
4.2.1. Birinci eylem planı.....	121
4.2.1.1. Birinci ders.....	122
4.2.1.2. İkinci ders	129
4.2.1.2.1.1. Birinci etkinlik	129
4.2.1.2.1.2. İkinci etkinlik.....	135
4.2.1.3. Üçüncü ders	139
4.2.1.4. Dördüncü ders.....	150
4.2.1.5. Beşinci ders.....	157
4.2.1.6. Altıncı ders.....	160
4.2.1.7. Yedinci ders	169
4.2.1.8. Sekizinci ders.....	177
4.2.1.9. Birinci eylem planı sürecine yönelik öğrenci görüşleri.....	182
4.2.1.10. Birinci eylem planı sürecinde ortaya çıkan sorunlar ve bu sorunlar için üretilen çözümler.....	187
4.2.2. İkinci Eylem Planı	190
4.2.2.1. Dokuzuncu ders	190
4.2.2.2. Onuncu ders	197
4.2.2.3. Onbirinci ders	205
4.2.2.4. On ikinci ders.....	211
4.2.2.5. On üçüncü ders	217
4.2.2.6. İkinci eylem planı sürecine yönelik öğrenci görüşleri.....	223

4.2.2.7. İkinci eylem planı sürecinde ortaya çıkan sorunlar ve bu sorunlar için üretilen çözümler.....	226
4.2.3. Üçüncü Eylem Planı	228
4.2.3.1. On dördüncü ders.....	228
4.2.3.2. On beşinci ders.....	235
4.2.3.3. On altıncı ders	241
4.2.3.4. On yedinci ders	246
4.2.3.5. Üçüncü eylem planı sürecine yönelik öğrenci görüşleri.....	251
4.2.3.6. Üçüncü eylem planı sürecinde ortaya çıkan sorunlar ve bu sorunlar için üretilen çözümler.....	255
4.3. Uygulama Sonrasındaki Durumun Değerlendirilmesi.....	257
4.3.1. Problem kurma son test puanlarına ilişkin bulgular	258
4.3.2. Matematiksel yaratıcılık son test puanlarına ilişkin bulgular	263
4.3.3. Uygulama sonrasında öğrencilerin görüşlerinin değerlendirilmesi	271
4.4. Uygulamanın Etkililiğinin Belirlenmesi: Uygulama Öncesinde ve Sonrasında Elde Edilen Puanlarının Karşılaştırması	295
4.4.1. Problem kurma üzerindeki etkililiğin belirlenmesi	295
4.4.2. Matematiksel yaratıcılık üzerindeki etkililiğin belirlenmesi	297
V. BÖLÜM	300
5.1. Tartışma	300
5.1.1. Mevcut durumun değerlendirilmesi.....	300
5.1.2. Problem kurma becerisinin gelişimi	305
5.1.3. Matematiksel yaratıcılığın gelişimi	314
5.1.4. Uygulamanın değerlendirilmesi.....	318
5.2. Sonuç ve Öneriler	322
5.2.1. Sonuç	322
5.2.1.1. Mevcut duruma ilişkin sonuçlar	323
5.2.1.2. Problem kurma becerisinin gelişimine ilişkin sonuçlar	324
5.2.1.3. Matematiksel yaratıcılığın gelişimine ilişkin sonuçlar	327
5.2.1.4. Uygulamanın değerlendirilmesine ilişkin sonuçlar	328
5.2.2. Öneriler	329
KAYNAKÇA.....	332

EKLER	359
Ek 1. Resmi İzinler	359
Ek 2. Veli Onam Formu	361
Ek 3. Problem Kurma Rubriği.....	363
Ek 4. Görüşme Soruları	364
Ek 5. Etkinlik Örneği.....	366
Ek 6. Çalışma Yaprağı Örneği	370
Ek 7. Öğrenci Günlüğü.....	373
Ek 8. Araştırmacının BİLSEM' de Gönüllü Çalıştığına İlişkin Belge.....	374
ÖZGEÇMİŞ	375

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Araştırmalarda kullanılan problem değerlendirme ölçütleri.....	28
Tablo 3.1. Veri toplama araçları listesi	52
Tablo 3.2. Yapılandırılmış problem kurma kategorisindeki alt başlıkların araştırmaya göre düzenlenmiş hali	60
Tablo 3.3. Yarı-yapılandırılmış problem kurma kategorisindeki alt başlıkların araştırmaya göre düzenlenmiş hali	63
Tablo 3.4. Pilot çalışma takvimi	72
Tablo 3.5. Asıl uygulama takvimi.....	77
Tablo 4.1. Uygulama sürecine yönelik beklentilere ilişkin öğrenci görüşleri	104
Tablo 4.2. Problem kurmaya matematik dersine sağlayacağı katkıya ilişkin öğrenci görüşleri	105
Tablo 4.3. Matematik dersi bakımından problem kurmanın önemine ilişkin öğrenci görüşleri	106
Tablo 4.4. Problem kurmanın matematik dersindeki konulara entegresine ilişkin öğrenci görüşleri	107
Tablo 4.5. Problem kurma ve problem çözme becerileri arasındaki ilişkiye ilişkin öğrenci görüşleri	108
Tablo 4.6. Problem kurma ve problem çözme becerilerinin zorluk/kolaylık derecelerine ilişkin öğrenci görüşleri	109
Tablo 4.7. Problem kurma becerilerini değerlendirmeye ilişkin öğrenci görüşleri	109
Tablo 4.8. Uygulama öncesinde kurulan problem sayıları	110
Tablo 4.9. Uygulama öncesinde kurulan problemlerin problem kurma rubriğine göre değerlendirilmesi	111
Tablo 4.10. Uygulama öncesinde problem kurma testi'nden alınan toplam puanlar...	113
Tablo 4.11. Uygulama öncesinde problem kurma kategorilerinden alınan ortalama puanlar	114
Tablo 4.12. Uygulama öncesinde matematiksel yaratıcılık açısından değerlendirmeye alınmayan problemler	116
Tablo 4.13. Uygulama öncesinde matematiksel yaratıcılığa ilişkin toplam puanlar ...	117
Tablo 4.14. Problem durumlarına ilişkin uygulama öncesi esneklik kategorileri.....	118

Tablo 4.15. Birinci eylem planı takvimi	122
Tablo.4.16. Birinci derste kurulan işlemsel problemlere yönelik analiz sonuçları	123
Tablo 4.17. Birinci derste kurulan sözel problemlere yönelik analiz sonuçları	125
Tablo 4.18. Birinci derste kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler	127
Tablo 4.19. İkinci ders birinci etkinlikte kurulan problemlere yönelik analiz sonuçları	130
Tablo 4.20. İkinci ders birinci etkinlikte kurulan sözel problemlere yönelik analiz sonuçları	131
Tablo 4.21. İkinci ders birinci etkinlikte kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler	133
Tablo 4.22. İkinci ders ikinci etkinlikte kurulan problemlere yönelik analiz sonuçları	136
Tablo 4.23. İkinci ders ikinci etkinlikte kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler	137
Tablo 4.24. Üçüncü derste kurulan problemlere yönelik analiz sonuçları	140
Tablo 4.25. Üçüncü derste kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler	145
Tablo 4.26. Dördüncü derste kurulan problemlere yönelik analiz sonuçları-1	150
Tablo 4.27. Dördüncü derste kurulan problemlere yönelik analiz sonuçları-2	153
Tablo 4.28. Dördüncü derste kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler	154
Tablo 4.29. Beşinci derste kurulan problemlere yönelik analiz sonuçları	158
Tablo 4.30. Beşinci derste kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler	159
Tablo 4.31. Altıncı derste kurulan problemlere yönelik analiz sonuçları	161
Tablo 4.32. Altıncı derste kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler	165
Tablo 4.33. Yedinci derste kurulan problemlere yönelik analiz sonuçları	169
Tablo 4.34. Yedinci derste kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler	173
Tablo 4.35. Sekizinci derste kurulan problemlere yönelik analiz sonuçları	177
Tablo 4.36. Sekizinci derste kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler	181
Tablo 4.37. Birinci eylem planına yönelik öğrenci görüşleri	183
Tablo 4.38. İkinci eylem planı takvimi	190
Tablo 4.39. Dokuzuncu derste kurulan problemlere yönelik analiz sonuçları	191
Tablo 4.40. Dokuzuncu derste kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler	195
Tablo 4.41. Onuncu derste kurulan problemlere yönelik analiz sonuçları	198

Tablo 4.42. Onuncu derste kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler	202
Tablo 4.43. On birinci derste kurulan problemlere yönelik analiz sonuçları.....	205
Tablo 4.44. On birinci derste kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler.....	209
Tablo 4.45. On ikinci derste kurulan problemlere yönelik analiz sonuçları	212
Tablo 4.46. On ikinci derste kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler	215
Tablo 4.47. On üçüncü derste kurulan problemlere yönelik analiz sonuçları.....	218
Tablo 4.48. On üçüncü derste kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler.....	221
Tablo 4.49. İkinci eylem planına yönelik öğrenci görüşleri	223
Tablo 4.50. Üçüncü eylem planı takvimi	228
Tablo 4.51. On dördüncü derste kurulan problemlere yönelik analiz sonuçları	229
Tablo 4.52. On dördüncü derste kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler .	233
Tablo 4.53. On beşinci derste kurulan problemlere yönelik analiz sonuçları	235
Tablo 4.54. On beşinci derste kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler.....	239
Tablo 4.55. On altıncı derste kurulan problemlere yönelik analiz sonuçları	242
Tablo 4.56. On altıncı derste kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler	245
Tablo 4.57. On yedinci derste kurulan problemlere yönelik analiz sonuçları	247
Tablo 4.58. On Yedinci derste kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler ...	250
Tablo 4.59. Üçüncü eylem planına yönelik öğrenci görüşleri	252
Tablo 4.60. Uygulama sonrasında kurulan problem sayıları	258
Tablo 4.61. Uygulama sonrasında kurulan problemlerin problem kurma rubriğine göre değerlendirilmesi	259
Tablo 4.62. Uygulama sonrasında problem kurma testi'nden alınan toplam puanlar .	261
Tablo 4.63. Uygulama sonrasında problem kurma kategorilerinden alınan ortalama puanlar	262
Tablo 4.64. Uygulama sonrasında matematiksel yaratıcılık açısından değerlendirmeye alınmayan problemler	264
Tablo 4.65. Uygulama sonrasında matematiksel yaratıcılığa ilişkin toplam puanlar ..	265
Tablo 4.66. Problem durumlarına ilişkin uygulama sonrası esneklik kategorileri	266
Tablo 4.67. Öğrencilerin uygulamaya yönelik genel görüşlerinin değerlendirilmesine ilişkin öğrenci görüşleri	272
Tablo 4.68. Uygulamanın öğrencilere sağladığı bilişsel katkılara ilişkin öğrenci görüşleri	276

Tablo 4.69. Uygulamanın öğrencilere sağladığı duyuşsal katkılara ilişkin öğrenci görüşleri	285
Tablo 4.70. Uygulamanın öğrencilere sağladığı katkılara ilişkin öğrenci görüşleri	287
Tablo 4.71. Uygulamanın öğrencilere sağladığı katkılara ilişkin öğrenci görüşleri	288
Tablo 4.72. Matematik dersi bakımından problem kurmanın önemine ilişkin öğrenci görüşleri	289
Tablo 4.73. Problem kurma sürecinde karşılaşılan zorluklara ilişkin öğrenci görüşleri	290
Tablo 4.74. Öğrencilerin matematik dersindeki konularla ilgili problem kurma algılarına ilişkin öğrenci görüşleri	291
Tablo 4.75. Problem kurma ve problem çözme becerileri arasındaki ilişkiye ilişkin öğrenci görüşleri	292
Tablo 4.76. Problem kurma ve problem çözme becerilerinin zorluk/kolaylık derecelerine ilişkin öğrenci görüşleri	293
Tablo 4.77. Uygulama öncesinde ve sonrasında problem kurma testinden alınan puanlar	296
Tablo 4.78. Problem kurma testi puanlarına göre Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları	297
Tablo 4.79. Uygulama öncesi ve sonrası matematiksel yaratıcılık puanları.....	298
Tablo 4.80. Matematiksel yaratıcılık puanlarına göre Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.....	299

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Stoyanova ve Ellerton (1996) tarafından belirlenen problem kurma kategorileri	24
Şekil 4.1. Birinci eylem planında karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri	188
Şekil 4.2. İkinci eylem planında karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri.....	226
Şekil 4.3. Üçüncü eylem planında karşılaşılan sorulan ve çözüm önerileri	256



KISALTMALAR LİSTESİ

BİLSEM	: Bilim ve Sanat Merkezi
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	: Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi
PÇ	: Problem Çözme
PK	: Problem Kurma



ÖZET

PROBLEM KURMA TEMELLİ ETKİNLİKLERLE ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN MATEMATİKSEL YARATICILIKLARININ GELİŞTİRİLMESİ ÜZERİNE BİR EYLEM ARAŞTIRMASI

Ayvaz, Ülkü
Doktora Tezi
İlköğretim Anabilim Dalı
Matematik Eğitimi Bilim Dalı
Tez Danışman: Prof. Dr. Soner DURMUŞ
Ekim 2019, 377 + xxii sayfa

Bu araştırmada, problem kurma temelli etkinliklerle ortaokul yedinci sınıfa devam eden özel yetenekli öğrencilerin problem kurma becerilerinin ve matematiksel yaratıcılıklarının geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Belirlenen amaç doğrultusunda, Stoyanova'nın (1997) problem kurmaya yönelik olarak geliştirdiği model temel alınmıştır. Bu nedenle, problem kurma durumları yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest olmak üzere üç kategori altında ele alınmıştır.

Araştırmada model olarak, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan eylem araştırması kullanılmıştır. Araştırma pilot ve asıl uygulama olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcılarının belirlenmesinde amaçlı örnekleme yönteminden yararlanılmış olup, problem kurma konusunda zorluk yaşadıkları belirlenen özel yetenekli öğrenciler katılımcı grubunu oluşturmuştur. Pilot uygulamanın katılımcılarını Düzce ve Sakarya BİLSEM'e devam eden yedinci sınıf öğrencileri oluştururken, asıl katılımcı grubu Bolu BİLSEM'e devam eden altı yedinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. 2018-2019 Eğitim-Öğretim yılı ikinci döneminde gerçekleştirilen araştırma, toplam 17 haftalık bir uygulama sürecinden oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen Problem Kurma Testi, yarı-yapılandırılmış görüşme soruları, problem kurma etkinlikleri, çalışma yaprakları ve öğrenci günlükleri ile uygulama sürecinde araştırmacı ve gözlemci tarafından alınan notlar kullanılmıştır.

Elde edilen verilerin analizi uygulama öncesi, uygulama süreci ve uygulama sonrası olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Uygulama öncesinde ve sonrasında, Problem Kurma Testindeki problem durumlarına yönelik olarak kurulan problemlerin araştırmacı tarafından hazırlanan rubriğe göre değerlendirilmesi sonucunda, problem kurma becerisine ilişkin yeterlik düzeyi belirlenmiştir. İkinci aşamada ise, kurulan problemler çoğul düşünmenin bileşenleri olan akıcılık ve esnekliğe göre değerlendirilmiş olup, bu bileşenlerden alınan puan doğrultusunda birleşik yaratıcılık puanının hesaplanması ile öğrencilerin matematiksel yaratıcılık yeterlilikleri tespit edilmiştir. Son olarak ise, uygulama öncesinde ve sonrasında gerçekleştirilen yarı-yapılandırılmış görüşmeler analiz edilmiştir. Uygulama sürecinde elde edilen veriler ise, etkinlikler sürecince kurulan problemlerin, bu problemlere yönelik yapılan düzenlemelerin ve derse yönelik öğrenci görüşlerinin incelenmesi olmak üzere üç başlık altında analiz edilmiştir. Araştırma verilerine ait geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları kapsamında, uzman incelemesi, çeşitleme, uzun süreli etkileşim, ayrıntılı betimleme ve araştırmacı etkilerini kontrol etme durumlarından yararlanılırken, kurulan problemlerin ve görüşmelerde elde edilen cevapların analizi doğrultusunda kodlayıcılar arası güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, başlangıçta problem kurma konusunda yeterli deneyime sahip olmadıklarını ifade eden öğrencilerin, dil ve anlatım, matematik kurallarına uygunluk ve çözülebilir problem kurma konusunda zorluk yaşadıkları ve bu nedenle problem kurma becerilerinin yeterli düzeyde olmadığı görülmüştür. Ayrıca testte yer alan problem durumları için az sayıda ve benzer kategorilere yönelik olarak problem kurdukları için matematiksel yaratıcılık bakımından da yeterli olmadıkları belirlenmiştir. Uygulama sürecinin başında kendini ifade etme konusunda zorluk yaşayan, matematiksel kurallara ve kavramlara yeterince dikkat etmediği belirlenen ve daha çok rutin problemler kuran öğrencilerin, son etkinliklerde ise hem farklı fikirlere dayalı hem de daha doğru problemler kurabildikleri belirlenmiştir. Uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından kurulan problemlerin incelenmesi, hem problem kurma kategorileri hem de toplam test puanı bakımından önemli gelişme gösterildiğini ortaya koymuştur. Ayrıca uygulama öncesi problemler ile karşılaştırıldığında, daha fazla sayıda ve daha çok kategoriye ilişkin problem kurulabildiği ve bu problemlerin neredeyse yarısının günlük hayatla ilgili durumları

içerdiği belirlenmiştir. Problem kurma becerisi ve matematiksel yaratıcılık bakımından elde edilen bu gelişimin önemli olup olmadığının belirlenmesi amacıyla Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi gerçekleştirilmiştir. Test sonuçları uygulamanın, öğrencilerin problem kurma becerilerinin ve matematiksel yaratıcılıklarının gelişiminde anlamlı bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra, görüşmelerde elde edilen bulguların da ulaşılan sonucu desteklediği belirlenmiştir. Fikir üretme, esnek düşünme ve farklı problem kurma konusunda kendilerini geliştirdiklerini ifade eden öğrenciler, ayrıca problem çözme becerilerinin geliştiğini, matematik konularını daha iyi anladıklarını, akademik başarılarında artış olduğunu ve matematiğe yönelik bakış açılarında değişim olduğunu belirtmişler ve problem kurma çalışmalarına okul derslerinde de yer verilmesini istemişlerdir.

Anahtar Kelimeler: BİLSEM, Matematiksel Yaratıcılık, Özel Yetenekli, Problem Kurma

ABSTRACT

AN ACTION RESEARCH ON DEVELOPING MATHEMATICAL CREATIVITY OF GIFTED STUDENTS THROUGH PROBLEM POSING ACTIVITIES

Ayvaz, Ülkü

PhD Thesis

The Department of Primary Education

The Program of Mathematics Education

Supervisor: Prof. Dr. Soner DURMUŞ

October 2019, 377 + xxii pages

This research aims to develop problem posing ability and mathematical creativity of seventh grade gifted students through problem-posing activities. The research is based on Stoyanova's (1997) problem posing model and investigates problem posing situations under three categories: structured, semi-structured, and free.

The research utilizes action research which is one of the qualitative research methods. It was conducted in two phases, namely pilot and main study. The participants of the study were determined via purposive sampling method and the gifted students with problem posing difficulty formed the participant group. The participants of the pilot study were seventh grade students attending to Düzce and Sakarya Science and Art Center while the participants of the main study were seventh grade students attending to Bolu Science and Art Center. The study was performed in the second semester of 2018-2019 academic year and spanned in total of a 17 week period. Data collection tools of the study were Problem Posing Test developed by the researcher, semi-structured interview questions, problem posing activities, study papers, student diaries and notes taken by the researcher and the observer during the main study.

Data analysis was performed in three progressive steps of pre-application, application, and post-application. In pre- and post-application steps, problems posed regarding the problem situations in Problem Posing Test were assessed using a researcher developed rubric and the adequacy level of the students regarding the problem posing

ability was determined. In the second step, posed problems were analyzed based on two components of divergent thinking of fluency and flexibility, and creativity quotation score was used to determine mathematical creativity levels of the students. Finally, semi-structured interviews conducted before and after the main study were analyzed. The data collected during the main study was analyzed regarding to investigation of three main topics: problems posed during main study, regulations regarding these problems, and students' views on the course. The validity and reliability of collected data were assessed through expert analysis, variation, long time interaction, detailed description, and control of researcher bias. Inter-coder reliability coefficient was calculated and utilized for unbiased analysis of the posed problems and interview answers.

Students who were identified to be unsuccessful in problem posing were observed to have difficulties with language and expression, mathematical rules and concepts and solvable problem posing. They were also observed to pose few problems mostly being in similar categories and thus determined to be unsuccessful in mathematical creativity. These students had difficulties with self-expression and understanding mathematical concepts and formulas, and had mostly posed simple verbal problems at the beginning of the study. However, they showed improvements during the study in their abilities of flexible and complex problem posing. Compared to problems posed before the study, the number of problems posed increased and these problems showed diversity in terms of flexibility. Moreover, it was also found that approximately half of the problems were related to real-life situations. Wilcoxon Signed Rank Test was performed to test the significance of obtained findings and the test results indicated the significance of the study in improvement of the students in their problem posing ability and mathematical creativity. Additionally, in interviews, the students showed improvements in their capacities of idea generation, flexible thinking and diverse problem posing supporting the test results. They showed improvements in their problem solving capability, understanding of mathematical concepts, academic success and views towards mathematics. Moreover, the students stated that problem posing studies should be included in their coursework.

Key words: Science and Art Center, Mathematical Creativity, Gifted, Problem Posing

I. BÖLÜM

1. Giriş

Bu bölümde problem durumuna, araştırmanın amacına ve önemine, sayılılara ve sınırlılıklara yer verilmektedir.

1.1. Problem Durumu

“Bir insanın zekâsı vereceği cevaplardan değil sorduğu sorulardan anlaşılır.” Albert Einstein

Teknolojinin ve bilimin her geçen gün gelişim göstermesi ile birlikte, toplumların yapısında ve bu toplumları oluşturan insanların yaşam tarzlarında bazı değişiklikler meydana geldiği görülmektedir. Bu değişikliklere uyum sağlanabilmesi için bireylerin daha önceden sahip oldukları bilgilere ve becerilere yenilerini eklemeleri gerekmektedir. Bu doğrultuda, içinde bulunduğumuz yüzyıl, öğrencilerin sorular sorabilmelerini, sorgulama yapabilmelerini, eleştirel düşünmelerini, teknolojiyi doğru ve etkin kullanabilmelerini, iyi problem çözücüler ve yaratıcı bireyler olmalarını gerektirmektedir (Akgündüz vd., 2015). 21.yüzyıl becerileri başlığı altında incelenen ve evrensel olarak kabul gören bu becerilerle benzer şekilde, Milli Eğitim Bakanlığı Ortaokul Öğretim Programı'nda (2013) öğrencilere kazandırılması hedeflenen ortak becerilerden birinin de yaratıcı düşünme olduğu görülmektedir. Bu beceri kapsamında, “öğrencilerin bir temel fikri ve ürünü değiştirme, birleştirme, yeniden farklı ortamlarda kullanma ya da tamamen kendi düşüncelerinden yola çıkarak yeni ve farklı ürünler ve bilgiler üretme, olaylara farklı bakabilme, küçük çaplı da olsa bazı buluşlar yapabilme” becerilerini ortaya koymaları hedeflenmektedir (Bağlıbel, 2007, s.42). Bu nedenle, geleceğin öğrencilerini yetiştirme sürecinde, yaratıcılık becerisinin geliştirilmesinin önemli olduğu anlaşılmaktadır.

İlgili literatürde yaratıcılık becerisine ne kadar önem verildiğinin tespit edilmesi amacıyla yapılan çalışmalar incelendiğinde, farklı alanlarda yaratıcılık ile ilgili çeşitli araştırmaların gerçekleştirildiği görülmektedir (Kaufman, Glăveanu ve Baer, 2017). Yaratıcılığın yer aldığı bu alanlardan bir tanesi ise matematik eğitimidir. Matematik eğitimi alanında gerçekleştirilen çalışmalara bakıldığında, daha çok belli bir durum özelinde öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarını ortaya çıkarmaya/belirlemeye yönelik betimleyici çalışmaların (Şengil Akar, 2017; Taşkın, 2016) ya da öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının ölçülmesi için test geliştirmeye yönelik çalışmaların (Akgül, 2014; Bal Sezerel, 2019; Sak, 2005; Türkan, 2010) olduğu anlaşılmaktadır. Bu çalışmaların yanı sıra, yaratıcılık ve bazı değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesine (Alkan, 2014; Karabey, 2010) ve yaratıcılığın çeşitli değişkenler bakımından açıklanmasına (Akgül, 2014, Mann, 2009) yönelik araştırmaların da gerçekleştirildiği görülmektedir. Yaratıcılığın ya da yaratıcı düşünmenin yirmi birinci yüzyıl açısından oldukça önemli bir beceri olduğu (Akgündüz vd., 2015) göz önünde bulundurulduğunda, kişilerin yaratıcılıklarının ne düzeyde olduğunu belirlemenin ise yeterli olmadığını söylemek mümkündür. Bu nedenle, var olan durumun ortaya çıkarılmasının ardından, kişilerin yaratıcı potansiyellerini desteklemeye ve geliştirmeye yönelik çalışmalar yapılması ihtiyacı olduğu anlaşılmaktadır.

Yaratıcılığın farklı becerileri içeren geniş kapsamlı bir beceri (Haylock, 1997) olması nedeniyle, bu becerinin geliştirilmesi için öncelikle hangi becerilerin yaratıcılığı desteklediğinin belirlenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. İlgili alanyazın incelendiğinde, yaratıcılık sürecine dâhil olan ortak beceriler bulunmasına karşın, bu becerilerin farklı yaratıcılık türlerine göre değişkenlik gösterdiği anlaşılmaktadır (Kaufman, Glăveanu ve Baer, 2017). Bu nedenle, matematiksel yaratıcılığın geliştirilmesinde atılacak ilk adımın, bir alan olarak matematiğin önem verdiği becerilerin incelenmesi olduğu düşünülmektedir. Bu doğrultuda genelleme yapma, matematiksel örüntülerdeki benzerlik ve farklılıkları belirleme, analogileri kullanma, problem çözme ve kurma becerilerinin öne çıktığını belirtmek mümkündür. Genellemelerin matematikte önemli bir yere sahip olması, matematikçileri formal ispat arayışına yönlendirmektedir (Sriraman, 2009). Ünlü matematikçiler Poincare (1952) ve Polya (1954), tümevarım

yöntemini uygulayabilme becerisinin genellemelere ulaşmada oldukça önemli olduğunu belirtmektedir. Gözlemlerle başlayan bu süreç, çeşitli durumların incelenmesi ile devam etmekte ve tümevarım yönteminin inceleme sürecinde işe koşulması ile hedeflenen genellemelere ulaşılmaktadır. Matematiksel keşif sürecinde matematikçiye yardımcı olan bir diğer beceri, matematiksel örüntüler arasındaki benzerlik ve farklılıkların belirlenebilmesidir. Matematiğin bir örüntü bilimi olduğu (Goldenberg, Couco ve Mark, 1998) göz önünde bulundurulduğunda, örüntüler arasındaki bu ilişkileri keşfetmenin matematiğin temel yapısını keşfetmeye önemli katkılar sağlayacağı açıktır. Her ne kadar problemler arasındaki ilişkilerin keşfedilmesi çözüm sürecine ışık tutsa da her problemin çözümü için bu durum söz konusu olmayabilir. Bu durumda matematiksel yaratıcılık sürecinde tümevarım kadar önemli yere sahip olan bir diğer unsur olan analogiler ortaya çıkmaktadır. Analogiler matematikçinin birbiriyle ilişkisiz gibi görünen farklı durumlar arasında çıkarım yapmasına imkân vermektedir (Getner, 1998).

Matematik için diğer bir önemli beceri problem çözümdür. Matematik eğitiminin en önemli amaçlarından bir tanesinin öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesi olması sebebiyle, bu beceriye Ortaokul Matematik Dersi Programı'nda (2013) da vurgu yapıldığı görülmektedir. Bu nedenle problem çözme, öğretim programındaki tüm konular için geliştirilmesi hedeflenen bir beceri olarak öne çıkmaktadır. Benzer şekilde, matematiksel yaratıcılık ile ilgili gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde, problem çözmeye büyük önem verildiği anlaşılmaktadır (Silver, 1997). Bu çalışmalar, problem çözmeyi matematiğin ve dolayısıyla matematiksel yaratıcılığın bir bileşeni olarak değerlendirmenin ötesinde, matematiksel yaratıcılığı problem çözme olarak tanımlamaktadır (Chiu, 2009; Haylock, 1985; Leikin, 2009; Siver, 1997). Örneğin Leikin (2009), matematik problemlerinin farklı yollarla çözülmesini matematiksel yaratıcılık olarak değerlendirirken Chiu'ya (2009) göre ise matematiksel yaratıcılık, rutin olmayan problemleri çözebilme yeteneğidir. Haylock (1985) ise matematiksel yaratıcılığı doğrudan problem çözme ile eşleştirmektedir. Farklı çalışmalarda da, problem çözümlerinin matematiksel yaratıcılığın önemli bir parçası olarak incelendiği görülmektedir (Kwon, Park ve Park, 2006; Sheffield, 2009).

Problem çözenin matematik eğitimi için bu kadar önemli olmasının, bu becerinin çeşitli açılardan incelenmesini sağladığı anlaşılmaktadır (Arıcı, 2019; Erdoğan, 2019; Eryılmaz Toksoy, 2014; Gözcü Reyhan, 2018; Şimşek, 2019). Bu nedenle matematik eğitimi araştırmaları içerisinde problem çözmeye büyük bir pay ayrıldığını söylemek mümkündür. Son yıllarda ise problem çözmeye kadar önemli bir beceri olduğu belirtilen problem kurma ile ilgili araştırmaların gerçekleştirildiği görülmektedir. En genel şekilde sunulan bir durum temelinde, çeşitli matematik problemlerinin ortaya konulması olarak tanımlanabilecek olan problem kurmanın, problem çözmeden daha önemli bir beceri olduğu belirtilmektedir (Brown ve Walter, 1993; Einstein ve Infeld, 1938; Silver, 1994). Örneğin Einstein ve Infeld (1938) bir problem ortaya koymayı, onun çözümünü yapmaktan daha değerli görmektedir çünkü bilimdeki asıl ilerlemenin, var olan sorulara farklı bir bakış açısı ile yeni soruların veya yeni olasılıkların eklenmesi ile gerçekleşeceği düşünülmektedir. Silver (1994) ise problem kurmanın matematiğin ve matematiksel düşünmenin merkezinde yer alması gerektiği savunulmaktadır.

Bu önem doğrultusunda gerçekleştirilen araştırmalarda, problem kurmanın öğrencilerin matematiğe karşı motivasyonunun artmasına (Brown ve Walter, 1988; Dickerson, 1999), matematiğe yönelik algılarının genişlemesine (Brown ve Walter, 1993; English, 1996; Silver ve Burkett, 1993; Simon, 1993), öz güvenlerinin artmasına (Dickerson, 1999) ve matematik kaygısının azalmasına (Brown ve Walter, 1988) yardımcı olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin sınıfta öğrendiklerini gerçek yaşam durumlarına uyarlamalarına imkân tanıyan (Burton, 1984; Winograd, 1990; Hart, 1996) problem kurmanın, problem çözmeye becerisinin gelişimini (English, 1998; Verschaffel vd., 2000) ve kavramsal anlamayı desteklediği (English, 2003; Greenes, 1995), hem problem çözmeye becerisinin gelişimine hem de kavramsal anlamaya yardımcı olması sebebiyle de öğrencilerin daha az hata yapmalarına katkı sağladığı (Van den Brink, 1987; Connor ve Hawkins, 1936) ve bu nedenle geleneksel testlerdeki başarılarının arttığı (Dickerson, 1999) belirtilmektedir. Bu katkıların yanı sıra, problem kurmanın öğrencilerin daha geniş/farklı ve esnek düşünme becerilerini de desteklediği ifade edilmektedir (Brown ve Walter, 1993; English, 1996; Silver ve Burkett, 1993; Simon, 1993). Farklı ve esnek düşünmenin yaratıcılık için temel oluşturulduğu düşünüldüğünde (Guilford, 1966), problem kurmanın matematiksel yaratıcılığın önemli bir bileşeni olduğu

anlaşılmaktadır (Silver, 1994, 1997; Singer, Pelzer ve Voica, 2011; Yuan ve Sriraman, 2011). Fakat problem kurmanın sağladığı tüm bu katkılara karşın, matematiksel yaratıcılıkla ilgili olarak gerçekleştirilen çalışmalarda, genel olarak problem çözmeye daha fazla ağırlık verilmesi ise matematiksel yaratıcılığı farklı açılardan inceleyen araştırmalar yapılmasına ilişkin ihtiyacı ortaya koymaktadır.

Matematiksel yaratıcılık ile ilgili çalışmalarda problem çözmeye daha fazla yer verilmesine karşın, problem ortaya koyma süreci ve bu sürecin yaratıcı matematiksel aktiviteyi harekete geçirmesi sonucunda, ortaya koyulan problem için çözüm üretme sürecinin bir birleşimi olması (da Ponte ve Henriques, 2013) problem kurmanın, problem çözmeyi de içeren daha üst düzey bir beceri olduğunun bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Bu nedenle, problem kurmaya yer verilen bir eğitimin, özellikle akranlarına göre daha gelişmiş matematik becerilerine sahip olan özel yetenekli öğrencilerin, matematiksel gelişimini destekleyeceği ve dolayısıyla eğitim beklentilerini karşılayacağı düşünülmektedir. BİLSEM bünyesinde gerçekleştirilmesi hedeflenen matematik derslerinde, öğretmenlere rehberlik etmesi için oluşturulan öğretim programı incelendiğinde, Matematik Dersi Öğretim Programı'nda olduğu gibi, bu programda da problem kurmaya gerekli yerin verilmediği belirlenmiştir. Çeşitli ülkelerin öğretim programlarında problem kurmaya daha çok vurgu yaptığı görülürken (Silver, 2013) Matematik Dersi Öğretim Programı (2013, 2018) incelendiğinde, Türkiye'de problem kurmaya problem çözmeye kadar yer verilmediği anlaşılmaktadır. Bu nedenle ülkemizde özel yetenekli öğrencilerin okul dışında eğitim aldığı Bilim ve Sanat Merkezlerinin (BİLSEM), bu tür üst düzey becerilerin gelişimin desteklenmesine fırsat sunabileceği düşünülmektedir.

Bu doğrultuda araştırmacının matematik derslerini yürüttüğü özel yetenekli öğrencilerin problem kurma konusundaki yeterliliklerinin belirlenmesi ve nasıl geliştirilebileceğinin incelenmesi ihtiyacı olduğu söylenebilir. Çünkü araştırmacı yürüttüğü dersler süresince öğrencilerin problem kurma yeterliliklerine ilişkin yaptığı gözlemler doğrultusunda, matematik alanında özel yetenekli olmaları nedeniyle problem çözmeye konusunda yaşlılarından daha üst düzey yeterlilik sahibi olan özel yetenekli öğrencilerin, problem kurma becerilerinin yeterli düzeyde olmadığını belirlemiştir. Bu

problem temelinde, daha yaratıcı düşünebilen ve matematik açısından daha donanımlı öğrenciler yetiştirebilmek amacıyla matematiksel yaratıcılığın önemli ama problem çözüme kadar vurgu yapılmayan bir bileşeni olan problem kurma ile ilgili etkinlikler hazırlanmıştır. Hazırlanan etkinliklerin uygulanması ile öğrencilerin hem problem kurma becerilerinin hem de matematiksel yaratıcılıklarının geliştirilmesi hedeflenmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada, problem kurma temelli etkinlikler ile yedinci sınıfa devam eden özel yetenekli öğrencilerin, problem kurma becerilerinin ve matematiksel yaratıcılıklarının geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda belirlenen alt problemler aşağıda sunulmuştur:

- Uygulama öncesinde öğrencilerin matematikte problem kurmaya yönelik mevcut görüşleri nelerdir?
- Uygulama öncesinde öğrencilerin problem kurma becerileri ve matematiksel yaratıcılıkları ne düzeydedir?
 - Öğrencilerin problem kurma becerileri ne düzeydedir?
 - Öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ne düzeydedir?
- Uygulama sürecinde gerçekleştirilen etkinliklerde öğrencilerin ürettikleri içerikler ve sürece yönelik görüşleri nelerdir?
- Uygulama sonrasında öğrencilerin problem kurma becerileri ve matematiksel yaratıcılıkları ne düzeydedir?
 - Öğrencilerin problem kurma becerileri ne düzeydedir?
 - Öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ne düzeydedir?
- Uygulama sonrasında öğrencilerin matematikte problem kurmaya yönelik görüşleri nelerdir?
- Problem kurma temelli etkinliklerin, öğrencilerin problem kurma becerileri ve matematiksel yaratıcılıkları üzerindeki etkisi nedir?
 - Etkinliklerin öğrencilerin problem kurma becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?

- Etkinliklerin öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Bu kısımda çalışmanın neden önemli olduğuna ilişkin bilgiler teorik ve uygulamalı olmak üzere iki farklı şekilde ele alınmıştır. Bu bağlamda çalışmanın alanyazına nasıl bir katkı sağladığı ifade edilmiş, hazırlanan problem kurma etkinlikleri ile problem kurma becerisinin ve matematiksel yaratıcılığın geliştirilmesinin matematik öğretimi açısından önemine değinilmiştir.

Problem kurma konusundaki çalışmaların temelini 1980'li yıllara kadar dayandırılması mümkündür (Osana ve Pelczer, 2015). Çalışmaların başlangıcından itibaren günümüze kadar geçen süreçte, matematik eğitimi araştırmacılarının problem kurma konusundaki önem algılarının son on beş yıl içerisinde değiştiği gözlemlenmektedir. Bu algı değişimi sayesinde problem kurmanın önemini anlaşıldığı ve araştırmacıların bu alanda çalışmalarını yoğunlaştırdığı görülmektedir (Van Harpen ve Sriraman, 2013; Cai, vd., 2015).

İlgili literatür incelendiğinde, problem kurma ile ilgili araştırma sayısında artış olduğunu belirtmek mümkündür. Ülkemizde konu ile ilgili olarak yapılan araştırmalara bakıldığında ise araştırmacıların öğrenci ve öğretmen adaylarının problem kurma becerilerine (Demirci, 2018; Dinç, 2018; Geçici, 2018; Kanbur, 2017; Karaarslan, 2018; Kınap Dönmez, 2014; Onkun Özgür, 2018; Zehir, 2013) ve problem kurma sürecinde kullandıkları stratejilere (Ekici, 2014) yoğunlaştığı gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra problem kurmanın problem çözme becerisini (English, 1998; Verschaffel vd., 2000) ve kavramsal öğrenmeyi (English, 2003; Greenes, 1995) desteklemesinden dolayı problem kurma ile gerçekleştirilen öğretimin problem çözme (Katrancı, 2014; Turhan, 2011), kavramları öğrenme (Kurt, 2015) ve akademik başarı (Güzel, 2017; Şahal, 2016) üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmaların olduğu belirlenmiştir.

Diğer taraftan, farklı araştırmacıların (Cunningham, 2004; Leung, 1997; Nohda, 1995; Silver, 1994, 1997; Singer, Pelzer ve Voica, 2011; Sriraman, 2009; Yuan ve Sriraman, 2011) problem kurma becerisinin matematiksel yaratıcılık için önemli bir beceri olduğunu vurguladıkları görülmektedir. Bu önem doğrultusunda alanyazında matematiksel yaratıcılığın geliştirilmesinde, problem kurma becerisini merkeze alan bazı çalışmaların olduğu belirlenmiştir (Shriki, 2013; Silver, 1997; Van Harpen ve Sriraman, 2013). Ancak alanyazında problem kurma eğitimi yoluyla öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının geliştirilmesine yönelik kapsamlı bir araştırmanın yapılmadığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle çalışmanın “matematiksel yaratıcılık” bağlamında ilgili literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Matematiksel yaratıcılık ile ilgi gerçekleştirilen çalışmalara bakıldığında, problem çözme becerisine ağırlık verildiği anlaşılmaktadır (Silver, 1997). Bunun nedenini problem çözenin matematik eğitimi açısından geliştirilmesi hedeflenen becerilerin başında yer alması (MEB, 2018) ile ilişkilendirmek mümkündür. Problem çözenin matematik eğitimi için önemli bir beceri olmasının ise matematiksel yaratıcılığın rutin olmayan problemleri çözme (Chiu, 2009) ya da matematik problemlerinin farklı yollarla çözülmesi (Leikin, 2009) olarak tanımlanmasını ve dolayısıyla yapılan araştırmalarda geniş bir paya sahip olmasını sağladığı düşünülmektedir. Bu nedenle matematik alanında yaratıcı olduğu düşünülen öğrencilerin, akranlarına göre problemlere daha orijinal ve farklı çözümler üreten kişiler (Applebaum, Freiman ve Leikin, 2008; Chamberlin ve Moon, 2005) olarak tanımlandığı görülmektedir. Matematiksel yaratıcılık ile problem kurma arasında doğrudan bir ilişki olduğu (Silver 1994, 1997; Sriraman ve Lee, 2011; Singer, Pelzer ve Voica, 2011) göz önünde bulundurulduğunda, sadece problem çözmeye odaklanmanın eksik değerlendirme yapmaya neden olabileceği öngörülmektedir. Bu nedenle, gerçekleştirilen çalışma kapsamında, matematiksel yaratıcılığın geliştirilmesi için problem çözme ile bütünleştirilmiş bir problem kurma eğitimi geliştirilmiş ve ilgili araştırmalardan farklı olarak öğrencilerin yaratıcılıkları, sunulan problem durumları için kurdukları problemler ile ilişkilendirilmiştir.

Bu süreçte özel yetenekli öğrenciler ile çalışılmış olmasının ise, çalışmanın öğretim (uygulama) açısından önemini ortaya koyduğunu söylemek mümkündür. Özel

yetenekli öğrencilerin “yaşıtlarına göre daha hızlı öğrenen; yaratıcılık, sanat, liderliğe ilişkin kapasitede önde olan, özel akademik yeteneğe sahip, soyut fikirleri anlayabilen, ilgi alanlarında bağımsız hareket etmeyi seven ve yüksek düzeyde performans gösteren” kişi olarak tanımlandığı (BİLSEM Yönerge, 2018, s.2) dikkate alındığında, akranlarından daha üst düzey eğitim ihtiyaçlarının olduğu ve bu ihtiyaçlar doğrultusunda, öğrencilere yetenekli olduğu alanlarda, farklılaştırılmış eğitim sunulması gerektiği (Ataman, 2003; Batdal Karaduman, 2010; Kanlı, 2011) anlaşılmaktadır. Ülkemizde özel yetenekli öğrencilerin ihtiyaç duyduğu farklılaştırılmış eğitimin ise genel olarak BİLSEM’ler tarafından sunulduğunu söylemek mümkündür. Bu nedenle, özel yeteneklilerin sahip oldukları becerilerin desteklenmesi ve geliştirilmesi için bu merkezlerdeki eğitimin, okullarda verilen eğitimden daha farklı kavramları, konuları ve daha üst düzey becerileri içermesi gerektiği düşünülmektedir. Matematiksel keşif sürecinin ana bileşenlerinden biri olan problem kurma becerisinin (Cai ve Hwang, 2002) matematik eğitimi için önemli olan bu üst düzey becerilerden bir tanesi olduğu söylenebilir. Ancak yapılan inceleme sonucunda, problem kurma becerisi ile ilgili yeterince çalışmanın olmadığı gözlemlenmiştir (Akkan, Çakıroğlu ve Güven, 2009; Ellerton, 2013; Klaassen ve Doorman, 2015; Van Harpen ve Presmeg, 2013). Özel yetenekli öğrencilerin akranlarına göre daha yüksek farkındalık seviyesine ve üst düzey becerilere sahip oldukları düşünüldüğünde, matematik eğitimi sürecinde problem kurma becerisine yer verilmemesinin öğrencilerin akademik yeterlilikleri açısından önemli bir eksiklik olduğu anlaşılmaktadır. Bu bağlamda çalışma kapsamında oluşturulan etkinlikler doğrultusunda hazırlanan farklılaştırılmış matematik eğitiminin problem kurmayı temel almasının bu eksikliği gidereceği düşünülmektedir. Diğer taraftan çalışmanın sadece BİLSEM’lere devam eden öğrencilere değil, aynı zamanda genel sınıflardaki özel yetenekli öğrenciler için oluşturulacak olan bireysel eğitim programlarının veya destek eğitimi odalarında eğitim alan özel yetenekli öğrenciler için geliştirilecek programların hazırlanmasına kaynak oluşturması açısından da önemli olduğu düşünülmektedir.

Yapılan araştırmalarda problem kurmanın öğrencileri bilişsel ve duyuşsal yönden çeşitli katkılar sağlaması nedeniyle matematik eğitimi açısından önemli olduğu ifade edilmektedir (Bonotto ve Dal Santo, 2015; Cai, 1998, 2003; English, 1997, 1998; Stoyanova, 1997; Yuan ve Sriraman, 2011). Problem kurmanın, matematik kavramları

ile ilgili daha derin bir anlayışa sahip olma, kavramsal anlamayı destekleme, matematiksel başarının artması gibi matematik eğitimine yönelik önemli bilişsel katkılar (Barlow ve Cates, 2006; Dickerson, 1999; English, 2008; Greenes, 1995) sunmasının yanı sıra dil ve anlatım becerilerinin geliştirilmesine (Dickerson, 1999) yönelik olumlu etkileri sayesinde disiplinlerarası faydalarının da olduğu ifade edilebilir. Bu bilişsel özelliklerin yanında duyuşsal olarak da motivasyon ve özgüven artışı gibi önemli özelliklerin kazandırıldığı görülmektedir (Brown ve Walter, 1988; Dickerson, 1999; English, 1996). Bu süreçte etkinliklerin problem kurma becerisinin kazandırılmasında etkili bir araç olarak kullanılabilmesi düşünülmüştür. Çünkü etkinlik temelli eğitimin, öğrenim sürecinde öğrencilere sahip oldukları potansiyellerini geliştirme, öğrendiklerinden yola çıkarak bilgiyi farklı formlarda kullanabilme, öğrenmeyi ve öğrenci motivasyonunu olumlu destekleme gibi çeşitli katkılar sağladığı belirtilmektedir (Açıköz, 2006). Bu katkılar doğrultusunda, yapılan çalışmada problem kurma becerisinin kazandırılmasında etkinlikler tercih edilmiştir. Etkinliklerin hazırlanması sürecinde yaratıcılığın bileşenleri de dikkate alındığı için bu etkinlikler ile sadece problem kurma becerisinin değil, aynı zamanda matematiksel yaratıcılığın geliştirilmesi de hedeflenmiştir. Bu kapsamda yapılan çalışmanın problem kurma becerisinin ve matematiksel yaratıcılığın geliştirilmesinde etkinliklerin etkili bir araç olarak kullanılabilmesini ortaya koyması açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

1.4. Sayıtlar

Araştırmanın sayıtları aşağıda sunulmuştur:

- Öğrenciler ölçme araçlarındaki ve görüşmelerdeki sorularda gerçek becerilerini ve düşüncelerini ortaya koymuşlardır.
- Araştırmaya katılan öğrenciler uygulama süresince doğal davranmışlardır.
- Etkinliklere katılan gözlemciler, görüşlerini samimiyetle aktarmışlardır.

1.5. Sınırlılıklar

Araştırmanın sınırlılıkları aşağıda sunulmuştur:

- Araştırmanın katılımcıları, Bolu BİLSEM' e devam eden 6 özel yetenekli öğrenci ile sınırlıdır.
- Araştırmada matematiksel yaratıcılığın değerlendirilmesi problem kurma becerisi ile sınırlıdır.
- Problem kurma temelli öğretim süreci 30 saat ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Problem kurma: Matematiksel deneyim temelinde, somut durumlara yönelik oluşturulan kişisel yorumların, anlamlı matematiksel problemlere dönüştürülmesi sürecidir (Stoyanova ve Ellerton, 1996).

Matematiksel yaratıcılık: Çoğul ve tekil düşünme temelinde, akıcılık, esneklik ve orijinallik bileşenlerinden oluşan, problem kurma ve problem çözmeyi içeren üst düzey bir beceridir (Sriraman, 2009).

Özel yetenekli öğrenci: Yaşlarına göre daha hızlı öğrenen; yaratıcılık, sanat, liderliğe ilişkin kapasitede önde olan, özel akademik yeteneğe sahip, soyut fikirleri anlayabilen, ilgi alanlarında bağımsız hareket etmeyi seven ve yüksek düzeyde performans gösteren kişidir (BİLSEM Yönerge, 2018, s. 2).

II. BÖLÜM

2. Kuramsal Çerçeve ve İlgili Literatür

Bu bölümde araştırmanın kuramsal çerçevesini oluşturan yaratıcılık, matematiksel yaratıcılık ve problem kurma kavramları ile ilişkili kuramsal açıklamalara ve alanyazındaki ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Kuramsal Çerçeve

2.1.1. Yaratıcılık

Yaratıcılık hakkındaki araştırmalar 1950’li yıllarda, Guilford’un bir toplantıda, şimdiye kadar ihmal edilen, fakat oldukça önemli bir kavram olan “yaratıcılık” ile ilgili araştırmalar yapılmasının gerekliliğine vurgu yapması üzerine başlamıştır (Guilford, 1950’den aktaran Sternberg, 2003). Yaratıcılık çok geniş bir kapsama sahip olmasına rağmen, ilk yıllarda estetik ve artistik alanlarda –müzik, sanat, edebiyat vb.- alanlarda ilgi görmüştür. Fakat 1957 yılında Sputnik uzay aracının uzaya fırlatılması ile yaratıcılık sadece estetik ve artistik alanlarda ilgi kaynağı olmaktan çıkarak, daha geniş bir alana yayılmış ve eğitim ve psikoloji gibi pek çok alanda da ilgi görmeye başlamıştır (Cropley ve Cropley, 2005).

Yaratıcılık, çeşitli eğitimci, psikolog ve bilim insanı tarafından yıllardır tartışılan; oldukça önemli, fakat henüz tam anlamıyla anlaşılammış psikolojik bir kavramdır. Yaratıcılığın, psikolojik bir terim olması sebebi ile doğrudan gözlenebilir bir olgu olmamasının, uzun yıllardır süren tartışmalara rağmen kavramın tam olarak anlaşılammamasına neden olduğu belirtilebilir. Yaratıcılık tek bir faktör sonucunda ortaya çıkan bir kavram değildir, aksine pek çok faktörün birbirleri ile olan etkileşimini içermektedir. Eğitim, içinde bulunulan sosyal çevre gibi pek çok faktörün yaratıcılığı

etkilediği bilinmektedir. Yaratıcılığın gözlenebilir olmaması ve doğası gereği getirdiği bu karmaşıklık, farklı kişilerce yapılan çeşitli tanımları da beraberinde getirmektedir. Çünkü bu kişiler, yaratıcılığı farklı bakış açıları ile değerlendirmekte ve bu karmaşık kavramın değişik kısımları üzerinde odaklanarak, birbirlerinden farklı tanımlar üretmektedirler. Bu nedenle kavramın ne olduğuna dair herkes tarafından kabul edilen bir tanım bulunmamaktadır.

Yaratıcılığın genel bir tanımı yoktur, fakat genel anlamı ile kapsamlı bilişsel beceriler ve performans kategorileri kapsamında çeşitli sonuçları geniş bir yelpazede bir araya getiren bir kavram olduğu belirtilebilir (Haylock, 1997). Sternberg ve Lubart (1996), yaratıcılığı orijinal, kalitesi yüksek ve uygun iş üretme yeteneği olarak tanımlamaktadır. Plucker, Beghetto ve Dow (2004) ise yaratıcılığı davranış, süreç ve çevrenin etkileşimi içerisinde, bireyin veya grubun ürettiği sosyal çevre içerisinde hem orijinal hem de faydalı olarak tanımlanan, algılanabilir bir davranış ürünü olarak tanımlamaktadır. Her iki tanımda da yaratıcılık için “orijinal” betimlemesine yer verildiği görülmektedir. Yani bireyin yaratıcılığı sonucunda meydana gelen ürünün orijinal olduğunu -alışılmışın dışında ve aynı kategorideki diğer ürünlere oranla çok farklı olduğunu- söylemek mümkündür. Diğer taraftan Runco (1993) ise yaratıcılığı, iraksak ve yakınsak düşünme, problem kurma ve problem çözme, kendini açıklama, içsel motivasyon, sorgulayıcı bir tutum ve kendine güveni içeren bir kavram olarak tanımlamaktadır. Diğer iki tanımdan farklı olarak, Runco tarafından yapılan tanımda bilişsel becerilere ve duyuşsal özelliklere vurgu yapıldığı görülmektedir. Mason (2003) ise yaratıcılığı daha kapsamlı bir şekilde değerlendirerek, dünyanın içinde veya üzerinde, yeni ve önemli bir şekilde hareket etme şeklinde tanımlamaktadır.

Görüleceği üzere, alanyazında yaratıcılık ile ilgili pek çok tanıma yer verilmektedir. Bazı tanımlar, yaratıcılığın bazı özelliklerine göre –orijinal olması gibi- benzerlik gösterebilir de bazıları yaratıcılığın çok farklı özelliklerine değinmektedirler. Araştırmacıların farklı bakış açılarına sahip olmaları ve bu nedenle yaratıcılığı farklı boyutları ile ele almaları, tanımlardaki çok boyutluluğa neden olduğu belirtilebilir.

2.1.2. Matematiksel yaratıcılık

Matematiksel yaratıcılığın, yaratıcılık kavramının matematik alanı ile ilişkili olan kısmı olduğunu belirtmek mümkündür. Yaratıcılık için gerekli olan becerilerin yanı sıra matematik için önemli olan çeşitli becerileri de içermesinden dolayı, matematiksel yaratıcılık tanımlarının, genel yaratıcılık tanımlarından farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu nedenle, matematiksel yaratıcılığın ayrı bir başlık altında incelenmesinin gerekli olduğu düşünülmüştür.

2.1.2.1. Matematiksel yaratıcılığın tanımlanması

Matematiksel yaratıcılık konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde, ortak bir tanım konusunda bir uzlaşma olmadığı anlaşılmaktadır (Mann, 2006). Fakat bu çalışmalarda, Poincare ve Hadamard isimlerine sıklıkla yer verildiği görülmektedir (Haylock, 1997; Livne ve Milgram, 2006; Mann, 2006; Sriraman, 2008; Türkan, 2010). Bu nedenle kavramın tanımlanmasında, Poincare ve Hadamard tarafından yapılan tanımlara öncelik verilmesi önemli görülmüştür. Alanyazında matematiksel yaratıcılık en kısa şekilde Poincare tarafından tanımlanmıştır, çünkü Poincare, matematiksel yaratıcılığı sadece bir “seçim” olarak tanımlamaktadır (Poincare, 1948’den aktaran Sriraman, 2008). Matematiksel yaratıcılığı sadece bir seçim olarak gören Poincare için esas olan, anlamlı bir bütünün oluşturulmasında, birbiriyle ilişkisiz gibi görünen bilgiler arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılmasıdır. Fakat matematikte pek çok bilgi olduğu göz önünde bulundurulduğunda, doğru sonuca ulaşabilmek için ilişkilendirilen bu bilgiler arasından gerekli olan bilginin seçilmesi gerekmektedir. Yaratıcı birey, sonsuz bilgiyi kullanarak, bu bilgilerle doğru ilişkileri oluşturan ve bu ilişkiler arasından, mevcut problemin çözümü için gerekli olan bilgiyi belirleyip, seçen kişi olarak, bu noktada ortaya çıkmaktadır.

Diğer taraftan, Hadamard’a (1945) göre matematiksel yaratıcılık, farklı fikirlerin oluşturduğu birleşimleri içermektedir. Bu tanıma göre, matematiksel yaratıcılığın ortaya çıkabilmesi için çeşitli fikirlerin bir araya getirilmesi ve bu fikirlerle bir birleşim oluşturulması gerekmektedir. Oluşacak birleşim sayısı sonsuz olacağı için, yaratıcı

kişinin, problemini çözüme ulaştırmak amacıyla, kendisi için doğru ve anlamlı olan birleşimi seçmesi gerekmektedir. Bu nedenle, Poincare ve Hadamard tarafından yapılan tanımların örtüştüğünü ve her iki matematikçiye göre de yaratıcılık için önemli olan unsurun “seçim” olduğunu söylemek mümkündür.

Poincare ve Hadamard’ın yanı sıra, ünlü bir psikolog olan Krutetskii’ye göre ise matematiksel yaratıcılık; karmaşık olmayan matematiksel problemlerin bağımsız bir şekilde formüle edilmesini, bu problemleri çözmek için yollar bulunmasını, teoremlerin veya ispatların bulunmasını, bağımsız formüllerin çıkarılmasını ve standart olmayan problemler için orijinal yöntemlerin bulunmasını içermektedir (Krutetskii, 1976’dan aktaran Haylock, 1997). İlk tanımlarda yaratıcılık seçim ile ilişkilendirilirken, Krutetskii’nin yaptığı tanımda matematikteki pek çok önemli becerinin açıkça ifade edildiği görülmektedir. Bu becerilerin yanı sıra, Poincare ve Hadamard tarafından yapılan tanımlarda yer alamamasına karşın, bu tanımın yaratıcılığın önemli bir bileşeni olarak gösterilen “orijinallik” bileşenine de vurgu yaptığı anlaşılmaktadır. Matematiksel yaratıcılığı “var olan bilgilerin sentezi ve genişletilmesi ile bilgi birikimini artıran özgün/orijinal ürün üretme yeteneği” olarak tanımlayan Sriraman (2004, s.18), “seçim” tanımında “orijinallik” bileşeninin yer alamamasından dolayı, tanımın matematiksel yaratıcılık açısından eksik olduğunu dile getirmektedir. Bu nedenle, Krutetskii’nin matematiksel yaratıcılığa ilişkin tanımının öne çıktığını söylemek mümkündür. Diğer taraftan, farklı bilgilerin birleşimi sonucunda ulaşılan ilişkilerin de, var olanın dışında, yani yeni bilgi olduğu göz önünde bulundurulduğunda, “seçim” tanımının da aslında “orijinallik” bileşenini içerdiği anlaşılmaktadır.

Matematiksel yaratıcılıkla ilgili şimdiye kadar verilen tanımların genellikle pür matematikle ilişki olduğu anlaşılmaktadır. Matematiksel yaratıcılık, matematik eğitimi bağlamında incelendiğinde ise, problem çözme becerisinin öne çıktığı görülmektedir (Silver, 1997). Haylock (1985) matematiksel yaratıcılığı doğrudan problem çözme ile eşleştirmektedir. Benzer şekilde, Leikin (2009), matematik problemlerinin farklı yollarla çözümlenmesini matematiksel yaratıcılık olarak değerlendirirken, Chiu’ya (2009) göre ise matematiksel yaratıcılık, rutin olmayan problemleri çözebilme yeteneğidir. Bu tanımların yanı sıra, diğer araştırmalarda ise problem çözenin matematiksel yaratıcılığın önemli

bir parçası olduğuna vurgu yapıldığı görülmektedir (Kwon, Park ve Park, 2006; Sheffield, 2009). Bu tanımlar ışığında, matematiksel yaratıcılığa sahip öğrencinin ise, akranlarına kıyasla, problemler için farklı (Appelbaum, Freiman ve Leikin, 2008) ve orijinal (Chamberlin ve Moon 2005) çözümler üreten kişi olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle, her ne kadar matematikçiler gibi orijinal ürünler ortaya koymaları beklenmese de, kendi düzeylerinde farklı olarak kabul edilebilecek ürünler (çözüm, fikir vb.) üretmelerinin, öğrencilerin yaratıcılıkları konusunda bilgi sunacağı anlaşılmaktadır.

2.1.2.2. Matematiksel yaratıcılığın ölçülmesi

Matematiksel yaratıcılığın ölçülmesindeki amaç, bireylerin kendilerini, yani yeteneklerini ve güçlü yanlarını tanımlarını sağlayarak, bu yönlerini değerlendirmelerine ve güçlendirmelerine yardımcı olmaktır (Treffinger, 2003). Fakat matematiksel yaratıcılığın psikolojik bir kavram olması sebebiyle ölçülmesinin zor olduğu anlaşılmaktadır. Bu konuda yapılan pek çok çalışmada, yaratıcılıkla çok yakından ilişkili olan “çoğul düşünme”nin bileşenlerinin matematiksel yaratıcılığın değerlendirilmesinde kullanıldığı görülmektedir (Guilford, 1966; Han ve Marvin, 2002; Haylock, 1997; Mann, 2006; Sak ve Maker, 2006; Sriraman, 2008; Kang Sup, Dong-jou ve Jong Jin, 2003). Bu bileşenler akıcılık, esneklik ve orijinalliktir. Araştırmalarda toplanan veriler bu ölçütlere göre değerlendirilmekte ve elde edilen verilere göre, bireylerin matematiksel yaratıcılık düzeylerine karar verilmektedir.

Akıcılık, düşünme eylemindeki süreklilik anlamına gelmektedir (Guilford, 1966). Bireyin, başkalarına kıyasla ürettiği fikir sayısının çokluğu oranında akıcı olduğunu söylemek mümkündür. Bu durum matematik alanında, bir problemin çözümü için sunulan farklı ve anlamlı cevapların sayısı ile ölçülebilir. Ya da farklı bir alanda sunulan bir hikâyeye sonunda, bireyin belirli zaman içerisinde, bu hikâyeye ne kadar başlık üretilebildiğine bakılarak, akıcılığına karar verilebilir (Türkan, 2010).

Esneklik, bilgilerin akıcılığı veya katılığın ve durağanlığın eksikliği durumu olarak tanımlanmaktadır (Guilford, 1966). Esneklik, kendinden esneklik ve uyarlanabilir

esneklik olmak üzere iki kısımda incelenmiştir. Birincisinde bireyin düşüncelerinin farklılaşmasını sağlayan hiçbir uyaran bulunmamaktadır, fakat yine de onun düşünce akışının yönünde değişim olur. İkincisinde ise, bir uyaran sonucu düşünce akışında değişiklik meydana gelir. Örneğin, bir sorunun çözümünde izlediği yolla başarısız olması sonucu, farklı yollar denemeye başlaması gibi. Burada önemli olan matematiği katı kurallara sığdırıp, çözümleri tek düze yollarla aramak yerine, farklı farklı bakış açıları ve yollar geliştirebilmek ve gerekli esnekliği yakalayabilmektir.

Orijinallik, bilindiği üzere normalden farklı, sıra dışı veya alışılmışın dışında olan durumlar ile ilgilidir. Orijinalliğin matematiksel yaratıcılığın ölçülmesinde kullanılması kaçınılmaz bir durumdur. Çünkü bu ölçüt, matematiksel yaratıcılıktan öte, genel olarak yaratıcılık kavramının farklı tanımlarında kullanılmaktadır (Sternberg ve Lubart, 1996 ve Plucker, Beghetto ve Dow, 2004). Matematiksel yaratıcılığı ölçen testlerde de bireylerin diğerlerine göre verdikleri farklı cevaplar, onların matematiksel yaratıcılığı ile ilişkilendirilmektedir.

2.1.2.3. Matematiksel yaratıcılık için gerekli olan beceriler

Hangi becerilerin matematiksel yaratıcılık için önemli ve matematiksel yaratıcılığa özel olduğunun belirlenebilmesi için bir alan olarak matematiğin hangi becerileri gerektirdiğinin bilinmesi gerekmektedir. Çünkü matematiksel yaratıcılığı diğer alana-özü yaratıcılık türlerinden ayıran durum, matematik bilgisinin doğası ve bu bilgi ile baş edebilmek için ihtiyaç duyulan becerilerdir. Bu nedenle bu kısımda matematiksel yaratıcılık süreci için temel olan beceriler incelenmektedir. Yapılan incelemeler sonucunda genelleme yapabilme, tümevarım yöntemini uygulayabilme, matematiksel örüntüler arasındaki ilişkileri ve farklılıkları belirleyebilme, analogileri kullanabilme, problem çözme ve problem kurma becerilerinin öne çıktığı düşünülerek, bu becerilerin değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir.

Matematiksel yaratıcılık sürecinde bir matematikçiye en çok yardımcı olacak becerilerden bir tanesi, matematiksel tümevarım yöntemini uygulayabilme becerisidir

(Poincare, 1952; Polya, 1954). Çünkü matematikte genellemeler önemli bir yere sahiptir ve bu nedenle, matematikçilerin daima formal bir ispat arayışı içerisinde olduklarını söylemek mümkündür (Sriraman, 2009). Tümevarımın “genel bir kurala ulaşmada belli durumlardan çıkarım yapma veya genel bir ifadeyi kanıtlamak için kuralların üretimi” olduğu düşünüldüğünde (Polya, 1954, s.10), matematikçilerin arayışlarını başarı ile sonuçlandırmalarında, tümevarımın ne kadar önemli bir yere sahip olduğu anlaşılmaktadır. Nitekim ünlü bir matematikçi olan Poincare (1952) de, tümevarımın matematiksel keşifler için gerekli olan temel beceriler arasında yer aldığını belirtmiştir.

Polya'ya (1954) göre tümevarım gözlemlerle başlamaktadır. Matematikçi üzerinde çalıştığı konunun belli durumlarını gözlemleyerek sürece başlar. Örneğin, ardışık sayıların toplamına ilişkin genel bir kurala ulaşmaya çalışan bir matematikçi öncelikle 1, 2; 1, 2, 3 gibi belli durumlar üzerinde çalışmaya başlar ve bu durumların sonuçlarına ilişkin gözlemler yapar. Bu gözlemlerini 1'den n'e kadar olan asal sayıların toplamını bulma sürecinde uygulayarak, sonuçlarının doğru olup olmadığını inceler ve nihai olarak hedeflediği sonuca ulaşır. Belli durumlardan (1+2; 1+2+3) çıkarım yaparak genel bir kurala $(1+2+\dots+n = \frac{n(n+1)}{2})$ ulaştığı bu süreçte, matematikçinin kullandığı matematiksel yöntem ise tümevarımsal muhakeme yöntemidir. Bu tür genel kurallara ve genellemelere ulaşmanın matematikteki önemi de, tümevarım yönteminin matematikteki ve dolayısıyla matematiksel yaratıcılıktaki yerini ortaya koymaktadır.

Matematiksel keşif sürecinde matematikçiye yardımcı olan bir diğer değerli beceri, matematiksel örüntüler arasındaki benzerlik ve farklılıkların fark edebilmedir. Matematiğin bir örüntü bilimi olduğu (Goldenberg, Couco ve Mark, 1998) göz önünde bulundurulduğunda, örüntüler arasındaki bu ilişkileri keşfetmenin matematiğin temel yapısını keşfetmeye önemli katkılar sağlayacağı açıktır. Nitekim Laycock (1970) da benzer şekilde benzerlikler ve farklılıkları fark edebilmenin matematiksel yaratıcılık için önemli ve gerekli olduğunu belirtmektedir. Ayrıca Polya'ya (1954) göre tüm problemlerin daha önce çözülen problemler ile bir ilişkisi bulunmaktadır. Bu durum da mevcut problemlerin çözülmesinde, daha önceden çözülen problemler ile mevcut problem arasındaki benzerlik ve farklılıkların keşfedilmesinin önemini ortaya koymaktadır.

Her ne kadar problemler arasındaki ilişkilerin keşfedilmesi çözüm sürecine ışık tutsa da, her problemin çözümü için bu durum söz konusu olmayabilir. Yani eldeki problemin çözümüne götürecek benzer bir çözüm durumu mevcut olmayabilir. Bu durumda ise matematiksel yaratıcılık sürecinde tümevarım kadar önemli yere sahip olan bir diğer unsur olan analogiler ortaya çıkmaktadır. Analogiler matematikçinin birbiriyle ilişkisiz gibi görünen farklı durumlar arasında çıkarım yapmasına imkân vermektedir (Getner, 1998). Gordan'a (1987) göre birbiriyle ilişkisiz gibi görünen bu tür durumlar arasındaki benzerliklerin keşfedilmesi yeni fikirler ortaya çıkarabilir ya da bir problemin yaratıcı bir şekilde çözülmesi ile sonuçlanabilir. Fakat yeni ve yaratıcı ürünlerin ortaya çıkmasını sağlayan analogiler, yüzeyselden daha çok gizli ve keşfedilmesi zaman, derin keşif ve sahip olunan eski alışkanlıklardan kurtulmayı gerektiren analogileri içermektedir (Poincare, 1952). Bu tür analogilerin keşfedilmesi ise matematikçinin bilinen çözümlerin ve bakış açılarının ötesine geçmesini sağlayacaktır. Bu nedenle bu tür analogilerin matematiksel yaratıcılık için önemli bir etken olduğu anlaşılmaktadır (Sak, 2005).

Bahsedilen bu becerilerin yanı sıra problem çözümlen, matematiksel yaratıcılık için öne çıkan becerilerden biri olduğu görülmektedir. Çünkü hem matematik eğitimi hem de matematik alanında yapılan tanımlarda problem çözmeye vurgu yapıldığı görülmektedir (Chamberlin ve Moon, 2005; Ervynck, 1991). Ayrıca, Guilford gibi pek çok araştırmacı, problem çözmeyi, yaratıcılığın bir alt bileşeni olarak görmektedir. Guilford'a göre, yaratıcı düşünme ve problem durumlarına "yeni" çözümler üretmeyi gerektiren problem kurma, birbirleri ile yakından ilişkilidir (Tebbs ve Subhi-Yamin, 2006). Ünlü matematikçiler Poincare ve Hadamard ise, kendi deneyimlerine dayanarak, yaratıcı problem çözüme ve matematiksel yaratıcılık süreçlerinin benzer süreçler içerdiğini ifade etmişlerdir (Hall, 2009; Haylock, 1984). Benzer şekilde, Fisher (1990) ve Matlin (1994) problem çözüme ve yaratıcılık arasında güçlü bir ilişki olduğunu belirtirken, Chiu'ya (2009) göre ise matematiksel yaratıcılık rutin olmayan problemleri çözüme yeteneğidir. Silver'a (1997) göre ise matematiksel yaratıcılık ve problem çözüme arasındaki ilişki, güçlü bir ilişkinin ötesindedir; o matematiksel yaratıcılığı problem çözüme olarak tanımlamaktadır. Diğer taraftan, Sriraman'a (2004) göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının artırılmasında problem çözüme becerilerinin geliştirilmesinin rolü büyüktür. Bu nedenle, pek çok araştırmada belirtildiği gibi (Fisher,

1990; Krutetskii, 1976; Matlin, 1994; Polya, 1973; Sriraman, 2008), problem çözenin matematiksel yaratıcılık için oldukça önemli bir beceri olduğunu söylemek mümkündür.

Problem çöme becerisinin önemli katkılarının yanı sıra problem kurma becerisinin de matematiksel yaratıcılık için önemli olduğunun farklı araştırmacılar tarafından belirtildiği görülmektedir (Silver, 1994, 1997; Singer, Pelzer ve Voica, 2011; Yuan ve Sriraman, 2011). NCTM (1989), öğrencilere kendi problemlerini kurma imkânının sunulmasının önemine vurgu yapmaktadır. Bu nedenle bazı batı ülkelerinin daha erken dönemlerde müfredatlarında problem kurmaya ağırlıklı olarak yer verdiği görülmektedir (Yang, 2007; Yuan ve Sriraman, 2011). Bu doğrultuda, Amerika'da 1989'dan itibaren problem kurmanın, matematik öğretiminin ana amaçlarından bir tanesi olduğu bilinmektedir. Çin'de ise problem kurmanın, matematik öğretiminin amaçları arasına 2002 yılında eklendiği görülmektedir (Bonotto ve Dal Santo, 2015). Problem kurmaya farklı zamanlarda önem verilmesi ise, Doğu ülkelerindeki öğrencilerin Batı ülkelerindeki öğrencilere göre daha az yaratıcı olmalarının önemli bir sebebi olarak gösterilmektedir (Yang, 2007).

Farklı ülkelerde problem kurmaya verilen bu önem doğrultusunda, çeşitli araştırmaların da öğrencilerin yaratıcılıklarının geliştirilmesinde ve değerlendirilmesinde problem kurma etkinliklerinden yararlandığı görülmektedir (Leung, 1997; Silver ve Cai, 2005; Sriraman, 2009; Yuan ve Sriraman, 2011). Jensen (1973), problem çözenin yanı sıra problem kurma imkânı sunulan çocukların matematiksel olarak daha yaratıcı olduklarını söylemiştir. Çünkü problem kurma sürecinde, öğrencilerin karmaşık sorun durumları ile karşı karşıya kalmaları ve bu durumların çözümlerinden sorumlu olmaları beklenmektedir. Ayrıca, problem kurma sürecinin, verilen bir kavramı/durumu farklı açılardan değerlendirmelerine imkân sağlaması sebebiyle (Brown ve Walter, 1988), öğrencilerin daha geniş ve esnek düşüncelerine katkıda bulunduğu belirtilmektedir (Brown ve Walter, 1993; English, 1996; Silver ve Burkett, 1993; Simon, 1993). Daha esnek ve farklı düşüncelerinin ise, yaratıcılığın önemli bileşenlerinden olan orijinallik ve esnekliği desteklemesi (Presmeg, 1986; Torrance, 1988) sebebiyle, problem kurmanın temelde öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarını desteklediği (Cunningham, 2004;

Nohda, 1995) anlaşılmaktadır. Bu nedenle, problem kurma becerisinin matematiksel yaratıcılık için öne çıkan beceriler arasında yer aldığını söylemek mümkündür.

2.1.3. Problem kurma

Matematik öğrenme sürecinde öğrenciler, öğretmenler tarafından sorulan veya kitaplarda yer alan problemlerle karşı karşıya kalmakta ve sahip oldukları bilgileri kullanarak, herhangi bir aidiyet hissetmedikleri bu problemlere çözüm üretmeye çalışmaktadırlar (Kilpatrick, 1987). Fakat Polya'ya (1954) göre, bir öğrencinin matematiksel tecrübesi, kendi kurduğu bir problemi çözene kadar daima eksik kalmaktadır. Bu nedenle, öğrencilere kendi bilgilerini ve fikirlerini yansıtarak kurdukları ve aidiyet hissedebilecekleri problemleri çözebilme imkânının tanınmasının oldukça önemli olduğu anlaşılmaktadır.

Bu önem doğrultusunda, bu kısımda problem kurmanın çeşitli araştırmacılar tarafından nasıl tanımlandığına yer verilerek, bu araştırmalarda yer alan problem kurma durumları açıklanmaktadır. Sonrasında kurulan problemlerin değerlendirilmesine ilişkin incelemeler yapılarak, problem kurmanın matematik eğitimi açısından önemi tartışılmaktadır.

2.1.3.1. Problem kurmanın tanımlanması

Problem kurma en genel anlamda, bilimsel araştırma süreci için oldukça önemli zihinsel bir etkinlik olarak tanımlanabilir (Silver ve Cai, 2005). Cai'ye (2003) göre, bu zihinsel etkinlik, matematiksel keşif sürecinin ise ana bileşenlerinden bir tanesidir. Diğer taraftan, Bonotto ve Dal Santo (2015) ise, belli bir bağlam içerisinde matematiksel problemlerin yaratılmasını içeren bu sürecin, ana bir bileşen olmak yerine, matematiksel yaratma sürecinin bir nevi kendisi olduğunu belirtmektedir.

Matematikçiler için problem kurma daha önceden kimsenin, hatta matematikçinin kendisinin bile, çözümünü yapmadığı bir problem ortaya koyma süreci anlamına gelmektedir (Pelczer ve Rodriguez, 2011). Bu tanımla benzer şekilde, farklı

araştırmalarda da problem kurmanın matematiksel bir süreç olarak ele alındığı görülmektedir. Örneğin, Brown ve Walter'a (1988) göre problem kurma, öğrencilerin bir nesneyi/kavramı farklı açılardan görmelerini sağlayacak ve kavrama yönelik daha derin bir anlama geliştirmelerine yardımcı olacak bir süreçtir. Stoyanova ve Ellerton (1996) ise, problem kurmayı matematiksel deneyim temelinde, öğrencilerin somut durumlara yönelik oluşturdukları kişisel yorumlarını, anlamlı matematiksel problemlere dönüştürme süreci olarak tanımlamaktadırlar. Diğer taraftan, Cifarelli ve Sevim (2015) ise, problem kurmayı, matematiksel düşünmeyi, özellikle de problem çözmeyi, destekleyen bir süreç olarak değerlendirmektedirler.

Problem kurmayı bir süreç olarak ele alan bu çalışmaların yanı sıra farklı çalışmalarda ise, sadece ortaya çıkan ürüne yani probleme odaklanıldığı görülmektedir. Silver, Mamma-Downs ve AnnKenney (1996) problem kurmayı, bir durumdan veya deneyimden yeni bir problem yaratılması olarak açıklamaktadır. Benzer şekilde Leung (1993) da problem kurmayı, sunulan duruma göre matematik problemleri ortaya koymak olarak tanımlamaktadır. Cohen ve Stover'a (1981) göre ise problem kurma, var olan bir problemin tekrar ifade edilmesiyle, yeni bir problemin elde edilmesidir. Silver (1994) problem kurmayı, bu üç tanımları da içerecek şekilde, daha kapsamlı olarak tanımladığını belirtmek mümkündür. Çünkü ona göre problem kurma, hem yeni problemlerin üretilmesi hem de var olan problemlerin tekrar ifade edilmesini içermektedir. Silver'ın (1994) tanımları ile benzer şekilde, Tichá ve Hořpesová (2009), problem kurmayı yeni problemler kurma veya var olan bir problemi yeniden oluşturma olarak açıklamaktadır. Bu tanımlardan farklı olarak, Lavy ve Bershadsky'nin (2002) ise sadece probleme odaklanmadığı görülmektedir. Araştırmacılar problem kurmayı, bilimdeki gerçek ilerleme ve yaratıcı hayal gücünün işe koşulması ile yeni sorular ve yeni olasılıkların üretilmesi olarak tanımlamaktadırlar.

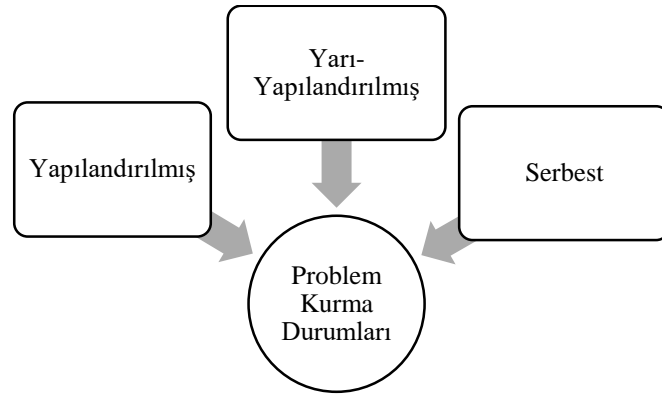
Problem kurmanın tanımını problem odaklı yapan bu araştırmalarda, problem kurma süreci, problemin ortaya koyulması ile sonlanmaktadır. Fakat başka araştırmalarda, kurulan problemlerin çözümünün yapılmasının da problem kurma sürecine dahil olduğu görülmektedir (Bonotto, 2009; Christou vd., 2005; English, 2003; Leung, 1997). Bu açıdan, problem kurma, ortaya koyulan problemin çözülmesi ile

sonlanan bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Ellerton, Singer ve Cai, 2015; Siswono, 2010). Benzer şekilde, da Ponte ve Henriques (2013) problem kurmayı, problem ortaya koyma süreci ve bu sürecin yaratıcı matematiksel aktiviteyi harekete geçirmesi sonucunda, ortaya koyulan probleme çözüm üretme sürecinin bir birleşimi olarak değerlendirmektedir. Bu süreçte öğrenci hem problemi kuran hem de problemi çözen görevi üstlendiği için Walkington ve Bernacki (2015), öğrencinin otorite rolünde olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle, problem kurmanın, öğrencinin kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu bir süreç olarak tanımlanması mümkündür.

2.1.3.2. Problem kurma durumları

Problem kurma ile ilgili gerçekleştirilen araştırmalar incelendiğinde, bu araştırmalarda kullanılan problem kurma durumları bakımından iki farklı teorik çerçevenin ortaya çıktığı görülmektedir. Bu teorik çerçevelerden bir tanesi Stoyanova ve Ellerton (1996) tarafından tanımlanırken, diğerinin ise Silver'ın (1993) belirlediği problem kurma kategorilerine yönelik olduğu anlaşılmaktadır.

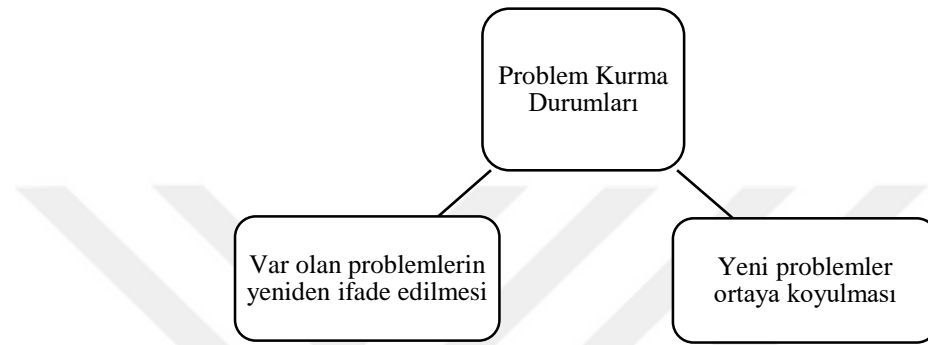
Stoyanova ve Ellerton (1996) tarafından tanımlanan teorik çerçevede, problem kurma durumlarının üç kategori altında incelendiği görülmektedir (Bknz. Şekil 2.1). Bu kategoriler, yapılandırılmış problem kurma durumları, yarı-yapılandırılmış problem kurma durumları ve serbest problem kurma durumları şeklindedir. Araştırmacıların problem kurma kategorilerine yönelik tanımları ve açıklamaları aşağıda sunulmuştur (Stoyanova, 1997, 2003):



Şekil 2.1. Stoyanova ve Ellerton (1996) tarafından belirlenen problem kurma kategorileri

- *Yapılandırılmış problem kurma durumları:* Bu problem kurma kategorisinde, iyi yapılandırılmış bir problem durumu veya bir çözüm durumu verilerek, bu problem veya çözüm ile ilgili problemler kurulması amaçlanmaktadır. Kurulan problemler, var olan problemin yeniden ifade edilmesini veya problem durumundaki koşulların değiştirilerek, problemin farklı bir şekilde ifade edilmesini içermektedir.
- *Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumları:* Yarı-yapılandırılmış problem kurma kategorisinde, bir durum sunulmakta ve öğrencilerin var olan matematik bilgilerini ve deneyimlerini kullanarak, bu durumu incelemelerine ya da tamamlamalarına bağlı olarak, problemler kurmaları beklenmektedir. Bu problemler, sunulan bir veri ya da çözüm ile ilgili olabileceği gibi öğrenciler bir resme ya da şekle yönelik de problemler kurabilmektedirler.
- *Serbest problem kurma durumları:* Yapılandırılmış veya yarı-yapılandırılmış problem kurma kategorilerinden farklı olarak, serbest problem kurma durumlarında bir problem/veri veya çözüm sunulmamaktadır. Bunun yerine, öğrencilerden kendilerine verilen bir bağlam veya belirlenen herhangi bir matematik konusu temelinde problemler kurmaları beklenmektedir.

Stayonova ve Ellerton'ın (1996) problem kurma durumlarını, problem durumunda sunulan bilgi çerçevesinde üç kategori altında değerlendirmelerine karşın, Silver'a (1993) göre ise problem kurma, var olan problemlerin yeniden ifade edilmesini ya da yeni problemler ortaya koyulmasını içermektedir (Bknz. Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Silver (1993) tarafından belirlenen problem kurma kategorileri

Silver'ın (1994) bu problem kurma kategorilerine ilişkin açıklamaları aşağıda yer almaktadır:

- *Var olan bir problemin yeniden ifade edilmesi:* Bu problem kurma durumu, çözülen bir üzerinde değişiklikler yapılarak, problemin farklı bir şekilde ifade edilmesini içermektedir. Bu nedenle kurulan problemlerin, üzerinde çalışılan problemin farklı bir varyasyonu olduğu anlaşılmaktadır.
- *Yeni problemler ortaya koyulması:* Yeni problemlerin kurulması iki farklı şekilde gerçekleşmektedir. Birincisi, çözümü yapılan problem durumunda yer alan verilerin değiştirilerek, daha farklı bir problem kurulmasına yönelik olarak gerçekleştirilirken, ikincisinde ise, verilen bir duruma göre yeni veya orijinal problemlerin ortaya koyulması söz konusudur.

Silver'ın (1993) problem kurmayı, problemlerin yeniden ifade edilmesi ve yeni problemler üretilmesi olarak 2 kategori altında incelemesinin yanı sıra, problem kurma

ve problem çözüme sürecini bir bütün olarak değerlendirerek, problem kurmanın hangi süreçte gerçekleştirilebileceğine yönelik de bir öneride bulunduğu görülmektedir. Gerçekleştirilecek problem kurma durumuna göre, aşağıda açıklaması verilen süreçlerden hangisinin problem kurma durumunun amacına daha uygun olduğuna karar verilerek, problem kurmanın ne zaman gerçekleştirileceği belirlenebilir (Bonotto ve Dal Santo, 2015):

- *Problem çözme sürecinden önce:* Bir hikâye, resim ya da diyagram gibi belli bir duruma yönelik olarak problem kurulması hedeflendiğinde, problem kurma eylemi, sürecin başında gerçekleştirilebilmektedir.
- *Problem çözme sürecinde:* Üzerinde çalışılan problemde yer alan verilerin (amaç, istenilen gibi) değiştirilmesi sonucunda problem kurma eyleminin gerçekleştirilmesi hedeflendiğinde, çözüm üzerinde çalışılırken yapılacak değişikliklerin belirlenmesi ile problem çözme ve kurma birlikte gerçekleştirilebilir.
- *Problem çözme sürecinden sonra:* Üzerinde çalışılan problem ile ilgili edinilen deneyimlerin yeni bir duruma uyarlanması hedeflendiğinde, öncelikle problemin çözümü yapılır ve arkasından problem kurma sürecine geçilir.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde, her iki teorik çerçevenin de farklı araştırmacılar tarafından tercih edilmesine karşın, Stoyanova ve Ellerton'ın (1996) yaklaşımına daha fazla yer verildiğini söylemek mümkündür (Abu Elwan, 1999; Bonotto, 2013; Bonotto ve Dal Santo, 2015; Çetinkaya, 2017; Kılıç, 2013; Van Harpen ve Presmeg, 2013). Bu nedenle, bu araştırmada da, problem kurmayı daha kapsamlı açıkladığı düşünülen ilk teorik çerçeve benimsenerek, problem kurma durumları, yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest olmak üzere üç farklı kategoriye göre belirlenmiştir.

2.1.3.3. Problem kurmanın değerlendirilmesi

Problem kurma durumlarının açık uçlu olması, kurulan problemlerin nasıl değerlendireceği sorununu beraberinde getirmektedir. Alanyazında farklı katılımcı grupları tarafından kurulan problemlerin değerlendirilmesinde çeşitli yöntem ve stratejilerin bulunduğu görülmektedir (Silver ve Cai, 1996; Grundmeier, 2003; Lin ve Leng, 2008; Mishra ve Iyer, 2015; Yıldız ve Özdemir, 2015). Bu değerlendirme yöntemleri arasında en çok tercih edilenin ise, dereceli puanlama anahtarları yani rubrikler olduğunu söylemek mümkündür.

Kurulan problemlerin rubriklere göre değerlendirilmesinde, araştırmaların farklı ölçütlerden yararlandıkları görülmektedir (Arıkan ve Ünal, 2015; Bonotto ve Dal Santo, 2015; Grundmeier, 2003; Karaaslan, 2018; Katrancı, 2014; Kwek ve Lye, 2008; Silver ve Cai, 1996, 2005; Yıldız ve Özdemir, 2015). Bu farklılığın, araştırmacıların problem kurma görevinin hedeflerini göz önünde bulundurarak, bu hedefleri değerlendirmeye yönelik başlıklar belirlemesi sonucunda ortaya çıktığı düşünülmektedir. Yapılan alanyazını incelemesi sonucunda farklı araştırmaların, kurulan problemleri değerlendirmede kullandıkları ölçütler Tablo 2.1’de sunulmuştur:

Tablo 2.1. Araştırmalarda kullanılan problem değerlendirme ölçütleri

Araştırmacı	Yıl	Kullanılan Ölçütler
Karaaslan	2018	- Problemin anlaşılabilirliği - Bağlamsal özgünlük - Problemden kullanılan matematiksel ilişkiler açısından özgünlük - Koşullara uygunluk - Karmaşıklık düzeyi
Arıkan ve Ünal	2015	- Yaratıcılık - Özgünlük - Karmaşıklık
Bonotto ve Dal Santo	2015	- Esneklik - Akıcılık - Orijinallik
Yıldız ve Özdemir	2015	- Matematiksellik - Veri niteliği - Dil bilgisi ve ifade - Düzeye uygunluk - Kurulan problemdeki yönergeler ve veri miktarı - Çözülebilirlik - Genel değerlendirme
Katranacı	2014	- Problem metni (dil ve anlatım) - Problemin matematik ilkeleriyle uyumu - Problemin türü/ yapısı - Problemin çözülebilirliği
Kwek ve Lye	2008	- Matematiksel Karmaşıklık
Silver ve Cai	2005	- Nicelik (Kurulan problem sayısı) - Orijinallik - Matematiksel Karmaşıklık
Grundmeier	2003	- Akla yatkınlık - Bilgi yeterliliği - Çözüm için gereken adım sayısı
Silver ve Cai	1996	- Matematiksel soru olup olmaması - Çözülebilirlik - Matematiksel Karmaşıklık - Dilsel Karmaşıklık

Tabloda yer alan problem değerlendirme ölçütleri incelendiğinde, kurulan problemlerin değerlendirilmesinde ortak olarak kullanılan ölçütler olduğu görülmektedir.

Bu ölçütlerin başında, kurulan problemin matematik kurallarına uygunluğunu ya da matematiksel karmaşıklık düzeyinin değerlendirilmesini “matematik” ölçütünün yer aldığı anlaşılmaktadır (Arıkan ve Ünal, 2015; Karaaslan, 2018; Katrancı, 2014; Kwek ve Lye, 2008; Silver ve Cai, 1996, 2005; Yıldız ve Özdemir, 2015). Bunun yanı sıra, kurulan problemlerdeki sözel ifadenin anlaşılabilirliğinin ya da başka bir ifadeyle, dil ve anlatım kurallarına uygunluğunun (Karaaslan, 2018; Katrancı, 2014; Silver ve Cai, 1996, 2005; Yıldız ve Özdemir, 2015) ve problemin çözülüp çözülmediğinin (Katrancı, 2014; Silver ve Cai, 1996, 2005; Yıldız ve Özdemir, 2015) değerlendirilmesine yönelik belirlenen ölçütün de, araştırmaların çoğunda kullanıldığı görülmektedir. Bu ölçütlerden farklı olarak, Arıkan ve Ünal (2015), Bonotto ve Dal Santo (2015) ile Silver ve Cai (2005) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda yer alan problem kurma görevlerinin yaratıcılık açısından değerlendirilmesi hedeflendiğinden, bu araştırmalarda kullanılan rubriklerde orijinallik, esneklik, akıcılık/kurulan problem sayısı, özgünlük gibi ölçütlere yer verildiği görülmektedir.

Rubrikler dışında, problemlerin değerlendirilmesi için araştırmalarda kullanılan bir başka yöntemin de, kurulan problemlerin kategorilendirilmesine ilişkin olduğu görülmektedir (Kaba ve Şengül, 2016; Leung ve Silver, 1997; Silver ve Cai, 1996). Kaba ve Şengül (2016) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, kurulan problemler “zayıf”, “orta” ve “iyi” olmak üzere üç kategori altında değerlendirilmektedir. Silver ve Cai (1996) ise, daha detaylı bir kategori düzeni benimsemişlerdir. Kurulan problemler öncelikle “matematik problemi”, “matematik problemi değil” ve “ifadeler” şeklinde sınıflandırılmaktadır. Matematik problemi olduğu belirlenen problemler ise, “çözülebilir” ve “çözülemez” şeklinde kategorilere ayrılarak, her iki kategorideki problemlerin de dil ve anlatım açısından analizleri yapılmaktadır. Benzer bir kategori sisteminin Leung ve Silver (1997) tarafından gerçekleştirilen araştırmada da kullanıldığı görülmektedir. Araştırmacılar, verilen cevapları “problemler” ve “ifadeler” şeklinde sınıflandırdıktan sonra, ilk kategorideki cevapları da matematik problemi olup olmadığına göre ayırmaktadırlar. Matematik problemleri arasından “mantıklı” olduğu belirlenen problemler ise, veri niteliğine göre “yeterli” ve “yetersiz” olarak iki kategori altında incelenmektedir. Son aşamada ise, yeterli bilgiye sahip ve mantıklı olduğu belirlenen

problemlerin, çözümünün kaç adımda gerçekleştirileceği ile ilgili bir sınıflandırma yapıldığı görülmektedir.

2.1.3.4. Problem kurmanın matematik eğitimi açısından önemi

Pek çok ünlü bilim insanı, problemleri çözmek kadar, önemli sorular sormanın da bilimsel araştırmaların önemli bir parçası olduğunu ifade etmiştir (Stoyanova, 1997). Hatta Einstein ve Infeld'e (1938) göre, bir problem ortaya koymak, onun çözümünü yapmaktan daha değerlidir, çünkü bilimdeki asıl ilerleme, var olan sorulara, farklı bir bakış açısından yeni soruların veya yeni olasılıkların eklenmesi ile gerçekleşmektedir. Benzer şekilde, Silver (1994) de, problem kurmanın matematiğin ve matematiksel düşünmenin merkezinde yer alması gerektiğini belirtmektedir. Brown ve Walter'a (1993) göre ise, problem kurma, matematik araştırmalarının ve matematik öğretiminin temelinde yer alması gerekmektedir.

Farklı araştırmacılar tarafından problem kurmaya yönelik yapılan bu vurgunun, problem kurmanın matematik eğitimi açısından önemini ve katkılarını incelemeye yönlendirdiği görülmektedir. Gerçekleştirilen bu araştırmalarda elde edilen bulgular, problem kurmanın öğrencilerin pek çok açıdan desteklenmesine katkıda bulunduğunu ortaya koymaktadır (Bonotto ve Dal Santo, 2015; Cai, 1998, 2003; English, 1997, 1998; Stoyanova, 1997; Yuan ve Sriraman, 2011). Problem kurmanın katkıları incelendiğinde hem bilişsel hem de duyuşsal açıdan öğrencileri desteklediği anlaşılmaktadır. İncelenen araştırmalar ışığında, problem kurmanın bilişsel katkılarına aşağıda yer verilmiştir. Problem kurma görevleri;

- öğrencilerin önemli olan veri ile önemli olmayan veriyi birbirinden ayırt etmelerine yardımcı olmaktadır (Bonotto ve Dal Santo, 2015).
- öğrencilerin, problem durumunda yer alan veriler arasındaki ilişkiyi keşfetmesine yardımcı olur (Bonotto ve Dal Santo, 2015).
- öğrencilerin matematik ile ilgili daha derin bir anlayışa sahip olmasına yardımcı olmaktadır (Barlow ve Cates, 2006).

- öğrencilerin kavramsal anlamalarını desteklemektedir (English, 2003; Greenes, 1995).
- matematik için temel bir beceri olan problem çözme becerisini gelişimini desteklemektedir (English, 1998; Verschaffel vd., 2000).
- öğrencilerin matematikte daha az hata yapmalarını sağlamaktadır (VanDenBrink, 1987; Connor ve Hawkins, 1936).
- geleneksel testlerdeki başarının artmasına yardımcı olmaktadır (Dickerson, 1999).
- öğrencilerin bir durumu farklı açılardan değerlendirmelerine katkıda bulunmaktadır (Brown ve Walter, 1988).
- öğrencilerin daha geniş ve esnek düşüncelerine katkıda bulunmaktadır (Brown ve Walter, 1993; English, 1996; Silver ve Burkett, 1993; Simon, 1993).
- yaratıcılığın temel bileşenleri olan akıcılık, esneklik ve orijinallik açısından öğrencilerin gelişimine katkıda bulunur (Presmeg, 1986; Torrance, 1988)
- öğrencilerin yaratıcılığını desteklemektedir (Cunningham, 2004; Nohda, 1995)
- öğrencilerin sınıfta öğrendiklerini gerçek yaşam durumlarına uyarlamalarına imkân tanır (Burton, 1984; Winograd, 1990; Hart, 1996).
- öğrencilerin sorgulama becerilerinin gelişimini desteklemektedir (Cunningham, 2004).
- öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine katkıda bulunmaktadır (Barlow ve Cates, 2006).
- öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin ve matematiksel iletişim becerilerinin gelişimini desteklemektedir (Pollatsek vd., 2004)
- öğrencilere sadece matematik alanı açısından katkıda bulunmamaktadır. Disiplinler arası katkı sağlayarak, öğrencilerin dil ve anlatım ile ilgili hatalarının azalmasına yardımcı olmaktadır (Dickerson, 1999).

Problem kurmanın öğrencileri bilişsel olarak pek çok şekilde desteklemesinin ve gelişimlerine katkıda bulunmasının yanı sıra, motivasyon ya da özgüven artışı gibi duyuşsal katkılarının olduğu da belirtilmektedir:

- Derslerde problem kurmaya yer verilmesi, öğrencilerin matematiğe karşı motivasyonunu artırmaktadır (Brown ve Walter, 1988; Dickerson, 1999)
- Problem kurma görevleri, öğrencilerin matematiğe yönelik algılarının genişlemesine katkıda bulunmaktadır (Brown ve Walter, 1993; English, 1996; Silver ve Burkett, 1993; Simon, 1993).
- Problem kurma görevleri, öğrencilerin matematiğe yönelik heveslerinin artmasını sağlamaktadır (Dickerson, 1999).
- Problem çözme sürecinden daha fazla keyif almalarını sağlamaktadır (Dickerson, 1999).
- Derslerde problem kurmaya yer verilmesi, öğrencilerin öz güvenlerinin artmasına katkıda bulunur (Dickerson, 1999).
- Problem kurma görevleri, öğrencilerin matematik kaygısının azalmasına yardımcı olmaktadır (Brown ve Walter, 1988).

Problem kurma durumlarına öğretimde yer verilmesinin sadece öğrenciler açısından katkısı bulunmamaktadır. Problem kurma durumlarının hem öğrenme ortamlarının düzenlenmesi hem de öğrencilerin öğrenme düzeylerinin değerlendirilmesinde, öğretmenlere alternatif bir yol sunduğu anlaşılmaktadır:

- Problem kurma görevleri, daha çok öğrenci odaklı (Barlow ve Cates, 2006) ve öğrenci sorgulaması odaklı (Nohda, 1995; Silver, 1997) öğretim imkânı sunmaktadır.
- Problem kurma görevlerine derslerde yer verilmesi, öğrenciler arasındaki iletişimin gelişmesine katkı sağlamaktadır (Dickerson, 1999).
- Problem kurmaya yer verilen bir öğretim sonrasında öğretmenler, öğrenciler tarafından kurulan problemlere bakarak, öğrencilerin kavramsal anlamalarına ilişkin bilgi elde edebilirler (Brown ve Walter, 1993;

English, 1996; Silver ve Burkett, 1993; Simon, 1993; Stoyanova, 2003; Whitin, 2004).

- Problem kurma görevleri, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının değerlendirilmesinde önemli iç görü sunar (English, 1997).

2.2. İlgili Literatür

Bu bölümde araştırmanın odak noktası olan problem kurma ve matematiksel yaratıcılık ile ilgili gerçekleştirilen çalışmalara yer verilmektedir. Farklı sınıf seviyelerinden öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin problem kurma becerilerini çeşitli değişkenler temelinde inceleyen bu çalışmalar, “problem kurma” ve “matematiksel yaratıcılık” olmak üzere iki başlık altında sunulmuştur. Problem kurma başlığı altında, problem kurma becerisinin belirlenmesine ya da farklı değişkenler bakımından incelenmesine yönelik olarak gerçekleştirilen çalışmalara yer verilirken, matematiksel yaratıcılık başlığı altında problem kurma ve matematiksel yaratıcılık arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar bulunmaktadır.

2.2.1. Problem kurma

Problem kurma ile ilgili alanyazını incelendiğinde, öğrencilerin problem kurma becerilerini inceleyen çok sayıda araştırmanın yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmalardan bir tanesinde, ortaokul öğrencilerinin problem kurma becerilerinin “Veri İşleme” öğrenme alanı kapsamında incelenmesi amacıyla, yedinci sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır (Onkun Özgür, 2018). Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması kullanılmış ve veri toplama aracı olarak, daire ve sütun grafikleri ile ilgili olarak hazırlanan yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma etkinlikleri ile yarı-yapılandırılmış görüşmelerden yararlanılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda, kurulan problemlerden sadece %23,7’sinin problem kategorisinde yer aldığı, buna karşın %67’sinin alıştırma kategorisinde değerlendirilebileceği ve % 8,9’unun ise iki kategori altında da incelenemeyeceği sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan görüşmelerde de öğrenciler problemlerini kurarken, derslerde çözdükleri ya da test kitaplarında gördükleri sorulardan

esinlendiklerini ifade etmişlerdir. Kurulan problemler bağlam açısından değerlendirildiğinde, pek çoğunun günlük yaşam ile ilişkisiz ve sadece işlem yapmaya yönelik olduğu belirlenmiş olup, problemlerin çözümlerine yönelik yapılan incelemeler sonucunda ise, % 36,6'sının çözümünün hatalı olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra, problemlerin pek çoğunda dil ve anlatım kuralları bakımından çeşitli hatalar bulunduğu ve öğrencilerin düşündüklerini ifade etmekte zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir. Tüm bu sonuçlar ışığında, öğrencilerin problem kurma konusunda zorluk yaşadıklarının belirlenmesi sebebiyle, problem kurma çalışmalarına daha fazla yer verilmesinin, bu zorluğu aşmaya yardımcı olabileceği belirtilmiştir.

Yedinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen başka bir çalışmada, kurulan problemlerin nitelikleri ve problem kurma sürecinde kullanılan stratejiler incelenmiştir (Karaaslan, 2018). Çalışma doğrusal denklemler konusu temelinde gerçekleştirilmiş olup, dersler sonrasında uygulanan yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma görevleri ve gerçekleştirilen görüşmeler ile araştırma verileri toplanmıştır. Kurulan problemlerin nitelik bakımından incelenmesi amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen ve problemin anlaşılabilirliği, matematiksel doğruluk, matematiksel ilişkiler açısından özgünlük, bağlamsal özgünlük, koşullara uygunluk ve karmaşıklık düzeyi alt başlıklarından oluşan problem kurmayı değerlendirme rubriği kullanılmıştır. Problem kurma stratejilerinin belirlenmesi amacıyla ise içerik analizinden yararlanılmıştır. Kurulan problemlerin rubriğe göre değerlendirilmesi sonucunda, 13 problem kurma görevi için 260 problem kurmaları beklenen öğrencilerin toplamda 222 problem kurabildiği görülmüş ve bu nedenle problem kurma konusunda yeterince başarı gösteremedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Problem kurma nitelikleri arasında en düşük puanın ise, bağlamsal özgünlük ve matematiksel ilişkiler açısından özgünlük niteliklerinde alındığı belirlenmiştir. Bu nedenle, öğrencilerin özellikle özgün problemler kurma konusunda zorluk yaşadıkları ifade edilmiştir. Fakat ilerleyen süre ile birlikte, öğrencilerin problem nitelikleri puanlarının arttığı, yani daha doğru problemler kurabildiği belirlenmiştir. Bu sonuca dayalı olarak, daha uzun süreli problem kurma eğitiminin öğrencilere sunulmasının, daha iyi sonuçlara ulaşmada etkili olabileceği belirtilmiştir.

Dinç (2018) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, yedinci sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam durumlarına uygun problem kurma becerileri incelenmiştir. Durum çalışması yönteminin kullanıldığı araştırmanın katılımcılarını 20 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Sekiz haftalık bir uygulama sürecinin yer aldığı araştırmada veri toplama aracı olarak problem kurma çalışma yaprakları, görüşme formu, grup tartışmaları ve broşür inceleme formları kullanılmış olup, verilerin analizinde nitel veri analiz yöntemlerinden yararlanılmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, problem kurarken kendi yaşantılarından etkilendikleri belirlenen öğrencilerin, problem kurma ve düşündüklerini ifade etme noktasında zorluk yaşadıkları; bu süreçte çok fazla hata yaptıkları görülmüştür. Ayrıca kurulan problemler arasında eksik veri, yanlış bilgi, yazım ve noktalama yanlışları içeren, problem durumu olmayan, sunulan duruma ve günlük yaşama uygun olmayan problemlerin olduğu belirlenmiştir. Özellikle dil ve ifade açısından yanlış yapan öğrencilerin, Türkçe dersinde de zorluk yaşadıklarını belirttikleri görülmüştür. Diğer taraftan yapılan tartışmaların öğrencilerin kendilerini eleştirmelerine ve birbirlerinden öğrenmelerine imkân tanması nedeniyle gelişimlerinde önemli katkılar sağladığı ifade edilmiştir.

Işık ve Kar'ın (2012) gerçekleştirdiği çalışmada, 210 yedinci sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır. Çalışmada öğrencilerin problem kurma becerileri kesirler konusu kapsamında incelenmektedir. Bu doğrultuda veri toplama aracı olarak, kesirlerle toplama işlemi ile basit ve tam sayılı kesirlere yönelik olarak hazırlanan beş maddelik Problem Kurma Testi kullanılmıştır. Testte yer alan maddeler için kurulan problemlerin incelenmesi sonucunda, öğrencilerin parça-bütün ilişkisini kuramama, işlemi probleme yansıtamama, tam sayılı kesirlerin tam kısımlarına anlam yükleyememe gibi çeşitli zorluklar yaşadıkları belirlenmiştir. Bu sonuca dayanarak, öğrencilerin problem kurma becerilerinin yeterli olmadığı ifade edilmiştir.

Ortaokul öğrencilerinin geometri alanındaki problem kurma süreçlerini ve problem kurma stratejilerini inceleyen bir araştırmada ise farklı sınıf seviyelerindeki 160 öğrenci ile çalışılmıştır (Aydoğdu, 2019). Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden özel durum çalışması kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak "Problem Kurma Etkinlikleri" ve "Görüşme Formu" kullanılmış olup, elde edilen verilerin analizinde

betimsel analiz ve içerik analizinden yararlanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, öğrencilerin problem kurma becerilerin yüksek düzeyde olmadığı ve problemlerden neredeyse yarısının matematiksel olarak yeterli olmadığı belirlenmiştir. Bu durumun öğrencilerin problem kurma konusunda yeterince deneyim sahibi olmamaları sonucunda ortaya çıkmış olabileceği ifade edilmiştir. Diğer taraftan, kurulan problemler stratejiler açısından incelendiğinde ise, öğrencilerin üst düzey zihinsel beceri gerektiren ve gerektirmeyen stratejilerden yararlandıkları, fakat üst düzey zihinsel beceri gerektirmeyen stratejileri daha fazla tercih ettikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin problem kurma stratejilerini yeterince bilmiyor olmalarının ya da sınavlarda yaptıkları gibi cevaba hızlıca ulaşmaya yönelik isteklerinin bu duruma neden olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak ise, öğrencilerin problem kurma konusunda daha fazla deneyim sahibi olmalarını sağlamak için derslerde problem kurma ile ilgili etkinliklere daha fazla yer verilmesi önerisinde bulunulmuştur.

Çetinkaya (2017) tarafından sekizinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilen çalışmada, farklı okullardan toplam 370 öğrenci ile çalışılmıştır. Verilerin toplanmasında 11 sorudan oluşan problem kurma etkinliği kullanılmış olup, katılımcı grubundaki öğrenciler arasından seçilen 12 öğrenci ile mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, en çok verilen çözüme veya denkleme uygun problem kurma konusunda zorluk yaşandığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan, eksik veya fazla bilginin tespit edilmesi ve yarım bırakılmış bir problemin tamamlanması ile ilgili problem kurma konusunda ise öğrencilerin daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Ayrıca kurulan problemlerin incelenmesi sonucunda, pek çok öğrencinin yaratıcılık ve özgünlük seviyelerinin beklenenden daha düşük olduğu ve özellikle serbest problem kurma durumları için oldukça basit problemler kurulduğu görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlara göre, problem kurma konusunda yeterli başarı gösterilemediği ifade edilmiştir.

Problem kurma yaklaşımı kullanılarak gerçekleştirilen matematik öğretiminin problem kurma becerisi, problem çözme başarısı ve matematiğe yönelik görüşlerinin incelendiği bir çalışmada 40 altıncı sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır (Turhan, 2011). Araştırmada model olarak ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmış olup,

verilerin toplanmasında araştırmacı tarafından hazırlanan Problem Çözme Başarı Testi, Problem Kurma Beceri Testi ve Matematiğe Yönelik Görüşme Formu'ndan yararlanılmıştır. Deney gurubu ile problem kurma yaklaşımının kullanıldığı matematik öğretimi gerçekleştirilirken, kontrol grubunda ise ders kitabı temelinde bir öğretim süreci benimsenmiştir. Uygulamanın tamamlanmasının ardından yapılan analizler sonucunda, deney ve kontrol grubunun problem kurma becerilerine ilişkin son test puanlarının karşılaştırılması, deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğunu ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra, deney grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu ve matematiğe yönelik görüşlerinde olumlu yönde bir değişim olduğu belirlenmiştir. Elde edilen veriler problem çözme açısından değerlendirildiğinde ise her iki grubun da ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğunun belirlenmesine karşın, gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Araştırmacı problem çözme becerisi bakımından her iki grubun da gelişmesini, kontrol grubundaki öğretimin yapılandırıcı yaklaşım ile gerçekleştirilmesi ve bu yaklaşımın da problem çözme yeterliliklerinin gelişimine önemli katkılar sağlamış olabileceği ile ilişkilendirmiştir.

Erdoğan ve Erben (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise dördüncü sınıfa devam eden özel yetenekli öğrencilerin problem kurma becerilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Betimsel araştırma deseninin kullanıldığı çalışmanın verileri, dört işlem ile ilgili altı maddeden oluşan Problem Kurma Formu ile toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, öğrencilerin dört işlem ile ilgili farklı anlamsal yapılara sahip problemler kurabildiği ve bu yapılar arasında, toplamanın birleştirme anlamı gibi dört işlemin en bilenen anlamlarının daha sık kullanıldığı belirlenmiştir. Diğer taraftan, işlemlerin daha derin düşünme gerektiren anlamları ile ilgili problem kuramadıkları sonucuna ulaşılmış ve bu sorunun çözümünde farklı anlamsal yapılara ilişkin problem kurma çalışmalarına yer verilmesi önerilmiştir.

Özel yetenekli öğrencilerle gerçekleştirilen başka bir çalışmada, problem kurma becerisi geometri öğrenme alanı kapsamında incelenmiştir (Levenberg ve Shaham, 2014). Çalışmanın katılımcılarını oluşturan ve sınıf seviyeleri dört ile altı arasında değişen 58 öğrenciye öncelikle sekiz matematik kavramı verilmiş ve kavramları tanımlamaları

istenmiştir. Bu kavramlar paralel doğru, açı, küp gibi geometri ile ilgili öğrencilerin aşına oldukları kavramlardan oluşmaktadır. Kavramlara ilişkin tanımların yapılmasının arkasından, bu kavramlarla ilgili sözel bir problem kurulması istenmiştir. Kurulan problemlerin analizi, öğrencilerin sözel problem kurmak yerine çizdiği şekle uygun bir soru yazdığını ortaya koymuştur. Ayrıca ders kitaplarındakilerle benzer olduğu belirlenen bu problemlerin pek çoğunun basit olduğu ve bu nedenle Van Hiele modelinde ilk düzeyde değerlendirilebileceği belirtilmiştir. Diğer taraftan, problemlerin sadece üçte birinin ikinci düzeyde ve sadece birkaç problemin ise üçüncü düzey ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle, özel yetenekli öğrencilerin problem kurma konusundaki yeterliliklerinin orta düzeyde olduğu ifade edilmiştir.

Cunningham (2004) tarafından matematik dersi kapsamında gerçekleştirilen çalışmada, öğrenciler iki gruba ayrılmış ve bir grupla problem kurma çalışmaları yapılırken, diğer grupla ise problem çözme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Çalışma süresince yapılan gözlemler sonucunda, problem kurma grubunun derslerinin daha verimli geçtiği sonucuna ulaşılmıştır. Problemlerinde gerçek yaşam durumlarına yer vermelerinin, öğrencilerin derste daha aktif olmalarını sağladığı ve problem kurma çalışmalarının, matematik ile gerçek yaşam durumları arasındaki bağlantının kurulmasına çok önemli katkılar sağladığı belirtilmiştir. Ders kitaplarının bazı matematik konularının gerçek yaşam ile ilişkilendirmesinde yetersiz kalmasının öğrencilerin konu hakkında yeterli donanıma sahip olmamalarına neden olduğu ve bu eksikliğin ise problem kurma çalışmaları sayesinde tamamlanabileceği belirtilmiştir.

Öğrencilerle gerçekleştirilen başka bir çalışmada ise, problem kurma ve problem çözme yeterliliğinin incelenmesi amaçlanmaktadır (Cai, 2003). Farklı seviyelerden öğrencilerin yer aldığı çalışmanın katılımcılarını, 155 dördüncü sınıf, 167 beşinci sınıf ve 150 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda öğrencilerin, sunulan problem kurma görevine uygun olarak problem kurabildikleri belirlenmiş, dördüncü ve beşinci sınıflar arasında yapılan karşılaştırma sonucunda, beşinci sınıflar lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Buna karşın, problem kurma bakımından beşinci ve altıncı sınıflar arasında anlamlı bir farkın bulunmadığı tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçların problem çözme bakımından incelenmesi sonucunda ise, öğrencilerin uygun

problem stratejisi seçme konusunda başarılı olduğu, çözümlerinde uygun temsilleri kullanabildikleri ve yaptıkları çözümleri açıklayabildikleri görülmüştür.

Kopparla ve diğerleri (2019) problem kurma ve problem çözme becerisinin gelişimini incelemek amacıyla farklı sınıf seviyelerindeki 45 öğrenci ile çalışmıştır. Araştırmada 3 aylık bir süreçte katılımcılarla etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Problem kurma ve çözme becerilerindeki gelişimi belirlemek için uygulama öncesinde ve sonrasında kısa bir quiz gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucunda her iki beceri bakımından da anlamlı bir farklılık elde edilmiştir. Diğer bir ifadeyle, gerçekleştirilen eğitim öğrencilerin problem kurma ve çözme becerilerinin gelişimine katkıda bulunmuştur. Bu nedenle, araştırmacılar öğrencilerle problem kurma çalışmaları gerçekleştirmenin önemli olduğunu ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin problem kurma konusunda yeterli başarıyı gösteremediklerini belirten bu araştırmalara karşın, Silver ve Cai (1996) tarafından 509 altıncı ve yedinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada ise, farklı bir sonuca ulaşılmıştır. Hem problem kurma hem de problem çözme becerisinin incelendiği çalışmada öğrencilere bir problem kurma görevi ve sekiz problem çözme görevi verilerek, 45 dakikalık bir süreçte bu görevleri tamamlamaları istenmiştir. Kurulan 1465 problemin kategorize edilmesi sonucunda, problemlerin % 70'inin matematik sorusu, %20'sinin ifade olduğu ve sadece % 10'un matematik sorusu olmadığı; ayrıca yaklaşık % 90'nın çözülebilir problemler olduğu belirlenmiştir. Bu sonuca dayanarak, öğrencilerin problem kurma konusunda başarılı oldukları belirtilmiştir. Bunun yanı sıra problem çözme bakımından daha iyi performans gösteren öğrencilerin, sayıca daha fazla matematik problemi kurması ve bu problemlerin daha zor olması nedeniyle, problem kurma ve problem çözme becerilerinin ilişkili olduğu ifade edilmiştir.

İncelenen bu çalışmalar doğrultusunda, farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin problem kurma konusunda genel olarak yeterince başarılı olmadıkları, fakat problem kurmaya dayalı bir öğretimle bu becerinin geliştirilebileceği anlaşılmaktadır. Bu nedenle çalışmalarda problem kurma ile ilgili etkinlikler yapılmasının önemli olduğu ifade edilmektedir. Bu çalışmaları gerçekleştirecek kişilerin öğretmenler veya geleceğin

öğretmenleri olacak öğretmen adayları olmaları sebebiyle, onların da problem kurma becerilerine yönelik incelemeler yapılması önemli görülmüştür. Bu nedenle, takip eden kısımda öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini inceleyen araştırmalara yer verilmektedir.

Akay ve diğerleri (2006) problem kurma çalışmalarının kavramsal anlama üzerindeki etkisini incelemek amacıyla, üç sınıf öğretmeni ve bu öğretmenlerin sınıflarında bulunan 84 öğrenci ile çalışmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin ders kitaplarında yer alan veya ders esnasında öğretmenlerinin verdiği örneklere benzeyen problemler kurduğu görülmüştür. Ayrıca bu problemlerin gerçek yaşam durumlarını içermemesi de, araştırmanın bir diğer önemli sonucudur. Buna karşın, bazı öğrencilerin ise daha farklı/orijinal problemler kurdukları ve bu problemlerin gerçek yaşamla ilişkili bilgiler bulundurduğu görülmüştür. Araştırmacılar problem kurma çalışmalarının kavramsal anlamayı desteklediğini, bunun yanı sıra problem çözme ve eleştirel düşünme becerisinin gelişimine önemli katkılar sağladığını belirtmişlerdir.

Kar (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ortaokul matematik öğretmenleri ile çalışılmıştır. Araştırmada öğretmenlerin kesirlerle toplama işlemi konusundaki matematiksel bilgileri, problem kurma bağlamında incelenmiştir. Çalışmanın katılımcıları 7 ortaokul matematik öğretmeni ve 123 yedinci sınıf öğrencisinden oluşmakta olup, veriler Problem Kurma Testi, görüşme ve sınıf içi gözlemleri aracılığıyla toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizi, öğretmenlerin problem kurma konusunda bilgi eksikliklerinin olduğunu ve kavramsal anlamaya ilişkin belirlenen hataların, öğrenciler ve öğretmenlerde benzerlik gösterdiğini ortaya koymuştur. Yapılan odak grup görüşmelerinin ise, öğretmenlere kendini değerlendirme imkânı sağlamasının yanı sıra, problem kurma sürecinde karşılaşılabilecek hatalarla ilgili öğretmenlere fikir sunduğu belirtilmiştir.

Demirci'nin (2018) on sekiz öğretmen adayı ile gerçekleştirdiği çalışmada, olasılık konusuna ilişkin olarak problem kurma becerilerinin gelişimini incelemiştir. Katılımcıların olasılık konusundaki başarı düzeylerinin belirlenmesi için Olasılık Başarı Testi, problem kurma yeterliliklerinin belirlenmesi için ise Problem Kurma Testi

kullanılmış ve bunun yanı sıra katılımcılarla odak grup görüşmeleri gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonucunda adayların öğrendikleri bilgileri ve deneyimleri sınıf ortamına nasıl aktardıklarının belirlenmesi amacıyla, katılımcı grubu arasından seçilen üç aday, olasılık konusu ile ilgili 2 saatlik ders anlatımı gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının hem olasılık konusundaki başarılarının hem de konu ile ilgili problem kurma becerilerinin düşük seviyede olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmacı olasılık konusu hakkında yeterli kavramsal bilgiye sahip olunmamasını, bu durumun temel nedeni olarak belirtmiştir. Gerçekleştirilen uygulama sonrasında testlere ilişkin uygulama öncesi ve sonrası puanlar karşılaştırıldığında ise, öğretmen adaylarının testlerdeki puanlarının anlamlı derecede arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle, olasılık konusuna yönelik olarak gerçekleştirilen uygulamanın, öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin gelişmesine önemli katkılar sağladığı belirlenmiştir.

Öğretmen adayları ile gerçekleştirilen başka bir çalışmada, problem kurma çalışmaları yoluyla, matematiksel bilgideki değişim incelenmiştir (Lavy ve Shriki, 2010). 25 matematik öğretmen adayı ile gerçekleştirilen çalışmada, problem kurma etkinlikleri, dinamik geometri yazılımlarının kullanıldığı öğretim sürecine entegre edilmiştir. Problem kurma etkinliklerinin gerçekleştirilmesi sürecinde, problem kurma çalışmalarında sıklıkla yer verilen “olmaz ise ne olur” stratejisi kullanılmış olup, verilerin toplanmasında portfolyolardan yararlanılmıştır. Bu portfolyolarda, öğretmen adaylarının kendilerinde gördükleri gelişimlere ilişkin açıklamaları yer almaktadır ve portfolyolar her hafta araştırmacılar ile paylaşılmıştır. Gerçekleştirilen etkinlikler sonrasında, öğretmen adaylarının geometriye ilişkin bilgilerinde artış olduğu ve kavramlar arasındaki ilişkilere yönelik olarak daha derin bir anlayışa sahip oldukları belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, bir problemde verilenlerin nasıl belirlenebileceği ve bu doğrultuda bir matematiksel durumun nasıl oluşturulabileceği konusunda da gelişim gösterdikleri belirlenmiştir.

Toluk Uçar (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise, problem kurma çalışmalarının öğretmen adaylarının kesirler konusuna ilişkin kavramsal anlamaları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Deneysel yöntem kullanılarak gerçekleştirilen çalışmaya 95 sınıf öğretmen adayı katılmış ve veri toplama aracı olarak Kesir Testi, adayların görüşlerini belirttiği açık uçlu bir soru ve yazdıkları haftalık günlükler

kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, problem kurma ile gerçekleştirilen öğretimin, kesir konusunun anlaşılmasına önemli katkılar sağladığı belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, matematiğe yönelik inanç ve bilgilerin ortaya çıkarılmasında, problem kurma etkinliklerinin etkili bir değerlendirme aracı olarak kullanılabileceği belirtilmiştir.

Problem kurma çalışmaları yoluyla sınıf öğretmeni adaylarının kesirlere yönelik bilgilerinin incelendiği başka bir araştırma Ticha ve Hospesova (2013) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmada adaylardan, kendilerine sunulan kesirler ile ilgili problemler kurmaları istenmiştir. Kurulan problemlerin incelenmesi sonucunda, adayların kesirler konusuna ilişkin kavramsal anlamalarında eksiklikler olduğu ve problem kurma becerilerinin yeterli düzeyde olmadığı belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, problem kurma çalışmalarının, sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretme becerilerinin geliştirilmesine önemli katkılar sunacağı ifade edilmiştir.

Kesirler konusunda gerçekleştirilen başka bir çalışmada, ilköğretim matematik öğretmenleriyle çalışılmıştır (Işık, 2011). Araştırmada kesirlerde çarpma ve bölmeye yönelik olarak kurulan problemlerin analiz edilmesi ile adayların kavramsal anlamalarına ilişkin bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, adayların problem kurma becerilerinin yeterli olmadığı ve tam sayılı kesirlerde çarpma ve iki kesri bölme işlemlerinde, işlem ve kesir sayılarının anlamlandırılmasında zorluklar yaşandığı belirlenmiştir. Ulaşılan bu sonuçlar doğrultusunda öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin de problem kurma becerisi bakımından yeterince başarılı olmadıkları anlaşılmaktadır.

2.2.2. Matematiksel yaratıcılık

Problem kurma becerisinin incelenmesine yönelik yapılan araştırmaların sayıca fazla olmasına karşın, matematiksel yaratıcılığın değerlendirilmesinde veya geliştirilmesinde problem kurmaya yer veren çalışmaların ise sayıca az oluşu dikkat çekmektedir. Bu çalışmalardan bir tanesinde problem kurma becerisinin incelenmesi yoluyla, öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının belirlenmesi amaçlanmaktadır (Van Harpen ve Sriraman, 2013) Çalışmanın katılımcıları ileri matematik kurslarına katılmış olan 99 Çinli ve 30 Amerikalı lise öğrencisinden oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak

Matematik Bilgi Testi ve Problem Kurma Testi kullanılmış olup, Problem Kurma Testi'ne verilen cevaplar öncelikle matematiksel uygunluk bakımından değerlendirilmiştir. Matematik kuralları bakımından doğru olmadığı belirlenen problemler elenmiş ve kalan problemler, yaratıcılığın bileşenleri olan akıcılık, esneklik ve orijinallik bakımından araştırmacılar tarafından hazırlanan rubriğe göre incelenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, matematik alanında başarılı olduğu belirlenen öğrencilerin bile, sözel problemler kurma konusunda zorluk yaşadığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, akıcılık puanlarının beklenen kadar yüksek olmadığı ve kurulan problemlerin genellikle benzer kategoriler altında incelenmesi sebebiyle, esneklik puanı bakımından da beklenen başarının gösterilemediği belirlenmiştir. Benzer şekilde, orijinal olduğu belirlenen problemlerinin sayısının da az olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Amerikalı ve Çinli öğrencilerin problem kurma becerileri ve yaratıcılıkları arasındaki ilişkinin incelendiği başka bir araştırma Yuan ve Sriraman (2010) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmada öğrencilerin problem kurma yeterliliklerin ve matematiksel yaratıcılık düzeylerinin belirlenmesi amacıyla, Yaratıcılık Testi, Problem Kurma Testi ve Matematik Bilgi Testi olmak üzere üç ayrı veri toplama aracı kullanılmıştır. Testlerden elde edilen verilerin analizi sonucunda, Çinli öğrencilerin kurdukları problemlerin sayısının Amerikalı öğrencilerinkinden iki kat daha fazla olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde, Çinli öğrencilerin Matematik Bilgi Testi'nde daha yüksek puanlar elde ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara dayalı olarak, problem kurma becerisi bakımından Çinli öğrencilerin daha yeterli oldukları ifade edilmiştir. Kurulan problemler yaratıcılığın bileşenleri olan akıcılık ve esnekliğe göre incelendiğinde, hem Amerikalı hem de Çinli öğrencilerin benzer puanlara sahip oldukları görülmüştür. Problem kurma becerisi ve yaratıcılık arasındaki ilişkiye yönelik inceleme sonucunda ise, Çinli öğrencilerin problem kurma becerilerinin ve yaratıcılıkları arasında anlamlı bir ilişkiye ulaşıldığı ifade edilmiş, Amerikalı öğrenciler için ise böyle bir ilişkinin varlığından söz edilemeyeceği belirtilmiştir.

Bonotto ve Dal Santo (2014) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, problem kurma ile yaratıcılık arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, iki farklı okuldaki 71 beşinci sınıf öğrencisi ile üç aşamalı bir çalışma

gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada gerçek hayat ile ilgili bilgilerin yer aldığı bir broşür dağıtılmış ve öğrencilerden broşür üzerinde gördükleri her şeyi yazmaları istenmiştir. Sonrasında, broşür üzerinde görülen bilgilerin kullanılması yoluyla, farklı zorluk derecelerine sahip, çözülebilir problemlerin kurulmasını içeren “problem kurma” aşaması gerçekleştirilmiştir. Kurulan problemler arasından, yeterli veriye sahip olmayan ya da doğru olmayan problemlerin, tartışma ortamı oluşturmak amacıyla seçilmesi ile problem çözme aşaması gerçekleştirilerek, veri toplama süreci tamamlanmıştır. Kurulan problemler öncelikle “matematik problemi değil”, “mantıklı olmayan matematik problemi”, “yetersiz veri içeren matematik problemi” ve “yeterli veri içeren matematik problemi” olmak üzere dört kategori altında incelenmiştir. Arkasından “akıcılık”, “esneklik” ve “orijinallik” kategorileri göz önünde bulundurularak, matematiksel yaratıcılık açısından değerlendirmeler yapılmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, problem kurma konusunda yeterince tecrübe sahibi olmayan, ikinci okuldaki öğrencilerin, tüm yaratıcılık kategorileri bakımından daha iyi sonuçlar elde ettikleri görülmüştür. Bu nedenle araştırmacılar, matematiksel yaratıcılığın önceki problem kurma tecrübeleri ile yüksek derecede ilişkili olmak yerine, öğrencilerin matematikteki başarıları ile ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir.

Problem kurma yaklaşımının matematiksel yaratıcılık üzerindeki etkisinin incelendiği bir çalışmada 70 yedinci sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır (Hendriana vd., 2019). Araştırma deseni olarak ön test-son test kontrol gruplu yarı-deneysel yöntem benimsenmiş olup, verilerin toplanmasında matematiksel yaratıcılık testi ve problem kurma yaklaşımına yönelik algı ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda problem kurma eğitimi alan öğrencilerin, geleneksel yöntemle eğitime devam eden öğrencilere göre daha yüksek notlar aldıkları ve öğrenme sürecine aktif olarak katıldıkları belirlenmiştir. Bu nedenle, öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının geliştirilmesinde problem kurmanın önemli katkılar sağlayacağı ifade edilmiştir.

Kontorovich ve diğerleri (2011) gerçekleştirdikleri çalışmada, problem kurma sürecinde öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarını akıcılık, esneklik ve orijinallik kapsamında incelemişlerdir. Farklı okullarda onuncu sınıfa devam eden 15 öğrencinin katıldığı çalışmanın verilerinin toplanması amacıyla, literatürde yer alan bir çalışmada

kullanılan problem kurma durumunun araştırmacılar tarafından uyarlaması gerçekleştirilmiştir. Uyarlanan durum için toplamda 51 problem kurulmuş olup, bu problemlerin % 78'nin matematik problemi olduğu belirlenmiştir. Akıcılık açısından gosterilen başarının, esneklik ve orijinalik için ise geçerli olmadığı anlaşılmaktadır. Çünkü kurulan problemler genellikle benzer kategoriler altında sınıflandırılmış ve orijinal olan problemlerin bulunmasına karşın, bu problemlerin sayısının nispeten az olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara dayanarak araştırmacılar, problem kurmanın yaratıcılığın onemli bir gostergesi olarak ele alınabileceğini ifade etmişlerdir.

Adığuzel (2017) alışmasında beşinci sınıf ogrencilerinin matematiksel yaratıcılıklarını kesirler konusu kapsamında incelemiştir. Nitel araştırma yonteminin kullanıldığı çalışmada, verilerin toplanmasında açık uçlu sorulardan, gozlemden ve sınıf içi gorüşmelerinden yararlanılmıştır. Elde edilen veriler akıcılık, esneklik ve orijinallik bileşenleri bakımından analiz edilmiştir. Kurulan problemlerin analizi, ogrencilerin problemlerinde kendi deneyimlerine yer verdiklerini ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra, akıcılık ve esneklik bakımından gosterilen başarının orta duzeyde olmasına karşın, orijinal problemler kurma konusunda benzer başarının gosterilemediği belirlenmiştir. Çünkü sadece iki ogrenci tarafından kurulan problemlerden bazıları orijinal olarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda ulaşılan bulgulara dayanılarak, yaratıcılığın incelenmesinde ve desteklenmesinde problem kurma çalışmalarının etkili bir araç olarak kullanılabileceği belirtilmiştir.

Yedinci ve sekizinci devam eden ogrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının incelendiği bir çalışmada altı ozel yetenekli ve altı normal gelişim gosteren ogrenci ile çalışılmıştır (Taşkın, 2016). ogrencilerin problem kurma ve model oluşturma ile ilgili iki etkinliğe yonelik olarak verdikleri cevaplar ve ogrencilerle gerçekleştirilen klinik mulakatlarda elde edilen cevaplar, araştırmanın verilerini oluşturmaktadır. ogrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının belirlenmesinde yaratıcılığın bileşenleri olan akıcılık, esneklik ve orijinalikten yararlanılmış olup, etkinliklere verilen cevaplar bu bileşenlere gore değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, etkinliklerin matematiksel yaratıcılığın sergilenmesine imkân sağladığı fakat problem kurma etkinliğinin, matematiksel yaratıcılık bakımından iki grup arasındaki farkı ortaya

koymada daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra akıcılık bileşeni bakımından iki grubun da benzer sonuçlar elde etmesine karşın, problem kurma sürecinde özel yetenekli öğrencilerin daha esnek ve orijinal oldukları belirlenmiştir. Araştırmacı bu sonuçlara dayanarak, özel yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının incelenmesi sürecinde problem kurma etkinliklerine yer verilmesinin önemli olduğunu ifade etmiştir.

Matematiksel yaratıcılık ile ilgili olarak gerçekleştirilen bu çalışmalarda elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin matematiksel yaratıcılık bakımından yeterli olmadığı anlaşılmaktadır. Ayrıca yapılan alanyazın incelemesi sonucunda konu ile ilgili yeterince çalışmanın bulunmadığı belirlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılmasının önemini ve gerekliliğini ortaya koymaktadır. İncelenen çalışmalarda, matematiksel yaratıcılığın geliştirilmesi sürecinde problem kurmaya yer verilmesinin, hedeflenen sonuca ulaşmakta etkili bir araç olarak kullanılabileceği ifade edilmektedir. Bu nedenle, yedinci sınıf öğrencilerinin matematiksel yaratıcılıklarının geliştirilmesinin amaçlandığı bu çalışmada, problem kurma becerisi merkeze alınmış ve bu becerinin gelişimi sayesinde matematiksel yaratıcılığın geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu amaç doğrultusunda problem kurma, ilgili literatürde sıklıkla yer verilen yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma durumları (Stoyanova ve Ellerton, 1996) olmak üzere üç başlık altında incelenmiştir. Stoyanova (1997) tarafından gerçekleştirilen çalışmada yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma durumlarına yönelik olarak detaylı bir model ortaya konulduğu için problem kurma bu model temelinde ele alınmıştır. Stoyanova'nın (1997) araştırmasında problem kurma temelli etkinliklerle öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesinin amaçlanması sebebiyle, gerçekleştirilen çalışmanın amacına göre modelde bazı düzenlemeler yapılmasına ihtiyaç duyulmuştur. Model ile ilgili yapılan düzenlemelere ilişkin detaylı bilgi yöntem kısmında yer almaktadır.

III. BÖLÜM

3.Yöntem

Bu bölümde, araştırmanın modeline, katılımcılarına, geçerlik komitesine, veri toplama araçlarının hazırlanmasına, veri toplama sürecinde yapılan işlemlere, verilerin analizine, araştırmacının rolüne ve araştırmanın geçerlik ve güvenilirliğine ilişkin bilgilere yer verilmektedir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, araştırma modeli olarak nitel araştırma desenlerinden bir olan “eylem araştırması” kullanılmıştır. Eylem araştırması genel olarak, ortak bir ilgiye sahip bir grubun, iş birliğine dayalı olarak, sistematik ve bilinçli bir şekilde eylemleri planladığı, uyguladığı ve uygulama sonuçlarını değerlendirdiği bir süreç olarak tanımlanabilir (Fisher ve Phelps, 2006). Bu süreç, gerçek bir okul veya sınıf ortamındaki bir durumu anlamak ve uygulamaların kalitesini artırmaya yönelik olarak gerçekleştirilmektedir (Hensen, 1996; McTaggart, 1997; Schmuck, 1997). Bu nedenle, eylem araştırması, bir okulda çalışan öğretmen, uzman, yönetici gibi uygulamanın bizzat içerisinde olan bir kişi tarafından gözlemlenen ya da keşfedilen bir problem üzerinde, derinlemesine yapılan kritik ve pratik ile mevcut problemin çözülmesine (Dinkelman, 1997; McNiff ve Whitehead, 2011) ya da belirlenen bir durumun geliştirilmesine yönelik sistematik bir şekilde verilerin toplanmasını ve analiz edilmesini içeren işbirlikli çalışmaları kapsamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Araştırmanın katılımcı grubunu oluşturan öğrencilerin matematik alanında yetenekli ve başarılı olmalarına karşın, Bolu BİLSEM’deki matematik derslerini yürüten araştırmacı tarafından problem kurma konusunda yeterli olmadıkları gözlemlenmiştir. Belirlenen bu problem doğrultusunda, geliştirilen problem kurma destekli etkinlikler ile

öğrencilerin problem kurma becerilerinin ve matematiksel yaratıcılıklarının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmacı kendi sınıfında gözlemlediği bir problemi çözmeye yönelik sistematik bir çalışma gerçekleştirdiği için araştırma modeli olarak eylem araştırmasının kullanılması uygun bulunmuştur.

Eylem araştırması, yansıtma döngülerini içeren sarmal bir yapıdan oluşmaktadır (Kemmis ve Wilkinson, 1998). İlgili alanyazını incelendiğinde, eylem araştırması süreci ilgili farklılıklar olduğu görülmektedir (Cresswell, 2005; Mills, 2003; Wallen, Fraenkel ve Hyun, 2003). Bu araştırmalarda eylem araştırması sürecini oluşturan adımların farklılık göstermesine karşın, araştırmaların temelde aynı süreci içerdikleri anlaşılmaktadır. Bu doğrultuda, eylem araştırmasının genel olarak eylem planının hazırlanması, planın eyleme geçirilmesi, verilerin toplanması ve çözümlenmesi ve yansıtma süreci şeklinde ilerlediğini söylemek mümkündür. Bu süreçler temel alınarak, araştırma kapsamında izlenen adımlar ile ilgili detaylı bilgi aşağıda yer almaktadır:

1. Problemin tespit edilmesi ve eylem planının hazırlanması: Eylem araştırması uygulama sürecinde üzerinde çalışılacak problemin belirlenmesi ile başlamaktadır. Bu problem, araştırmacı için rahatsızlık oluşturan bir durum olabileceği gibi, geliştirilmesi hedeflenen bir süreç veya bir yaklaşımın test edilmesini de içerebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Araştırma kapsamında, araştırmacının BİLSEM’de matematik derslerini yürüttüğü özel yetenekli öğrencilerin problem kurma konusunda yeterli olmadıkları belirlenmiş ve bu problem temelinde, problem kurma becerilerinin ve matematiksel yaratıcılıklarının geliştirilmesi hedeflenmiştir. Belirlenen bu hedef doğrultusunda yapılan ilgili alanyazın incelemesi sonucunda, özellikle ulusal alanyazında problem kurma becerisini merkeze alarak, matematiksel yaratıcılığın geliştirilmesini hedefleyen kapsamlı bir çalışmanın olmadığı tespit edilmiştir. Bu eksiklik araştırmanın başlangıç noktasını oluşturmuş olup, konu ile ilgili gerçekleştirilen çalışmalara yönelik detaylı bir incelemenin ardından, süreçte kullanılacak veri toplama araçlarının geliştirilmesi ile araştırma süreci için kapsamlı bir plan hazırlanmıştır.

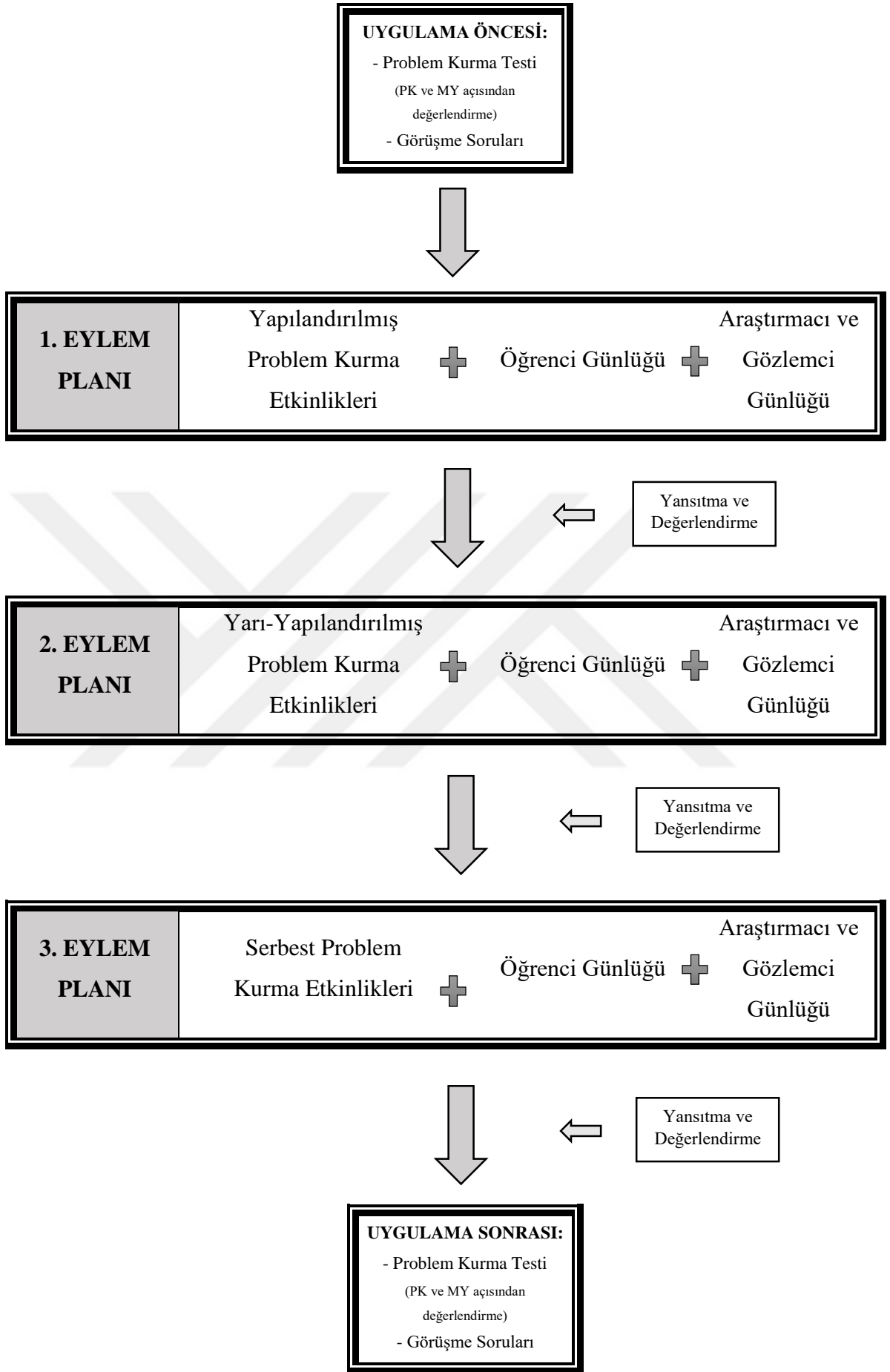
2. Verilerin toplanması: Eylem araştırmasının ikinci aşamasını, belirlenen problemin daha iyi tanımlanmasını ve çözülmesini sağlamak için veri toplama kısmı oluşturmaktadır. Bu süreçte, araştırmacının doğası gereği sadece nitel verilerin toplanacağı düşünülmemelidir, çünkü eylem araştırması hem nicel hem de nitel verilerin toplanmasına (Mills, 2011; Wisniewska, 2011) ve nicel araştırma yöntemlerinden bazılarının kullanımına (Creswell, 2012; Johnson, 2012) imkân tanıyan bir araştırma türüdür. Bu doğrultuda, bazı eylem araştırmalarında, her iki veri türünden de yararlanarak, karma yöntem kullanıldığı görülmektedir (Davidson vd., 2008; Ollis ve Harrison, 2016). Çünkü eylem araştırmasının karma yöntemlerle birlikte kullanılması, gerçekleştirilen eylem hakkında daha güvenilir ve geçerli sonuçlar elde edilmesine ve eylem planının sistematik olarak takip edilmesine katkıda bulunmaktadır (Ivankova ve Wingo, 2018). Ayrıca karma yöntem kullanımının, karar verme sürecinin veri odaklı olmasına (Lyons ve Defranco, 2010) yardımcı olmakla birlikte, yeni planların hazırlanmasında elde edilen verilerin kullanılması ile kanıta dayalı planlar geliştirmeye (Tomal, 2010) olanak sunduğu belirtilmektedir. Bu bilgiler ışığında, araştırma verilerinin toplanmasında hem nicel hem de nitel yöntemlerden yararlanılmasının daha geçerli, güvenilir ve kapsamlı sonuçlara ulaşmaya katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Uygulama öncesi ve sonrasında Problem Kurma Testi'nin uygulanması ile nicel ve yarı-yapılandırılmış görüşmelerin gerçekleştirilmesi ile nitel veriler toplanmıştır. Uygulama sürecindeki nitel verilerin toplanması ise, çalışma yapıları ve öğrenci günlükleri ile gerçekleştirilmiştir. Bahsedilen veri toplama araçları ile ilgili detaylı bilgi "Veri Toplama Araçları" kısmında yer almaktadır.

3. Verilerin yorumlanması ve analiz edilmesi: Üçüncü aşamada, elde edilen veriler analiz edilerek, analiz sonuçları yorumlanmaktadır. Yapılan analizler ve yorumlar ışığında, araştırmacı uygulama için bir eylem planı geliştirmekte ve bu planın uygulamasını gerçekleştirmektedir. Bu değerlendirmeler sonucunda, elde edilen veriler ve deneyimlere göre, yeni eylem planları geliştirilir ve yine bu sürecin sonuçları yansıtılır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu doğrultuda, araştırmada her etkinlik sonrasında öğrencilerin kurdukları problemler incelenerek, problem kurma konusunda hedeflenen başarının gösterilip gösterilemediği incelenmiştir. Elde

edilen veriler ışığında, ihtiyaç duyulduğunda gerçekleştirilen eylem planı içerisinde güncelleme yapılmış olup, planın tamamlanmasında ve sonraki eylem planlarının oluşturulmasında analiz sonuçları temel oluşturmuştur.

4. Eylem planının değerlendirilmesi: Eylem araştırması sürecinin son aşamasında, uygulanan eylem planının, belirlenen sorunun çözümünde veya sürecin geliştirilmesinde ne derece etkili olduğu ile ilgili değerlendirmeler yapılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu doğrultuda, gerçekleştirilen araştırmada elde edilen verilerin analizinde hem nitel hem de nicel yöntemlerden yararlanılmıştır. Çünkü veri toplama kısmında da bahsedildiği üzere, eylem araştırması diğer yaklaşımlara ait yöntemlerin birleştirilmesine imkân sağlayan geniş bir yöntemsel yaklaşıma sahiptir (McNiff ve Whitehead, 2011). Fakat nicel araştırma yöntemlerinin eylem araştırmasında kullanılması sürecinde dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta, nicel yöntemler ile elde edilen verinin herhangi bir genelleme veya çürütme amacı olmaksızın, belli bir durumu açıklamak için kullanılması gerektiğidir (Johnson, 2012). Bu nedenle eylem planının değerlendirilmesinde yararlanılan nicel verilerin analizinde bu durum göz önünde bulundurulmuştur.

Eylem planını oluşturan bu süreçlerin incelenmesi sonucunda, araştırmada takip edilen eylem araştırması süreci Şekil 3.1’de sunulmuştur:



Şekil 3. 1. Eylem araştırması süreci

Şekil 3.1’de görüldüğü üzere, eylem araştırması süreci mevcut durumun belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen test ve görüşmeler ile başlamaktadır. Sonrasında birinci eylem planında yapılandırılmış problem kurma durumları, ikinci eylem planında yarı-yapılandırılmış problem kurma durumları ve üçüncü eylem planında ise serbest problem kurma durumları ile ilgili olarak etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Etkinliklerden elde edilen bulgular değerlendirilerek, bir eylem planının tamamlanmasının arkasından eylem planı ile ilgili yansıtma ve değerlendirmeler yapılmış ve değerlendirme sonuçları takip eden eylem planına yansıtılmıştır. Eylem araştırması sürecinin tamamlanmasının ardından, uygulanan test ve yapılan görüşmeler aracılığıyla, gerçekleştirilen uygulamanın değerlendirilmesi yapılmıştır.

3.2. Katılımcılar

Araştırmanın katılımcıları, asıl ve pilot uygulama grubu olarak iki katılımcı grubundan oluşmaktadır. İlk grup, araştırmanın asıl verilerinin toplandığı katılımcıları içerirken, ikinci grup pilot verilerin elde edildiği öğrencilerden oluşmaktadır. Bu gruplarda yer alan katılımcılarla ilgili detaylı bilgi takip eden başlıklarda verilmiştir.

Hem asıl uygulama hem de pilot uygulama grubundaki öğrenciler, BİLSEM’e devam eden öğrencilerden oluşmaktadır. BİLSEM, ülkemizdeki özel yetenekli öğrencilerin tanınarak, kendi potansiyelleri doğrultusunda destek eğitim alabilmeleri için MEB’e bağlı olarak açılmış özel eğitim kurumlarıdır (BİLSEM Yönerge, 2018). Merkezler tarafından yapılan tanılama sınavda özel yetenekli tanısı alan öğrenciler, hafta içi okul sonrasında ve cumartesi günleri BİLSEM’e devam etmektedirler. Öğrenciler “Uyum (Oryantasyon)”, “Destek Eğitimi”, “Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme”, “Özel Yetenekleri Geliştirme”, “Proje Üretimi/Yönetimi” olmak üzere beş aşamadan oluşan program sistemine göre eğitim almaktadırlar.

3.2.1. Asıl uygulama grubu

Nitel araştırmalarda temel amaç, üzerinde çalışılan durumun derinlemesine incelenmesi ve betimlenmesidir. Bu sebeple, çalışma grubu, genelleme hedefi olmaksızın, çalışmanın amacına uygun olarak seçilmektedir (McMillan ve Schumacher, 2010). Nitel araştırma yönteminin benimsendiği bu araştırmanın katılımcılarının belirlenmesi için de, olayların ve olguların keşfedilmesi ve açıklanmasına olanak sağlayan “amaçlı örnekleme” yönteminden yararlanılmıştır (Yıldırım ve şimşek, 2013). Bu yöntem doğrultusunda, araştırmanın katılımcıları olarak, problem kurma konusunda zorluk yaşadıkları belirlenen özel yetenekli öğrenciler belirlenmiştir.

Araştırmanın asıl uygulama grubunun katılımcılarını, Bolu ilinde bulunan BİLSEM’e devam eden 6 yedinci sınıf Ğrencisi oluşturmaktadır. Katılımcıları oluşturan 6 öğrencinin 4’ kız, 2’si ise erkektir. “Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme” programına devam eden katılımcıların, bu program doğrultusunda destek eğitim aldıkları disiplinlerden bir tanesi matematiktir. ÖĞrencilerin matematik dersi, 2018-2019 EĞitim- Ğretim Yılı’nın başlangıcından itibaren araştırmacı tarafından gönüllü olarak yürütülmektedir. Bu nedenle, uygulama bu matematik dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Asıl uygulama grubundaki katılımcılardan 4’ iki ayrı devlet okuluna ve 2’si ise özel okula devam etmektedir. 2 ve 6 aynı devlet okulunun, 3 ve 4 diğer bir devlet okulunun ve özel okula devam eden 1 ve 5 ise aynı okulun öğrencisidir. ÖĞrencilerin ikişerli gruplar halinde aynı okullara devam etmeleri ve BİLSEM’e başladıkları günden itibaren aynı grup içerisinde eğitim almaları nedeniyle, iletişim açısından uyumlu oldukları söylenebilir. Grubun en iyisi olmak için bazen birbirleri ile yaşışma eğiliminde olsalar da, genel olarak birbirlerini destekleyici bir tutum içerisinde oldukları söylenebilir. Diğer taraftan, bazı kişisel özellikler bakımından ise çeşitli bireysel farklılıklara sahip oldukları gözlemlenmiştir. 1’in grup içerisindeki en sessiz Ğrenci olduğu; diğerlerine göre matematik bilgisi ve fikir üretme bakımından ne çıktığı düşünülmektedir. 2 daha hızlı düşünebilen ve rekabet eğilimi olan bir Ğrenci olarak tanımlanabilir. 3’n sorumluluk seviyesi yüksek, matematik bilgi ve donanımı bakımından grubun

standartlarını karşılayabilecek potansiyelde bir öğrenci olduğu belirtilebilir. Diğer taraftan Ö4'ün, kendisine zor gelen ve daha fazla bilişsel çaba göstermesi gereken işlerden kaçınma eğiliminde bir öğrenci olduğu düşünülmektedir. Buna karşın, Ö5 daha fazla gelişim göstermek ve daha başarılı olmak amacıyla kendisi için standardın dışında hedefler ve yöntemler belirleyen, potansiyeli yüksek bir öğrenci olarak tanımlanabilir. Ö6'nın ise matematik bilgisi ve donanımı bakımından diğer öğrencilerin biraz gerisinde kaldığı, fakat bu açığı kapatmak için azimle çalışan ve genel anlamda iyi iletişim becerilerine sahip bir öğrenci olduğu belirtilebilir.

3.2.2. Pilot uygulama grubu

Araştırmanın pilot uygulama grubundaki katılımcılar, Düzce ve Sakarya illerindeki BİLSEM'lere devam eden yedinci sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Bu grupta, Düzce BİLSEM' den 3 ve Sakarya BİLSEM'den 3 öğrenci olmak üzere toplam 6 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrencilerin 3'ü kız ve 3'ü erkektir.

Asıl uygulama grubundaki katılımcılarla bilişsel açıdan benzerliklerinin sağlanabilmesi için Bolu BİLSEM'deki öğrencilerle aynı yıl tanılama sınava girdikleri belirlenen öğrenciler pilot uygulama grubuna dâhil edilmiştir. Bu nedenle, pilot uygulama grubunda yer alan öğrenciler de “Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme” programına devam etmektedirler. Asıl uygulamada olduğu gibi, pilot uygulama grubunda yer alan öğrencilerle “matematik” dersi kapsamında çalışılmıştır.

3.3. Geçerlik Komitesi

Araştırmanın geçerlik komitesi üç öğretim üyesinden oluşmaktadır. Komite üyelerinden ilki, tezin danışmanlığını yürüten Prof. Dr. Soner Durmuş'tur. Diğer komite üyeleri ise Doç. Dr. Hakan YAMAN ve Dr. Öğr. Üyesi Şule GÜÇYETER' dir. Araştırmanın gerçekleştirildiği 08.02.2019–28.05.2019 tarihleri arasında, komitede yer alan üyeler ile toplam dört kez görüşülmüştür. Bu görüşmelerden ilki pilot çalışma sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesine yönelik iken, kalan üç görüşme asıl

uygulamada yer alan eylem planlarının tamamlanmasının ardından gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmeler dışında, tez danışmanı ile ise, her etkinlik sonrasında görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerde danışmana, etkinlik süreci ile ilgili bilgi verilerek, uygulamanın etkililiği üzerinde fikir alışverişi yapılmıştır. Ayrıca yapılan görüşmelerde, etkinlik süresince ortaya çıkan sıkıntılara yönelik çözüm önerileri üretilmiş ve bu önerilerin bir sonraki etkinlikte nasıl uygulanacağı belirlenmiştir.

3.4. Veri Toplama Araçları

Nitel araştırma sürecinde çeşitli veri toplama araçlarından yararlanılması, üzerinde çalışılan konunun derinlemesine incelenmesine ve konuya özgü durumların ortaya çıkarılmasına yardımcı olmaktadır (McMillan ve Schumacher, 2010). Bu doğrultuda araştırmada, birden fazla veri toplama aracı kullanılmıştır. Araştırma sürecinde kullanılan veri toplama araçları uygulama öncesi, sırası ve sonrası olmak üzere üç başlık altında Tablo 3.1’de sunulmuştur:

Tablo 3.1. Veri Toplama Araçları Listesi

Uygulama Öncesi	Uygulama Sırası	Uygulama Sonrası
<ul style="list-style-type: none"> • Problem Kurma Testi • Yarı-Yapılandırılmış Görüşme 	<ul style="list-style-type: none"> • Çalışma Yaprakları • Akran Değerlendirmeleri • Öğrenci Günlüğü • Araştırmacı Günlüğü • Gözlemci Günlüğü 	<ul style="list-style-type: none"> • Problem Kurma Testi • Yarı-Yapılandırılmış Görüşme

Tabloda görüldüğü üzere, uygulama öncesi ve sonrasında veriler “Problem Kurma Testi” ve “yarı-yapılandırılmış görüşmeler” aracılığıyla toplanmıştır. Uygulama sürecinde ise geliştirilen etkinliklerin amacı doğrultusunda öğrencilerin kurdukları problemleri içeren çalışma yaprakları, bu problemler için yaptıkları düzenlemeleri içeren akran değerlendirmeleri ve eylem planı sürecine yönelik görüşleri birincil veri kaynaklarını oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra, araştırmacının ve etkinliğe katılan gözlemcinin etkinlik sürecine yönelik aldığı notlar da uygulama sırası veri toplama

araçları arasında yer almaktadır. Bu bölümün devamında veri toplama araçlarını geliştirme süreci hakkında ayrıntılı olarak bilgi sunulmuştur.

3.4.1. Veri toplama araçlarının geliştirilme süreci

3.4.1.1. Problem kurma testi

Problem Kurma Testi öğrencilerin problem kurma becerilerinin ve matematiksel yaratıcılıklarının değerlendirilmesi amacıyla, uygulama öncesinde ve sonrasında öğrencilere uygulanması için araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Bu test, Stoyanova'nın (1997) problem kurmaya ilişkin geliştirdiği modele uygun olarak yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest olmak üzere, üç tür problem kurma durumuna yönelik geliştirilen problem durumlarını içermektedir.

Testte yer alan problem durumlarının oluşturulması sürecinde, ortaokullar için hazırlanan Matematik Dersi Öğretim Programı ile MEB tarafından onaylı ders kitapları incelenmiş ve ilgili alanyazın taraması gerçekleştirilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda, katılımcıların yedinci sınıfa devam eden öğrenciler olduğu göz önünde bulundurularak, yedinci sınıf seviyesindeki bir öğrencinin sahip olması gereken bilginin hangi konular ile ilişkili olduğu ve bu konular ile ilgili ne tür problem durumlarının geliştirilebileceği belirlenmiştir. Bu doğrultuda, testin deneme formu için 4'ü yapılandırılmış, 4'ü yarı-yapılandırılmış ve 4'ü de serbest problem kurma durumu olmak üzere toplam 12 problem durumu geliştirilmiştir. On iki problem durumundan oluşan deneme formu, geçerlilik çalışmaları kapsamında 10 "Matematik Eğitimi" uzmanı, 3 "Eğitim Programları ve Öğretim" uzmanı ve 2 "Dil" uzmanına gönderilmiştir. Matematik eğitimi uzmanlarının 6'sı matematik eğitiminde doktora derecesine sahip akademisyenlerden oluşurken, 4'ü doktora eğitimine devam eden matematik öğretmenleridir. Matematik eğitimi uzmanlarından öncelikle geliştirilen problem kurma durumlarının matematik bilgi ve kuralları açısından doğru olup olmadığını ve öğrenciler tarafından anlaşılıp anlaşılamayacağını değerlendirmeleri istenmiştir. Arkasından yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma durumları ile ilgili sunulan bilgi dâhilinde, testteki problem kurma durumlarının, bu başlıklara ve

araştırmanın amacına uygun olup olmadığını değerlendirmeleri istenmiştir. Tüm uzmanlardan gelen dönütler doğrultusunda, problem durumları ile ilgili düzenlemeler gerçekleştirilerek, “Problem Kurma Testi”nin deneme formu pilot uygulama için hazır hale getirilmiştir.

Testin deneme formunun uygulanması için öncelikle çalışmanın katılımcıları ile benzer özellikler gösteren öğrenciler belirlenmiştir. Bu doğrultuda, 2018-2019 Eğitim-Öğretim Yılı İkinci Dönemi’nde Bolu, Düzce ve Sakarya illerinde bulunan BİLSEM’lerdeki “Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme” programına devam eden 42 öğrenciye ulaşılmıştır. Ulaşılan öğrencilerin hepsi yedinci sınıfa devam etmektedir. Testin deneme formunun uygulanmasından önce öğrencilere, testin ön sayfasında yazılan bilgiler sesli olarak okunmuş ve formdaki her problem durumu ile ilgili açıklamalar yapılmıştır. Anlaşılmayan herhangi bir hususun bulunup bulunmadığı sorulmuş ve uygulama sürecinde anlaşılmayan herhangi bir durum olduğunda, araştırmacıya sorulabileceği belirtilmiştir. Bu süreçte öğrenciler tarafından sorulan sorular, deneme sonrasında yapılacak revizyonlarda kullanılması için kaydedilmiştir. Sonrasında iki oturumdan oluşan uygulamanın ilk oturumu başlatılmıştır. Her iki oturumda da iki yapılandırılmış, iki yarı-yapılandırılmış ve iki serbest problem kurma durumu öğrencilere sunulmuş, testi cevaplamaları istenmiştir. Problem durumları testte rastgele bir sıralama ile sunulmuştur. Öğrencilere yapılandırılmış problem durumu için 6, yarı-yapılandırılmış problem kurma durumu için 8 ve serbest problem kurma durumu için 10 dakika süre verilmiştir. Verilen süre içerisinde öğrencilere ilgili problem durumuna yönelik olarak problem kurları söylenmiş ve süre bittikten sonra bir sonraki problem durumuna geçmelerine izin verilmiştir. 48 dakikadan oluşan oturumlar arasında ara verilerek, öğrencilerin dinlenmeleri sağlanmıştır.

Uygulama süresince öğrencilerin sordukları sorular göz önünde bulundurularak, testin asıl versiyonunda yer alacak olan 6 problem durumu için bazı revizyonlar yapılmıştır. Bu revizyonlardan ilki tüm problem durumları için geçerlidir. Testteki her problem durumunun ardından, öğrencilerin ilgili problem durumuna yönelik olarak problemlerini kurları için bırakılan boşluğun başında “*Cevaplar*” yazmaktadır. Fakat uygulama öncesinde öğrencilere, verilen problem durumu için sadece problem

kuracakları ve herhangi bir çözüm üretmeleri gerekmediği belirtildiği halde, öğrenciler bu başlığı gördüklerinde problem durumu için çözüm üreteceklerini düşünmüşlerdir. Bu nedenle başlık “*Problemler*” olarak değiştirilmiştir. Bunun yanı sıra, yapılandırılmış problem durumlarından bir tanesinde tiyatroya giden bir grubun giriş ücretlerinin bulunduğu bir problem durumu bulunmaktadır. Bu problem durumunda farklı yaş kategorileri bulunmakta ve gelen kişi sayısına göre indirim yapılmaktadır. İndirime dâhil olacak kişilerin yaşları ile ilgili bazı öğrencilerin karışıklık yaşadıkları görülmüştür. Bu nedenle, bu problem durumuna “*Ücretsiz kategorisinde yer alan kişiler grup indirimine dâhil olmayacaktır*” şeklinde not düşülmüştür. Uygulama sürecinde kaydedilen notlar ile ilgili son yapılan revizyon ise, problem durumları için belirlenen süre ile ilgilidir. Öğrencilerin büyük bir kısmı tüm problem durumları için sürenin uzatılmasının daha iyi olacağını belirtmiştir. Bu dönüt geçerlik komitesindeki uzmanlarla tartışılarak, problem durumları için belirlenen sürenin uzatılmasına karar verilmiştir. Bu karar doğrultusunda süre, yapılandırılmış problem durumu için 10, yarı-yapılandırılmış problem durumu için 15 ve serbest problem durumu için 20 dakika olarak belirlenmiştir.

Uygulama sonrasında elde edilen veriler analiz edilerek, Problem Kurma Testi’ne son hali verilmiştir. Bu analiz sürecine araştırmacı ve bir matematik uzmanı dâhil olmuştur. Madde seçim sürecinde öğrenciler tarafından verilen yanıtlar doğrultusunda ilk olarak akıcılık puanları hesaplanmıştır. Akıcılık puanları, bir testte üretilen doğru cevap sayısına göre belirlenmektedir (Guilford, 1966). Veri analizi kapsamında ilk olarak akıcılık puanlarının hesaplanmasının nedeni, esneklik ve yaratıcılık bileşenlerinin, akıcılık doğrultusunda değerlendirilmesidir. Bir başka ifade ile bir test için esneklik ve yaratıcılık puanları, akıcılık puanlarına göre hesaplanmaktadır. Alanyazındaki çalışmalarda, yaratıcılık ile ilgili geliştirilen veri toplama araçlarında, gerçekleştirilen analizlerin akıcılık puanları üzerinden yapıldığı görülmektedir (Ayas, 2017; Bal Sezerel, 2019). Madde seçim sürecinde akıcılık puanları kullanılarak frekans hesaplamaları ve korelasyon analizleri gerçekleştirilmiştir. Frekans hesaplamalarında, her bir problem durumu için kurulan problem sayısı tespit edilmiştir. Madde seçim sürecinde iki farklı ölçüt göz önüne alınarak, seçme işlemi gerçekleştirilmiştir. Madde seçim sürecinde ele alınan ilk ölçüt problem durumlarına ilişkin frekans değerleridir. Buna göre öğrencilere sunulan problem durumlarından frekans değeri yüksek ve düşük olan problemler

belirlenmiştir. Frekans değeri yüksek olan problem durumlarının, yapılan uygulamaların etkililiğini ortaya koyma noktasında araştırmacıyı sınırlandırabileceği düşünülmektedir. Bir başka ifadeyle, hali hazırda fazla sayıda problem kurulmuş durumlarda, uygulama aracılığıyla katılımcıların problem kurma becerilerindeki gelişim düzeyinin net bir biçimde resmedilememesi durumu ortaya çıkabilir. Frekans değeri düşük olan problem durumlarının ise öğrenciler için zor ve problem kurmaya elverişsiz olabileceği yorumları yapılmıştır. Madde seçim sürecinde ele alınan ikinci ölçüt ise madde toplam korelasyonu değerleridir. Madde toplam korelasyonları öğrencilerin maddeden almış oldukları puanla, testin tamamından almış oldukları puan arasındaki ilişkiyi betimler. Madde toplam korelasyon değerlerinin 0,50'nin üzerinde olması, incelenen maddenin testte yer alabileceğine işaret etmektedir (Büyüköztürk, 2007; Tavşancıl, 2002). Elde edilen madde toplam korelasyonları 0,281 – 0,701 arasında değişiklik göstermektedir. Buna göre, 3, 4, 5, 8, 9. ve 10. maddeler için hesaplanan katsayıların 0,50'nin altında olduğu belirlenmiştir. Madde seçim sürecinde kullanılan iki kriter ve geçerlik komitesinin onayı doğrultusunda deneme formunda yer alan 12 maddeden 6'sının nihai formda yer almasına karar verilmiştir. Pilot uygulamada olduğu gibi testin uygulaması iki oturumda gerçekleştirilmiş ve problem durumları testte rastgele bir sıralama ile sunulmuştur.

3.4.1.1.1. Problem kurma değerlendirme rubriği

Problem kurma ile ilgili alanyazın incelendiğinde, katılımcılar tarafından kurulan problemlerin değerlendirilmesi amacıyla, çeşitli araştırmalarda “dereceli puanlama anahtarından” yararlanıldığı görülmektedir (Bonotto ve Dal Santo, 2015; Canköy, 2014; Kaba ve Şengül, 2016; Silver ve Cai, 2005; Vacc, 1993). Bu nedenle, bu araştırmada da, problem kurma testinde yer alan problem durumları için öğrenciler tarafından kurulan problemlerin değerlendirilmesi amacıyla, araştırmacı tarafından geliştirilen “Problem Kurma Değerlendirme Rubriği” kullanılmıştır.

Geliştirilme aşamasında ilk olarak, alanyazında yer alan çalışmalarda kullanılan rubrikler incelenerek, problemlerin hangi başlıklar altında değerlendirildiği belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan incelemeler doğrultusunda, rubriklerde problemin dil ve anlatımı (Kaba ve Şengül, 2016), problemin matematiksel yapısı (Canköy, 2014; Silver ve

Cai,1996), problemin çözülebilirliği (Canköy, 2014; Kaba ve Şengül, 2016; Silver ve Cai,1996), problem türü/soru türü (Kaba ve Şengül, 2016; Silver ve Cai, 2005; Vacc, 1993), problemin zorluk düzeyi (Silver ve Cai, 2005), kurulan problem sayısı (akıcılık) (Bonotto ve Dal Santo, 2015; Silver ve Cai, 2005), kurulan problemlerin incelendiği kategori sayısı (esneklik) (Bonotto ve Dal Santo, 2015), problemin orijinalliği/ özgünlüğü (Bonotto ve Dal Santo, 2015; Silver ve Cai,1996), başlıklarına yer verildiği görülmüştür. Bu başlıklar ile ilgili yapılan açıklamaların incelenmesi sonucunda, geçerlilik komitesi tarafından araştırmanın amacına uygun olduğu belirlenen dört başlığın rubrikte yer almasına karar verilmiştir. Bu başlıklar “dil ve anlatım”, “matematik”, “çözülebilirlik” ve “problem türü” şeklindedir. Akıcılık, esneklik ve orijinallik başlıklarına çalışmalarda sıklıkla yer verilmesine karşın, bu araştırmanın matematiksel yaratıcılık kısmında, belirtilen başlıklarla ilgili incelemeler yapılacak olması sebebiyle, hazırlanacak rubrikte bu başlıklara yer verilmemesi uygun bulunmuştur. Geliştirme aşamasının ikinci adımında ise, araştırmacı ve doktora derecesine sahip bir matematik uzmanı tarafından yapılan incelemeler sonucunda, rubrikte yer alacak başlıklar altında hangi durumlara 0, 1, 2 ve 3 puanının verileceği belirlenerek, rubriğin taslak hali oluşturulmuştur. Geçerlik çalışmaları kapsamında, taslak rubrik “Matematik Eğitimi” alanında 4 ve “Ölçme ve Değerlendirme” alanında 2 uzmana gönderilerek, uzmanların rubrikteki başlıklar ve bu başlıklar altındaki puanlamalar ile ilgili görüşleri alınmıştır. Uzmanlardan gelen dönütler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak, rubrik pilot çalışma için hazır hale getirilmiştir.

Pilot çalışma sürecinde kurulan problemler hazırlanan rubriğe göre incelenmiştir. Bu inceleme sonrasında rubrikte yeni düzenlemeler yapılarak, tekrar uzman görüşü alınmış ve pilot çalışmada kurulan problemler, son hali verilen rubriğe göre değerlendirilmiştir. Tüm problemler hem araştırmacı hem de bir matematik öğretmeni tarafından puanlanarak, puanlayıcılar arası güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Miles ve Huberman'nın (1994) formülü $[Güvenirlik\ katsayısı = \frac{Görüş\ birliği}{Görüş\ birliği + Görüş\ ayrılığı}]$ kullanılarak gerçekleştirilen hesaplama sonucunda, güvenilirlik katsayısı 0,836 olarak belirlenmiştir. Bu değer 0,80'nin üzerinde olduğu için elde edilen sonuçların güvenilir

olduğu anlaşılmaktadır (Krippendorf, 2004; Miles ve Huberman, 1994; Neuendorf, 2002). Rubrik EK 3'te yer almaktadır.

3.4.1.2. Yarı-yapılandırılmış görüşme

Problem kurma ile ilgili uygulama öncesinde ve sonrasında öğrencilerin görüşlerinin belirlenmesi amacıyla yarı-yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerde kullanılacak olan görüşme formu, ilgili alanyazın taraması ışığında, araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. “Uygulama öncesi” ve “uygulama sonrası” görüşme formunda yer alan sorular, geçerlik çalışması kapsamında, 5 “Matematik Eğitimi” uzmanı, 2 “Dil” ve 2 “Ölçme ve Değerlendirme” uzmanına gönderilmiştir. Uzmanlardan, hazırlanan görüşme formlarındaki soruları, çalışmanın amacına hizmet etmesi ve soru ifadelerinin açık ve anlaşılır olması bakımından değerlendirmeleri istenmiştir. Belirlenen ölçütlere göre gelen dönütler doğrultusunda, formlar üzerinde gerekli düzenlemeler yapılarak, yarı-yapılandırılmış görüşme soruları pilot uygulama için hazır hale getirilmiştir. Pilot çalışma sonucunda görüşme formlarına son hali verilmiş ve asıl uygulamada kullanılmak için hazır hale getirilmiştir. Uygulama öncesinde ve sonrasında kullanılan yarı-yapılandırılmış görüşme soruları EK 4'te verilmiştir.

3.4.1.3. Problem kurma etkinlikleri

Uygulamalarda kullanılacak etkinliklerin hazırlanması için öncelikle temel alınan modeldeki alt başlıkların araştırmanın amacına göre uyarlanması yapılmıştır. Sonrasında belirlenen yeni başlıklara göre etkinliklerin içerikleri hazırlanmıştır. Bu nedenle, problem kurma etkinliklerinin hazırlanması iki aşamada gerçekleştirilmiştir.

3.4.1.3.1. Etkinlik başlıklarının belirlenmesi

Araştırmada kullanılan problem kurma etkinliklerin geliştirilmesinde, Stoyanova (1997) tarafından oluşturulan model kullanılmıştır. Bu modelde problem kurma durumları yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest olmak üzere üç başlık altında incelenmektedir. Gerçekleştirilen çalışma sonucunda, bu üç başlık altında yer alan

alt başlıklar belirlenerek (Bknz. Tablo 3.3 ve Tablo 3.4), problem kurma ile ilgili bir çerçeve oluşturulmuştur.

Stoyanova (1997) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, problem kurma temelli etkinliklerle öğrencilerin problem kurma becerilerinin geliştirmesi amaçlanmaktadır. Bu araştırmanın, hem amacının Stoyanova'nın (1997) araştırmasının ana amacından farklılık göstermesi hem de üç problem kurma türü altında belirtilen tüm alt başlıkları kapsayacak yeterli süreye sahip olunmaması sebebiyle, modeldeki alt başlıkların araştırmanın amacına ve uygulama süresine göre düzenlenmesi kararı alınmıştır. Bu düzenleme tez danışmanı rehberliğinde araştırmacı ve matematik eğitimi alanında doktora derecesine sahip bir matematik eğitimi uzmanı tarafından gerçekleştirilmiştir (Bknz. Tablo 3.2 ve Tablo 3.3). Stoyanova'nın (1997) gerçekleştirdiği çalışmada, yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma durumlarında yer alan alt başlıkların içeriklerinin ve bu başlıklar ile ilgili olarak verilen örnek problem durumlarının detaylı olarak incelenmesi sonucunda, her alt başlığın problem kurma becerisi bakımından hangi amaca yönelik olduğunu belirlemiştir. Bu inceleme doğrultusunda, bu çalışma için modelde yer alan alt başlıkların uyarlanması yapılmıştır. Bazı alt başlıkların içeriklerinin ise araştırmanın amacı ile tam olarak örtüşmediğinin düşünülmesi sebebiyle, bu alt başlıkların araştırmaya dâhil edilmemesine karar verilmiştir. Belirlenen yeni başlıklar ve bu başlıkların modelde karşılık geldiği orijinal başlıklar ve başlıklara ait içerikler geçerlilik komitesine sunulmuş, komitenin görüşü alınmıştır. Yapılan incelemeler doğrultusunda, alt başlıklarda yapılan düzenlemelerin uygun olduğu geçerlilik komitesi tarafından belirlenmiştir.

Stoyanova'nın (1997) araştırmasında yapılandırılmış problem kurma durumu altında yer alan alt başlıklar ve bu başlıkların araştırma için düzenlenmiş hali aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 3.2. Yapılandırılmış Problem Kurma Kategorisindeki Alt Başlıkların Araştırmaya Göre Düzenlenmiş Hali

<i>STOYANOVA</i>		<i>ARAŞTIRMA</i>	
Belli Bir Probleme Göre Problem Kurma Durumları	Bir problemin matematiksel içeriğini düzenleyerek problem kurma	Belli Bir Probleme Göre Problem Kurma Durumları	Problemdeki matematiksel içeriğin düzenlenmesi
	Problemün doğasını değiştirmeksizin, belli bir problemin öğrencilerin kendi cümleleriyle ifade edilmesi ile problem kurma		Problemün yeniden ifade edilmesi
	Bir problemin semantik yapısını düzenleyerek problem kurma		Problemün özgün bir biçimde ifade edilmesi
	İyi yapılandırılmış bir problem temelinde çeşitli amaç cümleleri kurma		Problemün semantik yapısının düzenlenmesi
	Problem zincirleri-problem serileri, problem alanları ve problem döngüleri kurma		Farklı amaç cümleleri ile problem kurma +
	Verilen bir problemin varyasyonları olan problemler kurma		Problem döngüleri kurma
Bir problem cümlesini "kısaca" ifade etme	Verilen ve istenilen durumların yer değiştirilmesi	-	-
Belli Bir Çözümüne Göre Problem Kurma Durumları	Ana çözüm fikrini oluşturma	Belli Bir Çözümüne Göre Problem Kurma Durumları	Denklemsel çözümlere göre farklı problemler kurma
	Çözümüne bağlı olarak bir problemi tekrar ifade etme		Verilen çözüme uygun problem kurma
	Gerçekçi olmayan çözümler için problem kurma		-
	Çeşitli çözüm yolları olan bir problem temelinde problem kurma		Birden fazla çözüm durumlarına uygun problem kurma
	Benzer bir çözüm yoluna sahip olabilecek problem kümeleri kurma		<i>Benzer çözüm yoluna sahip problemler kurma</i>
Verilen bir probleme benzeyen fakat farklı çözüm yollarına sahip olan problemler kurma	<i>Verilen probleme benzeyen fakat farklı çözüm yolları olan problemler kurma</i>	-	-

Tablo 3.2 incelendiğinde, temel alınan modelde yapılandırılmış problem kurma durumlarının, “belirli bir probleme göre problem kurma durumları” ve “belli bir çözüme göre problem kurma durumları” olarak, iki ana başlık altında incelendiği görülmektedir. Verilen bir probleme göre problem kurma durumlarını kapsayan “belirli bir probleme göre problem kurma durumları” başlığı ise yedi alt başlıktan oluşmaktadır. Araştırmacı ve matematik eğitimi uzmanı tarafından yapılan incelemede, bu başlıklardan ilk üçünün, yeni bir problem kurmak yerine, verilen problem üzerinde bazı değişiklikler yapılarak, problemin yeniden ifade edilmesine yönelik olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, bu üç problem kurma durumunun “problemin yeniden ifade edilmesi” başlığı altında incelenmesine karar verilmiştir. Problem üzerinde yapılan değişikliklerden ilki, problemdeki matematiksel içeriğin düzenlenmesine, ikincisi problemin farklı kelimelerle tekrar ifade edilmesine ve üçüncüsü problemin semantik yapısının düzenlenmesine yöneliktir. Bu problem kurma durumlarının amaçlarının korunarak daha kısa ifade edilebileceği düşünüldüğü için problem kurma durumlarına ait başlıklar “problemdeki matematiksel içeriğin düzenlenmesi”, “problemin özgün bir biçimde ifade edilmesi” ve “problemin semantik yapısının düzenlenmesi” şeklinde düzenlenmiştir. Modeldeki dördüncü başlık, verilen bir problem durumu için çeşitli amaç cümlelerinin üretilmesi yoluyla yeni problemler kurulmasını içermektedir. Bu nedenle, bu başlık “farklı amaç cümleleri ile problem kurma” olarak değiştirilmiştir. Ayrıca “problem zincirleri-problem serileri, problem alanları ve problem döngüleri kurma” ve “iyi yapılandırılmış bir problem temelinde çeşitli amaç cümleleri kurma” başlıkları altında problem kurma ile ilgili olarak yapılması hedeflenenlerin, bir etkinlikte verilebileceği düşünülerek, iki başlık birlikte değerlendirilmiştir. Modeldeki iki başlığın birlikte ele alındığı başka bir durum da, verilen bir problemin farklı varyasyonlarını oluşturmaya ve bir problem cümlesini kısaca ifade etmeye yönelik olan altıncı ve yedinci başlıklardır. Bir problemin farklı varyasyonlarının, problemin elemanlarının (verilen, istenilen, bilinmeyen) değiştirilmesi ile gerçekleştirildiğinin belirlenmesi sebebiyle, modeldeki iki başlık “verilen ve istenilen durumların yer değiştirmesi” başlığı altında incelenmiştir.

Yapılandırılmış problem kurma durumundaki diğer altı başlık ise “belli bir çözüme göre problem kurma durumları” altında yer almaktadır. Bu başlıklardan ilk ikisi, sunulan bir çözüme uygun olarak problem kurmayı içermektedir. Bu nedenle bu başlıklar

“verilen çözüme uygun problem kurma” başlığı altında incelenmiştir. Modeldeki “ana çözüm fikrini oluşturma” başlığında sunulan problem örneğinin denklemsel çözüme göre problem kurmaya yönelik olduğunun belirlenmesi sebebiyle, bu başlık “denklemsel çözümlere göre farklı problemler kurma” olarak değiştirilmiştir. “Çözümüne bağlı olarak bir problemi tekrar ifade etme” başlığı ise, çözümü verilen bir problemin farklı şekillerde ifade edilmesini kapsadığı için bu başlık “çözümüne göre bir problemi yeniden ifade etme” olarak güncellenmiştir. Benzer şekilde, üç başlığın ifadesinde daha değişiklik yapılmıştır. Bu başlıklar “birden fazla çözüm durumlarına uygun problem kurma”, “benzer çözüm yoluna sahip problemler kurma” ve “verilen probleme benzeyen fakat farklı çözüm yolları olan problemler kurma” şeklindedir.

Temel alınan modeldeki tüm başlıkların, yapılan bazı değişiklikler ile araştırmada yer almasına karşın, “gerçekçi olmayan çözümler için problem kurma” başlığı araştırmaya dâhil edilmemiştir. Yapılan incelemelerde bu başlığın içeriği tam olarak belirlenememiştir. Ayrıca bazı başlıklar birleştirilerek, bu başlıklara ait içeriklerin tek etkinlik altında sunulması hedeflense de, yapılandırılmış problem kurma durumlarının sayıca fazla olduğu belirlenmiştir. Bu iki sebep göz önünde bulundurularak, “gerçekçi olmayan çözümler için problem kurma” başlığının çıkarılmasına karar verilmiştir. Bu başlığın yanı sıra, pilot uygulama sonucunda ise “benzer çözüm yoluna sahip problemler kurma” ve “verilen probleme benzeyen fakat farklı çözüm yolları olan problemler kurma” başlıkları da asıl uygulamaya dâhil edilmemiştir. Bu başlıkların araştırmadan çıkarılma gerekçelerine ilişkin açıklamalar, “pilot uygulama süreci” başlığı altında verilmiştir.

Yapılandırılmış problem kurma durumlarına ait başlıklarda düzenleme yapılmasının ardından, yarı-yapılandırılmış problem kurma kategorisindeki alt başlıklar incelenmiştir. İnceleme sonucunda, Stoyanova'nın (1997) araştırmasında yer alan alt başlıklar ve bu başlıkların araştırma için düzenlenmiş hali aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 3.3. Yarı-yapılandırılmış Problem Kurma Kategorisindeki Alt Başlıkların Araştırmaya Göre Düzenlenmiş Hali

<i>STOYANOVA</i>		<i>ARAŞTIRMA</i>	
	Amacı belirtilmemiş bir problem yapısına dayalı olarak problem kurma		İstenilenin (amacın) eksik olduğu problem durumu
	Verilen, Çeldirici ve Amaç kombinasyonunda eksik unsurlar bulunduran bir problem yapısına dayalı olarak problem kurma	İstenilenin, Verilenlerin ve Çeldiricinin Eksik Olduğu Problem Yapısına Yönelik Problem Kurma	İstenilenin ve verilenlerin eksik olduğu problem durumu
	Fazla bilgi bulunan bir problem yapısına dayalı olarak problem kurma		İstenilenin, verilenlerin ve çeldiricilerin eksik olduğu problem durumu
Belli Bir Probleme Göre Problem Kurma Durumları	Verilende fazla bilgi içeren durumlar	Belli Bir Probleme Göre Problem Kurma Durumları	
	Çeldiricide fazla bilgi içeren durumlar		Fazla Bilgi İçeren Problem Yapılarına Yönelik Problem Kurma
	Verilen ve Çeldirici kombinasyonunda fazla bilgi içeren durumlar		
	Bir matematik kavramının farklı yorumlarına yönelik olarak problem kurma		<i>Matematiksel Bir Kavramın/ Sembolün Farklı Anlamlarına Yönelik Problem Kurma</i>
Belli Bir Çözüme Göre Problem Kurma Durumları	Birden fazla çözüm yolu olan problemler kurma	Belli Bir Çözüme Göre Problem Kurma Durumları	Birden fazla çözüm yolu olan problemler kurma
	Verilen bir problem yapısı içerisinde belli bir matematik yönteminin kullanımını içeren problem kurma		-
			-

Tablo 3.3 incelendiğinde, yapılandırılmış problem kurma durumlarında olduğu gibi yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarının da, “belirli bir probleme göre problem kurma durumları” ve “belli bir çözüme göre problem kurma durumları” olmak üzere iki ana başlık altında incelendiği görülmektedir. İlk ana başlık altında yedi alt başlık bulunmaktadır. İlk iki alt başlığa ait içerikler incelendiğinde, bu başlıklardaki problem durumlarında, problemin bileşenlerinin (verilen, istenilen, çeldirici) eksikliğine yönelik olarak farklı kombinasyonlar oluşturulduğu görülmektedir. Bu nedenle bu başlıkların “istenilenin, verilenlerin ve çeldiricinin eksik olduğu problem yapısına yönelik problem kurma” başlığı altında birleştirilmesine karar verilmiştir. Fakat bu ana başlık altında, problem bileşenlerinin eksikliğine yönelik olarak farklı kombinasyonlar oluşturulması ile üç yeni alt başlık belirlenmiştir: “istenilenin (amacın) eksik olduğu problem durumu”, “istenilenin ve verilenlerin eksik olduğu problem durumu” ve “istenilenin, verilenlerin ve çeldiricilerin eksik olduğu problem durumu”. Bu şekilde, her adımda yeni bir bileşenin problem durumundan çıkarılması ile problemin yapısının daha esnek hale getirilmesi sağlanmıştır. Ayrıca bu geçiş adım adım olacağı için öğrencilerin de problem kurma sürecinde daha az zorluk yaşayacakları düşünülmüştür. Bu problem durumlarında problemin bileşenleri ile ilgili eksik bilgi bulunmasına karşın, takip eden dört başlıkta ise problem bileşenleri açısından fazla bilgi içeren problem durumlarının yer aldığı görülmektedir. Bu başlıklara ait içeriklerin incelenmesi sonucunda, temel amacın, problem yapısındaki gereksiz bilgiyi belirlemek ve bu bilginin atılması ile veri açısından gerekli ve yeterli şartların sağlanması olduğu anlaşılmaktadır. Yani bu başlıkların öğrencilere, gerekli ve yeterli şartları sağlayacak problemler kurmayı öğrettiği belirtilebilir. Belirlenen bu ortak amaç doğrultusunda, bu dört başlığın “fazla bilgi içeren problem yapılarına yönelik problem kurma” şeklinde tek bir başlık altında birleştirilmesi uygun bulunmuştur.

Yarı-yapılandırılmış problem durumlarının incelendiği diğer başlık “belli bir çözüme göre problem kurma”dır. Tablo incelendiğinde bu başlık altında iki alt başlığın yer aldığı görülmektedir. Modelde yer alan “birden fazla çözüm yolu olan problemler kurma” başlığı, araştırmada da aynı şekilde yer almaktadır. Fakat “verilen bir problem yapısı içerisinde belli bir matematik yönteminin kullanımını içeren problem kurma”

başlığına ait içeriğin problem çözme ile daha ilişkili olduğunun düşünülmesi sebebiyle, araştırmaya dâhil edilmemesine karar verilmiştir. Bu başlığın yanı sıra, pilot uygulama sonucunda ise “matematiksel bir kavramın/sembolün farklı anlamalarına yönelik problem kurma” başlığı da asıl uygulamaya dâhil edilmemiştir. Bu başlığın araştırmadan çıkarılma gerekçelerine ilişkin açıklamalar, “pilot uygulama süreci” başlığı altında verilmiştir.

Araştırmada kullanılacak etkinliklere ait başlıkların belirlenmesi sürecinde yapılan son değerlendirme serbest problem kurma durumları ile ilgilidir. Stoyanova'nın (1997) araştırması incelendiğinde, serbest problem kurma durumlarının “matematik konusu” ve “bağlam sunma” başlıkları altında incelendiği anlaşılmaktadır. Araştırmada da bu iki başlığın kullanılmasının önemli olduğu düşünülmüştür. Fakat sadece belli bir matematik konusu yerine, farklı konulara yönelik problemlerin kurulabileceği durumlar sunmanın, daha fazla serbestlik sağlayacağı düşünülmüş ve etkinliklerin hazırlanmasında bu durum göz önünde bulundurulmuştur.

3.4.1.3.2. Etkinlik içeriklerinin hazırlanması

Uygulamada kullanılan etkinliklerin içeriklerin hazırlanması iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada etkinliklerde kullanılacak problem durumları oluşturulmuştur. İkinci aşamada ise, problem durumlarının yer aldığı etkinliklerin içerikleri hazırlanmıştır.

- Etkinliklerde kullanılacak problem durumlarının oluşturulması

Uygulamada kullanılacak etkinliklerin başlıklarının belirlenmesinin ardından, etkinliklerde yer alacak problem durumlarının oluşturulması için çalışmalara başlanmıştır. Problem Kurma Testi'nde yer alan problem durumlarının belirlenmesi sürecinde olduğu gibi, etkinliklerdeki problem durumlarının geliştirilmesi sürecinde de, ortaokullar için hazırlanan Matematik Dersi Öğretim Programı ile MEB tarafından onaylı ders kitapları incelenmiş ve ilgili alanyazın taraması gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların yedinci sınıfa devam eden öğrenciler olduğu ve uygulamanın 2018-2019 Eğitim-Öğretim Yılı İkinci Dönemi'nde gerçekleştirileceği göz önünde bulundurularak, altıncı sınıfın tüm

konularına ve yedinci sınıfın ilk dönem konularına yönelik olarak problem durumlarının oluşturulmasına karar verilmiştir. Çünkü problem kurma çalışmalarının gerçekleştirilebilmesi için öğrencilerin problem kuracakları konular ile ilgili yeterli bilgi sahibi olmaları gerektiği belirtilmektedir (Xie, 2016). Bu doğrultuda, problem durumlarının oluşturulacağı ana başlıklar belirlenmiş ve tez danışmanı rehberliğinde, araştırmacı ve bir matematik eğitimi uzmanının ortak çalışması sonucunda, bu başlıklara uygun problem durumları oluşturulmuştur.

Her etkinlik başlığı için oluşturulan problemler, uzman görüşü için 10 Matematik Eğitimi uzmanına gönderilmiştir. Bu kişiler problem kurma testindeki problem durumlarını değerlendiren Matematik Eğitimi alanı uzmanlarıdır. Oluşturulan uzman değerlendirme formunda, üç problem kurma durumuna ve bu problem kurma durumlarının alt başlıklarına ait içeriklere yönelik açıklamalar bulunmaktadır. Uzmanlardan oluşturulan problem durumlarını hem problem kurma durumları hem de alt başlıklar ile ilgili açıklamalara göre inceleyerek, sunulan başlıklara ve öğrenci seviyesine uygunluğunu 1 ve 5 arasında puanlamaları istenmiştir. Ayrıca uygun olmadığını düşündükleri problem durumları ile ilgili açıklamalar yapmaları ya da geliştirilebilecek problem durumları varsa, nasıl geliştirileceğine yönelik açıklamalarda bulunmaları söylenmiştir. Uzmanlardan gelen dönütler doğrultusunda, her alt başlık için 4 ve üzeri puan alan problem durumlarının etkinliklerde kullanılmasının uygun olduğuna karar verilmiştir.

- Uygulamada kullanılacak etkinliklerin hazırlanması

Uygulamada kullanılacak problemlerin belirlenmesinin ardından, etkinlik yazım süreci başlatılmıştır. Etkinliklerin hazırlanmasında, öğrencileri düşünmeye ve kendi cevaplarını üretmeye yönlendirmek için sorgulama temelli bir yaklaşım benimsenmiştir. Her etkinlik “gerekli ön bilginin aktifleştirilmesi”, “problem kurma” ve “problem kurma sürecinin değerlendirilmesi ve problem çözme” olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. Üçüncü kısım yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma durumları için aynı şekil de hazırlanmıştır. Fakat problem kurma durumlarına göre ilk iki kısmın içeriği farklılık göstermektedir.

Yapılandırılmış ve yarı-yapılandırılmış problem kurma durumları ile ilgili etkinliklerde, problem durumuna bağlı olarak, sahip olunması gereken ön bilgilerin neler olduğu belirlenmiştir. Bu doğrultuda, öğrencilerin etkinlik için gerekli ön bilgilerini aktifleştirerek, problem durumu üzerinde çalışmaya hazır hale gelmelerini sağlamak amacıyla, giriş kısmında sorulması gereken soruların neler olduğu ve hangi sıra ile sorulması gerektiği belirlenmiştir. Bu soruların kullanılması ile oluşturulacak tartışma ortamında, öğrencilerin ön bilgilerinin aktifleştirilmesi hedeflenmiştir. İkinci kısım için hazır olduğundan emin olmak amacıyla, her etkinlikteki problem durumu için gerekli olan bilgilerin kullanılmasını gerektiren örnek bir problem durumu hazırlanmıştır. Örnek problem durumu üzerinde yapılan çalışmalar sayesinde, öğrencilerin hazırbulunuşlukları ile ilgili bilgi sahibi olunması hedeflenmiştir. Yapılandırılmış ve yarı-yapılandırılmış problem kurma başlıkları altında hazırlanan tüm etkinliklerin ilk kısmına ait içeriklerin oluşturulması, bu sıralama doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Serbest problem durumları ile ilgili etkinliklerde ise, etkinliklerde kullanılacak olan problem durumları herhangi bir matematik konusu ile ilgili değildir. Serbest problem kurma durumları çeşitli bağlamları içermektedir. Bu nedenle, ön bilgilerinin aktifleştirilmesi yerine, öğrencilerin ilgilerinin problem durumundaki bağlama çekilmesine yönelik olarak belirlenen sorular giriş kısmında kullanılmıştır.

Etkinliklerin ikinci kısmı, çalışmanın asıl amacını oluşturan kısımdır. Bu süreçte öğrencilerden verilen problem durumuna uygun olarak problemler kurmaları beklenmektedir. Fakat yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma durumları “problem kurma” süreci bakımından birbirinden farklılık göstermektedir. Yapılandırılmış ve yarı-yapılandırılmış problem kurma durumları, problem durumunun incelenerek, problemin bileşenlerinin (verilen, bilinmeyen ve istenilen) bulunmasına yönelik sorular ile başlamaktadır. Sonrasında ise yapılandırılmış problem kurma durumları, verilen problem durumu için çözüm üretilmesi ile devam etmektedir. Fakat problem çözme araştırmanın asıl amacı dışında kaldığı için problem durumu için üretilen çözümlere yer verilmemektedir. Buna karşın, yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinde, problem durumlarında belli bir miktar bilgi verilmektedir. Bu nedenle, bu problem durumlarının çözümünün yapılabilmesi için öncelikle problemlerin

tamamlanması gerekmektedir. Serbest problem kurma etkinliklerindeki problem durumlarında ise sadece bir bağlam bulunması sebebiyle, problemin bileşenlerinin belirlenmesine yönelik bir durum söz konusu değildir. Dolayısıyla, “problem kurma” kısmına girişte, yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma durumları, belirtilen bu durumlar bakımından birbirlerinden farklılık göstermektedir. Buna karşın, tüm etkinliklerin devamında aynı süreç takip edilmiştir. Bu süreçte öğrencilerin problem durumları üzerinde daha kolay çalışabilmeleri için adım adım ilerlemelerini sağlayacak sorularla rehberlik edilmesi önemli görülmüştür. Bu sorular, Stoyanova'nın (1997) çalışmasında yer alan öğretmen soruları arasından, etkinliğin amacına uygun olarak belirlenmiştir. Bazı soruların daha kolay anlaşılmasını sağlamak amacıyla, hedeflenen cevaba ulaşmayı kolaylaştıracak alt sorular oluşturulmuştur. Alt soruların cevaplarının sınıfça tartışılarak bulunması ve elde edilen bu sonucun, asıl sorunun cevabına ulaşmayı sağlayarak, problem kurma süreci için fikir oluşturması hedeflenmiştir.

Çeşitli soruların kullanımı ile her etkinlik için en az iki problem kurma süreci oluşturulmuştur. Bu süreçlerin her biri için öğrencilerin en az bir problem kurması sağlanarak, matematiksel yaratıcılığın “akıcılık” bileşeni bakımından gelişim gösterilmesi hedeflenmiştir. Bunun yanı sıra, bir problem kurma sürecinin tamamlanmasının arkasından, takip eden problem kurma sürecinde öğrencilerin daha önce kurdukları problemlerden daha farklı bir problem kurmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Örneğin verilen bir geometrik şekil için alan bulmaya yönelik bir problem kurulduysa, sonraki süreçte öğrenciler çevre veya açı ile ilgili bir problem kurmaya yönlendirilmişlerdir. Bu sayede bir durumu farklı açılardan değerlendirmelerine yardımcı olunarak, esnek düşünme becerilerinin ve dolayısıyla matematiksel yaratıcılığın “esneklik” bileşenin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Etkinliklerin üçüncü kısmı “problem kurma sürecinin değerlendirilmesi ve problem çözme” çalışmalarına yönelik olarak hazırlanmıştır. Bu kısmın asıl amacı, her öğrencinin, diğer öğrenciler tarafından kurulan problemleri inceleyerek, etkinlikteki problem durumu için daha farklı problemlerin kurulabileceğini anlamasıdır. Çünkü sonraki etkinliklerde kurulacak problemlerde, edinilen fikirlerin yeni ve daha farklı

problemler kurmaya yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca problemlerin incelenmesi sürecinde, kurulan problemlerdeki hataların belirlenmesinin de, öğrencilerin farkındalığını artırması ve kurulacak yeni problemlerde daha az hata yapmalarına katkı sağlaması hedeflenmektedir. Bu kısım ile ilgili diğer önemli husus, kurulan problemlerin çözülmesi ile ilgilidir. Çünkü çeşitli araştırmalarda, problem çözenin problem kurmanın ayrılmaz bir parçası olduğu ve bu nedenle problem kurma çalışmalarında, kurulan problemlerin çözümünün yapılmasının önemli olduğu belirtilmektedir (Kapur, 2015; Silver, 1994). Bu nedenle, etkinlikler kurulan problemlerin çözülmesi ile sonlandırılmaktadır.

Etkinliklerin araştırmacı tarafından hazırlanmasının ardından, tüm etkinlikler tez danışmanı tarafından incelenmiştir. Danışman hazırlanan etkinlikleri hem problem kurma durumuna hem de bu duruma ait alt başlığa uygunluğu açısından değerlendirerek, etkinliklerin geliştirilmesine yönelik önerilerde bulunmuştur. Belirtilen önerilere göre gerçekleştirilen düzenlemelerin ardından, problem kurma etkinlikleri uygulama için hazır hale getirilmiştir. Hazırlanan etkinliklerden bir tanesi örnek olarak EK 5’te sunulmuştur.

3.4.1.4. Çalışma yaprakları

Uygulama sürecinde kullanılan çalışma yaprakları, etkinliklerin yazımının tamamlanmasının ardından, araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Çalışma yapraklarının oluşturulmasında, öğrencileri problem kurmaya yönlendirmek amacıyla etkinliklerde belirlenen sorular temel alınmıştır. Bu nedenle, çalışma yaprakları yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma durumlarına göre farklılık göstermektedir. Fakat her problem durumu için hazırlanan çalışma yapraklarında ortak olarak, en az iki problem kurma kısmı bulunmaktadır. Her “problem kurma” kısmını ise, “problem kurma sürecinin değerlendirilmesi ve problem çözüme (akran değerlendirmesi)” kısmında, problemin çözümünün ve eğer problemde eksik veya hata varsa, bu eksikliklerin veya hataların giderilmesine yönelik gerekli açıklamaların yapılabileceği “değerlendirme” kısmı takip etmektedir. Bu sıralamaya uygun olarak tüm etkinlikler için hazırlanan çalışma yaprakları tez danışmanı tarafından da incelenmiştir. Danışmanın önerilerine yönelik olarak yapılan düzenlemelerin ardından, çalışma yaprakları uygulama

için hazır hale getirilmiştir. Örnek olarak sunulan etkinlik için hazırlanan çalışma yaprağı EK 6’da sunulmuştur.

3.4.1.5. Öğrenci günlüğü

Uygulamaya katılan öğrencilerin gerçekleştirilen eylem planı süreci ile ilgili görüşlerini yansıtabileceği “Öğrenci Günlüğü”, araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Günlüğün oluşturulması sürecinde, problem kurma ile ilgili gerçekleştirilen bir araştırmada, ders değerlendirme sürecinde kullanılan form temel alınmıştır (Turhan Türkkan, 2017). Öğrencilerin eylem planlarında gerçekleştirilen etkinliklerle ilgili çeşitli değişkenler bakımından görüşlerini alabilmek amacıyla, toplamda yedi madde belirlenmiştir. Belirlenen maddeler doğrultusunda, öğrencilerin problem kurarken herhangi bir zorluk yaşadılarsa, bu zorluğun ne olduğunu açıklayabilecekleri, problem kurma sürecinde dikkat ettikleri unsurları ve bu unsurlara dikkat etme nedenlerini yazabilecekleri, etkinliklerin gelişimlerini destekleme açısından bir katkı sağlayıp sağlamadığına yönelik düşüncelerini belirtebilecekleri ve süreç ile ilgili olumlu, olumsuz görüşlerini ve bu görüşler ışığında etkinliğin geliştirilmesine yönelik önerilerini açıklayabilecekleri bir günlük oluşturulmuştur. Her eylem planı sonunda uygulanan öğrenci günlüğü EK 7’de yer almaktadır.

3.4.1.6. Araştırmacı günlüğü

Uygulamanın gerçekleştirildiği 13 haftalık süreçte, her etkinlik için araştırmacı tarafından “Araştırmacı Günlüğü” tutulmuştur. Araştırmacı, giriş kısmındaki tartışma sürecinde yapılan açıklamalar, etkinlik süresince sorulan sorular, sorulara ilişkin verilen cevaplar ve gözlemler ile ilgili olarak öğrenciler hakkında kısa ve hatırlatıcı notlar tutmuştur. Etkinlik ile ilgili alınan hatırlatıcı notlar ışığında, uygulamanın tamamlanmasının hemen ardından, gerçekleştirilen etkinlik ile ilgili detaylı açıklamaların yer aldığı araştırmacı günlüğü tutulmuştur. Bir sonraki etkinlik için çözüm üretilmesini sağlamak amacıyla, günlüklerde ayrıca yaşanan sıkıntılara yönelik açıklamalara da yer verilmiştir. Bu nedenle araştırmacı günlüğünün tutulması uygulama sürecinde öğrencilerde meydana gelen değişikliklerin gözlemlenmesi, sürece etki eden unsurların

belirlenmesi ve araştırma sürecinin etkililiğinin kontrol edilmesi adına önemli görülmüştür. Günlüklerin hepsi bilgisayar ortamında yazılmıştır.

3.4.1.7. Gözlemci günlüğü

Etkinliklere katılan gözlemcilerin, uygulamaya yönelik gözlemleri doğrultusunda, gerçekleştirilen etkinlik ile ilgili değerlendirmelerini yansıtabileceği “Gözlemci Günlüğü”, araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Günlüğün oluşturulması sürecinde, problem kurma ile ilgili gerçekleştirilen bir araştırmada kullanılan “Gözlemci Öğretmen Değerlendirme Formu” temel alınmıştır (Turhan Türkkan, 2017). Gözlemcilerin çeşitli değişkenler bakımından görüşlerini alabilmek amacıyla, toplamda on bir madde belirlenmiştir. Belirlenen maddeler doğrultusunda, etkinliğe katılan gözlemcinin giriş, problem kurma ve değerlendirme bölümleri ile ilgili genel değerlendirmelerini, etkinliğin matematiksel bilgi artışını destekleme, problem kurma ve matematiksel yaratıcılık becerilerinin gelişimi açısından sağladığı katkılarını, öğrencilerin en çok zorlandıkları ve eğlendikleri kısımların belirlenmesine yönelik gözlemlerini ve etkinlik ile ilgili olumlu, olumsuz görüşlerini ve bu görüşler ışığında etkinliğin geliştirilmesine yönelik önerilerini belirtebileceği bir günlük oluşturulmuştur. Gözlemcilerin etkinlik süresince aldıkları notlar ışığında, etkinliğin tamamlanmasının ardından, belirtilen maddelere yönelik değerlendirmelerini yazarak, gözlemci günlüğünü doldurmaları sağlanmıştır.

3.5. Veri Toplama Süreci

Veri toplama süreci pilot uygulama ve asıl uygulama süreci olarak iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Her iki sürece yönelik detaylı bilgi aşağıdaki kısımlarda sunulmuştur.

3.5.1. Pilot uygulama süreci

Pilot çalışma, asıl uygulama öncesinde veri toplama araçlarının geçerlik ve güvenilirliğinin kontrol edilerek, yapılan düzenlemeler doğrultusunda, veri toplama

araçlarına son halinin verilmesi açısından önem taşımaktadır. Bu nedenle, asıl uygulama öncesinde pilot çalışma yapılması önemli görülmüştür.

Araştırmanın pilot çalışması, 8.02.2019–20.04.2019 tarihleri arasında Düzce ve Sakarya illerinde bulunan BİLSEM’lerde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılacak etkinlik sayısının fazla olması sebebiyle, pilot çalışmanın iki ayrı BİLSEM’de, eş zamanlı olarak yürütülmesine karar verilmiştir. Hazırlanan etkinlikler her iki BİLSEM’de de matematik dersinde gerçekleştirilmiştir. Dersi yürüten matematik öğretmenin de gözlemci olarak derse katılması ve gerçekleştirilen etkinlik ile ilgili görüşlerini belirtmesi istenmiştir. Pilot çalışma sürecine ilişkin takvim aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 3.4. Pilot Çalışma Takvimi

Tarih	Etkinlik Türü	Etkinlik Adı	Süre	Yer
8 Şubat	Ön Test	Problem Kurma Testi	-	Düzce BİLSEM
8 Şubat	Yapılandırılmış 1	Problemin Yeniden İfade Edilmesi 2.Kısım: Problemin özgün bir biçimde ifade edilmesi 3.Kısım: Problemin semantik yapısının düzenlenmesi	70 dk.	Düzce BİLSEM
9 Şubat	Ön Test	Görüşme	80 dk.	Sakarya BİLSEM
9 Şubat	Ön Test	Problem Kurma Testi	-	Sakarya BİLSEM
9 Şubat	Yapılandırılmış 1	Problemin Yeniden İfade Edilmesi 1.Kısım: Problemdaki matematiksel içeriğin düzenlenmesi	80 dk.	Sakarya BİLSEM
14 Şubat	Ön Test	Problem Kurma Testi	-	Sakarya BİLSEM
15 Şubat	Yapılandırılmış 2	Farklı Amaç Cümleleri İle Problem Kurma + Problem Döngüleri Kurma	70 dk.	Düzce BİLSEM
16 Şubat	Yapılandırılmış 3	Verilen ve İstenilen Durumların Yer Değiştirmesi	80 dk.	Sakarya BİLSEM
22 Şubat	Yapılandırılmış 4	Verilen Çözüme Uygun Problem Kurma: 1.Kısım: Çözümüne göre bir problemi yeniden ifade etme	70 dk.	Düzce BİLSEM
23 Şubat	Yapılandırılmış 4	Verilen Çözüme Uygun Problem Kurma: 2.Kısım: Denklemselemlere göre farklı problemler kurma	80 dk.	Sakarya BİLSEM
1 Mart	Yapılandırılmış 6	Benzer Çözüm Yoluna Sahip Problemler Kurma	70 dk.	Düzce BİLSEM
2 Mart	Yapılandırılmış 5	Birden Fazla Çözüm Durumuna Uygun Problem Kurma	80 dk.	Sakarya BİLSEM

8 Mart	Yarı-yapılandırılmış 1	İstenilenin, Verilenlerin ve Çeldiricinin Eksik Olduğu Problem Yapısına Yönelik Problem Kurma 1.Kısım: İstenilenin (amacın) eksik olduğu problem durumu	70 dk.	Düzce BİLSEM
9 Mart	Yapılandırılmış 7	Verilen Probleme Benzeyen Fakat Farklı Çözüm Yolları Olan Problemler Kurma İstenilenin, Verilenlerin ve Çeldiricinin Eksik Olduğu Problem Yapısına Yönelik Problem Kurma	80 dk.	Sakarya BİLSEM
15 Mart	Yarı-yapılandırılmış 1	2.Kısım: İstenilenin ve verilenlerin eksik olduğu problem durumu İstenilenin, Verilenlerin ve Çeldiricinin Eksik Olduğu Problem Yapısına Yönelik Problem Kurma	70 dk.	Düzce BİLSEM
16 Mart	Yarı-yapılandırılmış 1	3.Kısım: İstenilenin, verilenlerin ve çeldiricilerin eksik olduğu problem durumu İstenilenin, Verilenlerin ve Çeldiricinin Eksik Olduğu Problem Yapısına Yönelik Problem Kurma	80 dk.	Sakarya BİLSEM
22 Mart	Yarı-yapılandırılmış 3	Matematiksel Bir Kavramın/ Sembolün Farklı Anlamlarına Yönelik Problem Kurma	70 dk.	Düzce BİLSEM
23 Mart	Yarı-yapılandırılmış 4	Birden Fazla Çözüm Yolu Olan Problemler Kurma	80 dk.	Sakarya BİLSEM
29 Mart	Serbest 1	Konu	70 dk.	Düzce BİLSEM
30 Mart	Yarı-yapılandırılmış 2	Fazla Bilgi İçeren Problem Yapılarına Yönelik Problem Kurma	80 dk.	Sakarya BİLSEM
5 Nisan	Serbest 1 (2)	Konu	70 dk.	Düzce BİLSEM
6 Nisan	Yapılandırılmış 3 (tekrar)	Verilen ve İstenilen Durumların Yer Değiştirmesi	80 dk.	Sakarya BİLSEM
12 Nisan	Serbest 3	Bağlam	70 dk.	Düzce BİLSEM
13 Nisan	Serbest 2	Konu	80 dk.	Sakarya BİLSEM
20 Nisan	Serbest 4	Bağlam	80 dk.	Sakarya BİLSEM
20 Nisan	Son Test	Görüşme	80 dk.	Sakarya BİLSEM

Pilot uygulama süreci, Düzce BİLSEM'deki öğrencilere Problem Kurma Testi'nin uygulanması ile başlamıştır. Bu uygulamanın ardından, Sakarya BİLSEM'den pilot uygulamaya katılan öğrenciler ile uygulama öncesi görüşmeler yapılmış ve arkasından belirlenen ölçütü karşıladığı tespit edilen tüm öğrencilerle, Problem Kurma Testi'nin uygulaması gerçekleştirilmiştir. Etkinliklere yönelik uygulamanın tamamlanmasının ardından aynı öğrencilerle, uygulama sonrası görüşmeler yapılmıştır. Test ve görüşmelerden elde edilen veriler ışığında, veri toplama araçlarında yapılan

düzenlemelere ilgili başlıklarda yer verilmiştir. Bu başlık altında ise, hazırlanan etkinliklere yönelik olarak yapılan düzenlemeler sunulmuştur.

Pilot uygulama sürecine yönelik olarak hazırlanan takvim incelendiğinde, Düzce ve Sakarya illerindeki BİLSEM’lerde, uygulamalarının birbirini takip eden günlerde gerçekleştirildiği görülmektedir. Matematik dersi için merkezlerde belirlenen süre çerçevesinde, etkinlikler Sakarya BİLSEM’deki öğrencilerle 80 ve Düzce BİLSEM’deki öğrencilerle ise 70 dakikalık bir ders sürecinde gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama gruplarındaki öğrenci sayılarının, asıl uygulama grubunda yer alan öğrencilerin sayısından daha az olması sebebiyle, süre açısından herhangi bir problem yaşanmamıştır. Uygulama süresince elde edilen veriler ışığında, etkinliklere yönelik olarak yapılan düzenlemeler üç başlık altında değerlendirilmiştir. Bu düzenlemelerden birincisi, hazırlanan etkinlikler içerisinden asıl uygulama sürecinde kullanılacak etkinliklerin belirlenmesine yöneliktir. Bu süreçte, öğrencilerin ve gözlemci olarak katılan öğretmenin görüşü ile birlikte araştırmacının gözlemleri doğrultusunda edinilen bilgi ve deneyimler geçerlik komitesine sunulmuş ve elde edilen veriler ile ilgili yapılan tartışma sonucunda, kullanılacak etkinliklere karar verilmiştir. İkinci düzenleme, öğrencilere hem bilişsel hem de duyuşsal açıdan katkı sağladığının belirlenmesi sonucunda, “akran değerlendirmesi” sürecinin etkinliklere dâhil edilmesini içermektedir. Son düzenleme ise, çalışma yapılarının fiziki koşullarının iyileştirilmesine yönelik olarak gerçekleştirilmiştir.

Yapılandırılmış problem kurma kategorisinde yer alan başlıklara göre hazırlanan on etkinlikten beş tanesinin uygulaması Sakarya ve beş tanesinin uygulaması ise Düzce BİLSEM’de gerçekleştirilmiştir. Bu etkinliklerden, “benzer çözüm yoluna sahip problemler kurma” ve “verilen bir probleme benzeyen fakat farklı çözüm yolları olan problemler kurma” başlıkları altında hazırlanan etkinlikler ile ilgili olarak, öğrencilerin olumsuz görüş bildirdikleri belirlenmiştir. Diğer etkinliklerin aksine bu etkinliklerde, çözüm yolu üzerinde daha fazla düşünülmesinden dolayı, problem kurmaya daha az vakit kaldığı belirtilmiştir. Öğrencilerden elde edilen bu görüşler doğrultusunda, derse gözlemci olarak katılan matematik öğretmenin de görüşüne başvurulmuştur. Öğrencilerle benzer şekilde öğretmenler de, etkinliklerin problem çözmeye daha fazla ağırlık verdiğini belirtmiştir. Öğrenciler ve öğretmenler tarafından belirtilen bu durum geçerlilik

komitesine sunulmuştur. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, “belli bir çözüme göre problem kurma durumları” başlığı altında yer almasından dolayı, bu etkinliklerin, problem çözmeye hedeflenen daha fazla ağırlık verdikleri belirlenmiş ve bu nedenle uygulamadan çıkarılmasına karar verilmiştir. “Verilen çözüme uygun problem kurma” ve “birden fazla çözüm durumuna uygun problem kurma” başlıklarına yönelik hazırlanan etkinliklerin de “belli bir çözüme göre problem kurma durumları” başlığı altında yer almasına karşın, bu etkinliklerle ilgili olarak bir eleştiri gelmemesi sebebiyle, etkinliklerin asıl uygulamada kullanılması önemli görülmüştür. Çünkü bu etkinliklerin de çıkarılması durumunda, çözümü verilen bir duruma yönelik olarak problem kurma açısından öğrencilerin eksik kalacakları düşünülmüştür.

Yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinin tamamlanmasının ardından, yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinin uygulamasına başlanmıştır. Bir etkinlik hariç, tüm etkinlikler ile ilgili öğrencilerden olumlu dönütler alınmıştır. Sadece “matematiksel bir sembolün farklı anlamlarına yönelik problem kurma” başlığı ile ilgili olarak hazırlanan etkinliğin, bu kategorideki diğer etkinliklere göre daha net sınırlara sahip olması sebebiyle, öğrencilerin etkinliği sevmediklerini belirttikleri görülmüştür. Hem araştırmacı hem de gözlem yapan öğretmen de, öğrencilerin diğer etkinliklere göre daha çok sıkıldıklarını gözlemlemişlerdir. Bu durum geçerlilik komitesine sunulmuş ve yapılan tartışmalar sonucunda, bu etkinliğin diğer etkinlikler içerisine yedirilebileceği kararı alınmıştır. Örneğin, ilk yapılandırılmış problem kurma etkinliğinde yer alan problem durumunda bir işlem yer almaktadır. Bu işlemde bulunan “/” sembolü için hem “bölme” hem de “oran” anlamına yönelik problemler kurulmasının, öğrencilere “matematiksel bir kavramın/sembolün farklı anlamlarına yönelik problem kurma” etkinliğindeki hedeflenen fikri verebileceği düşünülmüştür. Bu nedenle, bu başlığın asıl uygulamada yer almamasına karar verilmiştir.

Pilot uygulama sürecinde son olarak serbest problem kurma etkinliklerinin uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu kategorideki ilk etkinlik, grafikler konusu ile ilgili olup, Düzce BİLSEM’deki öğrenciler ile gerçekleştirilmiştir. Etkinlikte, sunulan verilerin grafiğe aktarılması yoluyla, öğrencilerin oluşturdukları grafikler ile ilgili problem kurmaları hedeflenmektedir. Etkinlik ile ilgili herhangi bir olumsuz görüş

belirtilmemesine karşın, araştırmacı, öğrencilerin, etkinlik süresinin önemli bir bölümünü grafik oluşturmaya harcadıklarını gözlemlemiştir. Bu nedenle, etkinliğin problem kurma bakımından yeterince etkili olmadığı düşünölmüştür. Tez danışmanı ile yapılan görüşme sonrasında, etkinlikte yer alan problem durumunun çıkarılarak, yeni bir problem durumuna göre etkinliğin güncellenmesine karar verilmiştir. Daha önce uzman görüşüne sunulan ve 4 üzerinde puan alan bir problem durumu temelinde etkinlik tekrar hazırlanmış ve sonraki hafta uygulaması gerçekleştirilmiştir. Hem hazırlanan etkinlik hem de diğer serbest problem kurma etkinlikleri ile ilgili olarak olumlu dönütler alınması ve etkinliklerin amacına ulaştığının gözlemlenmesi sebebiyle, bu etkinliklerin asıl uygulamada kullanılmasına karar verilmiştir.

Problem kurma durumları ile ilgili yapılan bu düzenlemelerin yanı sıra, pilot çalışma sonucunda hazırlanan etkinliklerle ilgili yapılan bir diğer değişiklik “akran değerlendirmesi” kısmının eklenmesini içermektedir. Pilot çalışma için hazırlanan etkinliklerde bu başlık yer almamaktadır. Fakat uygulama sürecinde öğrenciler birbirlerinin kurdukları problemleri merak etmişlerdir ve bu nedenle araştırmacı, öğrencilerin kâğıtlarını karşılıklı değiştirerek, kurulan problemlerin herkes tarafından incelenmesini sağlamıştır. Ayrıca inceleme sürecinde, öğrencilerin diğer arkadaşlarının problemlerinde yer alan hataları tespit ettikleri ve bu hatalarla ilgili yorumlarda buldukları görölmüştür. Etkinlik sonrasında yapılan değerlendirmelerde hem Düzce hem de Sakarya BİLSEM’deki öğrencilerin, bu süreçten çok keyif aldıklarını ve başkalarının problemlerini incelemenin kendilerine fikir verdiğini belirttikleri görölmüştür. Bu nedenle, geçerlik komitesi ile yapılan tartışma sonucunda, etkinliklere “akran değerlendirmesi” kısmının eklenmesine karar verilmiştir.

Pilot çalışmada elde edilen veriler ışığında yapılan son düzenleme, çalışma kâğıtlarının fiziki koşullarının iyileştirilmesine yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. Bazı öğrencilerin yazısının büyük olması sebebiyle, problem kurmaları için belirlenen kısmın yeterli gelmediği görölmüştür. Bu doğrultuda, çalışma yapraklarında problem kurma için ayrılan kısımlar genişletilmiştir. Ayrıca tablo, grafik gibi şekilsel bilgi içeren problem durumlarında, bu bilgilerin sadece en başta verilmesinin öğrencilerin zorlanmasına neden olduğu görölmüştür. Bu nedenle, bu tür bilgilere, problem kurma için bırakılan tüm

kısımlarda yer verilmiştir. Yapılan tüm bu düzenlemeler sonucunda, etkinlikler asıl uygulama için hazır hale getirilmiştir.

3.5.2. Asıl uygulama süreci

Araştırmanın asıl uygulaması, 2018-2019 Eğitim-Öğretim Yılı'nın İkinci Dönemi'nde 13 haftalık bir süreçte gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın bu bölümünde, uygulama sürecinde yapılan işlem adımları ayrıntılı olarak anlatılmaktadır. Asıl uygulama sürecine ilişkin takvim aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 3.5. Asıl Uygulama Takvimi

Tarih	Etkinlik Türü	Etkinlik Adı	Süre	Gözlemci
5-8 Mart	Ön-test	Problem Kurma Testi + Görüşme	-	-
12 Mart	Yapılandırılmış 1	Problemin Yeniden İfade Edilmesi 1.Kısım: Problemdaki matematiksel içeriğin düzenlenmesi	1,5 saat	Uzman
19 Mart	Yapılandırılmış 1	Problemin Yeniden İfade Edilmesi 2.Kısım: Problemin özgün bir biçimde ifade edilmesi 3.Kısım: Problemin semantik yapısının düzenlenmesi	2 saat	Uzman
2 Nisan	Yapılandırılmış 2	Farklı Amaç Cümleleri İle Problem Kurma + Problem Döngüleri Kurma	1,5 saat	Uzman
3 Nisan	Yapılandırılmış 3	Verilen ve İstenilen Durumların Yer Değiştirmesi	2 saat	Uzman
9 Nisan	Yapılandırılmış 3 (tekrar)	Verilen ve İstenilen Durumların Yer Değiştirmesi - 2	1 saat	Uzman
10 Nisan	Yapılandırılmış 5	Birden Fazla Çözüm Durumuna Uygun Problem Kurma	2 saat	Öğretmen
15 Nisan	Yapılandırılmış 4	Verilen Çözüme Uygun Problem Kurma: 1.Kısım: Çözümüne göre bir problemi yeniden ifade etme	1,5 saat	-
16 Nisan	Yapılandırılmış 4	Verilen Çözüme Uygun Problem Kurma: 2.Kısım: Denklemsel çözümlere göre farklı problemler kurma	1,5 saat	Uzman
17 Nisan	Yarı-yapılandırılmış 1	İstenilenin, Verilenlerin ve Çeldiricinin Eksik Olduğu Problem Yapısına Yönelik Problem Kurma 1.Kısım: İstenilenin (amacın) eksik olduğu problem durumu	1,5 saat	Uzman
24 Nisan	Yarı-yapılandırılmış 1	İstenilenin, Verilenlerin ve Çeldiricinin Eksik Olduğu Problem Yapısına Yönelik Problem Kurma 2.Kısım: İstenilenin ve verilenlerin eksik olduğu problem durumu	1,5 saat	PDR Uzmanı

27 Nisan	Yarı-yapılandırılmış 1	İstenilenin, Verilenlerin ve Çeldiricinin Eksik Olduğu Problem Yapısına Yönelik Problem Kurma 3.Kısım: İstenilenin, verilenlerin ve çeldiricilerin eksik olduğu problem durumu	2,5 saat	Öğretmen
27 Nisan	Yarı-yapılandırılmış 2	Fazla Bilgi İçeren Problem Yapılarına Yönelik Problem Kurma	2,5 saat	Öğretmen
29 Nisan	Yarı-yapılandırılmış 3	Birden Fazla Çözüm Yolu Olan Problemler Kurma	2 saat	Uzman
30 Nisan	Serbest 1	Matematik Konusu	2 saat	Uzman
7 Mayıs	Serbest 2	Bağlam	1,5 saat	Öğretmen
14 Mayıs	Serbest 3	Matematik Konusu	1,5 saat	-
21 Mayıs	Serbest 4	Bağlam	2 saat	Öğretmen
27-30 Mayıs	Son-test	Problem Kurma Testi + Görüşme	-	-

Asıl uygulama süreci, 02.03.2019 tarihinde ilk eylem planında yer alan etkinliklerin pilot uygulamasının tamamlanmasının ardından, öğrencilerle yarı-yapılandırılmış görüşmelerin gerçekleştirilmesi ile başlamıştır. Her gün iki öğrenci ile görüşme yapılmıştır ve bu görüşmeler 05.03.2019-07.03.2019 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerin tamamlanmasının ardından, 08.03.2019 tarihinde, Problem Kurma Testi'nin uygulaması gerçekleştirilmiştir. Test 45'er dakikadan oluşan, iki oturumda uygulanmıştır.

İlk ders 12.03.2019 tarihinde, “problemin yeniden ifade edilmesi” başlığı altında yer alan “problemdaki matematiksel içeriğin düzenlenmesi” ile ilgili olarak gerçekleştirilmiştir. Bu başlığın amacı, verilen problem durumundaki matematiksel içeriğin düzenlenerek, problemin yeniden ifade edilmesine yönelik olarak problemler kurmaktır. Bu amaç doğrultusunda, hazırlanan etkinlikte problem durumu olarak,

$$“3 \times 25 + 24: 6 - 5”$$

işlemi sunulmuştur. Problem durumu, Stoyanova'nın (1997) çalışmasında ilgili başlık altında yer alan örneğe benzer şekilde hazırlanmıştır. Öğrencilerden verilen işlem üzerinde çeşitli düzenlemeler yaparak, işlemi yeniden ifade etmeleri istenmiştir. 1,5 saat süren derse, gözlemci olarak bir matematik eğitimi uzmanı katılmıştır.

Sonraki hafta gerçekleştirilen dersin, bir önceki derste uygulaması yapılan etkinliğin ikinci ve üçüncü kısımlarını içermesi sebebiyle, ders iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada, “problemin özgün bir biçimde ifade edilmesi” başlığı altında, verilen problemin öğrencilerin kendi cümleleri ile yeniden ifade etmelerine yönelik olarak hazırlanan kısmın uygulaması yapılmıştır. Bunun için öğrencilere, problem durumu olarak

“15 ve 24’ün ortak katlarını bulunuz.”

ifadesi verilmiştir. Problem durumu Stoyanova’nın (1997) çalışmasında, ilgi başlık altında yer alan örneklerin incelenmesi sonucunda hazırlanmıştır. Yapılan tartışmalar ışığında, öğrencilerin problem durumunu farklı bir şekilde ifade etmeleri sağlanmıştır. Bu kısmın tamamlanmasının ardından, “problemin semantik yapısının düzenlenmesi” başlığı altında

“1 konser bileti ve 1 basketbol maçı biletinin toplam fiyatı 270 liradır. Üç kişinin bir konsere gittiğinde ödeyecekleri fiyat ile bir basketbol maçına gittiklerinde ödeyecekleri fiyat arasındaki fark 180 liradır. Buna göre, bir konser bileti ne kadardır?” (Bilet fiyatları her etkinlik için sabittir)

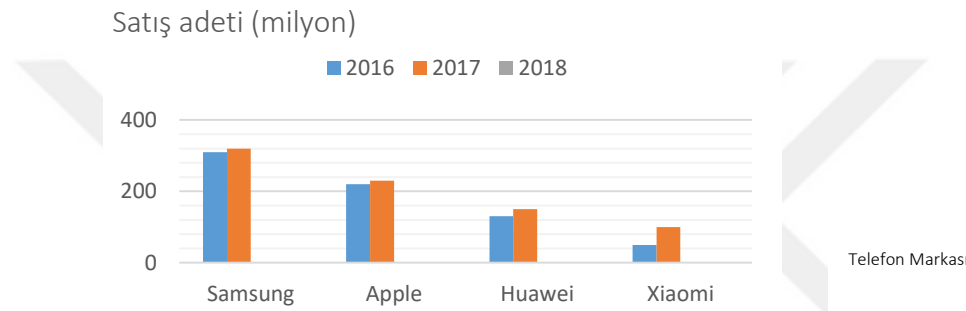
şeklindeki problem durumu sunulmuştur. Etkinliğin bu kısmında, öğrencilerin problem durumunda yer alan matematiksel ilişkileri fark ederek, bu ilişkiler üzerinde çalışması ve bu ilişkileri farklı şekilde ifade etmesi yoluyla, verilen problemin farklı varyasyonlarını oluşturmaları amaçlanmaktadır. Problem durumu, temel alınan modeldeki örneğin incelenmesi sonucunda, araştırmacı ve bir matematik eğitimi uzmanı tarafından oluşturulmuştur. Uygulama toplam 1,5 saatlik bir süreçte gerçekleştirilmiş olup, bir matematik eğitimi uzmanı uygulama sürecini gözlemlemiştir.

Üçüncü ders, “farklı amaç cümleleri ile problem kurma ve problem döngüleri kurma” başlığı ile ilgili olarak gerçekleştirilmiştir. Bu etkinliğin amacı, problem durumunda verilen bilginin kullanarak, yeni amaç cümlelerinin oluşturulması yoluyla

farklı problemler kurulmasıdır. Yapılan incelemeler sonucunda, etkinliğin amacına uygun olarak hazırlanan problem durumu aşağıda sunulmuştur:

“Aşağıda bazı akıllı telefon markalarının 2016, 2017 ve 2018 yıllarındaki satış adetleri verilmiştir. Fakat akıllı telefon markalarının bazı yıllarına ait satış adetlerinin sütunları grafikte eksik verilmiştir.

3 yıllık satışların aritmetik ortalaması Samsung için 310 milyon, Apple için 220 milyon, Huawei için 160 milyon ve Xiaomi için 90 milyondur.



Buna göre, akıllı telefon markalarına ait eksik sütunlar tamamlandığında, 2018 yılında hangi marka daha fazla satış yapmıştır?”

Öğrenciler ilk aşamada, grafikte verilen bilgiye yönelik olarak ürettikleri farklı amaç cümleleri doğrultusunda, yeni problemler kurmuşlardır. Arkasından grafiğe yeni bilgiler ekleyerek, verilen grafikten daha farklı bir grafik oluşturmuşlar ve yeni problemlerini kurmak için bu grafikten yararlanmışlardır. “farklı amaç cümleleri ile problem kurma” başlığına yönelik hazırlanan çalışma bu şekilde tamamlanarak, etkinliğin “problem döngüleri kurma” başlığına yönelik olarak hazırlanan kısmına geçilmiştir. Öğrencilerin problem döngülerini kurmalarını sağlamak amacıyla, arkadaşlarının problemleri arasından belirledikleri bir problemi çözmeleri ve çözümlerinin her basamağı için bir problem kurmaları istenmiştir. 1,5 saatlik bir süreçte gerçekleştirilen uygulamaya, gözlemci olarak bir matematik eğitimi uzmanı katılmıştır.

Dördüncü derste “verilen ve istenilen durumların yer değiştirmesi” başlığı ile ilgili olarak hazırlanan etkinliğin uygulaması gerçekleştirilmiştir. Etkinlikte, problem durumunda verilenlerin ve istenilenin yer değiştirilmesi yoluyla, yeni problemler

kurulması amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda hazırlanan problem durumu aşağıda verilmiştir:



“Görseldeki akvaryumun tabanı, yüksekliği 4 cm olacak şekilde ince kum ile tamamen döşenmiştir. Kalan kısmı ise tamamen su ile doldurularak, akvaryuma 5 balık koyulmuştur. Akvaryumun suyunun yarısının, her ay bir boşaltma kabıyla değiştirilmesi gerekmektedir. Bu işlem, boşaltma kabı dolu olarak 12 seferde yapıldığına göre, boşaltma kabı kaç litredir?”

Öğrencilerin öncelikle problemi detaylıca incelemeleri istenerek, problemde verilen bilgilerin neler olduğunu ve bu bilgilere göre, neyin bulunmasını istediğini belirlemeleri söylenmiştir. Yeni problemlerini de bu bilgileri değiştirerek kurmaları sağlanmıştır. Uygulama 2 saat sürmüştür ve bu süreci bir matematik eğitimi uzmanı gözlemlemiştir.

“verilen ve istenilen durumların yer değiştirmesi” ile ilgili olarak gerçekleştirilen etkinlikte, hem araştırmacı hem de gözlem yapan uzman, öğrencilerin etkinlik süresince zorluk yaşadıklarını düşünmüştür. Bu nedenle, yapılandırılmış problem kurma kategorisindeki diğer başlığa geçmeden önce, beşinci derste, aynı başlığa yönelik olarak hazırlanan başka bir problem durumu üzerinde çalışılmıştır. Bu problem durumunun zorluk düzeyi, yukarıda verilen problem durumunun zorluk düzeyinden daha düşük olmakla beraber, verilenlerin ve istenilenin açıkça belirtildiği görülmektedir:

“Verilenler:

<i>Maaş</i>	<i>5.860 TL</i>
<i>Kira</i>	<i>Maaşın 0,25'i</i>
<i>Fatura</i>	<i>Kalan paranın % 20'si</i>
<i>Gıda</i>	<i>Maaşın 22/100'si</i>

İstenen:

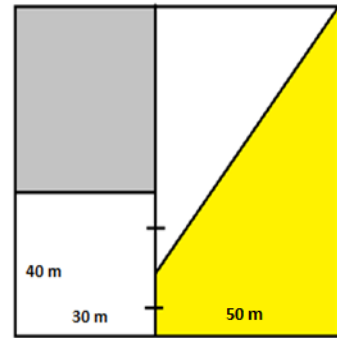
Geriye kalan para

Yukarıda verilen bilgilere göre farklı problemler kurunuz.”

Öğrenciler öncelikle verilenler ve istenilen kısımlarında sunulan bilgiye yönelik olarak bir problem kurmuşlar, arkasından verilenler kısmında sunulan bilgilerden herhangi birinin bulunmasına yönelik olarak daha farklı bir problem kurmuşlardır. Öğrenciler bu etkinlikte kendilerinden beklenenleri kolayca gerçekleştirebildiklerinden, bir önceki derste yaşadıkları sıkıntının problem durumunun daha zor olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Ayrıca, her ne kadar daha önce etkinliklerde yer alan problem durumlarında verilen ve istenilenleri belirlemeye yönelik çalışma yapmış olsalar da, yukarıda sunulan problem durumunda, bir problemin kısaca nasıl ifade edilebileceği de açıkça gösterildiği için “bir problem cümlesini “kısaca” ifade etme” başlığına yönelik de uygulama yapmışlardır. Uygulama 1 saatte tamamlanmıştır ve karşılaştırma yapılabilmesi için bir önceki derse gözlemci olarak katılan matematik eğitimi uzmanı gözlemci rolü üstlenmiştir.

Altıncı derste gerçekleştirilen etkinlik “birden fazla çözüm durumuna uygun problem kurma” başlığına yöneliktir. Etkinlikte farklı çözüm yolları olan problemler kurulması amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, en az iki farklı çözümün üretilebileceği bir problem durumu üzerinde çalışılmıştır:

“Yandaki şekil 8 dönümlük dikdörtgen şeklindeki bir arsaya aittir. Arsanın gri ile boyalı dikdörtgen şeklindeki kısmına piknik bölgesi yapılacaktır. Piknik yapılacak yere ait bölgenin uzun kenarının uzunluğu, kısa kenarının uzunluğunun 2 katıdır. Sarı ile boyalı kısmına ise çocuklar için oyun alanı yapılacaktır. Buna göre, oyun alanı piknik alanından kaç m^2 daha büyüktür?”



Etkinliğe problem durumunun çözümü ile başlanmıştır. Sonrasında öğrencilerden, yaptıkları çözümden farklı bir çözüm yolu üretmeleri istenmiştir. Üçüncü aşamada ise, bu çözüm yoluna uygun olarak yeni bir problem kurmaları istenerek, etkinliğin amacı gerçekleştirilmiştir.

Etkinliğin devamında ise, problem durumunda sunulan sayısal veri üzerinde değişiklik yapılmasına izin verilerek, birden fazla çözüm yolu olan yeni problemler kurulmuştur. Diğer etkinliklerle karşılaştırıldığında, problem durumunun çözümünün yapılabilmesi için daha fazla zamana ihtiyaç duyulması sebebiyle, uygulama süresi 2 saat olarak belirlenmiştir. Gözlemci olarak ise derse bir matematik öğretmeni katılmıştır.

Yedinci derste, verilen çözüme uygun olarak farklı problemler kurulmasını amaçlayan “verilen çözüme uygun problemler kurma” başlığı ile ilgili çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu ders kapsamında sadece “çözümüne göre bir problemi yeniden ifade etme” alt başlığına yönelik olarak hazırlanan etkinlik uygulanmıştır. Bu başlıkta, verilen bir çözüm için problemler kurulması amaçlanmaktadır. Bu amaca göre hazırlanan problem durumu aşağıda sunulmuştur:

“Seçkin yandaki tabloda yer alan verileri kullanarak, arkadaşına bir problem sormuştur.

Arkadaşının cevabı

$$139-71=68$$

şeklindedir. Buna göre, Seçkin arkadaşına ne sormuş olabilir? (Tablodaki boşlukları kuracağınız probleme uygun olarak doldurunuz).”

.....
.....	35	50	44
.....	40	47	52
.....	36	34	29
.....	25	15	31
.....	34	26	18

Problem kurma süreci, tablodaki boşlukların doldurulması ile başlamıştır. Sonrasında öğrenciler, oluşturdukları bu tabloya göre, çözümünü yukarıda verilen işlemin oluşturduğu problemler kurmuşlardır. İkinci aşamada ise, oluşturulan yeni tablolara göre, yeni problemlerin kurulması gerçekleştirilmiştir. 1,5 saatlik bir süreçte uygulaması gerçekleştirilen etkinlikte, gözlemci olarak kimse bulunmamaktadır.

Sekizinci derste, verilen çözüme uygun problem kurma ile ilgili çalışmalara devam edilmiştir. Bu bağlamda, “denklemsele çözümlere göre farklı problemler kurma” başlığına yönelik olarak hazırlanan etkinliğin uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bir önceki etkinlikten farklı olarak bu etkinlikte, çözümünün denklemlerle yapılabileceği problemler kurulması amaçlanmaktadır. Bu amaca uygun olarak hazırlanan problem durumu aşağıda sunulmuştur:

“Aşağıda bir denklem verilmiştir:

$$4x + 12 = 180$$

Bu denklem bazı problemlerin çözümünü oluşturmaktadır. Bu denklemin, çözümü olabileceği farklı problemler kurunuz.”

Öğrencilerden öncelikle çözümünü, doğrudan yukarıdaki denklemin oluşturduğu problemler kurları istenmiştir. Hedeflenen probleme örnek olarak, “Hangi sayının 4 katının 12 fazlası 180’dir?” örneği verilebilir. Bu problemin çözümü için kurulması gereken denklem yukarıda yer almaktadır. Buna karşın, bir sonraki adımda ise, denklemin parçalanması yoluyla, çözümünün ikinci veya sonraki adımında yukarıdaki denkleme ulaşılabilen problemler kurları söylenmiştir. “Dört çift ardışık sayının toplamı 180’dir. Buna göre, en küçük sayı kaçtır?” problemi, etkinliğin ikinci aşamasının amacını karşılamaktadır. Çünkü problemin çözümü,

$$“x + (x+2) + (x+4) + (x+6) = 180$$

$$4x + 12 = 180$$

$$4x = 168$$

$$x = 42”$$

şeklinde. Problem durumunda verilen denklem ise, çözümün 2. adımında yer almaktadır. Bu sayede, öğrencilerin bir denkleme yönelik problem kurlarının yanı sıra, bu denkleme nasıl farklı açılardan bakabileceklerine ilişkin de farkındalık kazandırılması sağlanmıştır. 1,5 saatlik uygulama sürecini, bir matematik eğitimi uzmanı gözlemlemiştir. Bu ders ile yapılandırılmış problem kurma kategorisinde yer alan etkinliklerin uygulaması tamamlanmıştır.

Dokuzuncu ders ile birlikte, araştırmanın ikinci eylem planında yer alan, yarı-yapılandırılmış problem kurma kategorisindeki etkinliklerin uygulamasına geçilmiştir. İlk olarak, “istenilenin, verilenlerin ve çeldiricinin eksik olduğu problem yapısına yönelik problem kurma” ana başlığının ilk kısmını oluşturan “istenilenin (amacın) eksik olduğu problem durumu” ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Bu başlıkta, problem durumunda

verilen bilginin kullanılarak, istenilenin (amacın) belirlenmesine yönelik problemler kurulması amaçlanmaktadır. Belirlenen amaca uygun olarak, Stoyanova'nın (1998) çalışmasından uyarlanan problem durumu aşağıda sunulmuştur:

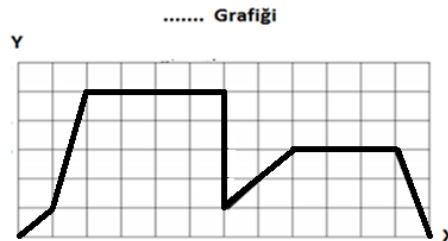
“Aslı evinde bir davet vermektedir. Davet için evin zili toplamda 12 kere çalmıştır. Davete ilk misafir olarak Aslı'nın en yakın arkadaşı Ayla gelmiştir. Zil her çaldığında, bir önceki çalışında gelen kişi sayısından 2 kişi daha fazla gelmektedir.

Yukarıda verilen bilgiyi kullanarak problemler kurunuz.”

İlk aşamada, sadece problem durumunda verilen bilgiye göre istenilenin belirlenmesi ile problemler kurulmuştur. İkinci aşamada ise, öğrencilerin verilene yeni bilgi eklemesine izin verilerek, düzenledikleri bilgilere göre problem kurmaları sağlanmıştır. Uygulama 1,5 saatlik bir süreçte gerçekleştirilmiştir ve bir matematik eğitimi uzmanı gözlemci olarak görev almıştır.

Onuncu derste, “istenilenin, verilenlerin ve çeldiricinin eksik olduğu problem yapısına yönelik problem kurma” başlığı ile ilgili çalışmalara devam edilmiştir. Bu derste, verilenler ve istenilen kısımlarına ilişkin bilgilerin eksik olduğu bir problem durumu sunularak, eksik olan kısımların tamamlanması yoluyla, öğrencilerin dikkatlerini problem durumundaki çeşitli ilişkilere odaklamalarının amaçlandığı, “istenilen ve verilenlerin eksik olduğu problem durumu” üzerinde çalışılmıştır:

“Aşağıda bir grafik bulunmaktadır:



Grafikte bazı bilgiler eksik olarak verilmiştir. Bu bilgileri tamamlayarak, oluşturduğunuz yeni grafiğe uygun problemler kurunuz.”

PISA sorularından alınan grafiğin, x ve y eksenlerinin neyi ifade ettiğinin bilinmemesi ve bunlara yönelik olarak bir bilgi yer almaması sebebiyle, problem durumunda “verilenler” kısmının eksik olduğu görülmektedir. Bu nedenle, öncelikle x ve y’nin neyi ifade ettiğine karar verilerek, “verilenler” kısmının tamamlanması ve buradaki bilgilere göre, istenilenin belirlenmesi gerekmektedir. Bu aşamaların gerçekleştirilmesi yoluyla kurulan problemler, etkinliğin amacını gerçekleştirmiştir. Etkinlik için 2 saatlik bir süre belirlenmesine rağmen, öğrenciler 1,5 saatte uygulamayı tamamlamışlardır. Diğer derslerden farklı olarak, bir önceki derste Ö2’nin iletişime kapalı bir tavır sergilemesi sebebiyle, gözlemci olarak bir PDR uzmanı katılmıştır. Uzmanın davet edilmesindeki amaç, iletişim ile ilgili yaşanan sıkıntıların kaynağının belirlenmesidir.

Problem durumundaki bilgilerin eksikliğine yönelik olarak hazırlanan son etkinlik, on birinci derste gerçekleştirilmiştir. Ders öğrencilerin isteği doğrultusunda, gerekli izinlerin alınması ile Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi kampüsünde yer alan Eğitim Fakültesi’ndeki bir derslikte gerçekleştirilmiştir. Bu derste “istenilenin, verilenlerin ve çeldiricinin eksik olduğu problem durumu” başlığı ile ilgili çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Önceki derste gerçekleştirilen etkinliğin amacına ek olarak, kuracakları problemler sayesinde, öğrencilerin problemlerdeki çeldiriciler ile ilgili farkındalıklarının artırılması amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, Cai’nin (2003) çalışmasından uyarlanan bir görselin kullanımı ile hazırlanan problem durumu aşağıda verilmiştir:

“Aşağıda bazı görsel öğeler bulunmaktadır:

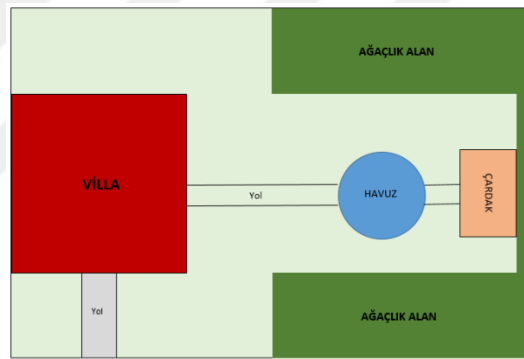


Bu öğeler ile ilgili problemler kurunuz.”

Etkinliğin ilk aşaması yukarıdaki etkinlik ile benzer şekilde gerçekleştirilmiştir. Sonrasında ise “çeldiricinin” ne olduğuna ilişkin açıklamalar yapılmış ve “çeldirici” içeren problemlere örnekler sunularak, bu bilgiler ışığında, öğrencilerin “çeldirici” bilgi içeren problemler kurmaları sağlanmıştır. Problem durumunun sadece görsel öge içermesi, şimdiye kadar üzerinde çalışılan problem durumlarından farklılık göstermesi ve

etkinliğin içeriğinin yoğun olması sebebi ile uygulama için 2,5 saatlik bir zaman dilimi ayrılmıştır. Uygulamayı değerlendirmek amacıyla, bir matematik öğretmeni gözlemci olarak katılmıştır.

On birinci dersin tamamlanmasının ardından, birkaç saat ara verilerek öğrencilerin dinlenmesi sağlanmıştır. Arkasından “fazla bilgi içeren problem yapılarına yönelik problem kurma” başlığı ile ilgili olarak hazırlanan etkinliğin uygulamasını içeren on ikinci ders gerçekleştirilmiştir. Derste uygulanan etkinlikte, problem durumundaki fazla/ gereksiz bilginin belirlenmesi sonucunda, bu bilgilerin atılarak, gerekli ve yeterli şartları sağlayan problemler kurmanın öğretilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, verilenler kısmında fazla bilgi içeren bir problem durumu hazırlanmıştır:



“Yukarıda 1,35 dönümlük bir arazi üzerinde yer alan bir villanın krokisi görülmektedir. Arazinin kısa kenarlarından birinin üzerine yapılmış olan kare şeklindeki villanın yapımından sonra, arazinin kısa kenarında kalan uzunlukların birbirine eşit olduğu ve bu uzunlukların toplamının villanın bir kenarının uzunluğuna eşit olduğu bilinmektedir. Villanın bir kenar uzunluğu 15 metre, arazinin kısa kenar uzunluğu ise 30 metredir. Ayrıca villanın bahçesinde daire şeklinde bir havuz ve dikdörtgen şeklinde bir çardak bulunmaktadır. Havuzun çapının uzunluğu, ölçüleri 6m ve 5m olan çardağın uzun kenarına eşittir. Yukarıdaki şekli ve şekle ait bilgileri kullanarak bir problem yazınız ve yazdığınız problemi çözünüz.”

Etkinliğin ilk aşamasında, öğrencilerden verilenleri kullanarak bir problem kurmaları istenmiştir. Bu problemin çözümü yapılırken, fazla bilgi yer aldığını fark etmeleri

sağlanarak, gerekli ve yeterli miktarda veri içeren problemler kurmanın öneminden bahsedilmiştir. Bu sayede, öğrencilerin etkinliğin amacına yönelik problemler kurmaları sağlanarak, bu aşamadan sonra kuracakları problemlerde yer alması gereken veri miktarı ile ilgili farkındalık kazandırılmıştır. Uygulama süreci bir matematik öğretmeni tarafından takip edilmiş olup, 2,5 saatlik süreçte gerçekleştirilmiştir.

Yarı-yapılandırılmış problem kurma kategorisinin son etkinliği “benzer çözüm yolu olan problemler kurma” başlığına yönelik hazırlanmış olup, on üçüncü derste uygulaması gerçekleştirilmiştir. Farklı çözüm yollarına sahip olan problemler kurmanın amaçlandığı bu etkinlikte, Jaworski (1994)’nin çalışmasında yer alan bir örüntü örneği üzerinde çalışılmıştır:



Şekil 1

Şekil 2

“Yukarıda iki şekil verilmiştir. Bu şekilleri içerecek şekilde bir problem kurunuz.”

Yukarıda ilk iki adımı verilen örüntü devam ettirildiğinde, üçüncü adımda dört farklı cevabın oluşabileceği görülmektedir (Bahar, Nartgün, Durmuş ve Bıçak, 2012). Örneğin, şekiller arasındaki ilişkilere göre, 3. adımdaki şekil, 2. şeklin altına 5 kare koyularak veya 2. şekilde kenarda bulunan karelerin yanına birer kare daha eklenerek elde edilebilir. Dolayısıyla, öğrencilerin bu şekilleri kullanarak kurdukları problemlerin çözümü için farklı cevaplar oluşturmaları sayesinde, kurdukları problemlerin birden fazla çözüme sahip olduğunu anlamaları sağlanmıştır. Etkinliğin devam eden kısmında ise, verilen şekilleri örüntü dışında bir bağlamda kullanmaları istenerek, hem farklı çözüm yoluna sahip yeni problemler kurmalarına hem de bir görsele farklı açılardan bakarak, daha esnek düşünmelerine rehberlik edilmiştir. Uygulama 2 saatte tamamlanmıştır ve bir matematik eğitimi uzmanı tarafından gözlemlenmiştir.

On dördüncü ders ile birlikte, araştırmanın üçüncü eylem planında yer alan, serbest problem kurma kategorisindeki etkinliklerin uygulamasına geçilmiştir. İlk olarak, “matematik konusu” başlığı ile ilgili olarak hazırlanan etkinlik gerçekleştirilmiştir.

Etkinlik matematik konusu ile ilgili problem kurmayı içermektedir, fakat belli bir konu vermek yerine, öğrencilerin kendi belirleyeceği konulara göre problem kurmalarının, daha kapsamlı olacağı düşünülmüştür. Belirlenen amaca uygun olarak hazırlanan problem durumu aşağıda sunulmuştur:

“Arkadaşınızın zorlanacağını düşündüğünüz bir konuya yönelik üç tane problem kurunuz.”

Öğrencilere zorlandıkları konular ve neden zorlandıkları sorularak, ne ile ilgili problem kuracakları konusunda fikir sahibi olmaları sağlanmıştır. Yaptıkları açıklamaları göz önünde bulundurarak, problemler kurmaları sağlanmıştır. İlk serbest problem kurma etkinliği olması sebebiyle, öğrencilerin zorlanabilecekleri düşünülerek, uygulama için 2 saatlik bir zaman dilimi ayrılmıştır. Uygulamayı değerlendirmek amacıyla, bir matematik eğitimi uzmanı gözlemci olarak katılmıştır.

On beşinci derste, verilen bir bağlama uygun problem kurma çalışmaları ile serbest problem kurma kategorisindeki etkinliklerin uygulamasına devam edilmiştir. Etkinlikte, öğrencilerin verilen bağlam için farklı problemler kurabilmeleri hedeflenmektedir. Sunulan bağlam sayesinde, öğrencilerin daha fazla motive olmaları ile sürecin içerisine dâhil olmaları ve problem kurma sürecinin daha eğlenceli hale getirilmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Etkinliğin hedefi çerçevesinde, aşağıdaki problem durumu oluşturulmuştur:

“Bir matematik kitabı (olimpiyatlara hazırlanan öğrenciler için) yazarı olduğunuzu düşününüz. Bu kitap için sizden farklı problemler kurmanız isteniyor. Kitabınız için üç tane problem kurunuz.”

Bağlamda özellikle olimpiyat kitabı açıklaması yapılmıştır, çünkü sıklıkla kullandıkları test kitaplarındaki problemlere benzer problemler kurmak yerine, daha farklı ve düşünme gerektirecek problemlerin kurulması amaçlanmıştır. Öğrenciler problemlerini kurarak, 1,5 saatlik bir süreçte etkinliği tamamlamışlardır. Gözlemci olarak ise etkinliği bir matematik öğretmeni izlemiştir.

On altıncı ders, herhangi bir matematik konusuna yönelik problem kurma çalışmalarını içermektedir. Bu başlıktaki diğer etkinlikte olduğu gibi bu etkinlikte de, tek bir matematik konusu ile öğrenciler sınırlandırılmamıştır. Bunun yerine,

“Şimdiye kadar kurduğunuz problemlerden daha ilginç/orijinal olduğunu düşündüğünüz üç tane problem kurunuz.”

şeklindeki problem durumu sunularak, tüm süreç boyunca kurdukları problemleri düşünmeleri ve bu problemlerden daha farklı olan ve farklı matematik konularına yönelik problemler kurmaları istenmiştir. Bu amaç doğrultusunda öğrenciler, kendileri için belirlenen 1,5 saatlik süre içerisinde problemlerini kurmuşlardır. Fakat uygulama sürecini takip eden bir gözlemci olmamıştır.

Son ders, serbest problem kurma kategorisinde yer alan “bağlama yönelik problem kurma” başlığı altında gerçekleştirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda hazırlanan bağlam aşağıda sunulmuştur.

“30 ülkenin katıldığı uluslararası bir yarışmada Türkiye’yi temsilen görevli olduğunuzu düşünün. Yarışmaya katılan öğrenciler yaşitlarınızdan oluşmaktadır. Siz de hazırlayacağınız problemlerle Türkiye’den katılacak öğrencilerin belirlenmesinde görev alacaksınız.”

On beşinci derste olduğu gibi bu derste de öğrencilerden, kendilerine sunulan bağlama uygun olduğunu düşündükleri problemler kurmaları istenmiştir. Uygulamanın son dersi olması sebebiyle, etkinlik biraz uzun sürmüş ve 2 saatte tamamlanmıştır. Bu süreç bir matematik öğretmeni tarafından gözlemlenmiştir. Bu dersin arkasından yapılan görüşmede, eylem planı sürecinin geçerlik komitesi ile değerlendirilmesi sonucunda, etkinliklerin uygulaması tamamlanmıştır.

Etkinliklerin tamamlanmasının ardından, öncelikle 27.05.2019 tarihinde, Problem Kurma Testi’nin uygulaması gerçekleştirilmiştir. Uygulama iki oturumda

yapılmış olup, her oturum için öğrencilere 45 dakika süre verilmiştir. Oturumlar arasında mola verilerek, öğrencilerin dinlenmeleri sağlanmıştır. Testin uygulanmasının tamamlanması ile öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Yarı-yapılandırılmış görüşmeler 28.05.2019-30.05.2019 tarihleri arasında gerçekleştirilmiş olup, her gün iki öğrenci ile görüşme yapılmıştır.

3.6. Veri Analizi

Uygulama sonucunda öğrencilerin problem kurma ve matematiksel yaratıcılıkları ile ilgili olarak çeşitli kaynaklardan veriler elde edilmiştir. Bu kısımda elde edilen bu verilerin analizinin nasıl gerçekleştirildiği detaylı olarak anlatılmaktadır.

3.6.1. Problem kurma testinden elde edilen verilerin analizi

Bu başlık altında, uygulama öncesinde ve sonrasında uygulanan problem kurma testinden elde edilen verilerin analizine ilişkin açıklamalar yer almaktadır. Öğrenciler tarafından kurulan problemler hem problem kurma hem de matematiksel yaratıcılık bakımından değerlendirildiği için yapılan analizlere ilişkin açıklamalar iki başlık altında sunulmuştur.

3.6.1.1. Problem kurma becerisine yönelik analizler

“Problem Kurma Testi”nde yer alan problem durumları için kurulan problemlerin analizinde, 4 başlıktan oluşan “Problem Kurma Değerlendirme Rubriği” kullanılmıştır. İlk aşamada, öğrencilerin “dil ve anlatım”, “matematik”, “çözülebilirlik” ve “problem türü” başlıklarından aldıkları puanlar ve bu puanlara bağlı olarak, toplam problem kurma puanları hesaplanmıştır. Uygulama öncesinde ve sonrasında kurulan tüm problemler hem araştırmacı hem de bir matematik öğretmeni tarafından puanlanarak, puanlayıcılar arası güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Miles ve Huberman’ın (1994) formülü $[Güvenirlik\ katsayısı = \frac{Görüş\ birliği}{Görüş\ birliği + Görüş\ ayrılığı}]$ kullanılarak gerçekleştirilen

hesaplama sonucunda, güvenilirlik katsayısı 0,90 olarak belirlenmiştir. Bu değer 0,80'nin üzerinde olduğu için elde edilen sonuçların güvenilir olduğu anlaşılmaktadır (Krippendorff, 2004; Miles ve Huberman, 1994; Neuendorf, 2002).

Analizin ikinci aşamasında, problem kurma becerisinin gelişimi açısından uygulamanın etkililiğinin belirlenmesi amacıyla, istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir. Katılımcı sayısının altı olması sebebiyle, uygulama öncesi ve sonrası problem kurma puanlarının karşılaştırılmasında, nonparametrik testlerden biri olan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

3.6.1.2. Matematiksel yaratıcılığa yönelik analizler

Yaratıcılığın belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan çoğul düşünme testlerinde (Alencar, Fleith ve Bruno-Faria, 2014), elde edilen puanların genellikle yaratıcılığın üç boyutuna göre belirlendiği görülmektedir. Bu boyutlar akıcılık, esneklik ve orijinalliktir (Guilford, 1950). Bu boyutlardan ilki olan akıcılık, test için üretilen doğru cevap sayısı, esneklik doğru cevaplara bağlı olarak üretilen kategori sayısı ve orijinallik doğru her cevap için istatistiksel sıklığa göre üretilen özgün cevap sayısı ile ilgilidir (Torrance, 1966). Toplam yaratıcılık puanı ise, her boyuttan alınan puanların toplamı ile elde edilmektedir.

“Problem Kurma Testi” için kurulan problemlerin matematiksel yaratıcılığa göre değerlendirilmesinde, akıcılık ve esneklik boyutlarından yararlanılmıştır. Bu boyutlardan elde edilen puanlar doğrultusunda, toplam yaratıcılık puanının belirlenmesi için bileşik yaratıcılık puanı hesaplanmıştır. Yaratıcılığın ölçülmesinde kullanılan orijinallik boyutu ise değerlendirmeye dâhil edilmemiştir. Çünkü üretilen cevapların yenilik düzeyini belirlemeye yönelik olarak hesaplanan orijinallik puanının örneklem büyüklüğünden etkilendiği ve küçük örneklerde elde edilen yanıtların orijinalliğinin normalden daha yüksek olabileceği belirtilmektedir (Ayas, 2017). Araştırmanın katılımcılarının altı kişiden oluşması sebebiyle, orijinallik puanının hesaplanmasının, durumu tam olarak yansıtamayacağı düşünülmüştür. Bunun yanı sıra, orijinallik puanının hesaplanmasında, akıcılık puanından yararlanılmasına karşın, esneklik puanları ise bu hesaplamada

kullanılmamaktadır. Fakat esneklik yaratıcılığın önemli göstergelerinden bir tanesidir. Bu nedenler göz önünde bulundurularak, öğrencilerin matematiksel yaratıcılığının belirlenmesi için güncel araştırmalarda da yaratıcılığın ölçümünde tercih edilen (Ayas, 2017; Bal Sezerel, 2019) bileşik yaratıcılık (CQ) puanının kullanılmasına karar verilmiştir. Bileşik yaratıcılık puanının hesaplanmasında Snyder ve diğerleri (2004) tarafından geliştirilen formül aşağıda verilmiştir:

$$CQ = \log_2(1+U_1) + \log_2(1+U_2) + \dots + \log_2(1+U_n)$$

Formüldeki 1, 2, 3...n esneklik kategori sayılarını ve $U_1, U_2, U_3, \dots, U_n$ ise ilişkili olduğu esneklik kategorisindeki cevap sayısını ifade etmektedir. Formülün nasıl hesaplandığının daha iyi anlaşılabilmesi için aşağıda bir örnek sunulmuştur:

Örnek Madde: Verebileceğiniz kadar çok sayıda hayvan örneği veriniz.

Örnek Cevaplar: serçe, yılan, kertenkele

Örnek incelendiğinde, 3 cevap üretildiği görülmektedir. Bunlardan 1'inin ilk kategori altında, benzerlik gösteren diğer 2 cevabın ise ikinci kategori altında yer aldığı belirlenmiştir. Bu doğrultuda,

Akıcılık puanı: 3 (üretilen doğru cevap sayısı)

Esneklik puanı: 2 (doğru cevapların oluşturduğu kategori sayısı)

(2 kategori: kuşlar, sürüngenler)

Bileşik yaratıcılık puanı:

$$\log_2(1+1) + \log_2(1+2) = \log_2 2 + \log_2 3 = 1 + 1,58 = 2,58$$

olarak hesaplanmaktadır. Aynı örnek için üretilen cevaplar serçe, kertenkele, balina şeklinde olursa, akıcılık puanı aynı kalırken, bu cevaplara göre oluşturulan kategoriler "kuşlar, sürüngenler, balıklar" olacağı için esneklik ve bileşik yaratıcılık puanları farklılık gösterecektir:

Akıcılık puanı: 3 (üretilen doğru cevap sayısı)

Esneklik puanı: 3 (doğru cevapların oluşturduğu kategori sayısı)

Bileşik yaratıcılık puanı:

$$\log_2 (1 + 1) + \log_2 (1 + 1) + \log_2 (1 + 1) = \log_2 2 + \log_2 2 + \log_2 2 = 1 + 1 + 1 = 3$$

İki örnekteki bileşik yaratıcılık puanları incelendiğinde, üretilen doğru cevap sayısı aynı olmasına karşın, bileşik yaratıcılık puanlarının farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır. Bu farklılık esneklik puanları ile ilgilidir. İlk örnekte esneklik puanının 2 ve ikinci örnekte ise 3 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, artan esneklik puanı ile birlikte bileşik yaratıcılık puanının da arttığı ve bu nedenle bileşik yaratıcılık puanının hem akıcılık hem de esneklik boyutlarından elde edilen puanlar ile ilişkili olduğu anlaşılmaktadır.

Bu araştırmada da, öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkların değerlendirilmesi için akıcılık, esneklik ve bileşik yaratıcılık puanları hesaplanmıştır. Akıcılık, üretilen doğru cevap sayısı ile ilişkili olduğu için akıcılık puanı, doğru kurulan problem sayısı ile elde edilmiştir. Problem Kurma Testi altı problem durumundan oluştuğu için toplam akıcılık puanı, her problem durumu için hesaplanan akıcılık puanının toplamıdır:

Toplam akıcılık puanı= 1. problem durumu akıcılık puanı +1. problem durumu akıcılık puanı+.....+6. problem durumu akıcılık puanı

Esneklik, bir problem durumu için kurulan farklı problemler doğrultusunda oluşturulan kategori sayısıdır. Problem Kurma Testi altı problem durumundan oluştuğu için toplam esneklik puanı, her problem durumu için hesaplanan esneklik puanının toplamıdır:

Toplam esneklik puanı= 1. problem durumu esneklik puanı + 2. problem durumu esneklik puanı+.....+ 6. problem durumu esneklik puanı

Bileşik yaratıcılık puanı ise doğru kurulan problem sayısı ve bu problemlerin oluşturduğu kategori sayısına göre, yukarıda verilen denklemin kullanılması ile hesaplanmaktadır. Problem Kurma Testi altı problem durumundan oluştuğu için toplam bileşik yaratıcılık puanı, her problem durumu için hesaplanan bileşik yaratıcılık puanının toplamıdır:

Toplam bileşik yaratıcılık puanı= 1. problem durumu bileşik yaratıcılık puanı +
2. problem durumu bileşik yaratıcılık puanı+.....+ 6. problem durumu
bileşik yaratıcılık puanı

Uygulama öncesinde ve sonrasında kurulan tüm problemler, “esneklik” bileşeni bakımından hem araştırmacı hem de bir matematik öğretmeni tarafından puanlanarak, puanlayıcılar arası güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Miles ve Huberman’ın (1994) formülü [$\text{Güvenirlik katsayısı} = \frac{\text{Görüş birliği}}{\text{Görüş birliği} + \text{Görüş ayrılığı}}$] kullanılarak gerçekleştirilen hesaplama sonucunda, güvenilirlik katsayısı 0,927 olarak belirlenmiştir. Bu değer 0,80’nin üzerinde olduğu için elde edilen sonuçların güvenilir olduğu anlaşılmaktadır (Krippendorff, 2004; Miles ve Huberman, 1994; Neuendorf, 2002).

Analizin ikinci aşamasında, matematiksel yaratıcılığın gelişimi açısından uygulamanın etkililiğinin belirlenmesi amacıyla, istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir. Katılımcı sayısının altı olması sebebiyle, uygulama öncesi ve sonrası problem kurma puanlarının karşılaştırılmasında, nonparametrik testlerden biri olan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

3.6.2. Yarı-yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerin analizi

Uygulama öncesinde ve sonrasında gerçekleştirilen yarı-yapılandırılmış görüşmeler sonucunda elde edilen verilerin analizinde, içerik analizi yönteminden yararlanılmıştır. İçerik analizinde, uygulama sürecinde elde edilen verileri açıklamaya yönelik kavramlara ulaşılması amaçlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). İçerik analizi süreci kodlama, temaların bulunması, kodlara ve temalara göre verilerin düzenlenmesi ve bu doğrultuda bulguların yorumlanması olmak üzere dört aşamadan oluşmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu doğrultuda, görüşmelerde elde edilen verilerin öncelikle transkripti yapılarak, bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Sonrasında belirtilen aşamalara uygun olarak, öncelikle kodlar oluşturulmuştur. İlişkili olduğu belirlenen kodların bir araya getirilmesi sonucunda, bu kodların yer aldığı temalar

belirlenmiştir. Belirlenen tema ve kodlara göre görüşmelerden elde edilen bulgular ile ilgili düzenlemeler yapılarak, analiz sonuçlarına son hali verilmiştir. Uygulama öncesinde ve sonrasındaki görüşmelerin analizi, araştırmacı ve bir matematik eğitimi uzmanı tarafından gerçekleştirilmiştir. Miles ve Huberman'ın (1994) formülü [$\text{Güvenirlik katsayısı} = \frac{\text{Görüş birliği}}{\text{Görüş birliği} + \text{Görüş ayrılığı}}$] kullanılarak gerçekleştirilen hesaplama sonucunda, güvenilirlik katsayısı 0,891 olarak belirlenmiştir. Bu değer 0,80'nin üzerinde olduğu için elde edilen sonuçların güvenilir olduğu anlaşılmaktadır (Krippendorff, 2004; Miles ve Huberman, 1994; Neuendorf, 2002).

3.6.3. Çalışma yapraklarından elde edilen verilerin analizi

Çalışma yapraklarının etkinlikler süresince kurulan problemleri ve bu problemlerin düzenlenmesine yönelik değişiklikleri içermesi nedeniyle, elde edilen verilerin analizi iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada, içerik analizi yöntemi ile öğrencilerin kurdukları problemlerin analizi yapılmıştır. İkinci aşamada ise, akran değerlendirmesi sürecinde, kurulan tüm problemler için yapılan düzenlemeler ile ilgili analizler gerçekleştirilmiştir. Bu verilerin dışında, çalışma yapraklarında, kurulan problemlerin çözümleri de yer almaktadır. Fakat problem çözümleri araştırmanın amacı içerisinde yer almadığı için çözümlere yönelik bir analiz gerçekleştirilmemiştir. Tüm analizler araştırmacı ve bir matematik öğretmeni tarafından gerçekleştirilmiştir.

Etkinliğin amacı ve etkinlikte yer alan problem durumu göz önünde bulundurularak, yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem kurma kategorisinde yer alan etkinliklerdeki problemler, içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Bu süreçte, kurulan problemler incelenerek, kodlar oluşturulmuştur. Kodlamaların incelenmesi sonucunda, ilişkili olan kodlar belirlenmiş ve bu kodların yer alacağı temalar oluşturulmuştur. En son aşamada, problemlerin tekrar incelemesi yapılarak, kod ve temalara son hali verilmiştir.

Yapılandırılmış ve yarı-yapılandırılmış problem kurma kategorilerindeki etkinliklerde yer alan problem durumları, belli bir matematik konusu ile ilişkilidir. Bu

nedenele, her etkinlik kendi içerisinde analiz edilmiştir. Buna karşın, serbest problem kurma durumundaki etkinliklerde yer alan problem durumları daha geniş kapsamlı olup, herhangi bir matematik konusu ile sınırlı değildir. Dolayısıyla, bu etkinliklerde öğrenciler farklı matematik konuları ile ilgili problemler kurma özgürlüğüne sahiptirler. Bu nedenle, bu kategoride yer alan etkinliklerde kurulan problem durumlarının analizi, MEB tarafından belirlenen öğrenme alanlarına göre gerçekleştirilmiştir. Öğrenme alanlarının belli olması ve problemlerin analizinin bu temalara ve temalar altındaki belli kodlara göre gerçekleştirilmesi sebebiyle, serbest problem kurma etkinliklerindeki problemlerin analizinde betimsel analiz yönteminden yararlanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Kurulan problemlerin analiz edilmesinin ardından, problemlere yönelik olarak akran değerlendirmesi sürecinde yapılan düzenlemeler ile ilgili analizler gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte, öncelikle yapılan düzenlemeler tek tek incelenerek, düzenlemelerin ait olduğu kodlar belirlenmiştir. Sonrasında birbiri ile ilişkili olduğu belirlenen kodlar bir araya getirilmiş ve bu kodların ait olduğu temalar oluşturulmuştur. En son aşamada ise, düzenlemelerin tekrar incelenmesi yapılarak, oluşturulan kod ve temalara son hali verilmiştir.

3.6.4. Öğrenci günlüğünden elde edilen verilerin analizi

Her eylem planının tamamlanmasının ardından öğrencilere uygulanan “Öğrenci Günlüğü” ile elde edilen verilerin analizinde, içerik analizi yönteminden yararlanılmıştır. Günlüklerden elde edilen verilerin analizinde “tümdengelimsel yaklaşım” benimsenmiştir. Bu yaklaşımda, verilerin belli çerçevelere göre analizi gerçekleştirilmektedir (Patton, 2002). Bu doğrultuda, öğrenci günlüğünde yer alan maddelere göre analiz çerçevesi oluşturulmuş ve uygulama süreci boyunca günlüklerden elde edilen tüm verilerin analizi bu çerçeveye göre gerçekleştirilmiştir.

3.6.5. Araştırmacı ve gözlemci günlüğü

Araştırmacı ve gözlemci günlüklerinden elde edilen verilerin analizi gerçekleştirilmemiştir. Etkinlik sürecine yönelik bulguların verildiği kısımda, elde edilen bulguları desteklemek amacıyla, günlüklerden doğrudan alıntılar verilmiştir.

3.7. Araştırmacının Rolü

Sosyal bilimler alanında gerçekleştirilen bir araştırmanın niteliğinin, araştırma sonucunda elde edilen bilgilerin güvenilir ve geçerli olması ile yakından ilişkili olduğunu belirtmek mümkündür. Bu nedenle, araştırmaların bu ölçütleri mümkün olduğunca en üst seviyede karşılamaya yönelik olarak gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Nitel araştırmalarda, güvenilir ve inandırıcı sonuçlara ulaşmanın bir yolunun, araştırmacının araştırma sürecindeki konumunun açıkça belirtilmesi ile mümkün olabileceği belirtilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Dolayısıyla, bu kısımda araştırmacının çalışılan konu ile ilgili deneyimi ve araştırmada üstlendiği rol ile ilgili bilgi verilmektedir.

Araştırmacı 2016-2017 Eğitim-Öğretim Yılı'nın İkinci Dönemi'nden itibaren Bolu BİLSEM'de gönüllü olarak çalışmaktadır (EK 8). Bu süreç zarfında, farklı grupların matematik derslerini yürütmüştür. Yürüttüğü derslerden bir tanesinde, öğrencilerin problem kurma becerilerini geliştirmeye yönelik çalışmalar gerçekleştirmiştir. Problem kurmanın yanı sıra, özel yetenekli öğrencilerin eğitimi ile ilgili makaleleri ve bildirimleri bulunmaktadır. Matematiksel yaratıcılık ile ilgili olarak ise, uluslararası bir kitapta ortak bir bölüm yazarlığı yapmıştır. Dolayısıyla, araştırmacının çalışılan konu ile ilgili yeterli deneyime sahip olduğu belirtilebilir.

Eylem araştırması süresince araştırmacı farklı roller üstlenebilmektedir. Yıldırım ve Şimşek (2008), bu rollerden bir tanesinin “uygulayıcı” olduğunu belirtmektedir. Bu araştırmada da araştırmacı uygulayıcı rolü üstlenmiştir. Bu rol doğrultusunda, uygulama öncesinde araştırmacı tarafından problem kurma ile ilgili hazırlanan tüm etkinliklerin uygulaması yine araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

Ayrıca uygulama öncesinde ve sonrasında katılımcılara uygulanan Problem Kurma Testi ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler de araştırmacı tarafından yapılmıştır.

3.8. Araştırmada Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırmalar sonucunda elde edilen sonuçların inandırıcı olması, bilimsel araştırmalarda karşılanması gereken en önemli ölçütler arasında yer almaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Araştırmaların bilimselliğini belirleyen en önemli öğeler olan “geçerlik” ve “güvenirlik”, sonuçların inandırıcılığının sağlanmasında, yaygın olarak kullanılan ölçütlerin başında gelmektedir. Geçerlik, ölçülmek istenen şeyin ne derece ölçüldüğü ile ilişkili iken, güvenilirlik ise benzer koşullar altında aynı sonuçların tekrarlanabilirliği anlamına gelmektedir (Johnson, 2002).

Bir araştırmanın geçerliğinin sağlanabilmesi için çoklu görüş açılarının işe koşulması gerekmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu durum özellikle nicel araştırmada “iç geçerlilik” kavramının nitel araştırmalardaki karşılığı olan “inandırıcılık” açısından önem taşımaktadır. Çalışmanın inandırıcılığının artırılması için uzun süreli etkileşim, çeşitleme, derin odaklı veri toplama, uzman incelemesi gibi yöntemlerin kullanılması önerilmektedir (Erlandson vd.,1993). Bu bağlamda, araştırmada elde edilen sonuçların inandırıcılığının sağlanması amacıyla kullanılan yöntemler ile ilgili bilgi aşağıda sunulmuştur:

1. *Uzun süreli etkileşim:* Araştırmacının varlığı ya da öznel algılarına ilişkin olumsuz etkilerin en aza indirilebilmesi için araştırmacının uygulama ortamında mümkün olduğunca uzun süre kalması ve katılımcılarla etkileşim halinde olması önerilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu nedenle, 2018-2019 Eğitim-Öğretim Yılı'nın başından itibaren, katılımcıların BİLSEM'deki matematik dersi araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Uygulamanın ikinci dönemde gerçekleştirilmesi sebebiyle, bir dönemlik öğretim süreci, araştırmacının katılımcılarla yeterli etkileşim içerisinde bulunmasını sağlamıştır.

2. *Çeşitleme*: Araştırma ortamının mümkün olduğunca betimlenebilmesi için farklı veri toplama araçlarının kullanılması gerekmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu nedenle, araştırmada, problem kurma testinin, çalışma yapraklarının ve yarı-yapılandırılmış görüşmelerin kullanımı ve gözlemlerin yapılması ile veri çeşitlemesi gerçekleştirilmiştir.
3. *Derinlik odaklı veri toplama*: Araştırma süresince elde edilen verinin desteklenmesi amacıyla, dersler bir matematik eğitimi uzmanı veya matematik öğretmeni tarafından gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra, görüşmelerde öğrencilerden daha derinlemesine bilgi alabilmek amacıyla, görüşme sürecinde yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Bu sayede, ihtiyaç duyulduğu anda ek sorular sorularak, daha detaylı bilgi elde edilmiştir.
4. *Uzman incelemesi*: Araştırmanın başından itibaren, tez danışmanı ile sürekli iletişim halinde olunarak, belli aralıklar içerisinde danışman süreç ile ilgili olarak bilgilendirilmiştir. Yapılan toplantılarda, kendisine sunulan bilgiler çerçevesinde danışman, araştırmacıya geri bildirimlerde bulunmuştur. Ayrıca geçerlik komitesinde yer alan diğer iki üyeye de süreç konusunda düzenli bilgilendirme yapılmış ve kendilerinden geri dönütler alınarak, bu dönütler uygulama sürecine yansıtılmıştır.

Geçerlik ölçütü ile ilgili dikkat edilmesi gereken bir diğer durum, nicel araştırmalarda “genelleme” kavramına karşılık gelen “aktarılabirlik” kavramıdır (Lincoln ve Guba, 1989). Aktarılabirlik, elde edilen sonuçlara benzer ortamlarda ulaşıp ulaşılamaması ile ilgili bir kavramdır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Benzer sonuçlara ulaşmak için süreçlerin yeterince betimlenmesi önem taşımaktadır. Bu nedenle, uygulama süreci detaylı bir şekilde betimlenmiştir. Ayrıca herhangi bir yorum katılmaksızın, elde edilen verilerin analizi gerçekleştirilmiş ve analiz sonucunda ortaya çıkan bulgular, doğrudan alıntılar yapılması ile desteklenmiştir.

Araştırmaların bilimselliğini belirleyen diğer önemli ölçüt olduğu belirtilen “güvenirlik” kavramı ile ilgili olan “iç güvenilirlik” yerine, nitel araştırmalarda “tutarlılık” kavramı kullanılmaktadır (Lincoln ve Guba, 1989). Bu kavram, elde edilen veriler ve araştırma sonuçlarının birbiri ile tutarlı olması anlamına gelmektedir (Yıldırım ve

Şimşek, 2013). Bu bağlamda, tutarlı ve yansız bir yaklaşımla, araştırma süresince tüm veriler araştırmacı tarafından toplanmıştır. Ayrıca çalışma sonucunda elde edilen bulgular, gözlemci ve araştırmacı tarafından alınan notlar ile desteklenmiştir.

Tutarlılığın yanı sıra, öne çıkan bir diğer önemli ölçüt, nicel araştırmalardaki “nesnellik” kavramı için nitel araştırmalarda kullanılması önerilen “teyit edilebilirlik” tir (Lincoln ve Guba, 1989). Araştırmacı araştırma boyunca önyargısız ve yansız bir tutum göstermeye çalışmıştır. Ayrıca tuttuğu araştırmacı günlükleri ile araştırma sürecine yönelik olarak özdeğerlendirmeler yapmıştır. Bununla birlikte, hem uygulama öncesinde ve sonrasında gerçekleştirilen test ve görüşmelerden hem de uygulama süreci boyunca çalışma yapıtlarından ve günlüklerden elde edilen tüm veriler, araştırmacı dışında bir matematik uzmanı veya öğretmeni tarafından da analiz edilmiştir. Böylece “teyit edilebilirlik” sağlanmaya çalışılmıştır.

3.9. Etik Konular

İnsanlar ile ilgi gerçekleştirilen çalışmalarda, araştırma başlamadan önce gerçekleştirilmesi gereken bazı etik kurallar bulunmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu kurallar doğrultusunda, araştırmanın yürütülebilmesi için öncelikle Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu’ndan izin alınmıştır. Bu izin doğrultusunda, Millî Eğitim Bakanlığı bünyesinde yer alan Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü’ne gerekli izinlerin alınması için başvuru yapılmış ve araştırmanın BİLSEM öğrencileri ile çalışmak için uygun olduğu belirtilmiştir. Kurumlardan alınan izinler EK1’de yer almaktadır.

İkinci aşamada, “bilinçli onay” çerçevesinde, öğrencilerin araştırmaya katılımlarının sağlanabilmesi için öğrencilerin velileri ile uygulama öncesinde bir toplantı gerçekleştirilmiştir. Bu toplantıda velilere, araştırmanın amacı, kapsamı ve uygulama süreci ile ilgili olarak detaylı bilgi verilerek, velilerin araştırma ile ilgili soruları yanıtlanmıştır. Toplantı sonrasında tüm velilerin, öğrencilerin çalışmaya katılmasına onay vermeleri sebebiyle, “Veli Onam Formu” nu imzalamaları istenmiştir. Veli Onam

Formu EK 2’de yer almaktadır. Velilerden izin alınmasının yanı sıra, öğrenciler de çalışma konusunda bilgilendirilmiş ve çalışmaya gönüllü olarak katıldıklarını belirtmelerinin ardından uygulama süreci başlatılmıştır.



IV. BÖLÜM

4. Bulgular

Bu kısımda araştırmada elde edilen bulgulara yer verilmektedir. Bulgular uygulama öncesindeki mevcut durumunun, uygulama sürecinin, uygulama sonrasındaki durumun ve uygulamanın etkililiğinin değerlendirilmesi olmak üzere dört başlık altında incelenmiştir.

4.1. Uygulama Öncesindeki Mevcut Durumun Değerlendirilmesi

Uygulama öncesinde var olan durumun değerlendirilmesi üç başlık altında gerçekleştirilmiştir. İlk olarak, yarı-yapılandırılmış görüşmelerdeki cevapların analizi sonucunda elde edilen bulgular sunulmaktadır. Arkasından “Problem Kurma Testi”nde yer alan problem durumlarına uygun olarak kurulan problemlerin değerlendirilmesi sonucunda, problem kurma yeterliliklerine ilişkin bulgulara yer verilmektedir. Son olarak ise, kurulan problemler matematiksel yaratıcılık açısından değerlendirilerek, öğrencilerin uygulama öncesinde matematiksel yaratıcılıklarının ne düzeyde olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Bu başlık altında aşağıda sunulan araştırma problemlerine cevap aranmıştır:

- Uygulama öncesinde öğrencilerin matematikte problem kurmaya yönelik görüşleri nelerdir?
- Uygulama öncesinde öğrencilerin problem kurma becerileri ve matematiksel yaratıcılıkları ne düzeydedir?
 - Öğrencilerin problem kurma becerileri ne düzeydedir?
 - Öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ne düzeydedir?

4.1.1. Uygulama öncesinde öğrencilerin görüşlerinin değerlendirilmesi

Uygulama öncesinde problem kurmaya yönelik görüşlerin ortaya çıkarılması amacıyla yarı-yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerde kullanılan görüşme formu 8 sorudan oluşmaktadır. İlk olarak “Uygulama sürecinden beklentileriniz nelerdir?” sorusuna verilen cevaplar analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 4.1’de yer almaktadır.

Tablo 4.1. Uygulama Sürecine Yönelik Beklentilere İlişkin Öğrenci Görüşleri

Tema	Kod	Öğrenci kodu	f
Bilişsel	PK’ yı öğrenmek/geliştirmek	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6	5
Duyuşsal	Eğlenceli öğrenme ortamı	Ö1, Ö4	2

Analiz sonuçları incelendiğinde hem bilişsel hem de duyuşsal değişkenlere yönelik beklentilerin olduğu anlaşılmaktadır. Beş öğrenci, uygulama sürecinde problem kurmayı öğrenmek veya problem kurma becerilerini geliştirmek isterken, iki öğrencinin öğrenme ortamının eğlenceli olmasına yönelik beklentisi olduğu anlaşılmaktadır. Bilişsel katkıların sadece problem kurmayı öğrenmek/geliştirmek ve duyuşsal katkıların ise eğlenceli öğrenme ortamı ile sınırlı olması, problem kurmanın sağlayabileceği diğer katkılara ilişkin öğrencilerin yeterli bilgi sahibi olmadıkları düşündürmektedir. Ö6’nın uygulamaya ilişkin beklentisi aşağıda sunulmuştur:

“Okulda problem kurmuyoruz. Hep problem çözme üzerine bir şeyler yapıyoruz. O yüzden şimdiye kadar pek problem yazmadım yani. Bu nedenle öğrenmek istiyorum aslında”

Öğrencilerin uygulamaya ilişkin beklentilerinin alınmasının arkasından “Uygulamanın matematik dersine katkısı olacağını düşünüyor musun?” ve “Uygulamanın matematiğe yönelik bakış açında bir etkisi olacağını düşünüyor musun?” soruları sorulmuştur. Sorulara verilen cevapların üç uzman tarafından analiz edilmesi sonucunda, ortak temaların ortaya çıktığı görülmüştür. Bu nedenle, ikinci ve üçüncü sorulara verilen cevapların birlikte sunulmasına karar verilmiştir. Yapılan analiz sonucunda belirlenen tema ve kodlar aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 4.2. Problem Kurmaya Matematik Dersine Sağlayacağı Katkıya İlişkin Öğrenci Görüşleri

Tema	Kod	Öğrenci kodu	f
Bilişsel	Problem kurmayı öğrenme	Ö3, Ö5, Ö6	3
	Düşünmeyi sağlama	Ö1, Ö2	2
	Öğrenmeyi artırma	Ö3, Ö5	2
Duyuşsal	İyi/ mutlu hissetme	Ö1, Ö2, Ö3	3
	Özgürlük	Ö1	1
	Motivasyon	Ö1	1
	Özgüven	Ö5	1
Fikrim yok	-	Ö4	1

Tablo 4.2’de yer alan analiz sonuçları, uygulamanın matematik dersine daha çok bilişsel açıdan katkı sağlayacağını düşündürmektedir ($f=7$). Problem kurmanın sağlayacağı düşünülen bilişsel katkılar incelendiğinde ise, problem kurmayı öğrenmenin öne çıktığı görülmektedir ($f=3$). Fakat problem kurmayı öğrenmeye ek olarak, Ö1 ve Ö2, problem kurmanın öğrencileri daha çok düşünmeye yönlendireceğini belirtirken, Ö3 ve Ö5 ise problem kurma çalışmalarını sayesinde öğrenmelerinin artacağını düşünmektedir:

“Problem kurarken daha çok düşünmemiz gerekiyor. O yüzden daha çok düşünmeyi yani aklımızı kullanmayı sağlar bence” (Ö2)

Problem kurmanın bilişsel açıdan sağladığı katkılardan ikisini ifade eden bu öğrencilerin, farkındalıklarının diğerlerine göre daha yüksek olduğu belirtilebilir. Matematiğe yönelik bakış açısındaki etkileri incelendiğinde ise, problem kurmanın kendilerini daha iyi hissetmelerine katkı sağlayacağını belirttikleri görülmektedir:

“Kitapta bir problem yazıyordu. İşte şu kadar sayılar veriliyor mesela. Ben onunla ilgili problem kurarken basite kaçtım hemen. O yüzden matematik dersinde yaparsak ben eksik olan bir şeyimi geliştirdiğim için kendimi daha mutlu hissederim. O yüzden katkısı olabilir benim için.”

“iyi/ mutlu hissetmenin” yanı sıra, kurulan problemler sayesinde daha özgür ($f=1$) ve daha özgüvenli ($f=1$) hissedileceği de anlaşılmaktadır. Diğer öğrencilerin aksine, Ö4 ise,

uygulamanın matematik dersi ya da matematik dersine yönelik bakış açısı bakımından bir katkı sağlayıp sağlamayacağı konusunda bir fikrinin olmadığını belirtmiştir.

Matematik dersi bakımından sağlayacağı katkılara yönelik görüşlerin alınmasının arkasından, “Problem kurmanın matematik için önemi konusunda düşüncelerin nelerdir?” sorusu sorulmuştur. Alınan cevaplara yönelik oluşturulan tema ve kodlar aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 4.3. Matematik Dersi Bakımından Problem Kurmanın Önemine İlişkin Öğrenci Görüşleri

Tema	Kod	Öğrenci kodu	f
Bilişsel	Çözülmesi için problem ortaya koyma	Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	4
	Matematiğin gelişimi	Ö1, Ö2, Ö5	3
	Düşünme becerisinin gelişimi	Ö1, Ö2	2
	Kalıcı öğrenme	Ö5	1
Duyuşsal	Özgüven	Ö5	1

Tablo 4.3 incelendiğinde, dördüncü soruya verilen cevapların “bilişsel” ve “duyuşsal” olmak üzere iki tema altında incelendiği görülmektedir. İlk tema altında en fazla cevap “çözülmesi için problem ortaya koyma” kodu altında çıkmıştır (f=4). Bu açıdan, öğrencilerin problem kurmayı, problem çözme sebebiyle önemli gördüğü düşünülmektedir. Çünkü

“Ortada bir şey olmazsa yani problem olmazsa çözeceğin bir şey olmaz” (Ö4)

şeklindeki açıklamayla, çözülebilecek bir problem elde etmek amacıyla, bir problemin kurulmasına önem verildiği anlaşılmaktadır. Bu görüşün aksine, Ö1, Ö2 ve Ö5 ise, matematiğin gelişimindeki rolü bakımından problem kurmayı önemli görmektedir. Örneğin Ö1 bu durumu aşağıda şu şekilde ifade etmiştir:

“Problem kurmadan şey yapılmaz mesela çoğu kişi bence ya mesela diyelim ki dairenin yarıçapı şu mesela pi sayısını ona şey oranlayarak buldular orada mesela problem kurdular mesela düşündüler şu şuna oranlandığında bakalım ne çıkıyordu ki de bütün o dairelerde işe yarıyor mu diye mesela burada kendi

kafalarına problem kurdular ve mesela şey yaptılar matematikteki çoğu şey bence problem kurma ile ortaya çıkmış.”

Bu nedenle, bu öğrencilerin problem kurmanın matematikteki önemine ilişkin algıları bakımından, diğer öğrencilerden farklı oldukları düşünülmektedir. Ayrıca Ö5, matematikte bu kadar öneme sahip bir beceri konusunda yetkin olmanın da daha özgüvenli hissetmeye katkı sağlayacağını belirtmektedir.

Problem kurmanın matematikteki önemine ilişkin ifade edilen düşünceler doğrultusunda, öğrencilerin matematik derslerinde problem kurmaya yer verilmesini isteyip istemediklerine yönelik görüşleri alınmıştır. Bu görüşler sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 4.4. Problem Kurmanın Matematik Dersindeki Konulara Entegresine İlişkin Öğrenci Görüşleri

Tema	Öğrenci Numarası	f
Entegre edilsin	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6	5
Entegre edilmesin	Ö4	1

Analiz sonuçları, öğrencilerin büyük bir kısmının matematik dersinde problem kurma çalışmalarına yer verilmesini istediğini ortaya koymaktadır (f=5). Sadece Ö4,

“Bence gerek yok. Zaten ortada kurulmuş problemler var o yüzden ben onları çözerim”

şeklindeki açıklamasıyla, matematik derslerinde problem kurma çalışmaları yapmanın gerekli olmadığına yönelik görüşünü belirtmiştir. Ö4 bilişsel çaba göstermek bakımından diğer öğrencilerden farklılık göstermektedir. Yapılması gereken bir işi en kısa ve en az bilişsel çaba ile tamamlamak istemekte, bu durum söz konusu olmadığında ise o işi yapmak istemediğini belirtmektedir. Problem kurmanın kendisini zorlayacağını ve dolayısıyla daha fazla bilişsel çaba göstermesi gerektiğini düşünmesi nedeniyle diğer öğrencilerden farklı bir cevap verdiği düşünülmektedir.

Problem kurma konusundaki fikirlerin alınmasının arkasından, öğrencilere problem çözme ve problem kurma arasında bir ilişki olup olmadığı sorulmuştur. Verilen cevaplar doğrultusunda oluşturulan tema ve kodlar aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 4.5. Problem Kurma ve Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişkiye İlişkin Öğrenci Görüşleri

Tema	Kod	Öğrenci Kodu	f
İlişkili	Neden-sonuç ilişkisi	Ö2, Ö3, Ö5	3
	PK, PÇ' nin tersi	Ö1	1
İlişkisiz	-	Ö4, Ö6	2

Tabloda 4.5'te yer alan sonuçlar, dört öğrencinin problem kurma ve problem çözmeyle birbiri ile ilişkilendirdiğini ortaya koymaktadır. Ö5 bu durumu aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

“Problem olmazsa çözmeye gerek bir şey olmaz zaten. Kurduğum bir şeyi çözmeden kalırsa da anlamsız olur. Yani ikisi birbirinden ayrı olunca anlamsız oluyor”

şeklindeki ifadesiyle, iki beceri arasındaki neden-sonuç ilişkisine yönelik görüşünü belirtmiştir. Buna karşın, Ö4 ve Ö6'nın ise böyle bir ilişkinin olmadığını belirttiği görülmektedir. Ö6 bu becerilerin neden ilişkisiz olduğunu aşağıda sunulan ifade ile açıklamıştır:

“İkisi de ayrı şeyler. Probleme göre çözüm yaparsın. Çözümüne göre problemi yapmak biraz daha zordur.”

Bir sonraki soruda, problem kurma ve problem çözenin zorluk ya da kolaylık açısından değerlendirilmesi istenmiştir. Alınan cevaplara yönelik oluşturulan tema ve kodlar aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 4.6. Problem Kurma ve Problem Çözme Becerilerinin Zorluk/Kolaylık Derecelerine İlişkin Öğrenci Görüşleri

Tema	Kod	Öğrenci Kodu	f
PK Zor	Özgün ürün ortaya koyma	Ö1, Ö2, Ö5	3
	Tecrübe eksikliği	Ö3, Ö4	2
	Daha fazla bilişsel çaba ihtiyacı	Ö1	1
	Belirsizlik içermesi	Ö6	1

Diğer soruların aksine, bu soruda görüş birliğine varıldığı anlaşılmaktadır. Çünkü tüm öğrenciler problem kurmanın daha zor olduğunu belirtmiştir. Bu durumun nedeni Ö1, Ö2 ve Ö5'e göre, "özgün ürün ortaya koyma", Ö3 ve Ö4'e göre problem kurma konusunda yeterince tecrübe sahibi olmama ile ilişkili iken, Ö6 problem kurmanın belirsizlik içermesinin, daha zor olmasına neden olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca Ö1 özgün ürün üretmenin daha çok düşünme gerektirmesinden dolayı problem kurmanın daha zor olduğunu belirtmiştir. Verilen cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

"Kurmak olmayan bir şey yapmak gibi bir şey oluyor ama çözmek size verdiği şeylerle beraber bir sonuca ulaşmak oluyor." (Ö2)

"Kurmak yani çok yapmadığım için hani alışkın değilim. O yüzden zor gelebilir bence." (Ö4)

"Çözümü probleme göre bulursun ama diğeri belli değil yani kurmak daha zor bana göre." (Ö6)

Son olarak katılımcılara problem kurma becerilerini 1 ve 5 arasında puanlamaları ve verdikleri puanın gerekçesini belirtmeleri istenmiştir. Elde edilen cevapların analizi sonucunda oluşturulan temalar aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 4.7. Problem Kurma Becerilerini Değerlendirmeye İlişkin Öğrenci Görüşleri

Tema	Öğrenci Numarası	f
Oldukça Yeterli (5)	Ö5	1
Yeterli (4)	Ö2	1
Nötr (3)	Ö4, Ö6	2
Yetersiz (2)	Ö1, Ö3	2
Tamamen Yetersiz (1)	-	-

Analiz sonuçlarına göre, öğrencilerin problem kurma becerilerine yönelik algılarının farklılık gösterdiği belirtilebilir. Ö1 ve Ö3 problem kurmada yetersiz olduğunu belirtirken, Ö4 ve Ö6 ise, ne iyi ne kötü olduklarını ifade etmiştir. Buna karşın, Ö2 problem kurma becerisinin yeterli olduğunu ve Ö5 ise kendini oldukça yeterli gördüğünü belirtmiştir. Ö5'in kendini daha başarılı görmesini, boş zamanlarında problem kurmasıyla ilişkilendirmiştir. Ö1 ve Ö6 ise, derslerde problem kurma çalışmalarına yer verilmediği için yeterince tecrübe sahibi olmamalarını gerekçe olarak göstermiştir. Ö2'nin de tecrübe eksikliğini gerekçe olarak belirtmesine karşın diğer öğrencilerden farklı olarak, kendine "4" puan vermiştir. Ö3 derslerde birkaç kez problem kurduklarını ve kendi problemlerinin basit olduğunu düşünmesi sebebiyle, yetersiz olduğunu belirtmiştir. Bu gerekçelerden farklı olarak, Ö4 ise,

“Hani çok sevmediğimden onu önemsemem. Yani normalde sevdiğim şeyleri önemserim. Çok önemsemeyeceğim için de düzgün problem kurmam”

şeklinde bir gerekçe sunmuştur.

4.1.2. Problem kurma ön test puanlarına ilişkin bulgular

Uygulama öncesinde uygulanan “Problem Kurma Testi” sonucunda, toplam 155 cevap alınmıştır. Testte yer alan problem durumları için kurulan problem sayıları aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 4.8. Uygulama Öncesinde Kurulan Problem Sayıları

Öğrenci	Kurulan Problem Sayısı
Ö1	26
Ö2	38
Ö3	24
Ö4	28
Ö5	19
Ö6	20
Toplam	155

Uygulama öncesinde problem kurma testindeki problem durumları için kurulan problemler incelendiğinde, en fazla problemin Ö2 tarafından kurulduğu görülmektedir. Ö2'nin diğer öğrencilere göre daha hızlı düşünebilmesinin ve rekabetçi olmasının, bu sonuca katkı sağladığı belirtilebilir. Toplam 38 problem kuran Ö2'yi, 32 problem ile Ö4, 26 problem ile Ö1 ve 24 problem ile Ö3 takip etmektedir. Ö5 ve Ö6'nın testteki problem durumları için kurdukları problem sayısının neredeyse aynı olduğu görülmektedir. Tüm öğrenciler arasında en az problemi ise, 19 problem ile Ö5'in kurduğu görülmektedir.

Kurulan problemler, öncelikle problem kurma rubriğine göre değerlendirilmiştir. Bu problemlerin rubrikte yer alan problem kategorileri bakımından incelenmesine ilişkin analiz sonuçları Tablo 4.9'da sunulmuştur:

Tablo 4.9. Uygulama Öncesinde Kurulan Problemlerin Problem Kurma Rubriğine Göre Değerlendirilmesi

Problem Kategorisi/ Puan	0		1		2		3		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Dil ve anlatım	13	8,39	32	20,65	59	38,06	51	32,9	246	100
Matematik	20	12,9	11	7,1	72	46,45	52	33,55	246	100
Çözülebilirlik	31	20	24	15,48	13	8,39	87	56,13	246	100
Problem Türü	55	35,48	84	54,19	16	10,32	0	0	246	100

Problem kategorileri ile ilgili bulgular incelendiğinde, problemlerdeki ifade hataları veya eksiklikleri yüzünden, 13 problemin “dil ve anlatım” kategorisinden “0” puan aldığı ve “anlaşılamayan” problem olarak belirlendiği görülmektedir (% 8,39). Ne ifade edilmek istendiği anlaşılmadığı için bu problemler, ilk problem kategorisinin yanı sıra diğer problem kategorilerinden de “0” puan almıştır. Bunun yanı sıra, kurulan başka problemlerde de anlatım bozukluğu ve yazım hataları bulunduğu belirlenmiştir (f=32), fakat bu durum problemin anlaşılmasına engel olmadığı için kurulan tüm problemlerin % 20,65'ini oluşturan bu problemlere “1” puan verilmiştir. Sadece yazım yanlışı içeren 59 probleme ise “2” puan verilmiştir. 51 problemin (% 32,9) ise dil ve anlatım kurallarına uygun olduğu belirlenmiş ve bu problemlere tam puan verilmiştir.

Problem ifadesi anlaşılmadığı için ilk problem kategorisi bakımından “0” puan alan 13 problem bulunmasına karşın, kurulan problemler “matematik” kategorisine göre değerlendirildiğinde, “0” puan alan problem sayısının 20 olduğu görülmektedir. Bu sonuç, problemlerin ifadesinde yer alan anlatım bozukluğunun, dil ve anlatım açısından problemin anlaşılmasına tam olarak engel olmamasına karşın matematik bakımından değerlendirildiğinde, problemlerin bileşenlerinin (verilen, istenilen) tam olarak anlaşılmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, 13 probleme ek olarak, ilk kategoride “1” puan alan problemlerden 7 tanesinin matematiksel ifadesinin tam olarak anlaşılmadığı belirlenmiş ve “matematik” kategorisi bakımından toplamda 20 probleme “0” puan verilmiştir (% 12,9). Kurulan problemlerin 11 tanesinde ise, matematik kavramları ile ilgili yanlış bir algıya sahip olduğu tespit edilmiş ve bu tür problemlere “1” puan verilmiştir. “matematik” kategorisi açısından kurulan problemlerin neredeyse yarısını oluşturan 72 problemde matematiksel ifade veya birimler bakımından küçük hataların bulunduğu görülmüştür (% 46,45). Kalan 52 problemde ise, matematiksel açıdan herhangi bir hata veya eksiklik bulunmadığı için bu problemler “matematik” kategorisi bakımından tam puan almıştır.

Kurulan problemler üçüncü aşamada “çözülebilirlik” açısından değerlendirilmiştir. Bu aşamada, kurulan problemlerin çözümleri belirlenmeye çalışılmıştır. Problemlerin 100 tanesinin belli bir çözüm yoluna sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu problemlerden 13 tanesinde çözüm için gerekli olan verinin dışında fazla veri bulunduğu, 87 tanesinin ise veri miktarı bakımından gerekli ve yeterli şartları sağladığı görülmüştür. Kalan 55 problemin ise, problemin ifadesinin anlaşılabilmesi ya da bir matematik kavramının yanlış kullanılması (f=31) ve veri yetersizliği (f=24) sebebiyle çözülemediği görülmüştür.

“çözülebilirlik” kategorisinde “0” ve “1” puan alan toplam 55 problemin çözümünün yapılamaması nedeniyle, bu problemler “problem türü” bakımından “belirlenemeyen” olarak değerlendirilmiş ve problemlere “0” puan verilmiştir. Çözümü yapılabilen 100 problemin neredeyse yarısının (% 54,19) “rutin problem” olduğu belirlenmiş ve bu problemlere “1” puan verilmiştir. Kalan 16 problemin ise, çeşitli durumlar bakımından günlük hayatla ilişkili olduğu görülmüştür. Bu nedenle, bu

problemler “problem türü” bakımından “2” puan almıştır. Ön testte hiçbir öğrencinin “aklı yürütme” gerektiren bir problem kurmaması sebebiyle, bu kategori bakımından “3” puan alan herhangi bir problem bulunmamaktadır.

Kurulan problemlerin rubrikte yer alan problem kategorilerine göre incelenmesinin ardından, her öğrencinin hem bu kategorilerden hem de testten aldığı toplam puanlar hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 4.10. Uygulama Öncesinde Problem Kurma Testi’nden Alınan Toplam Puanlar

Öğrenci	Dil ve Anlatım	Matematik	Çözülebilirlik	Problem Türü	Toplam Puan
Ö1	52	53	62	21	188
Ö2	70	76	74	30	250
Ö3	51	47	51	21	170
Ö4	61	55	53	26	195
Ö5	42	42	45	18	147
Ö6	30	29	23	14	96

Problem kategorileri puanları ve toplam puanlar incelendiğinde hem toplam puan hem de problem kategorilerine ait puanlar açısından da en yüksek puanı Ö2’nin aldığı görülmektedir. Ö2’nin sayıca daha fazla problem kurmasının bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Testte yer alan problem durumları için diğer öğrencilere göre daha fazla problem kuran Ö2’nin problem kategorileri puanları sırasıyla 70, 76, 74 ve 30 olarak hesaplanmıştır. Ö2’den sonra en yüksek puanı alan kişinin Ö4 olduğu görülmektedir. Ö4’ün toplam test puanı 195’tir, fakat problem kategorileri puanları incelendiğinde, diğer kategorilerdeki puanlarının, toplam puan sıralamasıyla uyumlu olmasına karşın “çözülebilirlik” kategorisindeki puanının Ö1’den daha düşük olduğu bulunmuştur. Bu sonucun, Ö4’ün Ö1’den sayıca daha fazla problem kurmasına karşın, kurduğu problemlerin “çözülebilirlik” kategorisinden daha az puan alması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Tablodaki veriler incelendiğinde, benzer bir ilişkinin Ö1 ve Ö3 arasında bulunduğunu söylemek mümkündür. Çünkü Ö1’in toplam puanı Ö3’ün toplam puanından daha fazladır, fakat tüm problem kategorileri puanları için aynı durum söz konusu değildir. Ö1’in “dil anlatım”, “matematik” ve “çözülebilirlik” puanlarının Ö3’ten daha yüksek olmasına karşın, iki öğrencinin de “problem türü” kategorisinden eşit puan aldıkları görülmektedir. Testteki problem durumları için daha az problem kuran

Ö3'ün problemleri arasında daha fazla “gerçek yaşam durumları” ile ilgili olduğu belirlenen problemler bulunmasının, bu sonucu ortaya çıkardığı belirlenmiştir. Her iki puan türü bakımından Ö3'ten sonra Ö5'in geldiği tablodan anlaşılmaktadır. 96 puan ile en düşük puanı alan Ö6 ise hem toplam puan hem de problem kategorileri puanları bakımından en sonda yer almaktadır. Ö6'nın matematik yeterliği ve bilgisi bakımından diğer öğrencilerin biraz daha gerisinde olmasının, bu sonucun ortaya çıkmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Testte yer alan problem durumları için öğrencilerin birbirlerinden farklı sayıda problem kurdukları görülmüştür. Bu nedenle sadece toplam puan açısından değerlendirme yapılmasının, kurulan problemlerin nitelikleri ile ilgili detaylı bilgi veremeyeceği düşünülmüştür. Problem kategorilerinden alınan puanlar ve toplam puanlar, rubriğe göre değerlendirilen problem sayılarına bölünerek, her başlık için ortalama puanlar hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 4.11. Uygulama Öncesinde Problem Kurma Kategorilerinden Alınan Ortalama Puanlar

Öğrenci	Dil ve Anlatım	Matematik	Çözülebilirlik	Problem Türü	Ortalama Puan
Ö1	2	2,04	2,38	0,81	7,23
Ö2	1,84	2	1,95	0,79	6,58
Ö3	2,13	1,96	2,13	0,88	7,08
Ö4	1,91	1,72	1,66	0,81	6,09
Ö5	2,21	2,21	2,37	0,95	7,74
Ö6	1,3	1,26	1	0,61	4,17

Toplam puan açısından en yüksek puanları elde eden kişilerin Ö2 ve Ö4 olduğunun belirlenmesine karşın, ortalama puanlar bakımından bu sıralamanın değiştiği görülmektedir. Toplam puan bakımından beşinci sırada olan Ö5'in, “çözülebilirlik” kategorisi hariç en yüksek ortalama puanlara sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuca dayanarak, Ö5'in belirlenen kategoriler bakımından, arkadaşlarına göre niteliği daha yüksek problemler kurduğu belirtilebilir. Ö5'in boş zamanlarında problem kurma çalışmaları yapmasının daha nitelikli problemler kurmasına katkıda bulunduğu düşünülmektedir. “çözülebilirlik” kategorisi açısından ise en yüksek puanı Ö1'in aldığı görülmektedir. Diğer ortalama puanlar bakımından Ö1'in grup içerisindeki sıralaması

2'dir. Bu nedenle, en çözülebilir problemleri kuran Ö1'in de, niteliği yüksek problemler kurduğunu söylemek mümkündür. Hem "dil anlatım" hem de "problem türü" bakımından Ö1'den daha yüksek ortalama puanlar elde eden Ö3'ün ortalama puanının ise, Ö1'in ortalama puanından sonra geldiği görülmektedir. İlk kategori göz önünde bulundurulduğunda, Ö3'ün Ö1'e göre dil ve anlatım kuralları bakımından daha doğru problemler kurduğunu söylemek mümkündür. "problem türü" kategorisine göre ise, Ö3'ün günlük hayatla ilgili daha çok problem kurduğu belirtilebilir.

Toplam puan açısından ilk sırada yer alan Ö2'nin ortalama puan sıralamasının dördüncü olduğu belirlenmiştir. "matematik" ve "çözülebilirlik" kategorilerine ait ortalama puanların bu sırayla paralel olduğu belirlenirken, diğer kategorilerdeki puanlarının, Ö4'ten daha düşük olduğu görülmektedir. Bu nedenle, Ö4'ün dil ve anlatım kuralları bakımından Ö2'den daha iyi olduğunu söylemek mümkündür. Fakat "matematik" kategorisine ait ortalama puanının, kendisinden üst sırada bulunan Ö3'ten daha yüksek olduğu göz önünde bulundurulduğunda, matematik kuralları bakımından daha iyi bir performans gösterdiği belirtilebilir. Ö4'ün ise hem "matematik" ve "çözülebilirlik" kategorilerine ait ortalama puanlarının hem de ortalama puanının Ö2'den daha düşük olduğu görülmektedir. Tüm puanlar bakımından en düşük ortalamalara sahip olan Ö6'nın ise, niteliği en düşük problemleri kurduğunu söylemek mümkündür.

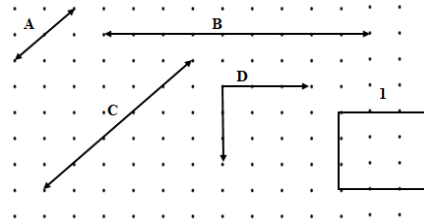
4.1.3. Matematiksel yaratıcılık ön test puanlarına ilişkin bulgular

Uygulama öncesinde uygulanan "Problem Kurma Testi"nde yer alan problem durumlarına yönelik kurulan 155 problem, problem kurma rubriğine göre değerlendirilmiştir. Bu problemlerden 55 tanesinin çözümünün yapılamaması nedeniyle, matematiksel yaratıcılık bakımından değerlendirmeye alınmamıştır. Aşağıdaki tabloda değerlendirmeye alınmayan cevaplara ilişkin bulgular yer almaktadır:

Tablo 4.12. Uygulama Öncesinde Matematiksel Yaratıcılık Açısından Değerlendirmeye Alınmayan Problemler

Öğrenci	f	%
Ö1	7	12,73
Ö2	13	23,64
Ö3	7	12,73
Ö4	11	20
Ö5	5	9,09
Ö6	12	21,81
Toplam	55	100

Tabloda yer alan bulgulara göre, çözümü belirlenemeyen problemlerin en fazla Ö2 tarafından kurulduğu görülmektedir. Ö2 tarafından kurulan 13 problemin, problem kurma başlığında belirtilen sebepler dolayısıyla çözümü yapılamamıştır. Ö2’den sonra, en fazla çözülemeyen problemi sırasıyla Ö4 ve Ö6’nın kurduğu görülmektedir. Ö1 ve Ö3’ün ise çözülemeyen problem sayısının aynı olduğu belirlenmiştir ($f=7$). En az sayıda çözümü belirlenemeyen problem ise Ö5 tarafından kurulmuş ve bu beş problemin, tüm çözümü yapılamayan problemlerin % 9,09’unu oluşturduğu bulunmuştur. Çözümü belirlenemeyen ve bu sebeple matematiksel yaratıcılık bakımından değerlendirmeye alınmayan problemlerden üç tanesi aşağıda örnek olarak sunulmuştur:



“Yukarıdaki şekillere göre 1 numaralı şekli daha da büyütebilmek için hangi doğrular kullanılmalıdır. ya da daha doğru çizilmelidir? (2 nokra arası 5cm)”
(Ö6)

“Buna göre çemberin alanı nedir?” (Ö2)

“Yukarıdaki kutucuk sayısının kuralı nedir?” (Ö1)

Ö6 tarafından kurulan problem incelendiğinde, problemde hem anlatım bozukluğu hem de yazım hatası bulunduğu görülmektedir. Problemde ne ifade edilmek istenildiği tam

olarak anlaşılmadığı için probleme “0” puan verilmiş ve problem “anlaşılamayan” kategorisinde değerlendirilmiştir. Problem anlaşılmadığı için de çözümü yapılmamıştır. Ö2 tarafından kurulan problem incelendiğinde ise, öğrencinin “çember” ve “daire” kavramlarını karıştırdığı anlaşılmaktadır. Çünkü öğrenci çemberin alanının bulunmasına yönelik bir problem kurmuştur. Çemberin alanı ifadesi doğru olmadığından, çözülemeyen problemler kategorisine atılmıştır ve kavramlar ile ilgili yaşadığı karışıklıktan dolayı Ö2’nin problemine, “matematik” kategorisinden “1” puan verilmiştir. Buna karşın Ö1’in probleminde ise kutucuk sayısının kuralının bulunması istenmiştir. Fakat bu kutucuklar ile anlatılmak istenilenin tam olarak açık olmadığı düşünülmüştür. Çünkü sarı mı, gri mi yoksa tüm kutucukların mı kastedildiği tam olarak belli değildir. Bu nedenle, problemin eksik veri içerdiği düşünülerek, probleme “çözülebilirlik” kategorisinden “1” puan verilmiştir.

Kalan 100 problemin ise çözümü yapılabildiği için matematiksel yaratıcılığın bileşenlerine göre değerlendirilmiştir. Bu problemlerin değerlendirilmesi sonucunda, hem akıcılık ve esneklik hem de bileşik puanları hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 4.13. Uygulama Öncesinde Matematiksel Yaratıcılığa İlişkin Toplam Puanlar

Öğrenci	Akıcılık	Esneklik	B. Yaratıcılık
Ö1	19	8	13,66
Ö2	25	11	17,56
Ö3	17	9	13,48
Ö4	17	6	11,32
Ö5	14	6	10,58
Ö6	8	5	6

Matematiksel yaratıcılığa ilişkin elde edilen veriler incelendiğinde, Ö2’nin hem akıcılık (25) ve esneklik (11) bileşenleri hem de bileşik yaratıcılık (17,56) bakımından en yüksek puanları aldığı görülmektedir. Ö2’yi, 19 akıcılık puanı ve 8 esneklik puanı alarak, 13,66 bileşik yaratıcılık puanına sahip olan Ö1 takip etmektedir. Fakat Ö1 tüm bileşenler bakımından en yüksek ikinci puanı alan kişi değildir. Tablo incelendiğinde, Ö3’ün akıcılık puanı (17) düşük olduğu halde, esneklik puanının (9) Ö1’den daha yüksek olduğu görülmektedir. 17 çözülebilir problem kurarak, Ö3 ile aynı akıcılık puanına sahip olan

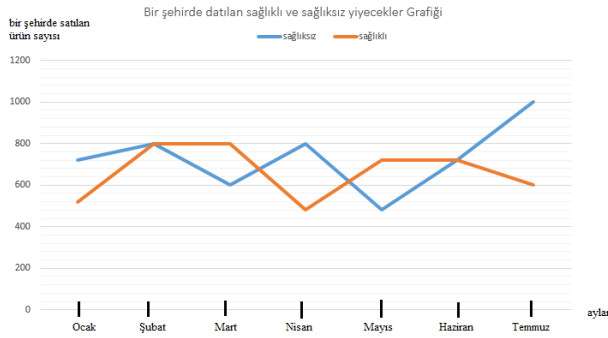
Ö4'ün ise, benzer kategoriler altında daha fazla probleminin bulunmasından dolayı esneklik puanının (6) ve dolayısı ile bileşik yaratıcılık puanının (11,32) Ö3'ten daha az olduğu görülmektedir. Altı farklı kategori ile ilişkili toplam 14 çözülebilir problem kuran Ö5 ise, bileşik yaratıcılık puanı bakımından beşinci sırada bulunmaktadır. Problem kurmada olduğu gibi matematiksel yaratıcılık bakımından da en düşük puanları Ö6 elde etmiştir. Beş farklı kategori ile ilişkili olarak 8 çözülebilir problem kuran Ö6'nın bileşik yaratıcılık puanı 6 olarak hesaplanmıştır.

Akıcılık, esneklik ve bileşik yaratıcılık puanlarının hesaplanmasının ardından, problem durumları için kurulan problemlerin ilişkili olduğu kategori sayıları ve bu kategorilerin neler olduğu belirlenmiştir. Analiz sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 4.14. Problem Durumlarına İlişkin Uygulama Öncesi Esneklik Kategorileri

Problem Durumu	Esneklik Kategorileri	Toplam Kategori Sayısı
1	Alan, çevre, uzunluk	3
2	7 farklı grafik	7
3	Açı, alan, çevre, 3 boyut	4
4	İşlem	1
5	Adım, alan, kare sayısı, kural	4
6	Alan, çevre, işlem, veri	4

Tabloda yer alan analiz sonuçları incelendiğinde, en fazla kategorinin grafikler ile ilgili olan 2. problem durumunda ortaya çıktığı görülmektedir. Bu problem durumu için tüm öğrenciler birbirlerinden farklı grafikler oluşturmuşlardır. Beş kişinin bit grafik oluşturarak, tüm problemlerini bu grafik ile ilgili olarak kurmasına karşın Ö2, iki farklı grafik oluşturmuştur. Bu nedenle, 2.problem durumu için 7 farklı kategori ortaya çıkmıştır. Bu problem durumu için kurulan bir problem örnek olarak aşağıda sunulmuştur:



“Ocak, Mart, Mayıs ve Temmuz aylarındaki sağlıklı yiyecekler diğer aylardaki sağlıksız yiyeceklerden az mıdır çok mudur?” (Ö4)

Bu problem durumunu 4 kategori ile 3. 5. ve 6. problem durumları takip etmektedir. Örüntü ile ilgili olan 5. problem durumunda, öğrenciler tarafından 4 kategoriye yönelik olarak çeşitli problemler kurulduğu belirlenmiştir. Problem durumunun örüntü ile ilgili olması sebebiyle, adım ve kural kategorilerinin ortaya çıkması beklenmektedir. Problem durumunda yer alan örüntünün karelerden oluşması sebebiyle, diğer kategorilerin ise kullanılan kare sayısının bulunması veya bu karelerin alanının hesaplanması gibi durumlar ile ilişkili olduğu görülmüştür. Bu problem durumu için “kural” kategorisi altında değerlendirilen bir problem aşağıda örnek olarak sunulmuştur:



Şekil 1



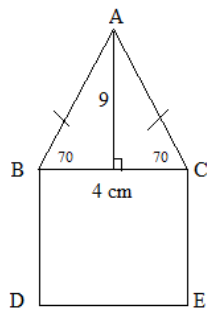
Şekil 2



Şekil 3

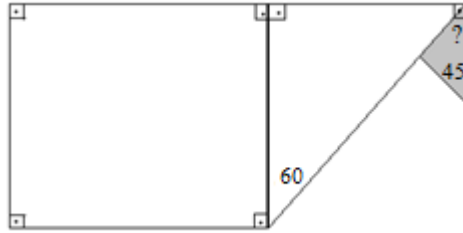
“Yukarıdaki sarı kutucuk sayısının kuralı nedir?” (Ö2)

Herhangi bir matematik konusu ile ilişkili olmayan 6. problem durumu için ise öğrencilerin alan ve çevre hesaplama, sayılarla işlemler ve veri ile ilgili problemler kurdukları görülmüştür. Bu problem durumu için “alan” kategorisi altında değerlendirilen bir problem aşağıda örnek olarak sunulmuştur:



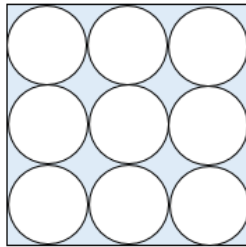
“Yanda verilen üçgenin çevresi 16 cm ve üçgenin altında bir kare olduğuna göre, bu yeni şeklin alanı kaç cm^2 'dir?” (Ö5)

Diğer taraftan, geometri ile ilgili olan 3. problem durumu için açı, alan, çevre ve 3 boyutlu cisimlerin görünümüne ilişkin problemler kurulmuştur. İlk 3 kategorinin geometri denildiğinde ilk akla gelebilecek kavramlar olması sebebiyle ortaya çıkmalarının muhtemel olduğu düşünülmektedir. Bu problem durumu için “açı” kategorisi altında değerlendirilen bir problem aşağıda örnek olarak sunulmuştur:



“Şekilde taranmış üçgende soru işareti ile gösterilen yerin açısını bulunuz.” (Ö3)

Üçüncü problem durumunda ortaya çıkan kategoriler ile benzer şekilde, 1. problem durumunda açı, çevre ve uzunluk kategorileri altında değerlendirilebilecek problemler kurulduğu bulunmuştur. Problem durumunda bir kare içerisine yerleştirilmiş çemberler bulunması sebebiyle, bu geometrik şekillerin alanlarının, çevrelerinin ya da bu geometrik şekillerdeki herhangi bir doğru parçasının (köşegen, çap vb.) uzunluğunun bulunmasına yönelik problemler kurulduğu görülmüştür. Bu problem durumu için “çevre” kategorisi altında değerlendirilen bir problem aşağıda örnek olarak sunulmuştur:



“Karenin çevresi 256 cm olduğuna göre, 1 çemberin çevresi kaç cm’dir? ($\pi=3$)” (Ö1)

Diğer problem durumlarından farklı olarak 4. problem durumu için ise, sadece sayılarla işlem yapmayı gerektirecek problemler kurulduğu görülmektedir. Bu problemlerin hepsinde, kişi sayısı verilerek, ödenecek toplam tutarın belirlenmesi istenmiştir. Hiçbir öğrencinin, bu durumu tersine çevirip, yani ödenecek toplam ücreti vererek giden kişi sayısını belirlemeye yönelik bir problem kurmadığı belirlenmiştir. Bu

nedenle, özellikle bu problem için öğrencilerin yeterince esnek düşünemediklerini söylemek mümkündür. Bu problem durumu için kurulan bir problem aşağıda örnek olarak sunulmuştur:

Aşağıdaki tabloda bir tiyatroyun giriş ücretlerine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

Kategori	Ücret
0 – 10 yaş	Ücretsiz
10 yaş üstü (kişi başı)	20 TL
15 kişi ve daha üstü gruplar (kişi başı)	9 TL

Bir oyunu izlemek için tiyatroya gidecek olan bir gruptaki kişilerin yaş dağılımı şöyledir:

Yaş Grubu	Kişi Sayısı
0 – 6 yaş	2
7 – 10 yaş	8
11 – 23 yaş	7
24 – 30 yaş	9

(Not: ücretsiz kategorisindeki kişiler grup indirimine dâhil edilmeyecektir.)

“15 yaş ve üstü grubundan 21 kişi gittiğine göre ne kadar ücret ödenir?” (Ö6)

4.2. Uygulama Sürecinin Değerlendirilmesi

Bu başlık altında “Uygulama sürecinde gerçekleştirilen etkinliklerde öğrencilerin ürettikleri içerikler ve sürece yönelik görüşleri nelerdir?” şeklindeki araştırma problemine cevap aranmıştır. Uygulama süresince üç ayrı eylem planı gerçekleştirilmiştir. İlk eylem planında yapılandırılmış, ikinci eylem planında yarı-yapılandırılmış ve son eylem planında ise serbest problem kurma kategorisine göre hazırlanan etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Eylem planlarında elde edilen bulgular, ilgili başlıklar altında sunulmaktadır.

4.2.1. Birinci eylem planı

Yapılandırılmış problem kurma kategorisinde yer alan başlıklara yönelik olarak hazırlanan etkinliklerin uygulaması 12.03.2019-16.04.2019 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Eylem planının uygulama sürecine ilişkin takvim Tablo 4.15’te sunulmuştur.

Tablo 4.15. Birinci Eylem Planı Takvimi

Ders	Tarih	Etkinlik Adı
1. Ders	12 Mart	Problemin Yeniden İfade Edilmesi 1.Kısım: Problemdaki matematiksel içeriğin düzenlenmesi
2. Ders	19 Mart	Problemin Yeniden İfade Edilmesi 2.Kısım: Problemin özgün bir biçimde ifade edilmesi 3.Kısım: Problemin semantik yapısının düzenlenmesi
3. Ders	2 Nisan	Farklı Amaç Cümleleri İle Problem Kurma + Problem Döngüleri Kurma
4. Ders	3 Nisan	Verilen ve İstenilen Durumların Yer Değiştirmesi
5. Ders	9 Nisan	Verilen ve İstenilen Durumların Yer Değiştirmesi- 2
6. Ders	10 Nisan	Birden Fazla Çözüm Durumuna Uygun Problem Kurma
7. Ders	15 Nisan	Verilen Çözüme Uygun Problem Kurma: 1.Kısım: Çözümüne göre bir problemi yeniden ifade etme
8. Ders	16 Nisan	Verilen Çözüme Uygun Problem Kurma: 2.Kısım: Denklemsel çözümlere göre farklı problemler kurma

4.2.1.1. Birinci ders

Bu etkinlik, yapılandırılmış problem kurma kategorisinde yer alan ilk etkinliktir ve “problemdaki matematiksel içeriğin düzenlenmesi”, “problemin özgün bir biçimde ifade edilmesi” ve “problemin semantik yapısının düzenlenmesi” alt başlıkları altında, üç etkinlikten oluşmaktadır. İlk derste “problemdaki matematiksel içeriğin düzenlenmesi” alt başlığına yönelik olarak hazırlanan etkinlik gerçekleştirilmiştir.

- Problem kurma

Bu kısımda ilk olarak, verilen hesaplamada neler görüldüğünün belirtilmesi istenmiştir. Tüm öğrenciler dört işlem ve işlem önceliği cevabını yazmışlardır. Bu sonucun işlem önceliğine yönelik etkinliğin girişinde yapılan tartışma ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Ö2 ise diğer öğrencilerden farklı olarak işlemlere ait işaretlerden de bahsetmiştir.

Arkasından problem kurma aşamasına geçilmiştir. Fakat yapılan ilk etkinlik olmasından dolayı, diğer etkinliklerden farklı olarak, doğrudan problem kurulmasını istemek yerine, verilen hesaplama ile ne tür problemler kurulabileceği sorulmuştur. Öğrenciler, “işlemin herhangi bir yerine parantez koyma, parantezin üzerine üs yazma, hesaplamadaki herhangi bir sayıya üs yazma, kesre dönüştürme, sonucu yuvarlama” şeklinde cevaplar vermişlerdir. Bu fikirleri ve akıllarına gelen yeni fikirleri kullanarak, kendilerine sunulan hesaplamadaki içeriği düzenlemeleri istenmiştir. Verilen cevaplar doğrultusunda oluşturulan temalar ve kategoriler aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo.4.16. Birinci Derste Kurulan İşlemsel Problemlere Yönelik Analiz Sonuçları

Tema	Kod	Alt Kod	Öğrenci Numaraları
Aynı sonuç	Sayıların yerlerini değiştirme	-	Ö1, Ö3, Ö5
	Sayıyı kesir şeklinde ifade etme	-	Ö2, Ö4
	Parantez ekleme	Doğru kullanım	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5
		Gereksiz kullanım	Ö1, Ö2, Ö5, Ö6
	Sayıya üs ekleme		Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6
	Kesir ekleme		Ö1, Ö2, Ö4, Ö6
	İşlem işaretlerini değiştirme		Ö1, Ö2, Ö3, Ö4
Farklı sonuç	Paranteze üs ekleme	Doğru kullanım	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6
		Gereksiz kullanım	Ö2
	Sayıya üssün üssünü ekleme		Ö1
	Bilinmeyen ekleme	Bilinmeyeni sorma	Ö1, Ö2, Ö4, Ö6
		Bilinmeyene ait farklı bir değer sorma	Ö1
	Sayıyı kesir şeklinde ifade etme		Ö2
	Farklı sayı ekleme		Ö4

Tablo 4.16 incelendiğinde, verilen cevapların “aynı sonuç” ve “farklı sonuç” olmak üzere iki tema altında toplandığı görülmektedir. Oluşturulan yeni hesaplamaların sonucu, verilen hesaplamanın sonucu ile aynı ise ilk kategori, farklı ise ikinci kategori altında değerlendirilmiştir. Verilen hesaplama ile aynı sonuca, en çok hesaplamadaki sayıların yerlerinin değiştirilmesi ile ulaşıldığı görülmektedir:

$$“24:6-5+3 \times 25”(Ö5)$$

İki öğrenci ise, hesaplamadaki sayılardan herhangi birinin kesir değerini yazarak, verilen hesaplama ile aynı sonuca sahip bir problem kurmuştur:

$$“3 \times 25 + 24:6-15/3” (Ö4)$$

Farklı bir sonuç elde etme sürecinde ise, en çok parantez ekleme yolunun tercih edildiği görülmektedir. Fakat burada önemli olarak öne çıkan bir durum, öğrencilerin yarısından fazlasının “gereksiz parantez” kullanmasıdır. Yani, eklenecek parantez işlemin sonucunu değiştirmedeği halde, parantez kullanmanın hesaplamayı yeniden ifade etmenin bir yolu olarak görüldüğü anlaşılmaktadır. “Gereksiz parantez” kullanımına ilişkin örneklerden iki tanesi aşağıda sunulmuştur:

$$“(3 \times 25) + 24:6-5” (Ö2)$$

$$“(3 \times 25) + (24:6) -5” (Ö1)$$

Yukarıdaki örnekler incelendiğinde, kullanılan parantezlerin hesaplamayı değiştirmedeği, dolayısıyla bu parantezleri kullanmanın gereksiz olduğunun anlaşılmadığı düşünülmektedir. Bunun yanı sıra Ö2’nin paranteze üs eklerken de gereksiz bir kullanım yaptığı görülmüştür:

$$“3 \times (25)^2 + 24:6-5”$$

Ö2’nin üs eklemeye bu gereksiz parantez kullanımına karşın, dört öğrencinin ise doğru kullanımı tercih ettikleri görülmüştür. Örneğin Ö5

$$“(3 \times 25)^2 + (24:6)^2 -5”$$

şeklinde bir problem kurmuştur. Paranteze üs eklemenin yanı sıra, bazı öğrencilerin hesaplamadaki sayılara üs ekledikleri görülmektedir. Bu durum da yine baştaki hesaplamadan başka bir sonuç elde edilmesini sağlamaktadır:

$$“3^2 \times 25^3 + 24^2:6 -5” (Ö3)$$

İlk hesaplamadan farklı bir sonuca ulaşmayı sağlayan bir diğer kod ise “bilinmeyen ekleme”dir. Bu kod altında Ö1 hesaplamaya bilinmeyen eklerken, dört

kişinin (Ö1, Ö2, Ö4, Ö6) ise hesaplamanın sonucunu bir bilinmeyene eşitledikleri ve hepsinin bilinmeyen değerini sordukları görülmüştür. Buna karşın Ö1, bu üç öğrenciden farklı olarak, hesaplamanın sonucunu bir bilinmeyene eşitlemiş ve bu bilinmeyene ait yeni bir işlemin sonucunu sormuştur. Ö1'in bu tema altında değerlendirilen problemi aşağıda sunulmuştur:

$$"3 \times 25 + 24 : 6 - 5 = z, \quad z^z = ?"$$

Hesaplamadaki matematiksel içeriğin düzenlenmesinin ardından, verilen hesaplama ile ilgili sözel problemler kurulması istenmiştir. Kurulan sözel problemler analiz edilmiş ve aşağıdaki tabloda yer alan temalar belirlenmiştir:

Tablo 4.17. Birinci Derste Kurulan Sözel Problemlere Yönelik Analiz Sonuçları

Tema	Öğrenci Numarası
Hesaplamaya uygun bağlam	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6
Hesaplamaya uygun olmayan bağlam	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5

Verilen hesaplama için kurulan problemlerin analizi sonucunda iki tema ortaya çıkmıştır: “hesaplamaya uygun bağlam” ve “hesaplamaya uygun olmayan bağlam”. İlk temada, çözümüne etkinlikte verilen hesaplama ile ulaşılan problemler bulunmaktadır. Fakat bu problemlerin bağlamlarının sadece hesaplamaya uygun olması için kurulduğu ve anlamsal bütünlük açısından yeterli olmadığı düşünülmektedir. Bu tema altında değerlendirilen problemlerden iki tanesi şu şekildedir:

“Ali 25 yaşındadır. Annesinin yaşı, Ali'nin yaşının 3 katıdır. Kardeşi ise 2 düzinenin altıya bölümüdür. Ali'nin, annesinin ve kardeşinin yaşının toplamının 5 eksiği nedir?” (Ö3)

“Seda 3 arkadaşından 25'er tane misket almıştır. Sonra 24 misketi olan Gizem Seda'ya misketlerinin 6'da 1'ini vermiştir. Sonra Seda Gizem'in kendisine çok misket verdiğini düşünüp 5 tanesini geri vermiştir. Buna göre, son olarak Seda'da kaç misket bulunmaktadır?” (Ö4)

Ö3 tarafından kurulan problemde 3 farklı kişinin yaşları toplamının 5 eksiği sorulmaktadır. “5 eksiği nedir” ifadesinin problemde verilen yaştan bağımsız olduğu ve bu nedenle, daha çok verilen hesaplama uygun hale getirmek için probleme eklendiği düşünülmektedir. Ayrıca “24:6” işlemi için “iki düzinenin altıya bölümü” ifadesi kullanılmıştır. Bu ifadenin de yine anlamsal bütünlük açısından yeterli olmadığı düşünülmekte ve hesaplama uygun hale getirilmek amacıyla bir bağlam oluşturulmaya çalışıldığı izlenimini oluşturmaktadır. Ö4 tarafından kurulan problem ise, ilk bakışta anlamsal bir bütünlük sağlamış gibi görünmektedir. Fakat problemin çözümü yapıldığında, bağlamın hesaplama uygun hale getirilmeye çalışıldığı anlaşılmaktadır. Çünkü “*Sonra 24 misketi olan Gizem Seda’ya misketlerinin 6’da 1’ini vermiştir. Sonra Seda Gizem’in kendisine çok misket verdiği düşünüp 5 tanesini geri vermiştir.*” ifadesi incelendiğinde, Gizem’in Seda’ya 4 misket verdiği ve Seda’nın ise Gizem’den aldığı misketlerden 5 tanesini ona geri verdiği anlaşılmaktadır. Fakat Seda’da Gizem’in sadece 4 misketi bulunmaktadır. Problemde ise Seda’nın Gizem’e 5 misket geri verdiği belirtilmektedir. Bu durum mümkün olmadığı için problemin, “hesaplama uygun bağlam” teması altında değerlendirilmesi uygun bulunmuştur.

Etkinlikte verilen hesaplama uygun olarak kurulduğu belirlenen bu problemlerin aksine, dört öğrenci (Ö2, Ö3, Ö4, Ö5) tarafından kurulan problemlerin çözümünde hesaplama uygun olmayan bazı kısımlar tespit edilmiştir. Örneğin, Ö3 tarafından kurulan,

Eşkenar bir üçgenin bir kenarının uzunluğu 25 cm’dir. Bu üçgenin çevresi ile çevresi 24 cm olan altıgenin bir kenar uzunluğu toplanıyor. Çıkan sonuçtan – 10/2 çıkarılırsa sonuç kaç olur?

problemde “– 10/2 çıkarılırsa” ifadesi toplam uzunluğa “5” eklemeyi gerektiriyor. Fakat hesaplamada 5’in eklenmesi değil, çıkarılması gerekmektedir.

- Akran değerlendirmesi

Bu kısımda kurulan tüm problemlerin herkes tarafından incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, çalışma kâğıtları farklı kişiler arasında değiştirilerek, kurulan tüm problemlerin incelenmesi ve çözülmesi sağlanmıştır. Akran değerlendirmesi süresince, kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler incelenmiş ve oluşturulan temalar Tablo 4.18’de sunulmuştur.

Tablo 4.18. Birinci Derste Kurulan Problemlere Yönelik Yapılan Düzenlemeler

Tema	Kod	Problemi düzenleyen öğrenci(ler) - Problemi düzenlenen öğrenci
Dil (Türkçe)	Eksik kelime(ler) ekleme	Ö2/Ö6 → Ö4
	Daha farklı ifade etme	Ö6 → Ö3
Matematik	Amaca uygun hale getirme	Ö4 → Ö2, Ö3 → Ö1, Ö5 → Ö6
Yargılama		Ö2 → Ö1, Ö2 → Ö6, Ö5 → Ö6, Ö1/Ö2/Ö3 → Ö4, Ö6 → Ö5, Ö1/Ö5 → Ö3

Kurulan problemler ile ilgili yapılan düzenlemeler üç tema altında incelenmiştir: “dil (Türkçe)”, “matematik” ve “yargılama”. Tablo 4.18 incelendiğinde, en fazla değerlendirmenin “yargılama” teması altında toplandığı görülmektedir. Bu tema altında incelenen değerlendirmelerde, öğrencilerin diğer arkadaşlarının problemi için sadece “anlatım bozukluğu var”, “anlaşılmıyor” gibi yorumlarda bulunduğu tespit edilmiştir. Bahsedilen anlatım bozukluğunun problemin hangi kısmında olduğu veya nasıl düzeltilebileceği ile ilgili bir yorum yapmamışlardır. Örneğin, Ö4 tarafından kurulan

“Seda 3 arkadaşından 25’er tane misket almıştır. Sonra 24 misketi olan Gizem Seda’ya misketlerinin 6’da 1’ini vermiştir. Sonra Seda Gizem’in kendisine çok misket verdiğini düşünüp 5 tanesini geri vermiştir. Buna göre, son olarak Seda’da kaç misket bulunmaktadır?”

problemi için hem Ö2 hem de Ö3 sadece “mantık hatası var” şeklinde bir yorumda bulunmuşlardır. Bunun yanı sıra Ö1 ise Ö2 ve Ö3’ü kastederek, “ikisine de katılıyorum” şeklinde yorumda bulunmuştur. Sadece bu şekilde bir yorumda bulunulmasının, problemi düzenlemeye bir katkısı olmadığı düşünülmektedir. Bu nedenle, “yargılama” teması

altında değerlendirilen düzenlemelerin, istenilen hedefi karşılamadığı belirtilebilir. Bu yorumların yanı sıra, Ö2 ise Ö6'nın problemleri ile ilgili olarak “*problem çok basit*” şeklinde bir yorumda bulunmuştur. Yapılan gözleme dayalı olarak, bu durumun Ö6'nın motivasyonunu olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir. Değerlendirme sürecinde ortaya çıkan bu tür problemlerin, öğrencilerin nasıl değerlendirme yapacağını tam olarak bilmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırmacının bu durum ile ilgili günlüğüne aldığı not şu şekildedir:

“Değerlendirme kısmında, öğrencilerin eksik olan problemi geliştirmeye yönelik dönüt yazma noktasında yeterli olmadıklarını fark ettim. Bu nedenle, öğrencilerle değerlendirmenin nasıl yapılacağını ve süreçte bir problemi geliştirmek için nasıl önerilerde bulunulacağını daha detaylı tartışmam gerekiyor. Bir sonraki etkinlikte, değerlendirme kısmına geçmeden onlarla bu konu üzerinde konuşmalıyım.”

Değerlendirme kısmında genel olarak sadece yorum yapmaya/yargılamaya yönelik dönütler verilse de, bazı problemlerin geliştirilmesi için yapıcı dönütler veren öğrencilerin de bulunduğu görülmüştür. Örneğin, Ö3 tarafından kurulan,

“5'in karesi 3 ile çarpılıyor. 12'nin iki katı 12'nin yarısına bölünüyor. Bu iki sonuç toplanıyor. Bu sonuçtan 5 çıkarılırsa sonuç kaç olur?”

problemindeki “*bu sonuçtan*” ifadesinin bir anlam karmaşası oluşturduğu düşünülmektedir. Çünkü Ö6, “*bu sonuç*” derken, çarpmanın mı bölmenin mi yoksa iki işlemin sonucunun toplamının mı kastedildiğinin açıkça anlaşılmadığını belirtmiştir. Bu nedenle bu anlam karmaşasını ortadan kaldırmak için

“Toplamdan 5 çıkarılırsa, sonuç kaç olur?”

şeklindeki bir ifadenin daha uygun olabileceği önerilmiştir. “dil (Türkçe)” teması altında yer alan “eksik kelime(ler) ekleme” kodunda ise, Ö2 ve Ö6 tarafından Ö4'ün problemini geliştirmeye yönelik bir öneride bulunulmuştur. Kilo ile ilgili olan problemdeki

“Arda Zeynep’in 3 katıdır”

ifadesine, *“ne bakımdan 3 katıdır?”* yorumu yapılmış ve bu eksikliği gidermek için

“Arda’nın kilosunu Zeynep’in kilosunun 3 katıdır.”

şeklinde bir düzenleme önerilmiştir.

“dil (Türkçe)” teması altında farklı kodlara ilişkin düzenlemelerin olduğunun belirlenmesine karşın, “matematik” teması altında yapılan düzenlemelerin tamamının problemi “amaca uygun hale getirme”ye yönelik olduğu görülmektedir. Örneğin, problem kurma kısmında belirtildiği gibi Ö3’ün bir probleminde *“ $-10/2$ çıkarılırsa”* şeklinde bir ifade bulunmaktadır, fakat bu ifade, etkinlikte verilen hesaplamaya uygun değildir. Bu nedenle, Ö1’in bu ifadeyi *“ $10/2$ çıkarılırsa”* şeklinde düzenleyerek, problemi etkinliğin amacına uygun hale getirdiği görülmektedir.

4.2.1.2. İkinci ders

İkinci derste, bir matematik probleminin nasıl yeniden ifade edileceği ile ilgili problem kurma çalışmalarına devam edilmiştir. Dersin ilk kısmında bir matematik probleminin özgün bir biçimde ifade edilmesi, ikinci kısmında ise problemin semantik yapısı üzerinde çalışılarak, bu yapının tekrar düzenlenmesi yoluyla, bir problemin farklı varyasyonlarının nasıl oluşturulabileceğinin anlaşılması sağlanmıştır. Bu çalışmalar iki ayrı etkinlik olarak gerçekleştirildiği için öğrencilerin kurdukları problemler iki başlık altında incelenmiştir.

4.2.1.2.1.1. Birinci etkinlik

İkinci dersin ilk kısmında, sunulan bir problemin özgün olarak ifade edilmesine yönelik bir etkinlik gerçekleştirilmiştir.

- Problem Kurma

İlk dersten farklı olarak bu dersteki etkinlik, üzerinde çalışılacak problemin çözümünün yapılması ile başlamaktadır. Fakat araştırmanın odak noktasının problem kurma olması sebebiyle, probleme ait çözümlere yer verilmemiştir. Problemin çözümünün yapılmasının arkasından öğrencilere, “15 ve 24’ün ortak katlarını bulunuz” şeklindeki problem durumunu daha farklı şekilde nasıl ifade edebilecekleri sorulmuştur. Kurulan problemlerin analizi sonucunda ortaya çıkan tema ve kodlar aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 4.19. İkinci Ders Birinci Etkinlikte Kurulan Problemlere Yönelik Analiz Sonuçları

Tema	Kod	Öğrenci Numarası
Ekok	-	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5
Bölme	Bölünen	Ö4, Ö6
	Kalansız bölme	Ö1, Ö6

Tabloya göre, kurulan problemlerin “ekok” ve “bölme” temaları altında incelendiği görülmektedir. Dört öğrenci probleminde, iki sayının ortak katını sormuştur. Bu problemlerden iki tanesi şu şekildedir:

“15 ve 24’ün en küçük ortak katını bulunuz.” (Ö3)

“24 ve 15’in ekokunu bulunuz.” (Ö5)

Etkinliğin başında “15 ve 24’ün ortak katlarını bulunuz” problemi sorulmuş ve öğrenciler bu problemin çözümünü yapmışlardır. Ortak katlar arasında 120’nin seçilmesine karar verilmiş ve bu nedenle, 120’yi bulmaya yönelik problemler kurulması istenmiştir. Öğrenciler, yukarıdaki örnekte verilen türde problemlerin dışına çıkamadıklarından, bakış açılarını genişletmek amacıyla bazı sorular sorulmuştur. Öğrenciler ve araştırmacı arasında bu durum ile ilgili geçen tartışma şu şekildedir:

“Öğrenciler, belli kalıptaki problemlerin dışına çıkamadıkları için onların daha esnek bakabilmelerini sağlamak amacıyla, onlara problemde buldukları 120’nin ne olduğunu sordum. Her biri farklı farklı cevaplar verdiler. Ö1, 15 ve 24’ün ortak

katı olduğunu söyledi. Ö2, 15 ve 24' e bölünebilen bir sayı olduğunu söyledi. Ö2'nin cevabı üzerinden devam ettim ve 120'yi 15 ve 24'e bölmelerini ve yaptıkları bölme işlemlerini incelemelerini istedim. Öğrencilere biraz süre verdikten sonra, işlemlerde dikkatlerini çeken herhangi bir durumun olup olmadığını sordum. Ö6 "Nasıl bir şey mesela?" diye sordu ve ben de herhangi bir şey olabileceğini söyledim. Bunun üzerine Ö4 ve Ö5 iki işlemde de kalan olmadığını söyledi. Ben de "Bir işlemde kalanın olmaması ne anlama gelir?" diye sordum. Ö3, kalansız bölme işlemi olacağını söyledi. Bu tartışmanın öğrencilere fikir vereceğini düşünerek, konuştuklarımıza göre akıllarına gelen başka bir problem varsa yazmalarını söyledim ve onlara süre verdim." (Araştırmacı günlüğü)

Bu tartışma sonucunda üç öğrenci tarafından kurulan dört problem "bölme" teması altında incelenmiştir. Bu öğrencilerden biri olan Ö1 kalansız bölme işlemine, Ö4 bölünene yönelik birer problem kurarken, Ö6'nın her iki kod için de birer problem kurduğu görülmüştür. "bölme" teması altında değerlendirilen iki problem aşağıda sunulmuştur:

"Bir sayı 15 ve 24'e kalansız bölünmektedir. Bu sayının değeri ne olabilir?" (Ö1)

"Hem 15 hem de 24 tarafından bölünebilen bir sayı söyleyiniz." (Ö6)

Verilen problemin tekrar ifade edilmesinin arkasından, bu problemin çözümünün tekrar incelenmesi istenmiştir. Sonrasında öğrencilere inceledikleri çözümün, çözüm yolu olabileceği bir sözel ya da gerçek yaşam problemi kurmaları söylenmiştir. Kurulan problemlerin incelenmesi sonucunda ortaya çıkan temalar aşağıdaki tabloda bulunmaktadır:

Tablo 4.20. İkinci Ders Birinci Etkinlikte Kurulan Sözel Problemlere Yönelik Analiz Sonuçları

Tema	Öğrenci Numarası
Sonuca uygun bağlam	Ö3, Ö4, Ö6
Sonuca uygun olmayan bağlam	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6

Kurulan sözel problemler incelendiğinde, sadece üç problemin istenilen çözüme uygun olduğu, beş problemin çözümünün ise hedeflenen amacı karşılamadığı görülmüştür. Ö4 tarafından kurulan,

“Begüm’ün 15 bilyesi, Aslı’nın ise 24 bilyesi vardır. İkisi de bilyelerinin eşit olmasını istemektedir. Begüm ve Aslı hem 15’in hem de 24’ün ortak katında eşitleyeceklerdir. Buna göre, Begüm ve Aslı’nın en az kaç bilyesi olduğunda bilye sayıları eşit olur?”

probleminin çözümü “15 ve 24’ün ortak katlarını bulunuz” probleminin çözümü ile aynıdır. Bu nedenle, bu problemin bağlamının, istenilen sonuca uygun olduğu anlaşılmaktadır. Daha önceki etkinlikte kurulan problemler arasında, verilen hesaplamaya uygun olmanın ötesinde anlamsal bir bütünlük oluşturan bir problem kurulmasına karşın, bu etkinlikte ise bu tür bir problemin yer almadığı görülmüştür. Hatta beş öğrenci tarafından kurulan problemlerin, hedeflenen çözüme uygun olmadığı belirlenmiştir. Örneğin, Ö1 ve Ö2 tarafından kurulan,

“Bir bilgisayar oyununda her 15 saatte bir bonus, başka bir bilgisayar oyununda ise her 24 saatte bir bonus vermektedir. Ama ilk bilgisayar oyununda 700 bonus verirken, öbür bilgisayar oyununda 1600 bonus vermektedir. Buna göre, bu iki bilgisayar oyunlarının kaç saat geçtiğinde 34.000 bonus toplarlar?” (Ö1)

“Demirci Fikri usta bir sipariş üzerine 8 çubuğu 15 cm’lik inşaat çubuğu yapacaktır. Fakat işe başlayacakken Mevlüde Hanım salonundaki masanın kenarları için 24 cm’lik parlak demir sipariş etmiştir. Bunun üzerine usta o iki işi aynı uzunlukta büyük çubuk seri üretimi yapmaya karar vermiştir. Buna göre demir çubuk en az kaç cm’dir? (Ö2)

problemlerinin çözümü, hedeflenen çözüme uymamaktadır. Problemlerde 15 ve 24 sayıları kullanılmıştır, fakat bu sayılarla istenilen çözüme ulaşılmadığı görülmektedir. Çözümün ötesinde, Ö2’nin problemde ne istenildiğinin tam olarak anlaşılamadığı

belirtilebilir. Bu nedenle, bu problemler “sonuca uygun olmayan bağlam” teması altında değerlendirilmiştir.

- Akran Değerlendirmesi

Bu kısımda kurulan tüm problemlerin herkes tarafından incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, çalışma kâğıtları farklı kişiler arasında değiştirilerek, kurulan tüm problemlerin incelenmesi ve çözülmesi sağlanmıştır. Akran değerlendirme süresince, kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler incelenmiş ve oluşturulan temalar Tablo 4.21’de sunulmuştur.

Tablo 4.21. İkinci Ders Birinci Etkinlikte Kurulan Problemlere Yönelik Yapılan Düzenlemeler

Tema	Kod	Problemi düzenleyen öğrenci(ler) – Problemi düzenlenen öğrenci
Dil (Türkçe)	Anlatım bozukluğu	Ö5 → Ö1,
	Eksik kelime(ler) ekleme	Ö2 → Ö6
	Daha farklı ifade etme	Ö3 → Ö4, Ö2 → Ö4
	Anlam karmaşasını düzenleme	Ö3 → Ö6, Ö6 → Ö1
Matematik	Amaca uygun hale getirme	Ö4 → Ö3,
Yargılama		Ö2 → Ö1, Ö1 → Ö3, Ö5 → Ö6

Kurulan problemlere yönelik yapılan yorumlar ve düzenlemeler “dil (Türkçe)”, “matematik” ve “yargılama” olmak üzere üç tema altında incelenmiştir. Bir önceki derste tüm öğrencilerin yapıcı bir öneri olmaksızın sadece “*anlam bozukluğu var*” gibi yorumlarda bulunmasına karşın, bu etkinlikte bu sayının yarıya indiği görülmektedir. Bu yorumlar “*mantık hatası var*” (Ö1), “*mantık ve ifade eksikliği var*” (Ö2) ve “*anlatım bozukluğu var*” (Ö5) şeklindedir.

Problemlerde belirlenen eksiklerin giderilmesi için yapılan değerlendirmeler incelendiğinde, iki kişinin, arkadaşlarının problemlerini daha farklı şekilde ifade ederek, problemin anlaşılmasını kolaylaştırmaya çalıştığı görülmektedir. Örneğin, Ö3 Ö6’nın

“Mert 15 sayfa kitap okumuştur. Emir ise 24 sayfa kitap okumuştur. Mert ve Emir eşit miktarda kitap okumak istemektedirler. Ama bu sayfa sayısı 15 ve 24’ün ortak katı olacaktır. Buna göre, Mert ve Emir ortak olarak kaç sayfa kitap okur?”

şeklindeki problemini karmaşık bulmuş ve problemdeki bazı ifadeleri düzenlemiştir. Ö3 tarafından yapılan düzenleme sonucunda, problemin son hali aşağıda sunulmuştur:

“Mert 15 sayfa kitap okumaktadır. Emir ise 24 sayfa kitap okumaktadır. Emir ve Mert aynı kitabı okumak istemektedir. Ama bu kitabın sayfa sayısı 15 ve 24’ün ortak katı olacaktır. Buna göre, bu kitap en az kaç sayfadır?”

Ö5 ise Ö1’in probleminde geçen *“Bir bilgisayar oyununda her 15 saatte bir bonus, başka bir bilgisayar oyununda ise her 24 saatte bir bonus vermektedir.”* cümlesinde özne-yüklem uyumsuzluğu olduğunu belirlemiştir. Bu nedenle, “vermektedir” kelimesini “verilmektedir” olarak değiştirerek, bu uyumsuzluğu ortadan kaldırmıştır.

Dil açısından yapılan son düzenleme “eksik kelime(ler) ekleme” kodu altında değerlendirilmiştir. Ö2, Ö6’nın probleminde geçen *“Begüm ve Aslı hem 15’in hem de 24’ün ortak katında eşitleyeceklerdir”* cümlesinde eksik kelime olduğunu fark etmiştir. Bu yüzden “bilyelerini” kelimesini ekleyerek, cümleyi *“Begüm ve Aslı bilyelerini hem 15’in hem de 24’ün ortak katında eşitleyeceklerdir”* şeklinde düzenlemiştir.

Başka bir düzenleme ise Ö4 tarafından Ö3’ün problemine yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. Ö3’ün problemi,

“Bir elbise 24 TL, bir bluz 15 TL’dir. Ali bir miktar bluz ve bir miktar elbise almıştır. Aldığı elbiselerin toplam fiyatıyla, bluzların toplam fiyatı eşittir. Mağazaya aldığı elbiseler ve bluzlar için 360 TL ödeme yapan Ali kaç TL para üstü alır?”

şeklindedir. Problemin sonucunda 120 cevabına ulaşılmaktadır, fakat bu sonuca 360'tan 240'ın çıkarılması sonucunda ulaşılmaktadır. Kurulması hedeflenen problemlerin çözümünde ise 120 sonucuna, 15 ve 24'ün ortak katının bulunması sayesinde ulaşılmaktadır. Dolayısıyla sayılar aynı olsa da, bu sayıların farklı durumları ifade ettiği anlaşılmaktadır. Bu durum, problem kurma sürecinde araştırmacı tarafından fark edilmiştir. Fakat güzel bir tartışma ortamı oluşturabileceği düşünülerek, akran değerlendirmesinde öğrencilerin farkına varmalarının istenmesi sebebiyle, öğrenciye herhangi bir açıklamada bulunulmamıştır. Bu nedenle, akran değerlendirmesi kısmında bunu fark eden Ö4, problemi

“Bir elbise 24 TL, bir bluz 15 TL'dir. Ali bir miktar bluz ve bir miktar elbise almıştır. Aldığı elbiselerin toplam fiyatıyla, bluzların toplam fiyatı eşittir. Buna göre elbiselerin fiyatı en az ne kadardır?”

şeklinde düzenleyerek, etkinliğin amacına uygun hale getirmiştir.

4.2.1.2.1.2. İkinci etkinlik

İkinci dersin ikinci kısmında, bir problemdeki matematiksel ilişkinin belirlenerek, bu ilişkinin yeniden ve farklı bir biçimde ifade edilmesine yönelik bir etkinlik gerçekleştirilmiştir.

- Problem Kurma

Etkinliğin ilk kısmında bir problem sunulmuş ve öğrencilerden problemin bileşenlerini belirleyerek, bu problemi çözmeleri istenmiştir. Arkasından çözülen problemdeki matematiksel ilişkinin ne olduğu sorulmuş ve bu ilişkinin belirlenmesi istenmiştir. Matematiksel ilişkinin belirlenmesinin ardından, bu ilişkinin farklı olarak nasıl ifade edilebileceği sorulmuş ve buna yönelik önerilerin yazılması istenmiştir. Farklı olarak ifade edilen bu matematiksel ilişkilere yönelik olarak kurulan problemler analiz edilmiştir. Analiz sonucunda ortaya çıkan tema ve kodlar aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 4.22. İkinci Ders İkinci Etkinlikte Kurulan Problemlere Yönelik Analiz Sonuçları

Tema	Kod	Öğrenci Numarası
Değişkenlerin katsayılarının düzenlenmesi	Benzer bağlam Farklı bağlam oluşturma	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6 Ö2

Öğrencilerin yeniden oluşturdukları matematiksel ilişkiye göre kurdukları problemler incelendiğinde, problemdeki değişkenlerin katsayıları üzerinde değişiklikler yaptıkları ve yeni problemlerinde bu değişiklikleri temel aldıkları görülmüştür. Öğrencilerin neredeyse tamamının, kendilerine sunulan problemdeki bağlama yönelik bir değişiklik yapmadığı ve yeni matematiksel ilişkilerini, bu bağlam içerisinde sundukları bulunmuştur. Örneğin Ö3, problemdeki matematiksel ilişkiyi,

$$\begin{aligned} & \text{“}3 \text{ konser bileti} + 3 \text{ basketbol maçı bileti} = 810 \text{ TL} \\ & \text{“}3 \text{ konser bileti} - 3 \text{ basketbol maçı bileti} = 180 \text{ TL”} \end{aligned}$$

olarak düzenlemiş ve bu ilişkiye yönelik olarak,

“3 konser bileti ve 3 basketbol maçı biletinin fiyatı 810 liradır. 3 konser biletinden 3 basketbol maçı biletinin çıkarımının sonucu 180 liradır. Bir konser bileti ne kadardır?”

şeklinde bir problem kurmuştur. Benzer şekilde, Ö4 de değişkenlerin katsayılarını değiştirerek, 2 konser bileti ve 1 basketbol maçı biletinin fiyatları toplamının 540 lira olduğunu belirtmiştir.

Ö2 de diğer öğrenciler gibi değişkenlerin katsayılarında değişiklik yapmıştır, fakat onlardan farklı olarak düzenlediği matematiksel ilişkiyi bir bağlam içerisinde vermiştir. Ö2'nin kurduğu problem aşağıda verilmiştir:

“Ülkü'nün konser bileti ile Ezo'nun basketbol maçı biletini babaları Fikri Bey ödeyecektir. Fikri Bey toplam 270 lira ödemiştir. Sonra diğer kardeşleri de isteyince kardeşleri Fikret, Fikriye'yi ayrı ayrı basket maçına ve konsere göndermiştir. Fikret için 60 TL daha fazla verdiği göre Fikri Bey Ülkü ve

Fikriye’yi konsere, Ezo ve Fikret’i basketbol maçına gönderdiğine göre, Ülkü’ye ne kadar vermiştir?”

- Akran Değerlendirmesi

Bu kısımda kurulan tüm problemlerin herkes tarafından incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, çalışma kâğıtları farklı kişiler arasında değiştirilerek, kurulan tüm problemlerin incelenmesi ve çözülmesi sağlanmıştır. Akran değerlendirme süresince, kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler incelenmiş ve oluşturulan temalar Tablo 4.23’te sunulmuştur.

Tablo 4.23. İkinci Ders İkinci Etkinlikte Kurulan Problemlere Yönelik Yapılan Düzenlemeler

Tema		Problemi düzenleyen öğrenci(ler) – Problemi düzenlenen öğrenci
Dil (Türkçe)	Eksik kelime(ler) ekleme	Ö2 → Ö1, Ö6 → Ö3, Ö2 → Ö4
	Gereksiz cümleyi atma	Ö1 → Ö6
	Anlam karmaşasını düzenleme	Ö4/ Ö3 → Ö2
Yargılama		Ö5 → Ö2

Tablo incelendiğinde, diğer etkinliklerde daha fazla problem ile ilgili düzenleme yapılmasına karşın, bu etkinlikte düzenleme yapılan problem sayısının daha az olduğu görülmektedir. Bu durumun, düzenleme gerektiren daha az sayıda problem kurulması ile ilgili değil, bu etkinlik için her öğrencinin bir problem kurması ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle düzenleme yapılan problem sayısının az olmasının, öğrencilerin daha az sayıda problem kurması ile ilişkili olduğu belirtilebilir.

Tablodaki temalara göre, en fazla düzenlemenin “dil (Türkçe)” temasına yönelik olarak yapıldığı görülmektedir. Üç öğrencinin probleminde eksik kelime yer aldığı arkadaşları tarafından fark edilmiş ve gerekli kelimeler problemlere eklenmiştir. Örneğin, Ö4’ün probleminde yer alan,

“2 konser biletiyle 1 basketbol maçı biletinin toplamı 540 TL’dir.”

cümlesi Ö2 tarafından,

“2 konser biletiyle 1 basketbol maçı biletinin toplam fiyatı 540 TL’dir.”

şeklinde düzenlenmiştir. Ö3 ve Ö1’in problemlerine yönelik olarak yapılan düzenlemeler de, bu düzenleme ile aynı şekildedir. Her iki problemde de fiyat kelimesi yazılmadığı için, problemi değerlendirenler “fiyat” kelimesini eklemişlerdir.

Problemlerde eksik kelime bulunduğunun belirtilmesine karşın, Ö1 ise Ö6’nın

“Bir konser bileti ile 1 basketbol maçı biletinin toplam fiyatı 270 TL’dir. Bir konser fiyatı, toplam harcanan paradan 1 basketbol maçı bileti ücretinden çıkarıldığı sonuca eşittir. 1 konser bileti ile 1 basketbol maçı biletinin fiyatının farkı 60 TL’ye eşittir. Buna göre, 1 konser biletinin fiyatı kaç TL’dir?”

şeklindeki probleminin ikinci cümlesinin gereksiz olduğunu söylemiştir. Ö6 bu duruma karşı çıktığı için Ö1 “1.cümle zaten 2.cümleyi içeriyor. İlk cümleyi denklem olarak yazdığında zaten 2.cümlede verilen ilişkiyi görüyorsun. Bu yüzden yazmaya gerek yok” şeklinde açıklama yapmış ve denklem ile ifade ederek, düşüncesinin doğruluğunu göstermiştir. Ö6, Ö1’in gerekçesini haklı bulmuş ve problemdeki ikinci cümle atılarak, probleme son hali verilmiştir.

Ö4 ise Ö2’nin probleminin bazı kısımlarının karmaşık olduğunu söylemiştir. Örneğin,

“Sonra diğer kardeşleri de isteyince kardeşleri Fikret, Fikriye’yi ayrı ayrı basket ve konser maçına göndermiştir.”

cümlesindeki “kardeşleri” ifadesinin hatalı olduğunu düşünmektedir. Çünkü konser parasını ödeyen kişi babadır ve bu nedenle “diğer kardeşleri de isteyince” ifadesi yerine “diğer çocukları da isteyince” ifadesini yazmıştır. Ayrıca aynı cümle,

“Sonra diğer çocukları da isteyince, Fikret’i basketbol ve Fikriye’yi de konsere göndermiştir.”

şeklinde ifade edildiğinde,

“Fikri Bey Ülkü ve Fikriye’yi konsere, Ezo ve Fikret’i basketbol maçına gönderdiğine göre”

ifadesine gerek kalmadığını söylemiştir. Son olarak Ö3, *“Fikret için 60 TL daha fazla verdiği göre”* ifadesinde, kime göre Fikret’e 60 TL daha fazla verdiğinin belli olmadığını söylemiş ve tüm bu düzenlemeler sonucunda Ö2’nin problemine son hali verilmiştir:

“Ülkü’nün konser bileti ile Ezo’nun basketbol maçı biletini babaları Fikri Bey ödeyecektir. Fikri Bey toplam 270 lira ödemiştir. Sonra diğer çocukları da isteyince Fikret’i basketbol ve Fikriye’yi de konsere göndermiştir. Fikret’in biletine Fikriye’den 60 TL daha fazla verdiği göre, Ülkü’ye ne kadar vermiştir?”

Diğer öğrencilerin arkadaşlarının problemlerini daha düzgün hale getirmek için yaptıkları bu önerilere karşın, Ö5’in ise sadece yargıda bulunduğu görülmüştür. Ö5, Ö2’nin yukarıda verilen problemi için sadece *“ifade bozukluğu var”* şeklinde bir yorum yapmıştır. Fakat hangi ifadenin düzgün ifade edilmediğine veya nasıl düzenlenebileceğine yönelik bir açıklamada bulunmamıştır.

4.2.1.3. Üçüncü ders

Üçüncü derste yapılandırılmış problem kurma kategorisinde yer alan “farklı amaç durumlarından problem cümleleri üretme” ve “problem döngüleri kurma” başlıkları ile ilgili problem kurma çalışmalarına devam edilmiştir.

- Problem Kurma

Etkinliğin ikinci kısmına verilen problemin bileşenlerinin belirlenmesi ve bu doğrultuda problemin çözümünün yapılması ile başlanmıştır. Arkasından grafikte sunulan verinin kullanılması ile yeni problemler kurulması istenmiştir. Kurulan problemlerin analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan temalar ve kodlar aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

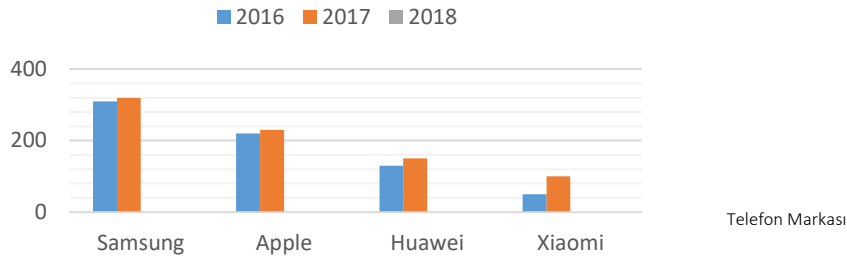
Tablo 4.24. Üçüncü Derste Kurulan Problemlere Yönelik Analiz Sonuçları

Tema	Kod	1. Problem Kurma Süreci	2. Problem Kurma Süreci
Benzer Bağlam	Fark	Ö3, Ö4, Ö6	-
	En az/ fazla	Ö4, Ö6	Ö4
	Oran	Ö2, Ö3	Ö5
	Ortalama	Ö4	Ö6
	Kazanç	Ö5	-
Farklı Bağlam	Fark	Ö1	-
	Yüzde	Ö2	-
	Veri okuma	Ö3	-
	En çok/fazla	-	Ö1, Ö3
	Kar	-	Ö2
Değerlendirilmeyen		Ö1, Ö5	-

Öğrencilerin 1. ve 2. problem kurma süreci içerisinde kurdukları problemler “benzer bağlam”, “farklı bağlam” ve “değerlendirilemeyen” olmak üzere üç tema altında incelenmiştir. Veriye uygun yeni problemler kurulması istenildiğinde, kurulan problemlerin neredeyse tamamının etkinlikte verilen problem durumu ile benzer bağlama sahip oldukları anlaşılmaktadır. Benzer bağlama sahip olan bu problemler “fark”, “oran”, “ortalama” bulma gibi farklı amaçlara sahiptirler. “fark” kategorisi altında değerlendirilen problemlerden bir tanesi aşağıda yer almaktadır:

“Aşağıda bazı akıllı telefon markalarının 2016, 2017 ve 2018 yıllarındaki satış adetleri verilmiştir. Fakat akıllı telefon markalarının bazı yıllarına ait satış adetlerinin sütunları grafikte eksik verilmiştir.

Satış adeti (milyon)



3 yıllık satışların aritmetik ortalaması Samsung için 310 milyon, Apple için 220 milyon, Huawei için 160 milyon ve Xiaomi için 90 milyondur.

Buna göre, telefon markalarına ait eksik sütunlar tamamlandığında, 2018 yılında en fazla satış yapan telefon markası, 2018 yılında en az satış yapan telefon markasından kaç milyon satış daha fazla yapmıştır?” (Ö4)

Problemin giriş kısmı, etkinlikte verilen problemin giriş kısmı ile aynıdır. Etkinlikteki problemde tek farkı ise, 2018 yılına ait en az satış yapan firmanın belirlenerek, en fazla ve en az satış yapan firmaların, 2018 yılındaki satış sayıları arasındaki farkın bulunmasının istenmesidir. Bu nedenle, Ö4 tarafından kurulan bu problemin, orijinal problemle benzer bağlama sahip olduğu fakat “fark” bulmaya yönelik olduğu düşünülmüştür. Ö3 tarafından kurulan problemin de, bu probleme benzer olduğunu söylemek mümkündür. Çünkü Ö3’ün problem cümlesi de “2018 yılında en fazla yapan firmanın en az satış yapan firmaya oranı nedir?” şeklindedir. Ö4, 2018 yılında en fazla ve en az satış yapan telefon firmalarının satış sayıları arasındaki farkı sorarken, Ö3 ise aynı satış sayılarının oranının ne olduğunun bulunmasını istemiştir. Bunun yanı sıra, Ö6 tarafından kurulan,

“Aritmetik ortalaması verilen telefon markalarının 2017 ve 2018 yılı toplanırsa, en fazla satış olan marka hangisi olur?”

şeklindeki problemde ise, orijinal problem ile benzer şekilde en fazla satış yapan marka sorulmaktadır. Tek fark, orijinal problemde sadece 2018 yılında en fazla satış yapan markanın sorulmasına karşın, bu problemde 2017 ve 2018 yıllarındaki toplam satışlar

üzerinden en fazla satış yapan markanın belirlenmesinin istenmesidir. Ö5 ise grafikteki satış sayılarını, satışlar üzerinden elde edilen kazanç ile ilişkilendirmeye çalışmıştır:

“Buna göre, 2016 yılındaki Samsung telefonlardan 1.500.000.000 dolar kazanıldığına göre, Xiomi marka telefonlardan 2018 yılında kaç dolar kazanılmıştır? (Satış fiyatları değişmemiştir)”

Bu problemlerin hepsi, orijinal problem ile ortak giriş kısmına sahiptir, fakat problem cümlesinde farklı değişkenlerin bulunması istenmiştir. Bu nedenle farklı amaçlar altında da olsa, farklı kişiler tarafından kurulan bu problemlerin, orijinal problem ile benzer problem bağlamlarına sahip oldukları düşünülmektedir. Buna karşın, Ö1, Ö2 ve Ö3 tarafından kurulan problemler ise farklı şekillerde hikâyeleştirilerek, yeni bir bağlam içerisinde sunulmuştur. Ö1 tarafından kurulan problem aşağıda sunulmuştur:

“Bir teknoloji mağazası 2016, 2017 ve 2018 yıllarındaki telefon markalarının aritmetik ortalamalarına bakarak doğru orantı olacak şekilde toplam 1440 telefon markalarından karışık olarak sipariş etmiştir. Bu teknoloji mağazası Xiomi markasından toplam 180 telefon, Apple'dan ise 440 telefon aldığına göre, Samsung'tan sipariş ettiği telefon sayısından Huawei'den sipariş ettiği telefon sayısının aralarındaki fark kaçtır?”

İlk problem kurma süreci ve ikinci problem kurma sürecinde kurulan problemler karşılaştırıldığında, ilk bakışta ilkinde daha fazla problemin, orijinal problem ile benzer bağlama sahip olduğu düşünülmektedir. Fakat tablo incelendiğinde, ilk problem kurma sürecinde, her öğrencinin iki veya daha fazla problem kurması sebebiyle, bu süreçteki problem sayısının daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Problemlerin öğrenci temelli analizinin ise daha açıklayıcı olduğu düşünülmektedir. Çünkü her iki süreçte de Ö1, Ö2 ve Ö3 farklı bağlamlar içeren problemler kurarken, Ö4, Ö5 ve Ö6'nın ise tüm problemlerinin orijinal problem ile benzer bağlama sahip olduğu görülmektedir:

“Yukarıdaki grafikte farklı yıllarda farklı firmaların satamadığı, elinde kalan ürünlerin sayısı gösterilmektedir. Firmaların elinde kalan ürün miktarının

aritmetik ortalaması Eti'nin 320, Ülkerin 240, Torku'nun 150 ve Burakoğulları A.Ş.'nin 110'dur. 2018 yılı verilerine göre, hangi ülke bir önceki yıla göre en fazla kar etmiştir?" (Ö3)

"Aşağıda bazı akıllı telefon markalarının 2016, 2017 ve 2018 yıllarındaki satış adetleri verilmiştir. Fakat akıllı telefon markalarının bazı yıllarına ait satış adetlerinin sütunları grafikte eksik verilmiştir.

3 yıllık satışların aritmetik ortalaması Samsung için 310 milyon, Apple için 220 milyon, Huawei için 160 milyon ve Xiaomi için 90 milyondur.

Buna göre, grafikteki eksikler tamamlandığında markaların 2016, 2017 ve 2018 yıllarındaki marka satış miktarlarının toplamının 3 katı 2019 yılındaki marka satış miktarlarına eşit ise, bütün markaların 4 yıllık aritmetik ortalamaları ne olurdu?" (Ö6)

Etkinlikte yer alan problem ile benzer veya farklı bağlama sahip olan bu problemlere karşın, iki problem ise değerlendirmeye alınmıştır. Ö1 tarafından kurulan problemde ne ifade edilmek istenildiği tam olarak anlaşılamadığı için bu problem "değerlendirilmeyen" kategorisine alınmıştır. Ö5'in

"Aşağıda bazı akıllı telefon markalarının 2016, 2017 ve 2018 yıllarındaki satış adetleri verilmiştir. Fakat akıllı telefon markalarının bazı yıllarına ait satış adetlerinin sütunları grafikte eksik verilmiştir.

3 yıllık satışların aritmetik ortalaması Samsung için 310 milyon, Apple için 220 milyon, Huawei için 160 milyon ve Xiaomi için 90 milyondur.

Buna göre Bilsen'deki Bilim Teknik afişinin boyunun, 2018 yılındaki tüm markaların toplam sattığı sayıya bölümü kaçtır?"

şeklindeki probleminin ise bağlam açısından diğer problemlere göre yetersiz olduğunun düşünülmesi sebebiyle "değerlendirilmeyen" kategorisi altında incelenmesi uygun bulunmuştur.

Son problem kurma sürecinde ise, arkadaşlarının kurdukları problemlerden bir tanesini seçmeleri ve bu problemi çözmeleri istenmiştir. Problemi çözerken her bir çözüm adımının açıkça yazılmasına dikkat etmeleri belirtilmiştir. Sonrasında her öğrenciye çözdükleri problemin her bir çözüm adımı için bir problem kurması söylenmiştir. Bu şekilde, öğrencilerin bir problem döngüsü üretmeleri sağlanmıştır. Bu süreçte kurulan problemlerin bağlamı, çözümü yapılan problemin bağlamına bağlı olduğu için 3. problem kurma sürecinde kurulan problemler analiz sürecine dahil edilmemiştir. Fakat örnek teşkil etmesi açısından, bir öğrenci tarafından kurulan problemlerin sunulması uygun bulunmuştur. Ö5, Ö4'ün yukarıda verilen

“.....Buna göre, telefon markalarına ait eksik sütunlar tamamlandığında, 2018 yılında en fazla satış yapan telefon markası, 2018 yılında en az satış yapan telefon markasından kaç milyon satış daha fazla yapmıştır?” (Ö4)

problemi üzerinde çalışmak istemiş ve problem çözümüne göre şu problemleri kurarak, bir problem döngüsü oluşturmuştur:

*“2018 yılında Samsung kaç milyon telefon satmıştır?
2018 yılında Apple kaç milyon telefon satmıştır?
2018 yılında Huawei kaç milyon telefon satmıştır?
2018 yılında Xiaomi kaç milyon telefon satmıştır?
2018 yılı satışlarında göre, en fazla satışı hangi marka yapmıştır?
Samsung 2018’de kaç milyon telefon satmıştır?
2018 yılı satışlarında göre, en az satışı hangi marka yapmıştır?
Xiaomi 2018’de kaç milyon telefon satmıştır?
İki markanın telefon satışları arasındaki fark kaçtır?”*

Yukarıdaki problemler incelendiğinde, bir probleme bağlı olarak Ö5'in 9 farklı problem kurduğu görülmektedir. Bu sayede problem döngülerinin, bir problemden çok sayıda problemin kurulmasına nasıl katkı sağladığının anlaşılması sağlanmıştır. Öğrencilere göre problem döngüleri üretme, farklı bağlamlarda problemler kurmaya

yardımcı olmasa da, sayıca daha fazla problem kurmaya katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle, problem döngülerinin çok sayıda problem kurmayı desteklediği söylenebilir.

- Akran Değerlendirmesi

Bu kısımda kurulan tüm problemlerin herkes tarafından incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, çalışma kâğıtları farklı kişiler arasında değiştirilerek, kurulan tüm problemlerin incelenmesi ve çözülmesi sağlanmıştır. Akran değerlendirme süresince, kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler incelenmiş ve oluşturulan temalar Tablo 4.25'te sunulmuştur.

Tablo 4.25. Üçüncü Derste Kurulan Problemlere Yönelik Yapılan Düzenlemeler

Tema		Problemi düzenleyen öğrenci(ler) – Problemi düzenlenen öğrenci
Dil (Türkçe)	Eksik kelime(ler) ekleme	Ö4 → Ö6, Ö5 → Ö6, Ö4/ Ö2 → Ö3, Ö5 → Ö3, Ö3 → Ö2, Ö2 → Ö4, Ö6 → Ö1, Ö3 → Ö6, Ö1 → Ö3, Ö5 → Ö2, Ö6 → Ö5, Ö5 → Ö1
	Daha farklı ifade etme	Ö2 → Ö6, Ö1 → Ö3, Ö1 → Ö2, Ö1 → Ö4
	Yazım kuralı	Ö4 → Ö6
	Gereksiz kelime kullanımı	Ö1 → Ö5, Ö3 → Ö1, Ö4 → Ö2
Matematik	Amaca uygun hale getirme	Ö6 → Ö3, Ö3 → Ö1
	Gereksiz veriyi atma	Ö4 → Ö2
	Veriyi düzenleme	Ö3 → Ö4
Açıklama yapma Yargılama	İfade ekleme	Ö1/ Ö2 → Ö5, Ö2/ Ö3 → Ö5, Ö2/ Ö3/ Ö4/ Ö5/ Ö6 → Ö1

Tablo incelendiğinde, en çok “dil (Türkçe)” teması ile ilgili düzenleme yapıldığı görülmektedir. Bu tema altında en fazla frekans ise, “eksik kelime(ler) ekleme” kategorisine aittir. Ö5 hariç, diğer öğrencilerin problemlerinde eksik kelimeler yer aldığı belirlenmiş ve eksikliği belirleyen kişiler, bu eksikliklerin giderilmesine yönelik öneride bulunmuştur. Örneğin, Ö3’ ün “..Buna göre eksiklikler tamamlandığında 2018 yılında en fazla satış yapan firmanın en az satış yapan firmaya oranı nedir?” şeklindeki problemde, firmaların oranlanıyor gibi görünmesi Ö4 tarafından doğru bulunmamış ve ekleme yaparak problemi “en fazla satış yapan firmanın **sattığı telefon sayısının** en az satış yapan firmanın **sattığı telefon sayısına** oranı nedir?” şeklinde düzenlemiştir. Benzer şekilde, Ö5 de Ö6’nın “Aritmetik ortalaması verilen telefon markalarının 2017 ile 2018

yılı toplanırorsa en fazla satış yapan marka hangisi olur?” şeklindeki problemine “yılındaki satışları” ifadesini eklemiştir: “Aritmetik ortalaması verilen telefon markalarının 2017 ile 2018 yılındaki satışları toplanırorsa en fazla satış yapan marka hangisi olur?”. Aynı problem için Ö3 de bir düzenleme de bulunmuş ve problemin sonunu daha farklı şekilde ifade etmiştir. Yapılan düzenleme sonucunda problemin son hali şu şekildedir:

“Aritmetik ortalaması verilen telefon markalarının 2017 ile 2018 yılındaki satışları toplandığında, en fazla satış yapan firma hangisidir?”

Ö5 ise Ö2'nin problemindeki son cümlemin anlaşılmasının zor olduğunu ve bu nedenle tekrar ifade edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Ö5'in

“The Ankara Times'in yayımladığı teknoloji markaları satış miktarlarını alan maliye uzmanı Numan Bey yanlılıkla bu kâğıda su dökmüş ve 2018 yılındaki satış adetlerini silmiştir. Samsung'un 2018 yılındaki satış adetini merak eden Numan Bey Samsung'un 3 yılı toplamı 930 olduğuna göre, 2018 yılında kaç ürün sattığını bulmuştur. Sonra Ahmet Bey ondan Xioami'nin 2018 yılında ne kadar satış yaptığını istemiştir. Bunun üzerine Numan Bey internetten yaptığı araştırmaya göre, Xioami'nin satış toplamı Apple'in 2 yılda yaptığı satıştan 50 fazla olduğuna göre, Xioami'nin 2018 yılında yaptığı satış toplamı en az kaç artarsa satış toplamı Huawei'yi geçer?”

şeklindeki probleminin son cümlesini yeniden ifade ederek, daha anlaşılır hale getirmiştir:

*“...Samsung'un 2018 yılındaki satış adetini merak eden Numan bey Samsung'un 3 yılı toplamı 930 olduğuna **bakarak** Bunun üzerine Numan Bey internet üzerinden yaptığı araştırma sonucunda Xioami'nin ne kadar satış yaptığını bulmuştur. Xioami'nin yaptığı toplam satış, Apple'in 2 yılda yaptığı satıştan 50 daha fazladır. Buna göre, Xioami'nin 2018 yılında yaptığı satış toplamı en az % kaç artarsa, toplam satışı Huawei'yi geçer?”*

Ö3 ise, Ö5'in yaptığı bu düzenleme üzerinde eksik bir kelime olduğunu belirlemiş ve problemi şu şekilde düzenlemiştir:

“...Xioami'nin yaptığı toplam satış, Apple'in 2 yılda yaptığı satıştan 50 milyon daha fazladır.”

“dil (Türkçe)” teması ile ilgili yapılan bu düzenlemelere ek olarak, öğrencilerin ayrıca yazım kurallarına da dikkat ettikleri ve kurallara uymayan kelimelerle ilgili düzenlemeler yaptıkları görülmektedir. Bu düzenlemelerden iki tanesi aşağıda yer almaktadır:

“...Apple..” (Ö6) → “...Apple..” (Ö2)

“..en fazla satış yapan..” (Ö3) → “..en fazla satış yapan” (Ö1)

Öğrencilerin “matematik” teması altında yaptıkları düzenlemeler incelendiğinde, en çok düzenlemenin problemleri etkinliğin amacına uygun hale getirmeye yönelik olarak yapıldığı anlaşılmaktadır. Ö1, Ö3 ve Ö4, üç arkadaşının probleminin istenilen amacı tam olarak karşılamadığını belirlemiş ve problem üzerinde düzenleme yaparak, bu sorunu ortadan kaldırmıştır. Örneğin, Ö1' in yukarıda da verilmiş olan,

“Bir teknoloji mağazası 2016, 2017 ve 2018 yıllarındaki telefon markalarının aritmetik ortalamalarına bakarak doğru orantı olacak şekilde toplam 1440 telefon markalarından karışık olarak sipariş etmiştir. Bu teknoloji mağazası Xiami markasından toplam 180 telefon, Apple'dan ise 440 telefon aldığına göre, Samsung'tan sipariş ettiği telefon sayısından Huawei'den sipariş ettiği telefon sayısının aralarındaki fark kaçtır?”

şeklindeki probleminin çözümünü yapan Ö3, problemde verilen değerler ile grafikte verilen değerlerin uyuşmadığını fark etmiştir. Bu duruma yönelik olarak Ö1'e şöyle bir açıklamada bulunmuştur:

“Probleminde Xiaomi markasından toplam 180 telefon, Apple’dan ise 440 telefon alındığını belirtmişsin. Bu iki markanın aritmetik ortalamaları 90 ve 220 milyon olarak verilmiş. Bu nedenle markaların alış adetlerinin ortalamasının iki katı olduğunu düşünüyorum, ama milyon olarak değil adet olarak. Bu şekilde düşündüğümüzde toplam alınan sayısının 1560 olması gerekiyor. Bu yüzden 1440’ı 1560 olarak değiştirmelisin.” (Araştırmacı günlüğü)

Ö1 yaptığı hatayı fark etmiş ve arkadaşının önerisine göre problemini düzenleyerek, grafikteki veriye uygun hale getirmiştir. Ö3 tarafından yapılan bu düzenleme ile problem, hedeflenen amacı karşılayacak hale getirilmiştir. Ayrıca Ö3 bir telefon markasından kaç tane alındığının söylenmesinin yeterli olduğunu belirtmiştir. Çünkü yaptığı çözümle, aritmetik ortalama verilerini ve alınan toplam telefon sayısını kullanarak, orantı yoluyla diğer telefon markalarından kaç tane telefon alındığının bulunabileceğini fark etmiştir. Bu nedenle, *“Apple’dan ise 440 telefon”* ifadesini problemden çıkararak, gereksiz olduğunu düşündüğü veriyi atmıştır. Benzer şekilde Ö6 da Ö3’ün probleminde, gereksiz olduğunu düşündüğü veriyi çıkararak, problemi daha sade bir hale getirmiştir.

Ö3 ve Ö6’nın problemdeki gereksiz veriyi atmasına karşın Ö4 ise, Ö2’nin probleminin, problemde yer alan veri ile çözülemeyeceğini belirtmiştir. Ö5 ve Ö3’ün bu problem için yaptığı düzenlemeler yukarıda verilmiştir. Fakat bu düzenlemeler, problemin anlaşılabilirliğini artırmak için yapılmıştır. Ö4 ise problemi çözerken, Huawei markasının 2018 yılında yaptığı satış sayısının bilinmediğini ve bu nedenle bu markanın toplam satış sayısının hesaplanamayacağını belirtmiştir. Ayrıca Samsung markasının toplam satışına ilişkin verilen verinin de problemin çözümünde kullanılmadığını fark etmiştir. Bu nedenle, *“Samsung’un 2018 yılındaki satış adetini merak eden Numan bey Samsung’un 3 yılı toplamı 930 olduğuna **bakarak**, 2018 yılında kaç ürün sattığını bulmuştur”* ifadesini *“**Huawei’nin** 2018 yılındaki satış adetini merak eden Numan bey **Huawei’nin** 3 yıllık satışının toplam **480** olduğuna bakarak, 2018 yılında kaç ürün sattığını bulmuştur”* şeklinde düzenlemiştir. Veri ile ilgili yapılan bu düzenleme sonucunda hem problemde gereksiz veri kalmamıştır hem de problem çözülebilir hale gelmiştir.

“matematik” teması altında yapılan bir diğer düzenleme ise “ifade ekleme” kategorisi altında incelenmiştir. Ö3, Ö4 tarafından kurulan problemi incelerken, grafiğe ait tanıtıcı bir ifade yazılmadığını fark etmiştir. Çünkü problem kurma sürecinde öğrencilerle tek tek ilgilenen araştırmacı, grafiğe ait tanıtıcı ifadenin gerekliliği ile ilgili bilgiler vermiş ve bu konuda farkındalığın artmasını sağlayarak, gelişmeleri için çaba göstermiştir. Bu nedenle Ö3’ün bu eksikliğin farkına vardığı düşünülmektedir. Ö3, Ö4’ün problemine,

“Yandaki grafikte 4 marketin farklı yıllardaki şube sayıları verilmiştir.”

şeklinde, grafiği tanıtıcı bir cümle eklemiştir.

Kurulan problemlerle ilgili yapılan bu düzenlemelere karşın, Ö5’in iki problemi için üç öğrenci tarafından sadece açıklamada bulunulduğu görülmektedir. Bu problemler şöyledir:

“Buna göre Bilsen’deki Bilim Teknik afişinin boyunun, 2018 yılındaki tüm markaların toplam sattığı sayıya bölümü kaçtır?”

Çin markalarının kaliteli markaların satış sayısına oranı nedir?”

Ö1 ve Ö2 ilk problemde, afiş boyunun verilmemesi sebebiyle cevabın bulunamayacağını belirtmiştir. İkinci problemde ise, kaliteli markalar derken hangi markaların kastedildiğinin açıkça belirtilmesi gerektiği söylenmiştir. Ö3, hangi markaların satış sayılarının toplama dâhil edileceğinin belli olmaması yüzünden, problemin çözülemeyeceğini söylemiştir. Bu öğrenciler, problemde düzenleme yapmasalar da, problemlerdeki hataların neler olduğunu ve buna göre yapılacak düzenlemeleri açıklamışlardır. Bu nedenle, bu kategori altında yapılan açıklamaların diğer etkinliklerdeki akran değerlendirmelerinde yer alan “yargılama” kategorisindeki açıklamalardan farklı olduğu anlaşılmaktadır. Benzer şekilde, bu etkinlikte de bir probleme ilişkin yapılan açıklamalar “yargılama” kategorisi altında değerlendirilmiştir. Ö1 tarafından kurulan bu problem, yeterince anlaşılamadığı için problemlerin analizi kısmında da “değerlendirilemeyen” kategorisi altında incelenmiştir. Bu nedenle, diğer

öğrencilerin de problemi anlayamamaları sebebiyle sadece yorumda bulduklarını ve herhangi bir düzenleme önerisinde bulunamadıklarını söylemek mümkündür.

4.2.1.4. Dördüncü ders

Dördüncü derste gerçekleştirilen etkinlik, bir problem durumunda verilen bilgi ile problemin çözümünde bulunması istenilen bilginin yer değiştirilmesi yoluyla yeni bir problem kurulmasını içermektedir. Bu doğrultuda, öğrenciler üç problem kurma süreci boyunca etkinliğin amacına uygun olarak farklı problemler kurmuşlardır.

- Problem Kurma

Etkinliğin bu kısmına verilen problemin bileşenlerinin belirlenmesi ve bu doğrultuda problemin çözülmesi ile başlamıştır. Bu etkinlikte, problemde verilenler ve istenilenin yer değiştirilmesiyle yeni bir problem kurulması amaçlandığı için diğer etkinliklere göre, problemin bileşenlerinin belirlenmesine daha fazla vakit harcanmıştır. Problem çözme sürecinden sonra üç ayrı problem kurma süreci gerçekleştirilmiştir. İlkinde, etkinlikte verilen problem durumundaki veri aynı kalacak şekilde, verilen ve istenen bilgiyi değiştirerek, ikincisinde problemdeki veride değişiklik yaparak ve son aşamada ise bir önceki aşamada kurulan problemdeki verilen ve istenilen bilgiyi değiştirerek problem kurmaları istenmiştir. Birinci ve üçüncü problem kurma süreçlerinin amaçları benzer olduğu için bu süreçte kurulan problemler birlikte analiz edilmiş ve analiz sonuçları aynı tabloda sunulmuştur. İkinci kısım, diğerlerinden farklılık gösterdiği için bu kısımda kurulan problemler ayrı olarak analiz edilmiştir. İlk analiz sonuçları Tablo 4.26'da verilmiştir:

Tablo 4.26. Dördüncü Derste Kurulan Problemlere Yönelik Analiz Sonuçları-1

Tema	Kod	1. Problem Kurma Süreci	3. Problem Kurma Süreci
Verilen-istenilen değişikliği	Benzer şekilde ifade etme	Ö2, Ö5, Ö6	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6
	Farklı şekilde ifade etme	Ö1, Ö3, Ö4	-

Problemdeki verilen ve istenilen bilginin yer değiştirilmesiyle, yeni bir problem kurulması istendiğinde, öğrencilerin neredeyse tamamının problemde sadece bu amaca yönelik bir değişiklik yaptıkları görülmektedir. Orijinal problemdeki bağlam benzer şekilde yeni problemlere aktarılmış ve sadece verilen bir bilgi seçilerek, yeni problemde istenilen olarak kullanılmıştır. Örneğin, Ö2'nin problemi şu şekildedir:



“Görseldeki akvaryumun tabanı, yüksekliği 4 cm olacak şekilde ince kum ile tamamen döşenmiştir. Kalan kısmı ise tamamen su ile doldurularak, akvaryuma 5 balık koyulmuştur. Akvaryumdaki suyun yarısının her ay bir boşaltma kabı ile değiştirilmesi gerekmektedir. 1 boşaltma kabı 0,75

litre su almaktadır. Boşaltma kabı tam dolu olarak, akvaryum kaç seferde boşaltılır?”

Problemin ilk üç cümlesi, orijinal problem ile aynıdır. Ö2, orijinal problemde bulunması istenen bilgiyi (boşaltma kabının hacmi) vererek, problemi çözen kişiden, verilen bir bilgiyi (kaç seferde boşalttığı) bulmasını istemiştir. Ö2 etkinlikte hedeflenen davranışı sergileyerek, verilen ve istenilen bilgiyi değiştirmiş ve bu değişikliğe uygun olarak, problemde bazı düzenlemeler yapmıştır. Benzer şekilde, Ö5 ve Ö6 da problemdeki orijinal ifadeleri aynı şekilde yazmış, problemde sadece amaca uygun bazı düzenlemeler yapmışlardır. Buna karşın, Ö4'ün

“Bir akvaryumda hacmi 200 cm^3 olacak şekilde kum bulunmaktadır ve geri kalanı su ile doldurulmaktadır. Su yenilenmesi için hacmi 0,75 litre olan bir kap ile 24 defada boşaltılmaktadır. Buna göre akvaryumun hacmi kaç cm^3 'tür?”

şeklindeki probleminde, orijinal problemdeki ile aynı olan bir ifade bulunmamaktadır. Ayrıca, problemde yer alan “Su yenilenmesi için hacmi 0,75 litre olan bir kap ile 24 defada boşaltılmaktadır” şeklindeki ifade, orijinal problemdeki istenenin (akvaryumdaki suyun yarısının 12 seferde boşaltılması) farklı şekilde ifade edilmiş halidir. Benzer bir ifade Ö3'ün de probleminde bulunmaktadır. Bu nedenle, Ö3 ve Ö4'ün problemlerinin,

diğer problemlere göre, orijinal problemden biraz daha farklılık gösterdiğini söylemek mümkündür. Diğer taraftan Ö1 ise, verilen ve istenilen bilgiye yönelik değişiklik yaparken, problemdeki veriyi farklı şekilde ifade ederek, problemdeki tüm ifadeleri değiştirmiş ve probleme zorluk katmıştır:

“Bir akvaryumun boşaltma kabı 0,75 litre su alabilmektedir. Bu kap, akvaryum tamamen su dolu olduğu zaman, akvaryumun 3/10’unu 8 seferde boşaltmaktadır. Aynı akvaryumu satın alan kişi, bu akvaryuma 2000 ml hacminde kum boşaltarak kullanıyorsa, bu akvaryum içerisinde kaç m³ su vardır?”

Ö1’in problemi incelendiğinde, bağlamda değişiklik yapılmasının yanı sıra ölçü birimlerine yönelik değişikliklerin de olduğu görülmektedir. Problemi çözenin kişinin farklı birimler arasında dönüşüm yapacak olmasının, probleme biraz zorluk kattığı söylenebilir. Ayrıca problemi çözen kişi, “boşaltma kabının akvaryumun 3/10’ünü 8 seferde boşaltması” ifadesini okunduğunda, akvaryumun tüm hacmini düşünmek yerine, sadece suyun bulunduğu hacmi düşünebilir. İşlemlerini bu doğrultuda yapması ise çözen kişiyi yanlış sonuca ulaştıracaktır. Bu nedenle, problemde çeldirici bulunduğunu da söylemek mümkündür. Dolayısıyla Ö1’in arkadaşlarına göre daha farklı bir problem kurduğu belirtilebilir.

Birinci problem kurma süreci ile benzer şekilde, öğrenciler üçüncü problem kurma sürecinde de, sadece verilen-istenilen bilgilerin yer değiştirilmesine yönelik problemler kurmuşlardır. Öğrenciler, ikinci problem kurma sürecinde kurdukları problemlerdeki ifadelerin çoğunu koruyarak, sadece bazı ifadelerde değişiklik yapmışlardır. İlkinde diğerlerinden farklı bir problem kuran Ö1’in de bu süreçte, benzer bir problem kurduğu görülmüştür.

İlk ve üçüncü problem kurma sürecinden farklı olarak, ikinci problem kurma sürecinde öğrenciler, verilen ve istenilen bilgiyi değiştirme ile kısıtlanmamış ve ilk problemdeki veriyi değiştirerek, yeni bir problem kurmaları istenmiştir. Veride değişiklik yapılması sonucunda kurulan problemler analiz edilmiş ve oluşturulan tema ve kodlar tabloda verilmiştir.

Tablo 4.27. Dördüncü Derste Kurulan Problemlere Yönelik Analiz Sonuçları-2

Tema	Kod	2. Problem Kurma Süreci
Veride düzenleme yapma	Veri ekleme	Ö2, Ö3, Ö4
	Değişken kullanma	Ö1
Benzer veri kullanma	İsim değişikliği yapma	Ö5, Ö6

Tablo incelendiğinde, dört kişinin veride düzenleme yaptığı, iki kişinin ise benzer veriyi kullanarak, yeni bir problem kurduğu anlaşılmaktadır. Veride düzenleme yapılırken, en çok tercih edilen yöntem, yeni veri ekleme olmuştur. Örneğin, Ö4'ün

“20.000 cm³ hacmindeki bir akvaryumda bir miktar balık bulunmaktadır. Balıkların ortalama hacmi 10 cm³’tür. Akvaryumun tamamı su ile doldurulduktan sonra balıklar da akvaryuma koyulmaktadır. 0,25 litre su taşmaktadır. Buna göre akvaryumda kaç balık vardır?”

şeklindeki problemi incelendiğinde, balıkların hacmini vererek, probleme yeni bir veri eklediği anlaşılmaktadır. Orijinal problemde de akvaryumda balıklar bulunmaktadır, fakat balıkların hacmi ihmal edilmiştir. Ö4 ise bu fikirden yola çıkarak problemine yeni bir veri eklemiştir. Ayrıca taşan sıvı miktarını vermesi sebebiyle, problemini fen dersi ile ilişkilendirdiği de söylenebilir. Bu nedenle, Ö4'ün problemi “veride düzenleme yapma” kategorisi altında değerlendirilmiştir.

Ö1'in problemi incelendiğinde ise, genel anlamda orijinal problem ile benzerlik gösterdiğini söylemek mümkündür. Fakat Ö1, problemde sayılar yerine değişkenler kullanmayı tercih etmiştir. Dolayısıyla probleminin cebirsel düşünme ile ilgili olduğu belirtilebilir. Bu nedenle Ö1'in aşağıda verilen problemde de, veride önemli bir değişiklik yapıldığı düşünülmektedir:

“Yukarıdaki akvaryumu alan kişi, bu akvaryumun tabanının uzun kenarı, kısa kenarı ve yüksekliğinin uzunluğunu bilmemektedir. Bu kişi, akvaryum yanında bir de boşaltma kabı almıştır ve bu kişi akvaryumu 2x seferde boşaltma kabı ile bütün akvaryumun suyunu temizleyebilmektedir. Buna göre bu kabın hacmi kaç cm³’tür?”

Buna karşın, Ö5 ve Ö6'nın kurdukları problemler de ise, orijinal probleme göre önemli bir farklılık bulunmadığı söylenebilir. Ö6 sadece akvaryumun boyutlarında bir değişiklik yaparak, akvaryuma kum yerine yosun koymuş ve problemini bu değişikliklere göre kurmuştur. Ö5'in de, Ö6 ile benzer şekilde, orijinal problemden çok farklı olmayan bir problem kurduğu belirlenmiştir.

- Akran Değerlendirmesi

Bu kısımda kurulan tüm problemlerin herkes tarafından incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, çalışma kâğıtları farklı kişiler arasında değiştirilerek, kurulan tüm problemlerin incelenmesi ve çözülmesi sağlanmıştır. Akran değerlendirme süresince, kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler incelenmiş ve oluşturulan temalar Tablo 4.28'de sunulmuştur.

Tablo 4.28. Dördüncü Derste Kurulan Problemlere Yönelik Yapılan Düzenlemeler

Tema		Problemi düzenleyen öğrenci(ler) – Problemi düzenlenen öğrenci
Dil (Türkçe)	Daha farklı ifade etme	Ö5/ Ö4 → Ö1, Ö2/ Ö3 → Ö1, Ö1 → Ö4, Ö3 → Ö4, Ö2 → Ö4, Ö1 → Ö2, Ö1 → Ö6, Ö3 → Ö6, Ö2 → Ö6, Ö4 → Ö3
	Eksik kelime(ler) ekleme	Ö3 → Ö1, Ö4 → Ö2, Ö1 → Ö5, Ö1 → Ö2
Matematik	Gereksiz veriyi atma	Ö2 → Ö3, Ö4/ Ö6 → Ö3, Ö3 → Ö5
	Veriyi düzenleme	Ö6 → Ö3, Ö5 → Ö4, Ö3 → Ö4
Gereksiz öneri/açıklama	İfade ekleme	Ö3 → Ö1, Ö6 → Ö2, Ö4 → Ö3
		Ö2/ Ö5 → Ö1

Akran değerlendirme süresince yapılan düzenlemeler incelendiğinde, daha çok arkadaşlarının problemlerindeki ifadeleri daha farklı şekilde ifade ederek, problemleri daha doğru ve anlaşılır hale getirmeye çalıştıkları anlaşılmaktadır. Çünkü etkinlik süresince kurulan toplam 18 problemden 10 tanesi ile ilgili yapılan düzenlemelerin bu amaca yönelik olduğu tabloda görülmektedir. Bu problemlerden bir tanesi Ö1'in ilk problem kurma sürecinde kurduğu problem ile ilgilidir:

“Bir akvaryumun boşaltma kabı 0,75 litre su alabilmektedir. Bu kap, akvaryum tamamen su dolu olduğu zaman, akvaryumun 3/10’ünü 8 seferde boşaltmaktadır. Aynı akvaryumu satın alan kişi, bu akvaryuma 2000 ml hacminde kum boşaltarak kullanıyorsa, bu akvaryum içerisinde kaç m³ su vardır?”

Ö3 problemdeki “*aynı akvaryum*” ifadesinin yeterince açıklayıcı olmadığını düşünerek, “*aynı ölçüdeki akvaryum*” olarak düzeltilmesini önermiştir. Bu durumu “*aynı akvaryum denildiğinde renk gibi fiziksel özellikler bakımından da benzeyebilir, ama problemde bizim için önemli olan akvaryumun hacmi yani dolayısıyla boyutları*” şeklinde gerekçelendirmiştir. Benzer şekilde Ö2 de aynı ifade üzerinde çalışmış ve Ö3’ün yaptığı düzenlemeyi de dikkate alarak, bu cümleyi

“Aynı ölçüde bir akvaryumu olan bir kişi, akvaryuma 2000 ml hacminde kum boşaltıyor ve üzerini tamamen su ile dolduruyor.”

şeklinde düzenlemiştir. Ö3, Ö4’ün problemindeki “*Su yenilenmesi için hacmi 0,75 litre olan bir kap ile 24 defada boşaltılmaktadır*” ifadesinin de daha düzgün bir şekilde ifade edilebileceğini belirterek, bu ifadeyi “*Akvaryumdaki suyun yenilenmesi gerekmektedir. Bu yenileme işlemi 0,75 litrelik bir kap ile 24 defada yapılmaktadır*” şeklinde düzenlemiştir.

İfade eksikliği olduğunu düşünülen problemlerde düzenleme yapılmasının yanı sıra bazı problemlerde kelime eksikliği olduğu fark edilmiştir. Öğrenciler eksik kelime bulunduğunu düşündükleri cümleleri tamamlayarak, bu cümleleri ifade açısından daha anlaşılır hale getirmişlerdir. Örneğin, Ö2’nin problemindeki “*Suyun tamamı için boşaltma kabı kaç kez kullanılır?*” cümlesine Ö4, “*Suyun tamamının boşaltılabilmesi için boşaltma kabı kaç kez kullanılır?*” şeklinde bir ekleme yapmış ve bu şekilde soru cümlesinin daha anlaşılır olduğunu ifade etmiştir.

Dil açısından problemin anlatımının ve anlaşılabilirliğinin daha düzgün olması için yapılan bu düzenlemelere ek olarak, problemlerin matematiksel açıdan da değerlendirmesi yapılmıştır. Gereksiz veri bulunduğunu düşündükleri problemlerde, bu

veriyi atarak, çözüme ulaşmada eksik/yanlış olduğunu düşündükleri bir veri tespit ettiklerinde, bu veriyi düzenleyerek ve problemlerde ifade eksikliği yüzünden çözüme ulaşmada sıkıntı olduğunu fark ettiklerinde ise gerekli ifadeyi ekleyerek, problemleri matematiksel açıdan da düzenlemeye çalışmışlardır. Örneğin, Ö4, Ö3'ün

“Yukarıdaki akvaryum 18 litre su almaktadır. Akvaryumun taban alanı 500 cm²'dir. Akvaryumda 10 balık vardır. Her ay akvaryumdaki suyun yarısı boşaltılıyor. Akvaryumdaki suyun tamamı 24 kap dolduruluyor. Bir kap ise 0,75 litre su alıyor. Verilenlere göre kabın tabanındaki kumun yüksekliği kaç cm'dir?”

şeklindeki probleminde, akvaryumun 0,75 litrelik bir kapla 24 seferde doldurulacağı bilgisinden, akvaryumun 18 litre su aldığı bilgisine ulaşılabileceğini belirtmiştir. Aynı zamanda, şekilde akvaryumun boyutları verildiği için taban alanının verilmesinin de gereksiz olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle, problemin ilk iki cümlesini atarak, gereksiz olduğunu düşündüğü veriyi çıkarmıştır. Ö5 ise Ö4'ün problemindeki *“Bir akvaryumda hacmi 200 cm³ olacak şekilde kum bulunmaktadır ve geri kalanı su ile doldurulmaktadır.”* cümlesinde, kumun hacminin 200 cm³ olarak verilmesinin, orijinal problemdeki veri ile çeliştiğini belirtmiştir. Çünkü orijinal problemde kumun hacmi 2000 cm³ olarak hesaplanmaktadır. Bu nedenle, cümleyi *“Bir akvaryumda hacmi 2000 cm³ olacak şekilde kum bulunmaktadır ve geri kalanı su ile doldurulmaktadır.”* şeklinde değiştirerek, problemdeki veriyi düzenlemiştir.

“matematik” teması altında değerlendirilen son düzenlemenin ifade eklemeye yönelik olduğu görülmektedir. Bu kategoride Ö1, Ö2 ve Ö4 tarafından kurulan problemlerde sırasıyla Ö3, Ö6 ve Ö4 tarafından ifade eksikliği olduğu belirtilmiştir. Ö3'ün yukarıda verilen ve Ö4 tarafından düzenleme yapılan problemi örnek olarak verilebilir. Ö4 problemde, kumun hacminin sorulmasına karşın, kum ile ilgili herhangi bir bilgi verilmediğini ifade etmiştir. Bu nedenle probleme, *“Akvaryumun tabanı belli bir yüksekliğe kadar ince kum ile tamamen doldurulmuştur”* ifadesini ekleyerek, bu eksikliği gidermiştir.

Diğer akran değerlendirmesi süreçlerinde olmamasına karşın, bu etkinlikte yapılan değerlendirmelerin analizi sonucunda “gereksiz açıklama/öneri” temasının ortaya çıktığı görülmektedir. Ö1’in “değişken kullanma” kategorisi altında değerlendirilen,

“Yukarıdaki akvaryumu alan kişi, bu akvaryumun tabanının uzun kenarı, kısa kenarı ve yüksekliğinin uzunluğunu bilmemektedir. Bu kişi, akvaryum yanında bir de boşaltma kabı almıştır ve bu kişi akvaryumu 2x seferde boşaltma kabı ile bütün akvaryumun suyunu temizleyebilmektedir. Buna göre bu kabın hacmi kaç cm^3 tür?”

problemi için Ö2 ve Ö5,

“Hacmini bulmak için taban alanını (en azından) vermen gerekir” (Ö2)

“Hacim bulunamıyor” (Ö5)

şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır. Problemden sayı yerine değişken kullanılması sebebiyle hacmin bulunmayacağını düşünülmesi anlaşılmaktadır. Çünkü öğrenciler tam sayı olmayan bir sonuç çıktığında bile, böyle bir sonucun doğru olup olmayacağını sormaktadırlar. Bu problemde de sonuca değişkenler açısından ulaşıldığı için bu şekilde bir açıklama yapıldığı düşünülmektedir. Fakat Ö1’in problemde, Ö2 ve Ö5’in bahsettiği gibi bir eksiklik söz konusu olmadığından, bu açıklamalar “gereksiz açıklama/öneri” kategorisi altında değerlendirilmiştir.

4.2.1.5. Beşinci ders

“Verilen ve istenilen durumların yer değiştirmesi” ile ilgili olarak gerçekleştirilen bir önceki derste, hem araştırmacı hem de gözlem yapan uzman, etkinlik süresince zorluk yaşandığını gözlemlemiştir. Bu nedenle, alınan karar doğrultusunda, beşinci derste “verilen ve istenilen durumların yer değiştirmesi” başlığına yönelik olarak hazırlanan farklı bir problem durumu ile ilgili çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

- Problem Kurma

Etkinliğin bu kısmında, verilen problem durumuna uygun olarak problem kurlmaları söylenmiştir. Arkasından kurdukları problemlerdeki verilenlerin ve istenilenin değiştirilmesi yoluyla, yeni bir problem kurlmaları istenmiştir. İkinci problem kurma sürecinin etkinliğin asıl amacını karşılaması ve birinci problem kurma sürecinin ise, asıl amaca yardımcı olarak hazırlanması nedeniyle, sadece “verilen-istenilen değişikliğine” yönelik olarak kurulan problemler analiz edilmiştir. Analiz sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 4.29. Beşinci Derste Kurulan Problemlere Yönelik Analiz Sonuçları

Tema	Kod	2. Problem Kurma Süreci
Verilen-istenilen değişikliği	Bütün	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6
	Parça	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6

“Bütün” ve “parça” olmak üzere, “verilen-istenilen değişikliği” teması altında incelenen problemlerin tamamının, etkinliğin amacını karşıladığı belirlenmiştir. Etkinlikte, bir maaş miktarı ve farklı başlıklar altında yapılan ödemeler ile ilgili bilgi verilerek, bu ödemeler yapıldıktan sonra maaştan geriye kalan miktarın ne kadar olduğunun belirlenmesine yönelik bir problem durumu bulunmaktadır. Bu bilgiler ışığında, “verilen-istenilen değişikliğine” yönelik kurulan problemlerin altısında ödemeler ve kalan para ile bilginin verilip maaş tutarının sorulduğu, beşinde ise, hem maaş tutarının hem de bazı ödemeler ve kalan para ile ilgili bilgi verilerek, belli bir ödemenin tutarının sorulduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla, ilk altı problem “bütün”, diğer beş problem ise “parça” kodu altında incelenmiştir. “Bütün” kodu altında değerlendirilen problemlerden bir tanesi aşağıda sunulmuştur:

<i>Maaş</i>	<i>5.860 TL</i>
<i>Kira</i>	<i>Maaşın 0,25'i</i>
<i>Fatura</i>	<i>Kalan paranın % 20'si</i>
<i>Gıda</i>	<i>Maaşın 22/100'si</i>

“Selçuk maaşının 1465 TL’sini kiraya, 879 TL’sini faturaya ve 1289,2 TL’sini gıdaya ve arta kalan parası ise harcamalarının %38’i olduğuna göre, Selçuğun maaşı kaç TL’dir?” (Ö2)

“Parça” kodu altında değerlendirilen problemler incelendiğinde, Ö4 hariç tüm öğrencilerin bu koda yönelik bir problem kurdukları tespit edilmiştir. Bu problemlerden bir tanesi aşağıda sunulmuştur:

Maaş	5.860 TL
Kira	Maaşın 0,25’i
Fatura	Kalan paranın % 20’si
Kalan para	2.226,8 TL

“Bu giderler dışında, bir de gıda gideri olduğuna ve başka hiçbir yere para harcamadığına göre, bu kişi gıdaya kaç TL harcamaktadır?” (Ö6)

- Akran Değerlendirmesi

Bu kısımda kurulan tüm problemlerin herkes tarafından incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, çalışma kâğıtları farklı kişiler arasında değiştirilerek, kurulan tüm problemlerin incelenmesi ve çözülmesi sağlanmıştır. Akran değerlendirme süresince, kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler incelenmiş ve oluşturulan temalar Tablo 4.30’da sunulmuştur.

Tablo 4.30. Beşinci Derste Kurulan Problemlere Yönelik Yapılan Düzenlemeler

Tema		Problemi düzenleyen öğrenci(ler) – Problemi düzenlenen öğrenci
Dil (Türkçe)	Daha farklı ifade etme	Ö4 → Ö2, Ö6 → Ö4, Ö1 → Ö5, Ö1 → Ö3, Ö3 → Ö6, Ö5 → Ö6
	Anlatım bozukluğu	Ö4 → Ö1, Ö3 → Ö2
	Yazım hatası	Ö6 → Ö1
Matematik	İfade ekleme	Ö2 → Ö3, Ö5 → Ö4

Akran değerlendirme süresince yapılan düzenlemeler incelendiğinde, daha çok “dil (Türkçe)” teması altında değerlendirilen düzenlemeler yapıldığı görülmektedir. Bu

tema altında ise, kurulan problemlerdeki cümlelerin daha farklı şekilde ifade edilmesiyle, problemlerin daha doğru ve anlaşılır hale getirilmesine yönelik yapılan düzenlemelerin sayıca en fazla olduğu anlaşılmaktadır (f=6). “daha farklı ifade etme” kodu altında incelenen bu düzenlemelerden bir tanesi Ö5’in problemine yönelik gerçekleştirilmiştir.

Ö1’in yukarıda verilen problemde ise hem anlatım bozukluğu hem de yazım hatası olduğu belirlenmiştir. Ö4’ün, problemdeki cümleyi düzenleyerek, anlatım bozukluğunu ortadan kaldırmasının ardından, Ö6 yazım yanlışını düzeltmiştir. Yapılan düzenlemeler sonucunda, problemin son hali aşağıda sunulmuştur:

*“Selçuk maaşının 1.465 TL’sini kiraya, 879 TL’sini faturaya ve 1.289,2 TL’sini gıdaya **vermektedir**. Geriye kalan parası ise harcamalarının %38’ine eşit olduğuna göre, **Selçuk’un** maaşı kaç TL’dir?” (Ö2)*

“dil (Türkçe)” teması altında yapılan bu düzenlemelerin yanı sıra “matematik” teması altında değerlendirilen iki düzenlemenin yapıldığı görülmektedir. Bu düzenlemelerden bir tanesi, Ö4’ün yukarıda verilen problemi üzerinde yapılmıştır. Ö5, problemde tablo ile ilgili bir ifade yer almadığını belirterek,

“Yukarıdaki tabloda bir kişinin maaşı ve aylık giderleri verilmiştir.”

şeklindeki ifadeyi, problemin ilk cümlesi olarak eklemiştir.

4.2.1.6. Altıncı ders

Beşinci derste yapılandırılmış problem kurma kategorisinde yer alan “çözümüne göre bir problemi yeniden ifade etme” başlığı ile ilgili etkinlikle, problem kurma çalışmalarına devam edilmiştir.

- Problem Kurma

Bu kısımda, problemin bileşenlerini ve tablodaki bilgileri kullanarak, verilen çözümün ana basamaklarının belirlenmesi istenmiştir. Arkasından çözüm yolunun ana basamaklarını göz önünde bulundurarak, verilen çözüm için problem kurmaları söylenmiştir. Kurulan problemler analiz edilerek, tema ve kodlar oluşturulmuştur. Analiz sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 4.31. Altıncı Derste Kurulan Problemlere Yönelik Analiz Sonuçları

Tema	Kod	1. Problem Kurma Süreci	2. Problem Kurma Süreci	3. Problem Kurma Süreci
Günlük Hayat	Para	Ö2, Ö4	Ö5	Ö2, Ö5
	Okul	Ö1, Ö5	Ö1, Ö2, Ö4	-
	Giyim	-	Ö3, Ö6	-
	Anket	Ö3	Ö4	-
	Spor	Ö6	Ö6	-
	Kitap	-	Ö1	Ö1
Disiplinler arası	Çevre bilinci	-	Ö3	Ö3
	Sosyal Bilgiler	-	Ö2	-
Zoraki bağlam	Amaca uygun	-	-	Ö4, Ö6
	Amaca uygun değil	-	Ö5	-

Kurulan problemler “günlük hayat”, “disiplinler arası” ve “zoraki bağlam” olmak üzere üç tema altında incelenmiştir. Tabloda yer alan bilgiler incelendiğinde, en çok ilk tema altında yer alan “para” ve “okul” kodları ile ilgili problemler kurulduğu görülmektedir. Ö4’ün ve Ö5’in verilen çözüme uygun olarak kurduğu,

Şirket/ Aylar	A şirketi	B şirketi	C şirketi
Ocak	35	50	44
Şubat	40	47	52
Mart	36	34	29
Nisan	25	15	31
Mayıs	34	26	18

“Yandaki tabloya göre, tüm şirketlerin şubat ve nisan ayında kazandıkları para farkı kaç bindir” (Ö4)

“Fatih, Ekonomist’te çalışan bir ekonomi çalışanıdır. Patronu ondan 2019’dan 2021’e geçerken kaç milyon lira daha az kazandığını hesaplamasını istemiştir.

Yandaki tabloda yılda 3 çeyrek çapında kaç milyon TL kazandığı verilmiştir. Yılda 3 çeyrek bulunmakta ve şirketler 3 çeyreğin toplamına göre değerlendirme yapmaktadırlar. Buna göre, Fatih sonuç olarak patronuna ne cevap verir?” (Ö5)

şeklindeki problemler “para” kodu altında incelenen problemlere örnek olarak verilebilir. Ö5’in problemi incelendiğinde, probleminin bağlamının Ö4’ün probleminin bağlamına göre daha farklı olduğu görülmektedir. Bu nedenle, Ö5’in kurduğu bu problemin bağlam açısından daha iyi olduğunu söylemek mümkündür. “okul” kodu altında incelenen problemlere örnek olarak ise, Ö2 tarafından kurulan problem örnek olarak verilebilir:

“2006 yılında sınav sistemi olarak SBS bulunmaktaydı. Bu sistemde 6., 7., ve 8. sınıflarda bir sınav olmakta ve sonuç 6., 7., ve 8. sınıflarda aldığı puanlar toplamına göre yerleşmelerdir. Buna göre Elif, arkadaşı Burak’tan kaç puan fazla alır?”

Ö2’nin probleminde farklı öğrencilerin, 3 sınıfta aldıkları puanlar verilerek, buna göre bir problem durumu oluşturulmuştur. Benzer şekilde “giyim” kodunda ise 3 farklı giysi türüne ilişkin satış sayıları verilerek, bu sayılara dayalı problem durumları oluşturulmuştur. “anket” kodu altında değerlendirilen,

“Yandaki tabloda 6., 7. ve 8. sınıflardaki öğrencilerin sevdikleri renkler ve bu renkleri kaç kişinin sevdiği verilmiştir. Buna göre, Gri rengi seven ve beyaz rengi seven öğrencilerin sayısı nedir?” (Ö4)

şeklindeki problemde de benzer bir durumun olduğu görülmektedir. Genel olarak, bu problemlerin ders kitaplarında yer alan problemlere benzer olduğunu söylemek mümkündür. Buna karşın, bazı problemlerde ise bağlamın daha fazla detaylandırılması ile daha farklı problem durumlarının oluşturulduğunu söylemek mümkündür. Ö6’nın spor ile ilgili kurduğu aşağıdaki problem buna örnek olarak verilebilir:

“Ayşe bir yüzücüdür. Ayşe haftanın 5 günü antrenmana gitmektedir. Yandaki tabloda günlere göre harcanan kaloriler verilmiştir. Antrenmanları 3 çeşitten oluşmaktadır. Bunlar;

- 1) *Ayak çalışması*
- 2) *Kol çalışması*
- 3) *Nefes çalışmasıdır.*

Tabloda verilen bilgilere göre ve yukarıda verilen bilgilere göre, Ayşe salı gününde harcadığı toplam harcadığı kalori miktarı, Perşembe günü harcadığı kalori miktarından ne kadar fazla veya azdır?”

Bir önceki problem ile karşılaştırıldığında, bu problemin bağlam açısından daha farklı olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, Ö6 hobi olarak yüzme ile ilgilenmektedir, bu nedenle, öğrencinin kendi hayatını probleme aktarması açısından da problemin önemli olduğunu söylemek mümkündür. Bu durum öğrencilerin problem kurma ile günlük yaşamlarını ilişkilendirebildiklerini düşündürmektedir. Ö3’ün,

Şirket/ Aylar	A şirketi	B şirketi	C şirketi
1.Hafta	35	50	44
2.Hafta	40	47	52
3.Hafta	36	34	29
4.Hafta	25	15	31
5.Hafta	34	26	18

“Yandaki tabloda A, B, C marketlerinde farklı haftalarda kullanılan poşet sayısı verilmiştir. Beril, yaşadığı kentte bulunan farklı marketlerde kullanılan poşet sayısını merak etmiş ve 5 hafta boyunca marketlerde ne kadar

poşet kullanıldığını araştırmıştır. Tabloda verilen sayılara ulaşmıştır. Beril’in oğlu Mert ise, bu marketlerde 1.hafta kullanılan toplam poşet sayısının 5.hafta kullanılan toplam poşet sayısından ne kadar fazla olduğunu merak etmiştir. Mert’in sorusunun cevabı nedir?”

şeklindeki probleminin de bu görüşü desteklediği söylenebilir. Çünkü bu etkinliğin gerçekleştirildiği tarihte, poşet kullanımı ile ilgili yürürlüğe giren yeni yasa doğrultusunda, toplumda poşet kullanımı konusunda bir farkındalık oluşturulmuştur. Ö3’ün de o günlerde sıkça bahsedilen bu durumu probleminde kullanarak, günlük yaşamında yer alan bir bilgiyi problemi ile ilişkilendirebildiği görülmektedir.

Bağlam açısından öne çıkan diğer problemler ise Ö1 ve Ö2 tarafından kurulmuştur ve problemler sırasıyla “kitap” ve “disiplinler arası” kodu altında değerlendirilmiştir:

“Yandaki tablo 2000, 2001 ve 2002 yıllarındaki 5 farklı yayınevinin o yıllarda kaç tane baskı yaptığını göstermektedir ama veride bazı hatalar vardır ve birisi verinin hatalı olduğunu şu maddelerle açıklamıştır:

- *Yayınevi 4’ün 2000 ve 2002 yıllarındaki baskı sayıları 4 baskı az verilmiştir.*
- *Yayınevi 1, 2, 3ve 5’in 2001’deki baskı sayıları 1 baskı daha fazla verilmiştir.*
- *Bu beş firmanın 2001’deki toplam baskı sayısı 179 olmalıdır*
- *Bu hatalar düzeltildikten sonra 2001 ve 200 yıllarındaki toplam baskı sayısı 2002’deki toplam baskı sayısından kaç fazladır?” (Ö1)*

“Yukarıda verilenlere göre, Abdulrezzeak, Abdülaziz’den ne kadar fazla borç almıştır?” (Ö2)

Ö1’in kurduğu problemin bağlamın yanı sıra çözüm açısından da farklılaştığını söylemek mümkündür. Diğer problemlerin çözümlerinde, etkinliğin başında verilen sayılarla doğrudan işlem yapılarak çözüme ulaşılmaktadır. Bu problemde ise, öncüllerde verilen şartların sağlanabilmesi için verilen sayılarda bazı değişiklikler yapılması, yani sayıların düzenlenmesi gerekmektedir. Ö2’nin problemi ise, Sosyal Bilgiler dersine ilişkin bir bilgiyi problemine uyarlaması açısından farklılık göstermektedir.

Farklı öğrenciler tarafından kurulan ve yukarıda verilen bu problemlere karşın, üç problem ise, bağlamlarının veri ile çok uyumlu olmadığının düşünülmesinden dolayı “zoraki bağlam” teması altında değerlendirilmiştir. Bu problemlerden ikisi son problem kurma sürecinde Ö4 ve Ö6 tarafından kurulmuştur. Problemlerin son süreçte kurulmalarından dolayı, öğrencilerin bağlam oluşturmakta zorlanmalarının, bu duruma yol açtığı düşünülmektedir. Çünkü diğer iki problem kurma sürecinde kurdukları problemler "günlük hayat" teması altında incelenmiştir. Ö5’in ise ikinci problem kurma sürecindeki probleminin bağlamı uygun bulunmamıştır. Ayrıca, problemin çözümü de, verilen çözümün ana basamaklarına uygun değildir. Bu nedenle,

“1.kasadaki hamsi sayısının 4 eksiğinin, 1.kasadaki alabalık sayısının 1 eksiği ve 1.kasadaki mezgit sayısının 2 katının toplamlarından, 2.kasadaki istavrit sayısının 10 eksiği ile 2.kasadaki alabalık sayısının toplamını çıkartırsak sonuç ne olur?”

şeklindeki problemin, etkinliğin amacına uygun olmadığına karar verilmiştir.

- Akran Değerlendirmesi

Bu kısımda kurulan tüm problemlerin herkes tarafından incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, çalışma kâğıtları farklı kişiler arasında değiştirilerek, kurulan tüm problemlerin incelenmesi ve çözülmesi sağlanmıştır. Akran değerlendirme süresince, kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler incelenmiş ve oluşturulan temalar Tablo 4.32’de sunulmuştur.

Tablo 4.32. Altıncı Derste Kurulan Problemlere Yönelik Yapılan Düzenlemeler

Tema		Problemi düzenleyen öğrenci(ler) – Problemi düzenlenen öğrenci
Dil (Türkçe)	Daha farklı ifade etme	Ö5 → Ö1, Ö4 → Ö2, Ö6 → Ö4, Ö3 → Ö6, Ö1 → Ö6, Ö3 → Ö5, Ö1 → Ö3, Ö4 → Ö6
	Anlatım bozukluğu	Ö2/Ö3/Ö4/Ö5 → Ö6, Ö4 → Ö1, Ö6 → Ö2
	Gereksiz kelime kullanımı	Ö5 → Ö4, Ö1 → Ö6, Ö1 → Ö5
	Eksik kelime(ler) ekleme	Ö3 → Ö1, Ö1 → Ö6
	Gereksiz ifade kullanımı	Ö4 → Ö2
Matematik	Amaca uygun hale getirme	Ö2 → Ö3, Ö4 → Ö3, Ö6 → Ö3
	İfade ekleme	Ö2 → Ö4, Ö5 → Ö4
	İfadenin yerini değiştirme	Ö3 → Ö2, Ö1 → Ö6,

Analiz sonuçları incelendiğinde, en fazla düzenlemenin bu etkinlikte de “dil (Türkçe)” temasına ait olduğu görülmektedir. Bu düzenlemeler arasında en dikkat çeken, Ö6’nın problemi için yapılan ifade değişikliğidir. Çünkü Ö2, Ö3, Ö4 ve Ö5 birlikte çalışarak, problem üzerinde düzenleme yapmışlardır. Daha önce iki öğrencinin birlikte yaptıkları bazı düzenlemeler bulunmaktadır, fakat ilk defa dört öğrencinin bir problem üzerinde birlikte çalıştığı görülmüştür. Ö6’nın problemi aşağıda sunulmuştur:

“Yanda 1 pazarcının haftanın 3 gününde meyve çeşidine göre kaç kasa sattığı verilmiştir. Verilen bilgilere göre en fazla kasa satılan meyve, en az satılan kasa sayısından kaç fazla ise çıkan sonuç pazar günü kaç kasa kivi satıldığı bulunacaktır. Buna göre, pazar günü kaç kasa kivi satılmıştır?”

Önce Ö2 ve Ö5 problem üzerinde beraber çalışmışlardır, fakat düzenlemeyi tamamlayamayınca Ö3 ve Ö4 de onlara yardımcı olmuştur. Bu durumla ilgili araştırmacının günlüğüne aldığı not aşağıda yer almaktadır:

“Ö6'nın problemindeki cümlede ne demek istendiği tam olarak anlaşılmıyordu. Akran değerlendirmesinde Ö2 ve Ö5 birlikte çalışırken, cümleyi anlamadıklarını söylediler ve benden yardım istediler. Ben de onlara cümlede nelerin verilmek istendiğini tek tek düşüncelerini ve buna göre ifadeyi onların düzenleyebileceklerini söyledim. Bana birkaç kez daha soru sorduklarında, bu durum Ö3 ve Ö4'ün de dikkatini çekti ve hep birlikte çalışmaya başladılar. Tartışarak düzenleme yapmaya çalıştılar ve bu yüzden çok güzel bir tartışma ortamı oluştu. Ayrıca bireysel çalışmayı seven çocuklar için güzel bir grup çalışması da oldu.”

Öğrenciler yaptıkları tartışmalar sonucunda, anlatım bozukluğu olan cümleyi şu şekilde ifade etmişlerdir:

“Verilen bilgilerden yararlanılarak, pazarcının pazar günü kaç kasa kivi sattığı bulunmak istenmektedir. Üç gün boyunca en fazla satılan meyve ile en az satılan meyve arasındaki fark, satılan kivi miktarını verdiği göre, pazar günü kaç kasa kivi satılmıştır?”

Diğer öğrencilerin bu şekilde düzenlediği problemi daha sonra Ö1 incelemiş ve fark etmedikleri bir eksiği tamamlamıştır. Tüm öğrencilerin katılımı ile probleme son hali verilmiştir:

“Yanda 1 pazarcının haftanın 3 gününde meyve çeşidine göre kaç kasa meyve sattığı verilmiştir.”

Tabloda incelendiğinde, önemli bir bulgu olarak ortaya çıkan bir diğer durum da, tüm öğrencilerin en az bir problemde yer alan bir cümlemin arkadaşları tarafından daha farklı ifade edilmiş olmasıdır. Ö4’ün, Ö2’nin

“Fatih, Ekonomist’te çalışan bir ekonomi çalışanıdır. Patronu ondan 2019’dan 2021’e geçerken kaç milyon lira daha az kazandığını hesaplamasını istemiştir. Yandaki tabloda yılda 3 çeyrek çapında kaç milyon TL kazandığı verilmiştir. Yılda 3 çeyrek bulunmakta ve şirketler 3 çeyreğin toplamına göre değerlendirme yapmaktadırlar. Buna göre, Fatih sonuç olarak patronuna ne cevap verir?”

şeklindeki probleminin ikinci cümlesi için yaptığı düzenleme, bu koda örnek olarak verilebilir. Ö4, “2019 2021’e geçerken” ifadesini, arada iki yıl olması sebebiyle kafa karıştırıcı bulmuştur. Çünkü problemde kastedilen, 2021’in kazancı ile 2019’un kazancı arasındaki farktır. Bu nedenle, Ö4 bu cümleyi tekrar ifade etmiştir:

“Patronu Fatih’ten 2021’de 2019’dan kaç milyon lira daha fazla kazandığını hesaplamasını istemiştir.”

Ö4, aynı zamanda problemdeki “Yılda 3 çeyrek bulunmakta ve şirketler 3 çeyreğin toplamına göre değerlendirme yapmaktadırlar” ifadesinin gereksiz olduğunu, “zaten tablodan anlaşılıyor, bu nedenle bu cümleye gerek yok” gerekçesiyle açıklayarak, probleminden çıkarmıştır. Bu düzenlemeye göre, aynı etkinlik içerisinde bile problem kurma ile ilgili ilerleme gösterdiklerini söylemek mümkündür. Çünkü Ö4 ve Ö6 arasında geçen ve giriş kısmında verilen diyalog sonucunda Ö4, bir problemi çözerken tabloda verilen bilgilere göre düşünmesi gerektiğini anlamıştır. Ö2’nin problemindeki tabloda da üç çeyrek bulunmaktadır. Ö4 bu bilgiye göre problemin çözüleceğini düşünerek, Ö2’nin yazdığı ifadeye gerek olmadığını belirtmiştir. Bu nedenle, Ö4’ün etkinliğin başında öğrendiği bir bilgiyi, akran değerlendirmesinde kullandığı anlaşılmaktadır.

Ö4'ün yanı sıra Ö3 de bu problem üzerinde bir düzenleme yapmış ve bu düzenleme ise “matematik” teması altında incelenmiştir. Ö3, “*Yandaki tabloda yılda 3 çeyrek çapında kaç milyon TL kazandığı verilmiştir.*” ifadesinin tabloya ilişkin tanıtıcı bir ifade olması sebebiyle, problemin girişinde verilmesi gerektiğini düşünmüştür. Bu nedenle, bu ifadenin yerini değiştirerek, problemin giriş kısmını

“Fatih, Ekonomist’te çalışan bir ekonomi çalışanıdır. Yandaki tabloda, çalıştığı şirketin yılda 3 çeyrek çapında kaç milyon TL kazandığı verilmiştir.”

şeklinde düzenlemiştir. Bu düzenlemenin de yine etkinlik içerisinde öğrenilen bir bilginin sonucunda olduğunu söylemek mümkündür. Çünkü Ö4'ün probleminde eksik olan bir ifade akran değerlendirmesinin başında, araştırmacı ve Ö5 arasında geçen tartışma sonucunda, Ö5 tarafından eklenmiştir:

“Yandaki tabloda 3 şirketin 5 ayda elde ettikleri kazanç verilmiştir.”

Araştırmacı, öğrencilerin çoğunun tabloya ilişkin tanıtıcı bir ifade yazmadığını görmüş ve bu durum ile ilgili farkındalık kazandırmak istemiştir. Ö5, Ö4'ün problemi üzerinde çalışırken, öğrenciye tabloya ilişkin tanıtıcı bir ifade yer alıp almadığı sorulmuş ve böyle bir ifade bulunmadığını belirten Ö5'ten gerekli ifadeyi ekleyerek, bu durumu arkadaşları ile paylaşması istenmiştir. Tüm öğrenciler problemin “giriş kısmında”, problemde verilen bir tablo ile ilgili tanıtıcı bir ifade olmasının, problem açısından önemli olduğunu anlamışlardır. Bu nedenle Ö3, Ö2'nin probleminde yanlış yerde bulunan bu ifadeyi fark etmiş ve ifadenin yerini değiştirerek, problemin akışını düzenlemiştir.

“matematik” teması altında yapılan son düzenleme ise, bir problemin amaca uygun hale getirilmesine yönelik olarak yapılmıştır. Bu kod altında yapılan tüm düzenlemeler Ö3'ün problemlerine aittir. Etkinlikteki problemde bir çözüm verilmiş ve ilk iki kısımda, bu çözüme yönelik olarak problem kurmaları istenmiştir. Ö3'ün problemleri incelendiğinde ise, verilen çözüm ile problemlerin çözümünün uyuşmadığı görülmüştür. Bu nedenle, Ö3 ün problemlerindeki bazı veriler düzenlenerek, etkinliğin amacına uygun hale getirilmiştir. Örneğin,

“Beril’in oğlu Mert ise, bu marketlerde 1.hafta kullanılan toplam poşet sayısının 5.hafta kullanılan toplam poşet sayısından ne kadar fazla olduğunu merak etmiştir.”

cümlesindeki “1.hafta” bilgisi Ö2 tarafından “2.hafta” olarak değiştirilmiş ve problemin çözümü ile asıl çözüm birbirine uygun hale getirilmiştir.

4.2.1.7. Yedinci ders

Bu derste birden fazla çözüm durumuna uygun nasıl problem kurulabileceği ile ilgili problem kurma çalışmalarına devam edilmiştir.

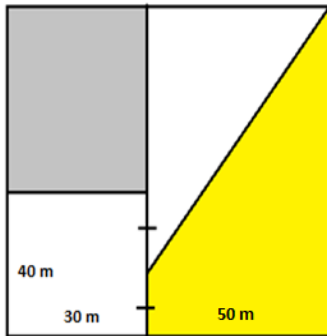
- Problem Kurma

Etkinliğin bu kısmına, verilen problemin bileşenlerinin belirlemesi ve bu doğrultuda problemin çözülmesi ile başlanmıştır. Arkasından problem için ilk çözümlerinden farklı bir çözüm yolu daha bulmaları istenmiştir. Yeni çözüm yolunu bulan öğrencilere, bu çözüm yoluna uygun yeni bir problem kurmaları söylenmiştir. En son aşamada ise, öğrenciler özgür bırakılarak, verilen şekil için başta kurdukları problemden daha farklı bir problem kurmaları istenmiştir. Kurulan tüm problemler analiz edilerek, tema ve kodlar oluşturulmuştur. Analiz sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 4.33. Yedinci Derste Kurulan Problemlere Yönelik Analiz Sonuçları

Tema	Kod	1. Problem Kurma Süreci	2. Problem Kurma Süreci
Alan	Arazi	Ö1, Ö2, Ö4	Ö3
	Orijinal probleme benzer	Ö3, Ö5	-
	Spor	Ö6	Ö5
Uzunluk	Para	-	Ö1
	Hız	-	Ö3
	Tarım	-	Ö6
Hacim	-	-	Ö4
Zoraki bağlam	-	Ö5	Ö2

Kurulan problemler incelendiğinde, bu problemlerin “alan”, “uzunluk” ve “hacim” bulmaya yönelik olduğu belirlenmiştir. Tabloda yer alan analiz sonuçlarına göre, bu problemlerin yarısından fazlasının “alan” bulmaya yönelik olduğu görülmektedir. Bu sonuç göz önünde bulundurulduğunda, orijinal problemin alan bulmayı içermesi sebebiyle, bu problemin bağlamından etkilendiklerini ya da alan bulmaya yönelik problemleri daha rahat kurduklarını söylemek mümkündür. Çünkü tüm öğrenciler, kendilerine sunulan geometrik şekil için ilk olarak alan bulma ile ilgili problemler kurmuşlardır. Ancak ikinci problem kurma sürecinde farklı bir problem kurmaları istendiğinde, uzunluk veya hacim bulmaya yönelik problem kurmayı düşünmüşlerdir. Bu nedenle, geometrik şekillerde alan bulmaya daha yatkın olduğu düşünülmektedir. Alan ile ilgili kurulan problemler incelendiğinde ise, orijinal problemle benzer bağlama sahip olan problemlerin yanı sıra farklı bağlam içerecek şekilde, arazi ve spor ile ilgili de problemlerin olduğu görülmektedir. Öğrencilerin yarısı “alan” teması altında arazi bulmaya yönelik problemler kurmuşlardır. Örneğin, Ö2 tarafından kurulan problem aşağıda sunulmuştur:



“Saklı dede tarlası öldüğü zaman bölüştürün diye, tarlayı 4 farklı boyuta bölmüştür. 2 tane dikdörtgen şekilli, 1 tane yamuk şekilli olarak bölmüştür. Küçükler küçük arsaları buğday eksinler diye, büyüklere ise büyük arsayı portakal ağacı eksinler diye vermiştir. Küçüklerin arsalarından biri diğerinin $\frac{3}{2}$ kadardır. Bunlardan büyük olan araziye oğlu Ahmet’e vermiştir. Büyüklere verdiği arazilerin toplamı 5 dönümdür. Ayrıca Saklı dede arazinin tamamını 8 dönüme almıştır. Buna göre, büyüklere verdiği arazinin büyüğü Ahmet’in arazisinden kaç fazladır?”

Ö2 gerçek bir yaşam durumunu probleminin bağlamına yansıtarak, bir arazinin farklı kişiler arasındaki paylaşımına yönelik bir problem kurmuştur. Bunun yanı sıra, Ö6 ise problemini atletizm ile ilişkilendirerek, verilen şekli farklı atletizm dallarının yapıldığı bir yer olarak düşünmüştür:

“Yukarıda bir atletizm pistinin bölümleri verilmiştir. Sarı alan “sırıkla atlama”, gri alan “koşu”, gri alanının altındaki alan “uzun atlama”, sarı alanın üstündeki alan “gülle atma”dır. BEHC dikdörtgen ve IBCI = IADI’dir. IAGI=80 m olduğuna göre, gülle atma ile sıırıkla atlama alanları toplam kaç dam²’dir?”

İkinci problem kurma sürecinde daha farklı problem kurmaları söylendiğinde, üç öğrencinin (Ö1, Ö3, Ö6) uzunluk, bir öğrencinin (Ö4) ise hacim bulmaya yönelik problem kurduğu görülmüştür. Bu öğrencilerin aksine, Ö5’in problemi ise yine alan bulmaya yöneliktir. Uzunluk bulmaya yönelik problemler incelendiğinde, bu problemlerin para, hız ve tarım ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Örneğin, Ö1 tarafından kurulan

“Ali Ağaoğlu, Bolu’ya yaptıkları projeden iyi bir para kazandıkları için aynı projenin bir kopyasını yapacaklardır. Sağdaki görselde gri olan yere apartmanlar, öbür kalan yerler ise park, havuz vb. kısımlar yapılacaktır. Ali Ağaoğlu’nun gri alan için çizimi aşağıda verilmiştir. Ali Ağaoğlu’nun planında her apartman arasında 100 m (boy veya en fark etmez) aralık olduğuna göre ve her apartmanın 200 m’sinde 4 kat bulunmaktadır. Bu apartmanın her katında 4 daire olduğuna göre ve her dairenin fiyatı 300.000 TL olduğuna göre, dairelerin %40’ını almak isteyen kişi kaç TL ödemek zorunda kalır?”

şeklindeki problemin çözümü yapan kişinin, uzunluk hesaplamasından yararlanarak, gri alana kaç apartman yapılacağını belirlemesi gerekmektedir. Sonrasında toplam daire sayısını hesaplayarak, bu dairelerin toplam fiyatının %40’ını bulacaktır. Bu nedenle problem “uzunluk” teması altında değerlendirilmiştir. Hız bulmaya yönelik olarak Ö3 tarafından kurulan problemin ise şu şekildedir:

“Yandaki dikdörtgenin çevresi 3000 metredir. Bölgenin uzun kenarının uzunluğu 1000 m’dir. Bu arsa 4 farklı bölgeye bölünüyor ve 4 farklı uzunlukta koşu pisti yapılıyor. (Koşu pistlerinin uzunluğu ile koşu pistinin bulunduğu bölgenin çevresi eşittir). Sporcu Murat z koşu pistinde koşuyor ve ayrıca y pistinin 200 m’lik kısmını da koşuyor ve kaç metre koştuğunu da öğrenmek istiyor. Murat’ a ölçüleri

yukarıdaki gibi yazılmış, bölgelere ayrılmış yani yukarıdaki dikdörtgenin özdeşi bir kroki veriliyor. Murat bu krokiden faydalanarak kaç metre koştuğunu buluyor. Murat z pistini ve 200 m'yi toplam 15 dakikada koşmuştur. Murat'ın hızı kaç m/dak'dır?"

Ö4 ise diğer tüm öğrencilerden farklı olarak hacim ile ilgili bir problem kurmuştur:

"Yandaki şekilde gri ile boyalı alanın kısa kenarı uzun kenarının yarısıdır. Buna göre, bu dikdörtgen bir dikdörtgenler prizması olsaydı, hacmi kaç m^3 olurdu?"

Problem hacim bulmaya yönelik olduğu için konu bakımından diğer problemlerden farklılık göstermektedir. Fakat diğer öğrencilerin problemlerinin bağlamı ile karşılaştırıldığında, problemin bağlamının biraz daha zayıf kaldığını söylemek mümkündür. Ayrıca ikinci problem kurma sürecinde veride değişiklik yapılmasına izin verildiği için diğer öğrenciler, şeklin ölçülerini problemlerinin bağlamına göre güncellemişlerdir. Ö4'ün ise ölçüler üzerinde düşünmediği ve sadece aynı ölçülere uygun bir bağlam oluşturmaya çalıştığı anlaşılmaktadır. Ayrıca, akran değerlendirmesinde de belirtileceği üzere, şeklin 3.uzunluğu verilmediği için problemin çözülmesi mümkün değildir. Bu nedenle, fikir olarak farklı olsa da, problemin başka değişkenler bakımından zayıf bir problem olduğunu söylemek mümkündür. Fakat öğrencilerin bir şekil ile ilgili farklı konular üretmeye katkıda bulunması, yani esnek düşüncelerine fayda sağlaması açısından önemli bir problem olduğu söylenebilir.

Alan, uzunluk ve hacim ile ilgili kurulan bu problemlere karşın, iki öğrenci (Ö2, Ö5) tarafından kurulan problemlerin bağlamının yeterli olmadığı düşünülmesi sebebiyle, bu problemler "zoraki bağlam" teması altında değerlendirilmiştir. Örneğin, Ö5'in problemi şöyledir:

"Asel yandaki şekli kullanarak bir soru yazıyor. Bu soru şudur: "Yanda bir arsanın tohum ekim planı verilmiştir. Gri olan bölgeye patates, sarı olan bölgeye soğan ve hiçbir şey olmayan bölgelere de buğday ekilecektir. AEHD bir

dikdörtgen, AE kenarı AG kenarının $\frac{1}{4}$ ' ünün 2'si kadardır. ABCD dikdörtgendir. Yukarıda verilenlere göre patates ekili alanla hangi alanı toplarsak, kökten tam çıkan bir sayı elde ederiz?"

Problemde, verilen şekil içinde yer alan farklı bölgelerin alanlarının bulunması gerekmektedir. Fakat bu alanlar sonrasında bir sayı olarak değerlendirilmekte ve iki alanın toplamının tam kare bir sayıya eşit olması istenmektedir. Bu iki durum arasındaki geçişin ve bağlantının eksik olduğu düşünüldüğü için problemin bağlamının “zoraki” olarak değerlendirilmesi uygun bulunmuştur.

- Akran Değerlendirmesi

Bu kısımda kurulan tüm problemlerin herkes tarafından incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, çalışma kâğıtları farklı kişiler arasında değiştirilerek, kurulan tüm problemlerin incelenmesi ve çözülmesi sağlanmıştır. Akran değerlendirme süresince, kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler incelenmiş ve oluşturulan temalar Tablo 4.34'te sunulmuştur.

Tablo 4.34. Yedinci Derste Kurulan Problemlere Yönelik Yapılan Düzenlemeler

Tema	Kod	Problemi düzenleyen öğrenci(ler) – Problemi düzenlenen öğrenci
Dil (Türkçe)	Eksik kelime(ler) ekleme	Ö2 → Ö3, Ö2 → Ö5, Ö1 → Ö4, Ö5 → Ö4, Ö6 → Ö4, Ö4 → Ö6, Ö5 → Ö2, Ö6 → Ö1 Ö3 → Ö2, Ö5 → Ö2, Ö3 → Ö1, Ö6 → Ö3, Ö4 → Ö3, Ö1 → Ö5
	Daha farklı ifade etme	Ö6 → Ö2, Ö1 → Ö2, Ö6 → Ö1, Ö3 → Ö6 Ö3 → Ö2, Ö5 → Ö1
	Gereksiz kelime kullanımı	Ö1/ Ö2 → Ö4, Ö4 → Ö2
	Anlatım bozukluğu	Ö1 → Ö3
Matematik	Veri ekleme	Ö1 → Ö6
	Veriyi düzenleme	Ö4 → Ö3
	Gereksiz veriyi atma	Ö5 → Ö1
Açıklama yapma	İfadenin yerini değiştirme	Ö5 → Ö1

Tablo incelendiğinde, akran değerlendirme sürecinde, en çok “dil (Türkçe)” teması ile ilgili düzenlemeler yapıldığı görülmektedir. Bu tema altında en fazla frekans ise “eksik kelime(ler) ekleme” kategorisine aittir. Ö5 hariç, tüm öğrenciler tarafından kurulan problemlerde eksik kelime yer aldığı belirlenmiştir. Diğer değerlendirme

süreçlerinden farklı olarak, bu etkinlikte eksik kelime olarak belirlenen kelime tüm problemlerde aynıdır. Tüm problemlerde “uzunluk” kelimesinin eksik olduğu belirlenmiş ve öğrenciler arkadaşlarının problemlerine bu kelimeyi eklemiştir. Örneğin Ö4’ün probleminde yer alan “*Ev inşa edilecek bölgenin kısa kenarı uzun kenarının yarısıdır*” cümlesi “*....bölgenin kısa kenarının **uzunluğu** uzun kenarının **uzunluğunun** yarısıdır*” olarak düzenlenmiştir. Bu kod altında yapılan tüm düzenlemeler benzer şekilde gerçekleştirilmiştir. “uzunluk” kelimesinin problemlerin pek çoğunda eksik olduğunun belirlenerek, gerekli olan yerlere eklenmesine karşın, bazı problemlerde fazla kelime olduğu tespit edilmiştir. Bu kelimeler gereksiz olduğu için, düzenlemeyi yapan kişi tarafından problemden atılmıştır. Örneğin, Ö1’in problemindeki

“Bu apartmanın her katında 4 daire olduğuna göre ve her dairenin fiyatı 300.000 TL olduğuna göre, dairelerin %40’ını almak isteyen kişi kaç TL ödemek zorunda kalır?”

cümlesinde yer alan “olduğuna göre” kelimeleri iki defa yazılmıştır. Ö6 bunlardan birinin fazla olduğunu ve atılması gerektiğini belirterek, cümleyi “*Bu apartmanın her katında 4 daire ve her dairenin fiyatı 300.000 TL olduğuna göre....*” şeklinde düzenlemiştir. Ö5 ise aynı problemin ilk cümlesi olan,

“Ali Ağaoğlu, Bolu’ya yaptıkları projeden iyi bir para kazandıkları için aynı projenin bir kopyasını yapacaklardır.”

cümlesinde, özne ve yüklem uyumsuz olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle, cümlenin yüklemine “*yapacaktır*” olarak değiştirmiş ve bu uyumsuzluktan kaynaklanan anlatım bozukluğunun ortadan kaldırılmasını sağlamıştır.

Kurulan problemleri daha anlaşılır hale getirmek için yapılan bir diğer düzenleme ise, problemlerdeki cümlelerin farklı şekilde ifade edilmesine yöneliktir. Ö3’ün bir önceki kısımda örnek olarak verilmiş olan problemde,

“Murat bu krokiden faydalanarak kaç metre koştuğunu buluyor. Murat z pistini ve 200 m’yi toplam 15 dakikada koşmuştur.”

şeklinde bir cümle yer almaktadır. Ö4 bu cümleyi *“Murat toplam koşusunu 15 dakikada tamamlamıştır”* olarak düzenleyerek, daha kısa ve anlaşılır şekilde ifade etmiştir. Aynı problem için Ö1 ise, veri ile ilgili bir düzenleme yapmıştır. Problemden Murat’ın hızı sorulmaktadır, bu nedenle Ö1 koşucunun hızının bulunabilmesi için tüm koşu boyunca aynı hızda koştuğunun belirtilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bu nedenle, problemin son cümlesini *“Koşu boyunca sabit bir hızla koşan Murat’ın hızı kaç m/dak’dır?”* şeklinde düzenlemiştir.

“Matematik” teması altında incelenen bir diğer düzenleme, Ö2 ve Ö4’ün probleminde eksik veri olduğunun belirlenmesi ve bu eksikliğin giderilmesi için probleme veri eklenmesine ilişkindir. Bir önceki bölümde de belirtildiği üzere, Ö4’ün

“Yandaki şekilde gri ile boyalı alanın kısa kenarı uzun kenarının yarısıdır. Buna göre, bu dikdörtgen bir dikdörtgenler prizması olsaydı, hacmi kaç m^3 olurdu?”

şeklindeki probleminde, üçüncü bir ayırıtın uzunluğu verilmediği için prizmanın hacmi bulunamamaktadır. Bu nedenle, Ö1 ve Ö2, problemin ikinci cümlesini,

*“Buna göre, bu dikdörtgen bir dikdörtgenler prizması olsaydı ve **üçüncü uzunluğu 50 metre olsaydı, prizmanın hacmi kaç m^3 olurdu?**”*

şeklinde düzenleyerek, problemin çözümü için gerekli olan veriyi eklemiştirlerdir. Ö1, bu problemde eksik olan bir veri olduğunu bulurken, Ö6’nın probleminde ise verilen verinin bir kısmının gereksiz olduğunu ifade etmiştir. Problem

“Yandaki şekilde 8 dönümlük bir arsa verilmiştir. Gri kısım yüzme havuzudur ve bu havuzun uzun kenarı kısa kenarının 2 katıdır.....”

cümleleri ile başlamaktadır. Ö1, ilk cümlede verilen 8 dönüm bilgisini kullanarak, gri alanın kenar uzunluklarının belirlenebileceğini belirterek, “...*bu havuzun uzun kenarı kısa kenarının 2 katıdır*” ifadesine gerek olmadığını yazmıştır. Bu nedenle bu verinin atılmasını önermiştir.

“matematik” temasındaki son düzenleme, Ö3’ ün problemine yönelik olarak Ö4 tarafından gerçekleştirilmiştir. Ö3’ün probleminde, “*Arsanın küçük bir örneği yandaki dikdörtgendir*” ifadesi yer almaktadır. Fakat bu cümle problem cümlesinden önce verilmiştir. Bu ifade, problemde verilen şekli tanıtmaya yönelik bir cümledir ve problemin giriş kısmında verilmesi, problemin akışı açısından daha uygun bulunmuştur. Ö4’ün bu farkındalığı, daha önceki akran değerlendirmesi sürecinde kazandığı düşünülmektedir. Çünkü grafik ile ilgili yapılan çalışmalarda, problemde verilen grafik ile ilgili tanıtıcı bir ifade eklemenin önemli olduğu daha önce tartışılmıştır. Bu nedenle öğrencilerin süreçte edindikleri bilgileri, zamanı geldiğinde uygulamaya dökebilecekleri söylenebilir.

Akran değerlendirmesi sürecinde son olarak bir öğrencinin “açıklama yapma” teması altında incelenen bir değerlendirme yaptığı görülmektedir. Ö1, ilk problem kurma süreci için aşağıda verilen problemi kurmuştur:

“Ali Ağaoğlu Bolu’ya yapacakları proje planını çalışanlarına yukarıdaki görselle birlikte anlatmaya başlamıştır ve şu cümleleri söylemiştir:

‘Evet arkadaşlar, Bolu şehri artık bugün, bizim şirketimiz açısından önemli bir şehir olmakla birlikte, şimdi bu şehre yapacağımız yatırım açısından konuşacağız. Buradaki plana bakarsak, sarı alanımız içerisinde apartmanlar ve müstakil evler bulunacaktır. Gri olan yere ise alışveriş merkezi yapılacaktır. Öbür kalan alanlar ise bu sitenin bahçe, park vb. bölümleri için ayrılacaktır. Dinlediğiniz için teşekkürler.’

.....

‘Evlerin olduğu yerler yeterince büyük. Hem de alışveriş merkezi olan yerden m² büyük’

Buna göre, Ali Ağaoğlu'nun son cümlesindeki boş bırakılan yere ne gelmelidir?" Ö5 bu problem için *"Çok uzun olmuş. Hikayeleştirmeden öz bir şekilde yazılabilirdi. Ama böyle de eğlenceli olmuş."* şeklinde bir açıklama yazmıştır. Problemin uzunluğu konusunda Ö5'in düşüncesinin doğru olduğu belirtilebilir. Fakat doğrudan sarı alan ve gri alanın farkının sorulması problemi oldukça sıradan bir hale getirmektedir. Bu nedenle, Ö1'in bağlamının probleme farklılık kattığı belirtilebilir. Bunun yanı sıra, benzer bağlamı daha kısa bir şekilde sunmak da problemi çözenin ana fikirden kopmamasını sağlayacağı belirtilebilir.

4.2.1.8. Sekizinci ders

Bu derste yapılandırılmış problem kurma kategorisinde yer alan "çözümü uygun problem kurma" ilgili problem kurma çalışmalarına devam edilmiştir.

- Problem Kurma

Etkinliğin bu kısmına verilen problemin bileşenlerinin belirlenmesi ve denkleme uygun problem kurulması ile başlanmıştır. Arkasından denklemi istedikleri gibi parçalara ayırarak, yaptıkları işlem uygun bir problem kurmaları istenmiştir. Son olarak ise öğrenciler, ilk iki süreçte kurduklarından daha farklı bir problem kurmaya yönlendirilmiştir. Kurulan problemlerin analiz edilmesi ile oluşturulan temalar aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 4.35. Sekizinci Derste Kurulan Problemlere Yönelik Analiz Sonuçları

Tema	1. Problem Kurma Süreci	2. Problem Kurma Süreci	3. Problem Kurma Süreci
Aşına olunan bağlam	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	-	-
Günlük hayat	Ö6	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	Ö3
Zoraki bağlam	Ö4		Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6

Etkinlik süresince kurulan problemler "aşına olunan bağlam", "günlük hayat" ve "zoraki bağlam" olmak üzere 3 tema altında incelenmiştir. Tablo 4.35 incelendiğinde, tüm öğrencilerin ilk problem kurma süresince "aşına olunan bağlam"lara yönelik problem

kurdukları görülmektedir. Sadece Ö6, “zoraki bağlam” dışında günlük hayatla ilişkili olan bir problem daha kurmuştur. Bu tema altında yer alan problemlerin, “denklemler” ünitesi süresince çok sıklıkla karşılaşılan problemlere benzer olduğu belirtilebilir. Bunlar, bilinmeyen bir sayının belli bir katının alınması, misket sayısının hesaplanması gibi durumları içermektedir. Hem Ö1 hem de Ö6 tarafından kurulan

“Hangi sayının 4 katının 12 fazlası 180’dir?”

problemi veya Ö5 tarafından kurulan,

“Ayşe’nin x kadar bilyesi vardır. Ali’nin ise Ayşe’nin bilye sayısının 4 katının 12 fazlası kadar bilyesi vardır. Ali’nin 180 bilyesi olduğuna göre, Ayşe’nin kaç bilyesi vardır?”

problemi, bu kategori altında incelenen problemlere örnek olarak verilebilir. Tüm öğrencilerin ilk kurdukları problemlerin, daha önce gördükleri problemlere oldukça benzer olmasının, “ $4x+12=180$ ” denklemine uygun problem kurmalarının istenmesi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü ilk problem kurma sürecinde öğrenciler, denklemi parçalara ayırmadan, doğrudan verilen denklemi ifade edecek şekilde problemler kurmuşlardır. Dolayısıyla böyle bir denklem ile karşılaşıldığında, akıllarına yukarıdaki gibi bir problemin gelmesinin muhtemel olduğu düşünülmektedir. Nitekim ikinci problem kurma sürecinde, denklemi istedikleri gibi parçalara ayırma konusunda serbest bırakıldıklarında, hepsinin günlük hayatla ilişkili farklı (yol, süre, para vb.) durumlara ilişkin problemler kurdukları görülmüştür. Fakat her problem farklı bir koda ait olacağı için, oluşturulan temalar altında kodlara yer verilmemiştir. Gidilen yol ile ilgili olarak kurulan,

“Kadıköy otobüsünün aşağıda bir günlük Fenerbahçe maçına giderken aldığı yolun grafiği verilmiştir.

1.	x
2.	$2x+5$
3.	$x+7$
Toplam	180

Buna göre, 1.gün aldığı yol, 2.gün aldığı yoldan kaç fazladır?” (Ö2)

şeklindeki problem, günlük hayat ile ilişkili problemlere örnek verilebilir. Bu problemin de, karşılaşılma ihtimali yüksek olan bir problem olduğu söylenebilir. Fakat öğrencinin kendi hayatı doğrultusunda bir bağlam oluşturması ve bu bağlamın ilk iki örnek kadar bilindik bir bağlam olmaması sebebiyle, problemin “günlük hayat” teması altında incelenmesi uygun bulunmuştur. Buna karşın, Ö1 tarafından kurulan problemin diğer öğrencilerin problemlerine göre daha farklı olduğunu söylemek mümkündür:

$\frac{x}{3}$ 17	$\frac{x}{12}$ 5	$\frac{x}{2}$ -30	$\frac{3x}{6}$ -6	x 9
$\frac{x}{12}$ 8	$\frac{2x}{12}$ -5	$\frac{x}{12}$ 12	$\frac{x}{6}$ 6	$\frac{2x}{24}$ -2

“Yukarıda verilen kartlar, bir oyuna aittir. Bu oyunda çektikleri kartların üzerindeki sayıların toplamı kadar puan kazanılmaktadır. Bu oyunu oynayan Henry, yukarıdaki 10 kartı çektiğinde 180 puan kazandığına göre, x 'in değeri nedir?”

Öğrencilere kuracakları probleme ilişkin esneklik tanındığında, daha farklı problemler kurmalarına karşın, aynı denklem için ilk iki süreçte kurduklarından daha farklı bir problem kurmaları istendiğinde, kurulan tüm problemlerinin bağlamlarının denklemle çok uyumlu olmadığı görülmüştür. Bu nedenle bu problemler “zoraki bağlam” teması altında değerlendirilmiştir. Örneğin,

“Bir defter firması 3 adet defter üretmiş ve piyasaya sürmüştür. 3 defterin yaprak sayıları toplamı 180’dir. 1.defter 12 yaprak, 2.defter x yaprak, 3.defter $3x$ yapraktır. Ceyhun Bey bu firmanın yeni ürettiği defterlerden birini satın almak istemektedir. Ceyhun Bey’in bazı kriterleri vardır:

- Defterin yaprak sayısı 2 basamaklı olmalı
- Defterin yaprak sayısının 3 tane asal çarpanı olmalı

Yalnızca bu kriterler dikkate alındığında, Ceyhun Bey firmanın yeni çıkardığı defterlerden hangisini tercih etmelidir” (Ö3)

probleminde farklı sayfa sayılarına sahip defterler bulunmaktadır. Fakat hem defterlerin sayfa sayıları hem de defteri seçecek kişinin, bir defterde bahsedilen kriterleri araması, günlük hayatta pek karşılaşılmayacak durumlardır. Bu nedenle bağlamın zoraki olduğu düşünülmüştür. Bir defterdeki sayfa sayısı yerine, belirlenen kriterlere uygun başka bir durum seçilmiş olsaydı, bu problemin diğerlerine göre daha farklı bir problem olacağı söylenebilirdi. Çünkü böyle bir problemde genelde x ’in sorulmasının beklenmesine karşın, Ö3’ün eklediği kriterlerle, problemi alışılmışın dışına çıkarak daha farklı bir bağlam oluşturduğu anlaşılmaktadır. Fakat yine de yeni problemler kurmaları istendiğinde, oluşturdukları bağlamların “zoraki” olarak değerlendirilmesi sebebiyle, esnek düşünme noktasında sıkıntı yaşandığı belirtilebilir.

- Akran Değerlendirmesi

Bu kısımda kurulan tüm problemlerin herkes tarafından incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, çalışma kâğıtları farklı kişiler arasında değiştirilerek, kurulan tüm problemlerin incelenmesi ve çözülmesi sağlanmıştır. Akran değerlendirme süresince, kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler incelenmiş ve oluşturulan temalar Tablo 4.36’da sunulmuştur.

Tablo 4.36. Sekizinci Derste Kurulan Problemlere Yönelik Yapılan Düzenlemeler

Tema		Problemi düzenleyen öğrenci(ler) – Problemi düzenlenen öğrenci
Dil (Türkçe)	Daha farklı ifade etme	Ö5 → Ö1, Ö6 → Ö2, Ö1 → Ö4, Ö3 → Ö6, Ö2 → Ö6
	Eksik kelime(ler) ekleme	Ö4 → Ö2, Ö2 → Ö5

Akran değerlendirmesi sürecinde yapılan düzenlemeler incelendiğinde, bu düzenlemelerin sadece “dil (Türkçe)” temasına ait olduğu görülmüştür. Öğrenciler arkadaşlarının problemlerinde yer alan cümleleri, sadece anlatım açısından daha uygun hale getirmek için, daha farklı şekilde ifade etmişler ve problemlerde eksik olduğunu düşündükleri kelimeleri eklemişlerdir. Örneğin, Ö6’nın,

“Bir apartmanın çevresine tel örülmek istenmektedir. 1.turda örülen telin metresi bilinmemekte, 4.turda örülen telin uzunluğuna 12 metre daha eklediğimizde 180 metre tel örülmüş olmaktadır. Buna göre, 1.turda kaç metre tel örülür?”

şeklindeki probleminin ikinci cümlesi Ö3 tarafından “*anlaşılması zor bir cümle*” olarak değerlendirilmiştir. Ö3 bu cümlenin daha farklı bir şekilde ifade edilebileceğini belirterek, cümleyi

“Bir apartmanın çevresine tel örülmek istenmektedir ama çevresinin uzunluğu bilinmemektedir. Apartmanın çevresine 4 tur tel örüldükten sonra, 180 metre uzunluğundaki telden geriye 12 metre kalmaktadır.”

şeklinde düzenlemiştir. Benzer bir düzenlemeyi Ö1, Ö4’ün

“A şehrinde B şehrinde bulunan okulların 4 katı okul bulunmaktadır. Keskin Çamlıbel inşaatın kurucusu olan Muhittin Çamlıbel Bey A şehrine 7 okul, Süleyman Keskin 5 okul yaptırmıştır.”

olarak başlayan problemi için yapmıştır. Ö1, her iki kişinin de A şehrine okul yaptırdığını ama Ö4’ün ifadesinden bu durumun tam olarak anlaşılmadığını belirtmiştir. Bu nedenle, problemin ikinci cümlesini

“A şehrine, Keskin Çamlıbel inşaatın kurucusu olan Muhittin Çamlıbel Bey 7 okul, Süleyman Keskin Bey ise 5 okul yaptırmıştır.”

şeklinde düzenlemiştir. Diğer taraftan Ö4 ise, Ö2'nin probleminde eksik bir kelime olduğunu belirlemiş ve problem cümlesini,

“1.gün aldığı yol 2.gün aldığı yoldan kaç kilometre fazladır?”

olarak düzenlemiştir.

Bu iki kod ile ilgili düzenlemeler dışında herhangi bir düzenleme yapılmamıştır. Bu sonucun, problem kurma konusunda artık kendilerini geliştirmeye başlamalarından dolayı ortaya çıktığı düşünülmektedir. Çünkü ilk etkinliklerde problem kurma konusunda yeterli deneyime sahip olmamaları sebebiyle, kurdukları problemlerde pek çok hata yaptıkları söylenebilir. Fakat süreç içerisinde problem kurarken nelere dikkat etmeleri gerektiğini yavaş yavaş öğrenmeye başlamalarının, daha az hata yapmasına katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Diğer taraftan, kurulan problemlerin neredeyse yarısının önceden aşına olunan problemlere benzediği görülmektedir. Bu durumun ise, anlatım açısından daha düzgün problemler kurulmasına katkıda bulunarak, daha az hata yapılmasını sağlamış olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle, akran değerlendirmesi sürecinde diğer etkinliklere göre daha az düzenleme yapılmış olabileceği belirtilebilir.

4.2.1.9. Birinci eylem planı sürecine yönelik öğrenci görüşleri

İlk eylem planı sürecinin tamamlanmasının arkasından EK 7’de yer alan “Öğrenci Günlüğü” dağıtılmış ve öğrencilerden gerçekleştirilen etkinliklerle ilgili görüşlerini ifade etmeleri istenmiştir. Forma verilen cevaplar doğrultusunda oluşturulan tema ve kodlar aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 4.37. Birinci Eylem Planına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Tema	Kod	Öğrenci Numaraları
Problem Kurma Sürecinde Yaşanılan Zorluklar	İfade etmek	Ö3, Ö4, Ö5, Ö6
	Bağlam oluşturmak	Ö3, Ö4, Ö5
	Veri ile bağlantılı olma	Ö5, Ö6
	Bilgi eksikliği	Ö2
	Hayal gücü eksikliği	Ö2
	Özgünlük	Ö1
Problem Kurma Sürecinde Dikkat Edilen Unsurlar	Zorluk	Ö1, Ö3, Ö5
	Veri ile bağlantılı olma	Ö4, Ö5
	Çözülebilirlik	Ö1, Ö5
	Özgünlük	Ö1, Ö2
Sürecin Bilişsel Açıdan Olumlu Katkıları	Problem kurmayı öğrenmek	Ö1, Ö2, Ö5, Ö6
	Hataların fark edilmesi	Ö4, Ö5
	Alıştırma yapmak	Ö1, Ö3
	Veriye göre problem kurma	Ö3
Sürece Yönelik Olumlu Görüşler	Akran değerlendirmesi	Ö3, Ö4, Ö5, Ö6
	Yeni bilgiler edinmek	Ö3, Ö5
	Hayal gücünü zorlamak	Ö1, Ö5
	Düşünmek	Ö2
	Özgün olmaya çalışmak	Ö1
Sürece Yönelik Olumsuz Görüşler	Olumsuz görüş yok	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5
	Sürenin az olması	Ö2
	Eleştiri	Ö6
Sürece Yönelik Öneriler	Öneri yok	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6
	Sürenin uzatılması	Ö2
	Yeni bilgi edinmek	Ö2

Tablo 4.37 incelendiğinde, verilen cevaplar doğrultusunda, “problem kurma sürecinde yaşanan zorluklar”, “problem kurma sürecinde dikkat edilen unsurlar”, “sürecin bilişsel açıdan olumlu katkıları”, “sürece yönelik olumlu görüşler”, “sürece yönelik olumsuz görüşler” ve “sürece yönelik öneriler” olmak üzere altı tema oluşturulduğu görülmektedir. İlk tema altında yer alan kodlara göre, tüm öğrencilerin problem kurma sürecinde zorluk yaşadıklarını söylemek mümkündür. Fakat yaşanan zorlukların farklılık gösterdiği ve en fazla kendini ifade etmek noktasında zorluk yaşandığı anlaşılmaktadır. Bu durumun akran değerlendirmesi sürecinin sonucunda

ortaya çıktığı düşünülmektedir. Çünkü akran değerlendirmesinde, kurulan problemlerde dil açısından çeşitli düzenlemeler yapılmaktadır. Bu düzenlemelerin, kurulan problemlerin daha iyi ve düzgün ifade edilmesi bakımından bir farkındalık oluşturduğu düşünülmektedir. Bu sebeple, dil ve anlatım açısından daha düzgün problemler kurmaya çalışan öğrencilerin, ifade ile ilgili farkındalıklarının yeni oluşmaya başlaması sebebiyle, aklındakileri ifade etmek konusunda zorluk yaşadıkları belirtilebilir. “ifade etme” ile ilgili yaşanan zorluğu, “bağlam oluşturma” kodu takip etmektedir (f=3). Ö4 yaşadığı zorluğu aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

“Problem kurarken fikir konusunda zorlandım. Aklıma veriye uygun problem üretmek için yeni bir fikir gelmedi. Bazı arkadaşlarımın problemlerini gördüğümde de, benim problemlerimin hikâyesinin onlarınkine göre basit olduğunu düşündüm.”

“bağlam oluşturmak” konusunda yaşanan zorluğun yanı sıra “veri ile bağlantılı” problem kurmanın da öğrencileri zorladığı anlaşılmaktadır. Örneğin Ö6, “*problemde verilenlerle bağlantılı olması*” durumunun, problem kurma sürecinde kendisini zorladığını ifade etmiştir. Bunun dışında, hayal gücü ve bilgi eksikliği (Ö2) ya da özgün bir problem kurmaya çalışma (Ö1) açısından da zorluk yaşanıldığı görülmektedir.

Problem kurarken dikkat edilen unsurlar incelendiğinde, en çok zor problem oluşturma konusunda çaba sarf edildiği anlaşılmaktadır. Ö2, bu durumu

“Zor olmasına dikkat ettim. Çünkü gördüğümde bu tür sorular bana daha güzel geliyor.”

şeklinde ifade etmiştir. Ö2'nin ifadesine dayanarak, problem zorluğunun ve problem kalitesinin birbiri ile ilişkilendirildiği söylenebilir. Dolayısıyla, daha kaliteli problemler kurmanın, zor problemler kurmaktan geçtiği düşünülerek, zorluğa önem verildiği belirtilebilir. Bunun yanı sıra, etkinlikte verilen problem durumuna uygun problemler kurulmasının istenmesi nedeniyle, “*veri ile bağlantılı*” problemler kurmaya dikkat edildiğini söylemek mümkündür. Çünkü öğrenciler veri/hesaplama ile ilgili olmayan bir

problemin doğru olarak değerlendirmeyeceğinin farkındadırlar. Akran değerlendirmesi sürecinde, veri ile bağlantılı olmadığı tespit edilen problemler üzerinde bazı değişiklikler yapılması ile kurulan problemlerin hedeflenen amaca uygun hale getirilmesinin, bu durumun ortaya çıkmasını sağladığını söylemek mümkündür. Çünkü bu süreçte veri ile bağlantılı olmayan problemler, etkinliğin amacını karşılamadığı için öğrenciler tarafından doğru bir problem olarak değerlendirilmemiş ve yapılan tartışmalar sonucunda veri ile uyumlu hale getirilmiştir. Dolayısıyla, problemlerinin yanlış olarak değerlendirilmesini istememenin, veri ile bağlantılı problem kurma konusunda farkındalık oluşturduğunu ve bu yönde çaba sarf edilmesini sağladığı belirtilebilir. Bunun dışında, akran değerlendirmesi sürecinde kurulan problemlerin çözümlerinin yanlış olması, bu problemlerin eleştirilmesine neden olmuştur. Bu nedenle, iki öğrencinin problem kurarken, “çözülebilir” problemler kurmaya dikkat ettikleri söylenebilir. Ö5 bu durumu şu şekilde açıklamıştır:

“Kurduğum problem, verilerle uyumlu olabilir fakat bir arkadaşım problemimi çözdüğünde problemin çözümü yanlış ise bu benim problemimi yanlış yapar. Bu nedenle, problemimin çözümünün doğru olması benim için çok önemli ve bu yüzden çözülebilir bir problem olmasına dikkate ettim.”

Sürecin bilişsel açıdan olumlu katkılarına ilişkin cevaplar incelendiğinde, “problem kurmayı öğrenmek” bakımından gelişim gösterildiğine yönelik düşüncelerin öne çıktığı görülmektedir. Bunun yanı sıra, problem kurma sürecinde yapılan hataların neler olduğunu ve bu hataların nasıl düzeltileceğini görmenin de, sürecin olumlu katkıları arasında yer aldığı belirlenmiştir. Diğer taraftan Ö1 ise,

“Bence problem kurmamı geliştirmeye katkıda bulundu. Çünkü alıştırma yaptığım için ilk zamanlara göre daha çabuk ve kolay yapmaya başladım”

şeklindeki ifadesiyle, problem kurma etkinliklerinin alıştırma yapmasına imkan sağladığını ifade etmiştir. Diğer taraftan Ö3 ise, matematik ile ilgili alıştırma yapmaya olanak sunması açısından, problem kurma etkinliklerinin matematik bilgilerini pekiştirmeye yardımcı olduğunu söylemiştir.

Süreç ile ilgili beğenilen durumların neler olduğuna yönelik soruya verilen cevaplar doğrultusunda dört kod oluşturulmuştur. Bu kodlar incelendiğinde, öğrencilerin en çok birbirlerinin problemlerini incelemekten hoşlandığı anlaşılmaktadır. Ö4 bu durumu,

“Arkadaşlarımın fikirlerini görmek güzeldi. Benim yeni fikirler üretmeme katkı sağladı.”

şeklinde açıklamıştır. Bunun yanı sıra, etkinliklerin yeni bilgiler öğrenmeye, özgün olmaya, hayal güçlerini zorlamaya ve düşüncelerini sağlamaya imkân sağlamasının da, öğrenciler tarafından sevildiği görülmektedir.

Tablo incelendiğinde, süreç ile ilgili sahip olunan olumlu görüşlerin yanı sıra bazı olumsuz görüşlerin de bulunduğu anlaşılmaktadır. Fakat bu olumsuzlukların, olumlu düşüncelere oranla oldukça az olduğunu söylemek mümkündür. İlk etkinliklerin uygulanması sürecinde Ö2, Ö6'nın problemlerini değerlendirirken, sadece *“basit problemler”* şeklinde yorum yapmıştır. Bu durumun Ö6'nın, problemlerine yönelik olarak yapılan eleştirilere karşı olumsuz tavır takınmasına sebep olduğu düşünülmektedir. Diğer taraftan Ö2 ise sürenin az olmasını sürecin bir eksikliği olarak belirtmiş ve sürenin uzatılması konusunda öneride bulunmuştur. Problem kurma sürecinde dikkat edilen unsurlara bakıldığında, Ö2'nin özgün problemler kurma konusunda çaba gösterdiği anlaşılmaktadır. Özgün problemler üretmek daha fazla çaba ve dolayısıyla daha fazla süre gerektirdiği için, Ö2'nin süre ile ilgili öneride bulunduğu düşünülmektedir. Bu duruma ve problemi aşmak için çözüm önerisine ilişkin araştırmacının günlüğüne aldığı not aşağıda sunulmuştur:

“Etkinliğin içeriği biraz yoğundu. Planladığım süre içerisinde öğrenciler etkinliği tamamlamakta zorlandılar. Problem kurmada çok fazla süre geçtiği için akran değerlendirmesine daha az vakit kaldı. Bu nedenle, buna benzer yoğunlukta bir etkinlik yaptığımda ya iki kısma ayırmalıyım ya da daha fazla vaktimizin olduğu bir zamanı tercih etmeliyim. Böylelikle öğrenciler daha rahat çalışabilirler.”

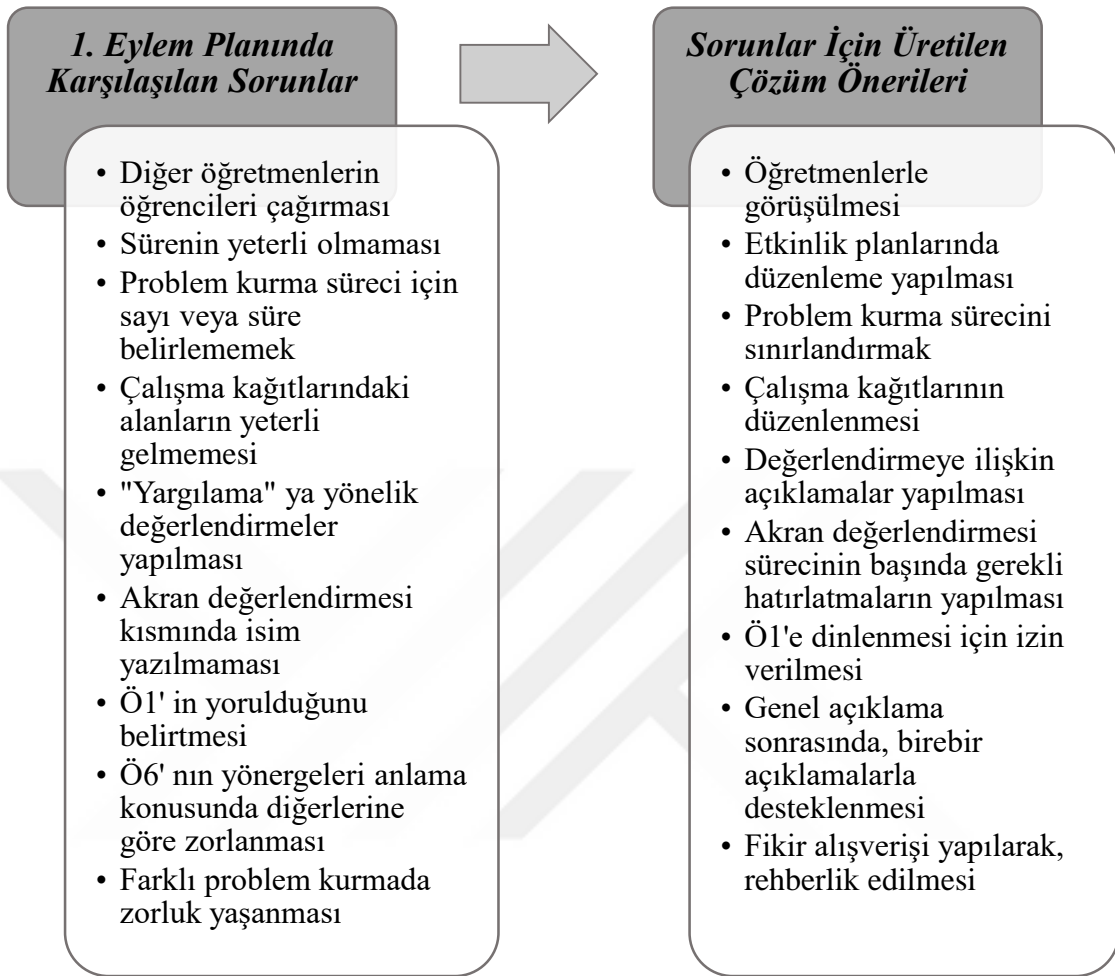
Bunun yanı sıra, Ö2 ayrıca

“Yeni bilgiler öğrenildikten sonra onları problemlerle geliştirmek iyi olabilir”

önerisinde bulunmuştur. Diğer öğrencilerin ise, etkinliklerin işlenişini tamamen sevmeleri sebebiyle, herhangi bir önerilerinin olmadığını belirttikleri görülmektedir. Problem kurma sürecinde uygulanan etkinliklerin amacı, yeterli bilgiye sahip olunan konular ile ilgili problem kurma becerisinin geliştirilmesidir. Bu nedenle, hiç bilgi sahibi olunmayan bir konu üzerinde çalışmak, etkinliklerin genel amacı dışındadır. Ayrıca etkinliklerin işlenme süresinin matematik dersi ile sınırlı olması, Ö2'nin belirttiği tarzda bir dersin gerçekleştirilmesini neredeyse imkânsız kılmaktadır. Bu nedenle, sonraki etkinliklerde Ö2'nin önerisine yönelik bir düzenlemeye gidilmemiştir. Fakat yeni şeyler öğrenmenin sadece hiç bilinmeyen bir bilgi ile sınırlı olmadığını, daha önceden edinilen bir bilgiye farklı açılardan bakmanın ya da bu bilgiyi farklı bağlamlarda kullanmanın da bir yenilik olduğunun öğrencilere ifade edilmesinin önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Bu nedenle sonraki etkinliklerde, bu durum ile ilgili önlemler alınmasına karar verilmiştir.

4.2.1.10. Birinci eylem planı sürecinde ortaya çıkan sorunlar ve bu sorunlar için üretilen çözümler

İlk eylem planının gerçekleştirilmesi süresince ortaya çıkan sorunlar ve geçerlik komitesi ile yapılan görüşmeler doğrultusunda, bu sorunlar için üretilen çözümler aşağıda yer alan şekilde sunulmuştur:



Şekil 4.1. Birinci Eylem Planında Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri

Şekil 4.1 incelendiğinde, ilk eylem planında diğer öğretmenlerin öğrencileri çağırması, sürenin yeterli olmaması, problem kurma sürecine ne kadar süre ayrıldığıнын veya kurulacak problem sayısının belirtilmemesi, çalışma kâğıtlarında problem kurma için ayrılan alanların yeterli gelmemesi, "yargılama"ya yönelik değerlendirmeler yapılması, akran değerlendirmesi kısmında isim yazılmaması, Ö1'in yorulduğunu belirtmesi, Ö6'nın yönergeleri anlama konusunda diğerlerine göre zorlanması ve farklı problem kurmada zorluk yaşanması ile ilgili sorular yaşandığı anlaşılmaktadır. Karşılaşılan sorunların her birine yönelik alınan görüşler doğrultusunda, bu sorunlar için çözüm üretilmeye çalışılmıştır. İlk derste, birkaç öğrenci, üzerinde çalıştıkları proje konusunda konuşmak için sorumlu öğretmenleri tarafından çağırılmıştır. Derse başlamak

için bu öğrencilerin gelmesinin beklenmesi sebebiyle, belirlenen süreden daha kısa bir zamanda dersin tamamlanması gerekmiştir. Aynı durumu tekrar yaşamamak için birlikte proje yürütülen öğretmenlerle görüşülmüş ve yaşanan sıkıntı ile ilgili açıklamalar yapılmıştır. Bunun yanı sıra, problemlerin değerlendirilmesinin her problem kurma sürecinin arkasından ayrı ayrı yapılmasının, sürenin verimli kullanılmasını engellediği ve süre bakımından sıkıntı oluşturduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, etkinlik planında düzenlemeye gidilerek, akran değerlendirmesi sürecinin, tüm problem kurma süreçlerinin tamamlanmasının arkasından yapılmasına karar verilmiştir. Akran değerlendirmesi sürecinde karşılaşılan bir diğer önemli sorun ise, kurulan problemlerin düzenlenmesi veya geliştirilmesi yerine, yargılamaya yönelik ifadelerin kullanılmasıdır. Bu sorunun değerlendirme ile ilgili bilgi ve tecrübe sahibi olmamaktan kaynaklandığı düşünülerek, değerlendirmede neyin hedeflendiğine ve bu hedeflerin nasıl gerçekleştirilebileceğine ilişkin yapılan açıklamalar ile sorunun çözülmesi sağlanmıştır. Akran değerlendirme süreci ile ilgili karşılaşılan son sorun ise, öğrencilerin yaptıkları değerlendirmelere isimlerini yazmamalarıdır. Her ne kadar yazı karakterlerinin araştırmacı tarafından tanınması sayesinde bu durum çok önemli bir sorun teşkil etmese de, herhangi bir karmaşa yaşanmasını engellemek için yapılan düzenlemelerin yanına isimlerini yazmaları söylenmiştir. Süreçte karşılaşılan başka bir sorun ise, bazı öğrencilerin yazılarının daha büyük olması sebebiyle, çalışma kâğıtlarında problem kurmaları için ayrılan alanın yeterli gelmemesi ile ilgilidir. Çalışma kâğıtlarında gerekli düzenlemeler yapılarak, bu sorun ortadan kaldırılmıştır. Birinci eylem planında ortaya çıkan en önemli sorunlardan bir tanesi, farklı problemler kurmak konusunda zorluk yaşanmasıdır. Bu nedenle, etkinlikte yer alan problem durumu için ne tür problemler kurulabileceğine yönelik yapılan fikir alışverişi sayesinde, öğrencilere rehberlik edilmiş ve yaşadıkları zorluğu aşmaları için destek olunmuştur. Diğer sorunlardan farklı olarak Ö1'in daha çabuk yorulması ve Ö6'nın da yönergeleri anlamakta zorlanması sebebiyle, bireysel sorunların da olduğu belirlenmiştir. Yorulduğunu söylediğinde Ö1'e dinlenmesi için izin verilmesi ve Ö6'ya da yönergelerde anlamadığı kısımların tekrar ve daha detaylı açıklanması ile bireysel sorunlar için de çözüm üretilmiştir.

4.2.2. İkinci Eylem Planı

Birinci eylem planının tamamlanmasının arkasından, yarı-yapılandırılmış problem kurma kategorisinde yer alan başlıklara yönelik olarak hazırlanan etkinliklerin uygulamasına başlanmıştır. 17.04.2019-29.04.2019 tarihleri arasında gerçekleştirilen uygulama sürecine ilişkin takvim Tablo 4.38’de sunulmuştur.

Tablo 4.38. İkinci Eylem Planı Takvimi

Ders	Tarih	Etkinlik Adı
9. Ders	17 Nisan	İstenilenin, Verilenlerin ve Çeldiricinin Eksik Olduğu Problem Yapısına Yönelik Problem Kurma 1.Kısım: İstenilenin (amacın) eksik olduğu problem durumu
10. Ders	24 Nisan	İstenilenin, Verilenlerin ve Çeldiricinin Eksik Olduğu Problem Yapısına Yönelik Problem Kurma 2.Kısım: İstenilenin ve verilenlerin eksik olduğu problem durumu
11. Ders	27 Nisan	İstenilenin, Verilenlerin ve Çeldiricinin Eksik Olduğu Problem Yapısına Yönelik Problem Kurma 3.Kısım: İstenilenin, verilenlerin ve çeldiricilerin eksik olduğu problem durumu
12. Ders	27 Nisan	Fazla Bilgi İçeren Problem Yapılarına Yönelik Problem Kurma
13. Ders	29 Nisan	Birden Fazla Çözüm Yolu Olan Problemler Kurma

4.2.2.1. Dokuzuncu ders

Bu etkinlik, yarı-yapılandırılmış problem kurma kategorisinde yer alan ilk etkinliktir. “İstenilenin (amacın) eksik olduğu durumlar”a uygun problem kurma çalışmalarını içermektedir.

- Problem Kurma

Bu kısımda ilk olarak, problem durumunun bileşenlerinin belirlenmesi gerçekleştirilmiştir. İkinci aşamada belirlenen bilgiler doğrultusunda, verilen duruma yönelik problem kurlmaları söylenmiştir. Son aşamada ise öğrenciler, bir önceki süreçte kurduklarından daha farklı problemler kurmaya çalışmışlardır. Kurulan problemlerin

analiz edilmesi sonucunda oluşturulan temalar ve kodlar aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 4.39. Dokuzuncu Derste Kurulan Problemlere Yönelik Analiz Sonuçları

Tema	Kod	1. Problem Kurma Süreci	2. Problem Kurma Süreci
Problem cümlesi ekleme	Kişi	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6	-
	Zil	Ö2, Ö3	-
	Örüntü	Ö1	-
Yeni bilgi ekleme	Kişi	Ö6	Ö3, Ö4, Ö5, Ö6
	Zil	Ö6	Ö3, Ö4
	Nesne	Ö4	Ö4, Ö6
	Süre	-	Ö3
Zoraki bağlam		Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5

Etkinlik süresince kurulan problemler “problem cümlesi ekleme”, “yeni bilgi ekleme” ve “zoraki bağlam” olmak üzere üç tema altında toplanmıştır. “problem cümlesi ekleme” teması altında, herhangi bir bilgi eklenmeden, sadece verilen duruma uygun bir problem cümlesi yazmayı içeren problemler bulunmaktadır. Tablo incelendiğinde, bu temadaki problemlerin sadece ilk problem kurma sürecinde yer aldığı görülmektedir. Etkinlikte sunulan problem durumunda, kişi sayısı ve kapı zilinın çalınma sayısı ile ilgili bilgi bulunmaktadır. Fakat davetliler belirli bir kurala göre geldikleri için, problemin örüntü ile de ilişkili olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle, öğrencilerin verilen bilgiyi tamamlamak için sadece problem cümlesi ekleyerek kurdukları problemler “kişi”, “zil” ve “örüntü” ile ilgilidir. Bu kodlar arasında en yüksek frekans ise, farklı zamanlarda eve gelen davetli sayısına yönelik olarak kurulan problemlerin yer aldığı “kişi” koduna aittir (f=5):

“Aslı evinde bir davet vermektedir. Davet için evin zili toplamda 12 kere çalmıştır. Davete ilk misafir olarak Aslı'nın en yakın arkadaşı Ayla gelmiştir. Zil her çaldığında, bir önceki çalışmada gelen kişi sayısından 2 kişi daha fazla gelmektedir. Verilenlere göre bu davete kaç kişi katılmıştır?” (Ö3)

“zil” kodunda ise evde bulunan davetli sayısının verilerek, zilin kaç kez çalındığının bulunmasına yönelik olarak kurulan problemler yer almaktadır:

“.....Evde 38 kişi olduğunda, zil kaç kez çalmıştır?” (Ö2)

Kişi veya zilin çalma sayısının bulunmasına yönelik olarak kurulan bu problemlerin örüntü ile ilişkili olduğu söylenebilir. Çünkü bu sayıların bulunması için problem durumunda yer alan kuralın kullanılması gerekmektedir. Fakat kurulan problemler arasında doğrudan örüntünün kuralını bulmaya yönelik bir problemin yer almaması sebebiyle, bu üç kodun ayrı ayrı incelenmesi uygun bulunmuştur. Örüntü ile ilgili olarak Ö1 tarafından kurulan problem ise aşağıda verilmiştir:

“....Yukarıda verilen bilgilere göre, bu örüntünün kuralı nedir?” (Ö1)

Problem durumuna sadece problem cümlesi eklenmesinin yanı sıra, farklı değişkenlerin kullanılmasıyla, problemlere yeni bilgiler de eklenildiği görülmektedir. Tablo incelendiğinde, her ne kadar ilk problem kurma sürecinde kurulan birkaç problem bulunsada, bu tema altında yer alan problemlerin daha çok ikinci problem kurma sürecinde ortaya çıktığı görülmektedir. Bu sonucun, öğrencilerden ikinci problem kurma sürecinde daha farklı problemler kurmalarının istenmesi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü daha farklı problemler kurulabilmesi için problemin bağlamında değişiklik yapılması gerekmektedir. Probleme yeni veriler ekleme ise bu değişikliğe imkân sağlamaktadır. Örneğin, Ö5 tarafından kurulan

“....Aslı'nın bu daveti yapma amacı profesör olmasını kutlamaktır. Davete çalışma arkadaşları ile birlikte farklı meslekteki arkadaşlarını çağırmıştır. Davete gelenlerin $\frac{1}{4}$ 'ü farklı meslekte çalışan kişiler, $\frac{1}{6}$ 'sı araştırma görevlisi ve geriye kalanların $\frac{2}{3}$ 'ü de doçent olduğuna göre, gelen profesör sayısı kaçtır?”

şeklindeki problemde, gelen kişiler ile ilgili yeni bilgiler eklenerek, bu kişiler meslek ve alt meslek gruplarına göre sınıflandırılmış ve gelen kişi sayısı sorulmuştur. Diğer taraftan Ö4 ise, orijinal probleme çok benzeyen bir problem kurmuş ve bu problemde zilin toplamda kaç kez çaldığını sormuştur:

“.....Aslı evinde bir davet vermektedir. Davete ilk Ayla gelmiştir. Zil her çaldığında bir önceki çalışında gelen kişi sayısından 2 kişi daha fazla gelmektedir. Evde toplam 145 kişi olduğuna göre, zil toplamda kaç kez çalmıştır?”

Ö4 tarafından kurulan problem incelendiğinde, orijinal problemin bileşenlerinin farklı şekilde kullanılmasıyla oluşturulduğu görülmektedir. Çünkü orijinal problemde, zilin kaç kez çaldığı bilinmekte ve davete katılan kişi sayısının bulunmasında, bu bilgiden yararlanılmaktadır. Ö4, orijinal problemde “verilen” kısmında yer alan bu bilgiyi kendi probleminde “istenilen” olarak kullanmış ve orijinal problemin sonucunda ulaşılabilir bir bilgiyi, yani davete katılan toplam kişi sayısını, ise probleminde vermiştir. Bu nedenle, Ö4’ün verilen-istenilen değişikliğine yönelik bir problem kurduğu anlaşılmaktadır. Bu amaca yönelik bir etkinlik, yapılandırılmış problem kurma durumlarının yer aldığı 1. eylem planı sürecinde gerçekleştirilmiştir. Daha önce öğrenilen bilgilerin farklı durumlarda kullanması sebebiyle, etkinliklerin öğrenciler üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu söylemek mümkündür.

“yeni bilgi ekleme” teması için örnek olarak verilen bu problemlerin yer aldığı “kişi” ve “zil” kodu, “problem cümlesi ekleme” teması altında da bulunmaktadır. Bu tema altında farklı olarak ise “nesne” kodunun ortaya çıktığı görülmektedir. Bu kod altında, çeşitli nesnelere ilgi bilginin eklenmesi yoluyla, nesnelere sayılarının bulunmasına yönelik olarak kurulan problemler yer almaktadır:

“.....Aslı partide ikram etmek için 10 kalıp kek, 15 tepsi kurabiye ve 20 tepsi poğaçaya almıştır. Bir kalıp kek 20 dilim, 1 kurabiye tepsisinde 20 kurabiye ve 1 poğaçaya tepsisinde 16 tane poğaçaya bulunmaktadır. Bu yiyeceklerden herkes eşit miktarda yerse, ne kadar yiyecek artar?” (Ö6)

“nesne “ kodu ile benzer şekilde, bu tema altında ortaya çıkan diğer farklı kod ise “süre” ile ilgilidir. Tablo incelendiğinde, diğer öğrencilerden farklı olarak sadece Ö3’ün süre ile ilgili bir problem kurduğu görülmektedir:

“.....Zil çalma işlemi toplam 2 saat sürmüştür. Davet ise 3 saat sürmüştür (herkes geldikten sonra bu süre hesaplanmıştır) ve sonrasında herkes ayrılmıştır. Buna göre 3. zilde gelen kişiler davette kaç saat kalmıştır?”

Problemin çözümü yapılmaya çalışıldığında, zilin ne kadar süre aralığında çaldığının verilmemesi sebebiyle, 3. zilde davete katılanların saat kaçta geldiklerinin bulunamadığı görülmektedir. Bu durum, diğer öğrenciler tarafından fark edilmiş ve gerekli düzenlemeler yapılarak, problem düzenlenmiştir. Bu düzenlemeye “akran değerlendirmesi” kısmında yer verilmektedir.

Farklı tema ve kodlar altında değerlendirilen bu problemlerin yanı sıra, diğer etkinliklerde olduğu gibi bazı problemler ise “zoraki bağlam” teması altında incelenmiştir. Fakat ilk defa, her öğrencinin en az bir probleminin bu tema altında yer aldığı belirlenmiştir. Bu durumun özellikle öğrencilerin arkadaşlarından daha farklı problemler kurmak istemeleri ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Çünkü farklı problemler oluşturmaya çalışırken, problemlerinin bağlamının veya çözümünün gerçek ile uyumlu olup olmadığına çok fazla dikkat edilmediği söylenebilir. Ö5 tarafından kurulan problem, “zoraki bağlam” teması altında incelenen problemler için örnek olarak sunulmuştur:

“.....1 kişi $3x-100$ hediye getirmektedir. Buna göre Aslı'ya gelen hediye sayısı kaçtır? (x =partiye gelen kişi sayısı)”

Problem durumunda verilen bilgiye göre, partiye 144 kişinin katıldığı bulunmaktadır. Bu nedenle, 1 davetli Aslı'ya 332 hediye getirmektedir. Bu durumun gerçekle çok bağdaşmadığının düşünülmesi sebebiyle, problemin bağlamı zoraki olarak değerlendirilmiştir.

- Akran Değerlendirmesi

Bu kısımda kurulan tüm problemlerin herkes tarafından incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, çalışma kâğıtları farklı kişiler arasında değiştirilerek, kurulan tüm problemlerin incelenmesi ve çözülmesi sağlanmıştır. Akran

değerlendirmesi süresince, kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler incelenmiş ve oluşturulan temalar Tablo 4.40'ta sunulmuştur.

Tablo 4.40. Dokuzuncu Derste Kurulan Problemlere Yönelik Yapılan Düzenlemeler

Tema	Kod	Problemi düzenleyen öğrenci(ler) - Problemi düzenlenen öğrenci
Dil (Türkçe)	Daha farklı ifade etme	Ö3 → Ö4, Ö6 → Ö4, Ö4 → Ö6, Ö1/Ö6 → Ö3, Ö2 → Ö3, Ö3 → Ö5, Ö4 → Ö5, Ö3 → Ö2, Ö5 → Ö1
	Eksik kelime(ler) ekleme	Ö5 → Ö4, Ö1 → Ö6, Ö4 → Ö3, Ö5 → Ö2, Ö2 → Ö1
Matematik	Veri ekleme	Ö3 → Ö4, Ö6 → Ö3
	Veriyi düzenleme	Ö4 → Ö2
	İfade ekleme	Ö3 → Ö2,
Yargılama		Ö1/Ö4 → Ö5

Kurulan tüm problemler ile ilgili yapılan düzenlemeler 3 tema altında incelenmiştir: “dil (Türkçe)”, “matematik” ve “yargılama”. Tablo 4.40 incelendiğinde, en fazla değerlendirmenin “dil (Türkçe)” teması altında toplandığı görülmektedir. Bu tema altında en fazla düzenlemenin ise, problemlerde yer alan cümlelerin daha farklı şekilde ifade edilmesine yönelik olduğu anlaşılmaktadır. Ö3’ün,

“.....Zil çalma işlemi toplam 2 saat sürmüştür. Davet ise 3 saat sürmüştür (herkes geldikten sonra bu süre hesaplanmıştır) ve sonrasında herkes ayrılmıştır. Buna göre 3. zilde gelen kişiler davette kaç saat kalmıştır?”

şeklindeki problemine Ö1, Ö2 ve Ö6 tarafından düzenleme yapılmıştır. Ö2,

“Zil çalma işlemi toplam 2 saat sürmüştür”

ifadesini “tüm davetlilerin gelmesi 2 saat sürmüştür.” olarak düzenlerken, Ö1 ve Ö6’nın parantez içinde verilen ifadeyi problemle birleştirmek amacıyla, Ö3’ün ifadesini

“Tüm davetliler geldikten sonra başlayan parti toplam 3 saat sürmüştür”

şeklinde düzenlemişlerdir.

Bu tema altında yapılan diğer düzenlemelerin ise “eksik kelime(ler) ekleme” koduna ait olduğu görülmektedir. Bu kod altında incelenen düzenlemelerden bir tanesi Ö4’ün problemi ile ilgilidir:

“.....*Aslı'nın evinde kaç insan bulunmaktadır?*”

İlk problem kurma sürecinde kurulan bu problem için Ö5 tarafından “*herkes geldikten sonraki kişi sayısı mı yoksa herhangi bir zilden sonraki kişi sayısı mı belli değil*” şeklinde bir açıklama yapılmış ve gerekli kelimelerin eklenmesi ile bu belirsizlik ortadan kaldırılmıştır:

“*Aslı'nın evinde **toplam** kaç insan bulunmaktadır?*”

“Dil (Türkçe)” teması ile ilgili yapılan bu düzenlemeleri yanı sıra, kurulan problemlerin matematik açısından da daha doğru olması için bazı düzenlemeler yapıldığı görülmektedir. Bunlardan bir tanesi, problemde yer alan eksik verinin eklenerek, problemin çözülebilir hale getirilmesiyle ilgilidir. Bir önceki bölümde de belirtildiği gibi Ö3’ün yukarıda verilen probleminde eksik bilgi bulunmaktadır. Bunu fark eden Ö6, probleme

“*Zil her 15 dakikada bir çalmaktadır*”

şeklindeki veriyi ekleyerek, problemin çözülebilir hale getirilmesini sağlamıştır. Yapılan tüm düzenlemeler sonucunda probleme son hali verilmiştir:

“.....*Zil her 15 dakikada bir çalmaktadır ve tüm davetlilerin gelmesi 2 saat sürmüştür. Tüm davetliler geldikten sonra başlayan parti toplam 3 saat sürmüştür Buna göre 3. zilde gelen kişiler davette kaç saat kalmıştır?*”

Ö2’nin problemi ise sunulan verinin düzenlenmesi vasıtasıyla çözülebilir hale getirilmiştir. Ö2’nin

“.....Evde 38 kişi olduğunda, zil kaç kez çalmıştır?”

şeklindeki problemde yer alan kişi sayısı, Ö4 tarafından “37” olarak değiştirilmiştir. Çünkü Ayla’nın ilk gelen davetli olduğunun farkına varmamasından dolayı Ö2’nin, gelen davetlileri 2 ve katları olarak hesapladığı bulunmuştur. Problemin çözümünü yaparken bunu fark eden Ö4, Ayla’nın ilk davetli olduğunu ve sonrasında gelen davetlilerin sayısının, bir önceki zilde gelen davetli sayısından 2 kişi daha fazla olduğunu söylemiştir. Bu nedenle, gelen davetli sayısının 1, 3, 5... şeklinde ilerlediğini Ö2’ye anlatmıştır. Bu kurala göre yaptığı çözümde, evdeki kişi sayısını “37” olduğunu hesaplamış ve buna göre problemde sunulan veriyi düzenlemiştir. Ö2’nin

“.....Kaçınıcı kez zil çaldığında evde olan kişi sayısı ikinin dördüncü kuvvetidir?”

şeklindeki problemi için ise Ö3 tarafından bir düzenleme yapılmıştır. Ö3, problemin çözümünün olabilmesi için evdeki kişi sayısına ev sahibinin dâhil edilmemesi gerektiğini belirtmiştir. Bu nedenle probleme, “*Aslı dâhil edilmeyecektir*” ifadesinin eklenmesini önermiştir.

Son tema olan “yargılama” temasında ise Ö5’in zoraki bağlam altında incelenen ve bir önceki bölümde örnek olarak sunulan problemine ilişkin yorumlar yer almaktadır. Ö4, problemde bir kişinin getirdiği hediye sayısını “332” olarak hesaplamış ve bu sonuca “*1 kişinin bu kadar hediye alması biraz abartılı*” yorumunda bulunmuştur. Bu nedenle, bağlamları “zoraki” olarak değerlendirilen problemlerin, öğrenciler tarafından da fark edilmeye başlandığı söylenebilir. Bu durumun ise öğrencilere kendi problemlerini kurarken, daha gerçeğe uygun veriler kullanma bakımından farkındalık kazandırabileceği düşünülmektedir.

4.2.2.2. Onuncu ders

Bu derste “verilenin ve istenilenin (amacın) eksik olduğu durumlar” ile ilgili problem kurma çalışmalarına devam edilmiştir.

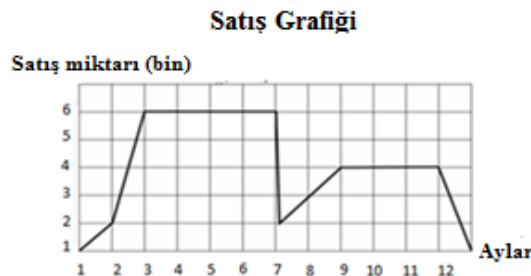
- Problem Kurma

Bu kısımda, problemdeki bilinmeyenler üzerinde düşünerek, verilen grafiğin tamamlanması ve oluşturulan grafiğe uygun olarak problemler kurulması istenmiştir. Kurulan problemler üzerinde yapılan içerik analizi sonucunda oluşturulan temalar ve kodlar aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 4.41. Onuncu Derste Kurulan Problemlere Yönelik Analiz Sonuçları

Tema	Kod	1. Problem Kurma	2. Problem Kurma	3. Problem Kurma
Veri okuma	-	Ö1, Ö6	-	-
Veri ile işlem yapma	Veri ile doğrudan ilişkili	Ö2, Ö4, Ö6	Ö1, Ö2, Ö4, Ö6	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6
	Veri ile doğrudan ilişkili olmayan	Ö3, Ö5	Ö3	
Yanlış grafik	-	-	Ö5	-

Etkinlik süresince kurulan problemlerin analizi sonucunda üç tema ortaya çıkmıştır: “veri okuma”, “veri ile işlem yapma” ve “yanlış grafik”. İlk tema altında, grafikte sunulan verinin okunması ile çözülebilecek problemler yer alırken, ikinci tema, grafikte sunulan verinin okunması ve bu veri ile bazı işlemler yapılmasını gerektiren problemlerden oluşmaktadır. “Yanlış grafik” teması ise, çizgi grafiğinin kullanımına uygun olmayan veri kullanımı ile oluşturulan grafiklere yönelik olarak kurulan problemleri içermektedir. Tablo incelendiğinde, ilk tema altında değerlendirilen iki problemin, birinci problem kurma sürecinde Ö1 ve Ö6 tarafından kurulduğu görülmektedir:



“Yukarıda bir şirketin sattığı bir ürünün bir yıllık satış grafiği verilmiştir. Ürünün satış fiyatı yıl boyunca sabit kalmıştır. Buna göre, hangi zaman diliminde en fazla satmıştır?”

Ö1'in kurduğu problem incelendiğinde, herhangi bir işlem yapmadan, sadece grafikte yer alan verinin okunması ile problemin çözülebileceği anlaşılmaktadır. Ö6 da benzer şekilde, grafikteki verinin okunmasına ilişkin bir problem kurmuştur. Ö6 bu aşamada, diğer öğrencilerden farklı olarak, 2 problem kurduğu için problemlerinden biri bu tema, diğeri ise ikinci tema altında değerlendirilmiştir. İlk problem kurma süreci dışında, hiçbir öğrencinin sadece “veri okuma” ile çözülebilecek bir problem kurmadıkları görülmektedir. Bu sonuca göre, öğrencilerin bir etkinlik süreci içerisinde bile ilerleme kaydettiği ve kendilerine verilen problem durumları üzerinde daha fazla düşünerek, daha farklı ve zor problemler kurmaya çalıştıkları söylenebilir.

İlk problem kurma sürecinde sadece veri okumaya yönelik problem kuran öğrencilerin aksine, Ö2, Ö3, Ö4 ve Ö5' in ise, grafikteki verinin okunması ve elde edilen veri ile bazı işlemlerin yapılması yoluyla, sonuca ulaşılmasını gerektiren problemler kurdukları görülmektedir. “veri ile işlem yapma” teması altında değerlendirilen problemlerden bir tanesi aşağıda verilmiştir:

“Yandaki grafikte, İTE şirketinin yıllara göre ürün satış sayıları verilmiştir. Eğer 50 000 satış yapılan yıllarda 40 000 ve 40 000 satış yapılan yıllarda 60 000 satış yapılmış olsaydı, ne kadar zarara uğranılırdı?” (Ö4)

Bu problemin çözümü için öncelikle satış sayısının 50.000 ve 40.000 olduğu yıllar belirlenmelidir. Arkasından problemde belirtilen sayılar doğrultusunda, yeni satış sayıları belirlenerek, eski satış ve yeni satış sayıları arasındaki farkın belirlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle problemin çözümü, grafikteki veriyi okumanın ötesinde, elde edilen verilerle bazı işlemler yapmayı gerektirmektedir. Benzer şekilde, ikinci problem kurma sürecinde Ö1 de veri okuma ve elde edilen veri ile işlem yapmaya yönelik bir problem kurmuştur:

“Yukarıda verilen x para biriminin yıllar içerisindeki değeri gösterilmektedir. Yukarıda verilen x para biriminden (dolar ile) y kadar alan Ali, 2 yıl sonra bu paraları dolara çevirdiğine göre, Ali bu para çeviriminden en fazla ne kadar kar eder?”

Ö1’e ait bu problemin, diğer öğrenciler tarafından akıl yürütme açısından farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır. Çünkü problemi çözen kişinin “en fazla karı” hesaplayabilmesi için en düşük fiyattan alması ve en yüksek fiyattan satması gerekmektedir. Aynı zamanda alım-satım arasında geçen sürenin iki yıl ile sınırlı olduğu problemde belirtilmektedir. Problemi çözen kişi bu şartları göz önünde bulundurarak, alım-satım yıllarını ve bu yıllarda x parasının dolar cinsinden karşılığını belirlemeli ve buna göre gerekli işlemleri yaparak sonuca ulaşmalıdır. Yani hangi verinin işleme alınması gerektiği, diğer problemlerde olduğu gibi doğrudan belli değildir, bu nedenle akıl yürütme gerektirmektedir. Dolayısıyla, Ö1’in diğer öğrencilere göre daha farklı bir problem kurduğunu söylemek mümkündür.

Ö1’in probleminin çözümü sonucunda, grafikte sunulan bilgi ile ilgili sonuca ulaşılmaktadır. Benzer şekilde, “veri ile doğrudan ilişkili” kodu altında değerlendirilen diğer problemlerin sonuçlarının da grafikte sunulan bilgi ile ilişkili olmasına karşın, ilk problem kurma sürecinde Ö3 ve Ö5; ikinci problem kurma sürecinde ise sadece Ö3, problemlerinin cevabını grafikte verilemeyen başka veri ile ilişkilendirmişlerdir. “Veri ile doğrudan ilişkili olmayan” kodu altında değerlendirilen bu problemlerden bir tanesi aşağıda sunulmuştur:

“Yukarıdaki grafik Afganistan’da farklı aylardaki susuzluk oranı verilmiştir. Bu grafiğe göre aşağıdaki etkinlik hazırlanmıştır. Bu etkinlikte her doğru cevap +10 puan ve her yanlış cevap -5 puandır:

- *Afganistan’da 4 ay boyunca susuzluk oranı %50 olmuştur. D*
- *Afganistan’da susuzluk oranı en düşük Mart ayında görülmüştür. D*
- *Afganistan’da susuzluk oranı her ay değişmiştir. D*

Etkinlikteki sorular yukarıdaki gibidir. Yukarıdaki gibi cevaplanmıştır. Buna göre, bu etkinlik değerlendirilirse, bu etkinliği yukarıdaki gibi cevaplayan Ayşe kaç puan alır?” (Ö3)

Problemde yer alan grafikte susuzluk ile ilgili veri sunulurken, bu grafikte ilgili bazı soruları cevaplayan bir kişinin kaç puan aldığı sorulmaktadır. Bu nedenle, problemin sonucunun grafikte verilmeyen başka bir veri ile ilgili olduğu anlaşılmaktadır. Ö5 tarafından ilk problem kurma sürecinde kurulan problemde de benzer bir durum olduğu için, iki öğrencinin problemi bu kategori altında değerlendirilmiştir. Öğrenciler oluşturdukları bir bağlam sayesinde problemlerini grafik dışındaki farklı bir durumla anlamlı olarak ilişkilendirebildikleri için bu öğrencilerin problemlerinin diğer öğrencilerin problemlerine göre daha farklı olduğunu söylemek mümkündür.

Ö5'in ikinci problem kurma sürecinde kurduğu problem ise değerlendirmeye alınmamıştır. Çünkü Ö5, Ö2'nin oluşturduğu grafiğe göre problem kurmuştur. Ö2 tarafından oluşturulan grafikte farklı veri kategorilerine ait tek bir değer yer aldığı ve herhangi bir devamlılık durumu söz konusu olmadığı için grafikte sunulan verinin, çizgi grafiği yerine sütun grafiği ile gösterime daha uygun olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle Ö2 tarafından oluşturulan grafik doğru kabul edilmediği için Ö5'in bu grafik ile ilgili olarak kurduğu problem değerlendirmeye alınmamıştır.

- Akran Değerlendirmesi

Bu kısımda kurulan tüm problemlerin herkes tarafından incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, çalışma kâğıtları farklı kişiler arasında değiştirilerek, kurulan tüm problemlerin incelenmesi ve çözülmesi sağlanmıştır. Akran değerlendirme süresince, kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler incelenmiş ve oluşturulan temalar Tablo 4.42'de sunulmuştur.

Tablo 4.42. Onuncu Derste Kurulan Problemlere Yönelik Yapılan Düzenlemeler

Tema	Problemi düzenlenen öğrenci(ler) - Problemi düzenleyen öğrenci	
Dil (Türkçe)	Daha farklı ifade etme Eksik kelime(ler) ekleme	Ö2 → Ö3, Ö4 → Ö5, Ö5 → Ö3, Ö3 → Ö2, Ö6 → Ö5 Ö1 → Ö4, Ö3 → Ö1, Ö3 → Ö5
	Anlatım bozukluğu	Ö2 → Ö3, Ö6 → Ö3
	Gereksiz kelime kullanımı	Ö4 → Ö3
	Yargılama	Ö4 → Ö2, Ö5 → Ö3

Akran değerlendirmesi sürecinde yapılan düzenlemeler “dil (Türkçe)” ve “yargılama” olmak üzere 2 tema altında değerlendirilmiştir. Tabloda yer alan analiz sonuçları incelendiğinde, en fazla düzenlemenin ilk tema ile ilgili olduğu anlaşılmaktadır. Bu tema altında değerlendirilen düzenlemelerin büyük bir kısmı ise, bir cümlenin daha farklı ifade edilmesine yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. Ö2, Ö3’ün problem kurma kısmında verilen problemde yer alan

“Etkinlikteki sorular yukarıdaki gibidir. Yukarıdaki gibi cevaplanmıştır. Buna göre, bu etkinlik değerlendirilirse, bu etkinliği yukarıdaki gibi cevaplayan Ayşe kaç puan alır?”

ifadesinin daha farklı bir şekilde ifade edilebileceğini belirtilerek, bu ifadeyi

“Etkinlikte yer alan sorular yukarıdaki gibidir. Buna göre, soruları yukarıdaki gibi cevaplayan Ayşe kaç puan alır?”

şeklinde düzenlemiştir.

Bu tema altında yapılan bir diğer düzenleme, bazı ifadelerde eksik olduğu belirlenen kelimelerin eklenmesine yöneliktir. “eksik kelime(ler) ekleme” kodu altında değerlendirilen bu düzenlemelerden bir tanesi Ö6 tarafından gerçekleştirilmiştir. Öğrenci Ö1’in problemde yer alan

“Buna göre, hangi zaman diliminde en fazla satmıştır?”

ifadesinde 2 kelimenin eksik olduğunu belirlemiştir. Eksik olan bu kelimeleri ekleyerek, ifadeyi

“Buna göre, şirket hangi zaman diliminde en fazla ürün satmıştır”

şeklinde düzenlemiştir. Ö6 tarafından yapılan bu düzenlemenin aksine, Ö4 ise Ö3’ün probleminde gereksiz kelime kullanımı olduğunu belirtmiştir. Ö3’ün

“Bartu A ülkesinin 2005 yılındaki nüfusunun A ülkesinin 2008 yılındaki nüfusundan ne kadar fazla olduğunu merak etmiştir.”

cümlesinde yer alan “A ülkesinin” ifadesinin iki kere yazılmasının gereksiz olduğu belirtilerek, cümleyi

“Bartu A ülkesinin 2005 yılındaki nüfusunun 2008 yılındaki nüfusundan ne kadar fazla olduğunu merak etmiştir.”

olarak değiştirmiştir. Ö4 aynı zamanda Ö5’in probleminde yer alan

“Anadolu Ajansı’nın verilerine göre 1996 ile 2004 yılları arasında yoğun göç verdiğimiz Amerika ile 2006 yılında yaşanan krizinin ardından 2010 yılında yeniden bir yükseliş ve daha sonrasında Türkiye’deki imkânların iyileşmesinin ardından göç miktarı 2018’de azalmıştır.

şeklindeki cümlenin çok uzun olması sebebiyle zor anlaşıldığını ve ayrıca cümlede anlatım bozukluğu bulunduğunu belirterek, bu cümleyi iki ayrı cümle olarak yazmıştır:

“Anadolu Ajansı’nın verilerine göre, 1996 ile 2004 yılları arasında yoğun göç verdiğimiz Amerika ile 2006 yılında yaşanan krizin ardından, ülkeye yapılan göç azalmıştır. 2010 yılında göç ile ilgili yeniden bir yükseliş yaşanmış ve fakat

Türkiye’deki imkânların iyileşmesinin ardından göç miktarı 2018’de tekrar azalmıştır.”

Bu kod altında yapılan bir diğer düzenleme ise Ö3’ün problemine yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. Ö6, Ö3’ün probleminin

“Yukarıdaki grafik Afganistan’da farklı aylardaki susuzluk oranı verilmiştir.”

cümlesinde özne-fiil uyumsuzluğu olduğunu belirterek, bu durumu “yukarıdaki grafikte” şeklinde düzenlemiştir.

Akran değerlendirmesi sürecinde yapılan değerlendirmelerin incelenmesi sonucunda ortaya çıkan diğer tema “yargılama”dır. Ö4’ün Ö2’nin problemi için yaptığı

“Grafikte verilen çizgi filmler birbiriyle bağlantılı değildir. Fakat bu çizgi filmler bir çizgi grafiğinde verilmiştir. Veriler çizgi grafiğine uygun olmadığı için çizilen grafik doğru değildir.”

şeklindeki açıklama, bu kod altında değerlendirilmiştir. Ö4 bu yorumu yaptıktan sonra araştırmacıya da danışmış ve araştırmacı öğrencinin gerekçesini dinleyerek, doğru olduğunu belirtmiştir. Arkasından bu durum diğer öğrenciler ile paylaşarak, grafiğin neden doğru olmadığı üzerinde tartışılmıştır. Araştırmacı problem kurma sürecinde, Ö2’nin yaptığı yanlış fark etmemiş ve bununla ilgili araştırmacı günlüğüne şu şekilde not tutmuştur:

“Ö2 grafiğini oluştururken çizgi filmlerle ilgili olduğunu seslice dile getirdi. Fakat ben oluşturduğu grafiğin çizgi grafiğine uygun olmadığını (sütun grafiği için daha uygun gibi) fark edemedim. Değerlendirme sürecinde Ö4 fark etti. Bunun Ö2’ye tedirgin yaklaştığım için mi yoksa diğerleri çok soru sorarken onunla ilgilenemediğim için mi olup olmadığını tam olarak bilemiyorum. Bu konuda daha dikkatli olmam gerekiyor. Çünkü Ö2 problem kurarken yanına yaklaşılmasından hoşlanmıyor ve yaklaşınca kâğıdını kapatmaya çalışıyor. Bu

nedenle, eğer bir hata yaptıysa bunu başta fark etmem mümkün olmuyor. Ö2'yi rahatsız etmeden, süreç içerisinde onu kontrol etmenin bir yolunu bulmalıyım!"

4.2.2.3. On birinci ders

Bu derste, “verilen, istenilen (amaç) ve çeldiricinin eksik olduğu durumlar” başlığı altında yer alan bir etkinlik ile problem kurma çalışmalarına devam edilmiştir.

- Problem Kurma

Bu etkinlikte sadece iki farklı resmin bulunduğu, fakat şekillere ait herhangi bir bilginin verilmediği bir problem durumu yer almaktadır. İlk iki süreçte, verilen resme uygun problemler kurulması beklenmektedir. Son problem kurma sürecinde ise, ilk ikisinden farklı olarak, çeldirici bilgi içeren bir problemin kurulması hedeflenmektedir. Etkinlik süresince kurulan problemlerin analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan temalar ve kodlar aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 4.43. On Birinci Derste Kurulan Problemlere Yönelik Analiz Sonuçları

Tema	Kod	1. Problem Kurma Süreci	2. Problem Kurma Süreci	3. Problem Kurma Süreci
Beklenen bağlam	Matematik	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5	Ö4	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5
Farklı bağlam	Matematik	Ö1, Ö2, Ö3, Ö6	Ö2, Ö3	-
	Oyun	Ö3, Ö6	Ö6	-
Zoraki bağlam		Ö4, Ö6	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4	Ö2, Ö5, Ö6

Tablo 4.43 incelendiğinde, kurulan problemlerin “beklenen bağlam”, “farklı bağlam” ve “zoraki bağlam” olmak üzere üç tema altında toplandığı görülmektedir. İlk tema altında, verilen resim için kurulması muhtemel olan problemler yer alırken, ikinci temada ise diğer problemlere göre daha farklı bağlamlar içeren problemler bulunmaktadır. İlk tema incelendiğinde, bu temadaki tüm problemlerin, matematikteki farklı konularla ilgili kurulan problemlerin yer aldığı “matematik” koduna ait olduğu görülmektedir. Bu konulara örnek olarak örüntü, kesir, oran-orantı verilebilir. Kurulan

problemlerin büyük bir kısmının örüntü konusu ile ilgili olduğunu söylemek mümkündür. Bu problemlerden bir tanesi aşağıda sunulmuştur:



“Yukarıdaki çemberler, örüntünün kaçınıcı basamağı olduğunu belirtmektedir. Bu örüntünün 3. basamağında 15 kişi bulunmaktadır? Buna göre bu örüntünün kuralı nedir?” (Ö1)

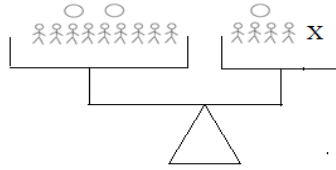
Problem durumunda sunulan resimlerin örüntü ile ilişkilendirilebilecek olması sebebiyle, öğrenciler tarafından kurulması beklenen bir problem olduğu için “beklenen bağlam” teması altında incelenmiştir. Bu tema altında incelenen bir diğer problem ise, resmin uyarlandığı asıl problem ile benzerlik göstermektedir. Ö4 tarafından 2. problem kurma sürecinde kurulan bu problem kesirlerle ilgili olduğu için “matematik” kodu altında incelenmiştir:

“Ülkü öğretmen B2A2 grubuna bölüşmeleri için bir simit ve Destek 1 grubuna ise 2 simit almıştır. Buna göre B2A2 grubunda kişi başına düşen simit ile Destek 1 grubuna düşen simidin farkı nedir?”

“farklı bağlam” teması altında da, yukarıda verilen problemlerin ait olduğu matematik konuları ile ilgili kurulan problemler bulunmaktadır. Fakat bu problemlerin mantık açısından diğer kategorideki problemlerden farklılaştığını söylemek mümkündür. Örneğin, Ö2 tarafından kurulan

*“Yukarıda Gambiya’da uygulanan ve çarpmayı kolaylaştırdığı iddia edilen “Gobada” yöntemi verilmiştir. Bu yöntemde şu mantık vardır:
Her çocuk 1’i ve her daire 4’ü temsil eder. Mesela;
 $16 \times 5 = 4 \times 4 \times 5 \times 1$ olduğu için 4 daire 5 çocuk demek
O zaman 2. adımdaki işlem nedir?”*

şeklindeki problem de örüntü ile ilgilidir. Matematik tarihi incelendiğinde, sayılar için bazı figürlerin kullanıldığı sayı sistemlerinin olduğu görülmektedir (Özdemir ve Göktepe Yıldız, 2015). Ö2 bu fikri problemine uygulayarak diğer arkadaşlarına göre daha farklı bir bağlam oluşturmuştur. Benzer şekilde, Ö3 tarafından “eşitlik ve denklem” ile ilgili kurulan problemde de farklı bir mantık yürütüldüğü söylenebilir:



“Yukarıdaki terazi dengede durmaktadır. Bu terazinin kefelerindeki nesnelere ilgili şunlar biliniyor.

3 insan=24 kg (şekil)

Yuvarlak= 8 kg (şekil)

Buna göre $x=?$ ”

Problem incelendiğinde, basit bir eşitlik problemi olduğu söylenebilir. Fakat Ö3 tarafından eklenen terazi sonucunda, daha farklı ve beklenilenin dışında bir bağlam oluşturulduğu söylenebilir. Ö6 ise problemi için bağlam olarak bir “oyun”u seçmiştir:

“Yukarıda A ve B grubunun adam asmaca oynarken ki skorları verilmiştir. Kurallar şunlardır:

- 1) Çöp adam (şekil) 6 yanlış harf
- 2) 24 yanlış harf 1 bilinen kelimeyi götürür
- 3) Daire (şekil) bilinen kelime
- 4) Her doğru bilinen kelime çöp adamın bir parçasını gönderir.

A grubu 48 harf yanlış vererek, 2 adet bildiği kelimeyi (daireyi) kaybetmiştir ve 6 harf daha yanlış söylemiştir. B grubu ise 24 adet yanlış harf vererek 1 adet bildikleri kelimeyi kaybetmiştir. Buna göre, A grubu ne kadar doğru harf söylese B grubunun önüne geçer?”

Problem incelendiğinde, verilen bilgilerin şekil ile tutarlı olduğunu söylemek mümkündür. Örneğin, çöp adam baş, gövde, kollar ve bacaklar olmak üzere altı hamlede oluşmaktadır. Bu yüzden çöp adamın altı yanlış harfle eşleştirilmesi mantıklı bulunmuştur.

Son problem kurma sürecinde, diğer iki süreçten farklı olarak, çeldirici içeren bir problem kurulması ve problemdeki çeldiricinin ne olduğunu belirtilmesi istenmiştir. Tablo incelendiğinde, dört öğrenci tarafından kurulan problemin amaca uygun olduğu, iki öğrencinin probleminin ise bağlamının “zoraki” olarak değerlendirilmesi sebebiyle, belirlenen amacı karşılamadığı söylenebilir. Ö1 tarafından kurulan problem “çeldirici” içeren durumlar için örnek olarak verilebilir:

“Yukarıdaki çemberler ve insanlar arasında bir ilişki vardır. İki çemberin olduğu grup 18 kişidir. Buna göre tek çemberli grubun benzer orantıyla kişi sayısı kaçtır?”

Ö1 açıklamasında 2 çemberli şekilde dokuz kişi olması sebebiyle, problemi çözen kişinin $18:9=2$ işlemini yaparak, her bir insan figürünün 2 kişiyi temsil ettiğini düşüneceğini, fakat problemdeki asıl orantı bu olmadığı için bu durumun çeldirici olduğunu belirtmiştir. Çünkü bu şekilde düşünen kişi cevabı 8 olarak bulacaktır. Problemdeki asıl orantı ise şöyle açıklanmıştır: iki çember ve dokuz figür olduğu için $2 \times 9 = 18$ kişi, fakat diğer şekilde bir çember ve dört figür olduğu için $1 \times 4 = 4$ kişi. Yani belirlenen kural çember sayısının kişi sayısı ile çarpımıdır. Bu açıklamalara dayanarak, Ö1’in probleminin istenilen amacı karşıladığını söylemek mümkündür.

Öğrenciler tarafından kurulan ve iki farklı tema altında değerlendirilen bu problemlerin yanı sıra, kalan problemlerin bağlamlarının verilen görsel ile yeterince ilişkili olmadığı düşünülerek, bu problemler “zoraki bağlam” teması altında değerlendirilmiştir. Ö4 tarafından kurulan problem örnek olarak aşağıda sunulmuştur:

“4 kişinin zekâsı bir Ayşe zekâsına eşit ve 9 kişinin zekâsı 2 Aydın zekâsına eşittir. 2 Yıldız zekâsı ise 1 Ayşe zekâsına eşittir. Bir evde 36 kişi bulunmaktadır. Bunların 3 tanesi Ayşe ve 5 tanesi Aydın adındadır. Kalanların 7 adetinin ise Yıldız’dır. Buna göre kalanların zekâsı Aydın’ın zekâsından ne kadar fazladır?”

Tablo incelendiğinde, bu temada her öğrencinin en az bir probleminin bulunduğu görülmektedir. Bu nedenle, bağlamsal olarak yeterli görülmeyen problemlerin sayıca fazla olduğu düşünülebilir. Fakat etkinlikteki problem durumu öğrencilerin hiç alışık olmadıkları bir durumu içerdiği için öğrencilerin farklı bağlamlar üretmekte zorlanmaları ve bu yüzden uygun olmayan bağlamlar içeren problemler kurmaları beklendik bir durumdur. Ayrıca kurdukları diğer problemlerin fikir açısından yeterli bulunduğu belirtilebilir.

- Akran Değerlendirmesi

Bu kısımda kurulan tüm problemlerin herkes tarafından incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, çalışma kâğıtları farklı kişiler arasında değiştirilerek, kurulan tüm problemlerin incelenmesi ve çözülmesi sağlanmıştır. Akran değerlendirme süresince, kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler incelenmiş ve oluşturulan temalar Tablo 4.44’te sunulmuştur.

Tablo 4.44. On Birinci Derste Kurulan Problemlere Yönelik Yapılan Düzenlemeler

Tema	Kod	Problemi düzenleyen öğrenci(ler) - Problemi düzenlenen öğrenci
Dil (Türkçe)	Daha farklı ifade etme	Ö3 → Ö1, Ö2 → Ö6, Ö3 → Ö6, Ö5 → Ö6, Ö5 → Ö2, Ö1 → Ö4
	Eksik kelime(ler) ekleme	Ö5 → Ö1, Ö4 → Ö6, Ö1 → Ö3, Ö6 → Ö2, Ö5 → Ö2
	Gereksiz kelimeyi atma	Ö5 → Ö6
Matematik	Anlatım bozukluğu	Ö2 → Ö1
	Veriyi düzenleme	Ö6 → Ö1, Ö4 → Ö2
Yargılama	-	Ö5 → Ö4

Akran değerlendirme sürecinde yapılan düzenlemeler “dil (Türkçe)”, “matematik” ve “yargılama” temaları altında incelenmiştir. Tablo incelendiğinde, en çok düzenlemenin ilk tema ile ilgili olarak yapıldığı anlaşılmaktadır. Bu tema altında, bir

cümlenin daha farklı ifade edilmesi, bir cümlede eksik olduğu belirlenen bir kelimenin cümleye eklenmesi ya da cümlede fazla olan bir kelimenin cümleden atılması ve anlatım bozukluğu olan bir cümlenin düzenlenerek, bu anlatım bozukluğunun giderilmesine yönelik düzenlemeler yer almaktadır. Hem fazla kelimenin atılmasına hem de cümlenin farklı şekilde ifade edilmesine yönelik bir düzenleme, Ö6'nın aşağıda verilen problemi için yapılmıştır:

“Yukarıda bir örüntünün kuralı verilmiştir ve 4 insanın bir daireye eşit olduğu kuralda verilmiştir ama 1 numaralı yerde örüntü yarım kalmıştır. Bu örüntü devam ettirilmek istense, 11. adımda kaç adet insan ve daire bulunur?”

Ö4 problemin ilk cümlesinde “verilmiştir” kelimesinin 2 kere kullanılmasından, ilk kullanımın gereksiz olduğunu belirterek cümleden atmıştır. Bunun yanı sıra Ö5 aynı cümlenin daha farklı şekilde ifade edilebileceğini belirterek, cümleyi

“Yukarıda bir örüntü ve bu örüntünün kuralı verilmiştir. Kural 4 insanın 1 daireye eşit olmasıdır. Fakat “1” ile gösterilen yerde örüntü yarım kalmıştır”

şeklinde düzenlemiştir. Ö5'in yaptığı bu düzenlemeden sonra Ö4'ün fazla kelimenin atılmasına yönelik düzenlemesine ihtiyaç olmadığı düşünülebilir. Fakat her iki düzenleme sonucunda da problemin dil açısından daha düzgün ifade edilmesi sağlandığı için iki düzenlemenin de önemli olduğu söylenebilir. Ö5 tarafından yapılan bir diğer düzenleme de Ö2'nin

“2. adımdan kaç insan ayrılırsa, 1 ve 2 arasında doğru orantı olur?”

şeklindeki problemi ile ilgilidir. Ö5 problemde eksik kelime olduğunu belirterek, probleme bu kelimeyi eklemiştir: “... 1. ve 2. adımlar arasında doğru orantı olur?” Ö2 ise Ö1'in problemde bulunan “Yukarıdaki çocuklar top ile bir oyun oynamaktadır” cümlesindeki anlatım bozukluğunu fark etmiş ve yüklemi “oynamaktadır” şeklinde düzenleyerek, cümledeki anlatım bozukluğunu gidermiştir.

“matematik” teması altında yer alan düzenlemeler incelendiğinde sadece problemde sunulan verinin düzenlenmesine yönelik değişiklik yapıldığı görülmektedir. Öğrenciler veride yaptıkları değişiklik yoluyla, çözümü hatalı çıkan problemlerin çözümünün doğru olmasını sağlamıştır. Örneğin, Ö1’in yukarıda da verilen,

“Yukarıdaki çemberler, örüntünün kaçınıcı basamağı olduğunu belirtmektedir. Bu örüntünün 3. basamağında 15 kişi bulunmaktadır? Buna göre bu örüntünün kuralı nedir?”

şeklindeki problemde, örüntünün 3. adımındaki insan sayısı 15 olarak verilmiştir. Ö6 problemin çözümünü bu şekilde bulamayınca, örüntünün kuralını ne olarak belirlediğini arkadaşına sormuştur. Ö4 arkadaşının söylediğı kurala göre insan sayısının 14 olduğunu bularak, problemdeki veride düzenleme yapmıştır.

Son olarak, Ö4’ün yukarıda “zoraki bağlam” teması altında sunulan problemine ilişkin Ö5 tarafından bir yorum yapıldığı görülmektedir. Ö5 problemin bağlamının gerçeğe çok uygun olmadığını belirtmiştir. Problemin düzenlenmesine ilişkin herhangi bir öneride bulunmadığı için Ö5’in bu yorumu “yargılama” teması altında incelenmiştir.

4.2.2.4. On ikinci ders

Bu derste, “fazla bilgi barındıran problemler” ile ilgili problem kurma çalışmalarına devam edilmiştir.

- Problem Kurma

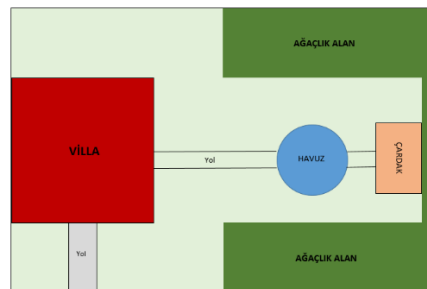
Bu kısımda ilk olarak, problem durumunun bileşenlerinin belirlenmesi istenmiştir. Arkasından belirlenen bilgiler doğrultusunda, problem kurma süreci gerçekleştirilmiştir. Problem kurma süreci tamamlandıktan sonra öğrencilerden herhangi bir arkadaşının problemini çözmesi istenerek, problem durumunda verilen fazla bilginin fark edilmesi sağlanmıştır. Sonrasında ise belirlenen fazla bilginin atılması yoluyla, yeni bir problem kurmaları istenmiştir. Son aşamada ise, etkinlik süresince kurulan tüm

problemlerden daha farklı problemler kurulmaya çalışılmıştır. Süreç boyunca kurulan tüm problemlerin analiz edilmesi sonucunda oluşturulan temalar ve kodlar aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 4.45. On İkinci Derste Kurulan Problemlere Yönelik Analiz Sonuçları

Tema	Kod	1. Problem Kurma Süreci	2. Problem Kurma Süreci	3. Problem Kurma Süreci
Alan	Fark	Ö3, Ö4, Ö6	Ö4, Ö6	-
	Şekil	Ö2, Ö5	Ö6	-
	Para	-	-	Ö1, Ö2, Ö3
	Oran	Ö1	Ö1	-
	Kesir	-	Ö2	-
Uzunluk	Şekil	Ö4, Ö6	Ö3, Ö4, Ö5	Ö2, Ö5
Zoraki bağlam		Ö1	-	Ö4

Etkinlik süresince kurulan problemler “alan”, “uzunluk” ve “zoraki bağlam” olmak üzere üç tema altında toplanmıştır. Tablo incelendiğinde, problemlerin yarısından fazlasının alan ile ilgili kurulduğu görülmektedir. Alan ile ilgili bu problemlerin ise, problem durumunda verilen herhangi bir şeklin alanını ya da farklı şekillerin alanlarının farkını bulmaya yönelik olduğu belirlenmiştir. Ö6 tarafından kurulan problem “fark” kodu için örnek olarak verilebilir:



“Yukarıda 1,35 dönümlük bir arazinin krokisi verilmiştir. Kırmızı renkli olan yer Cem Beyin villasıdır ve bu arazide büyük bir ağaçlık alan bulunuyor. Bu arazide bir de bu villaya ait havuz bulunmaktadır. Havuzun çapının uzunluğu çardağın uzun kenarına (6m x 5m) eşittir. Buna göre, villanın alanı, havuz ve çardağın alanının toplamından ne kadar fazla veya ne kadar az alana sahiptir?”

Alan teması altında değerlendirilen üç problemin ise oran ve kesir ile ilgili olduğu görülmektedir. Oran kodu altındaki problemlerde, farklı şekillerin alanlarının birbirine oranı sorulmaktadır:

“....Buna göre havuzun ve çardağın alanları toplamının, villanın alanına oranı nedir?” (Ö1)

“kesir” kodunda ise belli bir alanın farklı büyüklüklerde parçalanması söz konusudur:

“.....Bir çiçekçi boş alanlara lale, gül ve papatya dikecektir. Bunları kaç metrekairelik alana dikeceğini bularak, her birinden ne kadar kullanacağını bulmak istemektedir. Boş arazinin 1/5'ine lale, 2/3'üne gül ve 10/75'ine ise papatya dikecektir.

Ağaçlık alanların kısa kenarlarının birbirine eşit olduğu ve toplamının arazinin kısa kenarının yarısı olduğu bilinmektedir. Buna göre kaç metrekairelik alana papatya dikilir?” (Ö2)

Alan ile ilgili olarak kurulan diğer problemler ise “para” ile ilgilidir. Tablo incelendiğinde, bu kod altında değerlendirilen problemlerin 3. problem kurma sürecinde ortaya çıktığı görülmektedir. Bu süreçte öğrencilere daha önce kurdukları problemlerden daha farklı problemler kurmaları söylenmiştir. Amaç olarak kullanılan “alan bulmanın”, başka bir değişkeni (para) bulmak için araç olarak kullanılması sebebiyle, bu kod altındaki problemlerin alan ile ilgili diğer problemlere göre daha farklı olduğunu söylemek mümkündür. Ö1’in bu kod altında değerlendirilen problemi örnek olarak aşağıda verilmiştir:

“Yukarıda verilen inşaat projesini yapmak isteyen Ali, bu projeyi gerçekleştirmek için 2 dönümlük bir arsayı 500.000 TL ödeyerek almıştır. Ancak Ali bu inşaat projesi için gereken alanın 160 ar olduğunu görmemiştir ve bu 160 ar dışındaki alanları %50 kar edecek şekilde satmıştır. Ali sonra inşaatla başlamıştır.

Ali kroki ile ilgili şu bilgileri bilmektedir:

- *Villa kare şeklinde ve bir kenarı 20 metredir.*

- *Havuzun çapı, çardağın uzun kenarına eşittir.*
- *Çardağın kısa kenarı, uzun kenarının yarısıdır.*

Ali villayı yaptırmak için 400.000 TL ödemiştir. Havuzun metrekare fiyatı villanın metrekare fiyatının 1/4'i ve çardağın ise yarısıdır. Buna göre Ali bu proje için toplam kaç TL harcamıştır?"

Geometri ile ilgili yapılandırılmış problem kurma kategorisinde gerçekleştirilen etkinlikte sadece Ö1'in "para" kodu ile ilgili problem kurduğu bilinmektedir. Bu etkinlikte ise, Ö1'in yanı sıra Ö2 ve Ö3 de bu kod altında değerlendirilen problemler kurmuşlardır. Bu nedenle, akran değerlendirmesi sürecinde öğrencilerin birbirlerinin problemlerini incelemelerinin, kendi kuracakları yeni problemler için fikir oluşturduğu ve problem kurma becerilerinin gelişimine katkıda bulunduğu belirtilebilir.

"alan" ile ilgili olarak kurulan problemlerin yanı sıra "uzunluk" bulmaya yönelik de problemlerin kurulduğu görülmektedir. Bu tema altında incelenen problemlerin yarısından fazlasının, problem durumunda verilen bir şeklin bir kenarının ya da çevresinin uzunluğunu bulmaya yönelik olduğu belirlenmiştir. Ö3'ün bu kod altında değerlendirilen problemi aşağıda verilmiştir:

"...Villanın bir kenarının uzunluğu ile çardak ve çardağın yanlarında kalan bölgenin uzunluğu eşittir. Ayrıca ağaçlık alan olan gösterilen yerlerin kenarlarının uzunlukları da birbirine eşittir ve bu alanların uzun kenarının uzunluğu 20 metredir. Buna göre ağaçlık alanlarının çevreleri toplamı kaç metredir?"

Öğrencilerin kurdukları problemlerin incelenmesi sonucunda oluşturulan son tema ise diğer etkinliklerde olduğu gibi "zoraki bağlam" temasıdır. Bu tema altında değerlendirilen 4 problemde bir tanesi örnek olarak aşağıda verilmiştir:

"...Buna göre villanın alanının 3^2 'ye oranında çıkan sonuçla havuzun hacmine bölümü $5/54$ olduğuna göre havuzun yüksekliği kaç metredir? ($\pi=3$)" (Ö1)

Problemde villanın alanının neden 9'a oranlandığı belli değildir. Bu nedenle, bağlamın sadece işlem bakımından düşünülerek oluşturulduğu söylenebilir. Dolayısıyla problemin bağlamının “zoraki” olduğu düşünülmüştür.

- Akran Değerlendirmesi

Bu kısımda kurulan tüm problemlerin herkes tarafından incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, çalışma kâğıtları farklı kişiler arasında değiştirilerek, kurulan tüm problemlerin incelenmesi ve çözülmesi sağlanmıştır. Akran değerlendirme süresince, kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler incelenmiş ve oluşturulan temalar aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 4.46. On İkinci Derste Kurulan Problemlere Yönelik Yapılan Düzenlemeler

Tema	Kod	Problemi düzenleyen öğrenci(ler) - Problemi düzenlenen öğrenci
Dil (Türkçe)	Daha farklı ifade etme	Ö3 → Ö1, Ö6 → Ö1, Ö5 → Ö2, Ö5 → Ö3, Ö6 → Ö4, Ö3 → Ö5, Ö4 → Ö6, Ö3 → Ö6
	Eksik kelime(ler) ekleme	Ö1 → Ö2, Ö1/ Ö3 → Ö5, Ö3 → Ö6
	Gereksiz ifadeyi atma	Ö3 → Ö2
	Gereksiz veriyi atma	Ö4 → Ö3, Ö4 → Ö6
Matematik	Birim ekleme	Ö4/ Ö5 → Ö1, Ö1 → Ö6
	Gereksiz kelime atma	Ö6 → Ö3

Kurulan problemler üzerinde akran değerlendirme sürecinde yapılan değişiklikler iki tema altında incelenmiştir: “dil (Türkçe)”, “matematik”. Diğer değerlendirme süreçlerinde olduğu gibi, bu etkinlikte de düzenlemelerin yarısından fazlasının “dil (Türkçe)” teması ile ilgili olduğu görülmektedir. Öğrenciler, arkadaşlarının problemlerinde yer alan bazı cümlelerin anlaşılmasının zor olması sebebiyle, bu cümlelerin daha anlaşılır bir şekilde ifade edilebileceğini belirterek, cümleleri daha farklı ifade etmeye çalışmışlardır. Örneğin, Ö6'nın probleminde yer alan

“Yanda Ece Hanımın 1,35'lik bir dönümü verilmiştir.”

ifadesi, Ö3 tarafından aşağıda verildiği şekilde düzenlemiştir:

“Yandaki şekilde Ece Hanımın 1,35 dönümlük bir arazisine ait bir kroki verilmiştir.”

Ö3 ayrıca Ö6’ın başka bir probleminde ise eksik bir kelime olduğunu belirlemiştir ve bu kelimeyi eklemiştir:

*“Havuzun çapının uzunluğu çardağın uzun kenarının **uzunluğuna** (6m x 5m) eşittir.”*

Ö3, “dil (Türkçe)” teması ile ilgili son düzenlemeyi Ö2’nin problemi için yapmıştır. Ö2’nin yukarıda verilen probleminde,

“Bunları kaç metrekairelik alana dikeceğini bularak, her birinden ne kadar kullanacağını bulmak istemektedir.”

şeklinde bir ifade yer almaktadır. Ö3, problemde çiçeklerden kaç tane alındığına/ alınacağına ilişkin bir sorunun bulunmaması sebebiyle, bu ifadenin gereksiz olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle, bu ifadenin problemden atılmasını önermiştir.

Tabloda yer alan analiz sonuçları incelendiğinde, “matematik” teması altında ise beş düzenlemenin yapıldığı görülmektedir. Bu düzenlemelerin iki tanesi gereksiz verinin atılması, iki tanesi eksik olan birimin eklenmesi ve son bir tanesi ise gereksiz kelimenin atılması ile ilgilidir. Bu etkinlikte öğrencilerin hem bir problemde yer alan fazla bilginin bulunmasına ve bu bilginin atılarak, problemdeki gerekli ve yeterli şartların sağlanmasına hem de kurdukları problemlerin bu şartları karşılamasına ilişkin farkındalıklarının artırılması amaçlandığı için gereksiz verinin atılmasına yönelik bulguların önemli olduğu düşünülmektedir. Etkinliğin ikinci amacı göz önünde bulundurulduğunda, “gereksiz veri atma” kodunun ortaya çıkmış olması, ilk bakışta etkinliğin amacına yeterince ulaşmadığını düşündürülebilir. Fakat bu koddaki düzenlemelerin birinci problem kurma sürecinde kurulan problemler olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, bu problemlerin öğrencilerin hedeflenen farkındalığa sahip olmadan önce kuruldukları anlaşılmaktadır. Bu düzenlemelerden bir tanesi Ö6’nın yukarıda verilen probleminde yer almaktadır:

*“Havuzun çapının uzunluğu çardağın uzun kenarının **uzunluğuna** (6m x 5m) eşittir.”*

Ö4 çardağın kısa kenarının problemde kullanılmadığını belirtmiştir. “5m” olarak verilen bilginin gereksiz olduğunu söyleyerek, problemden atmıştır.

Matematik ile ilgili yapılan bir diğer düzenleme “birim eksikliğine” yöneliktir. Ö4 ve Ö5 Ö1’in, Ö1 ise Ö6’nın probleminde, uzunluklara ait birimlerin verilmediğini fark ederek, gerekli yerlere birim olarak “metre” yi eklemişlerdir. Buna karşın, Ö6 ise Ö3’ün probleminde gereksiz bir kelime olduğunu fark ederek, bu kelimeyi problemden atmıştır:

*“Arazinin kenarlarında kalan uzunluklar ile villanın **kısa** kenarının uzunluğu eşittir.”*

Ö6, problemde villanın kare olarak verilmesinden dolayı bu ifadedeki “kısa” kelimesinin gereksiz olduğuna dair açıklama yapmıştır. Diğer akran değerlendirmelerinde, “gereksiz kelime atma” kodu “dil (Türkçe)” teması altında yer almaktayken, bu etkinlikte “matematik” teması altında verilmiştir. Çünkü diğer etkinliklerde atılan kelimeler “verilmiştir” gibi Türkçe ile ilgili durumlardır. Buna karşın, bu değerlendirmede atılan “kısa” kelimesinin bir geometrik şekil ile ilişkili olmasından dolayı bu tema altında incelenmesi uygun bulunmuştur.

4.2.2.5. On üçüncü ders

Bu derste, “birden fazla çözüm durumlarına uygun problem kurma” başlığı ile ilgili problem kurma çalışmalarına devam edilmiştir.

- Problem Kurma

Bu kısımda ilk olarak, verilen problem durumunun bileşenlerinin belirlenmesi hedeflenmektedir. Belirlenen bileşenler doğrultusunda, problem kurulması ve problem kurmanın tamamlanmasını, seçilen herhangi bir problemin çözümün yapılması izlemektedir. Sonrasında öğrencilere aynı problem için farklı bir çözüm üreterek, ürettiği bu çözüme uygun yeni bir problem kurması söylenmiştir. En son problem kurma sürecinde ise, süreç içerisinde kurulan tüm problemlerin incelenmesi sonucunda, öğrencilerden etkinlik süresince kurulan problemlerden daha farklı problemler kurmaları istenmiştir. Kurulan tüm problemlerin analiz edilmesi sonucunda oluşturulan temalar ve kodlar aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 4.47. On Üçüncü Derste Kurulan Problemlere Yönelik Analiz Sonuçları

Tema	Kod	1. Problem Kurma Süreci	2. Problem Kurma Süreci	3. Problem Kurma Süreci
Örüntü	Adım	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4	Ö1, Ö2, Ö5, Ö6	-
	Kural	Ö2, Ö4, Ö5, Ö6	Ö1, Ö2, Ö4	-
	Günlük hayat	Ö1, Ö2, Ö4	Ö2, Ö3, Ö6	-
	Uzunluk	Ö5	Ö2	-
Şekil	Günlük hayat	-	-	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6
Zoraki bağlam		Ö6	Ö3	-

Tablo 4.47 incelendiğinde, etkinlik sürecinde kurulan problemlerin üç tema altında incelendiği görülmektedir: “örüntü”, “şekil”, “zoraki bağlam”. İlk temada, problem durumunda verilen şekilleri bir örüntünün iki adımı olarak ele alıp, bu örüntüye yönelik olarak kurulan çeşitli problemler yer almaktadır. Örüntü ile ilgili olarak kurulan bu problemlerin kendi içinde incelenmesi sonucunda ise, “adım”, “kural”, “günlük hayat” ve “uzunluk” olmak üzere dört farklı kodun ortaya çıktığı görülmektedir. Örüntü dendiğinde, akla genellikle ilk olarak adım sayısı veya örüntünün kuralı geldiği için en fazla problemin bu iki kod ile ilgili olarak kurulduğu düşünülmektedir. Aşağıda bu kod altında yer alan problemler için örnek sunulmuştur:



Şekil 1



Şekil 2

“Yukarıdaki örüntünün 50. adımında kaç tane kare vardır?” (Ö4)

“Yukarıdaki örüntünün kuralı nedir?” (Ö5)

Örüntünün herhangi bir adımındaki kare sayısının belirlenmesine yönelik Ö4 tarafından kurulan problemin yanı sıra, Ö2 ise adım sayısını uzunluk ile ilişkilendirerek, çevre hesaplamasına yönelik bir problem kurmuştur:

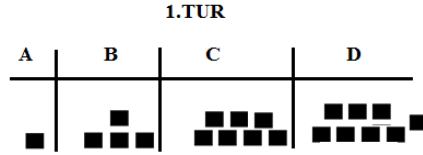
“Yukarıdaki örüntü karelerden oluşmaktadır. Bir karenin alanı 25 cm^2 olduğuna göre, 6. adımdaki karelerin çevreleri toplamı nedir?”

Örüntü ile ilgili olarak diğer kurulan problemler ise, günlük hayatta yer alan yiyecek, para gibi çeşitli durumlar ile ilişkilendirilmiştir. Bu kod altında altı problem kurulmuş olması sebebiyle, öğrencilerin problemlerinde günlük hayatlarında karşılaştıkları durumlara, uygulamanın ilk zamanlarına göre daha rahatlıkla yer verebildiklerini düşündürmektedir. Ö6 tarafından kurulan problem aşağıda örnek olarak verilmiştir:

“Seray Hanım bir pasta şefidir. Müşterilerinin söylediği kişi sayısına göre katlı pasta yapmaktadır. Şekil 1’de tek katlı, şekil 2’de ise 2 katlı pastasının modeli verilmiştir. Şekillerdeki her kare 6 kişinin yiyeceği pastayı göstermektedir. Buna göre, 96 kişilik bir parti pastası kaç katlı olabilir?” (Ö6)

İlk ve ikinci problem kurma sürecinde kurulan tüm problemler “örüntü” ile ilgilidir. Öğrencilerin problem durumunda verilen şekle benzer bir şekil ile karşılaştıklarında, örüntü dışında da fikir üretmelerini sağlamak amacıyla, son problem kurma sürecinde, şimdiye kadar kurdukları tüm problemlerden daha farklı bir problem kurmaları istenmiştir. Kuracakları problemin, problem durumunda verilen şekillerin örüntü dışında kullanımı ile ilgili olması gerektiği belirtilmiştir. Öğrencilerin bu problem

kurma sürecinde zorlanacağı düşünülse de, hepsinin belirlenen amacı karşılayacak problemler kurduğu görülmüştür. “şekil” teması altında incelenen bu problemlerin “oyun”, “kampanya” gibi günlük hayatta karşılaşılan durumlar ile ilgili olduğu görülmüştür:



“Aslı ve arkadaşları tabu oynamaktadır. 1.tur sonucunda grupların puanları aşağıda verilmiştir:

- A grubu: 1
- B grubu: 4
- C grubu: 7
- D grubu: 8

İlk turun galibi D grubu olmuştur. Tüm gruplar 2. turda, 1. turdaki puanlarının 2 katını almışlardır. Son turda ise A ve B grubunun puanı, 2. turdaki puanların 3 katından 2 eksik, C ve D grubunun puanı ise ilk iki turdaki puanlarının toplamıdır. Buna göre, tüm gruplar oyun boyunca kaç kelime bilmişlerdir? (Not: Her doğru bilinen kelime “1 puan”dır.)”

Ö3 tarafından kurulan bu problem incelendiğinde, Ö3’ün problem durumunda verilen şekillerdeki kareleri tabu kartları ile ilişkilendirdiği görülmektedir. Öğrencilerin tabuyu oynamayı çok sevdiği bir oyun olarak belirtmeleri sebebiyle, bu problem günlük hayat ile ilişkilendirilmiştir.

Etkinlik süresince kurulan problemlere ilişkin olarak ortaya çıkan son tema ise “zoraki bağlam” temasıdır. Diğer etkinliklerde bu tema altında daha çok problem yer alırken, bu etkinlikte ise sadece 2 problemin bağlamının, problem durumunda verilen şekille anlamlı bir ilişki içerisinde olmadığı düşünülmüştür. “Zoraki bağlam” teması için örnek bir problem aşağıda sunulmuştur:

“Ali bir aşçıdır ve kurabiye yaptıracaktır. Bu işi çırağına vermiştir. Çırağı önce 5 dakikada 1 kurabiye yapmıştır, sonrasında işi seriye bağlayarak 5 dakikada bir üç kurabiye yapmaya başlamıştır. Çıracak hızı sabit hızla yaptığına göre, 45. dakika sonunda çıracak kaç kurabiye yapar?” (Ö3)

- Akran Değerlendirmesi

Bu kısımda kurulan tüm problemlerin herkes tarafından incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, çalışma kâğıtları farklı kişiler arasında değiştirilerek, kurulan tüm problemlerin incelenmesi ve çözülmesi sağlanmıştır. Akran değerlendirme süresince, kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler incelenmiş ve oluşturulan temalar aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 4.48. On Üçüncü Derste Kurulan Problemlere Yönelik Yapılan Düzenlemeler

Tema	Kod	Problemi düzenleyen öğrenci(ler) - Problemi düzenlenen öğrenci
Matematik	İfade ekleme	Ö1 → Ö2, Ö3 → Ö6, Ö5 → Ö1, Ö6 → Ö2
	Birim ekleme	Ö5 → Ö2
	Eksik kelime(ler) ekleme	Ö6 → Ö2
Dil (Türkçe)	Gereksiz kelimeyi atma	Ö5 → Ö3, Ö1 → Ö6

Kurulan problemler ile ilgili yapılan düzenlemeler incelendiğinde, bu düzenlemelerin iki tema altında toplandığı görülmektedir: “dil (Türkçe)” ve “matematik”. Diğer akran değerlendirme süreçlerinden farklı olarak ilk defa “matematik” teması altında daha fazla düzenleme yapıldığı görülmektedir. Fakat bu tema altında yapılan düzenlemelerin de diğer etkinlikteki düzenlemelere göre nispeten daha az olduğunu söylemek mümkündür. Bu bulgu doğrultusunda, öğrencilerin artık “dil” ve “matematik” açısından daha doğru problemler kurduğu ve bu nedenle problem kurma konusunda kendilerini giderek geliştirdikleri düşünülmektedir.

“matematik” ile ilgili düzenlemeler eksik olan ifade, birim ve kelimenin eklenmesine yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. En çok düzenlemenin yapıldığı kod olan

“ifade ekleme”de ise yapılan düzenlemelerin hepsinin benzer olduğu söylenebilir. Örneğin, Ö2’nin

“Örüntünün kuralı nedir?”

şeklindeki problemi için Ö1, problem durumunda verilen şekillere ilişkin bir ifade yer alması gerektiğini belirtmiştir. Bu nedenle problemi

“Yukarıda ilk 2 adımı verilen bir örüntü vardır. Buna göre, örüntünün kuralı nedir?”

şeklinde düzenlemiştir. Ö2’nin problem kurma kısmında verilen bir diğer problemde ise uzunluk biriminin eksik olduğunu fark eden Ö5, problemde gerekli düzenlemeyi yapmıştır:

“Yukarıdaki örüntü karelerden oluşmaktadır. Bir karenin alanı 25 cm^2 olduğuna göre, 6. adımdaki karelerin çevreleri toplamı kaç cm’dir?”

Ö5’in düzenlemesinden sonra Ö6 da problemin ilk cümlesinde eksik bir kelime yer aldığını belirlemiştir ve bu doğrultuda eksik kelimeyi eklemiştir:

“Yukarıdaki özdeş örüntü karelerden oluşmaktadır.”

Matematik ile ilgili yapılan bu düzenlemelerin yanı sıra “dil (Türkçe)” teması altında da iki düzenleme yapıldığı görülmektedir. Bir cümleden gereksiz kelimenin atılmasına yönelik olarak yapılan bu düzenlemenin bir örneği aşağıda verilmiştir:

“...Çırak işi sabit hızla yaptığına göre 45. dakika sonunda çırak en az kaç kurabiye yapmıştır?”

Ö5 bu cümledeki “çırak” kelimesinin ikinci kez kullanımının gereksiz olduğunu belirterek, cümleden silmiştir.

4.2.2.6. İkinci eylem planı sürecine yönelik öğrenci görüşleri

İkinci eylem planı sürecinin tamamlanmasının arkasından EK 7’de yer alan “Öğrenci Günlüğü” dağıtılmış ve öğrencilerden gerçekleştirilen etkinliklerle ilgili görüşlerini ifade etmeleri istenmiştir. Forma verilen cevaplar doğrultusunda oluşturulan tema ve kodlar aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 4.49. İkinci Eylem Planına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Tema	Kod	Öğrenci Numaraları
Problem Kurma Sürecinde Yaşanılan Zorluklar	Zorluk yaşamayan	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5
	Farklı problem kurmak	Ö2, Ö6
Problem Kurma Sürecinde Dikkat Edilen Unsurlar	Veri ile bağlantılı olma	Ö4, Ö5, Ö6
	Çözülebilirlik	Ö1, Ö3, Ö6
	Anlaşılabilirlik	Ö2, Ö5, Ö6
	Çeldirici	Ö1, Ö3, Ö5
	Bağlam oluşturma	Ö2, Ö6
	Gerçekçilik	Ö1, Ö3
Sürecin Bilişsel Açıdan Olumlu Katkıları	Farklı problemler kurmak	Ö3, Ö4, Ö6
	Alıştırma yapmak	Ö1, Ö2, Ö5
Sürece Yönelik Olumlu Görüşler	Her şey	Ö1, Ö4, Ö6
	Akran değerlendirmesi	Ö3, Ö5
	Dersin işlenme biçimi	Ö5
	Olumlu görüş yok	Ö2
Sürece Yönelik Olumsuz Görüşler	Olumsuz görüş yok	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6
Sürece Yönelik Öneriler	Öneri yok	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6

Etkinliğe ilişkin görüşlerin analizi sonucunda ortaya çıkan ilk tema “problem kurma sürecinde yaşanan zorluklar” ile ilgilidir. İlk eylem planı sürecinde tüm öğrencilerin farklı değişkenler bakımından zorluk yaşamamasına karşın, ikinci eylem planı sürecinde yarısından fazlasının (Ö1, Ö3, Ö4, Ö5) herhangi bir zorluk yaşamadığını belirttiği görülmektedir. Ö3 ve Ö4, ikinci eylem planı sürecindeki etkinliklerde yer alan problem durumları ile ilgili daha kolay problem kurabildiklerini söyleyerek, süreçte zorlanmadıklarını dile getirmişlerdir. Ö1 neden zorlanmadığını aşağıda verilen ifade ile açıklamıştır:

“Aklıma fikir geldiğinden ve problem durumları açık olduğundan zorlanmadım.”

Diğer taraftan, Ö2 ve Ö6 ise “farklı problem kurmak” ile ilgili zorluk yaşadığını ifade etmiştir.

Problem kurma sürecinde dikkat edilen unsurlar incelendiğinde, altı kodun ortaya çıktığı görülmektedir. Bu kodlar “veri ile bağlantılı olma”, “çözülebilirlik”, “anlaşılabilirlik”, “çeldirici”, “bağlam oluşturma” ve “gerçekçilik” şeklindedir. Ö5’in hem “veri ile bağlantılı olma” hem de “anlaşılabilirlik” kodu altında değerlendirilen açıklaması aşağıda sunulmuştur:

“Verilen bilgiler ile ilgili olmasına ve problemin anlaşılabilir olmasına. Çünkü geçen seferkilerde arkadaşlarım problemimin anlaşılabilir olmadığını söylemişti.”

Bu açıklamaya dayanarak, akran değerlendirmesi sürecinde yapılan yorumların ve düzenlemelerin öğrencilerin farkındalığını artırarak, daha iyi problemler kurmaya teşvik ettiğini söylemek mümkündür. Bu öğrencinin aksine, Ö1 ve Ö3’ün ise, problemlerinin “çözülebilir” ve “gerçekçi” olmasına dikkat ettiği görülmektedir. Ö3’ün kurduğu problemin gerçekçi olması için gösterdiği çabaya dair araştırmacının günlüğüne aldığı not aşağıda verilmiştir:

“Ö3 grafiğini oluşturmak için araştırma yapmak konusunda benden izin istedi. Yaptığı araştırmalar sonucunda oluşturacağı grafiğin dünyadaki verilere uygun olmadığını düşündüğünden dolayı, grafiğini hayali bir gezegen üzerinden oluşturup oluşturmayacağını sordu. Ben de olabileceğini söyledim.”

Diğer eylem planındaki etkinliklerden farklı olarak, ikinci eylem planı sürecinde problemlerde çeldirici kullanımına yönelik bir etkinlik gerçekleştirildiği için öğrencilerin çeldirici kullanımına da dikkat ettikleri anlaşılmaktadır (f=3). Örneğin Ö4,

“Çeldirici bir problemin nasıl yazılabileceğini öğrendim. Bu yüzden kurduğum problemlerde çözeni yanıltmaya da dikkat ettim”

şeklinde bir açıklamada bulunmuştur.

Sürecin “bilişsel açıdan olumlu katkıları” ile ilgili verilen cevaplar incelendiğinde, tüm öğrencilerin, gerçekleştirilen etkinliklerin yeni bir problem kurma türü bakımından, problem kurma becerilerinin gelişimine katkı yaptığını belirttikleri görülmektedir. Ö1 görüşünü aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

“Daha önceki etkinliklerimizde kurduğumuz problemler konusunda bu kadar özgür değildik. Farklı problemler kurdum. O yüzden gelişti bence..”

İkinci eylem planı sürecinde gerçekleştirilen etkinlikler “yarı-yapılandırılmış” kategorisinde yer almaktadır ve ilk eylem planındaki “yapılandırılmış” kategorisindeki etkinliklere göre daha az belirgin yapıya sahiptirler. Bu nedenle, öğrencilerin bu durumun farkına vardıkları ve bu kod altında incelenen cevapların ortaya çıktığı düşünülmektedir. Ayrıca Ö1’in cevabına dayanarak, yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarının daha fazla sevildiğini söylemek mümkündür. Bunun yanı sıra, Ö1, Ö2 ve Ö5, problem kurma konusunda alıştırmaları sebebiyle, problem kurma becerilerinin geliştiğini ifade etmişlerdir. Ö5’in açıklaması aşağıda verilmiştir:

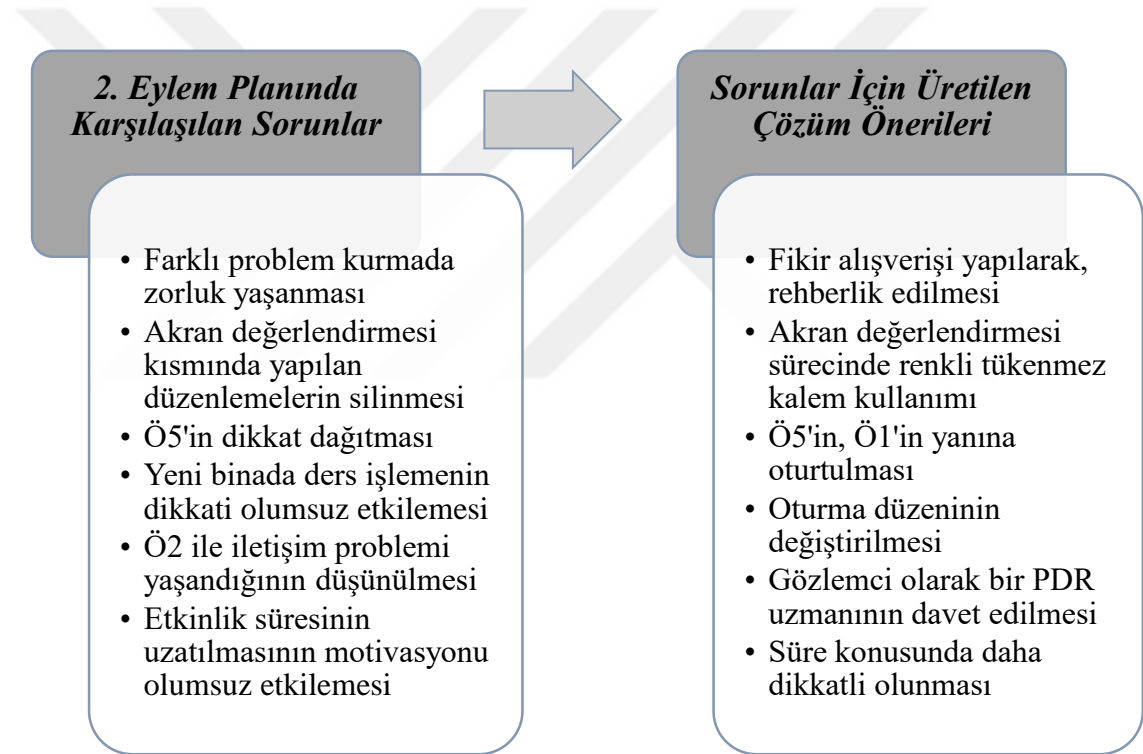
“Alıştırma yaptık. Problem kurma alıştırmaları yaptıkça gelişen bir şey.” (Ö5)

Öğrencilerden süreçte hoşlandıkları durumları belirtmeleri istendiğinde, yarısının (Ö1, Ö2, Ö6) süreci tamamen beğendiklerini söyledikleri görülmektedir. Buna ek olarak, Ö5 ise etkinliklerin işleniş tarzını özellikle beğendiğini ve dolayısıyla eğlenceli vakit geçirdiğini belirtmiştir. Öğrencilerin süreç ilgili bu görüşlerinin, olumsuz görüşler ve öneriler temasına da yansıdığı düşünülmektedir. Çünkü bir öğrenci hariç herkes olumsuz bir görüşünün olmadığını ve dolayısıyla dersin aynı şekilde devam edebileceğini söylemişlerdir:

“Derlerle ilgili olumsuz bir görüşüm yok. Değiştirilmesini istediğim bir kısım yok çünkü dersi bu şekilde çok seviyorum.” (Ö6)

4.2.2.7. İkinci eylem planı sürecinde ortaya çıkan sorunlar ve bu sorunlar için üretilen çözümler

İkinci eylem planının gerçekleştirilmesi süresince ortaya çıkan sorunlar ve geçerlik komitesi ile yapılan görüşmeler doğrultusunda, bu sorunlar için üretilen çözümler aşağıda yer alan şekilde sunulmuştur:



Şekil 4.2. İkinci Eylem Planında Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri

Şekil 4.2 incelendiğinde, ikinci eylem planında karşılaşılan sorunların farklı problemler kurma konusunda zorluk yaşanması, akran değerlendirmesi kısmında yapılan düzenlemelerin silinmesi, Ö5'in dikkat dağıtması, yeni binada ders işlemenin dikkati olumsuz etkilemesi, Ö2 ile iletişim problemi yaşandığının düşünülmesi ve etkinlik süresinin uzatılmasının motivasyonu olumsuz etkilemesi ile ilgili olduğu görülmektedir.

Karşılaşılan sorunların her birine yönelik alınan görüşler doğrultusunda, bu sorunlar için çözüm üretilmeye çalışılmıştır. İlk eylem planı sürecinde de karşılaşılan farklı problem kurma konusunda yaşanan zorluğun azalma eğilimi göstermesine rağmen, hala devam ettiği görülmektedir. Bu nedenle, etkinlikte yer alan problem durumu için ne tür problemler kurulabileceğine yönelik yapılan fikir alışverişi sayesinde, öğrencilere rehberlik edilmeye ve yaşadıkları zorluğu aşmaları için destek olunmaya devam edilmiştir. Bunun yanı sıra, başka bir sorunun ise yine akran değerlendirmesi sürecine yönelik olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Süreçte, problemleri üzerinde yapılan düzenlemeleri silip bu düzenlemeye göre problemlerini değiştirmeye çalışan öğrencilerin olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, akran değerlendirmesi sürecinde, yapılan düzenlemeler için renkli kalemlerin kullanılması ile bu sorunun ortadan kaldırılması sağlanmıştır. İlk eylem planında olduğu gibi, birey kaynaklı bazı sorunların öğrenme sürecini olumsuz etkilediği tespit edilmiştir. Ö5'in yanına oturduğu kişiyi konuşarak rahatsız etme eğiliminde olması nedeniyle, en az iletişim içerisinde olduğu Ö1'in yanına oturması sağlanarak, diğer öğrencileri rahatsız etmesi engellenmiştir. Bunun yanı sıra, problem kurma sürecinde, diğer öğrencilerin araştırmacının fikirlerini ve problemlerini kontrol etmesine izin vermelerine karşın, Ö2'nin problemini bitirene kadar paylaşmak istemediği görülmüştür. Araştırmacı ve Ö2 arasında iletişim kaynaklı bir sorundan dolayı bu durumun ortaya çıkma ihtimali göz önünde bulundurularak, gözlemci olarak derse bir PDR uzmanı davet edilmiştir. Uzman yaptığı gözlemler doğrultusunda, araştırmacı ve öğrenciler arasındaki iletişimin oldukça iyi ve samimi olduğunu ve oluşturulan güven ortamının bu ilişkinin oluşmasını sağladığını belirtmiştir. Bu nedenle, Ö2'nin kişisel özelliklerine dayalı olarak böyle bir durumun ortaya çıkabileceğine karar verilmiş ve öğrenci kendini rahat hissedene kadar problemleri ile ilgili herhangi bir inceleme yapılmamıştır. İkinci eylem planında yer alan etkinliklerin uygulanması devam ederken, BİLSEM binası değişmiştir. Yeni binada yer alan sınıflardaki camların tabana kadar olması ve matematik sınıfının ilk katta olması nedeniyle, binaya gelen kişiler rahatça görülebilmektedir. Bu durum ise, öğrencilerin dikkatinin dağılmasına neden olmuştur. Bu nedenle, oturma planında düzenlemeye gidilerek, öğrencilerin sırtları cama dönük olarak oturmaları sağlanmıştır. Süreç içerisinde ortaya çıkan son sorun ise, süre kısıtlaması olmaması sebebiyle, üniversite kampüsünde gerçekleştirilen derslerin süresinde hazırlanan plana uyulmayarak, dersin uzatılması ile ilgilidir. Hem araştırmacı hem de

gözlemci bu durumun öğrencilerin motivasyonlarının azalmasına ve yorulmalarına neden olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle, planlanan süreye uyulması konusunda dikkatli olunması kararı alınmıştır.

4.2.3. Üçüncü Eylem Planı

İkinci eylem planının tamamlanmasının ardından, serbest problem kurma kategorisinde yer alan başlıklara yönelik olarak hazırlanan etkinliklerin uygulamasına başlanmıştır. Etkinliklerin uygulanması 30.04.2019-21.04.2019 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Üçüncü eylem planının uygulama sürecine ilişkin takvim Tablo 4.50’de sunulmuştur.

Tablo 4.50. Üçüncü Eylem Planı Takvimi

Ders	Tarih	Etkinlik Adı
14. Ders	30 Nisan	Matematik Konusu
15. Ders	7 Mayıs	Bağlam
16. Ders	14 Mayıs	Matematik Konusu
17. Ders	21 Mayıs	Bağlam

4.2.3.1. On dördüncü ders

Bu etkinlik, serbest problem kurma kategorisinde yer alan ilk etkinliktir. Öğrencilerin kendilerinin belirleyeceği bir matematik konusu ile ilgili problem kurma çalışmalarını içermektedir.

- Problem Kurma

Etkinliğin bu kısmında, hazırlanan problem durumu sunulmuştur. Problem durumunda arkadaşlarının zorlanacağını düşündükleri bir konu belirleyerek, bu konu veya konular ile ilgili problem kurlmaları söylenmiştir. “İlk problem kurma sürecini tamamlanmasının arkasından, daha farklı problemler kurulması istenmiştir. “zorlanma” ifadesini yanlış yorumlamaları için problem kurmaya başlamadan önce araştırmacı tarafından açıklama yapılmıştır:

“Zorlanmaktan kastımın ne olduğunu açıklamak istedim çünkü pilot uygulamada ezbere yönelik bir zorluğa ilişkin problem kurmak istemişlerdi. Bu nedenle, ezbere veya içerisinde birçok işlemin bulunduğu bir işleme yönelik bir zorluğu kastetmediğimi söyledim. Problemi çözen kişinin düşünmesini ve fikir yürütmesini sağlayacak bir zorluk istiyorum diye ekledim. Ya da mantık olarak zorlayacak bir problem olabilir dedim. Ö4 eksik bilgi verip (bir geometrik şekilde paralelliği vermeden) bir zorluk oluşturmak istedi. Bu nedenle sırf zorluk oluşturmak için bu tarz durumlara yer vermemeleri gerektiğini söyledim. Ayrıca sizin seviyenizdeki birileri için kuracağınızı düşünebilirsiniz, üst seviye sizin bilmediğiniz konulara yönelik olmasın dedim” (Araştırmacı günlüğü)

Açıklama sonrasında problemlerini kurmaları için öğrencilere izin verilmiştir. Kurulan problemlerin analiz edilmesi sonucunda oluşturulan temalar ve kodlar aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 4.51. On Dördüncü Derste Kurulan Problemlere Yönelik Analiz Sonuçları

Tema	Kod	1. Problem Kurma Süreci	2. Problem Kurma Süreci
Sayılar ve İşlemler	Kesir	Ö1, Ö4, Ö5	Ö3, Ö4
	Yüzde	Ö3, Ö6	Ö4, Ö6
	Karekök	Ö5	-
Geometri ve Ölçme	Çokgen	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5	Ö1, Ö2, Ö6
	Cebir	Örüntü	Ö1, Ö2

Etkinlik süresince kurulan problemler “geometri ve ölçme”, “sayılar ve işlemler” ve “cebir” olmak üzere üç tema altında toplanmıştır. Tablo 4.51 incelendiğinde, en çok problemin “sayılar ve işlemler” teması ile ilgili olarak kurulduğu görülmektedir. Bu tema altında kurulan problemlerin incelenmesi sonucunda ise üç kod ortaya çıkmıştır: kesir, yüzde, karekök. En fazla problemin yer aldığı “kesir” kodu için hem ilk hem de ikinci problem kurma sürecinde iki öğrencinin problem kurduğu görülmektedir. Bu problemlerden bir tanesi aşağıda sunulmuştur:

“Oya 12 tane kalem almıştır. Bu kalemlerin fiyatı birbirinden farklıdır. Bazı kalemler 3 TL, bazıları 4 TL ve kalan kalemler de 5 TL’dir. Her kalem en az

bir tane alan Oya, aldığı bir kalemin ortalama fiyatını $15/4$ TL olarak hesaplamıştır. Buna göre 4 TL'lik kalemlerden en çok kaç tane almıştır?” (Ö4)

Kesirlerle ilgili olan bu problemin yanı sıra üç öğrencinin (Ö3, Ö4, Ö6) ise “yüzde” ile ilgili problem kurduğu bulunmuştur. Ö6'nın yüzdelerle ilgili olarak kurduğu problem aşağıda verilmiştir:

“Bir markette dört farklı kasa bulunmaktadır. Bu kasalar ile ilgili bilinenler şunlardır:

- *1. kasa ürünün satış fiyatına % 10 zam yapıyor. Zamlı fiyat üzerinden ise % 5 indirim yapıyor.*
- *2. kasa ürünün satış fiyatına % 10 indirim yapıyor. İndirimli fiyata da % 10 zam yapıyor.*
- *3. kasa ürünün satış fiyatına % 20 zam yapıyor. Zamlı fiyat üzerinden ise % 15 indirim yapıyor.*
- *4. kasa indirim fiyatında hiçbir değişiklik yapmıyor.*

Bu marketten alışveriş yapan Beril Hanım, kasalardan hangisini kullanırsa daha az ücret ödemiş olur?”

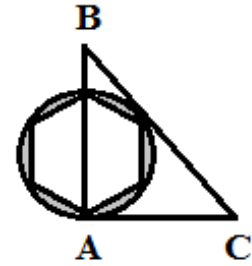
“sayılar ve işlemler” teması altında değerlendirilen son problem ise kareköklü sayılarla ilgilidir. Öğrenciler karekök konusunu ilk defa 8. sınıfta işlemektedirler (MEB, 2018). Araştırmanın katılımcılarının ise 7. sınıf öğrencileri olmaları sebebiyle, Ö5'in kareköklü sayılarla ilgili bir problem kurmasının ilginç olduğu düşünülmektedir. Fakat Ö5 daha önce kareköklü sayılarla ilgili bir problemi çözemediği için araştırmacıya sormuş ve araştırmacıdan problemin nasıl çözüleceğini anlatmasını istemiştir. Ö5 kareköklü sayılarla ilgili olan bu problemi çözemediği için, benzer bir problemin arkadaşlarını da zorlayacağını düşünmesi sebebiyle, kareköklü sayılarla ilgili bir problem kurmuş olduğu düşünülmektedir. Ö5 tarafından kurulan problem aşağıda yer almaktadır:

$$x = \sqrt{6 + \sqrt{6 + \sqrt{6 + \dots}}}$$

Buna göre, x kaçtır?”

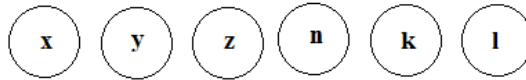
Tabloda yer alan analiz sonuçlarına göre, “sayılar ve işlemler” temasından sonra en fazla problem “geometri ve ölçme” ile ilgili olarak kurulduğu görülmektedir. Bu tema altında çeşitli düzgün çokgenlerle ilgili alan veya uzunluk bulmaya yönelik problemler yer almaktadır. Ö3 tarafından kurulan problem örnek olarak aşağıda verilmiştir:

“Yandaki dairenin içerisine en büyük şekilde çizilebilecek bir altıgen çizilmiştir. Bu altıgenin her bir iç açısı 120° ’ dir. $IABI$ ve $IACI$ doğru parçaları daireye teğettir ve $IACI=IBCI$, $IABI= 10\sqrt{2}$ ve $IBEI=2$ cm olduğuna göre, taralı alanların toplamı kaçtır?”



Ö3 probleminde altıgenin her bir iç açısı 120° olduğunu söyleyerek, problemi çözen kişinin bu altıgenin düzgün bir altıgen olduğunu anlamasını hedeflemektedir. Problemde doğrudan düzgün altıgen yazmak yerine, altıgenin iç açıları üzerinden gitmenin, problemi biraz daha zorlaştırdığı düşünülmektedir. Ayrıca Ö5 gibi Ö3’ün de probleminde kareköklü sayılar ile ilgili bir bilgiye yer verdiği görülmektedir.

Süreç boyunca kurulan problemlerin analizi sonucunda oluşturulan bir diğer tema “cebir”dir. Bu tema altında Ö1 ve Ö2 tarafından kurulan iki problem yer almaktadır. Ö2’nin kurduğu problem aşağıda verilmiştir:



“Yukarıda bir örüntünün ilk 6 adımı verilmiştir. Çemberlerin içerisindeki bilinmeyenler bir sayıyı temsil etmektedir. Yukarıdaki örüntünün kuralı “ $t.n+3$ ” olduğuna göre $(k+l+x) - (y+z+n)/3$ işleminin sonucu kaçtır? (t =bilinmeyen)”

Problemin çözen kişinin, istenilen sonuca ulaşabilmesi için örüntünün kuralını kullanarak, her adımda yer alan sayıyı “t” cinsinden bulması gerekmektedir. Sonrasında bulduğu bu değerleri, “ $(k+l+x) - (y+z+n)/3$ ” işleminde yerine koyarak, sonuca

ulaşabilir. Fakat problemin çözümünde yapılan işlemler “t” cinsinden olduğu için elde edilen sonuç da yine “t” cinsindedir. Sayılar ile işlem yapmak yerine, değişkenler kullanılarak işlem yapıldığı için problemin soyut düşünme içerdiği ve bu nedenle farklı bir problem olduğu belirtilebilir. Bunun yanı sıra, Ö1’in de örüntü ile ilgili olan problemi aşağıda verilmiştir:

“Bir kutu oyununda 3, 2 ve 1 puanlık kartlar bulunmaktadır. Ali ve Ayşe oyunda kazandıkları puanlar ile ilgili şunları söylemiştir:

Ali:

- *Ben 134 puan kazandım.*
- *Benim kazandığım 3 puanlık kartlar, diğer kartlara göre daha fazladır.*
- *1, 2 ve 3 puanlık kartlardan en az 1 tane aldım.*

Ayşe:

- *Ben 118 puan kazandım*
- *Benim kazandığım 2 puanlık kartlar, 1 puanlık kartlara göre 17 tane fazladır*
- *1, 2 ve 3 puanlık kartlardan en az 4 tane aldım.*

Buna göre, Ali ve Ayşe ’nin verdiği bilgilere göre, Ali ’nin alabileceği en fazla 2’lik kart sayısı ile Ayşe ’nin alabileceği en fazla 3’lük kart sayısının toplamı nedir?”

Yapılandırılmış ve yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinde “zoraki bağlam” temasının ortaya çıkmasına karşın, bu etkinlikte bağlamının zoraki olduğu düşünülen hiçbir problemin bulunmadığı görülmektedir. Bu durumun etkinliğin “serbest problem kurma” kategorisinde yer alması ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Çünkü hem yapılandırılmış hem de yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinde, problem durumu altında belli bir bilgi sunulmakta ve problemlerin bu bilgiye göre kurulması istenmektedir. Bu etkinlikte ise herhangi bir bilgi sunulmamıştır. Bu nedenle, öğrencilerin verilen bilgi ile uyumlu olmayan bir problem kurmalarının mümkün olmadığı düşünülmektedir.

- Akran Değerlendirmesi

Bu kısımda kurulan tüm problemlerin herkes tarafından incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, çalışma kâğıtları farklı kişiler arasında değiştirilerek, kurulan tüm problemlerin incelenmesi ve çözülmesi sağlanmıştır. Akran değerlendirme süresince, kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler incelenmiş ve oluşturulan temalar aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 4.52. On Dördüncü Derste Kurulan Problemlere Yönelik Yapılan Düzenlemeler

Tema	Kod	Problemi düzenleyen öğrenci(ler) - Problemi düzenlenen öğrenci
Matematik	Veriyi düzenleme	Ö2 → Ö3, Ö2 → Ö6
	Eksik kelime(ler) ekleme	Ö5 → Ö1, Ö1 → Ö4
	Veri ekleme	Ö1 → Ö3
	İfade ekleme	Ö2 → Ö3
Dil (Türkçe)	Daha farklı ifade etme	Ö3 → Ö1, Ö4 → Ö2, Ö5 → Ö6
	Gereksiz kelime atma	Ö6 → Ö2, Ö4 → Ö1

Akran değerlendirme süresince kurulan tüm problemler incelenmiş ve bazı problemler üzerinde çeşitli düzenlemeler yapıldığı görülmüştür. Yukarıda yer alan analiz sonuçları incelendiğinde, bu düzenlemelerin “dil (Türkçe)” ve “matematik” teması altında değerlendirildiği görülmektedir. “matematik” teması altında yapılan düzenlemelerin incelenmesi sonucunda dört kod ortaya çıkmıştır: “veriyi düzenleme”, “eksik kelime(ler) ekleme” “veri ekleme” ve “ifade ekleme”. İlk kod altında yapılan iki düzenleme de Ö2 tarafından gerçekleştirilmiştir. Ö2, Ö6’nın yüzde ile ilgili olarak kurduğu problemde yer alan

“Son kalan %10’luk kısmın ise (%6 + % 4) tükenmez ve pilot kalemlerden oluşmaktadır.”

cümlesinde, parantez içinde verilen verinin kullanımı ile problemin çözülmediğini belirtmiştir. Çünkü tükenmez kalemlerin sayısı %6 ve pilot kalemlerin sayısı % 4 olarak alındığında, kalem sayıları virgüllü olarak çıkmıştır. Ö2 bu sonucun mümkün olmayacağını belirterek, parantez içerisinde sunulan veriyi “%5 + %5” olarak

düzenlemiştir. Ö5 ise Ö1'in probleminde eksik bir kelime olduğunu belirlemiş ve bu durumu aşağıda sunulduğu şekilde düzenlemiştir:

“Benim kazandığım 3 puanlık kartların sayısı, diğer kartlara göre daha fazladır.”

“matematik” teması altında yapılan diğer 2 düzenlemenin ise Ö3'ün bir önceki kısımda sunulan problemi ile ilgili olduğu anlaşılmaktadır. Ö1, problemin çözülebilmesi için dairenin merkezinin IBCI kenarı üzerinde olması gerektiğini belirtmiştir. Aksi takdirde, problemin çözümü için hem daire hem de düzgün altıgen ile ilgili gerekli bilgilere ulaşamamaktadır. Bu nedenle, probleme

“Dairenin merkezi IBCI kenarı üzerinde bulunmaktadır.”

şeklinde bir veri eklemiştir. Aynı problemde yapılan bir diğer düzenleme ise Ö2'ye aittir. Ö2 problemde şekle yönelik tanıtıcı bir ifade bulunmadığını belirterek,

“Yanda bir dik üçgen ve bir daireden oluşan bir şekil bulunmaktadır.”

ifadesini eklemiştir.

Matematik ile ilgili yapılan bu düzenlemelere ek olarak, “dil (Türkçe)” teması ile ilgili olarak da iki kodun ortaya çıktığı görülmektedir. Bu tema altında yapılan en fazla düzenleme, bir cümlenin Türkçe bakımından daha düzgün hale gelebilmesi için “daha farklı şekilde ifade edilmesine” yöneliktir. Bu koda örnek olarak, Ö1'in yukarıda verilen probleminde yer alan

“Benim kazandığım 2 puanlık kartlar, 1 puanlık kartlara göre 17 tane fazladır”

ifadesinin, Ö3 tarafından

“Kazandığım 2 puanlık kartlar, 1 puanlık kartlardan 17 tane daha fazladır.”

şeklinde düzenlenmesi verilebilir. Bu tema altında yapılan bir diğer düzenleme ise, problemdeki bir cümlede yer alan ve gereksiz olduğu belirlenen bir kelimenin, o cümleden atılması ile ilgilidir. Ö2'nin probleminin ikinci cümlesi şöyle başlamaktadır:

“Yukarıdaki örüntünün kuralı “ $t.n+3$ ” olduğuna göre.....”

Ö6, problemin ilk cümlesinde yer alan “yukarıdaki örüntü” ifadesi ile şekil ve problem metni arasında bir ilişki kurulduğunu belirtmiştir. Bu nedenle, ikinci kez kullanılan “yukarıdaki” kelimesinin gereksiz olduğunu belirterek, cümleden çıkarmıştır.

4.2.3.2. On beşinci ders

Serbest problem kurma kategorisinin ikinci etkinliğinde, verilen bağlama uygun problem kurma çalışmalarına devam edilmiştir.

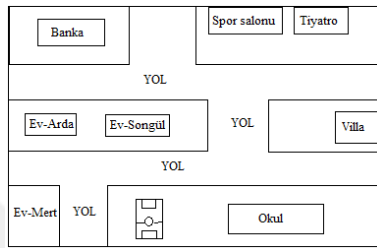
- Problem Kurma

Etkinliğin bu kısmında hazırlanan bağlam sunulmuştur: “Bir matematik kitabı (olimpiyatlara hazırlanan öğrenciler için) yazarı olduğunuzu düşününüz.” Sonrasına verilen bağlama uygun problemler kurulması istenmiştir. İlk problem kurma sürecini tamamladıktan sonra, daha farklı problemler kurulması söylenmiştir. Kurulan problemlerin analiz edilmesi sonucunda oluşturulan temalar ve kodlar aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 4.53. On Beşinci Derste Kurulan Problemlere Yönelik Analiz Sonuçları

Tema	Kod	1. Problem Kurma Süreci	2. Problem Kurma Süreci
Geometri ve Ölçme	Çokgen	Ö4, Ö5, Ö6	Ö3
	3 boyutlu cisimler	-	Ö4
Sayılar ve İşlemler	Yüzde	Ö6	Ö5, Ö6
	Faktöriyel	-	Ö2
Cebir	Örüntü	Ö1	Ö2, Ö3
Akıl yürütme	-	Ö2, Ö3	Ö4

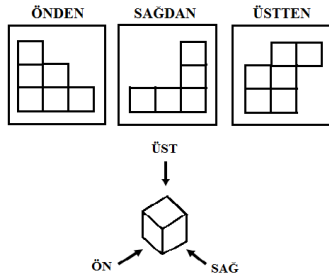
Etkinlik süresince kurdukları problemler “geometri ve ölçme”, “sayılar ve işlemler”, “cebir” ve “akıl yürütme” olmak üzere dört tema altında toplanmıştır. Tabloda yer alan analiz sonuçlarına göre en çok problemin “geometri ve ölçme” ile ilgili olarak kurulduğu görülmektedir. Bu problemlerden üç tanesi çokgenler konusu ile ilgiliyken, bir tanesi ise 3 boyutlu cisimlerin farklı yönlerden görünümüne yöneliktir. Ö6’nın çokgenler ile ilgili kurduğu problem aşağıda sunulmuştur:



- Tüm yolların genişliği 5 m’dir.
- Kuşbakışı görünen arazi karedir ve alanı 2,5 dönümdür.
- Arazideki villanın bahçesinin alanı 100 m^2 ’dir.
- Arazideki okulun bahçesinin alanı 900 m^2 ’dir.
- Spor salonu ve tiyatronun bulunduğu bahçenin alanı, bankanın bahçesinin alanından iki kat daha fazladır.
- Bankanın ve Mert’in evinin bahçesinin alanlarının toplamı, Arda ve Songül’ün evlerinin bahçelerinin alanlarına eşittir.
- Okulun alanının yarısı, tiyatronun bulunduğu bahçenin alanına eşittir.

Buna göre, verilen şekilde yolların kapladığı alan kaç cm^2 ’dir?”

Ö6 tarafından kurulan bu problem incelendiğinde, alan bulma ile ilgili olduğu anlaşılmaktadır. Bunun yanı sıra, dönüm, m^2 , cm^2 gibi farklı birimler kullanıldığı için farklı birimler arasında dönüşüm yapabilme bilgisine de ihtiyaç duyulduğu söylenebilir. Ö4’ün “geometri ve ölçme” teması altında değerlendirilen problemi ise, 3 boyutlu cisimlerin farklı yönlerden görünümleri ile ilgilidir. Öğrenciler bu konuyu 7. sınıfın sonuna doğru öğrenmektedirler (MEB, 2018). Ö4’ün bu konuyu yeni öğrenmesi sebebiyle, konu ile ilgili problemleri çözerken zorluk yaşadığı ve dolayısıyla kendine zor gelen bir problemin, olimpiyatlara ilgili bir kitapta yer alabileceğini düşündüğü belirtilebilir. Ö4’ün kurduğu problem aşağıda verilmiştir:



“Yanda birim küplerden oluşan bir şeklin farklı yönlerden görünümüleri verilmiştir. Buna göre, bu şeklin görüntüsü nasıl olabilir?”

Öğrencilerin kurdukları problemlerin incelenmesi sonucunda oluşturulan bir diğer tema “sayılar ve işlemler” temasıdır. Bu temadaki problemler “yüzde” ve “faktöriyel” olmak üzere iki kod altında incelenmiştir. Bir önceki etkinlikteki analiz sonuçlarına bakıldığında, bir önceki etkinlikte olduğu gibi bu etkinlikte de öğrencilerin “yüzde” ile ilgili problemler kurdukları görülmektedir. “Yüzdeler” konusunun 7. sınıfta işlenmesi (MEB, 2018) sebebiyle, uygulamanın gerçekleştirildiği süreçte okullarında yüzde ile ilgili çeşitli problemler çözdükleri düşünülmektedir. Öğrencilerin kuracakları problemin konusu ile ilgili olarak serbest bırakıldıkları her iki etkinlikte de “yüzde” ile ilgili problem kurmalarının, sıkça karşılaştıkları yüzdeler konusu hakkında akıllarına daha kolay fikir gelmesi ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Yüzdeler ile ilgili kurulan problemlere ek olarak, Ö2’nin ise faktöriyel ile ilgili bir problem kurduğu görülmüştür:

$$3x = 2z - x$$

x 21’den küçük olduğuna göre, x’ in alabileceği en büyük değer faktöriyeli nedir?”

Faktöriyel konusu, öğrencilerin daha önceden öğrendikleri bir konu değildir (MEB, 2013). Fakat dersin başında Ö1 araştırmacıya faktöriyelin nasıl hesaplandığı ile ilgili bir soru sormuştur. Diğer problemleri ile karşılaştırıldığında, Ö2’nin bu probleminin daha basit olduğu belirtilebilir. Ö2’nin, araştırmacı ve Ö1 arasında geçen konuşmadan etkilendiği ve konu kendisine farklı geldiği için faktöriyel ile ilgili bir problem kurduğu düşünülmektedir:

“Dersin başında Ö1 bana “3!” in nasıl hesaplandığını sordu ve ben de ona açıkladım. “3!” deki ünlemin faktöriyel anlamına gelip gelmediğini sordu ve ben de

doğru bildiğini söyledim. Bu arada Ö2'nin dikkatle bizi dinlediğini fark ettim. Çünkü öğrenciler 7. sınıfa gidiyordu ve bu konuyu işlememiş olmaları gerekiyordu. Ö2'nin de farklı gelmesi sebebiyle bizi dinlediğini düşündüm. Dikkatini çektiğini fark edince ona da anlatmak istedim fakat Ö2 istemedi. Konuşmalarımızdan az da olsa anladığını düşünüyorum ama tam olarak emin değilim” (Araştırmacı günlüğü)

“cebiri” teması altında değerlendirilen problemler incelendiğinde, tüm problemlerin örüntü ile ilgili olduğu anlaşılmaktadır. Bu tema altında incelenen problemlerden bir tanesi ilk problem kurma sürecinde Ö1 tarafından, diğer iki tanesi ise ikinci problem kurma sürecinde Ö2 ve Ö3 tarafından kurulmuştur. Ö2'nin problemi aşağıda verilmiştir:

“Ayşe 90 soruluk bir sınava girmiştir. Sınavdaki soruların 45'i matematik, 20'si Türkçe, 15'i fen ve 10'u sosyal bilgilerdendir. Doğru cevaplanan her matematik sorusu 2, her Türkçe sorusu 1,5, her fen sorusu 1 ve her sosyal sorusu 0,5 puandır. Ayşe'nin sınavda cevapladığı sorular ve aldığı puan ile ilgili şunlar bilinmektedir:

- *Ayşe sınavdan toplam 116 puan almıştır.*
- *Doğru yaptığı matematik sorularının sayısı, doğru yaptığı fen sorularının sayısının 4 katıdır.*
- *Sosyal sorularının hepsini doğru bilmiştir.*

Buna göre, Ayşe en az kaç matematik sorusunu doğru bilmiştir?”

Benzer bir soru, ilk serbest problem kurma etkinliğinde Ö1 tarafından kurulmuştur ve bu problem değerlendirme sürecinde diğer öğrenciler tarafından çok beğenilmiştir. Bu nedenle, Ö1 tarafından daha önce kurulan problemin Ö2'ye fikir verdiği söylenebilir.

Diğer serbest problem kurma etkinliklerinden farklı olarak, bu etkinlikte bazı öğrencilerin belli bir konudaki bilginin kullanımı ile değil de, akıl yürütme ile çözülebilecek bazı problemler kurdukları görülmüştür. Bu problemler Ö2, Ö3 ve Ö4 tarafından kurulmuş olup, Ö3'ün kurduğu problem örnek olarak aşağıda sunulmuştur:

“Bir binada 10 daire ve 1 asansör bulunmaktadır. Her dairenin tek bir sahibi vardır. Ev sahiplerinden bazılarının asansörde bastıkları tuşlarla ilgili şunlar bilinmektedir:

- Ayça evine gitmek için en büyük rakamı tuşluyor.
- Tuana ve Ece altı üstlü oturmaktadır.
- Berke, Emir ve Ela arasında oturmaktadır.
- Emir, Ali'nin üst kat komşusudur.
- Ela, Tuana veya Ece'nin alt kat komşusudur.
- Zehra'nın evine girmek için asansör kullanmasına gerek yoktur.
- Ali ve Mehmet arasında kimse oturmamaktadır.

Apartmanın her dairesinde tek bir kişinin kaldığı biliniyor. Apartmanda Ali, Ela, Ayça, Emir, Yasin, Berke, Mehmet, Tuana, Ece ve Zehra kalmaktadır. Zehra hariç herkes asansör kullanmaktadır. Buna göre, Yasin'in evine gelen misafirin basacağı en büyük rakam nedir?”

- Akran Değerlendirmesi

Bu kısımda kurulan tüm problemlerin herkes tarafından incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, çalışma kâğıtları farklı kişiler arasında değiştirilerek, kurulan tüm problemlerin incelenmesi ve çözülmesi sağlanmıştır. Akran değerlendirme süresince, kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler incelenmiş ve oluşturulan temalar aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 4.54. On Beşinci Derste Kurulan Problemlere Yönelik Yapılan Düzenlemeler

Tema	Kod	Problemi düzenleyen öğrenci(ler) - Problemi düzenlenen öğrenci
Matematik	Veriyi düzenleme	Ö1 → Ö4
	İfade ekleme	Ö3 → Ö4
	Eksik kelime(ler) ekleme	Ö2 → Ö4
Gerçekçilik	İfade ekleme	Ö4/ Ö5 → Ö6

Problem kurma sürecinin tamamlanmasının ardından, çalışma kâğıtlarının farklı kişiler arasında değiştirilmesi sonucunda, kurulan tüm problemler incelenmiş ve problemler üzerinde gerekli görülen bazı düzenlemeler yapılmıştır. Yapılan

düzenlemelerin incelenmesi sonucunda, iki tema ortaya çıkmıştır: “matematik” ve “gerçekçilik”. Matematik teması altında yapılan düzenlemelerin, Ö4’ün problemleri ile ilgili olduğu görülmektedir. Bu düzenlemelerden ilk iki tanesi, Ö4’ün “çokgen” kodu altında değerlendirilen problemine ilişkindir. Ö3, problemde verilen şekil için tanıtıcı bir cümle yer almadığını belirterek, problemin başına

“Yandaki şekilde BİLSEM şehrinin merkezine ait bir kroki verilmiştir.”

ifadesini eklemiştir. Aynı problemde yer alan

“Okulun alanın yarısı, tiyatronun bulunduğu bahçenin alanına eşittir.”

ifadesi için ise Ö1, “Okulun bahçesi dahil mi?, Spor salonun bahçesi dahil mi?” yorumlarını yazmıştır. Ö4 Ö1’e, hem okul binasının hem de spor salonun içinde bulunduğu dikdörtgenleri kastettiğini söylemiştir. Bunun üzerine Ö1, ifadede verilen veriyi aşağıdaki şekilde düzenlemiştir:

“Okulun içerisinde bulunduğu arsanın alanı, tiyatro ve spor salonun yer aldığı arsanın alanın 2 katıdır.”

Ö4’ün diğer problemi için yapılan düzenleme ise “eksik kelime(ler) ekleme” kodu altında değerlendirilmiştir. Ö4’ün problemi,

“Yukarıdaki her bir sayı alfabedeki bir harfi ifade etmektedir”

ifadesi ile başlamaktadır. Ö2, problemin çözülebilmesi için problemin hangi alfabeğe göre kurulduğunun belirtilmesi gerektiğini söylemiştir. Çünkü problemin çözümü, belirlenen alfabedeki toplam harf sayısı ile ilişkilidir. Bu yüzden Ö2 ifadeyi,

*“Yukarıdaki her bir sayı **Türk** alfabesindeki bir harfi ifade etmektedir”*

şeklinde düzenleyerek, problemi çözülebilir hale getirmiştir. Bu nedenle, yapılan düzenleme “matematik” teması altında değerlendirilmiştir.

Akran değerlendirmesinde yapılan düzenlemelerin analizi sonucunda ortaya çıkan diğer tema ise “gerçekçilik” temasıdır. Diğer etkinliklerden farklı olarak, öğrencilerin ilk defa kurulan problemlerin daha gerçekçi olması için bir düzenleme yaptıkları görülmektedir. Bu durum da onların daha iyi problemler kurmak için daha fazla değişkeni göz önünde bulundurmaları şeklinde yorumlanabilir. Ö6’nın probleminde yer alan,

“Asya Hanım Mayıs ayında maaşının sadece % 85’ini almıştır.”

ifadesi için Ö4 “Neden % 85’i?” şeklinde bir soru sormuştur. Ö6 bunu düşünmediğini söylemiştir. Ö4 ve Ö5, araştırmacının da katıldığı tartışma sonucunda, ifadeyi aşağıda verildiği şekilde düzenlemişlerdir:

“Asya Hanım’ın maaşı yüksek olduğu için 5. ayda vergi dilimine girmektedir. Bu nedenle, Asya Hanım Mayıs ayında maaşının sadece % 85’ini almıştır.”

Ö4 ve Ö5, problemde sunulan bir veriyi gerçek yaşam ile ilişkilendirerek, problemi daha iyi hale getirdiklerini belirtmişlerdir.

4.2.3.3. On altıncı ders

On beşinci derste serbest problem kurma kategorisi ile ilgili problem kurma çalışmalarına devam edilmiştir.

- Problem Kurma

Etkinliğin bu kısmında az önce yapılan tartışma göz önünde bulundurarak, şimdiye kadar kurulan problemlerden daha farklı olduğu düşünülen bir problem kurulması istenmiştir. İlk problem kurma sürecini tamamladıktan sonra, kurulan bu

problemden daha farklı problemler kurulması söylenmiştir. Tüm problemlerin analiz edilmesi sonucunda oluşturulan temalar ve kodlar aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 4.55. On Altıncı Derste Kurulan Problemlere Yönelik Analiz Sonuçları

Tema	Kod	1. Problem Kurma Süreci	2. Problem Kurma Süreci
Cebir	Eşitlik ve Denklem	Ö5	Ö1, Ö6
	Doğrusal denklemler	-	Ö3
	Örüntü	Ö3	-
Geometri ve Ölçme	Çember ve daire	Ö2, Ö5, Ö6	Ö4
Veri işleme	Veri analizi	Ö1, Ö4	Ö5

Tabloda 4.55’te yer alan analiz sonuçları incelendiğinde, etkinlik süresi boyunca kurulan problemlerin sayısının, serbest problem kurma kategorisindeki diğer iki etkinlik süresince kurulan problem sayısından daha az olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonucun öğrencilerin daha farklı problemler kurmaya çalışmaları sebebiyle ortaya çıktığı belirtilebilir. Araştırmacının bu durum ile ilgili günlüğüne aldığı not aşağıda verilmiştir:

“Öğrenciler diğer etkinliklerde çalışma kâğıtlarını dağıttığımda, problem kurmaya daha çabuk başladılar. Fakat bugün ne ile ilgili problem kuracakları konusunda daha fazla düşündüler. İlk başta bir şey bulamadıkları için başlamadıklarını düşündüm ama neden başlamadıklarını sorduğumda, şimdiye kadar kurdukları problemlerden daha farklı problem bir problem kurmalarını istediğim için farklı bir problem bulmaya çalıştıklarını söylediler.”

Etkinlik süresince kurulan problemlerin incelenmesi sonucunda üç tema ortaya çıkmıştır: “geometri ve ölçme”, “veri işleme” ve “cebir”. Tabloda yer alan analiz sonuçlarına göre en çok problemin “cebir” ile ilgili olarak kurulduğu görülmektedir. Öğrencilerin daha önceki etkinliklerde kurdukları problemler arasında “cebir” ile ilgili olan problemlerin yer aldığı bilinmektedir. Fakat bu tema altında “doğrusal denklemler” ve “eşitlik ve denklem” kodları ilk defa ortaya çıkmaktadır. Bu durumun, etkinlikte sunulan problem durumu ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Çünkü giriş kısmında, uygulama süresince kurulan problemlerin hangi konular ile ilgili olduğu konusunda tartışılmıştır. Bu nedenle, bu tartışmanın göz önünde bulundurulmasıyla, önceki

problemlerinden daha farklı konular seçilmeye çalışıldığı düşünülmektedir. Ö6'nın "eşitlik ve denklem" konusu ile ilgili olarak kurduğu problem aşağıda verilmiştir:

"Şehir merkezini tekrar düzenleyen belediye başkanı, şehrin meydanına 4 heykel koyacaktır. Heykellerle ilgili şunlar bilinmektedir:

- *Heykellerin toplam boyu 172 metredir.*
- *1. heykel, 2. heykelden 1m daha kısadır.*
- *3. heykel, 1. heykelden 6m daha uzundur.*
- *En uzun heykel olan 3. heykel ile 4. heykel arasında 1m fark vardır.*

Verilen bilgilere göre, heykellerin boyunu uzundan kısaya doğru sıralayınız."

Serbest problem kurma etkinlikleri süresince ilk defa ortaya çıkan bir diğer kod "doğrusal denklemler"dir. Bu kod altında Ö3 tarafından kurulan bir problem bulunmaktadır:

"Ahmet amcanın bahçesinde bir elma ağacı vardır. Bu elma ağacı sol tarafa eğilmeye başladığı zaman, ağacın 40 cm uzağına bir çubuk koyarak ağaca yaslıyor. Bu işlem yapıldıktan sonra Ahmet amca ağacın sağa eğilmeye başladığını fark ediyor. Bunun üzerine ağacın sağ tarafına, ağaçtan 60 cm uzaklıkta bir çubuk koyarak ağaca yaslıyor. Ağacın sağ tarafındaki çubuğun ağaca değdiği nokta, sol tarafındaki çubuğun değdiği noktadan 20 cm yüksektedir. İki çubuğun da eğimi eşit olduğuna göre, sol tarafta çubuğun ağaca değdiği nokta yerden kaç cm yüksektedir?"

Ö3 tarafından kurulan bu problem ile ilgili bir diğer önemli nokta ise, problemin "eğim" ile ilgili olmasıdır. Çünkü eğim 8. sınıf konusudur ve öğrenciler 7. sınıfa devam ettikleri için eğim ile ilgili formal bilgilerinin olmadığı düşünülmektedir. Bu nedenle Ö3'ün kurduğu bu problemin kendi seviyesinin üzerinde olduğu söylenebilir. Ö3 tarafından kurulan bir diğer problem ise "örüntü" konusu ile ilgilidir:

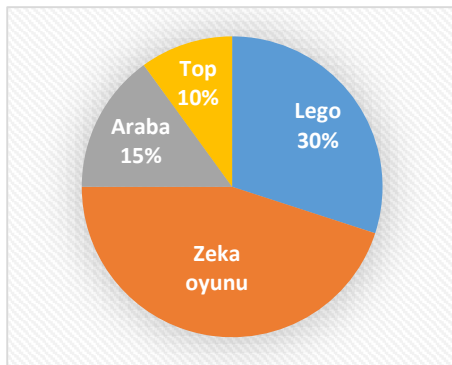
“Bir binada bulunan asansörün tuşları yanlış takılmıştır. Bu yüzden 6 katlı olan binanın asansöründe 7’ye kadar tuş bulunmaktadır. Aşağıdaki tabloda takılması gereken tuşlar ile yanlış takılan tuşlar karşılıklı olarak verilmiştir:

Takılması gereken tuş	Yanlış takılan tuş
3	2
0	1
1	0

Bu tuşlar belirli bir kurala göre yerleştirilmiştir. Binanın her katında 2 daire bulunmaktadır. Buna göre, binanın 5. katında oturan Ömer Bey, evine gidebilmek için kaç numaralı tuşa basmalıdır?”

İlk bakışta problemin “akıl yürütme” teması altında incelenebilecek bir problem olduğu düşünülebilir. Fakat problemin çözümü için “takılması gereken tuşlar” ve “yanlış takılan tuşlar” arasında var olan ilişkinin bulunması gerekmektedir. Bu ilişki belirli bir kurala göre belirlendiği için Ö3 tarafından kurulan bu problemin “örüntü” ile ilgili olduğuna karar verilmiştir.

Tabloda yer alan analiz sonuçları incelendiğinde, serbest problem kurma etkinliklerinin gerçekleştirilmesi süresince ilk defa “veri işleme” temasının ortaya çıktığı görülmektedir. Ö4 ve Ö5 tarafından kurulan bu problemlerin “veri analizi” ile ilgili olduğu belirlenmiştir. Ö4’ün daire grafiği ile ilgili kurduğu problem aşağıda verilmiştir:



“Yandaki grafikte LÖSEV’e yapılan oyuncak bağışının dağılımı yer almaktadır. LÖSEV’e toplam 1000 oyuncak bağışı yapılmıştır. Verilenlere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız:

- Zekâ oyunlarının sayısı Legolardan kaç tane fazladır?
- Grafikteki veriden arabalar çıkarılsaydı, oyuncakların yeni dağılımı nasıl olurdu?”

Problem incelendiğinde, bu problemin daire grafiği ile ilgili sıklıkla karşılaşılabilecek bir problem olduğu düşünülmektedir. Fakat daire grafiğinin 7. sınıfın son konusu olması sebebiyle, öğrencilerin daire grafiğini yeni öğrendikleri bilinmektedir (MEB, 2018). Bu nedenle, Ö4'ün daha önce kurduğu problemlerin konuları ile karşılaştırıldığında, daire grafiği ile ilgili sahip olduğu bilginin ve edindiği deneyimin daha az olmasının, daha kolay bir problem oluşturmasına yol açtığı düşünülmektedir. Farklı bir problem oluşturmak için daha az bilgi sahibi olduğu bir konuyu seçmiş olabileceği belirtilebilir.

- Akran Değerlendirmesi

Bu kısımda kurulan tüm problemlerin herkes tarafından incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, çalışma kâğıtları farklı kişiler arasında değiştirilerek, kurulan tüm problemlerin incelenmesi ve çözülmesi sağlanmıştır. Akran değerlendirme süresince, kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler incelenmiş ve oluşturulan temalar aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 4.56. On Altıncı Derste Kurulan Problemlere Yönelik Yapılan Düzenlemeler

Tema	Kod	Problemi düzenleyen öğrenci(ler) - Problemi düzenlenen öğrenci
Dil (Türkçe)	Daha farklı ifade etme	Ö4 → Ö3, Ö6 → Ö3

Diğer akran değerlendirmelerinden farklı olarak, bu etkinliğe ait değerlendirme sürecinde, ilk defa bir tema ve bu tema altında tek bir kod ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, kurulan problemlerde neredeyse hiç hata yapılmadığı belirtilebilir. Bu durum ise, öğrencilerin hem matematiksel hem de dil ve anlatım açısından daha düzgün problemler kurması şeklinde yorumlanabilir.

Akran değerlendirme süresince kurulan tüm problemler incelenmiş ve sadece Ö3 tarafından kurulan problem üzerinde iki değişiklik yapıldığı belirlenmiştir. Bu değişiklikler “dil (Türkçe)” teması altında yer alan “daha farklı ifade etme” kodu ile ilgilidir. Ö4, Ö3’ün yukarıda verilen problemde yer alan

“Bu elma ağacı sol tarafa eğilmeye başladığı zaman, ağacın sol tarafına, ağacın 40 cm uzağına bir çubuk koyarak ağaca yaslıyor.”

cümlesinin yeterince anlaşılır ifade edilmediğini belirterek, cümleyi

“Bu ağaç sol tarafa eğilmeye başladığı zaman, ucu ağacın dibinden 40 cm uzaklıkta olan bir çubuk koyularak, ağaç destekleniyor.”

şeklinde düzenlemiştir. Benzer şekilde, Ö6’da aynı problemdeki başka bir cümle üzerinde bir değişiklik yapmıştır:

“Bunun üzerine ağacın sağ tarafına, ağaçtan 60 cm uzaklıkta bir çubuk koyarak ağaca yaslıyor.”

cümlesini,

“Bunun üzerine Ahmet amca sağ tarafa, ucu ağacın dibinden 60 cm uzaklıkta olan başka bir çubuk koyuyor.”

Ö6, çubuğun ağacın hangi kısmına uzaklığının 60 cm olduğunun tam anlaşılmadığını gerekçe göstererek, bu düzenlemeyi yaptığını belirtmiştir. Ayrıca bu düzenleme sonucunda yeniden ifade ettiği cümle ile Ö4 tarafından yeniden ifade edilen cümlenin benzerlik gösterdiğini ve bu nedenle problemin bütünlüğünün sağlandığını ifade etmiştir.

4.2.3.4. On yedinci ders

Serbest problem kurma kategorisinin son etkinliğinde verilen bağlama uygun problem kurma çalışmalarına devam edilmiştir.

- Problem Kurma

Etkinliğin bu kısmında bir bağlam sunulmuştur: “30 ülkenin katıldığı uluslararası bir yarışmada Türkiye temsilen görevli olduğunuzu düşünün. Yarışmaya

katılan öğrenciler yaşitlarınızdan oluşmaktadır. Siz de hazırlayacağınız problemlerle Türkiye’den katılacak öğrencilerin belirlenmesinde görev alacaksınız.” Sonrasında verilen bağlama uygun olarak problem kurulması istenmiştir. İlk problem kurma sürecinin tamamlanmasının ardından, daha farklı bir problem kurulması istenmiştir. Süreç boyunca kurulan problemlerin analiz edilmesi sonucunda oluşturulan temalar ve kodlar aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 4.57. On Yedinci Derste Kurulan Problemlere Yönelik Analiz Sonuçları

Tema	Kod	1. Problem Kurma Süreci	2. Problem Kurma Süreci
Cebir	Örüntü	Ö1, Ö3	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4
Geometri ve Ölçme	Çokgen	Ö4, Ö5	Ö3, Ö6
	Çember ve daire	Ö4	-
Sayılar ve İşlemler	Çarpanlar ve katlar	Ö2*, Ö5	Ö6
	Karekök	Ö2*	-
Olasılık	-	-	Ö5

Süreç boyunca kurulan problemlerin analizi sonucunda dört tema ortaya çıkmıştır: “cebir”, “geometri ve ölçme”, “sayılar ve işlemler” ve “olasılık” Tablo 4.57 incelendiğinde en fazla problemin “cebir” teması ile ilgili olarak kurulduğu anlaşılmaktadır. Bu tema altındaki problemlerin hepsi “örüntü” konusu ile ilgilidir. Örüntü ile ilgili iki problem kuran Ö3’ün problemlerinden bir tanesi aşağıda verilmiştir:

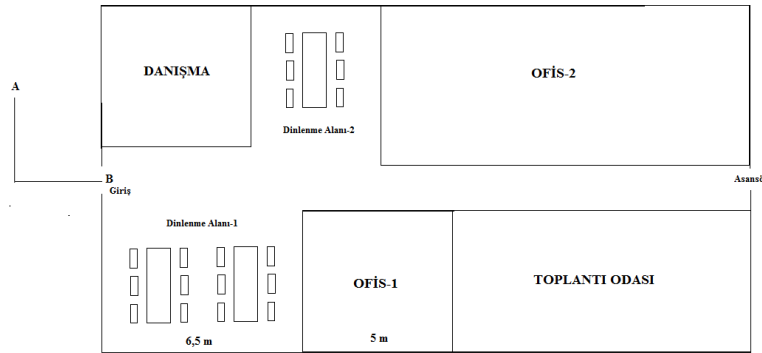
“Fatma’nın bir kasası vardır. Bu kasada çok değerli eşyalar bulunmaktadır. Fatma kasaya koyduğu şifreyi bir kurala göre belirlemiştir. Şifre için önce bir kelime belirlemiş ve sonra bu kelimedeki harflerin temsil ettikleri sayıları kullanmıştır. Bulduğu kelime ve koyduğu şifre aşağıdaki gibidir:

LAKTOZ → 514489

Fatma şifresini değiştirecektir ve bu sefer RESSAM kelimesini seçmiştir. Aynı kuralı bu kelimedede uygulayacağına göre, Fatma’nın yeni şifresi ne olacaktır?”

Ö3’ün bir önceki etkinlikte kurduğu problemi ile benzer şekilde, bu problemin de ilk bakışta “akıl yürütme” ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Fakat harfler ve rakamlar arasındaki ilişkinin belirli bir kurala göre belirlenmesi sebebiyle, bu problemin de “örüntü” konusu ile ilgili olduğu belirlenmiştir.

“cebir” temasından sonra en fazla problemin “geometri ve ölçme” teması ile ilgili olarak kurulduğu görülmektedir. Öğrencilerin bu tema altında değerlendirilen problemlerinden üç tanesi (Ö4, Ö5, Ö6) çokgenler ve bir tanesi ise (Ö4) çember ile ilgilidir. Ö6’nın kurduğu problem aşağıda verilmiştir:

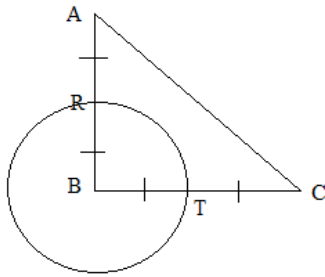


“Şekil ile ilgili şunlar bilinmektedir:

- Danışma ve ofis 1’in alanları eşittir ve ikisi de kare şeklindedir.
- A noktasındaki çalışan, sabit hızla, 0,5 m/s hızla yürümektedir.
- Danışma ve ofis 1’in toplam alanı, dikdörtgen şeklindeki toplantı odasının % 80’ine eşittir.
- Ofis 2’nin kısa kenarının uzunluğu, danışmanın bir kenarının uzunluğunun % 120’sine eşittir.
- A noktasından B noktasına çizilen yolun uzunluğu, ofis 2’nin kısa kenarının uzunluğundan 1 metre daha kısadır.

“Buna göre, B noktasından sonra dümdüz yürüyen ofis çalışanı, asansöre kaç saniyede gider?”

Çokgenler ile ilgili olan bu problemin yanı sıra, Ö4’ün ise daire ile ilgili bir problem kurduğu görülmektedir:



“Yandaki şekil ile ilgili bilinenler şunlardır:

ABC ikizkenar dik üçgendir.

B noktası dairenin merkezidir.

$IBRI=IARI$ ve $IBTI=ICTI$

Dairenin alanı $60,75 \text{ cm}^2$ 'dir.

Bu bilgilere göre, üçgenin alanı, kaç cm^2 'dir? ($\pi=3$)”

Tablodaki analiz sonuçları incelendiğinde, “geometri ve ölçme” temasından sonra en fazla problemin “sayılar ve işlemler” teması ile ilgili olarak kurulduğu görülmektedir. Ö2 tarafından kurulan problemin temadaki her iki kod altında da incelenmesi sebebiyle, bu problem aşağıda örnek olarak sunulmuştur.

“Aşağıda Dr. Burn’ün bulduğu BurnUp sayı dizisi verilmiştir:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—————
-	-	2	3	2	5	3	7	3

Yöntem şudur:

- Sayının 1 eksiğinin 1’den farklı en küçük asal çarpanı o sayı yerine yazılır. Asal sayılarda ise, sayının karekökünün en yakın olduğu tam kare sayı yazılır.

Bu sayı dizisinde 128 sayısında çıkan sonucun, 30’da çıkan sonuçla toplamı nedir?”

Problemin çözümünde, hem bir sayının asal çarpanlarının belirlenmesi hem de karekök hesaplama ile ilgili bilginin kullanılması gerektiği için problemin her iki kod altında değerlendirilmesi uygun bulunmuştur.

Ö1 ve Ö2’nin bir önceki etkinlikte “olasılık” konusu ile ilgili problemler kurdukları belirtilmiştir. Bu etkinlikte ise Ö5’in “olasılık” teması altında incelenen bir problem kurduğu görülmektedir. Bu problemin çok sık rastlanan olasılık problemlerine benziyor olması sebebiyle, diğer problemlerle karşılaştırıldığında, daha basit bir problem olduğunu söylemek mümkündür. Fakat Ö5’in olasılık konusu ile ilgili yeterli bilgi sahibi

olmamasının bu duruma neden olduğu düşünülmektedir. Ö5 tarafından kurulan problem aşağıda verilmiştir:

“Bir kutuda 2 mavi, 5 yeşil, 3 kırmızı kalem bulunmaktadır. Art arda çekilen 2 kalemin aynı renk olmama olasılığı nedir?”

Bu tarz olasılık problemlerinde genellikle iki şeyin art arda gelme olasılığı sorulmaktadır. Fakat Ö5 bu durumu değiştirerek, “gelme olasılığı”nı sormuştur. Bu nedenle, her ne kadar sık rastlanan problemlere benzese de, Ö5’in problemini farklılaştırmak için çaba harcadığı düşünülmektedir.

- Akran Değerlendirmesi

Bu kısımda kurulan tüm problemlerin herkes tarafından incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, çalışma kâğıtları farklı kişiler arasında değiştirilerek, kurulan tüm problemlerin incelenmesi ve çözülmesi sağlanmıştır. Akran değerlendirme süresince, kurulan problemlere yönelik yapılan düzenlemeler incelenmiş ve oluşturulan temalar aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 4.58. On Yedinci Derste Kurulan Problemlere Yönelik Yapılan Düzenlemeler

Tema	Kod	Problemi düzenleyen öğrenci(ler) - Problemi düzenlenen öğrenci
Dil (Türkçe)	Daha farklı ifade etme	Ö3 → Ö2, Ö4 → Ö3, Ö5 → Ö4

Akran değerlendirme süresince kurulan tüm problemler incelenmiş ve bazı problemler üzerinde çeşitli düzenlemeler yapıldığı belirlenmiştir. Yukarıda yer alan analiz sonuçları incelendiğinde, bu düzenlemelerin sadece “dil (Türkçe)” teması altında değerlendirildiği görülmektedir. Süreç boyunca yapılan düzenlemelerin tamamı ifade açısından yeterince iyi olmadığı düşünülen bir cümlenin, daha farklı ifade edilmesine yöneliktir. Ö4’ün probleminde yer alan bir cümle şöyledir:

“Eğer Aslı bozuk tuşlarla yazdığında istediği kanal çıkacak şekilde tuşlara bassaydı, gerçek rakamlara bastığında olan sayı arasındaki fark ne olurdu?”

Ö5 bu ifadenin anlaşılmasının zor olduğunu belirterek, ifadeyi şu şekilde düzenlemiştir:

“Aslı’nın istediği kanalı açabilmek için basması gereken tuşların oluşturduğu sayı ile gerçekte basması gereken tuşların oluşturduğu sayı arasındaki fark kaç olurdu?”

Benzer şekilde Ö4, Ö3’ün ve Ö3 de, Ö2’nin probleminde yer alan bir cümlenin, daha farklı ifade edilmesine yönelik bir düzenleme yapmıştır. Bu üç düzenleme ile akran değerlendirmesi süreci sonlandırılmıştır.

4.2.3.5. Üçüncü eylem planı sürecine yönelik öğrenci görüşleri

Son eylem planı sürecinin tamamlanmasının arkasından EK 7’de yer alan “Öğrenci Günlüğü” dağıtılmış ve öğrencilerden gerçekleştirilen etkinliklerle ilgili görüşlerini ifade etmeleri istenmiştir. Forma verilen cevaplar doğrultusunda oluşturulan tema ve kodlar Tablo 4.59’da yer almaktadır:

Tablo 4.59. Üçüncü Eylem Planına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Tema	Kod	Öğrenci Numaraları
Problem Kurma Sürecinde Yaşanılan Zorluklar	Zorluk yaşamayan	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6
	Zor problem kurmak	Ö2
	Gerçekçilik	Ö4
	Çözülebilirlik	Ö4
Problem Kurma Sürecinde Dikkat Edilen Unsurlar	Zorluk	Ö1, Ö2, Ö5
	Çözülebilirlik	Ö3, Ö4
	Anlaşılabilirlik	Ö3
	Gerçekçilik	Ö5
Etkinliğin Bilişsel Açıdan Olumlu Katkıları	Her şey	Ö6
	Farklı tarzda problem kurmak	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6
	İfade etme	Ö2, Ö4, Ö5
Etkinliğe Yönelik Olumlu Görüşler	Problem çözme	Ö5
	Her şey	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6
	Problem kurma kategorisi	Ö2
Etkinliğe Yönelik Olumsuz Görüşler	Fikir alışverişi	Ö3
	Olumsuz görüş yok	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6
Etkinliğe Yönelik Öneriler	Etkinliğin kısa olması	Ö3
	Öneri yok	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6
	Etkinliğin uzatılması	Ö3

Öğrenci günlüğüne verilen cevapların analizi sonucunda ortaya çıkan ilk tema “problem kurma sürecinde yaşanan zorluklar” temasıdır. Tabloda yer alan bulgular incelendiğinde, ikinci eylem planı süreci ile benzer şekilde, öğrencilerin yarısından fazlasının problem kurarken herhangi bir zorluk yaşamadığını belirttikleri görülmektedir. Ö3’ün neden zorluk yaşamadığına ilişkin açıklaması aşağıda verilmiştir:

“Problem kurarken serbest olduğumuz için aklıma fikir geliyor.”

Bu açıklamadan, kuracakları problemin konusu ile ilgili serbest bırakılmalarının, daha fazla fikir üretmelerine yardımcı olduğu anlaşılmaktadır. Herhangi bir zorluk yaşamadığını belirten bu öğrencilerin aksine, Ö2 “zor problem kurma” ve Ö4 ise “çözülebilir” ve “gerçekçi” problem kurma konusunda zorluk yaşadığını belirtmişlerdir. Ö2 ve Ö4’ün cevapları göz önünde bulundurulduğunda, belirttikleri zorlukların ilk eylem

planı sürecinde yaşanan zorluklardan farklı olduğu anlaşılmaktadır. Çünkü ilk etkinliklerde ifade etme ya da fikir bulma konusunda zorluk yaşanılmasına karşın, artık yaşanan zorlukların öğrencilerin kendilerine koydukları “gerçekçilik” ya da “zorluk” gibi ölçütlerle ilgili olduğu görülmektedir. Bu sonuca dayanarak da, öğrencilerin uygulama süreci boyunca gelişme gösterdiklerini ifade etmek mümkündür.

Ö2 tarafından ifade edilen “zorluk” kodunun problem kurma sürecinde dikkat edilen unsurlar arasında en yüksek frekansa sahip olduğu görülmektedir. Bu durumun, problem kurma konusunda gelişim gösterdiklerini düşünen öğrencilerin, daha zor problemler kurabileceklerine yönelik inançları sayesinde ortaya çıktığını söylemek mümkündür. Zorluğa ek olarak, tabloda yer alan analiz sonuçlarından, “çözülebilir” ve “anlaşılabilir” problemler kurmak için de çaba sarf edilmesinin yanı sıra “gerçekçi” problemler kurmaya da dikkat edildiği anlaşılmaktadır. Ö5’in probleminin bağlamını güçlendirmek için verilerinin gerçek yaşamla uyumlu olmasına dikkat ettiği düşünülmektedir. Çünkü ön görüşmede Ö5, bir problemi çözerken, problemdeki verinin mantıklı olup olmamasının, kendisinin dikkatini çektiğini ve mantıklı olan problemlerin kendisine daha inandırıcı geldiğini belirtmiştir. Öğrencilerin, kurdukları problemlerin gerçeğe uygun olması için çaba harcamaları gözlemcinin de dikkatini çekmiştir. “gerçekçilik” kodu ile ilgili gözlemcinin aldığı not aşağıda verilmiştir:

“Öğrenciler problemlerinin gerçek yaşamla uyumlu olması için araştırmacıya sorular soruyorlar veya internetten araştırma yapmak için izin istiyorlar. Örneğin, Ö3 probleminde kullanmak için bir arabanın ortalama ne kadar yer kapladığını sordu. Araştırmacı ve öğrenciler hep birlikte tahmin yürüterek bir sonuca varmaya çalıştılar ve sonrasında internetten bakarak sonuca ulaştılar”
(Gözlemci Günlüğü)

Sürecin bilişsel açıdan sağladığı katkılara yönelik verilen cevaplar incelendiğinde, tüm öğrencilerin gelişim gösterdiklerini düşündükleri anlaşılmaktadır. Ö3,

“Serbest konularda nasıl problem kurulduğunu öğrendim.”

şeklindeki açıklamasıyla, farklı türde problem kurmak bakımından geliştiğini dile getirmiştir. Benzer şekilde, Ö4, Ö5 ve Ö6 da yeni problem kategorisi üzerinde çalışmanın, problem kurma becerilerini geliştirdiğini söylemiştir. Diğerlerinden farklı olarak Ö2 ise,

“Az kelime ile çok şey anlatmaya çalıştım”

açıklamasıyla, “ifade etme” bakımından gelişim gösterdiğini ifade etmiştir. Ö5 ise problem kurmanın, problemleri çözmeye de yardımcı olduğunu ve problemleri artık daha kolay çözebildiğini belirterek, “problem çözme” becerisinin gelişiminin desteklenmesine ilişkin bir cevap vermiştir. Diğer eylem planı süreçlerinden farklı olarak, ilk defa üçüncü eylem planı sürecinde “problem çözme” kodu ortaya çıkmıştır. Bu sonuç, yapılan etkinliklerin sadece problem kurma becerisinin değil, başka becerilerin gelişiminin desteklenmesine de katkıda bulunması olarak değerlendirilebilir.

Süreç ile ilgili olumlu veya olumsuz düşüncelerin analizi sonucunda ise, tüm öğrencilerin süreci sevdiği ve bu nedenle süreç ile ilgili herhangi bir olumsuz görüşe veya öneriye sahip olmadıkları görülmüştür. Ö1, Ö2, Ö4, Ö5 ve Ö6 “her şey” cevabını vererek, tüm etkinlik süreci ile ilgili olumlu görüş belirtmişlerdir. Ö5,

“Her şey. Yani dersin işlenişi, soru tarzı, problem kurma, değerlendirme bölümü”

şeklindeki açıklamasıyla, diğerlerinden farklı olarak, “her şey” ile neyi ifade ettiğini detaylandırmıştır. Bunun yanı sıra, Ö2'nin ise özellikle “serbest problem kurma” kategorisi konusunda olumlu görüş belirttiği anlaşılmaktadır:

“Her şey çok güzeldi ama özellikle konuda özgür olmamız.”

Ayrıca Ö3 ise,

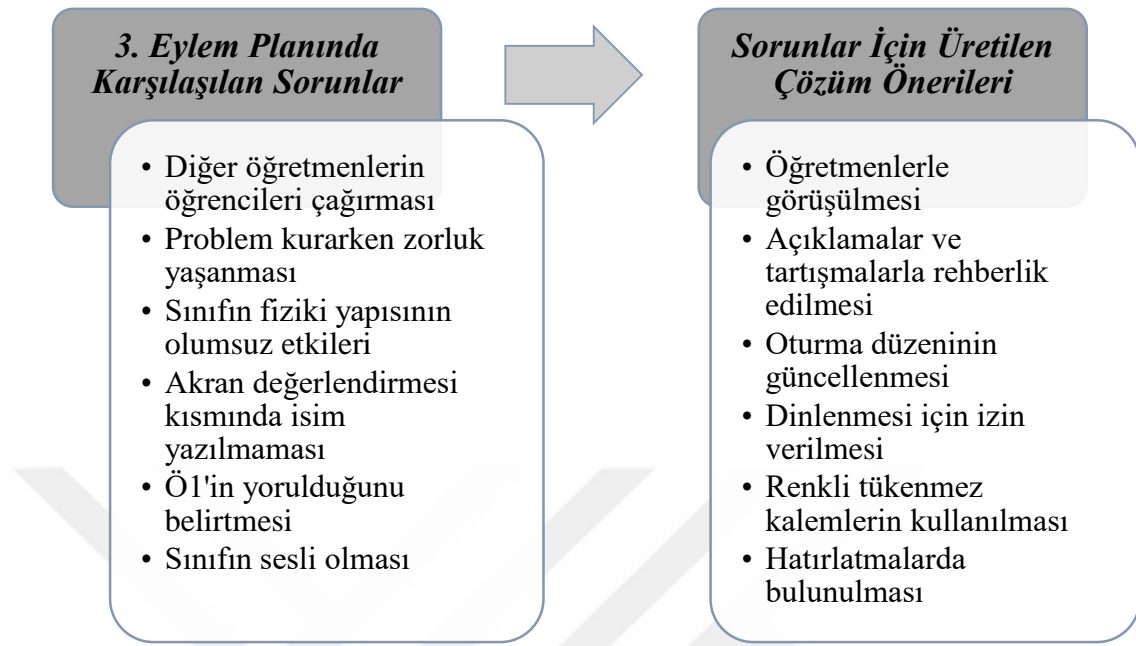
“Problem kurarken aklıma takılanları arkadaşlarıma sordum ve fikir aldım. Fikir alışverişi yapmak güzeldi.”

şeklindeki ifadesiyle, arkadaşları ile etkileşim içerisinde olmanın kendisi için önemli olduğunu dile getirmiştir. Etkinlik süreci bu fikir alışverişine imkân tanıdığı için de, bu durumu etkinliklerin olumlu bir yönü olarak değerlendirmiştir.

Diğer taraftan, eylem planı sürecine yönelik olumsuz görüşler incelendiğinde, Ö3'ün etkinliklerin kısa olması yönünde bir eleştiride bulunduğu görülmektedir. Etkinlikler için belirlenen sürede tüm öğrenciler hedeflenen amaçları gerçekleştirmişlerdir. Bu nedenle, Ö3'ün problem kurmayı sevmesi sebebiyle böyle bir yorumda bulunduğu düşünülmektedir. Diğerlerinin ise herhangi bir eleştirisi veya dersin işlenmesine yönelik bir önerisi bulunmamaktadır.

4.2.3.6. Üçüncü eylem planı sürecinde ortaya çıkan sorunlar ve bu sorunlar için üretilen çözümler

Üçüncü eylem planının gerçekleştirilmesi süresince ortaya çıkan sorunlar ve geçerlik komitesi ile yapılan görüşmeler doğrultusunda, bu sorunlar için üretilen çözümler aşağıda yer alan şekilde sunulmuştur:



Şekil 4.3. Üçüncü Eylem Planında Karşılaşılan Sorular ve Çözüm Önerileri

Şekil 4.3 incelendiğinde, üçüncü eylem planında diğer öğretmenlerin öğrencileri çağırması, problem kurarken zorluk yaşanması, sınıfın fiziki yapısının olumsuz etkileri, akran değerlendirmesi kısmında isim yazılmaması, Ö1'in yorulduğunu belirtmesi ve sınıfın sesli olması ile ilgili sorular yaşandığı anlaşılmaktadır. Karşılaşılan sorunların her birine yönelik alınan görüşler doğrultusunda, bu sorunlar için çözüm üretilmeye çalışılmıştır. BİLSEM kapsamında yapılacak sergi için bazı öğretmenlerin birlikte çalıştıkları öğrencileri çağırmaları daha önce olduğu gibi dersin işleyişinde bazı aksaklıklara neden olmuştur. Gerçekleştirilecek serginin kurum için önemli olması sebebiyle, sergi ile ilgili bir olumsuzluk oluşturmayacak şekilde, öğretmenlerden öğrencileri ders süresince çağırmaları rica edilmiştir. Üçüncü eylem planı serbest problem kurma kategorisindeki etkinlikleri kapsamaktadır. Diğerlerinden farklı olarak, bu etkinliklerin belli bir sınırının olmaması, problem kurma konusunda ilk başta zorluk yaşanmasına neden olmuştur. Araştırmacı kurulacak problemin ne ile ilgili olabileceği konusunda öğrencilerle fikir alışverişi yaparak, problemlerinde kullanacakları fikirlerin ya da bağlamların üretilmesine rehberlik etmiştir. Diğer taraftan, ilk eylem planında

karşılaşılan bir sorunun, bu süreçte de ortaya çıktığı belirlenmiştir. Akran değerlendirmesinde isim yazılmadığı için her öğrencinin, kurulan problemlere yönelik düzenlemelerini, çalışma kâğıdına ismini yazdığı renkli kalemle yazması istenerek, bu sorunun ortadan kaldırılması sağlanmıştır. Etkinliğin uygulanması sürecinde, bazı aralıklarda sınıfta gerçekleşen konuşmalar yüzünden, rahatsız olan öğrencilerin olduğu fark edilmiş ve bu nedenle gerekli açıklamalar ve hatırlatmalar ile bu durum engellenmeye çalışılmıştır. İkinci eylem planında olduğu gibi sınıfın fiziki yapısı öğrencilerin dikkatlerinin dağılmasına neden olmuştur. Bu nedenle, sadece bina dışındaki olaylara en az dikkat ettiği belirlenen öğrencilerin dışarıyı göreceği şekilde oturmaları sağlanarak, dikkat dağınıklığının önüne geçilmeye çalışılmıştır. Sınıfın fiziki yapısından ilgili bu sorunun, dış kaynaklı olması sebebi ile alternatif bir çözüm oluşturulamamıştır. Son sorun olarak ise, serbest problem kurma kategorisindeki problemlerin daha fazla çaba gerektirmesinden dolayı, Ö1'in yorulduğunu belirttiği görülmektedir. Bu nedenle, daha önce yapıldığı gibi yorulduğunu hissettiğinde, dinlenebileceğini söyleyerek, Ö1'in kendini rahat hissetmesi ve daha verimli bir şekilde çalışması sağlanmaya çalışılmıştır.

4.3. Uygulama Sonrasındaki Durumun Değerlendirilmesi

Uygulama sonrası durumun değerlendirilmesi üç başlık altında gerçekleştirilmiştir. İlk olarak, "Problem Kurma Testi"ndeki problem durumlarına uygun olarak kurulan problemlerin değerlendirilmesi sonucunda, problem kurma ile ilgili yeterliliklere ilişkin bulgular sunulmuştur. Sonrasında kurulan problemler matematiksel yaratıcılık açısından değerlendirilerek, uygulama sonrasında matematiksel yaratıcılığın ne düzeyde olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Son aşamada ise, yarı-yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen cevaplara ilişkin analiz sonuçları verilmiştir. Bu başlık altında aşağıda sunulan araştırma problemlerine cevap aranmıştır:

- Uygulama sonrasında öğrencilerin problem kurma becerileri ve matematiksel yaratıcılıkları ne düzeydedir?
 - Öğrencilerin problem kurma becerileri ne düzeydedir?

- Öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ne düzeydedir?
- Uygulama sonrasında öğrencilerin matematikte problem kurmaya yönelik görüşleri nelerdir?

4.3.1. Problem kurma son test puanlarına ilişkin bulgular

Uygulamamanın tamamlanmasının ardından uygulanan “Problem Kurma Testi” sonucunda, toplam 246 cevap alınmıştır. Testte yer alan problem durumları için kurulan problem sayıları aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 4.60. Uygulama Sonrasında Kurulan Problem Sayıları

Öğrenci	Kurulan Problem Sayısı
Ö1	36
Ö2	50
Ö3	40
Ö4	45
Ö5	34
Ö6	41
Toplam	246

Tabloda yer alan sonuçlar incelendiğinde, en fazla problemin Ö2 tarafından kurulduğu görülmektedir ($f=50$). Ö2den 5 tane daha az problem kuran Ö4, 45 problem ile ikinci sırada yer almaktadır. Kalan öğrencilerden, Ö6 ve Ö3 ile Ö1 ve Ö5’in neredeyse eşit sayıda problem kurduğunu söylemek mümkündür. Bu kişiler, testte yer alan problem durumları için sırasıyla 41, 40, 36 ve 34 tane problem kurmuşlardır.

Testte yer alan problem durumları için kurulan problemler, öncelikle problem kurma rubriğine göre değerlendirilmiştir. Bu problemlerin rubrikte yer alan problem kategorileri bakımından incelenmesine ilişkin analiz sonuçları aşağıda sunulmuştur:

Tablo 4.61. Uygulama Sonrasında Kurulan Problemlerin Problem Kurma Rubriğine Göre Değerlendirilmesi

Problem Kategorisi/ Puan	0		1		2		3		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Dil ve anlatım	0	0	6	2,44	30	12,20	210	85,37	246	100
Matematik	0	0	0	0	62	26,42	181	73,58	246	100
Çözülebilirlik	1	0,41	9	3,66	5	2,03	241	97,97	246	100
Problem Türü	10	4,07	122	49,59	108	43,90	8	3,25	246	100

Problem kategorileri ile ilgili bulgular incelendiğinde, “dil ve anlatım” açısından “anlaşılamayan” herhangi bir problemin bulunmadığı görülmektedir. Sadece 6 problemin anlatım bozukluğu içerdiği, fakat bu durumun problemin anlaşılmasına engel olmadığı anlaşılmaktadır. Bu nedenle, bu problemler ilk problem niteliğinden “1” puan almışlardır. Otuz problemde yazım kuralları ile ilgili hatalar veya eksiklikler olduğu belirlenerek, bu problemlere “2” puan verilmiştir. Kurulan tüm problemlerin % 85,37’sini oluşturan 210 problemin ise, “dil ve anlatım” açısından tamamen doğru olduğu belirlenmiştir. Bu sonuca göre, öğrencilerin problem kurma konusunda, ilk problem kategorisi bakımından başarılı olduklarını söylemek mümkündür.

İlk kategorideki sonuçla benzer şekilde, “matematik” kategorisi açısından da anlaşılamayan bir problemin bulunmadığı tablodaki verilerden anlaşılmaktadır. Bu sonucun yanı sıra, problemlerde matematik kavramları ile ilgili herhangi bir yanlış algının bulunmaması da önemli bir sonuç olarak düşünülebilir. Dolayısıyla, “matematik” kategorisinden “0” ve “1” puan alan herhangi bir problem bulunmamaktadır. Kurulan problemlerin % 26,42’sini oluşturan 62 problemde ise, matematiksel ifade bakımından bazı küçük eksiklikler olduğu tespit edilerek, bu problemlere “2” puan verilmiştir. “dil ve anlatım” kategorisindeki kadar yüksek bir değere sahip olmasa da, “matematik” kategorisi bakımından da kurulan problemlerin büyük bir kısmının tam puan aldığı görülmektedir (%73,58). Kurulan 181 problemin ise “matematik” kategorisi altında belirlenen hedefleri karşılıyor olması sebebiyle, bu kategori bakımından da önemli sonuçlar elde edildiği belirtilebilir.

Hem “dil ve anlatım” hem de matematik” kategorileri bakımından “anlaşılamayan” kategorisinde yer alan herhangi bir problem bulunmamasına karşın, “çözülebilirlik” kategorisi altında, anlaşılmadığı için çözülemeyen 1 problemin yer aldığı görülmektedir. Fakat bu problemin anlaşılmasına neden olan durum problemin ifadesi değil, problem için oluşturulan şekildir. Çizilen şekil anlaşılmadığı için bu problemin çözümü yapılamamıştır. Bu probleme ek olarak, kurulan 9 problemde ise eksik veri yer aldığı tespit edilmiş ve bu nedenle ilgili problemlere “1” puan verilerek, “çözümü yapılamayan” problemler kategorisinde değerlendirilmiştir. Bu sonucun aksine, 5 problemin fazla veri içerdiği görülmüştür. Kalan 241 problemin ise veri açısından “gerekli ve yeterli şartları” sağlayarak, “çözülebilirlik” kategorisinden tam puan aldığı anlaşılmaktadır. Tam puan alan bu problemlerin, kurulan tüm problemlerin % 97,97’sini oluşturması sebebiyle, problem kategorileri bakımından en yüksek başarının, “çözülebilirlik” kategorisinde elde edildiğini belirtmek mümkündür.

“çözülebilirlik” kategorisinde “0” ve “1” puan alan toplam 10 problemin çözümünün yapılamaması nedeniyle, bu problemler “problem türü” bakımından “belirlenemeyen” olarak değerlendirilmiş ve “0” puan verilmiştir. Kurulan problemlerin neredeyse yarısını oluşturan 122 problemin ise, “rutin problem” olduğu belirlenerek, bu problemlere “1” puan verilmiştir. Bu problemler kadar yüksek bir yüzdeye sahip olmasa da, günlük hayatla ilişkili olarak kurulan problemlerin de, % 44,90’lık bir yüzde ile “problem türü” bakımından önemli bir paya sahip oldukları anlaşılmaktadır. “1” ve “2” puan alan bu problemlerin aksine, “problem türü” kategorisi bakımından tam puan alan problem sayısının oldukça az olduğu görülmektedir. Kurulan problemlerin sadece 8 tanesinin akıl yürütme ile çözülebileceği belirlenmiş ve bu problemlere “3” puan verilmiştir. Her öğrenci “problem türü” kategorisi bakımından en az “1” tam puan almıştır. Bu sonuca göre, diğer problem kategorileri ile karşılaştırıldığında, bu problem kategorisi bakımından, daha düşük bir başarı elde edildiği söylenebilir.

Kurulan problemlerin rubrikte yer alan problem kategorilerine göre incelenmesinin ardından, her öğrencinin hem bu kategorilerden hem de testten aldığı toplam puanlar hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.62’de sunulmuştur:

Tablo 4.62. Uygulama Sonrasında Problem Kurma Testi'nden Alınan Toplam Puanlar

Öğrenci	Dil ve Anlatım	Matematik	Çözülebilirlik	Problem Türü	Toplam Puan
Ö1	104	102	108	49	363
Ö2	141	134	148	66	489
Ö3	117	118	119	64	418
Ö4	133	114	128	62	437
Ö5	100	100	98	58	356
Ö6	98	103	110	61	372

Problem kategorisi puanları ve toplam puanlar incelendiğinde, iki puan açısından da en yüksek puanı Ö2'nin aldığı görülmektedir. Testte yer alan problem durumları için diğer öğrencilere göre daha fazla problem kuran Ö2'nin, problem kategorilerinden sırasıyla 141, 134, 148 ve 66 puan alarak, "Problem Kurma Testi"nden toplamda 489 puan aldığı bulunmuştur. Ö2'den sonra en yüksek puanı alan öğrencinin Ö4 olduğu görülmektedir. Ö4'ün toplam test puanı 437'dir, fakat problem kategorileri puanları incelendiğinde, diğer kategorilerdeki puanlarının, toplam puan sıralamasıyla uyumlu olmasına karşın "matematik" ve "problem türü" kategorilerindeki puanlarının Ö3'ten daha düşük olduğu bulunmuştur. Bu sonucun, Ö4'ün Ö3'ten sayıca daha fazla problem kurmasına karşın, kurduğu problemlerin matematik kurallarına uygunluk bakımından daha az puan alması ve daha çok rutin problemler olması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bu kategoriler bakımından ikinci en yüksek puana sahip olan Ö3, 418 puan ile toplam puan sıralamasında ise üçüncü sırada yer almaktadır. Ö3'ü, 372 toplam test puanı ile Ö6 takip etmektedir. Fakat Ö4 ve Ö3'ün toplam test puanları ve problem kategorileri puanları arasındaki sıralama farklılığının, Ö6 ve Ö1 arasında da olduğu belirlenmiştir. Diğer üç kategori bakımından daha yüksek puana sahip olmasına karşın, Ö6'nın "dil ve anlatım" kategorisindeki puanının (98), Ö1'in puanından (104) daha düşük olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, sayıca daha az problemi bulunan Ö1'in problemlerinin, "dil ve anlatım" kurallarına daha uygun olduğunu söylemek mümkündür. Fakat ortalama puan açısından daha düşük puanı olan Ö5 (356) ile karşılaştırıldığında, Ö1'in "problem türü" bakımından aynı başarıyı gösteremediğini belirtmek mümkündür. Çünkü Ö5'in testteki problem durumları için Ö1'e göre daha az problem kurmasına karşın, "problem türü" kategorisinden daha yüksek puan (58) aldığı görülmektedir. Toplam puan açısından ise, Ö5' in 356 puan ile son sırada yer aldığı belirlenmiştir.

Testte yer alan problem durumları için birbirlerinden farklı sayıda problem kurmaları sebebiyle, sadece toplam puan açısından değerlendirme yapılmasının, kurulan problemlerin nitelikleri ile ilgili detaylı bilgi veremeyeceği düşünülmüştür. Bu nedenle, problem kategorilerinden alınan puanlar ve toplam puanlar, rubriğe göre değerlendirilen problem sayılarına bölünerek, her başlık için ortalama puanlar hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 4.63. Uygulama Sonrasında Problem Kurma Kategorilerinden Alınan Ortalama Puanlar

Öğrenci	Dil ve Anlatım	Matematik	Çözülebilirlik	Problem Türü	Ortalama Puan
Ö1	2,89	2,83	3,00	1,36	10,08
Ö2	2,82	2,68	2,96	1,32	9,78
Ö3	2,93	2,95	2,98	1,60	10,45
Ö4	2,96	2,53	2,84	1,38	9,71
Ö5	2,94	2,94	2,88	1,71	10,47
Ö6	2,39	2,51	2,68	1,49	9,07

Uygulama öncesinde olduğu gibi, toplam puan açısından en yüksek puanları elde eden kişilerin Ö2 ve Ö4 olduğunun belirlenmesine karşın, ortalama puanlar bakımından bu sıralamanın değiştiği görülmektedir. Toplam puan bakımından beşinci sırada olan Ö5'in, ortalama puan bakımından ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Bu nedenle, uygulama sonrasında tüm öğrencilerin gelişim göstermelerine rağmen, niteliği en yüksek problemleri yine Ö5'in kurduğunu söylemek mümkündür. Daha önce ortalama puan bakımından üçüncü sırada bulunan Ö3'ün ise uygulama sonrası sıralaması "2" olarak belirlenmiştir. "matematik" kategorisi bakımından uygulama öncesinde dördüncü sırada bulunan Ö3, bu kategorideki sıralamasını 1'e yükseltmiştir. Bu nedenle, Ö3'ün en çok "matematik" kategorisi bakımından kendini geliştirdiği belirtilebilir. "çözülebilirlik" kategorisi ortalamasının ise neredeyse tam puana yakın olması, Ö3'ün birkaç problemi hariç, tüm problemlerinin veri niteliği bakımından gerekli ve yeterli şartları sağladığını düşündürmektedir. "çözülebilirlik" kategorisinde tam puan alan tek öğrenci ise Ö1 olmuştur. Bu nedenle, Ö1'in tüm problemlerinde yeterli miktarda veri bulunduğu anlaşılmaktadır. Ortalama puan açısından ise Ö1'in üçüncü sırada bulunduğu görülmektedir.

Toplam puan açısından ilk sırada yer alan Ö2'nin, uygulama öncesinde olduğu gibi ortalama puan sıralamasının "4" olduğu belirlenmiştir. Fakat "çözülebilirlik" kategorisindeki ortalama puanının sıralamasının "3" olduğu belirlenen Ö2'nin, "dil ve anlatım" kategorisindeki sıralaması "5" ve "problem türü" kategorisindeki sıralaması ise "6"dır. En son kategori bakımından elde ettiği sonuç göz önünde bulundurulduğunda, Ö2'nin diğer öğrencilere göre daha basit problemler kurduğunu söylemek mümkündür. Bu durumun ise Ö2'nin daha fazla problem kurmasına katkı sağladığı düşünülmektedir. Ortalama puan sıralaması bakımından Ö2'den sonra gelen Ö4'ün "dil ve anlatım" kategorisine ait ortalama puanının, en yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, dil ve anlatım kuralları açısından en doğru problemleri bu öğrencinin kurduğu belirtilebilir. Uygulama öncesinde olduğu gibi en düşük ortalama puanların Ö6'ya ait olduğu görülmektedir. Fakat Ö6'nın ilk defa bir puanının diğer öğrencilerden daha yüksek olduğu bulunmuştur. "problem türü" kategorisine ait ortalama puanının sıralamasının "3" olması sebebiyle, Ö6'nın Ö4, Ö1 ve Ö2'ye göre günlük hayatla ilgili daha çok problem kurduğu düşünülmektedir. Bu sonuca dayanarak, Ö6'nın kendini en çok bu kategori bakımından geliştirdiği belirtilebilir.

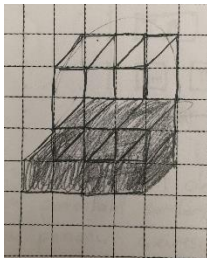
4.3.2. Matematiksel yaratıcılık son test puanlarına ilişkin bulgular

Uygulamanın tamamlanmasının arkasından uygulanan "Problem Kurma Testi"nde yer alan problem durumlarına yönelik olarak kurulan 246 problem, problem kurma rubriğine göre değerlendirilmiştir. Bu problemlerden 10 tanesinin çözümünün yapılamaması nedeniyle, matematiksel yaratıcılık bakımından değerlendirmeye alınmamıştır. Aşağıdaki tabloda değerlendirmeye alınmayan problemlere ilişkin bulgular yer almaktadır:

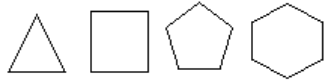
Tablo 4.64. Uygulama Sonrasında Matematiksel Yaratıcılık Açısından Değerlendirmeye Alınmayan Problemler

Öğrenci	f	%
Ö1	0	0
Ö2	1	10
Ö3	0	0
Ö4	3	30
Ö5	1	10
Ö6	5	50
Toplam	10	100

Tabloda 4.64'te yer alan bulgulara göre, toplam on problemin çözümünün yapılamadığı anlaşılmaktadır. Bu problemler öğrencilere göre incelendiğinde, çözümü belirlenemeyen problemlerin en fazla Ö6 tarafından kurulduğu görülmektedir. Eksik veri içermesi sebebiyle Ö6 tarafından kurulan beş problemin çözümü yapılamamıştır. Ö6'dan sonra en fazla sayıda çözümü yapılamayan problemin Ö4 tarafından kurulduğu görülmektedir ($f=3$). Ö2 ise kurduğu bir çözülemeyen problem ile Ö4'ten sonra yer almaktadır. Ö6'nın problemlerinde olduğu gibi her iki öğrenci tarafından kurulan bu problemlerde de, eksik veri bulunduğu belirlenmiştir. Bu problemlerden farklı olarak, Ö5 tarafından kurulan bir problemin içerdiği görsel veri anlaşılabilir ve dolayısıyla bu problemin de çözümü yapılamamıştır. Çözümü belirlenemeyen ve bu sebeple matematiksel yaratıcılık bakımından değerlendirmeye alınmayan problemlerden iki tanesi aşağıda örnek olarak sunulmuştur:



“Yukarıda bir sandalye verilmiştir. Boyanan yüzeyler birer küptür. Buna göre, bu sandalyenin yüzey alanı kaç br^2 'dir?” (Ö5)



“Yukarıda 30 adımlık yineleyen bir örüntünün ilk 5 adımı verilmiştir. Buna göre, örüntünün son adımındaki şekil nedir?” (Ö6)

Ö6'nın probleminde yer alan örüntüdeki son adımın belirlenebilmesi için kaçınıcı adımda örüntünün tekrar ettiği belirtilmesi gerekmektedir. Öğrencinin çizdiği şekle dayanarak, örüntünün 4 adımda bir kendini tekrar ettiği düşünülmektedir. Fakat bu bilgi problemde verilmediği için Ö6 tarafından kurulan problemin eksik veri içerdiği düşünülmektedir, probleme “1” puan verilmiştir. Problemin eksik veri içermesi de, çözülememesine neden olmaktadır. Bu nedenle, ilgili problem matematiksel yaratıcılık bakımından değerlendirmeye alınmamıştır.

Kurulan problemlerden 236 tanesinin ise çözümü yapılmış ve bu problemler matematiksel yaratıcılık bakımından değerlendirilmiştir. Bu problemlerin değerlendirilmesi sonucunda, öğrencilerin hem akıcılık ve esneklik hem de bileşik puanları hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 4.65. Uygulama Sonrasında Matematiksel Yaratıcılığa İlişkin Toplam Puanlar

Öğrenci	Akıcılık	Esneklik	B. Yaratıcılık
Ö1	36	24	29,65
Ö2	49	27	37,73
Ö3	40	27	34,08
Ö4	42	29	36
Ö5	33	26	29,91
Ö6	36	23	29,49

Matematiksel yaratıcılığa ilişkin elde edilen veriler incelendiğinde, Ö2'nin hem akıcılık (49) hem de bileşik yaratıcılık (37,73) bakımından en yüksek puanları aldığı görülmektedir. Esneklik kategorisindeki puanı için ise aynı durum söz konusu değildir. Bu kategoride en yüksek puanı Ö4'ün aldığı görülmektedir (30). Ö4, 42 akıcılık ve 29 esneklik puanı sonucunda, 36 bileşik yaratıcılık puanı olarak, ikinci en yüksek yaratıcılık puanına sahip olan öğrenci olmuştur. Ö4'ü, Ö2 ile aynı esneklik puanına (27) sahip olan Ö3 takip etmektedir. Bileşik yaratıcılık puanı (34,08) ile paralel şekilde, Ö3'ün akıcılık

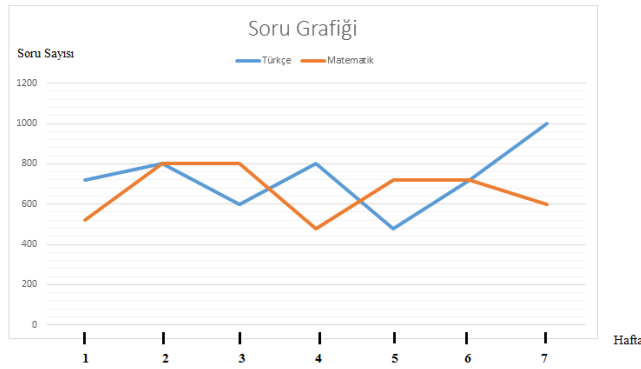
puanının da (40), öğrenciler arasında üçüncü sırada yer aldığı görülmektedir. Otuz üç çözülebilir problem kurduğu halde daha yüksek esneklik puanına sahip olması sebebiyle, akıcılık puanı 36 olan Ö1 ve Ö6'nın önüne geçen Ö5'in ise, bileşik yaratıcılık puanı 29,91 olarak hesaplanmıştır. Yaratıcılık puanına göre beşinci sırada bulunan Ö1'in kurduğu 36 problem 24 farklı kategori altında değerlendirilerek, öğrencinin 29,65 bileşik yaratıcılık puanına sahip olduğu bulunmuştur. Problem kurma becerisi bakımından elde edilen sonuçlarla benzer şekilde, en düşük bileşik yaratıcılık puanına ise Ö6'nın sahip olduğu görülmektedir. 36 akıcılık puanı ve 23 esneklik puanı elde eden Ö6'nın bileşik yaratıcılık puanı ise 29,49 olarak hesaplanmıştır.

Akıcılık, esneklik ve bileşik yaratıcılık puanlarının hesaplanmasının ardından, elde edilen puanlar doğrultusunda, testte yer alan problem durumları için kurulan problemlerin ilişkili olduğu kategori sayıları ve bu kategorilerin neler olduğu belirlenmiştir. Analiz sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 4.66. Problem Durumlarına İlişkin Uygulama Sonrası Esneklik Kategorileri

Problem Durumu	Esneklik Kategorileri	Toplam Kategori Sayısı
1	Akıl yürütme, alan, çevre, hacim, işlem, olasılık, örüntü, uzunluk	8
2	29 farklı grafik	29
3	Açı, alan, çevre, hacim, hız, işlem, oran, uzunluk, yüzde	9
4	Grafik, işlem, oran, örüntü, yüzde	5
5	Adım, alan, çevre, işlem, kare sayısı, kesir, kural, küp sayısı, oran, uzunluk, 3 boyutlu görünüm	11
6	Alan, çevre, işlem, kesir, ortak kat, örüntü, permütasyon, uzunluk, yüzde	9

Tabloda yer alan analiz sonuçları incelendiğinde, en fazla kategorinin grafikler ile ilgili olan 2. problem durumunda ortaya çıktığı görülmektedir. Bu problem durumu için tüm öğrenciler birbirlerinden farklı grafikler oluşturmuşlardır. Toplamda 29 grafik üretilmiş olup, bu grafiklerle ilgili 39 problem kurulmuştur. Bu problem durumu için kurulan bir problem aşağıda örnek olarak sunulmuştur:



“Yukarıda soru grafiği verilmiştir. 4. hafta yaptığı her 20 sorudan 1’i yanlış olduğuna göre, Ali 4. haftada kaç soruyu yanlış çözmüştür?” (Ö5)

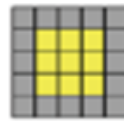
Bu problem durumunu on bir kategori ile 5. problem durumu takip etmektedir. Problem durumunun örüntü ile ilgili olması sebebiyle, ön test ile benzer şekilde, adım ve kural kategorilerinin ortaya çıkması beklenmektedir. Farklı olarak ise, çevre, işlem, kesir, küp sayısı, oran, puan ve uzunluk kategorilerinin ortaya çıktığı görülmektedir. Öğrenciler problem durumunda verilen şekli 3 boyutlu düşünerek, küp sayısının bulunmasına ilişkin ya da şekilde verilen kareleri kullanarak, bu karelerin bir kenarının uzunluğunun ve çevresinin bulunması ya da kare sayılarının birbirine oranı gibi farklı durumlara ilişkin problemler kurmuşlardır. Bunlardan farklı olarak ise verilen şekil bir oyunla ilişkilendirilerek, oyunda elde edilecek puanı bulmaya yönelik bir problemin kurulduğu görülmüştür. Doğal sayılarla işlem yapmayı gerektiren bu problem “işlem” kategorisi altında değerlendirilmiş ve diğer problemlere göre daha farklı olduğu düşünülmüştür:



1. Grup



2. Grup



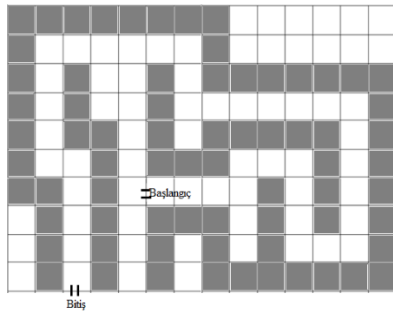
3. Grup

“Yukarıda bir arkadaş grubunun oynadığı kelime oyununda, doğru bildikleri ve yanlış cevapladıkları kartların temsili olarak çizimi verilmiştir. Gri kareler doğru kelimeleri temsil etmekte, sarı kareler ise yanlış cevaplanan kelimeleri temsil etmektedir. Bu arkadaş grubu oyunu 4 tur oynamıştır. Yukarıda verilen şekiller ise 1. tur sonuçlarını temsil etmektedir. Oyunun diğer turlarındaki kelimeler şu kurallara göre belirlenmiştir:

- 1) Gri kartlar için kural $2n+5$ (n =Bir önceki turda bilinen gri kart sayısı)
- 2) Sarı kartlar için kural $3n+1$ (n =Bir önceki turda bilinen sarı kart sayısı)
- 3) Her bilinen kart +5 puandır
- 4) Her yanlış cevaplanan kart -4 puandır.

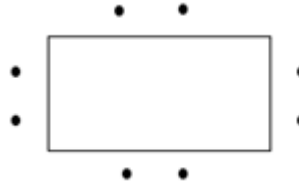
Buna göre, oyunda en fazla kart bilen grup, en az kart bilen gruptan kaç puan öndedir?” (Ö6)

Beşinci problem durumundan sonra en fazla esneklik kategorisinin 3. ve 6. problem durumunda ortaya çıktığı görülmektedir ($f=9$). İlk problem durumunda ortaya çıkan kategoriler açı, alan, çevre, hacim, hız, işlem, oran, uzunluk ve yüzde şeklindedir. Bu kategorilere dayanarak, öğrencilerin geometri ile ilgili bilgilerini artırdıklarını ve problem kurma becerilerini geliştirdikleri söylenebilir. Çünkü geometri denildiğinde ilk akla gelebilecek kavramlar olduğu düşünülen açı, alan, çevre, uzunluk gibi kavramların dışına çıkıldığı görülmektedir. Bu problem durumu için diğer problemlerden farklı olduğu düşünülen ve “uzunluk” kategorisi altında değerlendirilen bir problem aşağıda örnek olarak sunulmuştur:



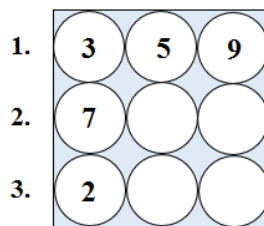
“Ali labirentin başlangıç kısmından başlayarak, sağ el kuralını kullanarak ilerlemiştir. Her bir karenin bir kenarı 66 cm olduğuna göre, bitişe ulaşmak için kaç metre ilerlemesi gerekir?” (Ö4)

Benzer şekilde, 6. problem durumu için ortaya çıkan kategoriler incelendiğinde, “permütasyon” gibi kendi sınıf düzeylerinin üzerindeki bir konu ile ilişkili problem kurmaları, öğrencilerin kendilerini geliştirdiklerinin bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Bu problem durumu için kurulan ve “permütasyon” kategorisi altında değerlendirilen problem aşağıda örnek olarak sunulmuştur:



“8 arkadaş yukarıda oturma düzeni verilen masaya oturacaktır. Ama Ali ile Aliye karşılıklı oturmak zorunda ve Fatma ile Gülsüm yan yana oturmak zorundadır. Buna göre, bu masada kaç farklı oturma düzeni olabilir?” (Ö2)

Sekiz esneklik kategorisi ile dördüncü sırada bulunan 1. problem durumu için ortaya çıkan kategoriler akıl yürütme, alan, çevre, hacim, uzunluk, işlem, olasılık ve örüntü şeklindedir. Problem durumunda dokuz çemberin içerisinde bulunduğu bir kareye ilişkin bir şeklin öğrencilere sunulması sebebiyle alan, çevre ve uzunluk bulmaya yönelik problemlerin kurulması beklenebilir. Fakat öğrenciler verilen 2 boyutlu şekli 3 boyutlu hayal ederek, küp ve silindir ile ilgili hacim bulmaya yönelik problemler kurmuşlardır. Bunun yanı sıra, öğrencilerin verilen şekilleri geometrik şeklin dışında kullanarak, örüntü bulmaya yönelik ya da akıl yürütme gerektiren problemler kurdukları görülmüştür. Bu sonuç da öğrencilerin bakış açılarını genişleterek, verilen bir şekle daha farklı ve daha esnek bakabildiklerini akla getirmektedir. Bu problem durumu için kurulan bir problem aşağıda örnek olarak sunulmuştur:



“Yukarıdaki şekildeki çemberler özdeştir. Bu çemberlerin her birinin içine farklı bir sayı yazılmıştır. İlk satırdaki kural ikinci ve üçüncü satırda da uygulanmıştır. Bu odada kilitli kalan Mert, bu şekille karşılaşmıştır. Odada yazan bir kâğıda göre Mert, 1. satırda uygulanan kuralı bulacak, 2. ve 3. satırdaki boşlukları tamamlayacak ve sonrasında satırları art arda yazarak (arada boşluk kalmayacak şekilde) şifreyi elde edecektir. Buna göre Mert’in elde ettiği şifre ne olmuştur?” (Ö3)

Ö3 tarafından kurulan bu problemde, verilen sayılar arasındaki ilişki bir kurala göre belirlendiği için bu problemin “örüntü” kategorisi altında değerlendirilmesi uygun bulunmuştur.

Diğer problem durumlarının aksine 4. problem durumu için ise beş kategorinin ortaya çıktığı görülmektedir: grafik, işlem, oran, örüntü, yüzde. Esneklik kategorisi sayısının diğer problem durumlarının esneklik kategorisi sayısından daha az olması nedeniyle, ilk bakışta 4. problem durumu için yeterince farklı problem kurulmadığı düşünülmektedir. Fakat daha önce sadece tiyatroya giden kişilerin ödemeleri gereken ücretleri bulmaya yönelik problemler kurulduğu düşünüldüğünde, bu düşüncenin geçerli olmadığı anlaşılmaktadır. Öğrencilerin oran, yüzde bulmaya ve problem durumunda verilen veriyi bir grafik türünde sunmaya yönelik ya da örüntü konusu ile ilişkilendirilebilecek problemler kurmaları, bu problem durumu için de farklı problemler kurabildikleri görüşünü desteklemektedir. Bu problem durumu için kurulan bir problem aşağıda örnek olarak sunulmuştur:

Aşağıdaki tabloda bir tiyatronun giriş ücretlerine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

Kategori	Ücret
0 – 10 yaş	Ücretsiz
10 yaş üstü (kişi başı)	20 TL
15 kişi ve daha üstü gruplar (kişi başı)	9 TL

“Bir tiyatro salonunda x , y ve z oyunları sergilenmiştir. Aşağıda bu tiyatrodaki oyunlara katılan kişi sayıları ve tiyatro ile ilgili bilgiler verilmiştir.

- x tiyatrosunun yaş sınırı 13 yaş ve üzeridir. Bu tiyatroya 1 grup gelmekle beraber, gelenler toplam 43 kişidir.
- y tiyatrosunun yaş sınırı yoktur fakat 0-10 yaş arasındakiler 7 kişidir. Bu tiyatroya ise 3 grup gelmekle beraber, toplam 54 kişi gelmiştir.
- z tiyatrosunun yaş sınırı 13 yaş ve üzeridir. Bu tiyatroya en az 3 grup gelmekle birlikte, toplam 67 kişi gelmiştir.

Buna göre, x , y ve z oyunlarından kazanılan maksimum ve minimum TL ne kadardır?”

(Ö1)

İlk bakışta Ö1 tarafından kurulan bu problemin doğal sayılar ile işlem yapmayı gerektirmesi sebebiyle, “işlem” kategorisi altında değerlendirilebileceği düşünülmektedir. Fakat gerekli işlemlerin yapılmasından önce maksimum ve minimum tutara hangi koşullar altında ulaşılabileceğinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu durumun belirleyicisinin ise, fiyat kategorileri arasındaki ilişki olması sebebiyle, problemin “örüntü” ile ilgili olduğu anlaşılmaktadır. Ancak bu sayılar belirlendikten sonra gerekli işlemler yapılarak, hedeflenen sonuca ulaşılabilir. Bu açıdan bakıldığında, problemin kişi sayısının açıkça verilerek, ücretin belirlenmesini içeren problemlerden farklılaştığı düşünülmektedir.

4.3.3. Uygulama sonrasında öğrencilerin görüşlerinin değerlendirilmesi

Uygulama sonrasında, problem kurmaya ve uygulama sürecine yönelik görüşlerin ortaya çıkarılması amacıyla yarı-yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerin gerçekleştirilmesinde kullanılan görüşme formu 13 sorudan oluşmaktadır. İlk olarak, uygulama sürecini değerlendirmeye yönelik sorulan soru doğrultusunda elde edilen cevaplar analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 4.67’de yer almaktadır:

Tablo 4.67. Öğrencilerin uygulamaya yönelik genel görüşlerinin değerlendirilmesine ilişkin öğrenci görüşleri

Tema	Kod	Öğrenci Numarası	f
Hoşlanılan Durumlar	Akran değerlendirmesi	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	6
	Sürecin eğlenceli olması	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6	5
	Özgür ortam	Ö1, Ö2, Ö5, Ö6	4
	Problem kurmak	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6	4
	Düşünme imkânı sunma	Ö1, Ö2, Ö4, Ö6	4
	Etkinlik konuları	Ö1, Ö5	2
	Aktif öğrenme imkânı sunması	Ö3, Ö4	2
	Yeni şeyler öğrenmek	Ö3, Ö6	2
	Yetkin hissetme duygusu	Ö3, Ö6	2
	Öğrenci-öğrenci etkileşimi	Ö3	1
	Tüm sürecin sevilmesi	Ö5	1
	Diğer derslere entegre edilmesi	Ö5	1
	Öğretmen-öğrenci etkileşimi	Ö3	1
	Öğretmenin rehber rolü	Ö3	1
	Öğretmenin yapıcı eleştirileri	Ö5	1
Hoşlanılmayan Durumlar	Ortamın sesli olması	Ö3	1
	İçeriğin yoğunluğu	Ö1	1
	Bazı konuların sıkıcı olması	Ö2	1
	Sürenin PK üzerindeki kısıtlayıcı etkisi	Ö3	1
	Bağlam oluşturmama	Ö4	1
	Hoşlanılmayan durum yok	Ö5, Ö6	2
Öneriler	PK' nın okul derslerine entegrasyonu	Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	4
	Sürenin uzatılması	Ö3	1
	Konu anlatımı sonrası problem kurma	Ö2	1
	Öneri yok	Ö1	1

Uygulama sürecinin değerlendirilmesine ilişkin elde edilen cevaplar “hoşlanılan durumlar”, “hoşlanılmayan durumlar” ve “öneriler” olmak üzere üç tema altında incelenmiştir. Öğrenci görüşlerine göre, uygulama sürecinin genel olarak sevildiğini söylemek mümkündür. Süreç içerisinde, en çok hoşlanılan kısmın ise akran değerlendirmesi süreci olduğu anlaşılmaktadır (f=6). Öğrencilerin, uygulama sürecinde de günlüklere benzer cevaplar verdiği düşünüldüğünde, akran değerlendirmesine yönelik bulguların tutarlı olduğunu söylemek mümkündür. Akran değerlendirmesinden sonra, en çok eğlenceli bir ortamda etkinliklerin gerçekleştirilmesinin sevildiği anlaşılmaktadır. Öğrencilerin kendilerine “özgürlük” (f=4) ve “düşünme imkânı” (f=4) sunan bu ortamda problemler kurmaktan (f=4) hoşlandıkları görülmektedir. Bunun yanı sıra, hoşlanılan

etkinlik konuları (f=2) sayesinde, öğrenme sürecinde aktif rol alınarak (f=2), yeni bilgilerin öğrenilmesi de (f=2), etkinlik sürecinin olumlu yanları arasında yer almaktadır. Bu kodlar altında değerlendirilen cevaplara ilişkin bazı örnekler aşağıda sunulmuştur:

“Arkadaşlarım tarafından problemlerimin değerlendirilmesi bölümü çok hoşuma gitti” (Ö5)

“Arkadaşlarımın problemlerini değerlendirmek hoşuma gitti” (Ö6)

“Problem kurarken çözmeye göre daha çok eğleniyorum.” (Ö2)

“En çok istediğimizi yapabilmemizi sevdim” (Ö1)

“Yeni şeyler öğrendik. Bu yüzden bilgi dağarcığımı genişlettim. Bir de arkadaşlarımın problemlerini görüp ben de bu şekilde yapabilirim diyordum. O da benim hoşuma gidiyordu. Genel anlamda sona doğru problem kurmada boş bir sayfa veriyordunuz. Bir jüri olduğunuzu falan düşünün diyordunuz. O kısımda problem yazmak benim çok hoşuma gidiyordu.” (Ö3)

Uygulama sürecinin öğretmen-öğrenci (f=1) ve öğrenci-öğrenci (f=1) etkileşimine fırsat tanınması ve öğretmenin bu süreçte rehber rolü üstlenerek (f=1), ihtiyaç duyulduğunda açıklamada veya yapıcı eleştirilerde (f=1) bulunmasının da öğrenciler tarafından sevildiği anlaşılmaktadır:

“Derslerimiz daha eğlenceli geçiyor ve bizimle daha güzel şekilde ve tek tek ilgileniyorsunuz. Okul daha kalabalık” (Ö3)

“Problemlerimizi incelerken birbirimize soru soruyoruz. Ayrıca kendi problemlerimizi açıklıyoruz.” (Ö3)

“Hatalarımızı bir matematik öğretmeni gibi değil de bir eleştirmen gibi söylediniz. Yani bu hatalı demek yerine nasıl düzeltebileceğimize yardım ettiniz.” (Ö5)

Uygulama sürecine yönelik belirtilen olumlu görüşlerin yanı sıra hoşlanılmayan bazı durumların da yer aldığı görülmektedir. Süreçte öğrenciler ile öğretmen arasında ve öğrencilerin kendi aralarında gerçekleşen iletişim yüzünden ortamın sesli olması, Ö3'e göre uygulamanın olumsuzlukları arasında yer almaktadır. Diğer taraftan, Ö1 ise bazı etkinliklerin içeriğinin yoğun olmasının, yorulmasına neden olduğunu belirtmiştir. Bu durumun Ö1'in diğer öğrencilere göre hem fiziksel hem de bilişsel olarak daha çabuk yorulması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Ö2 ise, bazı etkinliklerin konularını sevmediği için sıkıcı bulmuş ve bu birkaç etkinliğin konusunun hoşuna gitmediğini belirtmiştir. Bu öğrencilerin aksine, Ö5 ve Ö6, süreci tamamen sevdiklerini ve bu nedenle hoşlarına gitmeyen bir durumun olmadığını belirtmiştir.

“Hoşuma gitmeyen şeyler, yoruluyordum. Mesela bir konu veriyorsunuz onun üzerinden diyelim ki siz beş problem istediniz. Üç problemde yoruluyorum. Bazı konularda yorucu oluyor. Onları sevmiyorum.” (Ö1)

“Bazıları çok eğlenceliydi bazıları sıkıcıydı. Sevmediğim konular sıkıcı geldi” (Ö2)

“Bir de bazen sınıfta çok ses oluyordu o ama sonra düzeldi. Hoşuma gitmeyen bu vardı.” (Ö3)

Öğrencilerin sürece yönelik önerileri incelendiğinde, problem kurmaya okuldaki derslerde de yer verilmesine yönelik görüşlerinin öne çıktığı görülmektedir (f=4). Bunun yanı sıra, Ö3 daha fazla problem kurabilmek için etkinliklerin süresinin uzatılmasını önermiştir. Bu önerilerden farklı olarak Ö2 ise, etkinliklerin işlenme süreci ile ilgili olarak bir öneri getirmiştir. Ö2 bilmedikleri bir matematik konusuna ilişkin gerçekleştirilen konu anlatımının arkasından problem kurma etkinliklerine yer verilmesini istemiştir. Fakat araştırmanın temelinde bilgi sahibi olunan bir konu dâhilinde problem kurma becerilerinin geliştirilmesi bulunmaktadır. Ayrıca etkinliğin gerçekleştirildiği derslerin süresi sınırlıdır ve bu süre ancak problem kurma çalışmalarının gerçekleştirilebilmesine imkân tanımaktadır. Bu nedenle, bu önerinin araştırma kapsamına dâhil edilemeyeceği anlaşılmaktadır.

“Süre olabilir mesela süre uzasaydı daha çok problem kurabilirdik” (Ö3)

“Bilmediğimiz sorular hakkında ders anlatsaydınız sonra onu geliştirip problem kursaydık.” (Ö2)

“Ben normal derslerimin de böyle geçmesini istiyorum. Yani normal derslerde de problem kurmak istiyorum. Hem dersin akışı bence çok güzel geçiyor. Zamanın nasıl geçtiğini anlamıyorum yani.” (Ö5)

Uygulamaya yönelik genel görüşlerin alınmasının arkasından, uygulamanın herhangi bir katkısının olup olmadığını belirlenmesine yönelik sorular sorulmuştur. Bu sorular görüşmedeki sırasıyla aşağıda verilmiştir:

- Yapılan etkinlikler, matematikteki konuları daha iyi anlamana katkı sağladı mı? Nasıl/neden?
- Yapılan etkinlikler, matematiğe yönelik bakış açında bir değişikliğe neden oldu mu? Nasıl/neden?
- Bu tür etkinliklere matematik derslerinde de yer verilmesini ister misin? Neden?
- Yapılan etkinlikler, bu zorlukları aşmana katkı sağladı mı? Nasıl?
- Yapılan etkinlikler, problem kurma konusunda kendini geliştirmene yardımcı oldu mu? Nasıl/neden?
- Yapılan etkinlikler daha fazla sayıda ve daha farklı/çeşitli problemler kurmana yardımcı oldu mu? Neden?

Yukarıdaki beş soruya verilen cevapların ayrı ayrı analizi sonucunda, uygulamanın çeşitli katkılarına yönelik açıklamalarda bulunulduğu belirlenmiş ve üç uzman tarafından analiz edilen cevapların “uygulamanın öğrencilere sağladığı katkılar” altında değerlendirilmesine karar verilmiştir. Uygulamanın katkıları “bilişsel”, “duyuşsal”, “öğrenme ortamı” ve “öğretmen” olmak üzere dört tema altında incelenmiştir. Her temaya ilişkin kodlar ve frekanslar ayrı bir tabloda sunulmuştur.

Yapılan analizler sonucunda, en fazla cevabın uygulamanın sağladığı bilişsel katkılara yönelik olarak verildiği görülmüştür. Bu tema altında yer alan kodlar aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 4.68. Uygulamanın öğrencilere sağladığı bilişsel katkılara ilişkin öğrenci görüşleri

Kod	Alt Kod	Öğrenci Numarası	f
Problem Kurma	PK'ya yönelik farkındalık gelişimi	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	12
	Akıl yürütme ile çözülebilecek PK	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	7
	Deneyim kazanma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	6
	Dil ve anlatım	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	6
	Günlük hayatla ilişkilendirebilme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	6
	Diğer derslere entegre edebilme becerisinin gelişimi	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5	5
	Zengin bağlam oluşturma	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5	5
	Hız kazanma	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	5
	Daha kolay bağlam oluşturma	Ö3, Ö4, Ö6	4
	Farklı matematik konular ile ilgili problem kurma	Ö2, Ö4, Ö5, Ö6	4
	Çok yönlü düşünme	Ö1, Ö6	3
	PK'nın önemini fark etmek	Ö2, Ö3, Ö6	3
	Kendi hatalarını bulma	Ö4, Ö6	2
	Kendi öğrenmesini şekillendirme	Ö1	1
	Hata sayısının azalması	Ö4	1
Matematik	Akademik gelişim	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	8
	Alternatif bakış açısı gelişimi	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	8
	Yeni bilgiler öğrenmek	Ö3, Ö4, Ö6	6
	Konuları daha iyi anlama	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6	5
	Öğrenmeyi kolaylaştırma	Ö1, Ö4, Ö6	4
	Matematiğin sayısal-sözel entegrasyonu olduğunu kavrama	Ö3, Ö5, Ö6	3
	İşlemsel bilgiyi (formül) hatırlama	Ö2, Ö3, Ö6	3
	Konu tekrarı yapma	Ö1, Ö6	2
	PK-PÇ birlikte yürütebilme	Ö3	2
	Farklı problem tarzı görme	Ö4, Ö6	2
	Öğrenmenin kalıcılığını sağlama	Ö5	1
	Zihinden işlem yapma	Ö5	1
	Bilişsel şema oluşumu	Ö5	1
	Cebirsel düşünme gelişimi	Ö1	1
	Matematik hatalarının azalması	Ö4	1
Problem çözme	Daha kolay çözme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	9
	Okuduğunu anlama	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	9
	Hız kazanma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	7
	Problemin bileşenlerini analiz etme	Ö2, Ö3, Ö4, Ö6	6
	Alternatif çözüm üretme	Ö2, Ö3, Ö4, Ö6	4

	Öngörü oluşturma	Ö1, Ö5	3
	Pratik yapma imkânı	Ö3, Ö6	2
	Zamanı nitelikli kullanma	Ö1, Ö5	2
	PÇ basamaklarının doğru sıralaması	Ö5	1
	Dikkat hatalarının azalması	Ö4	1
Matematiksel Yaratıcılık	Esnek düşünme becerisinin gelişimi	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	16
	Fikir üretme sayısında (bağlam oluşturmada) artış	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	14
	Daha farklı/orijinal problemler kurma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	6
Diğer	Üstbilişsel farkındalık gelişimi	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	11
	Dil ve anlatım gelişimi	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6	7
	Sorgulama becerisinin gelişimi	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5	6
	Düşünme becerisinin gelişimi	Ö1, Ö2, Ö3	3

Problem kurma teması altında değerlendirilen cevaplar incelendiğinde, bu cevaplara ilişkin 15 kodun ortaya çıktığı görülmektedir. Bu kodlar arasında en fazla cevap ise “problem kurmaya yönelik farkındalık gelişimi” koduna yönelik olarak verilmiştir (f=12). Uygulama öncesinde bağlam oluşturmada zorlanılmasına rağmen görüşme sürecinde öğrenciler, etraflarında gördükleri nesnelere ya da gözlemledikleri durumların, problemlerinde kullanmak için fikir oluşturduğunu söylemişlerdir. Bu doğrultuda, öğrencilerin kuracakları problemlerde kullanabilecekleri fikirler açısından çevrelerine bakmaları nedeniyle, problem kurmaya yönelik farkındalıklarında önemli bir gelişim olduğu belirlenmiştir. Bu kod altında değerlendirilen üç cevap aşağıda örnek olarak sunulmuştur:

“Problem kurarken tıkanırdımda çevreme bakıyorum oradan fikir üretiyorum. Mesela karşıdaki güneş paneli var problemimde kullanmıştım.” (Ö1)

“Önceden hani fikir gelmiyordu şu an nereye baksam problem için fikir oluyor.” (Ö4)

“Bir kere okuldayken öğretmen soru yazıyordu. O an aklıma bir fikir geldi hatta elime not aldım o gün yaptığımız derste onu yapmıştım” (Ö6)

Gerçekleştirilen etkinlikler sayesinde, deneyim kazandıklarını belirten öğrenciler (f=6), problem kurarken artık kendilerini daha rahat ifade edebildiklerini ve bu yüzden dil ve anlatım açısından geliştiklerini ve önceden basit problemler kurmalarına

karşın akıl yürütme ile çözülebilecek problemler kurma konusunda yetkinlik kazandıklarını (f=7) belirtmişlerdir. Bu yetkinlik doğrultusunda, problem kurma konusunda hız kazanıldığı (f=5) ve uygulama öncesinde bağlam oluşturmakta zorlanılmasına karşın artık daha kolay bağlam oluşturulabildiği (f=4) sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra, öğrenciler problemlerde günlük hayatla ilgili bilgilere yer verdiklerini (f=6) ve bu sayede daha zengin bağlamlar oluşturabildiklerini (f=5) ifade etmişlerdir. Problem kurma konusunda edinilen bu deneyimlerin ise, farklı matematik konularında problem kurmaya katkı sağlaması (f=4) dışında, diğer derslerle ilgili problem kurmaya da yardımcı olduğu (f=5) belirlenmiştir. Bu kodlar altında değerlendirilen cevaplara ilişkin bazı örnekler aşağıda sunulmuştur:

“Yarım dönemdir bayadır böyle problem kurma üzerinde çalışıyoruz ya o yüzden bence artık ilerledik.” (Ö4)

“Sona doğru daha da açılmaya başladım. Yani ilk başlarda daha çok hatam vardı siz de görmüşsünüzdür. Daha azalmaya başladı. Daha farklı yollardan anlatabilme yeteneğim gelişti. Bir de şey yazmam da gelişti” (Ö1)

“Hani önceden anlatmak istediğim şeyi anlatamıyordum. Başka bir şey anlaşılıyordu.” (Ö2)

“Kapı zili etkinliğini çok sevmiştim ben. O etkinlikten sonra sizin derste söylediğiniz tarzda yani mantık yürütme gibi problem yazabiliyorum artık.” (Ö3)

“Hız kazandırdı bence. Önceden yazamıyordum hemen ama şimdi bence hızlandım artık baya” (Ö3)

“Başta aklıma daha az fikir gelirdi. Sonlara doğru aklıma daha çok fikir gelmeye başladı. O yüzden daha kolay yazabildim.” (Ö5)

“Arabaya bakınca onunla ilgili fikir gelmişti. Problemimde onu yazmıştım.” (Ö6)

“Artık daha uzun problemler yazabiliyorum. Hem uzunda daha çok şey anlatabiliyorsunuz problem açısından. O yüzden daha da kapsamlı oluyor şey bence” (Ö1)

“Diğer derslerde problem geliyor bazen aklıma. Fende yazmışım mesela okulda.” (Ö5)

Problem kurma sürecinin kendi öğrenmelerini şekillendirmelerine imkân sunduğunu (f=1) belirten öğrencilerin, öğrenme sürecinde aktif olmaları sayesinde çok yönlü düşünme becerilerine ilişkin de gelişim (f=3) elde edildiği düşünülmektedir. Bunun yanı sıra, yapılan uygulamalar sayesinde kendi hatalarını bulabildiklerini (f=2) ve bu sayede daha az hata yaptıklarını ifade etmişlerdir. Problem kurma ile ilgili elde edilen tüm bu önemli kazanımlar ise, problem kurmanın ne kadar önemli olduğunun anlaşılmasına (f=3) katkı sağladığı düşünülmektedir. Bu kodlar altında değerlendirilen cevaplara ilişkin bazı örnekler aşağıda sunulmuştur:

“Çünkü problem kurmada kendi kafamızdan tasarlıyoruz ve daha iyi öğrenmiş oluyoruz. Çünkü kendimiz araştırdığımız da veya yani hani düşünerek yaptığımızda başka kişiden duyduğumuzdan araştırdığımız daha şey oluyor yani.” (Ö1)

“Konularda bizi geliştiriyor olabilir. Hatta çözümüyle ilgili yani problemi yazarken çözümü de düşünüyoruz, konuları da düşünüyoruz, nasıl bir işlem yapmamız gerektiğini nasıl bir işleme göre problemi yazmamız gerektiğini de. Pek çok şey yani şey düşünüyoruz.” (Ö6)

“Şimdi daha bitirmeden direkt gördüğüm anda buluyorum hatayı. Hatalarım azaldı.” (Ö4)

“Zaten çok önemli değil diye düşünüyordum (problem kurma) ama aslında ne kadar önemli olduğunun farkına vardım.” (Ö3)

Problem kurma konusunda gelişim gösterilmesinin yanı sıra, matematik dersi ile ilgili de bazı cevapların verildiği görülmüş ve bu cevaplar “matematik” teması altında incelenmiştir. Yapılan uygulama sayesinde yeni bilgiler öğrendiğini belirten öğrenciler (f=6), bilgilerini problem durumlarında kullanmaları sayesinde, matematik konularını daha iyi anladıklarını (f=5) ifade etmişlerdir. Ayrıca sahip oldukları bilgiler üzerinde

düşünmenin kendilerine konu tekrarı yapma (f=2) fırsatı sunduğunu ve bu sayede öğrendiklerini daha uzun süre hafızalarında tutabildiklerini (f=1) dile getirmişlerdir. Matematik konuları ile ilgili gösterilen bu gelişimin, öğrenmeyi kolaylaştırdığı (f=4), alternatif bakış açıları kazandırdığı (f=8) ve bu sayede akademik gelişimi (f=8) desteklediği anlaşılmaktadır. Matematik ile ilgili edinilen bu önemli kazanımların yanı sıra, problem kurma uygulamalarının matematiğe yönelik bakış açısında da değişime olanak sağladığı ve matematiğin sadece sayılardan ibaret olmadığının anlaşılmasına katkıda bulunduğu düşünülmektedir (f=3). Bu kodlar altında değerlendirilen cevaplara ilişkin bazı örnekler aşağıda sunulmuştur:

“Yeni şeyler öğrendik. Okulda görmediklerimizdi bazıları. Diğerleri de hem ilginç bilgiler oldukları için yani bilgi dağarcığım genişledi.” (Ö3)

“Çok iyi olmadığım konularda bile daha çok bilgi öğrenmiş oldum. Okulda görüp de burada ayrıntılı gördüğümde vardı ya da görmeyip de burada ayrıntılı gördüğüm de vardı. Daha iyi anlamış oldum.” (Ö4)

“Hem kendi aklımızda problem kurduğumuz için oradaki ne yapmamız gerekiyor, işlemleri de burada pekiştirmiş oluyoruz konuları da.” (Ö6)

“Siz konu verdiğiniz zaman mesela o benim aklıma yazarken tekrar gelmiş, tekrar aklımda kalmış oluyordu. Çünkü şey oluyor genel deneme sınavları olduğu zaman baştaki konuyu da kapsamış oluyor. Öyle olunca da hani benim oradan aklıma geliyor ve tekrar hani çok sürekli tekrar yapmama gerek kalmadan aklımda kalmış oluyor.” (Ö5)

“Kendi problem kurarak bunu kendi kafasından tasarladığı için daha kolay öğrenebilir.” (Ö1)

“Hani problem kurarken her şeyi bilmemiz gerekiyor ya. İşte konuyla ilgili her şeyi öğrenmiş oluyoruz yani bu sayede” (Ö4)

“Çünkü aynı şey görüş açısı gibi. Problem kuranlar gibi. Orada ne anlatmak istediğinizi problem kurarken zaten orda kafamızda tasarladığımız için daha kolay anlayabiliyoruz.” (Ö2)

“Önceden denemelerde hep bir iki yanlışım çıkardı ama şimdi full çıkarabiliyorum.” (Ö5)

“Soru çözmeme de katkı sağladı, onları daha iyi anlamama da. Hem soru çözüyordum hem problem kuruyordum. Bu yüzden daha çok pratik yapabiliyordum. Soru çözüyorken dediğim gibi o fazlalık kısımları atıp işime yarayan kısımları alabiliyordum. Bu yüzden de katkı sağladı ve matematiği sadece sayılardan ibaret olamadığını öğrendim, içerisine hikâyelerde koydukları sözcüklerde koyduklarını sorularda bizim daha çok kafamızın karışabilmesi için. Bu yüzden ben hem matematiği daha iyi anladım hem matematik konularını daha iyi anladım.” (Ö3)

“Matematiğin sadece formüllerden ve sayılardan ibaret olduğunu düşünüyordum normalde tabi ki okuduğunu anlamayla da alakası var diyordum ama artık o yüzden daha farklı düşünüyorum.” (Ö5)

Görüşmelerde elde edilen cevapların incelenmesi sonucunda ortaya çıkan başka bir tema “problem çözmeye” temasıdır. Bu tema altında, problem kurma etkinliklerinin problem çözmeye becerisine sağladığı katkılar incelenmiştir. Okuduğunu daha kolay anladığını dile getiren (f=9) öğrenciler, problemleri daha hızlı çözebildiklerini (f=7), bu sayede zamanlarını daha etkili kullandıklarını (f=2) belirtmişlerdir. Ayrıca etkinliklerin başında, sunulan problem durumunun bileşenlerinin analiz edilmesi sayesinde, problem çözmeye sürecinde bu bileşenlerin daha kolay belirlenebildiği (f=6) ve bu durumun da problemlerin daha kolay çözülmesini (f=9) beraberinde getirdiği ifade edilmiştir. Bunun yanı sıra, problem çözmeye bakımından da pratik yapma (f=2) imkânı sunan problem kurma çalışmaları sayesinde, problemler için alternatif çözümler üretilebildiği (f=4) ifade edilmiştir. Problem çözmeye becerisi ile ilgili olduğu belirlenen cevaplara ilişkin bazı örnekler aşağıda sunulmuştur:

“Çözerken artık daha kolay anlıyorum problemleri” (Ö1)

“Hani hoca soru yazarken nereye gidebileceğini tahmin edebiliyorum ve öyle olunca soruyu çözmek kolay oluyor. Hani aklımda bir şey şekilleniyor ve daha çabuk çözmüş oluyorum. O açıdan iyi oldu.” (Ö5)

“Deneme sınavlarında hız kazandırdı. Daha hızlı çözebildiğimden yani daha iyi zaman kullanmamı sağladı.” (Ö1)

“Problemlerin içindeki ifadeleri hani daha çok daha iyi anlayabiliyoruz hani kurdukça. Ne gerekli yani neye dikkat etmesem olur gibi yani çözerken kullanacağım bilgileri belirleme gibi.” (Ö4)

“Yani işte problemi daha iyi anladığım için daha kolay çözmemi sağladı mesela” (Ö6)

“Kurduğumuz problemleri de çözdük hep. O yüzden problem de çözmüş olduk yani.” (Ö3)

“Bir de şey vardı problemi farklı yollardan bulmaya çalışmıştık, işlemimizi değiştirmiştik. Bir problemi birden fazla çözümün olabileceğini anlamıştım o zaman. O yüzden artık uğraşıp başka çözümler de yapıyorum” (Ö2)

Görüşmelerde problem kurma becerisinin gelişimine yönelik elde edilen cevapların yanı sıra, matematiksel yaratıcılık bakımından da gelişme gösterildiği düşünülmektedir. Uygulama öncesinde fikir ya da bağlam üretmekte zorlandığı belirlenen öğrencilerin, uygulama sonrasında fikir/bağlam üretmeleri açısından önemli bir artış olduğu görülmüştür (f=14). Ayrıca uygulama öncesinde kurulan problemlerin benzer kategoriler ile ilişkili olmasına karşın, problem kurma konusunda tecrübe kazanılması ile esnek düşünme becerileri bakımından gelişme gösterildiği sonucuna ulaşılmıştır (f=16). Bunun yanı sıra tüm öğrencilerin daha farklı/orijinal problemler kurabildiklerini ifade ettikleri göz önünde bulundurulduğunda, problem kurma etkinliklerinin "orijinallik" bileşenin gelişimine de katkı sağladığı düşünülmektedir (f=6). Matematiksel yaratıcılığa ilişkin elde edilen cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

“Eskiden deneme sınavında nasıl bir soru görsem nasıl bir konu görsem hani çoğunlukla onun hakkında yazıyordum direk aklıma konu gelmiyordu ya da ben grafik verildiği zaman onun hakkında bir şey kurmuyordum. Hani ben çok dar düşünüyordum yani böyle lgs tarzı falan. Biraz bilgiye böyle yazım kurallarına biraz daha dikkat ederek yani anlatım bozukluğuna falan da. Onun üçünü birleştirerek yazabiliyorum. Eskisiyle çok fark ettirdi. Eskisinde 2+2 kaçtır gibisinden, şimdi hani 3+1 gibi düşünüp değiştirerek yapabiliyorum. Artık hepimizin aklına orjinal zamanlarda orjinal şeyler geliyor” (Ö5)

“Bazen aklıma soru fikri gelmiyordu. Bu yüzden aynı tarzda sorular yazıyordum. Yani alan ve çevre sorduysanız birazcık mantığa yönelik söylüyorsunuz ya. Benim işte biri gelmiyordu yani işte sürekli alandan sormaya başlıyordum. Sonlara doğru aklıma daha farklı problem gelmeye başladı. Kurmadığım tarzda gelmeye başladı. Onları yazdım ve hepsinden de yazabildiğimi gördüm. Daha kapsamlı düşünüyorum. Kapsamlı değil daha az bir şekilde düşünüyordum ama birden fazla soru tipini de çıkarabileceğimi görmüş oldum. Bu da benim için iyi bir şey oldu.” (Ö3)

“Tabi, önceden hep alan gibi oluyordu mesela. Şimdi binayı mesela bir şeysiniz müttehitsiniz yaptırıyorsunuz sahibisiniz onu içine parayı katabiliyorsunuz. Yapılacak alan belki ebob, ekok en az, en büyüğü katabiliyorum artık daha kolay. Mesela alan verirken ilk başlarda bunları daha çok düşünemiyordum ama az önceki gibi kendimi daha da geliştirdim” (Ö1)

“Bence bir fark oldu. Çünkü o zaman problem yazmakta baya zorlanıyorduk. Daha yeni başlamıştık. Şimdiyse baya bir alıştırma yaptık ve aklımıza da fikirler geliyor. Sık sık yapıyoruz. Arkadaşlarımızın problemlerini de değerlendiriyoruz. Daha çok fikre sahip oluyoruz. Güzel daha da iyi olduk önce ki halimizden.” (Ö6)

“Bir de soru sayısı hani arttı. Daha fazla soru. Şöyle yani sadece daha fazla sayıda değil. Mesela ilk yaptığımızda ilk yaptığımız testte bir şeyler yazmıştım.

Hepsi birbirine benziyordu. Hani kaliteli sorular değildi. Şu anda hem çok yazıyorum hem de kaliteli oluyor hepsi.” (Ö4)

“İlk başta bir iki fikir geliyorsa şimdi yedi sekiz geliyor gibi. Hem de farklı şeylerle ilgili yazabiliyorum artık yani daha çeşitli düşünüyorum gibi” (Ö2)

Problem kurma etkinliklerinin sağladığı bilişsel katkılara ilişkin verilen cevaplarla oluşturulan son tema “diğer” olarak isimlendirilmiştir. Bu tema altındaki kodlar incelendiğinde, en fazla cevabın “üstbilişsel farkındalık gelişimi” ile ilgili olarak verildiği anlaşılmaktadır (f=11). Bu kod altında değerlendirilen cevaplardan iki tanesi aşağıda yer almaktadır:

“Mesela şey diye düşünmüştüm hani ilk başlarda problem kurarken problemi kurduğumda çok güzel kuruyormuşum gibi hissediyordum ama o probleme mesela şimdi baksam baya bir yanlışı çıkar hani basit olur.” (Ö2)

“Başta sanırım kendime üç falan demiştim. Ama bence başta birdim. Çünkü çok az sayıda kısa ve kolay sorular yazıyordum. Genelde işleme yönelik sorular yazıyordum. Bu yüzden kötüydüm yani.” (Ö3)

Görüşmelerde elde edilen cevaplardan üstbilişsel farkındalık gelişiminin yanı sıra problem kurma etkinliklerinin düşünme (f=3) ve sorgulama (f=6) becerilerinin gelişimine katkı yaptığı düşünülmektedir. Ayrıca kendilerini daha rahat ifade edebildiklerini belirten öğrencilerin, Türkçe dersi bakımından gelişim göstermeleri (f=7) ise, disiplinler arası bir gelişim olarak değerlendirilebilir. Bu kodlar altında incelenen cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

“Bu sürecin hani beni baya geliştirdiğini düşünüyorum yani normalde ben hani bir şey yaparken bunun geliştirdiğini ya da katkısı olduğunu falan düşünmem yani sorgulamam hani burası bana bunu düşündürdü.” (Ö5)

“Türkçe dersinde de paragrafları daha iyi anlayabiliyorum artık” (Ö2)

Görüşme sorularına verilen cevaplar doğrultusunda oluşturulan ikinci tema “duyuşsal katkılar” temasıdır. Bu temadaki cevaplar “mutluluk”, “tutum”, “özyeterlilik” ve “diğer” olmak üzere dört kod altında incelenmiştir. Kodlara ilişkin frekanslar aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 4.69. Uygulamanın öğrencilere sağladığı duyuşsal katkılara ilişkin öğrenci görüşleri

Kod	Alt Kod	Öğrenci Numarası	f
Mutluluk	Artan akademik başarı	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	6
	Özgüven	Ö3, Ö5	5
	Haz	Ö3, Ö5	2
	Rekabete eğilim	Ö5	1
	Otorite tarafından onaylanma	Ö5	1
	Özgür olmak	Ö1	1
Tutum	Matematiğe yönelik olumlu tutumun desteklenmesi	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	8
	PK' ya olumlu tutum geliştirme	Ö3, Ö4, Ö6	4
	Matematiğe yönelik bakış açısında değişim	Ö2, Ö3	3
	Geometri alt öğrenme alanına yönelik olumlu tutum geliştirme	Ö3, Ö6	2
Özyeterlilik	Problem kurma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	6
	Problem çözme	Ö4, Ö6	2
Diğer	Kendini kanıtlama	Ö5	1
	Mükemmelliyetçilik	Ö5	1

“duyuşsal katkılar” teması altındaki kodlar incelendiğinde, gerçekleştirilen uygulamanın akademik başarının ve özgüvenin artışına katkı sağlaması, rekabete olan eğilimin ortaya çıkması ve özgür olarak çalışılması gibi değişkenler sayesinde, öğrencilerin çeşitli açılardan mutlu olmalarına katkı sağladığı görülmektedir. “mutluluk” kodu altında incelenen bu alt kodlara ilişkin cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

“Matematikte full çıkardım deyince hani bir mutlu oluyor insan.” (Ö5)

“Özgün olmak. Özgün olduğunda serbest olabiliyorsun. Problem mesela çözerken direk bir konu üzerinde kalıyorsun. Özgün olduğunuzda mesela geometride şuranın bu alanı verilebilir orayı yapabilirsiniz veya örüntü de şu şu kaçınıcı

örüntünün kuralı gibi mesela. Problem kurarken daha eğlenceli oluyor çözmeye göre daha keyifli.” (Ö1)

“Benim dışında arkadaşlarımın problemlerine bakma, yani onların da benim gibi kurduğunu görüyorum ben daha iyi kurduğumu görüyorum aslında bu yüzden bana bir hırs değil de azim sağladı, mutlu oldum o yüzden” (Ö3)

“Kendime güvenim arttı ve böyle bir sorunla karşılaştığım zaman artık ben yapabilirim deyip, düşünerek eskiden düşünmüyordum çünkü. Düşünerek güzel problemler yapabileceğimi düşünüyorum.” (Ö3)

“Şöyle ki ben soruları yazarken devrik cümle anlatım karışıklığı oluyordu. Şimdi sadeleştirip karmaşıklştırabiliyorum. Önceden kendi kafamı da karıştırıyordum ama şimdi benim kafam karışmıyor çözerken arkadaşlarımın kafası karışıyor. Yani ben ne istediği biliyorum ama o karışıklığa karşımızdakinin neden oluyorum.” (Ö5)

Öğrencilerin mutlu hissetmelerine katkı sağlanmasının yanı sıra “tutum” değişikliği bakımından da önemli duyuşsal gelişmeler elde edildiği görülmektedir. Uygulamanın matematiğe yönelik olumlu tutumun desteklenmesine (f=8), problem kurma ile ilgili olumsuz tutuma sahip olanların artık problem kurmayı sevmelerine (f=4), matematiğe yönelik bakış açısının genişlemesine (f=3) ve geometri alt öğrenme alanı için olumlu tutum geliştirilmesine (f=2) olanak sağladığı düşünülmektedir. Bu kod altında değerlendirilen cevaplara ilişkin bazı örnekler aşağıda sunulmuştur:

“Problem kurmakta ilk başta sevmiyordum ilk konuşmamızda şimdi daha çok sevmeye başladım. Hem çözmekte eğlenceli geliyor hem problem kurmakta eğlenceli geliyor.” (Ö6)

“Ya ben matematiği seviyorum ilkokuldan beri zaten. Ama problem kurmada şey gibi daha özgün oluyorsun ve çözme gibi yine zevkli oluyor. O yüzden daha da çok sevdim.” (Ö1)

“Bazen geometri sorularını çözüyorken zorlandığımı hissediyordum. Bundan dolayı yapamayacağımı düşünürdüm. Sizin o geometri alanında verdiğiniz soruları kurdukça aslında ben kurabiliyor muşum sadece üstünde çok durmuyor muşum diye farkına vardım.” (Ö3)

“Aslında bir çözüme aşaması var bir de kurma aşaması varmış. Biz genelde çözüme aşamasında haşır neşir oluyoruz. Ama kurma aşamasını da yaparsak matematiği tamamıyla kavramış olabileceğimizi düşünüyorum artık ben.” (Ö2)

“duyuşsal katkılar” teması altında ortaya çıkan bir diğer kod “öz yeterlilik” tir. Bu kod altında değerlendirilen cevaplar incelendiğinde, uygulamanın hem problem kurma (f=8) hem de problem çözüme (f=2) konusunda daha yetkin hissedilmesine katkı sağladığı anlaşılmaktadır:

“Artık problem bildiğim şeylerle ilgili problem yazabilirim bence” (Ö6)

“O zaman işte sadece standart bir şeyle çözüyordum. Hani nasıl olsa tüm problemler aynıydı ama şimdi hani her problemi çözebilirim. Yani bildiğim alanları.” (Ö4)

Bilişsel ve duyuşsal açıdan gelişim sağlanmasının yanı sıra, öğrenme ortamının sahip olduğu özelliklerin de çeşitli katkılarının olduğu belirlenmiştir. Bu tema altında incelenen kodlar aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 4.70. Uygulamanın öğrencilere sağladığı katkılara ilişkin öğrenci görüşleri

Tema	Kod	Öğrenci Kodu	f
Öğrenme Ortamı	Özgür/demokratik öğrenme ortamı	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6	6
	Aktif öğrenme ortamı	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6	4

Görüşmelerden elde edilen cevaplar doğrultusunda, uygulamanın özgür/demokratik bir ortamda gerçekleştirildiği anlaşılmaktadır (f=6). Bunun yanı sıra, dört öğrenci ise, kendi öğrenmelerine şekillendirebilmeleri sayesinde, aktif bir öğrenme

ortamında eğitim aldıklarını belirtmiştir. Öğrenme ortamına ilişkin elde edilen cevaplardan bazıları aşağıda yer almaktadır:

“Biz kendi grup olarak hani birimizin bir şeyi eksik kaldığında onu desteklemek için çalışıyoruz. Kendi aramızda dayanışma ve birlik var. Öyle olunca hepimizde birer eksik var hepimiz birbirimizi tamamlamayı düşünüyoruz bir yandan da hırsla var” (Ö5)

“Problem kurarken bildiklerimizi düşündük yani yanlışlarımızı da düzelttik. Hep bir şeylerle uğraştık gibi.” (Ö6)

Araştırmacının uygulama sürecindeki rolünün de öğrenmeyi destekler nitelikte olduğu, görüşme sorularına verilen cevaplardan anlaşılmaktadır. Bu rollere ve frekanslarına ilişkin bilgi aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 4.71. Uygulamanın öğrencilere sağladığı katkılara ilişkin öğrenci görüşleri

Tema	Kod	Öğrenci Kodu	f
Öğretmen	Dönüt verme	Ö1, Ö2, Ö5	3
	Açıklama yapma	Ö3, Ö4	2
	Rehberlik etme	Ö3, Ö6	2
	Farkındalık sağlama	Ö1	1

Öğrenme ortamının problem kurma ve matematiksel yaratıcılığın gelişimine sunduğu katkılarının yanı sıra, araştırmacının süreç içerisindeki davranışlarının da öğrenme üzerinde olumlu etkilerinin olduğu düşünülmektedir. Kurulan problemlerle ilgili dönüt verilmesinin (f=3), ihtiyaç duyulduğunda gerekli açıklamalar yapılmasının (f=2) ve öğrenme sürecinde öğrencilere rehberlik edilmesinin (f=2), hedeflenen gelişime ulaşmada önemli katkıları olduğu anlaşılmaktadır. Öğretmen davranışları ile ilgili cevaplar aşağıda sunulmuştur:

“Hem de sizin o başta verdiğiniz açıklamalara yönelik. Mesela o kapı zilli sorudan sonra benim aklıma daha çok mantık ağırlıklı soru gelmeye başladı.” (Ö3)

“Size sorduğumuz zaman yanımıza gelip şu da olabilir dediniz. O aklıma daha farklı fikirlerin gelmesine sebep oldu” (Ö6)

Bu rollerin yanı sıra, diğerlerinden farklı olarak Ö1 ise, araştırmacının farkındalık sağlama bakımından katkıda bulunduğunu belirtmiştir:

“Hatalarımız üzerinde açıklama yapınca farkındalık içerisinde gibi oldum. Mesela bunu zaten burada yapmışım diğerlerinde koymayım dikkat edeyim diye.” (Ö1)

Uygulama sonrasında problem kurmaya yönelik görüşlerin belirlenmesi amacıyla sorulan sorulardan bir tanesi “Problem kurmanın matematik için önemi konusunda düşüncelerin nelerdir?” şeklindedir. Bu soruya verilen cevapların analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan “bilişsel” temasına ilişkin kodlar aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 4.72. Matematik dersi bakımından problem kurmanın önemine ilişkin öğrenci görüşleri

Tema	Kod	Öğrenci kodu	f
Bilişsel	PÇ' nin sınırlı olması	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6	5
	Matematik=problem	Ö1, Ö4, Ö5	3
	Öğrenmeyi artırması/ desteklemesi	Ö1, Ö3, Ö6	3
	Aktif öğrenme imkânı sunması	Ö1	1
	Matematiğin bütünselliği	Ö3	1
	Daha zor problemleri çözebilme	Ö4	1
	Matematiğin anlamlandırılabilir hale gelmesi	Ö5	1

Tabloda yer alan analiz sonuçlarına göre, tüm öğrencilerin problem kurmanın matematik için önemli olduğunu düşündükleri görülmektedir. Bu öneme yönelik sunulan gerekçeler incelendiğinde, problem çözme çalışmalarının sınırlarının belli olmasının (f=5), problem kurmayı daha önemli hale getirdiği anlaşılmaktadır. Ö1'in problem çözmenin neden sınırlı olduğuna ilişkin düşüncesini aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

“Problem çözümede bir hat üzerinde kalıyor. O hattın dışına çıkamıyoruz. Belki birden fazla çözümü varsa çıkabiliyoruz da az da olsa ama problem kurmada özgür gibiyiz.”

Bunun yanı sıra, gerçekleştirilen uygulamanın öğrenmeyi desteklediğinin fark edilmesi, problem kurmanın bu açıdan önemini anlaşılmasını sağladığı düşünülmektedir (f=3). Diğerlerinden farklı olarak Ö1 aktif öğrenme imkânı sunması, Ö3 ise matematiğin bütünselliği bakımından problem kurmanın önemli olduğunu ifade etmiştir:

“Matematik yarım olarak düşündüğümüzde çözüme kurma diye ben ikiye ayırdım. İki birlikte anlayınca bütünleşmiş oluyor”

Bu gerekçelere ek olarak, matematiğin problem ile özdeşleştirilmesi sebebiyle, problem kurulmadan, bir problemin olmayacağı ve bu nedenle matematiğin eksik olacağı ifade edilmiştir (f=3).

Uygulama sürecinde olduğu gibi problem kurarken yaşanan zorlukların belirlenmesi amacıyla “Uygulama esnasında, problem kurma etkinliklerine ilk başladığında herhangi bir zorluk yaşadın mı? (Ne tür zorluklar yaşadın, örnek verebilir misin?)” sorusu sorulmuştur. Elde edilen cevaplara ilişkin analiz sonuçları Tablo 4.73’te sunulmuştur.

Tablo 4.73. Problem kurma sürecinde karşılaşılan zorluklara ilişkin öğrenci görüşleri

Tema	Kod	Öğrenci kodu	f
Bilişsel	Fikir üretememe/ bağlam oluşturmama	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	6
	Esnek düşünememe	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	6
	Kendini ifade edememe	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5	4
	Çözülebilir problem kuramama	Ö4, Ö5, Ö6	3
	Şekle göre problem kurma	Ö4	1

Elde edilen cevaplar, uygulama sürecinde en çok fikir ya da bağlam üretme (f=6) ve esnek düşünme (f=6) bakımından zorluk yaşandığını ortaya koymaktadır. Tüm öğrencilerin bu zorluğu yaşamalarına karşın, dört öğrencinin kendi ifade etme noktasında zorluk yaşadığı, üç öğrencinin ise çözülebilir problemler kurmak ile ilgili problemleri

olduğu belirlenmiştir. Yaşanılan zorluklara ilişkin yapılan açıklamalardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

“İlk başta konularla ilgili bir şey bulamadım.” (Ö2)

“Aklıma böyle çok farklı sorular gelmiyordu. Çünkü hani hep aynı tür problemler çözünce hani o konuyu anlamak için aynı tür problemler soruluyor sonuçta. Onları çözünce daha farklı şeyler gelmiyordu aklıma.” (Ö3)

“Mesela hani anlamak istediğim şeyi anlatamıyordum başka bir şey anlaşıyordu.” (Ö4)

“Yazdığım problemin sonucu çözülemediği oldu da. O da beni zorladı açıkçası. Çözümüne uygun verilenleri nasıl değiştirebilirim, soruyu tekrar mı yazmam gerekiyor diye bir zorluk yaşadım.” (Ö6)

Yaşanılan zorluklarla ilgili görüşlerin alınmasının ardından, matematik dersindeki konularla ilgili problem kurup kuramayacaklarına yönelik düşünceleri sorulmuştur. Verilen cevapların analizi sonucunda oluşturulan temalar ve temalara ilişkin frekanslar aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 4.74. Öğrencilerin matematik dersindeki konularla ilgili problem kurma algılarına ilişkin öğrenci görüşleri

Tema	Öğrenci Numarası	f
Tüm konularda kurabilirim	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	5
Tüm konularda kuramam	Ö1	1

Tabloda yer alan bulgular incelendiğinde, beş öğrencinin tüm konularla ilgili problem kurabileceğini belirttiği, buna karşın Ö1’in ise bazı konularda problem kuramayacağını düşündüğü görülmektedir. Bu cevaplara ilişkin gerekçeler aşağıda yer almaktadır:

“Öncesinde de kurabilirdim diye düşünüyordum ama şöyle yani çok aşırı bilgiye dayalı olurdu sabırım hem de hani devrik cümleler kullanıp anlam karmaşıklığı

falan da olmuş olabilirdi hani benim için o problem kurma sayılmazdı şu anki halime göre. Şimdi hani şimdi çok çok daha rahat bir şekilde ve daha kısa sürede hepsiyle ilgili daha zor problemler yapabileceğimi düşünüyorum.” (Ö5)

“Belki ama istediğiniz konularda kullanamam. Yani özgün bir soru isterseniz belki eşit ve denklemleri kuramayabilirim.” (Ö2)

Gerçekleştirilen uygulama sonrasında, öğrencilerin problem kurma becerilerini 1 ve 5 arasında puanlaması istenmiştir. Tüm öğrencilerin kendilerine “4” puan verdiği, yani kendilerini problem kurma bakımından “yeterli” gördükleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle, bu görüşme sorusuna ilişkin analiz sonuçlarının tabloda sunulmasına gerek duyulmamıştır. Tüm öğrencilerin “yeterli” hissetmesine karşın, bu düşüncenin ortaya çıkmasına neden olan gerekçelerin ise birbirinden farklı olduğu belirlenmiştir. Örneğin, Ö3 “*daha fazla gelişim gösterebileceğini*” gerekçe olarak gösterirken, Ö1 ise “*çabuk yorulması*” nedeniyle, kendini “5” olarak değerlendiremeyeceğini belirtmiştir. Ö2 ise,

“Biz haftada birkaç saat yaptık ama bunun üzerinde yıllarca uğraşanlar var mesela”

şeklindeki cevabıyla, hala yeterli deneyime sahip olmaması yüzünden kendini “yeterli” olarak gördüğünü belirtmiştir.

Uygulama sonrasında problem kurma ve problem çözme becerilerine yönelik görüşlerde bir değişiklik olup olmadığını belirlemek için öncelikle “Problem çözme ve problem kurma ilişkili mi yoksa ilişkisiz beceriler mi?” sorusu sorulmuştur. Alınan cevapların analizi sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 4.75. Problem kurma ve problem çözme becerileri arasındaki ilişkiye ilişkin öğrenci görüşleri

Tema	Kod	Öğrenci Kodu	f
İlişkili	PK ve PÇ birbirini tamamlıyor	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	5
	PK ve PÇ matematiğin gelişimi için gerekli	Ö1	1

Görüşme sorusuna verilen cevaplar, tüm öğrencilerin problem kurmanın ve problem çözmenin ilişkili olduğunu düşündüklerini ortaya koymaktadır. Fakat bu ilişkiye yönelik gerekçelerin farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır. Beş öğrenci iki becerinin birbirini tamamladığını düşünürken, Ö1'in ise diğerlerinden farklı olarak, her iki becerinin de matematiği gelişimi açısından önemli olması sebebiyle ilişkili olduğunu düşündüğü görülmektedir. Beceriler arasındaki ilişkiye yönelik açıklamalardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

“İlişkili bence çünkü problem kurduğunuz zaman nasıl çözebileceğinizi de düşünüyorsunuz. Bu yüzden problem kurmada iki becerinizi birden kullanmış oluyorsunuz. Hem kuruyorsunuz hem çözüyorsunuz. Problem çözümede kurmayı çok düşünmüyorsunuz. Ben bu eğitimi aldıktan sonra düşünmeye başladım ama eğitim almadan önce düşünmüyordum. Ama birbiriyle ilişkili yani problem kurduğunuz zaman da aynı çözebiliyorsunuz. Problem çözdüğünüz zaman daha iyi kurabiliyorsunuz.” (Ö3)

“Evet. İkisi de matematiğin gelişmesinde etkili.” (Ö1)

Bu becerilerin arasındaki ilişkiye yönelik fikirlerin alınmasından sonra, zorluk veya kolaylık bakımından problem kurma ve problem çözme becerilerinin karşılaştırılması istenmiştir. Soruya verilen cevapların analizine ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.76. Problem kurma ve problem çözme becerilerinin zorluk/kolaylık derecelerine ilişkin öğrenci görüşleri

Tema	Kod	Öğrenci Kodu	f
PK Zor	PK'nın pek çok değişkeni birlikte işe koşma gerekliliği	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	5
	PÇ'nin rutin/ sınırlarının belli olması	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6	5
	PK daha çok düşünme gerektiriyor	Ö1, Ö2, Ö4, Ö6	4
	PK'nın yaratıcı bir süreç olması	Ö1, Ö5	1

Problem kurma ve problem çözmenin zorluk/kolaylık derecelerine yönelik görüşlerin incelenmesi sonucunda, problem kurmanın daha zor olduğu ile ilgili fikir birliği olduğu görülmektedir. Bu zorluğun nedenleri arasında, problem kurarken daha

fazla değişkenin iŖe koşulmasının gerekmesi (f=5) ve bu nedenle daha çok düşünmeye ihtiyaç duyulması (f=4) yer almaktadır. Bu kodlar altında incelenen cevaplardan bazıları aŖaęıda sunulmuştur:

“Problem kurarken bir sürü Ŗeye bakıyoruz. İfade yani Ŗey doğru söyleyebildim mi, problem çözüüyor mu gibi. O yüzden daha zor bence” (Ö2)

“Problem kurma bir tık daha üst. Çünkü burada düşünüyorsunuz. Kendiniz tasarlıyorsunuz. Bunun için de daha çok düşünmeniz gerekiyor.” (Ö1)

Bunun yanı sıra, problem çözmeye ile ilgili nedenler incelendiğinde, problem çözmeye uygulamalarının sürekli gerçekleştiriliyor olmasının, öğrenciler tarafından rutin olarak algılanmasına neden olduğu ve bu nedenle problem çözmeyi daha kolay buldukları anlaşılmaktadır (f=6). Ö4 bu duruma ilişkin açıklaması aŖaęıda yer almaktadır:

“Çözdükçe çözdükçe problemin bir mantığı vardır. Sen o problemi çözdükçe çözdükçe hani ya bu soruda böyle çözüyor deyip ezberliyorsun. Yani problem çözmeyi mantığına yatırduğında yapması çok basit”

Diğerlerinden farklı olarak Ö1 ve Ö5’in ise,

“Kurmak sana bağlı. Yani daha da özgün olmanız gerekiyor orası daha çok yoruyor çözmeye göre.” (Ö1)

“Problem kurmak daha zor bir Ŗey çünkü sıfırdan yaratıyorsun ama diğerinde hani olmuş bir Ŗeyi hani olan bir sorunu çözmeye çalışıyorsun. Zaten elinde olan bir Ŗeyi yapması kolay fakat elinde olmayan bir Ŗeyi tamamen hayal gücünle ve matematik ilginle yapmaya çalışıyorsun.”(Ö5)

Ŗeklindeki açıklamalarıyla, problem kurmayı yaratıcılık ile ilişkilendirdikleri ve bu nedenle daha zor olarak ifade ettikleri anlaşılmaktadır.

4.4. Uygulamanın Etkililiğinin Belirlenmesi: Uygulama Öncesinde ve Sonrasında Elde Edilen Puanlarının Karşılaştırması

Gerçekleştirilen uygulamanın etkili olup olmadığının belirlenmesi için uygulama öncesi ve sonrası puanlarının karşılaştırılmasına yönelik analizler yapılmıştır. İlk olarak rubrikten elde edilen puanların karşılaştırılması yoluyla, uygulamanın problem kurma becerisi üzerindeki etkililiği belirlenmeye çalışılmıştır. Sonrasında yaratıcılık puanlarının karşılaştırılması yapılarak, uygulamanın matematiksel yaratıcılığının gelişimine katkıda bulunup bulunmadığı analiz edilmiştir. Bu başlık altında aşağıda sunulan araştırma problemine cevap aranmıştır:

- Problem kurma temelli etkinliklerin, öğrencilerin problem kurma becerileri ve matematiksel yaratıcılıkları üzerindeki etkisi nedir?
 - Etkinliklerin öğrencilerin problem kurma becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
 - Etkinliklerin öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?

4.4.1. Problem kurma üzerindeki etkililiğin belirlenmesi

Uygulama öncesinde ve sonrasında “Problem Kurma Testi”nde yer alan problem durumları için kurulan problemlerin, problem kurma rubriğine göre analiz edilmesi sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 4.77. Uygulama Öncesinde ve Sonrasında Problem Kurma Testinden Alınan Puanlar

Öğrenci	Dil ve Anlatım		Matematik		Çözülebilirlik		Problem Türü		Toplam Puan	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
Ö1	52	104	53	102	62	108	21	49	188	363
Ö2	70	141	76	134	74	148	30	66	250	489
Ö3	51	117	47	118	51	119	21	64	170	418
Ö4	61	133	55	114	53	128	26	62	195	437
Ö5	42	100	42	100	45	98	18	58	147	356
Ö6	30	98	29	103	23	110	14	61	96	372

Tabloda sunulan toplam test puanları incelendiğinde, uygulama sonrasında öğrencilerin toplam puanlarını en az 200 puan artırdıkları görülmektedir. Sadece Ö1'in puan artışı bu durumun dışındadır. Ö1'in son test ve ön test toplam puanları arasında 175 puanlık bir fark bulunmaktadır. En çok puan artışının ise, 276 puan ile Ö6'ya ait olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle, tüm öğrencilerin, özellikle de Ö6'nın problem kurma bakımından gelişim gösterdiğini söylemek mümkündür.

Problem kategorilerine ilişkin puanlar incelendiğinde, bu puanlar bakımından da uygulama öncesi ve sonrası puanlarında önemli bir değişim olduğu gözlemlenmektedir. “dil ve anlatım”, “matematik”, “çözülebilirlik” ve “problem türü” kategorilerinden alınan son test puanlarının, ön test puanlarının en az 2 katı olduğu belirlenmiştir. Toplam puanda olduğu gibi, problem kategorileri bakımından da Ö1'in istisnai bir durum oluşturduğu görülmektedir. Çünkü Ö1'in “çözülebilirlik” kategorisindeki son test puanının, ön test puanının 2 katından daha az olduğu bulunmuştur. Benzer bir durum, Ö2'nin “matematik” kategorisindeki son test ve ön test puanları için de geçerlidir. Bu iki durum dışında, diğer tüm niteliklerdeki puanların 2 katına çıktığı görülmektedir.

Hem toplam puanlarda hem de problem kategorileri puanlarında uygulama öncesinde ve sonrasında elde edilen bu değişime dayanarak, gerçekleştirilen uygulamanın öğrencilerin problem kurma becerilerinin gelişimi üzerinde önemli bir etkisi olduğu düşünülmektedir. Bu etkinin istatistiksel olarak önemli olup olmadığının belirlenmesi amacıyla uygulama öncesinde ve sonrasında problem kategorilerinden elde edilen

puanlar ve toplam puanlar karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmayı yapmak için gerçekleştirilen Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 4.78. Problem Kurma Testi Puanlarına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Problem Nitelikleri	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p	
Dil ve Anlatım	Negatif Sıra	0	,00	,00	-2,201 ^b	,028
	Pozitif Sıra	6	3,50	21,00		
	Eşit	0				
	Toplam	6				
Matematik	Negatif Sıra	0	,00	,00	-2,207 ^b	,027
	Pozitif Sıra	6	3,50	21,00		
	Eşit	0				
	Toplam	6				
Çözülebilirlik	Negatif Sıra	0	,00	,00	-2,201 ^b	,028
	Pozitif Sıra	6	3,50	21,00		
	Eşit	0				
	Toplam	6				
Problem Türü	Negatif Sıra	0	,00	,00	-2,201 ^b	,028
	Pozitif Sıra	6	3,50	21,00		
	Eşit	0				
	Toplam	6				
Toplam Puan	Negatif Sıra	0	,00	,00	-2,201 ^b	,028
	Pozitif Sıra	6	3,50	21,00		
	Eşit	0				
	Toplam	6				

^bnegatif sıralamalar temeline göre düzenlenmiştir

Tabloda yer alan analiz sonuçları incelendiğinde, uygulama öncesinde ve sonrasında elde edilen problem kategorileri ve toplam test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu anlaşılmaktadır ($p < 0,05$). Bu sonuca göre, gerçekleştirilen uygulamanın öğrencilerin problem kurma becerilerini geliştirmede etkili olduğunu söylemek mümkündür.

4.4.2. Matematiksel yaratıcılık üzerindeki etkililiğin belirlenmesi

Uygulama öncesinde ve sonrasında “Problem Kurma Testi”nde yer alan problem durumları için kurulan problemlerin matematiksel yaratıcılık açısından analiz edilmesi sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 4.79. Uygulama Öncesi ve Sonrası Matematiksel Yaratıcılık Puanları

Öğrenci	Akıcılık		Esneklik		B. Yaratıcılık	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
Ö1	19	36	8	24	13,66	29,65
Ö2	25	49	11	27	17,56	37,73
Ö3	17	40	9	27	13,48	34,08
Ö4	17	42	6	29	11,32	36
Ö5	14	33	6	26	10,58	29,91
Ö6	8	36	5	23	6	29,49

Matematiksel yaratıcılık bakımından uygulama öncesinde ve sonrasında elde edilen puanlar incelendiğinde, en büyük değişimin “esneklik” kategorisinde olduğu düşünülmektedir. Çünkü gerçekleştirilen uygulama ile esneklik puanlarının 3 katına çıktığı görülmektedir. Sadece Ö2’nin puanı bu gelişimin dışında kalmıştır. Ö2’nin esneklik kategorisinden elde ettiği ön test ve son test puanları incelendiğinde, yaklaşık 2,5 katlık bir değişim olduğu anlaşılmaktadır. Ön test ve son test puanları arasındaki büyük değişimin ise Ö6’ya ait olduğu belirlenmiştir.

Uygulama öncesinde ve sonrasında kurulan problem sayıları incelendiğinde, uygulama sonrasında daha fazla problem kurulduğu görülmektedir. Ö1 17 ve Ö5 ise 19 problemlik bir artış gösterirken, diğer öğrencilerin ise, uygulama sonrasında kurdukları problemlerin sayısını en az 20 problem artırdıkları belirlenmiştir. En büyük artışın 28 problem ile Ö6’nın akıcılık ön test ve son test puanları arasında olduğu bulunmuştur. Bu artış Ö2 için 24, Ö3 için 23 ve Ö4 için ise 25 problem olarak hesaplanmıştır.

Akıcılık ve esneklik puanlarına göre belirlenen bileşik yaratıcılık puanları incelendiğinde de, öğrencilerin gelişim gösterdikleri düşünülmektedir. Çünkü uygulama sonrasında matematiksel yaratıcılık puanlarında 20 puanlık bir fark bulunduğu belirlenmiştir. En büyük artışın 24,68 puan ile Ö4’e ait olduğu görülmektedir. Ö4’ü 23,49 puan ile Ö6, 20,6 puan ile Ö3 ve 20,17 puan ile Ö2 izlemektedir. Ö1 ve Ö5’nin bileşik yaratıcılık ön test ve son test puanları arasındaki fark ise 20 puanın altındadır. Ö5’in ön test ve son test puanı arasında 19,33 puanlık bir değişim varken, 15,99 puan ile Ö1’in en sonda yer aldığı görülmektedir.

Hem akıcılık ve esneklik hem de bileşik yaratıcılık puanlarında uygulama öncesinde ve sonrasında elde edilen bu değişime dayanarak, gerçekleştirilen uygulamanın öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının gelişimini de desteklediği düşünülmektedir. Bu varsayımın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığının belirlenmesi için uygulama öncesinde ve sonrasında akıcılık, esneklik ve bileşik yaratıcılık kategorilerinden elde edilen puanlar karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmayı yapmak için gerçekleştirilen Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 4.80. Matematiksel Yaratıcılık Puanlarına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Yaratıcılık Bileşenleri	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Akıcılık	Negatif Sıra	0	,00	-2,201 ^b	,028
	Pozitif Sıra	6	3,50		
	Eşit	0			
	Toplam	6	21,00		
Esneklik	Negatif Sıra	0	,00	-2,214 ^b	,027
	Pozitif Sıra	6	3,50		
	Eşit	0			
	Toplam	6	21,00		
Bileşik Yaratıcılık	Negatif Sıra	0	,00	-2,201 ^b	,028
	Pozitif Sıra	6	3,50		
	Eşit	0			
	Toplam	6	21,00		

^bnegatif sıralamalar temeline göre düzenlenmiştir

Tabloda yer alan analiz sonuçları incelendiğinde, uygulama öncesinde ve sonrasında elde edilen akıcılık, esneklik ve bileşik yaratıcılık puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu anlaşılmaktadır ($p < 0,05$). Bu sonuca göre, gerçekleştirilen uygulamanın öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının gelişiminde de etkili olduğunu söylemek mümkündür.

V. BÖLÜM

Bu bölümde elde edilen bulguların ilgi çalışmaları ışığında kapsamlı tartışması ile bulgulara dayalı olarak elde edilen sonuçlara yer verilmekte, uygulamaya ve ileride yapılacak araştırmalara yönelik öneriler sunulmaktadır.

5.1. Tartışma

Bu araştırmada, problem kurma temelli etkinliklerle yedinci sınıfa devam eden özel yetenekli öğrencilerin, problem kurma becerilerinin ve matematiksel yaratıcılıklarının geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda araştırmada elde edilen sonuçlar, mevcut durumun değerlendirilmesi, problem kurma becerisinin gelişimi, matematiksel yaratıcılığın gelişimi ve uygulamanın değerlendirilmesi olmak üzere dört ayrı başlık altında tartışılmıştır.

5.1.1. Mevcut durumun değerlendirilmesi

Uygulama öncesinde problem kurmaya ilişkin mevcut durumun belirlenmesi amacıyla uygulanan Problem Kurma Testi sonucunda, öğrencilerin problem kurma becerilerinin yeterli olmadığı tespit edilmiştir. Görüşmelerde elde edilen cevaplar, öğrencilerin büyük kısmının da problem kurma bakımından kendini yeterli olarak görmediğini ortaya koymaktadır. Yapılan çeşitli çalışmalarda da, farklı seviyelerdeki öğrencilerin problem kurma konusunda yetersiz olduklarının belirlenmesinin (Cunningham, 2004; Çetinkaya, 2017; Gökkurt vd, 2015; Karaaslan, 2018; Kopperla vd., 2019; Onkun Özgür, 2018; Turhan Türkkkan, 2017), araştırmanın bu sonucu ile tutarlı olduğu anlaşılmaktadır. Araştırma ile benzer sonuca ulaşan bu çalışmaların katılımcıları normal gelişim gösteren öğrencilerden oluşmaktadır. Araştırmanın katılımcılarının matematik alanında özel yetenekli olmaları sebebiyle, problem kurma bakımından normal gelişim gösteren bu öğrencilerden daha yeterli olmaları gerektiği düşünülebilir. Fakat

sahip oldukları matematik yeteneğinin sunulacak eğitimle desteklenmesi gerektiği göz önünde bulundurulduğunda, yeterli tecrübe sahibi olmadıkları bir beceri bakımından, normal gelişim gösteren öğrencilerle benzer performans göstermelerinin kabul edilebilir bir sonuç olduğu düşünülmektedir. Nitekim Levenberg ve Shaham (2014) tarafından yapılan çalışmada da özel yetenekli öğrencilerle çalışılmış ve öğrencilerin problem kurma bakımından yeterli başarıyı gösteremedikleri belirlenmiştir.

Problem kurmaya ilişkin bu yetersizliğin altında yatan temel nedenlerden bir tanesinin, Aydoğdu (2019) tarafından da ifade edildiği gibi deneyim/pratik eksikliği olduğu düşünülmektedir. Çünkü görüşme sürecinde bazı öğrenciler okuldaki matematik derslerinde problem kurma ile ilgili bir çalışmaya, en son beşinci veya altıncı sınıfta yer verildiğini belirtmiştir. Benzer şekilde, problem kurma ile ilgili farklı bir araştırmada da, pratik eksikliğinin problem kurmadaki düşük başarının nedeni olabileceği belirtilmektedir (Cai vd., 2015). Bu durum da, öğretmenlerin problem kurma çalışmalarına derslerinde yeterince yer vermediğini düşündürmektedir. Çünkü matematik öğretim programı incelendiğinde, problem çözme kadar olmasa da, problem kurmaya ilişkin bazı kazanımların yer aldığı görülmektedir (MEB, 2013, 2018). Benzer şekilde, problem kurma ile ilgili gerçekleştirilen bazı çalışmalarda elde edilen sonuçlar, derslerde problem kurma ile ilgili çalışmalara az yer verildiği görüşünü desteklemektedir (Tertemiz ve Sulak, 2013).

Problem kurmanın matematik açısından oldukça önemli bir beceri olmasına karşın (Brown ve Walter, 1993; Cifarelli ve Sevim, 2015; Polya, 1954; Silver, 1994; Yang, 2007; Yuan ve Sriraman, 2011), öğretmenlerin sınıflarındaki öğrencilere kendi problemlerini kurabilme imkânı sunmamasının farklı nedenleri olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenlerin başında, öğretim programında problem çözmeye verilen ağırlığın fazla olmasının geldiği belirtilebilir (MEB, 2013, 2018). Bu önemin ötesinde, Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı (2013) incelendiğinde, problem çözme becerisinin gelişiminin matematik eğitiminin ana hedefleri arasında yer aldığı görülmektedir. Bu hedef doğrultusunda, matematik dersi açısından öğrencilerin iyi birer problem çözücü olmaları beklenmektedir (NCTM, 2000). Bu nedenle, öğretmenlerin derslerinde problem çözmeye ağırlık vermesinin beklenen bir durum olduğu

söylenilebilir. Bunun yanı sıra, öğretim programı ile paralel şekilde, sınavlarda öğrenci başarısının problem çözmeye bağlı olarak ölçülmesinin, problem çözme yetkinliğinin artırılmasına daha fazla önem verilmesini sağladığı düşünülmektedir. Çünkü problem çözme konusunda yeterli olmanın başarıyı da beraberinde getirdiği belirtilmektedir (Özsoy, 2005, Soylu ve Soylu, 2006). Daha iyi problem çözümler olmanın, sınavlarda daha başarılı olmayı beraberinde getireceği düşüncesinin, problem çözme çalışmalarının matematik dersinde geniş kapsamda yer bulmasını sağladığı belirtilebilir. Dolayısıyla, problem çözmeye yapılan vurgunun, problem kurmanın geride kalmasına ve derslerde gerekli önem ve zaman ayrılmasına engel teşkil ettiği söylenebilir. Son olarak ise, öğretmenlerin yeterli alt yapıya sahip olmamaları yüzünden, kendilerini problem kurma konusunda yeterli görmedikleri için problem kurma ile ilgili çalışmalar gerçekleştirmedikleri düşünülmektedir. Çünkü problem kurma çalışmalarının başarılı bir şekilde uygulanması için öğretmenlerin kendilerine ve problem kurma becerilerine güvenmeleri gerekmektedir (Leung ve Silver, 1997). Fakat farklı çalışmalarda, öğretmenlerin ve geleceğin öğretmenleri olacak olan öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin yeterli düzeyde olmadığı sonucuna ulaşıldığı görülmektedir (Albayrak, İpek ve Işık, 2006; Crespo, 2015; Kar ve Işık, 2015; Leung ve Silver, 1997, Yıldız ve Özdemir, 2015). Formal öğrenim hayatlarını tamamlayarak mesleğe başlayan bu kişilerin, yetkin olmadıkları bir duruma derslerinde çok fazla yer vermemesi ise muhtemeldir. Problem kurma ile ilgili çalışmalar gerçekleştirse bile, yeterli yetkinlik düzeyine sahip olmayan öğretmenlerin, problem kurma becerisinin gelişimini tam olarak sağlayamayacakları düşünülmektedir.

Mevcut durumun belirlenmesi sürecinde problem kurmayla ilgili ortaya çıkan bir diğer önemli sonuç, derslerde çok az yer bulan problem kurma çalışmalarının, çok fazla bilişsel çaba ve sorgulama gerektirmeyen, yüzeysel problem durumları kapsamında gerçekleştirilmesidir. Önceki dönemlerde problem kurma ile ilgili az da olsa uygulama yapan öğrencilere, ne tür problem durumları üzerinde çalıştıkları sorulduğunda, genellikle verilen sayılara ya da bazı işlemlere yönelik problemler kurulduğu ifade edilmiştir. Bu görüş doğrultusunda yapılan araştırma sonucunda, ders kitaplarında sınırlı sayıda yer alan problem kurma çalışmalarındaki problem durumlarının, genellikle basit işlemler ile ilgili ya da çözülen bir problemin benzerini kurmaya yönelik olduğu

görülmüştür (Küçükkeleş ve Aktaş, 2018; Turhan ve Güven, 2014). Bu tür problem durumları, pratik yapılması veya ifade yeteneğinin gelişimi açısından katkı sağlayabilir, fakat bu problem durumları kapsamında çalışmalar yapmanın, problem kurmanın sağladığı diğer bilişsel katkıları sağlayamayacağı düşünülmektedir. Çünkü her ne kadar alışılmışın dışında bir durum içermesinden dolayı daha fazla düşünmeyi sağlayacak olsa da, çözülen problemin incelenmesi sonucunda, benzer bir problemin kurulabilmesi mümkündür. Bu tür problem durumlarının ardından, öğrencileri daha çok zorlayacak, düşüncelerini ve hayal gücünü kullanmalarını teşvik edecek problem durumlarının sunulması önemli görülmektedir. Bu nedenle hem derslerde daha fazla yer verilmesi hem de daha nitelikli ve akıl yürütmeyi teşvik edecek problem durumları üzerinde çalışılması için öncelikle öğretmenlerin problem kurma konusundaki eksikliklerinin giderilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda, geleceğin öğretmenleri olacak olan öğretmen adaylarının mesleğe başlamadan önce problem kurma konusunda eğitim almaları önerilmektedir (Leung ve Silver, 1997; Silber ve Cai, 2017). Bu eğitim sayesinde hem problem kurma yetkinliği hem de problem kurmaya yönelik farkındalık kazanarak, derslerinde nitelikli problem kurma çalışmalarına daha fazla yer vermeleri sağlanabilir.

Problem kurma becerisi bakımından elde edilen bu sonucun yanı sıra öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının da yeterli düzeyde olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde, Çetinkaya (2017) tarafından problem kurma ile ilgili yapılan çalışmada da, pek çok öğrencinin yaratıcılık seviyelerinin beklenenden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Yaratıcılığın gelişiminde esnek düşünmenin rolü büyüktür (Sak, 2014). Bu nedenle, esnek düşünme bakımından problem yaşayan öğrencilerin, matematiksel yaratıcılık bakımından yeterli olmamaları şaşırtıcı değildir. Testte yer alan problem durumları için genel olarak benzer bağlamda ya da benzer amaca yönelik problemler kurmaları da, yeterince esnek düşünemediklerinin bir kanıtı olarak değerlendirilebilir. Yapılan başka çalışmalarda da öğrencilerin esnek düşünme bakımından zorluk yaşadıklarının belirlenmesinin (Kontorovich vd., 2011; Van Harpen ve Sriraman, 2013) bu görüşü desteklediği düşünülmektedir.

Problem kurma ve problem çözmenin zorluk ve kolaylık açısından değerlendirilmesi istendiğinde, problem çözmenin, problemde istenilenlerin yapılması ya

da verilenlerin kullanılması yoluyla sonuca ulaşma olarak tanımlandığı görülmüştür. Öğrenciler bu süreçte daha önceden öğrendikleri bilgileri ya da çözüm yöntemlerini kullandıklarını belirtmişlerdir. Bu açıdan bakıldığında, yapılan problem çözme uygulamalarında daha çok rutin problemlere yer verildiği düşünülmektedir. Çünkü hangi yöntemin çözüme ulaşmada kullanılacağına bilinmediği ve orijinal bir fikrin ortaya atılmasını gerektiren rutin olmayan problemlerin (Milgram, 2007) aksine, rutin problemlerin çözümünde, problemi çözen kişi sonuca ulaşmak için hangi formülün, yöntemin veya algoritmanın kullanılması gerektiğini bilmektedir (Schoenfeld, 1985). Bu tür problemlerin çözümünde ne yapılacağına bilinmesinin ise, farklı alternatiflerin işe koşulmasına engel olacağı düşünülmektedir. Yani öğrenciler problemi gördükleri anda, neyi kullanacaklarını bildikleri için akıl yürütmeye ihtiyaç duymamakta ve var olan bilgilerini kullanarak çözüme ulaşmaktadırlar. Bu durumun da, öğrenilen bilgilerin uygulanması yoluyla çözüme ulaşılması şeklinde tek yönlü bir düşünceye sebep olması nedeniyle, esnek düşünmenin önünde engel teşkil ettiği düşünülmektedir. Bu nedenle, problem çözme çalışmaları kapsamında, farklı cevapları olan (Akay, Soybaş ve Argün, 2006) ve düşünmeyi, akıl yürütmeyi (Follmer, 2000; Mayer, 1998; Mullis vd., 2009) gerektiren rutin olmayan ya da açık uçlu problemlere de yer verilmesi önemli görülmektedir (Aydemir ve Kubanç, 2014). Bu sayede, bir durum farklı açılardan değerlendirilerek, birden fazla alternatif üretilmesine ve düşünme becerisinin daha esnek hale gelmesine katkıda bulunulabilir. Rutin olmayan problemlere yer verilmesinin yanı sıra, çok nadir olarak da olsa gerçekleştirilen problem kurma çalışmalarında, ders kitaplarındaki gibi çözülen bir problem için yeni problemler kurulması yerine, farklı amaçlara yönelik problemlerin kurulması gerçekleştirilebilir. Çünkü her ne kadar problem kurma çalışmalarına yeni başlanıldığında benzer problemler kurma öğrencilerin sürece alışmasını sağlasa da, sürekli olarak benzer problemler kurmaya vurgu yapılmasının, bir süre sonra alışkanlık haline gelme ihtimalinin yüksek olması sebebiyle, çok fazla çaba sarf etmeden ya da düşünmeden problemler kurulmasına ve dolayısıyla tek yönlü bir düşünce gelişimine neden olacağı düşünülmektedir.

Öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının yeterli düzeyde olmamasının en temel nedenlerinden bir tanesi de, araştırma kapsamında belirlenen hedefleri karşılayabilen yeterince problem kuramamalarıdır. Kurulan problemlerin incelenmesi

sonucunda, Onkun Özgür (2018) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile tutarlı olarak, problemlerin önemli bir kısmının çözülemediği belirlenmiştir. Bu problemlerden bazıları ifade eksikliği ya da hataları yüzünden anlaşılmadığı, bazıları matematik kavramlarının yanlış kullanımını içerdiği ve kalan kısmı da eksik veri içerdiği için çözülememiştir. Bu sonuç da, öğrencilerin dil ve anlatım ile matematik açısından problemler yaşadıklarını ortaya koymaktadır. Problem kurma ile ilgili gerçekleştirilen başka çalışmalarda da, öğrencilerin dil ve anlatım bakımından yeterli olmadıkları (Onkun Özgür, 2018; Turhan Türkkkan, 2017) ve matematik ile ilgili bazı kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir (Arıkan ve Ünal, 2013). Bu sonuç da, dil ve anlatım becerilerinin yani yazmanın matematik için önemini ortaya koymaktadır (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2012). Bu nedenle, matematik derslerinde yazma çalışmalarına yer verilmesi, öğrencilerin aklındaki düşünceleri ifade etmelerinde etkili bir yol olarak kullanılabilir (Atasoy ve Atasoy, 2006). Yazma sayesinde ayrıca anlayışın derinleşmesi (Atasoy, 2005; Yılmaz, 2015; Tekin Aytaş ve Uğurel, 2016), öğrenilen bilgilerin eski bilgilerle ilişkilendirilmesi (Kasa, 2009) ve kavramsal öğrenmenin desteklenmesi (Roskin, 2010) de sağlanmış olacaktır. Diğer taraftan eksik veri yüzünden çözülemeyen problemler ise, problem kurma sürecinde kurulan problemin çözümüne dikkat edilmediğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, problem kurma çalışmalarında, sadece “dil ve anlatım” ya da “matematik kavramlarının doğru kullanımı”na değil, problemin “çözülebilirliğine” de vurgu yapılması önemli görülmekte ve bu vurgunun ise, problem kurmanın, matematiğin odağında yer alan problem çözmeyi (MEB, 2013; NCTM, 2000) de içeren kapsamlı bir beceri olduğunun (Brown ve Walter, 1993; Silver, 1990, 1994) anlaşılmasını sağlayacağı düşünülmektedir.

5.1.2. Problem kurma becerisinin gelişimi

Uygulama öncesinde problem kurma konusunda yeterli olmadığı belirlenen öğrencilerin uygulama sonrasındaki puanları incelendiğinde, yarısından fazlasının puanını iki katından daha fazla artırdığı ve kalanların puan artışının ise iki kata yakın olduğu belirlenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda, puanlar arasındaki bu artışın anlamlı olduğu, yani uygulamanın problem kurma becerisinin gelişiminde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca uygulama sonrasında yapılan görüşmelerde, tüm öğrenciler

problem kurma konusunda yeterli olduklarını ifade etmişlerdir. Farklı araştırmalarda da, problem kurma çalışmalarının problem kurma becerisinin gelişimini desteklediği sonucuna ulaşılmasının (English, 1997; Karaaslan, 2018; Kopparla vd., 2019; Turhan Türkkan, 2017; Turhan ve Güven, 2014; Yıldız, 2014), araştırmada elde edilen bu sonucu desteklediği söylenebilir.

Araştırmada problem kurma “dil ve anlatım”, “matematik”, “özülebilirlik” ve “problem türü” kapsamında incelendiği için problem kurma becerisinin gelişiminin bu kategoriler ile ilişkili becerilerin gelişimi sonucunda sağlandığı anlaşılmaktadır. Uygulama öncesinde kendini ifade etme noktasında problemler yaşanmasına hatta bazı problemlerde ne ifade edilmek istendiğinin anlaşılamamasına karşın, uygulama sonrasında kurulan problemlerin hiçbirinde anlatım veya yazım bakımından önemli bir hata olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca uygulama sürecinin başında aklındakileri nasıl ifade edeceğini tam olarak bilemedikleri için sıklıkla araştırmacıdan yardım isteyen öğrencilerin, yardım taleplerinin giderek azaldığı ve hatta son etkinliklerde, anlatım ile ilgili herhangi bir yardıma ihtiyaç duymadıkları görülmüştür. Bu nedenle, uygulamanın dil ve anlatım becerilerinin gelişimini desteklediğini belirtmek mümkündür. Görüşme sürecinde verilen cevaplardan, öğrencilerin de bu gelişimin farkında olduğu anlaşılmaktadır, çünkü hepsi artık kendilerini daha iyi ifade edebildiklerini belirtmişlerdir. Dickerson’un (1999) problem kurma çalışmalarının, dil ve anlatım becerilerinin gelişimini destekleyerek, disiplinler arası bir katkı sağladığını belirtmesi de, araştırmada elde edilen bu sonucu desteklemektedir.

Süreç içerisinde yardıma ihtiyaç olduğunda araştırmacı tarafından rehberlik edilmesinin yanı sıra, akran değerlendirmesi sürecinde yapılan incelemelerin ve düzenlemelerin de bu gelişimi desteklediği düşünölmektedir. Çünkü bu süreçte öğrenciler, yapılan hataların neler olduğunu tespit etmişler ve bu hataların giderilmesine yönelik düzenlemeler yapmışlardır. Bu şekilde yüzden fazla problemin değerlendirildiği göz önünde bulundurulduğunda, bu sürecin hem farkındalık gelişimi sağladığı hem de ifade ile ilgili problem yaşandığında, daha önce yapılan düzenlemeler üzerinde düşünölnesinin, bu zorluğu aşmada yol gösterici olduğu düşünölmektedir. Çünkü görüşme sürecinde, uygulamanın katkıları sorulduğunda, öğrenciler kendi hatalarını fark

etme noktasında gelişim gösterdiklerini ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra, öğrenci günlüğüne gelen cevaplardan ve sınıf içindeki iletişimden, düzenlemeye ihtiyaç duyulmayan problemler kurmanın yani ifade açısından iyi bir performans ortaya koymanın, önemli bir motivasyon kaynağı olduğu ve özgüvenin desteklenmesine katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin özel yetenekli olması sebebiyle, hatadan kaçınma eğiliminde olmaları (Davis, 2006) sebebiyle bu duruma özellikle dikkat ettikleri belirtilebilir. Kökenini, “eksiksizlik, yetkinlik ve kusursuzluk” anlamına gelen “mükemmeliyet” (TDK, 2019) kelimesinden alan “mükemmeliyetçilik”, özel yetenekli öğrencilerin belirgin özellikleri arasında gösterilmektedir (Davis, 2006; Silverman, 1993, 1999). Mükemmeliyetçilik, yapılan işte mükemmel ya da kusursuz olunması için kişinin gösterdiği aşırı ve yoğun çaba olarak tanımlanmaktadır (Merriam Webster, 1988). Mükemmeliyetçi olmanın aşırı eleştirel olma sonucunda yetersizlik veya özgüven kaybı gibi olumsuz sonuçları olabilirken (Antony ve Swinson, 2000; Chan, 2011), motivasyon sağladığı ve yüksek motivasyon ile başarı artışını desteklediği de belirtilmektedir (Bieling vd.,2003). Bu açıdan akran değerlendirmesi sürecinin, öğrencilerin motivasyonunu yükselttiği ve daha doğru problemler kurmak konusunda farkındalıkları ve çabalarını artırdığı belirtilebilir.

Araştırmanın katılımcılarının matematik alanında özel yetenekli olması sebebiyle, akranlarına göre matematik açısından daha iyi olduklarını söylemek mümkündür. Fakat bu durum, kendi seviyelerindeki tüm matematiksel bilgileri bilmeleri ya da matematikte herhangi bir hata yapmadıkları anlamına gelmemektedir. Nitekim uygulama öncesi kurulan problemlerde, matematiksel kavramların kullanımı ile ilgili bazı hata ve eksiklikler tespit edilmiştir. Etkinliklerin uygulanması sürecinde de, öğrencilerin bazen matematiksel kavramlara ilişkin bazı yanlış algılarının olduğu belirlenmiştir. Belirlenen bu hatalarının, doğrudan yanlış olduğunun ifade edilmesi ve bu yanlışın düzeltilmesi yerine, sorulan sorular sayesinde, öğrencilerin düşünmeleri ve kendi hatalarını fark etmeleri sağlanmıştır. Bu açıdan sorgulama temelli bir yaklaşım benimsendiği belirtilebilir. Çünkü sorgulama süreci, bir kavramla ilgili ilk anlayışı/öğrenmeyi analiz etme fırsatı sunarak, kavramın doğru olan anlamına ulaşılması ile kavramsal değişimin sağlanmasında önemli görülmektedir (Köksal, 2006; Saçkes, 2010). Sorgulama, eldeki bilginin farklı açılardan analiz edilmesi, incelenmesi, çıkarım

yapılması ve yorumlanması (Duran ve Dökme, 2016; Anderson, 2007) ışığında kişinin kendi öğrenmesini şekillendirme süreci olarak tanımlanabilir (Köksal, 2006). Bu doğrultuda, sorgulama temelli yaklaşımın benimsendiği bir öğrenme sürecinde, öğrencilerin merkezde olduğu ve aktif rol aldıkları bilinmektedir (Llewellyn, 2002). Bu sonuçla tutarlı olarak Nohda (1995) ve Silver (1997), problem kurma görevlerinin öğrenci sorgulaması odaklı, Barlow ve Cates (2006) ise öğrenci odaklı öğrenme fırsatı sunduğunu belirtmişlerdir. Aktif öğrenmenin de öğrenmeyi olumlu olarak etkilemesi (Demirel, 1999; Kösterelioğlu, Bayar ve Akın Kösterelioğlu, 2014) sebebiyle, uygulama süresince benimsenen sorgulama temelli yaklaşımın, matematik ile ilgili hataların ve eksikliklerin üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü uygulama öncesindeki problemlerde tespit edilen hataların hiçbirine uygulama sonrasında kurulan problemlerde rastlanmamıştır.

Silver'a (1994) göre problem çözme ile birlikte gerçekleştirilen problem kurma çalışmaları, matematiksel düşünmenin gelişimi için oldukça önemlidir. Benzer şekilde Kapur (2015) da, problem kurma çalışmaları yapılırken, kurulan problemlerin çözümünün yapılamamasının kavramsal anlamayı azaltacağını belirtmiştir. Bu nedenle, değerlendirme sürecinde hatalarının belirlenmesi ve düzenlenmesinin yanı sıra, kurulan problemlerin çözümü de gerçekleştirilmiştir. Bu sürecin ise problem kurarken, problemin çözümüne de dikkat edilmesi gerektiğine vurgu yaptığı ve dolayısıyla “çözülebilirlik” kategorisindeki puan artışını desteklediği belirtilebilir. Diğer taraftan, “dil ve anlatım” becerilerinin gelişimine sağladığı katkının yanı sıra, akran değerlendirmesi sürecinin “çözülebilir” problem kurmaya da katkıda bulunduğu belirtilebilir. Çünkü uygulama sürecinde, öğrenci günlüğüne verilen cevaplar, problem kurarken “çözülebilir” olmasına özellikle dikkat edildiğini ortaya koymaktadır. Farklı sebepler yüzünden çözümü yapılamayan bir problemin doğru kabul edilemeyeceği ve değerlendirme sürecinde eleştirilmek istenilmemesi bu çabanın nedeni olarak belirtilmiştir. Bu nedenle, öğrencilerin “mükemmeliyetçilik” özelliklerinin, problem kurarken çözümü üzerinde de düşünmelerini sağladığı anlaşılmaktadır. Bunun yanı sıra, uygulama öncesinde eksik veri yüzünden çözülemeyen problemler olmasına karşın, etkinliklerden bazılarının problemde sunulan veri miktarını analiz etmeye yönelik olmasının ve bu sayede gerekli ve yeterli veri ile problem kurmanın öneminin vurgulanmasının da, veriden kaynaklı sıkıntıların

ortadan kaldırılmasını sağladığı düşünülmektedir. Çünkü uygulama öncesinde veri ile ilgili sıkıntılar yüzünden çözülemeyen problem sayısı fazla iken, uygulama sonrasında bu sayının ikiye düştüğü görülmektedir. Bu nedenle, uygulama öncesinde “çözülebilir” problem kurma konusunda zorlandıklarını belirten öğrencilerin, artık neredeyse hiçbir sıkıntı yaşamadıkları anlaşılmaktadır. Problem kurma alıştırmaları sonucunda, çözülebilir problem kurma konusunda ilerleme kaydedildiği sonucuna English (1997) tarafından yedinci sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada da ulaşılmıştır, araştırmanın bu sonucunu desteklemektedir.

Uygulama öncesinde kurulan problemler problem türü bakımından incelendiğinde, yarısından fazlasının rutin problemler olduğu ve günlük hayatla ilgili problem sayısının ise çok az olduğu görülmüştür. Bu problemlerin, problem durumunda sunulan matematiksel bilgi için ilk akla gelen bağlamları içerdiği ve günlük hayattan kopuk, alıştırma tarzında olduğu belirlenmiştir. Problem kurma çalışmalarında ders kitaplarında yer alan problemlere benzer problemler kurulduğu sonucuna Bonotto (2013), Çetinkaya (2017), Levenberg ve Shaham (2014) ile Onkun Özgür (2018) tarafından da ulaşılmıştır, araştırmanın bu sonucunu desteklemektedir. Uygulama sonrasında ise, rutin problemlerin benzer bir yüzdeye sahip olmasına karşın, günlük hayatla ilgili durumların yer aldığı problemlerin sayısında önemli bir artış olduğu ve rutin problemlerle neredeyse eşit yüzdeye sahip olduğu belirlenmiştir. Bu yüzden, Burton (1984) ve Winograd (1990) tarafından da belirtildiği gibi problem kurma çalışmalarının gerçek yaşam durumlarını uyarlamaya imkân sağladığı anlaşılmaktadır. NCTM'nin (2000) de iyi problemleri, öğrencilerin kendi çevreleri ile ilişkili olan problemler olarak ifade ettiği göz önünde bulundurulduğunda, uygulama sonucunda daha iyi problemler kurulabildiğini söylemek mümkündür. Ayrıca sayıca çok az olmakla birlikte, akıl yürütme ile çözülebilecek problemlerin de kurulduğu görülmektedir. Bu nedenle, öğrencilerin “problem türü” bakımından da kendilerini geliştirdikleri belirtilebilir. Bu sonuçla benzer şekilde, Stoyanova (1996) da, başta daha basit problemler kurulmasına karşın, ilerleyen zamanla birlikte öğrencilerin problemlerinin kalitesini ve zorluğunu artırarak daha zor problemler kurduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bu gelişmede, etkinlik öncesinde yapılan tartışmaların önemli olduğu düşünülmektedir. Çünkü bu tartışmalarda matematiksel bilginin aktifleştirilmesinin yanı sıra, problem durumunun günlük hayat durumları ile nasıl ilişkilendirilebileceğine dair de fikir alışverişi yapılmıştır. Örneğin grafik ile ilgili gerçekleştirilecek bir etkinlikte, grafiğin günlük hayattaki kullanım alanları üzerinde tartışılmıştır. Tartışma sonucunda ulaşılan fikirlere problem bağlamlarında yer verilmesinin de, günlük hayatla ilişkili problemlerin sayısındaki artışı sağladığı düşünülmektedir. Kendilerindeki bu gelişimin farkında olmalarının ise, öğrencileri farklı bağlamları içeren ve akıl yürütme gerektiren problemler kurma konusunda motive ettiği belirtilebilir. Çünkü öğrenciler bu tür problemlerin çözümünde, çözümü yapan kişinin daha fazla vakit harcadığını ve zorlandığını gözlemlemişlerdir. Özel yetenekli çocukların zorluklarla mücadele etmekten (Koshy, Ernest ve Casey, 2009) veya kendi ürünlerinin başkalarını zorlamasından (Betts ve Neihart, 2004) keyif aldığı söylenebilir. Bu keyfin de onları üzerinde çalışılan durum ile ilgili çaba göstermeye ve sebat etmeye yönlendirdiği belirtilmektedir (Koshy, Ernest ve Casey, 2009). Dolayısıyla arkadaşlarına zor problemler kurabileceklerini gösterme güdülerinin, onları daha kaliteli ve zor problemler kurmaya yönlendirdiği söylenebilir. Benzer bir sonuca Winograd (1992, 1997) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da ulaşıldığı görülmektedir. Beşinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen bu çalışma sonucunda, öğrencilerin arkadaşlarını zorlamaya yönelik problemler kurulduğu belirlenmiştir.

“dil ve anlatım”, “matematik”, “çözülebilirlik” ve “problem türü” kategorilerindeki gelişimin problem kurma becerisindeki gelişimi beraberinde getirmesinin yanı sıra, başka bilişsel katkılar da sağladığı düşünülmektedir. Çünkü görüşme sürecinde, uygulamanın sağladığı katkılar sorulduğunda, öğrencilerin farklı becerilerinin gelişimini de desteklediği anlaşılmaktadır. Bu becerilerin başında ise problem çözmenin geldiği söylenilebilir. Stoyanova (1996) problem çözme becerisinin gelişimi için problem kurma etkinliklerinden yararlanmış ve gerçekleştirdiği öğretim ile problem çözme becerisinin anlamlı olarak geliştiği sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde, farklı araştırmalarda da problem kurma ile ilgili çalışmaların, problem çözme becerisinin gelişimine önemli katkılar sağladığı belirtilmiştir (Cai ve Hwang, 2003; English, 1998; Silver, 2013; Verschaffel vd., 2000). Bu nedenle, araştırma sonucunda problem çözme

becerisinin gelişimi ile ilgili öğrencilerin ifade ettikleri düşüncelerin, alanyazındaki diğer çalışmaların sonuçları ile tutarlı olduğu belirtilebilir.

Gerçekleştirilen uygulama sayesinde, problem çözme becerisinin gelişimine ilişkin elde edilen sonuçlar arasında, öğrencilerin derslerdeki veya sınavlardaki problemleri daha kolay çözebildiklerine yönelik görüşleri gelmektedir. Problemlerin daha kolay çözülmesinin ise, hız kazanmayı ve sürenin etkili kullanımını beraberinde getirdiği belirtilebilir. Okuduğunu anlama ve problemin bileşenlerini daha kolay analiz edebilme becerilerinin gelişiminin, bu sonuca ulaşmaya katkı sağladığı düşünülmektedir. Çünkü problem ifadesini daha kolay ve hızlı anlayan kişi, ifadeyi tekrar okumak zorunda kalmayacağı için zamandan tasarruf etmektedir. Ayrıca problemlerin bileşenlerinin daha kolay analiz edilmesinin, yani çözüm için gerekli olmayan bilginin ayıklanması ile problemde verilen ve istenilen bilginin belirlenmesinin de, çözüme daha kolay ve hızlı ulaşmaya katkı sağladığı düşünülmektedir. Bonotto ve Dal Santo'nun (2014) önemli olan ve olmayan verinin birbirinden ayırt edilmesinde, problem kurma çalışmalarının önemli katkılarının bulunduğunu belirtmesinin de, bu görüşü desteklediği belirtilebilir. Problemin analiz edilmesine ilişkin yeterliliğin ise, problem kurma çalışmalarından önce, etkinlikte verilen problem durumunun analiz edilmesine yönelik yapılan tartışmalar sayesinde kazanıldığı düşünülmektedir. Çünkü uygulamadaki etkinliklerin yarısından fazlasında, problemlerin bileşenlerinin belirlenmesine yönelik tartışmalar yapılmış ve elde edilen bilginin çözüm sürecine nasıl katkı sağlayacağını anlaşılması sağlanmıştır.

Görüşmelerden elde edilen cevaplar, tüm bu uygulamaların öğrencilere problem çözme ile ilgili pratik yapma imkânı sunduğunu göstermektedir. Bu nedenle, problem kurma uygulamalarının, matematik eğitiminde çok önemli bir yere sahip olan problem çözme (Baykul, 2002; MEB, 2013, 2018; NCTM, 2000; Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2012) ile ilgili hedeflerin karşılanmasında alternatif bir yol olabileceği düşünülmektedir. Sürekli problem çözmeye yönelik uygulamalar yapmak yerine, ara sıra problem kurma çalışmalarına ve kurulan problemlerin çözülmesi vasıtasıyla problem çözme çalışmalarına yer verilmesi ise, öğrencilerin motivasyonunun artmasına katkı sağlayabilir. Çünkü görüşme süresince öğrenciler sürekli olarak problem çözmelerinin, bazen matematikten sıkılmalarına neden olduğunu ve yapılan problem kurma etkinlikleri

ile matematiğe karşı tekrar heyecan duymaya başladıklarını belirtmişlerdir. Brown ve Walter (1988) problem kurma çalışmalarının matematiğe yönelik motivasyon artışı sağladığını belirtirken, Dickerson, (1999) ise matematiğe yönelik hevesin artırılmasında, problem kurma ile ilgili yapılan çalışmaların önemli katkıları olduğunu ifade etmiştir. Dolayısıyla, araştırmada matematiğe yönelik motivasyon ve heves artışına ilişkin elde edilen sonucun, bu araştırmalarla benzerlik gösterdiği belirtilebilir.

Problem kurma uygulamalarının problem çözüme becerisinin gelişimin yanı sıra başka üstbilişsel becerilerin gelişmesinde de önemli katkılar sağladığı düşünülmektedir. Öğrencilerin sorgulama ve düşünme becerilerinin gelişimine yönelik ifadeleri, bu durum için örnek olarak sunulabilir. Bu sonuçla tutarlı şekilde, Barlow ve Cates (2006) üst düzey düşünme becerilerinin ve Pollatsek ve diğerleri (2004) matematiksel düşünme becerisinin gelişiminde problem kurmanın önemli katkılar sunduğunu belirtirken, Cunningham (2004) ise problem kurmanın sorgulama becerisinin gelişmesinde önemli bir yere sahip olduğunu ifade etmektedir. Çünkü problem kurma sürecinde daha önce edinilen bilgiler üzerinde düşünülerek, problem durumuna uygun olduğu belirlenen bilginin işe koşulması gerekmektedir. Yoğun bir düşünme gerektiren bu süreçte, öğrenci sürekli olarak yaptıklarını kontrol etmekte ve kullandığı bilginin, yazdığı ifadenin ve kurduğu problemin çözümünün doğruluğunu sorgulamaktadır. Bunun yanı sıra, daha önce belirtildiği gibi süreçte benimsenen sorgulama temelli yaklaşım sayesinde, araştırmacı tarafından yöneltilen soruların da öğrencilerin kendini ve bildiklerini sorgulamasını sağladığı düşünülmektedir. Dolayısıyla gerçekleştirilen problem kurma çalışmalarının, sorgulama becerisinin gelişimine önemli bir katkı sağladığı düşünülmektedir. Öğrencilerin sürekli olarak kendini sorgulamasının ise üstbilişsel becerilerinin ve farkındalıklarının gelişimini beraberinde getirdiğini söylemek mümkündür. Üstbiliş, bireyin kendi bilişsel süreçleri hakkındaki bilgisini ve bilişsel süreçlerin kontrolünde bu bilginin kullanımı içermektedir (Flavell, 1985; Selçuk, 2000; Welton ve Mallan, 1999). Dolayısıyla, problem kurma sürecinde kendi bilişsel süreçlerinin farkında olan ve bu süreçler doğrultusunda kurduğu problemi şekillendirmeye çalışan öğrencilerin üstbilişsel becerilerini işe koştuğu ve bu becerilerinin işe koşulmasının ise gelişmeyi beraberinde getirdiği belirtilebilir.

Problem kurma uygulamalarının sağladığı başka bir katkının ise matematik konularının daha iyi anlaşılması ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Öğrenciler yaptıkları problem kurma etkinlikleri sayesinde, konuları daha iyi anladıkları için öğrenmenin daha kolay hale geldiğini ifade etmişlerdir. Bu sonuç ile tutarlı şekilde, English (2003) ve Greenes (1995) problem kurmanın kavramsal anlamayı desteklediğini belirtmişlerdir. Problem kurma uygulamaları sayesinde geliştiği düşünülen sorgulama becerisinin, konuların daha kolay ve iyi anlaşılmasında önemli bir rolü olduğu düşünülmektedir. Çünkü problem kurma görevleri önceden öğrenilen bilgilerin farklı bağlamlarda kullanılmasını gerektirmektedir. Bu bilgilerini problemlerine aktarmaya çalışan öğrenciler ise, bilgiler üzerinde tekrar düşünme ve öğrendiklerini farklı şekillerde hayata geçirme şansı bulmaktadırlar. Bu sayede üzerinde çalışılan konu ile ilgili hem daha derin bir anlayışa ulaşıldığı hem de öğrenmenin kalitesinin artırıldığı belirtilebilir. Benzer şekilde, Barlow ve Cates (2006) de problem kurma görevlerinin, öğrencilerin matematik ile ilgili daha derin bir anlayışa sahip olmasına yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bu süreçte öğrendikleri bilgileri tekrar şekillendirdikleri ve farklı bilgileri kullanarak, bu bilgiler arasında bağlantılar oluşturdukları için edindikleri bilgilerin daha uzun süre hatırlandığı düşünülmektedir. Çünkü bilgilerin birbiri ile bağlantılı hale getirilmesi ilişkisel anlamayı artırmakta ve edinilen bilgilerin uzun süre hatırlanmasını sağlamaktadır (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2012). Bu durum da, problem kurmanın öğrenmenin kalıcılığını artırmasına ilişkin görüşme sürecinde belirtilen görüşlere açıklık getirdiği düşünülmektedir. Problem kurmanın sağladığı ifade edilen bu katkıların ise akademik gelişimi desteklediği söylenebilir. Çünkü öğrenciler problem kurma uygulamaları sayesinde, tekrara gerek kalmadan öğrendiklerini uzun süre hatırlayabildikleri için hem matematik dersinde hem de sınavlarda daha yüksek puanlar aldıklarını ifade etmişlerdir. Dickerson'ın (1999) problem kurmanın geleneksel testlerdeki başarıyı artırdığına yönelik görüşü de, bu sonucu desteklemektedir.

Tüm bu bilişsel katkıların yanı sıra görüşmede elde edilen sonuçlar, öğrencilerin duyuşsal açıdan da desteklendiğini düşündürmektedir. Bu katkılar arasında en önemlisinin ise, matematiğe yönelik algı değişimi olduğu söylenebilir. Çünkü algılar kişinin çevresini tanımasını ve anlamlandırmasını sağlamakta ve kişi oluşturduğu bu

anlamlar doğrultusunda tepkilerini şekillendirmektedir (Tagay, 2015). Bu yüzden öğrencilerin matematiğe yönelik algılarının matematik ile ilgili davranışlarını ve öğrenmelerini doğrudan etkilediği anlaşılmaktadır (Adelson ve McCoach, 2017). Uygulama öncesinde matematiğin sadece sayılardan ibaret olduğu düşünülürken, problem kurma çalışmalarının sözel bilginin entegrasyonuna olanak sunması sayesinde, matematiğin sayısal ve sözel bilginin birleşiminden oluştuğunun anlaşıldığı belirtilmiştir. Dolayısıyla farklı araştırmacıların (Brown ve Walter, 1993; English, 1996; Silver ve Burkett, 1993; Simon, 1993) da ifade ettiği gibi problem kurma çalışmalarının matematiğe yönelik algının gelişmesine katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Matematik ile ilgili değişen bu algının yanı sıra, öğrenciler hem problem kurmaya hem de matematiğe yönelik özgüvenlerinin arttığını belirtmişlerdir. Özgüven artışına ilişkin bu sonucun, Dickerson'un (1999) problem kurma çalışmalarının özgüvenin artmasına destek olduğuna ilişkin ifadesi ile tutarlılık gösterdiği anlaşılmaktadır. Özgüven artışının altında yatan temel faktörün ise, uygulama öncesinde deneyim/pratik eksiği olduğu belirtilen öğrencilerin, süreç içerisinde pek çok problem kurmaları ve kurulan problemleri incelemeleri sayesinde, bu konuda kendilerini geliştirmeleri ile ilgili olduğu söylenebilir. Bu sayede, problem kurma konusunda kendi yetersiz gören öğrenciler, problem kurmaya ilişkin algılarının da olumlu olarak değiştiğini ifade etmişlerdir. Problem kurma sürecinin tamamlanması ile kurulan tüm problemlerin çözümünün yapılmasının yanı sıra problem çözme becerilerindeki gelişimi ve akademik başarılarındaki artışı fark etmeleri ise, problem çözme yeterliliklerinin arttığı yönündeki ifadelerine ışık tutmaktadır.

5.1.3. Matematiksel yaratıcılığın gelişimi

Bu araştırmada, problem kurma temelli etkinlikler yoluyla özel yetenekli öğrencilerin, problem kurma becerilerinin ve matematiksel yaratıcılıklarının geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu nedenle, problem kurma çalışmalarının matematiksel yaratıcılığa ilişkin katkılarının ayrı bir başlık altında sunulması önemli görülmüştür. Araştırmada matematiksel yaratıcılığın ölçülmesinde, yaratıcılık ölçümlerinde sıklıkla tercih edilen “akıcılık” ve “esneklik” bileşenleri kullanıldığı için matematiksel yaratıcılığın gelişiminin bu bileşenler bakımından değerlendirilmesinin anlamlı olacağı düşünülmektedir.

“akıcılık” bir test için üretilen doğru cevap sayısı ile ilgilidir (Guilford, 1950). Araştırmada matematiksel yaratıcılık, problem kurma açısından incelendiği için doğru olarak kurulan problem sayısı, öğrencilerin akıcılık puanını vermektedir. Uygulama öncesinde kurulan problemlerin incelenmesi sonucunda, doğru olarak kabul edilen problem sayısının yeterli olmadığı belirlenmiştir. Bu sonuç da, problem kurma etkinlikleri gerçekleştirilmeden önce öğrencilerin akıcılığının yeterli olmadığını ortaya koymaktadır. Uygulama sonrasında ise, kurulan problem sayısında görülen artış ve bu problemlerin neredeyse tamamının doğru olması, akıcılık bileşeni bakımından önemli bir gelişim gösterildiğini ortaya koymaktadır. Hem etkinliklerde hem de uygulama sonrasında yapılan görüşmelerde bağlam üretmekte zorlandığını belirten öğrencilerin, artık daha rahat problem kurabildiklerini ifade etmelerinin yanı sıra farklı araştırmacıların da problem kurma görevlerinin akıcılık bileşeninin gelişimine katkıda bulunduğuna yönelik görüşlerinin (Presmeg, 1986; Torrance, 1988) bu sonucu desteklediği belirtilebilir. Tecrübenin, yani üzerinde çalışılan durum hakkında yeterli bilgi ve pratik sahibi olmanın, yaratıcılık için en gerekli koşullardan biri olduğu göz önünde bulundurulduğunda (Sak, 2014), problem kurma konusunda tecrübe kazanılmasının akıcılık bileşeninin gelişimini sağladığı anlaşılmaktadır.

Yaratıcılık için önemli olan bir diğer bileşen esnekliktir. “esneklik” doğru cevaplara bağlı olarak üretilen kategori sayısını ifade etmektedir (Guilford, 1950). Bu bileşen araştırma kapsamında değerlendirildiğinde, kurulan problemlerin ilişkili olduğu kategori sayısının öğrencilerin esneklik puanını verdiği anlaşılmaktadır. Uygulamaya başlamadan önce testteki problem durumları için kurulan problemlerin büyük bir kısmının benzer kategoriler ile ilgili olduğu belirlenmiştir. Bu sonuca göre öğrencilerin belli sınırlar içerisinde fikir üretebildikleri, yani esnek düşünme bakımından yeterli olmadıkları anlaşılmaktadır. Kurulan problemlerde aynı bağlamlar kullanıldığına ilişkin benzer bir sonuca problem kurma ile ilgili başka bir araştırmada da ulaşılmıştır (Çetinkaya, 2017), araştırmacının bu sonucunu desteklemektedir. Problem kurma çalışmalarının tamamlanmasının ardından uygulanan test sonucunda ise, problem durumları için kurulan problemlerin ilişkili olduğu kategori sayısında önemli bir artış olduğu belirlenmiştir. Görüşmelerde etkinlikleri yapmadan önce farklı fikirler üretmede zorlandığını belirten

öğrenciler, bir problem durumu için rahatlıkla farklı fikirler ya da bağlamlar oluşturabildiklerini belirtmişlerdir. Bu sonuçlar da, uygulamanın “esneklik” bileşeninin gelişiminde önemli bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Farklı araştırmalarda da problem kurma uygulamalarının, öğrencilerin daha geniş ve esnek düşüncelerine önemli katkılarının olduğu belirtilmektedir (Brown ve Walter, 1993; English, 1996; Silver ve Burkett, 1993; Simon, 1993). Bu nedenle, araştırma sonucunda esneklik bileşeninin gelişimine ilişkin ulaşılan sonucun, bu araştırmaların sonuçları ile tutarlı olduğu düşünülmektedir.

Her ne kadar tecrübe yaratıcılığın gelişimi için temel oluştursa da, tecrübenin yaratıcılığın gelişiminin önünde önemli bir engel olarak da yer aldığı belirtilmektedir (Sak, 2014). Çünkü sürekli benzer durumlar üzerinde çalışmak benzer düşüncelerin üretilmesine neden olmaktadır. Guilford (1967) yaratıcı düşünme sürecini eldeki durum için tek bir doğru cevap üretme ile ilişkili olan tekil düşünme ve daha farklı doğru cevaplar üretmeyi içeren çoğul düşünmenin bileşimi olarak ele almaktadır. Doğru cevap sayısının fazlalığının akıcılığı destekleme açısından tekil düşünme için önemli olduğu anlaşılrsa da, esnekliğin sağlanması için çoğul düşünme becerilerinin desteklenmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Bu nedenle, yapılacak uygulamalar aracılığıyla çalışılan durum ile ilgili yeterince tecrübe sahibi olunduktan, yani tekil düşünme becerilerinin gelişimi sağlandıktan sonra, öğrencilerin çoğul düşünme becerilerinin geliştirilmesi için çalıştıkları konuya farklı açılardan bakmalarının sağlanması önemli görülmektedir. Yaratıcılığın belirlenmesinde kullanılan testlerde, çoğul düşünme becerisinin ölçülmesinin (Runco, 1999) de bu fikri desteklediği belirtilebilir. Ayrıca Starko'nun (2005) da esnekliği farklı bakış açılarına ilişkin fikirler üretme olarak tanımladığı göz önünde bulundurulduğunda, esnek düşünme becerisinin gelişiminin bir duruma ilişkin bakış açısı sayısının artışı ile paralel olduğunu söylemek mümkündür. Bu açıdan gerçekleştirilen çalışmada, esnek düşünme becerisinin gelişiminde alternatif bakış açılarının kazandırılmasının hedeflendiği belirtilebilir. Özellikle daha az belirgin sınırlara sahip olan yarı-yapılandırılmış ve herhangi bir sınırın bulunmadığı serbest problem kurma etkinliklerinde, amaçlı olarak sunulan problem durumları için farklı kategorilerde problemlerin kurulması teşvik edilmiştir. Farklı kategorilere ilişkin problem kurmakta zorluk yaşandığında, üzerinde çalışılan problem durumu ile tartışmalar yapılmış ve fikir

alışverişi sayesinde yeni kategorilerde problemlerin kurulmasına rehberlik edilmiştir. Bu sayede, öğrencilerin esnek düşünme becerilerinin gelişiminin sağlandığı düşünülmektedir. Bu sonuç ile tutarlı şekilde, Brown ve Walter (1988) da bir durumun farklı açılardan değerlendirilmesine, yani alternatif bakış açılarının oluşturulmasında, problem kurma çalışmalarının oldukça önemli olduğunu belirtmiştir. Görüşme sürecinde de tüm öğrencilerin daha esnek düşünebildiklerini, yani bir problem durumu için farklı kategorilerde problemler kurabildiklerini belirtmelerinin de bu görüşü desteklediği belirtilebilir.

Esnekliğin sağlanması için alternatif bakış açlarına yönlendirilmesi sadece problem kurma sürecinde desteklenmemiştir. Problem kurmaya ek olarak, bazı etkinliklerde yer alan problem durumlarının çözümünde öğrenciler alternatif çözümler üretmeye teşvik edilmiştir. Çünkü araştırmalarda bir problem için farklı çözüm yolları oluşturmanın esnek düşünmeyi desteklediği belirtilmektedir (Leikin, Levav-Waynberg, ve Guberman, 2011; Silver, 1997). Bu amaç doğrultusunda, çözüm sürecinde gerekli olan matematik bilgisine farklı yollardan ulaşılması sağlanmıştır. Yamuğun alanına, yamuğun önceden öğrenilen geometrik şekillere ayrılarak, bu şekillerin alanlarının hesaplanması yoluyla ulaşılması bu duruma örnek olarak sunulabilir. Bu sayede, hem öğrencilerin alternatif çözüm yolları üretmelerine hem de matematiksel bilginin esnekliğini fark etmelerine katkıda bulunulduğu düşünülmektedir. Uygulama öncesinde öğretmenleri tarafından sorulan problemin çözümünü yaptıktan sonra çözüm yöntemini bildiği için öğretmeni dinlemediğini belirten bazı öğrencilerin, uygulamadan sonra farklı bir çözüm yolu sunulması ihtimaliyle, problemle ilgili tüm tartışmaları dikkatle dinlemesi ise, hedeflenen farkındalığın kazandırıldığına dair kanıt olarak sunulabilir. Bu farkındalığın kazandırılmasının oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Çünkü başarı odaklı oldukları düşünülen öğrencilerin, çözümünü yapabildikleri problemlerde kendilerini yeterli görmelerinden dolayı farklı çözüm yolları ile ilgilenmedikleri görülmüştür. Bu ilgisizliğin ise, matematiksel bilginin derinliğinin anlaşılmasına ve matematiksel düşünmede esneklik kazanılmasına engel teşkil edebileceği düşünülmektedir. Alternatif bakış açısı kazandırmak amacıyla yapılan çalışmaların, önemli görülen bu farkındalığı kazandırdığı ve bu engeli ortadan kaldırdığı düşünülmektedir.

Elde edilen bu sonuçlar ışığında, problem kurma ile ilgili gerçekleştirilen etkinliklerin, matematiksel yaratıcılığın gelişmesini sağladığı anlaşılmaktadır. Benzer şekilde, Cunningham'ın (2004), Hendriana ve diğerlerinin (2019) ve Nohda'nın (1995) da, problem kurma çalışmalarının yaratıcılığı desteklediğini belirttikleri görülmektedir. Bu nedenle, araştırma sonucunda yaratıcılığın gelişimine ilişkin elde edilen sonucun, bu çalışmaların sonuçları ile tutarlı olduğu anlaşılmaktadır.

5.1.4. Uygulamanın değerlendirilmesi

Uygulama sonrasında gerçekleştirilen görüşmelerde, uygulama sürecinin öğrenciler tarafından sevilmesini sağlayan çeşitli faktörler bulunduğu belirlenmiştir. Bu faktörlerin başında ise, akran değerlendirmesi sürecinin yer aldığı görülmektedir. Akran değerlendirmesinde, kurulan problemlerin değerlendirilmesinin ve çözülmesinin, problem kurma becerisinin gelişimine yönelik pek çok faydasının bulunduğunu belirtmek mümkündür. Öğrencilerin kurdukları problemleri paylaşmalarına ve bu problemler üzerinde tartışarak, kendi fikirlerini savunmalarına imkân tanınmasının, sürecin en önemli faydalarından bir tanesi olduğu belirtilebilir. Çünkü her ne kadar bağımsız çalışma yaratıcılık için önemli olsa da (Runco 2004), fikir alışverişi yapmalarına ve bu süreçte öğrencilerin kendilerini ifade etmelerine imkân tanıyan grup çalışmalarının yaratıcılığın gelişiminde önemli olduğu belirtilmektedir (Özyaprak, 2012). Bu durumun ise, matematik eğitiminde çok önemli bir yere sahip olan matematiksel süreç becerilerinden biri olan iletişim becerisinin (MEB, 2013; Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2012) gelişimini desteklediği düşünülmektedir.

Bunun yanı sıra, akran değerlendirmesi sürecinde öğrencilerinin birbirlerinin problemlerini incelemeleri, üzerinde çalışılan problem durumu için kendi kurduklarından daha farklı problemler de kurulabileceğini anlamaları sağlanmıştır. Bu nedenle, farklı fikirleri ya da farklı bakış açılarını görmeye olanak sunan bu sürecin, esnek düşünme becerisinin ve dolayısıyla yaratıcılığın gelişimini desteklemesi sebebiyle (Brown ve Walter, 1988; Özyaprak, 2012; Starko, 2005) oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin de akran değerlendirmesi sürecini, birbirlerinin fikirlerini görmelerine ve dolayısıyla daha kolay problem kurmalarına yardımcı olarak, problem kurma

becerilerinin gelişimine önemli katkılar sağlaması bakımından sevdiklerini ifade ettikleri göz önünde bulundurulduğunda, sürecin amacına ulaştığını söylemek mümkündür.

Her ne kadar öğrenciler tarafından açıkça ifade edilmese de, akran değerlendirmesi sürecin bu katkılarının yanı sıra “değerlendirme” becerisinin gelişimi için de önemli katkılar sağladığını belirtmek mümkündür. Çünkü ilk etkinliklerde kurulan problemlerdeki hataların belirlenerek, bu hataların nasıl düzeltileceğine ilişkin öneride bulunulması yerine, sadece problemde hata bulunduğunu ya da problemin basit olduğunu belirten “yargılama” içerikli yorumlar yapılmıştır. Bu tür yargılamaların ise, bazı öğrencilerin motivasyonunu ve özgüvenini olumsuz etkilemesinden dolayı, değerlendirme sürecinin amacına ulaşmasının önünde önemli bir engel teşkil ettiği belirtilebilir. Çünkü öğrencilerin problem kurma konusunda kendilerini yetersiz hissetmelerine neden olmasından dolayı, problemlerini diğerleri ile paylaşmak istememelerine yol açtığı düşünülmektedir. Değerlendirme becerilerinin gelişimine yönelik yapılan çalışmalar ile bu olumsuzlukların ortadan kaldırılmasına ve süreçten keyif alınmasına katkı sağlandığı belirtilebilir. Moore’un (2001) eleştirel düşünmenin değerlendirme yapabilmeyi gerektirdiği göz önünde bulundurulduğunda, akran değerlendirmesi sürecinin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimini de sağladığı söylenebilir. Ayrıca Paul ve diğerleri (1990) eleştirel düşünme becerisine sahip kişilerin değerlendirme yapabilmek için bazı ölçütler geliştirdiğini ve bu ölçütleri açıkça ifade edebildiğini, tespit ettikleri sorunları açıklayabildikleri ve bu sorunlar için çözüm önerileri üretebildiklerini belirtmiştir. Birbirlerinin problemlerini değerlendirirken, buldukları hataların sebeplerini açıklayabildikleri ve bu hataların giderilmesi için çözüm önerisinde buldukları düşünüldüğünde, öğrencilerin eleştirel düşünen bir birey gibi davrandıkları anlaşılmaktadır. Öğrenme sürecinde bu tür bir görev üstlenmenin ise, kendilerini bir eleştirmen ya da bir otorite gibi hissetmelerini sağlaması nedeniyle, daha özgüvenli, motive ve mutlu hissetmelerini sağladığı öğrenciler tarafından belirtilmiştir. Bu nedenle, problem kurma çalışmalarında akran değerlendirmesine yer verilmesinin hem bilişsel hem de duyuşsal gelişim sağlama açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Uygulama süreci ile ilgili beğenilen durumlar incelendiğinde, eğlenceli bir öğrenme ortamında olmanın da önemli olduğu anlaşılmaktadır. Araştırmanın

katılımcılarının özel yetenekli olduğu göz önünde bulundurulduğunda, diğer öğrencilerden farklı eğitim ihtiyaçları olduğu anlaşılmaktadır (Ataman, 2003; Batdal Karaduman, 2010; Kanlı, 2011). Bu nedenle, özel yetenekli öğrenciler için oluşturulacak eğitim ortamlarının, çeşitli üst düzey düşünme becerilerinin gelişimini destekleyecek şekilde farklılaştırılması önerilmektedir (Özyaprak, 2012). Araştırmanın amacının da problem kurma ve yaratıcılık gibi üst düzey becerilerinin gelişmesini sağlamak olduğu düşünüldüğünde, öğrenme ortamının özel yetenekli öğrencilerin özelliklerine hitap edecek şekilde düzenlenmesinin, eğlenceli bir öğrenme süreci deneyimlemelerine olanak sağladığı düşünülmektedir. Bunun yanı sıra Starko (2005) yaratıcılığın geliştirilmesinde, fikirlerin özgürce ifade edildiği ve yargılama olmaksızın kabul edildiği güvenli bir sınıf ortamının önemli olduğunu belirtmektedir. Araştırmanın öğrencilere bahsedilen bu ortamı sunduğu belirtilebilir. Çünkü uygulama sürecinde hoşlanılan durumlardan bir tanesinin de, düşüncelerine ve kendi bilgilerini şekillendirmelerine imkân tanıyan, güvenilir ve özgür bir öğrenme ortamı sunulması olduğu ifade edilmiştir.

Özel yetenekli öğrencilerin eğitim ihtiyaçlarının karşılanması için oluşturulacak ortamların hazırlanmasında öğretmenin rolü büyüktür (Even, Karsenty ve Friedlander, 2009). Çünkü öğrenmeyi destekleyecek ortamın özelliklerinin neler olduğunun belirlenmesinde ve bu ortamların hazırlanmasında öğretmenlerin rolü oldukça büyüktür (Erdoğan, 2002). Öğretmenin bu rolü göz önünde bulundurulduğunda, özel yetenekli öğrencilere yönelik bir eğitim ortamının hazırlanmasında, öğretmenin yeterli bilgi ve tecrübeye sahip olması beklenmektedir (Sak, 2011). Araştırmacının özel yetenekli öğrencilerin eğitimi ile ilgili uzman derecesine sahip olmasının ve BİLSEM'deki öğrencilerle gönüllü olarak gerçekleştirdiği matematik derslerinde problem kurma çalışmalarına yer vermesinin, özel yetenekli öğrencilerin öğretmenleri için belirlenen şartları sağladığını göstermektedir. Yeterli donanıma sahip olunması sonucunda, öğrencilerin özelliklerine yönelik hazırlanan ve uygulaması yapılan etkinliklerin, öğrencilerin beklentilerini karşılaması sebebiyle, eğlenceli bir eğitim ortamı oluşturulmasına katkı sağladığı düşünülmektedir. Öğretmenin bilgi bakımından donanımlı ve uygulama tecrübesine sahip olmasının yanı sıra, öğrencilerle olan iletişiminin de hedeflenen öğrenmeye ulaşılmasında önemli olduğu belirtilmektedir (Celep, 1997; Sadık, 2002). Bu nedenle uygulama sürecinde, öğrencilerle açık, hoşgörülü

ve güvene dayalı bir iletişim içerisinde olunması için özellikle çaba sarf edilmiştir. Öğretmen ve öğrenci iletişimine ilişkin gelen olumlu dönütler, bu amacın gerçekleştirildiğini düşündürmektedir. İletişim sürecinde dikkat edilen bir diğer önemli husus ise, sorulan soruların yanıtlanmasında, bilginin açıkça sunulması yerine öğrencilerin düşünmeye ve kendi cevaplarına ulaşmalarına teşvik edilmeleridir. Çünkü öğretmenin düşünmeyi ve sorgulamayı teşvik edici davranışlarının, yaratıcılığın gelişiminde önemli bir rolü olduğu belirtilmektedir (Aiken, 1973). Araştırmacının öğrencilerin sorularını ve fikirlerini dinleyen, onları düşünmeye, araştırmaya ve sorgulamaya yönlendiren bu tutumu nedeniyle, bir öğretmen değil, rehber rolü üstlendiği anlaşılmaktadır (Even, Karsenty ve Friedlander, 2009). Öğrencilerin kendi öğrenmelerini şekillendirmelerine ve aktif öğrenmelerine imkân tanıyan bu rolün, sürecin hoşlanılan kısımları arasında yer aldığı görülmektedir.

Uygulama süreci ile ilgili hoşlanılan bu durumların yanı sıra, süreç ile ilgili bazı olumsuz fikirlerin de olduğu görülmektedir. Fakat bu görüşlerin yok denilecek kadar az olduğunu belirtmek mümkündür. Benzer şekilde, Turhan Türkkân (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, problem kurma uygulamasına ilişkin hoşlanılmayan durumların çok az olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, problem kurma çalışmalarının genellikle katılımcılar tarafından sevildiği belirtilebilir. Fikirlerin açıkça ifade edilebildiği, ihtiyaç duyulan konularda fikir alışverişinin yapılabildiği ve öğretmen-öğrenci ile öğrenci-öğrenci iletişiminin fazla olduğu öğrenme ortamının öğrenme açısından pek çok katkısı olsa da, iletişim sürecinin oluşturduğu ses ile ilgili olumsuz görüş bildiren bir öğrenci olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra, sürenin kısa olması ile ilgili de olumsuz bir cevap geldiği belirlenmiştir. Fakat bu öğrencinin daha fazla problem kurmak için sürenin kısa olması ile ilgili görüş belirtildiği düşünüldüğünde, bu görüşün olumsuz olarak değerlendirilemeyeceği düşünülmektedir. Çünkü süreç içerisinde problem kurmayı seven öğrencilerin, bu becerilerini geliştirmek için daha fazla problem kurmak istedikleri düşünülmektedir. Buna karşın, bir öğrenci ise sürecin yoğun olmasından hoşlanmadığını belirtmiştir. Bu görüşü belirten öğrencinin, matematik dışındaki derslerde veya diğer fiziksel aktivitelerde de diğer öğrencilere göre daha çabuk yorulduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle, bu olumsuzluğun öğrencinin kişisel özellikleriyle ilişkili olduğu belirtilebilir. Çünkü sürecin öğrencileri yoracak kadar yoğun

olması durumunda, herkes tarafından benzer olumsuzluğun belirtileceği düşünülmektedir. Diğer taraftan, başka bir öğrencinin de sevmediği konularla ilgili olmasından dolayı bazı konuların/etkinliklerin sıkıcı olduğunu belirttiği görülmektedir. Bu görüş doğrultusunda problem kurma etkinliklerinde, sınıfı ile ilgili bilgi ve tecrübe sahibi olan öğretmenlerin, bu durumu göz önünde bulundurarak çalışmalarını hazırlaması önemli görülmektedir.

Daha sonra gerçekleştirilecek problem kurma çalışmaları için sunulan öneriler incelendiğinde, problem kurma çalışmalarına okuldaki derslerde de yer verilmesinin istenildiği görülmektedir. Ayrıca bir öğrenci ise, önceden bilgi sahibi olmadığı bir matematik konusu ile ilgili yapılacak dersin arkasından problem kurma çalışmalarının gerçekleştirilebileceğini ifade etmiştir. Konu anlatımı sonrasında kurulan problemlerin değerlendirilmesinin, kavramsal anlama seviyesinin ortaya çıkarılmasında etkili olduğu düşünüldüğünde (Brown ve Walter, 1993; Silver ve Burkett, 1993; Simon, 1993; Stoyanova, 2003; Whitin, 2004), konu anlatımı sonrasında yapılacak problem kurma çalışmalarının öğretmenler için de alternatif bir değerlendirme imkânı sunacağı belirtilebilir.

5.2. Sonuç ve Öneriler

5.2.1. Sonuç

Bu kısımda araştırma kapsamında ulaşılan sonuçlara yer verilmektedir. Elde edilen sonuçlar mevcut duruma ilişkin sonuçlar, problem kurma becerisinin gelişimine ilişkin sonuçlar, matematiksel yaratıcılığın gelişimine ilişkin sonuçlar ve uygulamanın değerlendirilmesine ilişkin sonuçlar olmak üzere dört başlık altında sunulmuştur.

5.2.1.1. Mevcut duruma ilişkin sonuçlar

Uygulama öncesinde gerçekleştirilen Problem Kurma Testi ve görüşmeler aracılığıyla elde edilen cevaplar sonucunda, mevcut durum ile ilgili elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur:

- Öğrencilerin problem kurma becerilerinin ve matematiksel yaratıcılıklarının yeterli düzeyde olmadığı belirlenmiştir.
- Kurulan problemlerde dil ve anlatım ile matematiksel açıdan hatalar olduğu için bazı problemlerin anlaşılacağı görülmüştür.
- Öğrencilerin bazı matematik kavramlarını yanlış kullandığı tespit edilmiştir.
- Problem ifadesinin anlaşılmasından dolayı çözümü yapılamayan problemlerin yanı sıra bazı problemlerin eksik veri içermesi sebebiyle çözülemediği belirlenmiştir.
- Kurulan problemlerin incelenmesi, öğrencilerin genel olarak rutin problemler kurduklarını ortaya çıkarmıştır.
- Öğrencilerin yeterli sayıda çözülebilir problem kuramaması sebebiyle akıcılık puanlarının ve benzer kategorilerde problem kurmaları nedeniyle ise esneklik puanlarının düşük olduğu görülmüştür. Bu nedenle, akıcılık ve esneklik puanlarına göre hesaplanan bileşik yaratıcılık puanlarının da düşük olduğu belirlenmiştir.
- Testte yer alan problem durumları için ilk akla gelebilecek türde problemler kurulması sebebiyle, farklı/orijinal problemler kurulamadığı görülmüştür.
- Gerçekleştirilen görüşmeler, öğrencilerin problem kurma ile ilgili yeterince tecrübe sahibi olmadıklarını, bu nedenle okuldaki derslerde problem kurma çalışmalarına yer verilmesini istediklerini ortaya koymuştur.

- Gerçekleştirilen görüşmeler, öğrencilerin problem kurma becerisinin gelişiminin sunacağı katkıların yeterince farkında olmadıklarını göstermiştir.
- Gerçekleştirilen görüşmeler, özgün ürün ortaya koymayı ve daha fazla bilişsel çabayı gerektirmesi sebebiyle, öğrencilerin problem kurmayı, problem çözmeye göre daha zor bulduklarını ve problem çözenin sınırları olduğunu düşündüklerini ortaya çıkarmıştır.
- Uygulama öncesinde gerçekleştirilen testten ve görüşmelerden elde edilen veriler doğrultusunda, öğrencilerin problem kurma becerilerinin ve matematiksel yaratıcılıklarının geliştirilmesi gerektiği belirlenmiştir.

5.2.1.2. Problem kurma becerisinin gelişimine ilişkin sonuçlar

Uygulama sonrasında gerçekleştirilen Problem Kurma Testi ve görüşmeler aracılığıyla elde edilen cevaplar sonucunda, problem kurma becerisinin gelişimi ile ilgili elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur:

- Problem Kurma Testi'ne ilişkin uygulama öncesinde ve sonrasında elde edilen puanların hem problem kurma kategorileri hem de toplam test puanı bakımından karşılaştırılması sonucunda, öğrencilerin uygulama sonrası puanlarında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, gerçekleştirilen uygulamanın öğrencilerin problem kurma becerisinin gelişimini sağladığı belirlenmiştir.
- Gerçekleştirilen görüşmelerde, öğrenciler de kendilerini problem kurma bakımından yeterli gördüklerini ifade etmişlerdir.
- Gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda, daha önce bağlam oluşturma konusunda zorluk yaşayan öğrenciler, daha kolay, hızlı ve zengin bağlamlar oluşturabildiklerini ve etraflarındaki pek çok durum ile ilgili problem kurabildiklerini ifade ederek, problem kurmaya yönelik farkındalıklarının geliştiğini belirtmişlerdir.
- Dil ve anlatım ile ilgili hataların azaldığı görülmüştür. Benzer şekilde, öğrenciler “dil ve anlatım” kategorisi bakımından gelişim gösterdiklerini

ve uygulama sayesinde kendilerini daha iyi ve kolay ifade edebildiklerini söylemişlerdir.

- Uygulama sonrası kurulan problemlerin incelenmesi sonucunda, matematiksel kavramların doğru kullanıldığı belirlenmiştir. Bu nedenle, öğrencilerin matematiksel açıdan da kendilerini geliştirdikleri belirlenmiştir.
- İki problem haricinde, uygulama sonrasında kurulan tüm problemlerin çözülebildiği görülmüştür. Bu nedenle, öğrencilerin çözülebilir problem kurma bakımından kendilerini geliştirdikleri tespit edilmiştir. Ayrıca, uygulama sonrası kurulan problemlerin “çözülebilirlik” kategorisi açısından incelenmesi sonucunda, problemlerin büyük bir kısmında sunulan verinin gerekli ve yeterli şartları sağladığı belirlenmiştir. Bu nedenle, öğrencilerin problemlerinde sunacakları veri miktarı bakımından gelişim gösterdiği belirlenmiştir.
- Uygulama öncesinde kurulan problemlerin daha çok rutin problemler olmalarına karşın, uygulama sonrasında günlük hayatla ilişkili olduğu belirlenen problemlerin sayısında önemli bir artış görülmüştür. Bu nedenle, gerçekleştirilen uygulama sayesinde, öğrencilerin problemlerinde günlük hayat ile ilgili bilgilere yer verebildikleri belirlenmiştir. Ayrıca uygulama sonrasında gerçekleştirilen testteki problem durumları için akıl yürütme ile çözülebilecek problemler kurulduğu görülmüştür. Dolayısıyla, öğrencilerin “problem türü” kategorisi bakımından kendilerini geliştirdikleri ve daha zor problemler kurabildikleri sonucuna ulaşılmıştır.
- Gerçekleştirilen uygulama sayesinde öğrencilerin problem kurma becerilerinin gelişimin, başka bilişsel becerilerin gelişimini de desteklediği düşünülmektedir. Bu becerilerin başında problem çözme becerisi yer almaktadır. Görüşmelerde öğrenciler okuduğunu daha kolay anlayabildiklerini ve bu sayede problemleri daha kolay ve hızlı çözebildiklerini ve zamanlarını daha etkili kullandıklarını belirtmişlerdir. Problem çözme bakımından ulaşılan bu sonuçlar sayesinde, hem derslerde hem de sınavlarda daha yüksek başarı gösterdiklerini ifade

etmişlerdir. Bunun yanı sıra, problem çözme bakımından pratik yapma imkânı sunan problem kurma çalışmaları sayesinde, problemler için alternatif çözümler üretilebildiği söylenmiştir.

- Uygulama sonrasında gerçekleştirilen görüşmelerde, problem kurma etkinliklerinin yeni bilgilerin öğrenilmesine olanak sağladığı, matematik konularının daha iyi anlaşılmasına destek olması sayesinde öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve öğrenilen bilgilerin problemlerde kullanılması ile konu tekrarı yapılmasını sağladığı öğrenciler tarafından ifade edilmiştir. Tüm bu durumların öğrenmeyi desteklemesinin de öğrenmenin kalıcılığının artmasına katkıda bulunduğu belirtilmiştir. Bu nedenle, problem kurma uygulamalarının akademik gelişim açısından olumlu katkıları olduğu düşünülmektedir.
- Gerçekleştirilen uygulamanın bilişsel becerilerinin gelişimine katkıda bulunmasının yanı sıra, duyuşsal gelişimin sağlanmasını da desteklediği belirtilmiştir. Uygulama öncesinde tecrübe eksikliği yüzünden problem kurma konusunda kendini yeterli görmeyen öğrencilerin, özyeterlilik bakımından da gelişim gösterdikleri düşünülmektedir. Problem kurmaya ilişkin özyeterliliğin dışında, süreç içerisinde kurulan problemlerin çözümlerinin yapılmasının problem çözme ile ilgili pratik yapma olanağı sunması, problem çözme bakımından daha yeterli hissedilmesini sağlamıştır.
- Uygulama öncesinde matematiği sadece sayılardan ibaret gören öğrencilerin, matematiğe yönelik algılarının genişleyerek, matematiğin sözel ve sayısal entegrasyonundan oluştuğunu anladıkları görülmüştür. Bu nedenle, gerçekleştirilen uygulama sayesinde öğrencilerin matematiğe yönelik bakış açılarında olumlu bir değişim olduğu düşünülmektedir.
- Matematikte başarılı olmaları sayesinde matematik ile ilgili olumlu tutuma sahip olan öğrencilerin, yeterince tecrübe sahibi olmadıklarını belirttikleri problem kurma ile ilgili yeterlilik kazanmalarının, var olan olumlu tutumlarının desteklenmesine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

- Matematiğe yönelik algı değişiminin yanı sıra, geometri ile ilgili zorluk yaşadıklarını ve bu nedenle geometriyi sevmediklerini belirten bazı öğrencilerin, gerçekleştirilen etkinlikler sayesinde geometriye ilişkin yeterliliklerin arttığı ve bu sayede geometriye yönelik olumlu bir tutum geliştirdikleri belirlenmiştir.
- Uygulama sonucunda elde edilen bu katkılar sayesinde, problem kurma ile ilgili yeterince bilgi sahibi olmayan öğrencilerin, problem kurmanın matematikteki önemini anladıkları belirlenmiştir.

5.2.1.3. Matematiksel yaratıcılığın gelişimine ilişkin sonuçlar

Uygulama sonrasında gerçekleştirilen Problem Kurma Testi ve görüşmeler aracılığıyla elde edilen cevaplar sonucunda, matematiksel yaratıcılığın gelişimi ile ilgili elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur:

- Problem Kurma Testi'ne ilişkin uygulama öncesinde ve sonrasında elde edilen puanların hem yaratıcılık bileşenleri puanları hem de bileşik yaratıcılık puanı bakımından karşılaştırılması sonucunda, öğrencilerin uygulama sonrası puanlarında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, gerçekleştirilen uygulamanın, matematiksel yaratıcılığın gelişimini sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.
- Uygulama öncesinde kurulan problemlerin sayısının yeterli olmamasına karşın, uygulama sonrasında kurulan problem sayısında önemli bir artış olduğu belirlenmiştir. Uygulama sonrasında gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda, daha önce bağlam oluşturma konusunda zorluk yaşayan öğrencilerin, kendilerine sunulan problem durumları için daha fazla ve kolay fikir üretebildikleri ve bu sayede bağlam oluşturma konusunda önemli bir gelişme gösterdikleri görülmüştür. Bu nedenle, gerçekleştirilen uygulamanın “akıcılık” bileşeninin gelişmesini sağladığı tespit edilmiştir.
- Uygulama öncesinde Problem Kurma Testi'ndeki problem durumları için kurulan problemlerin benzer kategoriler altında toplanmasına karşın,

gerçekleştirilen uygulama ile öğrencilerin daha fazla kategori ile ilişki problemler kurdukları belirlenmiştir. Ayrıca uygulama sonrasında gerçekleştirilen görüşmelerde, problem durumlarının farklı açılardan değerlendirilmesine yönlendirilmesi sayesinde, alternatif bakış açısının gelişimin sağlandığı görülmüştür. Bu nedenle, uygulamanın, öğrencilerin esnek düşüncelerini, yani “esneklik” bileşeninin gelişimi sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

- Uygulamanın sonuna doğru kurulan problemlerin incelenmesi sonucunda, öğrencilerin artık ders kitaplarında yer alan veya sunulan problem durumu ile ilgili ilk akla gelebilecek problemler dışında daha farklı problemler kurabildikleri belirlenmiştir. Ayrıca görüşme sürecinde de, öğrencilerin daha farklı problemler kurabildiklerinin farkında oldukları görülmüştür. Daha farklı veya özgün problemler kurma noktasında gelişim göstermeleri sebebiyle, uygulamanın orijinallik bileşeni bakımından da katkı sağladığı belirlenmiştir.

5.2.1.4. Uygulamanın değerlendirilmesine ilişkin sonuçlar

Uygulama sonrasında gerçekleştirilen Problem Kurma Testi ve görüşmeler aracılığıyla elde edilen cevaplar sonucunda, uygulamanın değerlendirilmesi ile ilgili elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur:

- Uygulamaya yönelik görüşlerin incelenmesi sonucunda, uygulamanın beğenilen yönlerinin, beğenilmeyen yönlerine göre oldukça fazla olduğu görülmüştür. Bu nedenle, gerçekleştirilen uygulamanın öğrenciler tarafından sevildiğini söylemek mümkündür.
- Uygulamada hoşlanılan durumların incelenmesi sonucunda, akran değerlendirmesi sürecinin tüm öğrenciler tarafından sevildiği ve uygulamanın eğlenceli bir öğrenme süreci sunduğu görülmüştür. Özel yetenekli öğrencilerin farklı öğrenme ihtiyaçları göz önünde bulundurularak, yapılan farklılaştırma doğrultusunda hazırlanan özgür öğrenme ortamında, öğrencilerin düşünmekten, problem kurmaktan,

yeni şeyler öğrenmekten ve kendi öğrenmelerini şekillendirmekten keyif aldıkları gözlemlenmiştir. Fikirlerin rahatça paylaşılabilirdiği bu ortamın, öğretmen ve öğrenciler ile öğrencilerin kendi arasında iletişim kurmalarına imkân sağlamanın ve bu süreçte öğretmenin yapıcı eleştiriler sunan, ihtiyaç duyulan açıklamaları yapan ve düşünmeye yönlendiren bir rehber rolünde olmasının da, uygulamanın beğenilen başka bir yönü olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

- Öğrenme ortamının bazen sesli olmasının, etkinliklerdeki problem durumlarının ilgili olduğu konuların sıkıcı bulunmasının, yoğun bir öğrenme içeriği oluşturulmasının ve etkinlik için ayrılan sürenin daha fazla problem kurmayı engellemesinin ise, uygulamanın hoşlanılmayan yönleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- Bu görüşler doğrultusunda öğrenciler, yapılacak yeni problem kurma uygulamalarında, daha fazla problem kurulabilmesi amacıyla sürenin uzatılmasının, problem kurma çalışmalarına okul derslerinde de yer verilmesinin ve konu anlatımı sonunda problem kurma uygulamalarının gerçekleştirilmesinin daha iyi sonuçlara ulaşmada etkili olabileceğini ifade etmişlerdir.

5.2.2. Öneriler

Problem kurma temelli etkinliklerle, özel yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının geliştirilmesi amacıyla gerçekleştirilen bu araştırmada elde edilen sonuçlar ışığında, uygulamaya ve ileride yapılacak araştırmalara ilişkin öneriler aşağıda sunulmuştur:

- Araştırmada elde edilen sonuçlar, problem kurma çalışmalarının, problem kurma becerisinin gelişiminin yanı sıra çeşitli bilişsel becerilerin de gelişimini desteklediğini göstermektedir. Bu doğrultuda, matematik dersinde problem kurma çalışmalarına yer verilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

- Konu anlatımının tamamlanmasının arkasından gerçekleştirilen problem kurma çalışmaları, kavramsal öğrenme düzeyine ilişkin bilgi sunmaktadır. Bu nedenle, bu tür uygulamalara derslerinde yer veren öğretmenlerin, problem kurmayı alternatif bir değerlendirme aracı olarak kullanabilecekleri düşünülmektedir.
- Matematik derslerinde problem çözme uygulamalarının geniş bir yere sahip olması sebebiyle, sürekli olarak problem çözenin öğrencilerin matematiğe yönelik ilgilerini olumsuz olarak etkileyebileceği görülmüştür. Problem çözme ile bütünleştirilmiş problem kurma çalışmalarına belirli aralıklarda yer verilmesinin, bu olumsuzluğun önüne geçmede etkili olacağı düşünülmektedir.
- Matematik alanında özel yeteneğe sahip olan öğrenciler, akranlarına göre daha gelişmiş bilişsel becerilere sahip oldukları için öğretmenler tarafından verilen görevleri daha hızlı tamamlayabilirler. Diğer öğrencilerin verilen görev üzerinde çalışmaları esnasında, görevlerini erken tamamlayan özel yetenekli öğrencilere, çalışılan konu ile ilgili problem kurma görevlerinin sunulması, özel yetenekli öğrencilerin de görevde kalmalarına katkı sağlayacaktır.
- Çalışmanın katılımcılarını oluşturan özel yetenekli öğrencilerin, uygulama öncesinde problem kurma becerilerinin yeterli olmadığı belirlenmiştir. Özel yetenekli öğrencilerin eğitimlerini destekleme amacı bulunan destek eğitim odalarında problem kurma çalışmalarının gerçekleştirilmesinin, hem öğrencilerin yeterli olmadıkları bir beceri bakımından gelişmelerine hem de destek eğitim odalarının amacına ulaşmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.
- BİLSEM'lerin matematik dersine ilişkin öğrenme hedefleri incelendiğinde, problem kurma çalışmalarına yeterince yer verilmediği görülmektedir. Bu nedenle, merkezdeki öğrencilerin özellikleri göz önünde bulundurularak, araştırmada uygulanan eğitim programına benzer problem kurma modüllerinin matematik öğretmenleri tarafından hazırlanmasının ve uygulanmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

- Problem kurma çalışmaları sonrasında gerçekleştirilen akran değerlendirmesi sürecinin hem bilişsel hem de duyuşsal açıdan çeşitli katkılar sağladığı belirlenmiştir. Bu nedenle, yapılması önerilen problem kurma çalışmalarında, öğrencilerin kurulan problemleri değerlendirmelerine olanak sunan akran değerlendirmesi sürecine yer verilmesinin oldukça önemli olduğu düşünülmektedir.
- Bu araştırma özel yetenekli öğrenciler ile gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda, normal gelişim gösteren öğrencilerin matematiksel yaratıcılık gelişimlerinin incelenmesi için benzer çalışmalar gerçekleştirilebilir.
- Bu çalışmada özel yetenekli olduğu belirlenen altı öğrenci ile çalışılmıştır. Daha fazla sayıda öğrenci ile gerçekleştirilecek çalışmalarla matematiksel yaratıcılığın gelişimi incelenebilir.
- Araştırma kapsamında problem kurma becerisinin ve matematiksel yaratıcılığın gelişimi için yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma etkinliklerinden yararlanılmıştır. Öğrencilerin gelişimi problem kurma kategorileri bakımından incelenmediği için problem kurma kategorilerinin, matematiksel yaratıcılık ve problem kurma becerileri üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar gerçekleştirilebilir.

KAYNAKÇA

- Abu-Elwan, R. (1999). *The development of mathematical problem posing skills for prospective middle school teachers*. The International conference on Mathematical Education into the 21st Century: Social challenges, 2, 1-8.
- Açıkgöz, K. Ü. (2006). Aktif Öğrenme Uygulamaları. *İlköğretim Eğitimci Dergisi*, 2, 21-35
- Adelson, J. L., & McCoach, B. (2017). Development and psychometric properties of the math and me survey: Measuring third through sixth graders' attitudes toward mathematics. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 44(4), 4225-247.
- Adıgüzel, Ç. (2017). Kesirler konusuna ilişkin matematiksel yaratıcılığın beşinci sınıf matematik dersinde araştırılması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Orta doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Aiken, L. R. (1973). Ability and creativity. *Review of Educational Research*, 43(4), 405-432.
- Akay, H., Soybaş, D., & Argün, Z. (2006). Problem kurma deneyimleri ve matematik öğretiminde açık-uçlu soruların kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 129-146.
- Akgül, S. (2014). *Üstün yetenekli öğrencilerin matematik yaratıcılıklarını açıklamaya yönelik bir model geliştirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Kaplan Sayı, A., & Türk, Z. (2015). STEM eğitimi çalıştay raporu: Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme (The report of STEM education workshop: An assessment on STEM education in Turkey)[White Paper]. *Istanbul, Turkey: Istanbul Aydin University STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi*.

- Akkan, Y., Çakıroğlu, Ü., & Güven, B. (2009). Equation forming and problem posing abilities of 6th and 7th grade primary school students. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(17), 41-55.
- Albayrak, M., İpek, A. S., & Işık, C. (2006). Temel işlem becerilerinin öğretiminde problem kurma-çözme çalışmaları. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 1-11.
- Alencar, E. M. L. S., Fleith, D. S., & Bruno-Faria, M. F. (2014). "The Measurement of Creativity: Possibilities and Challenges". *Theory and Practice of Creativity Measurement*. Ed. E. M. L. S. Alencar, M. F. Bruno-Faria ve D.S. Fleith. Texas: Prufrock Press Inc, 1-120
- Alkan, R. (2014). *Genel yaratıcılık, matematiksel yaratıcılık ve akademik başarı arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Anderson, R. D. (2007). "Inquiry As An Organizing Theme For Science Curricula". *Handbook of Research on Science Education*. Ed. S. Abell ve N. Lederman. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 807-830.
- Antony, M. M., & Swinson, R. P. (2000). *The shyness & social anxiety workbook: Proven techniques for overcoming your fears*. New Harbinger Publications.
- Applebaum, M., Freiman, V., & Leikin, R. (2008). Views on teaching mathematically promising students. *Proceedings of Topic Study Group*, 6, 69-79.
- Arıcı, Ö. (2019). *PISA 2015 sonuçlarına göre Türkiye'deki öğrencilerin işbirlikli problem çözme becerileriyle ilişkili faktörlerin aracılık modelleriyle incelenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi. Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Arıkan, E. E., & Ünal, H. (2013). İlköğretim 2. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 305-325.
- Arıkan, E. E., & Ünal, H. (2015). An investigation of eighth grade students' problem posing skills (Turkey sample). *Online Submission*, 1(1), 23-30.

- Ataman, A. (2003). "Üstün Zekâlı ve Üstün Yetenekli Çocuklar". *Özel Gereksinimli Çocuklar Ve Özel Eğitime Giriş*. Ed. A. Ataman. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık, 173-195.
- Atasoy, E. (2005). *Matematik öğretiminde yazmanın kullanılması*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Atasoy, E., & Atasoy, Ş. (2012). Farklı yazma etkinliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin düşünceleri ve davranışları üzerindeki etkilerinin belirlenmesi. *HAYEF Journal of Education*, 3(1), 1-18.
- Ayas, B. (2017). *Bilimsel üretkenlik testinin 3, 4 ve 5. sınıf öğrencilerine uygun formunun geliştirilmesi ve ön psikometrik özelliklerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Aydemir, H., & Kubanç, Y. (2014). Problem çözme sürecinde üstbilişsel davranışların incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 9(2), 203-219.
- Aydoğdu, M. Z. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin geometri problemi kurma süreçleri ve problem kurma stratejilerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Bağlıbel, M. (2007). *Meslek lisesi mezunu çalışanların istihdama yönelik temel beceri düzeylerine ilişkin işveren algılarının incelenmesi (Gaziantep il örneği)*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S., & Bıçak, B. (2012). *Geleneksel-tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme teknikleri: Öğretmen el kitabı (3. Baskı)*. Ankara: Pagema Yayıncılık.
- Bal Sezerel, B. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin yaratıcılığını ölçmeye yönelik matematiksel üretkenlik testinin geliştirilmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Barlow, A. T., & Cates, J. M. (2006). The impacts of problem posing on elementary teachers' belief about mathematics and mathematics teaching. *School Science and Mathematics*, 106, 64-73. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1949-8594.2006.tb18136.x>

- Batdal Karaduman, G. (2010). Üstün yetenekli öğrenciler için uygulanan farklılaştırılmış matematik eğitim programları. *HAYEF Journal of Education*, 7(1), 1-12.
- Baykul, Y. (2002). *İlköğretimde matematik öğretimi*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Betts, G. T., & Neihart, M. (1988). Profiles of the gifted and talented. *Gifted Child Quarterly*, 32(2), 248-253.
- Bieling, P. J., Israeli, A., Smith, J., & Antony, M. M. (2003). Making the grade: The behavioural consequences of perfectionism in the classroom. *Personality and Individual Differences*, 35(1), 163-178.
- Bonotto, C. (2009). *Realistic mathematical modeling and problem posing*. 24 Ocak 2017 tarihinde <http://site.edu.indiana.edu/portals/161/Public/Bonotto.pdf> adresinden alınmıştır.
- Bonotto, C. (2013). Artifacts as sources for problem-posing activities. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 37-55.
- Bonotto, C., & Dal Santo, L. (2015). "On the Relationship Between Problem Posing, Problem Solving, And Creativity in The Primary School". *Mathematical Problem Posing*. Ed. F. M. Singer, N. F. Ellerton, J.F. Cai. New York, NY. Springer, 103-123.
- Brown, S. I., & Walter, M. I. (1993). *Problem posing: Reflection and applications*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Brown. S. I., & Walter, M. I. (1988). Problem posing in mathematics education. *Questioning Exchange*, 2(2), 123-131.
- Burton, L. (1984). Mathematical thinking: the struggle for meaning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15(1), 35-49.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Data analysis handbook for social sciences*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Cai, J. (1998). An investigation of U.S. and Chinese students' mathematical problem posing and problem solving. *Mathematics Education Research Journal*, 10(1), 37-50. <http://dx.doi.org/10.1007/BF03217121>

- Cai, J. (2003). Singaporean students' mathematical thinking in problem solving and problem posing: An exploratory study. *International Journal Mathematics Education Science Technology*, 34, 719-737. <http://dx.doi.org/10.1080/00207390310001595401>
- Cai, J., & Hwang, S. (2002). Generalized and generative thinking in US and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing. *The Journal of Mathematical Behavior*, 21(4), 401-421.
- Cai, J., & Hwang, S. (2003). A perspective for examining the link between problem posing and problem solving. *International Group For The Psychology of Mathematics Education*, 3, 103-110.
- Cai, J., Hwang, S., Jiang, C., & Silber, S. (2015). "Problem-Posing Research in Mathematics Education: Some Answered and Unanswered Questions". *Mathematical Problem Posing*. Ed. J. Cai ve J. Middleton. New York, NY: Springer, 3-34.
- 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.
- Canköy, O. (2014). Interlocked problem posing and children's problem posing performance in free structured situations. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(1), 219-238.
- Celep, C.(1997). Öğretmenlik yeterlilik duygusu. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, İstanbul, Ocak/Şubat.
- Chamberlin, S. A., & Moon, S. M. (2005). Model-eliciting activities as tool to develop and identify creativity gifted mathematicians. *Journal of Secondary Gifted Education*, 17(1), 37-47.
- Chan, D. W. (2011). Perfectionism among Chinese gifted and nongifted students in Hong Kong: The use of the Revised Almost Perfect Scale. *Journal for the Education of the Gifted*, 34(1), 68-98.

- Chiu, M. S. (2009). Approaches to the teaching of creative and noncreative mathematical problems. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7, 55–79.
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., Pitta-Pantazi, D., & Sriraman, B. (2005). An empirical taxonomy of problem posing processes. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 37(3), 149-158.
- Cifarelli, V. V., & Sevim, V. (2015). “Problem Posing As Reformulation And Sense-Making Within Problem Solving”. *Mathematical Problem Posing*. Ed. J. Cai ve J. Middleton. New York, NY: Springer, 177-194.
- Cohen, S.A., & Stover, G. (1981). Effects of teaching sixth-grade students to modify format variables of math word problems. *Reading Research Quarterly*, 16(2), 175-200.
- Connor, W.L., & Hawkins, G. (1936). What materials are most useful to children in learning to solve problems?. *Educational Method*, 16, 21- 29.
- Crespo, S. (2015). “A Collection of Problem-Posing Experiences for Prospective Mathematics Teachers That Make A Difference”. *Mathematical Problem Posing*. Ed. J. Cai ve J. Middleton. New York, NY: Springer, 493-511.
- Creswell, J.W. (2005). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (2nd ed.). New Jersey: Merrill Prentice Hall.
- Cropley, D., & Cropley, A. (2005).”Engineering Creativity”. *Creativity across Domains; Faces of the Muse*. Ed. J. C. Kaufmann ve J. Baer. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 169-185.
- Cunningham, R. F. (2004). Problem posing: An opportunity for increasing student responsibility. *Mathematics and Computer Education*, 38(1), 83-39.
- Çetinkaya, A. (2017). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- da Ponte, J. P., & Henriques, A. (2013). Problem posing based on investigation activities by university students. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 145-156.

- Davidson, P., DiGiacomo, M., Zecchin, R., Clarke, M., Paul, G., Lamb, K., . . . Daly, J. (2008). A cardiac rehabilitation program to improve psychosocial outcomes of women with heart disease. *Journal of Women's Health, 17*, 123-134.
- Davis, G. A. (2006). Gifted children, gifted education. *A Handbook for Teachers and Parents*. Scottsdale, AZ:Great Potential Press, Inc.
- Demirci, Ö. (2018). *Matematik öğretmeni adaylarının olasılık konusunda problem kurma becerilerinin gelişiminin incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Demirel, Ö. (1999). *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Dickerson, V. M. (1999). *The impact of problem posing intervention on the mathematical problem solving achievement of seventh graders*. Yayınlanmamış doktora tezi, Emory Üniversitesi, Atlanta, GA.
- Dinç, B. (2018). *Yedinci sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam durumlarına uygun problem kurma becerilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Dinkelman, T. (1997). The promise of action research for critically reflective teacher education. *The Teacher Educator, 32*(4), 250-257. <http://dx.doi.org/10.1080/08878739709555151>
- Duran, M., & Dökme, İ. (2016). The effect of the inquiry-based learning approach on student's critical-thinking skills. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 12*(12), 2887-2908.
- Einstein, A., & Infeld, L. (1938). *The evolution of physics*. New York: Simon & Schuster
- Ekici, D. (2014). *Ortaokul öğrencilerinin matematiksel problem kurma stratejilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- 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.

- Ellerton, N. F., Singer, F. M., & Cai, J. (2015). "Problem Posing in Mathematics: Reflecting On The Past, Energizing The Present, And Foreshadowing The Future". *Mathematical problem posing*. Ed. J. Cai ve J. Middleton. New York, NY: Springer, 547-556.
- English, L. D. (1996). "Children's Problem Posing and Problem Solving Preferences". *Research in Early Number Learning*. Ed. J. Mulligan ve M. Mitchelmore. Australian Association of Mathematics Teachers.
- English, L. D. (1997). The development of fifth-grade children's problem posing abilities. *Educational Studies in Mathematics*, 34, 183-217. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1002963618035>
- English, L. D. (1998). Children's problem posing writing formal and informal contexts. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29, 83-106.
- English, L. D. (2003). "Problem Posing in The Elementary Curriculum". *Teaching Mathematics Through Problem Solving*. Ed. F. Lester, ve R. Charles, Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- Erdoğan, A. (2019). *Ortaöğretim öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Erdoğan, F., & Erben, T. (2018). Investigation of Gifted Students' Problem Posing Abilities Requiring Arithmetical Operations with Natural Numbers. *Journal of the Faculty of Education*, 19(3), 531-546.
- Erdoğan, M. Y. (2006). Yaratıcılık ile öğretmen davranışları ve akademik başarı arasındaki ilişkiler. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(17), 95-106.
- Erlanson, D. A., Harris, E. L., Skipper, B. L., & Allen, S. D. (1993). *Doing naturalistic inquiry: A guide to methods*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Ervynck, G. (1991). "Mathematical Creativity". *Advanced Mathematical Thinking*. Ed. D. Tall. Dordrecht, Netherlands: Kluwer, 42-53.

- Eryılmaz Toksoy, S. (2014). *10. sınıf öğrencilerinin “kuvvet ve hareket” ünitesiyle ilgili problemleri çözüm süreçlerinin “ipucu destekli problem çözme aracı” ile belirlenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Even, R. Karsenty, R., & Friedlander, A. (2009). “Mathematical Creativity and Giftedness in The Professional Development Of Teachers”. *Creativity in mathematics and the Education of Gifted Students*. Ed. R. Leikin, A. Berman, B. Koichu, Rotterdam: Sense Publishers, 309-324.
- Fisher, K., & Phelps, R. (2006). Recipe or performing art? Challenging conventions for writing action research theses. *Action Research*, 4(2), 143-164.
- Fisher, R. (1990). *Teaching children to think*. Hemel Hempstead: Simon & Schuster.
- Flavell, J. H. (1985). *Cognitive development, englewood cliffs*. NY: Prentice-Hall Inc.,
- Follmer, R. (2000). *Reading, mathematics and problem solving: The effects of direct instruction in the development of fourth grade students’ strategic reading and problem solving approaches to textbased, nonroutine mathematical problems*. Yayınlanmamış doktora tezi. Widener Üniversitesi, Chester PA.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2003). Action research. *How to design and evaluate research in education*, 571-597.
- Geçici, M. E. (2018). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin geometri problemi kurma becerilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.
- Gentner, D. (1998). “Analogy”. *A Companion to Cognitive Science*. Ed. W. Bechtel, ve G. Graham. Oxford: Blackwell Publishing, 107-113.
- Goldenberg, E. P., Couco, A. A., & Mark, J. (1998). “A Role for Geometry in General Education”. *Designing Learning Environments for Developing Understanding of Geometry and Space*, Ed. R. Lehrer ve D. Chazon. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 3-44.

- Gordon, W. J. J. (1987). *The new art of the possible: The basic course in synectics*. Cambridge, MA: Porpoise Books.
- Gökkurt, B., Örnek, T., Hayat, F., & Soylu, Y. (2015). Öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerilerinin değerlendirilmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 751-774.
- Gözcü Reyhan, Ö. (2018). *İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme eğilimleri, problem çözmeye yönelik algıları ve akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Greenes, C. (1995). Mathematics learning and knowing: A cognitive process. *Journal of Education*, 177(1), 85-106.
- Grundmeier, T. A. (2003). *The effects of providing mathematical problem-posing experiences for K--8 pre-service teachers: Investigating teachers' beliefs and characteristics of posed problems*. Yayımlanmamış doktora tezi, New Hampshire Üniversitesi, Durham, NH.
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1989). *Fourth generation evaluation*. London: Sage Publishing.
- Guilford, J. P. (1950) Creativity. *American Psychologist*, 5, 444–454.
- Guilford, J. P. (1966). Measurement and creativity. *Theory into Practice*, 5(4), 186–202
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Güzel, R. (2017). *Eşitsizlikler konusunun öğretiminde problem kurma yaklaşımının akademik başarıya etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Hadamard, J. (1945). *The psychology of invention in the mathematical field*. New York: Dover Publications, Inc.
- Hall, L. (2009). *Problem solving and creativity: A gender and grade level comparison*. Yayımlanmamış doktora tezi. Tennessee State Üniversitesi, Cookeville, TN.

- Han, K., & Marvin, C. (2002). Multiple creativities? Investigating domain-specificity of creativity in young children. *Gifted Child Quarterly*, 46(2), 98-109.
- Hart, J. M. (1996). The effect of personalized word problems. *Teaching Children Mathematics*, 2(8), 504-506.
- Haylock, D. W. (1984). *Aspects of mathematical creativity in children aged 11-12*. Yayınlanmamış doktora tezi. King's College London Üniversitesi, London.
- Haylock, D. (1997). Recognizing mathematical creativity in schoolchildren. *International Reviews on Mathematical Education*, 29(3), 68-74.
- Haylock, D. W. (1985). Conflicts in the assessment and encouragement of mathematical creativity in schoolchildren. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 16(4), 547-553.
- Hendriana, H., Sumarmo, U., Carli, C., Ristiana, M. G., & Putra, H. D. (2019). Enhancing students mathematical creative skill and resilience by using problem posing approach. *Journal of Physics: Conference Series*, 131(1).
- Hensen, K. T. (1996). "Teachers as Researchers". *Handbook of Research on Teacher Education* Ed. J. Sikula. New York: Macmillan, 53-66.
- Işık, C. (2011). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesirlerde çarpma ve bölmeye yönelik kurdukları problemlerin kavramsal analizi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 231-243.
- Işık, C., & Kar, T. (2012). 7. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama işlemine kurdukları problemlerin analizi. *İlköğretim Online*, 11(4), 1021-1035.
- Ivankova, N., & Wingo, N. (2018). Applying mixed methods in action research: Methodological potentials and advantages. *American Behavioral Scientist*, 62(7), 978-997.
- Jaworski, B. (1994). *Investigating mathematics teaching: A constructivist enquiry*. London: Falmer Press.

- Jensen, L. R. (1973). *The relationships among mathematical creativity, numerical aptitude, and mathematical achievement*. Yayınlanmamış doktora tezi. Texas Üniversitesi, Austin, TX.
- Johnson, A. P. (2012). *A short guide to action research*. Pearson.
- Johnson, M. J. (2002). The Medication Adherence Model: a guide for assessing medication taking. *Research and theory for nursing practice*, 16(3), 179.
- Kaba, Y., & Şengül, S. (2016). Developing the Rubric for Evaluating Problem Posing (REPP). *International Online Journal of Educational Sciences*, 8(1), 8-25.
- Kanbur, B. (2017). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının dinamik geometri yazılımı ile desteklenmiş ortamda problem kurma durumlarının ve görüşlerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kang Sup, L., Dong-jou, H., & Jong Jin, S. (2003). A development of the test for mathematical creative problem solving ability. *Journal of Korea Society of Mathematical Education Series D: Research in Mathematical Education*, 7(3), 163-189.
- Kanlı, E. (2011). Üstün zekâlı ve yeteneklilerin alan eğitiminde hızlandırma. *HAYEF Journal of Education*, 8(2), 95-104.
- Kapur, M. (2015). The preparatory effects of problem solving versus problem posing on learning from instruction. *Learning and instruction*, 39, 23-31.
- Kar, T. (2014). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretim için matematiksel bilgisinin problem kurma bağlamında incelenmesi: Kesirlerle toplama işlemi örneği*. Yayınlanmamış doktora tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Kar, T., & Işık, A. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerle çıkarma işlemine yönelik problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 243-276.
- Karaaslan, K. G. (2018). *Problem kurma yaklaşımıyla desteklenen bir matematik sınıfında öğrencilerin cebir öğrenmelerinin ve problem kurma becerilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

- Karabey, B. (2010). *İlköğretimdeki üstün yetenekli öğrencilerin yaratıcı problem çözmeye yönelik erişimi düzeylerinin ve kritik düşünme becerilerinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Kasa, B. (2009). *Yazma etkinliklerinin ilköğretim birinci kademe öğrencilerinin matematik başarıları ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Katrancı, Y. (2014). *İşbirliğine dayalı öğrenme ortamlarında problem oluşturma çalışmalarının matematiksel anlamaya ve problem çözme başarısına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Kaufman, J. C., Glăveanu, V. P., & Baer, J. (Eds.). (2017). *The Cambridge handbook of creativity across domains*. Cambridge University Press, USA.
- Kemmis, S., & Wilkinson, M. (1998). "Participatory Action Research and the Study of Practice". *Action Research in Practice – Partnerships For Social Justice Education*. Ed. B. Athew, S. Kemmis ve P. Weeks. London: Routledge, 21-37.
- Kılıç, Ç. (2013). Pre-service primary teachers' free problem-posing performances in the context of fractions: An example from Turkey. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 10(1), 1-10.
- Kınap Dönmez, S. M. (2014). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Kilpatrick, J. (1987). "Problem Formulating: Where Do Good Problems Come From?". *Cognitive Science and Mathematics Education*. Ed. A.H. Schoenfeld. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 123-148.
- Klaassen, K., & Doorman, M. (2015). "Problem Posing as Providing Students with Content-Specific Motives". *Mathematical Problem Posing*. Ed. J. Cai ve J. Middleton. New York, NY: Springer, 215-240.
- Kontorovich, I., Koichu, B., Leikin, R., & Berman, A. (2011). *Indicators of creativity in mathematical problem posing: How indicative are they*. The 6th International

Conference Creativity in Mathematics Education and the Education of Gifted Students, 120-125.

- Kopparla, M., Bicer, A., Vela, K., Lee, Y., Bevan, D., Kwon, H., ... & Capraro, R. M. (2019). The effects of problem-posing intervention types on elementary students' problem-solving. *Educational Studies*, 45(6), 708-725.
- Koshy, V., Ernest, P., & Casey, R. (2009) Mathematically gifted and talented learners: theory and practice. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(2), 213-228, DOI: 10.1080/00207390802566907.
- Köksal, M. S. (2006). Kavram öğretimi ve çoklu zekâ teorisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 473-480.
- Kösterelioğlu, I., Bayar, A., & Akın Kösterelioğlu, M. (2014). Öğretmen eğitiminde etkinlik temelli öğrenme süreci: bir durum araştırması. *Electronic Turkish Studies*, 9(2), 1035-1047.
- Krippendorff, K. (2004). *Content analysis: An introduction to its methodology*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Krutetskii, V. A. (1976). *The psychology of mathematical abilities in schoolchildren*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Kurt, V. (2015). *Problem kurma çalışmalarının 6.sınıf öğrencilerinin matematik kavramlarını öğrenme düzeylerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Kwon, O. N., Park, J. S., & Park, J. H. (2006). Cultivating divergent thinking in mathematics through an open-ended approach. *Asia Pacific Education Review*, 7, 51-61.
- Lavy, I., & Bershadsky, I. (2002). "What if not?" *Problem posing and spatial geometry- A case study*. International Group for the Psychology of Mathematics Education, PME 26, Proceedings of the 26 Th Annual Conference, 281.

- Lavy, I., & Shriki, A. (2010). Engaging in problem posing activities in a dynamic geometry setting and the development of prospective teachers' mathematical knowledge. *The Journal of Mathematical Behavior*, 29(1), 11-24.
- Laycock, M. (1970). Creative mathematics at Nueva. *Arithmetic Teacher*, 17, 325-328.
- Leikin, R. (2009). "Exploring Mathematical Creativity Using Multiple Solution Tasks". *Creativity in Mathematics and the Education of Gifted Students*. Ed. R. Leikin, A. Berman, ve B. Koichu, Rotterdam: Sense Publishers, 129–145.
- Leikin, R., Levav-Waynberg, A., & Guberman, R. (2011). *Employing Multiple Solution Tasks for the development of mathematical creativity: Two studies*. The 17th Conference of the European Society for Research in Mathematics Education – CERME-7.
- Leung, S. S. (1993). *Mathematical problem posing: The influence of task formats, mathematics knowledge, and creative thinking*. The 17th PME Conference, 3, 33-40.
- Leung, S. S. (1997). On the role of creative thinking in problem posing. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 97(3), 81–85
- Leung, S. S., & Silver, E. A. (1997). The role of task format, mathematics knowledge, and creative thinking on the arithmetic problem posing of prospective elementary school teachers. *Mathematics Education Research Journal*, 9(1), 5-24.
- Levenberg, I., & Shaham, C. (2014). Formulation of word problems in geometry by gifted pupils. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 2(2), 28-40.
- Lin, K. M., & Leng, L. W. (2008). *Using problem posing as an assessment tool*. Paper presented at the 10th Asia-Pacific Conference on Giftedness, Singapore.
- Lin, K. M., & Leng, L. W. (2008). *Using problem-posing as an assessment tool*. 10th Asia-Pacific Conference on Giftedness, Singapore, 1-15.

- Livne, N. L., & Milgram, R. M. (2006). Academic versus creative abilities in mathematics: Two components of the same construct? *Creativity Research Journal*, *18*(2), 199-122.
- Llewellyn, D. (2002). *Inquiry within: implementing inquiry-based science standards*. USA: Corwin Press, Inc.
- Lyons, A., & DeFranco, J. (2010). A mixed-methods model for educational evaluation. *The Humanistic Psychologist*, *38*, 146-158.
- Mann, E. L. (2006). Creativity: The essence of mathematics. *Journal of the Education for the Gifted*, *30*(2), 236-260.
- Mann, E. L. (2009). The search for mathematical creativity: Identifying creative potential in middle school students. *Creativity Research Journal*, *21*(4), 338-348.
- Mason, J. H. (2003). *The value of creativity: The origins and emergence of a modern belief*. Aldershot: Ashgate.
- Matlin, M. (1994). *Cognition*. New York: USA.
- Mayer, R. E. (1998). Cognitive metacognitive and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science*, *26*, 49-51
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-based inquiry*. England: Pearson.
- McNiff, J., & Whitehead, J. (2011). *All you need to know about action research*. London: Sage Publications.
- McTaggart, R. (1997). "Reading the Collection". *Participatory Action Research*. Ed. R. McTaggart. Albany, NY: SUNY Press, 1-12.
- Merriam-Webster. (1988). *Webster's ninth new collegiate dictionary*. Springfield, MA.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*, Thousand Oaks: Sage.
- Milgram, R. J. (2007). "What is Mathematical Proficiency?". *Assessing Mathematical Proficiency*. Ed. H. Schoenfeld. New York: Cambridge University Press, 31-58.

- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). Ortaokul matematik dersi (5-8. sınıflar) öğretim programı. *Ankara: MEB Talim Terbiye Başkanlığı Yayınları.*
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). Matematik dersi öğretim programı (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). *Ankara: MEB Talim Terbiye Başkanlığı Yayınları.*
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). MEB Bilim Sanat Merkezi Yönergesi. 25.01.2018 tarih ve 4 sayılı Talim ve Terbiye Kurulu Kararı, Madde 6.
- Mills, G. E. (2003). *Action research: A guide for the teachers researcher.* Upper Saddle River, NJ: Merrill/Prentice Hall.
- Mishra, S., & Iyer, S. (2015). An exploration of problem posing-based activities as an assessment tool and as an instructional strategy. *Research and practice in technology enhanced learning, 10(1), 5.*
- Moore, K. D. (2001). *Classroom teaching skills.* Boston: Mcgraw-Hill.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O.; Ruddock, G. J., O'Sullivan, C. Y., & Preuschoff, C. (2009). TIMSS 2011 Assesment Frameworks. 30 Ekim 2017 tarihinde http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/downloads/TIMSS2011_Frameworks-Chapter1.pdf adresinden alınmıştır.
- Murphy, J., Vriesenga, M., & Storey, V. (2007). Educational administartion quarterly, 1979-2003: An analysis of types of work, methods of investigation, and influences. *Educational Administration Quarterly, 43(5), 612-628.*
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). Curriculum and evaluation standards for school mathematics. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: Author.
- Neuendorf, K. A. (2002). The content analysis guidebook. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Nohda, N. (1995). Teaching and evaluating using “open-ended problems” in the classroom. – In: *ZDM, Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 27(2), 57–61.*

- Ollis, D., & Harrison, L. (2016). Lessons in building capacity in sexuality education using the Health Promoting School framework: From planning to implementation. *Health Education, 16*, 138-153.
- Onkun Özgür, E. (2018). *Yedinci sınıf öğrencilerinin sütun ve daire grafiğine uygun problem kurma becerilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Osana, H. P., & Pelczer, I. (2015). "A Review on Problem Posing in Teacher Education". *Mathematical Problem Posing*. Ed. J. Cai ve J. Middleton. New York, NY: Springer, 469-492.
- Özdemir, A., & Göktepe Yıldız, S. (2015). Sınıfta matematik tarihinin kullanımına bir örnek: Babil sayma sistemi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 4*(1), 26-49.
- Özsoy, G. (2014). Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25*(3), 179-190.
- Özyaprak, M. (2012). *Üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilere yönelik farklılaştırılmış matematik öğretiminin erişi, tutum ve yaratıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. İstanbul Üniversitesi, İstanbul
- Patton, M. Q. (2002). Two decades of developments in qualitative inquiry: A personal, experiential perspective. *Qualitative social work, 1*(3), 261-283.
- Paul, R., Binker., A., Jensen, K., & Kreklau, H. (1990). *Critical thinking handbook: A Guide for remodeling lesson plans in language arts, social studies and science*. Rohnert Park, CA: Foundation for Critical Thinking.
- Pelczer, I., & Rodríguez, F. G. (2011). Creativity assessment in school settings through problem posing tasks. *The Mathematics Enthusiast, 8*(1), 383-398.
- Plucker, J. A., Beghetto, R. A., & Dow, G. T. (2004). "Why Not to Be Creative When We Enhance Creativity". *Rethinking Gifted Education*. Ed. J. H. Borland. New York: Teachers Collage Press, 215-226.
- Poincare, H. (1952). *Science and method*. New York: The Modern Library.

- Pollatsek, H., Barker, W., Bressoud, D., Epp, S., Ganter, S., & Haver, B. (2004). Undergraduate programs and courses in the mathematical sciences: CUPM Curriculum Guide 2004. <http://www.maa.org/cupm/cupm2004.pdf> adresinden alınmıştır.
- Polya, D. (1954). *Induction and analogy in mathematics*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Polya, G. (1973). *How to solve it: A New aspect of mathematical method*. New York. Macmillan publishing.
- Presmeg, N. C. (1986). Visualization and mathematical giftedness. *Educational Studies in Mathematics*, 17(3), 297–311.
- Roskin, J. (2010). *Writing and student Achievement and Engagement in Mathematics Classroom*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Caldwell Üniversitesi, New Jersey
- Runco, M. A. (1993). *Creativity as an educational objective for disadvantaged students*. Storrs: University of Connecticut, The National Research Center on the Gifted and Talented.
- Runco, M. A. (1999). “Divergent Thinking”. *Encyclopedia of Creativity*. Ed. M. A. Runco ve S. R. Pritzker. San Diego, California: Academic Press, 577-582.
- Runco, M. A. (2004). Creativity: theories and themes: research, development and practise. *Annual Reviews of Psychology*, 55, 1 –31.
- Saçkes, M. (2010). *The role of cognitive, metacognitive, and motivational variables in conceptual change: Preservice early childhood teachers' conceptual understanding of the cause of lunar phases*. Yayınlanmamış doktora tezi, The Ohio State Üniversitesi, Columbus, Ohio.
- Sadık, F. (2002). Sınıf içindeki problem davranışların nedenleri. *Eğitim Araştırmaları*, 9, 106-105.
- Sak, U. (2005). M3:The three-mathematical minds model for the identification of mathematically gifted students.

<http://search.proquest.com/docview/305022984?accountid=11637> adresinden alınmıştır.

- Sak, U. (2011). Üstün yetenekliler eğitim programları modeli (ÜYEP) ve sosyal geçerliliği. *Eğitim ve Bilim*, 36(161), 1-17.
- Sak, U. (2014). *Yaratıcılık gelişimi ve geliştirilmesi*. Ankara: Vize Yayıncılık
- Sak, U., & Maker, J. (2006). Developmental variation in children's creative mathematical thinking as a function of schooling, age and knowledge. *Creativity Research Journal*, 18(3), 279-291.
- Schmuck, R. A. (1997). *Practical action research for change*. Arlington Heights, IL: IRI/Skylight Training and Publishing
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. San Diego: Academic Press, Inc.
- Selçuk, Z. (2000). *Gelişim ve öğrenme*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- Sheffield, L. J. (2009). "Developing Mathematical Creativity". *Creativity in Mathematics and the Education of Gifted Students*. R. Leikin, A. Berman ve B. Koichu. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers, 87-100.
- Shriki, A. (2013). A model for assessing the development of students' creativity in the context of problem posing. *Creative Education*, 4(7), 430.
- Silber, S., & Cai, J. (2017). Pre-service teachers' free and structured mathematical problem posing. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48 (2), 163-184.
- Silver, E. A. (1993). *On mathematical problem posing*. The 17. International Conference of Mathematics Education, 1, 66-85.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the learning of mathematics*, 14(1), 19-28.

- Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *ZDM, The International Journal on Mathematical Education*, 29(3), 75–80.
- Silver, E. A. (2013). Problem-posing research in mathematics education: Looking back, looking around, and looking ahead. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 157-162.
- Silver, E. A., & Burkett, M. L. (1994). *The posing of division problems by preservice elementary school teachers' conceptual knowledge and contextual connections*. The Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.
- Silver, E. A., & Cai, J. (1996). Analysis of arithmetic problem posing by middle school. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 521-539.
- Silver, E. A., & Cai, J. (2005). Assessing students' mathematical problem posing. *Teaching children mathematics*, 12(3), 129-135.
- Silver, E. A., Mamona-Downs, J., Leung, S. S., & Kenney, P. A. (1996). Posing mathematical problems: An exploratory study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 293-309. <http://dx.doi.org/10.2307/749366>
- Silverman, L. K. (1993). *Counseling the gifted and talented*. Denver: Love Publishing.
- Silverman, L.K. (1999). Perfectionism. *Gifted Education International*, 13, 216-255.
- Simon, M. A. (1993). Prospective elementary teachers' knowledge of division. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24, 233–254
- Singer, F. M., Pelczer, I., & Voica, C. (2011). *Problem posing and modification as a criterion of mathematical creativity*. The 7th Conference of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 7).
- Siswono, T. Y. E. (2010). Leveling students'creative thinking in solving and posing mathematical problem. *Journal on Mathematics Education*, 1(1), 17-40.

- Snyder, A., Mitchell, J., Bossomaier, T., & Pallier, G. (2004) The creativity quotient: An objective scoring of ideational fluency. *Creativity Research Journal*, 16(4), 415-420.
- Soylu, Y., & Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97-111.
- Sriraman, B. (2004). The characteristics of mathematical creativity. <http://www.Barathsriraman.edu.vn/ctstc/en/creative/conten.html> adresinden alınmıştır.
- Sriraman, B. (2008). The characteristics of mathematical creativity. *The International Journal of Mathematics Education*, 41(1), 13-27.
- Sriraman, B. (2009). The characteristics of mathematical creativity. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 41(1-2), 13-27.
- Sriraman, B., & Lee, K. H. (2011). *The elements of creativity and giftedness in mathematics*. The Netherlands: Sense Publishers.
- Starko, A. (2005). *Creativity in the classroom: Schools of curious delight (3rd ed.)*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sternberg, R. J. (2003). *Wisdom, intelligence, and creativity synthesized*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1996). "An Investment Perspective on Creative Insight". *The Nature of Insight*. Ed. R. J. Stenberg ve J. E. Davidson. Cambridge, MA: MIT Press, 535-558.
- Stoyanova, E. N. (1997). *Extending and exploring students' problem via problem posing*. Yayımlanmamış doktora tezi, Edith Cowan Üniversitesi, Joondalup, Australia.
- Stoyanova, E. (1998). "Problem Posing in Mathematics Classrooms". *Research in Mathematics Education: A Contemporary Perspective*. Ed. A. McIntosh, ve N. Ellerton. Perth: MASTEC Publication, 164- 185.

- Stoyanova, E. N. (1999). Extending students' problem solving via problem posing. *The Australian Mathematics Teacher*, 55(3), 29-35.
- Stoyanova, E. (2003). Extending students' understanding of mathematics via problem posing. *Australian Mathematics Teacher*, 59(2), 32-40.
- Stoyanova, E., & Ellerton, N. F. (1996). "A Framework For Research into Students' Problem Posing in School Mathematics". *Technology in Mathematics Education*. Ed. P. C. Clarkson. Mathematics Education Research Group of Australasia. The University of Melbourne, 518-525.
- Şahal, M. (2016). *Problem kurma yaklaşımı ile işlenen tam sayılar konusunun öğrencilerin akademik başarısına ve matematik tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Şengil Akar, Ş. (2017). *Üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematiksel modelleme etkinlikleri süreciyle incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Şimşek, M. (2019). *Ortaokul matematik öğretmeni ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının sözel problemleri çözme süreçlerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Tagay, Ö. (2015). "Eğitim Psikolojisi". *Psikolojiye Giriş*. Ed. Şerife Işık Terzi. Ankara: Pegem Akademi, 432-471.
- Taşkın, D. (2016). *Üstün yetenekli tanısı konulmuş ve konulmamış öğrencilerin matematikte yaratıcılıklarının incelenmesi: Bir özel durum çalışması*. Yayınlanmamış doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Tebbs, T. J., & Subhi-Yamin, T. (2006). The new millennium in mind survey: An assessment of professional confidence. *Gifted and Talented International*, 21(2), 48-60.

- Tekin Aytaş, Ç., & Uğurel, I. (2016). Bir matematik sınıfındaki yazma aktivitelerine dayalı öğretim uygulamasının öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkileri. *Milli Eğitim Dergisi*, 45(211), 113-146.
- Tertemiz, N. I., & Sulak, S. E. (2013). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 12(3), 713-729.
- Tichá, M., & Hošpesová, A. (2010). *Problem posing and development of pedagogical content knowledge in pre-service teacher training*. The Sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, 1941-1950.
- Tichá, M., & Hošpesová, A. (2013). Developing teachers' subject didactic competence through problem posing. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 133-143.
- Toluk-Uçar, Z. (2009). Developing pre-service teachers understanding of fractions through problem posing. *Teaching and Teacher Education*, 25(1), 166-175.
- Tomal, D. R. (2010). *Action research for educators* (2nd ed.). Lanham, MD: Rowman & Littlefield.
- Torrance, E. P. (1966). *Torrance tests of creative thinking: Normstechnical manual* (Research ed.). Princeton, NJ: Personnel Press.
- Torrance, E. P. (1988). "The Nature of Creativity as Manifest in its Testing". *The Nature of Creativity: Contemporary Psychological Perspectives*. Ed. R. J. Sternberg. New York: Cambridge University Press, 43-75.
- Treffinger, D. J. (2003). "Assesment and Measurement in Creativity and Creative Problem Solving". *The Educational Psychology of Creativity*. Ed. J. C. Houtz. Cresskiil, NJ: Hampton Press, 59-93.
- Turhan Türkkkan, B. (2017). *Sosyomatematiksel konularla bütünleştirilmiş matematik öğretimi: sosyal adalet ve eşitlik değerlerine ilişkin farkındalık ile problem kurma becerisi geliştirmeye yönelik bir eylem araştırması*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Turhan, B. (2011). *Problem kurma yaklaşımı ile gerçekleştirilen matematik öğretiminin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme başarıları, problem kurma*

becerileri ve matematiğe yönelik görüşlerine etkisinin incelenmesi.
Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

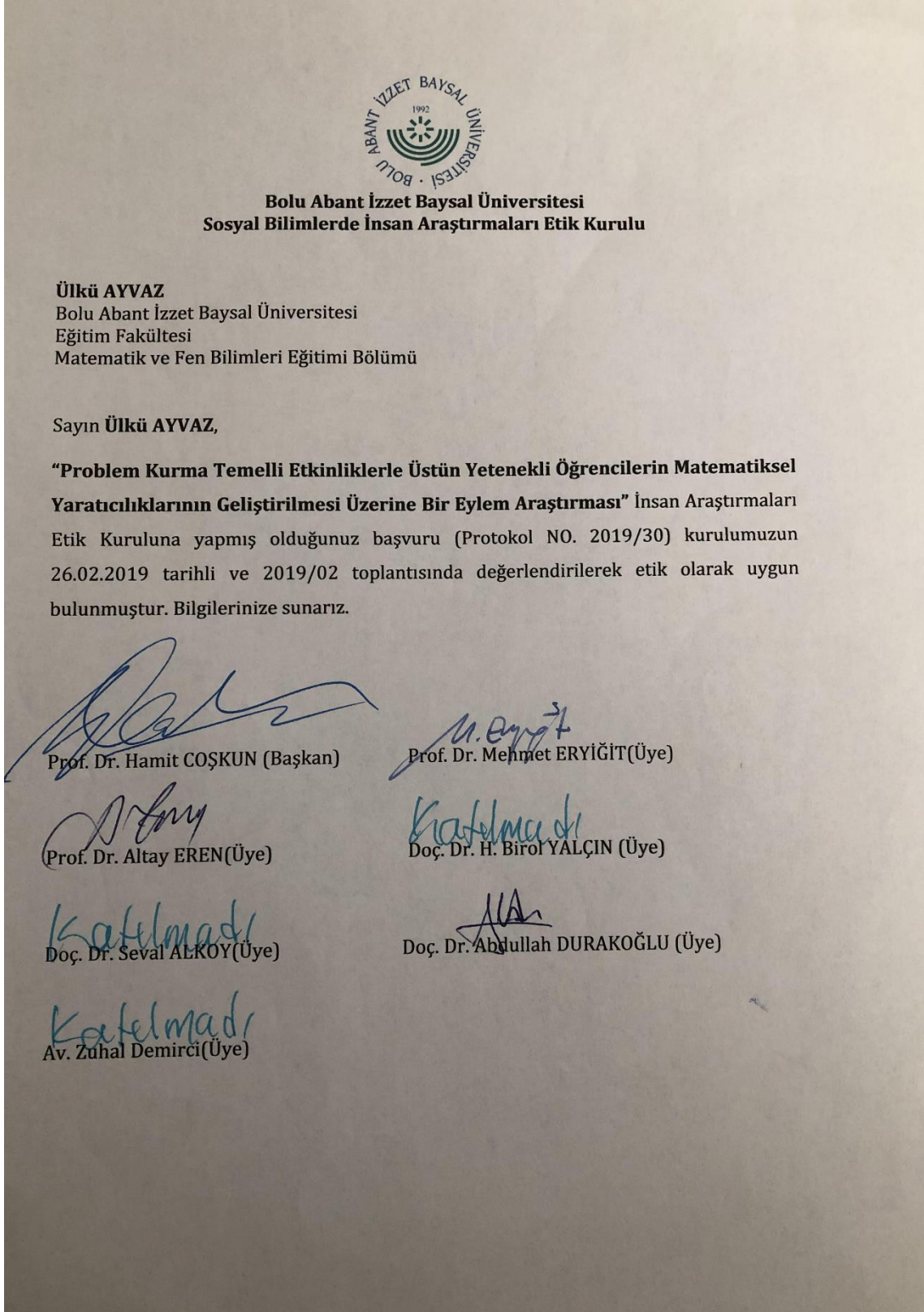
- Turhan, B., & Güven, M. (2014). Problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretiminin problem çözme başarısı, problem kurma becerisi ve matematiğe yönelik görüşlere etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(2), 217-234.
- Türkan, Y. (2010). *Matematiksel üretkenlik testi (MÜT) 'nin ilköğretim 6. 7. ve 8. sınıflar düzeyinde psikometrik özelliklerinin incelenmesi.* Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Vacc, N. N. (1993). Implementing the 'professional standards for teaching mathematics': Questioning in the mathematics classroom. *Arithmetic Teacher*, 41(2), 88-92.
- Van de Walle, J. A., Karp, K., & Bay-Williams, J. M. (2012). Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally, student value edition. Boston, MA: Pearson.
- Van den Brink, J. F. (1987): Children as arithmetic book authors. *For the learning of mathematics* 7(2), 44-48
- Van Harpen, X. Y., & Presmeg, N. C. (2013). An investigation of relationships between students' mathematical problem-posing abilities and their mathematical content knowledge. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 117-132.
- Van Harpen, X. Y., & Sriraman, B. (2013). Creativity and mathematical problem posing: an analysis of high school students' mathematical problem posing in China and the USA. *Educational Studies in Mathematics*, 82(2), 201-221.
- Verschaffel, L., De Corte, E., Lowyck, J., Dhert, S., & Vandeput, L. (2000). Supporting mathematical problem solving and posing in upper elementary school children by means of Knowledge Forum. Deliverable of project No. 2017 CL-Net: Computer Supported Collaborative Learning Networks in Primary and Secondary Education.

- 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, 171-191.
- Welton, A. D., & J. T. Mallan (1999). *Children and Their World: Strategies for Teaching*. USA: H. Mifflin Company
- Whitin, D. J. (2004). “Building a Mathematical Community Through Problem Posing”. *Perspectives on The Teaching of Mathematics: Sixty-Sixth Yearbook*. Ed. R. N. Rubenstein. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 129–140.
- Winograd, K. (1990). *Writing, solving, and sharing original math story problems: Case studies of fifth grade children’s cognitive behavior*. Yayınlanmamış doktora tezi. Northern Colorado Üniversitesi, Colorado.
- Winograd, K. (1992). What fifth graders learn when they write their own math problems. *Educational Leadership*, 49 (7), 64-67.
- Winograd, K. (1997). Ways of sharing student-authored story problems. *Teaching Children Mathematics*, 4(1), 40-47.
- Wiśniewska, D. (2011). Mixed methods and action research: similar or different?. 10 Haziran 2018 tarihinde <https://repozytorium.amu.edu.pl/jspui/bitstream/10593/1693/1/Wisniewska.pdf> adresinden ulaşılmıştır.
- Xie, J. (2016). *An investigation of US and Chinese prospective elementary teachers’ problem posing when interacting with problem-solving activities*. Yayınlanmamış doktora tezi, Syracuse Üniversitesi, Syracuse, NY.
- Yang, G. (2007). A comparison and reflection on the school education of China and the U.S. 25 Mart 2018 tarihinde <http://www.sm.gov.cn/bmzd/jcck/200111/Findex.htm> adresinden alınmıştır.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (7. bs.). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9. bs.). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, Z. (2014). *Matematikte problem kurma çalışmalarının öğretmen adaylarının problem kurma becerilerine ve üstbilişsel farkındalık düzeyine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Yıldız, Z., & Özdemir, A. Ş. (2015). Analyzing of problem posing abilities of preservice middle school mathematics teachers. *International Online Journal of Educational Sciences*, 7(2), 130-141.
- Yılmaz, N. (2015). Cebir öğretiminde yazma etkinliklerini kullanmanın ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 356-376.
- Yuan, X., & Sriraman, B. (2011). “An Exploratory Study of Relationships Between Students’ Creativity and Mathematical Problem-Posing Abilities”. *The Elements of Creativity and Giftedness in Mathematics*. Ed. B. Sriraman ve K. H. Lee. Rotterdam, The Netherlands: Sense, 5-28.
- Zehir, K. (2013). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesir işlemlerine yönelik problem kurma becerilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

EKLER

Ek 1. Resmi İzinler





T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Özel Eğitim Ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü

Sayı : 27250534-605.01-E.2080974
Konu : Araştırma İzni
(Ülkü AYYVAZ)

30.01.2019

BOLU İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü
İzzet Baysal Kampüsü Güzel Sanatlar Fakültesi Binası
4.Kat 2B10
14030 Gököy BOLU

- İlgi : a) Bolu İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 09.01.2019 tarih ve 26073066-605.01 sayılı yazısı.
b) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 22/08/2017 tarihli ve 12607291 sayılı yazısı, 2017/25 sayılı Genelgesi.

Bolu İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı doktora öğrencisi Ülkü AYYVAZ "Problem Kurma Temelli Etkinliklerle Üstün Yetenekli Öğrencilerin Matematiksel Yaratıcılıklarının Geliştirilmesi Üzerine Bir Eylem araştırması" konulu tez çalışması kapsamında araştırma yapmak istediğine dair ilgi (a) yazı ve ekleri Genel Müdürlüğümüzce, ilgi (b) Genelge çerçevesinde incelenmiştir.

Söz konusu çalışmanın tez öneri formunda, literatürden alıntılar haricinde geçen "üstün yetenekli" kavramının yerine, daha az ayrırtıcı olan "özel yetenekli" kavramının kullanılması, Bolu, Sakarya ve Düzce illerindeki bilim ve sanat merkezlerine devam eden 7.sınıf öğrencilerine eğitim-öğretim sürecini aksatmaksızın uygulanması, araştırma raporunun araştırmacı Ülkü AYYVAZ tarafından basılı ve dijital olarak Genel Müdürlüğümüzle paylaşılması kaydı ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Ahmet Emre BİLGİLİ
Bakan a.
Genel Müdür

Dağıtım:
Gereği:
Bolu İzzet Baysal Üniversitesi Rektörlüğü

Bilgi:
Bolu, Sakarya ve Düzce İİ MEM

30 Ocak 2019
Aşlı E. Aydın
Genel Müdür İmza

Adres: MEB Beşevler Kampüsü A Blok
Beşevler/ANKARA
Elektronik Ağ: www.meb.gov.tr
e-posta: btaskirec@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Dr. B.TAŞKİREÇ
Tel: (0312) 413 25 34
Faks: (0312) 21313 56

Ek 2. Veli Onam Formu**VELİ ONAM FORMU**

Sayın veli,

Matematik eğitimi araştırmacılarına göre, matematik problemleri kurma, matematik sınıflarının ve öğretim programlarının ayrılmaz bir parçasıdır. Çünkü problem kurma öğrencilerin yaratıcılığının, matematiksel bilgilerinin ve matematiğe yönelik motivasyonlarının artışına katkıda bulunmaktadır. Fakat matematik öğretim programı incelendiğinde, problem kurma etkinliklerine çok fazla vurgu yapılmadığı görülmektedir. Bu nedenle, araştırmada bu eksikliğin giderilmesi amaçlanmaktadır. Araştırmacı tarafından tasarlanan etkinlikler vasıtasıyla, öğrencilerin problem kurma konusunda daha donanımlı ve deneyimli olmaları hedeflenmektedir. Problem kurma matematiksel yaratıcılığın alt bileşenlerinden biri olduğu için, bu becerilerinin gelişimi ise onların matematiksel yaratıcılıklarının desteklenmesine katkıda bulunacaktır. Ayrıca, gerçekleştirilecek etkinliklerle, öğrenciler matematik konuları hakkında daha detaylı düşünme fırsatına sahip olacakları için matematiksel bilgilerinin derinleşmesi sağlanacaktır. Dolayısıyla, öğrenciler matematik konusunda daha yeterli bireyler olabileceklerdir.

Uygulamanın İçeriği Nedir?

Araştırmada öğrencilerle problem kurma temelli etkinlikler gerçekleştirilecektir. Etkinliklerde çeşitli matematiksel problem durumları yer almaktadır. Verilecek eğitimle, öğrencilerin verilen durumlara yönelik çeşitli problemler kurmaları için problem kurma ve matematiksel yaratıcılık becerilerinin desteklenmesi ve matematiksel bilgilerinin artışı hedeflenmektedir. Bu süreç öğrencilerin Bilim ve Sanat Merkezi'ndeki matematik dersi kapsamında gerçekleştirilecektir.

Anlayışınız ve katkılarınız için teşekkürler.

Ülkü AYVAZ

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

İletişim:053.....

ONAM FORMU

Veli nüshası

Problem Kurma Temelli Etkinliklerle Özel Yetenekli Öğrencilerin Matematiksel Yaratıcılıklarının Geliştirilmesi Üzerine Bir Eylem Araştırması

	Evet	Hayır
Bilgilendirme Formunu okudunuz mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Araştırma projesi size sözlü olarak da anlatıldı mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Size araştırmayla ilgili soru sorma, tartışma fırsatı tanındı mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sorduğunuz tüm sorulara tatmin edici yanıtlar alabildiniz mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Araştırma hakkında yeterli bilgi aldınız mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Herhangi bir zamanda herhangi bir nedenle ya da neden göstermeksizin araştırmadan çekilme hakkına sahip olduğunuzu anladınız mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Araştırma sonuçlarının uygun bir yolla yayınlanacağına katılıyor musunuz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yukarıdaki soruların yanıtları size kim tarafından açıklandı? <i>Lütfen ismini yazınız....</i>		

İmza:

Adı / Soyadı:

Tarih:

Ek 3. Problem Kurma Rubriği

Kategori	0	1	2	3
Dil ve Anlatım (Problem Metni Problemin Anlaşılabilirliği)	ANLAŞILAMAYAN Problem ifadesi anlaşılır değildir.	Problem ifadesinde dil ve anlatım açısından problemler olduğu için, problem ifadesi kısmen anlaşılabilir.	Problem ifadesinden, problemde ne istenildiği anlaşılmaktadır. Fakat problemde dil bilgisi bakımından bazı hatalar bulunmaktadır.	Problem ifadesine dil ve anlatım bakımından sorun bulunmamaktadır. Problem ifadesi açık ve anlaşılabilir.
Matematik (Kavram kullanımı ve ifade)	ANLAŞILAMAYAN İfade ile ilgili hatalar problemin anlaşılmasına engel olmaktadır.	Matematiksel kavramlar ile ilgili hatalar/eksiklikler var	Matematiksel kavramlar doğru kullanılmış; fakat ifade ile ilgili eksiklikler var.	Matematiksel ifade ve kavramların kullanımı tamamen doğrudur
Çözülebilirlik	ÇÖZÜLEMİYEN Problem yeterli veri içerdiği halde, dil açısından hatalar bulunduğu için anlaşılabilir değildir. Kavram yanlış kullanıldığı için problem çözülemez.	Veri yetersizliğinden dolayı problem çözülemez.	Problem çözülebilir, fakat verilen bilginin bir kısmı gereksizdir.	Problemde gerekli ve yeterli veri sunulduğu için problem çözülebilir.
Problemin Türü	BELİRLENEMEYEN 1) İfade eksikliği yüzünden çözüm yapılamaması 2) Eksik veri yüzünden çözüm yapılamaması 3) Kavram yanlış kullanıldığı için problemin çözümü olmaması	Rutin problem (Kitaplarda sıklıkla karşılaşılan türde problem)	Gerçek yaşam durumu içeren sözel problem	Gerçek yaşam durumu içeren ve akıl yürütme gerektiren sözel problem

Ek 4. Görüşme Soruları

Uygulama Öncesi Görüşme Soruları

1. Uygulama sürecinden beklentilerin nelerdir?
2. Uygulamanın matematik dersine katkısı olacağını düşünüyor musun?
3. Uygulamanın matematiğe yönelik bakış açında bir etkisi olacağını düşünüyor musun?
4. Problem kurmanın matematik için önemi konusunda ne düşünüyorsun? Neden?
5. Problem kurmanın matematik dersindeki konulara entegrasyonu konusunda düşüncelerin nelerdir?
6. Problem kurma becerisi açısından kendini nasıl tanımlarsın? 1 (tamamen yetersiz) - 5 (oldukça yeterli) arasında kendine kaç puan verirsin? Neden?
7. Problem çözme ve problem kurma ilişkili mi yoksa ilişkisiz beceriler mi?
 - (Evet ise) Neden?
 - (Hayır ise) Problem çözme ve problem kurmanın farkları nelerdir?
8. Zorluk/kolaylık derecelerini ele alırsak, problem çözme ve problem kurma ile ilgili ne söyleyebilirsin?

Uygulama Sonrası Görüşme Soruları

1. Genel olarak uygulama sürecine yönelik görüşlerin nelerdir?
 - Süreçte neler hoşuna gitti?
 - Süreçte neler hoşuna gitmedi?
 - Ne yapılırsa, bu sürecin daha iyi olacağını düşünüyorsun?
2. Yapılan etkinlikler, matematikteki konuları daha iyi anlamana katkı sağladı mı? Nasıl/ neden?
3. Yapılan etkinlikler, matematiğe yönelik bakış açında bir değişikliğe neden oldu mu? Nasıl/ neden?
4. Bu tür etkinliklere matematik derslerinde de yer verilmesini ister misin? Neden?
5. Problem kurmanın matematik için önemi konusunda ne düşünüyorsun? Neden?
6. Uygulama esnasında, problem kurma etkinliklerine ilk başladığında herhangi bir zorluk yaşadın mı? Nasıl? (Ne tür zorluklar yaşadın, örnek verebilir misin?)
7. Yapılan etkinlikler, bu zorlukları aşmana katkı sağladı mı? Nasıl?
8. Yapılan etkinlikler, problem kurma konusunda kendini geliştirmene yardımcı oldu mu? Nasıl/ neden?
9. Yapılan etkinlikler daha fazla sayıda ve daha farklı/çeşitli problemler kurmana yardımcı oldu mu? Neden?
10. Matematikteki tüm konular ile ilgili problem kurabileceğini düşünüyor musun? Neden?
11. Problem kurma becerisi açısından kendini nasıl tanımlarsın? 1 (tamamen yetersiz) - 5 (oldukça yeterli) arasında kendine kaç puan verirsin? Neden?
12. Problem çözme ve problem kurma ilişkili mi yoksa ilişkisiz beceriler mi?
 - (Evet ise) Neden?
 - (Hayır ise) Problem çözme ve problem kurmanın farkları nelerdir?
13. Zorluk/kolaylık derecelerini ele alırsak, problem çözme ve problem kurma ile ilgili ne söyleyebilirsin? Hangisi daha zor/kolay?

Ek 5. Etkinlik Örneği

Verilen Çözüme Uygun Problem Kurma

(Alt Başlık: Denklemsel Çözüme Göre Farklı Problem Durumları Kurma)

1.Kısım: Gerekli Olan Ön Bilginin Aktifleştirilmesi

Öğrencilerin etkinlikte yer alan problem durumu üzerinde çalışabilmesi için denklem kurmayı ve problemin çözümüne ulaşmak kurdukları denklemi çözebilmeleri gerekmektedir. Bu nedenle, bu kısımda öğrencilerle birlikte, denklemlere yönelik bir örnek problem durumu üzerinde çalışılmaktadır.

Öğrencilere matematik dersinde, hangi problemleri çözmek için denklem kurdukları sorulur ve bu problemlere örnekler vermeleri istenir. Bu tür durumlarda sorulabilecek soruların neler olduğunu düşünmeleri ve sınıf ile paylaşmaları istenir. Denklemlerle ilgili yapılan fikir alışverişi sayesinde öğrencilerin dikkatlerinin denklem konusuna çekilmesi sağlanır. Sonrasında öğrencilere aşağıdaki problem durumu sunulur:

Örnek problem durumu:

Arslan bey ailesi ile birlikte 3 günlük “Karadeniz Turu” na çıkmıştır. Havaalanında araç kiralayan Arslan beyin 3 gün boyunca ne kadar yol gittiği yandaki tabloda verilmiştir.

Buna göre, Arslan bey ve ailesinin her gün kaç km yol gittiğini bulunuz.

Günler	Alınan yol (km)
1. gün	x
2. gün	1. günde alınan yolun 2 katından 30 km fazla
3. gün	2. günde alınan yoldan 40 km eksik
Alınan toplam yol	420

Öğrencilerden örnek problemi bireysel olarak çözmeleri istenir. Cevaplar sınıfça tartışılır ve bu süreçte tüm öğrencilerin istenilen ön bilgiye sahip olup olmadıkları kontrol edilir. Bu süreçte tüm öğrencilerin fikirlerini arkadaşları ile paylaşarak aktif olması sağlanır.

Eksik bilgisi olan bir öğrenci varsa, problem durumu üzerinde çalışılarak, hedeflenen ön bilgiye sahip olması sağlanır.

2.Kısım: Yeni Problemlerin Kurulması

Bu kısımda hazırlanan problem durumu öğrencilere sunulur. Sorgulayıcı bir öğretim yaklaşımı benimsenerek, öğretmen öğrencilere çeşitli sorular sorar ve bu sorular vasıtasıyla, öğrencilerin sunulan duruma uygun yeni problemler kurmalarına rehberlik eder.

İlgili problem kurma başlığına yönelik olarak hazırlanan problem kurma durumu şöyledir:

Problem durumu:

Aşağıda bir denklem verilmiştir:

$$4x + 12 = 180$$

Bu denklem bazı problemlerin çözümünü oluşturmaktadır. Bu denklemin, çözümü olabileceği farklı problemler kurunuz.

Problem durumu öğrencilere sunulduktan sonra, öğrencilere birkaç dakika izin verilir ve problem durumunu incelemeleri istenir. Sonrasında öğrencilere,

- Problemde bize ne verilmiştir?
- Problem bizden ne istemektedir?

soruları sorularak, öğrencilerin dikkatinin problem yapısına çekilmesi sağlanır. Arkasından kendilerine sunulan denklem için ne tür problemler kurabileceklerine yönelik fikirleri sorulur. Problemde “*x*” in, “*12*” nin ve “*180*” nin neyi ifade edebileceği sorularak, verilen denklem üzerinde daha derin düşünceleri ve kuracakları probleme bağlam oluşturmaları için öğrencilere rehberlik edilir. Arkasından öğrencilere,

- Size sunulan denklem ile ne tür bir problem kurabilirsiniz?

sorusu sorulur. Bu aşamada, öğrencilerin kuracakları problemin çözümü için kurulacak denklem doğrudan “ $4x + 12 = 180$ ” i vermelidir (Örneğin, hangi sayının 4 katının 12 fazlası 180’dir?). Bu durum öğrencilere hatırlatılır ve duruma uygun problem kurmaları

için süre verilir. Bu sırada öğretmen öğrencilerin çalışmalarını gözlemler ve ihtiyaç duyduklarında, öğrencilerin problem kurmalarına yardımcı olmak için onlara rehberlik eder. Öğrenciler ilk problemi kurduktan sonra,

- Aynı denklem için farklı bir problem kurabilir misiniz?

sorusu sorulur ve “farklı” dan neyin kastedildiği bir örnek verilerek öğrencilere açıklanır: Saatte 45 km/s hızla giden bir araç 2 saatte kaç km yol alır?/ Haftada 45 TL harçlık alan Ayşe, 2 haftalık harçlığı ile arkadaşına bir hediye almıştır. Buna göre hediye kaç TL’dir? Her iki problemde de işlemin aynı olduğu fakat bulunan sonucun (90) bir problemde yol iken, diğerinde para olduğu açıklanır. Öğrencilerden bu örnekteki durumu göz önünde bulundurarak, denklem için yeni bir problem kurmaları istenir ve bu problemin çözümü için kurulacak denklemin de doğrudan “ $4x + 12 = 180$ ” i vermesi gerektiği hatırlatılır. Bu süreçte öğretmen öğrencilerin problemlerini inceleyerek, öğrencilerin yönergeyi doğru anlayıp anlamadıklarını ve problemde ne tür değişiklikler yaptığını kontrol eder. Farklı bir değişiklik yapan bir öğrenci varsa, onun problemi ile ilgili diğer öğrencileri bilgilendirerek, onların farklı problemler düşünmelerine rehberlik eder.

Herkes problem kurmayı tamamladıktan sonra öğrencilerden denkleme uygun yeni bir problem kurmaları istenir. Öğrencilerin yeni problemler kurmalarına yardımcı olmak için onlara,

- Verilen denkleme uygun yeni problemler üretmeniz için, denklemde ne tür değişiklikler yapabiliriz?

sorusu sorulur. Bu sorunun sorulmasındaki amaç, öğrencilerin verilen denklemi parçalara ayırabilmesidir. Öğrencilerin denklemi farklı şekilde ifade etmeleri, onların yeni problemler kurmalarına yardımcı olacaktır. Bu nedenle onlara, “**denklemin ana basamaklarının neler olabileceği**” sorulur. Öğrencilerin anlamalarına yardımcı olmak için yapılan “**Bazı işlemler sonucunda size verilen denklemin ortaya çıktığını düşünün. Bu işlemler neler olabilir? Yapılan işlemler bu denkleme ulaşmakta ana basamakları oluşturmaktadır**” açıklaması yapılır. Öğrenciler denklemi farklı şekilde ifade ettikten sonra (örneğin, $x+x+2+x+4+x+6=180$ –ardışık dört çift sayı), yeni problemler kurmaları istenir ve onlara süre verilir.

Öğrenciler ilk problemi kurduktan sonra,

- Denklemi daha farklı parçalara ayırarak, ilk kurduğunuz problemde farklı yeni bir problem kurabilir misiniz?

sorusu sorulur. “Farklı problem” den kastedilenin, bir önceki problem durumu ile aynı olduğu öğrencilere hatırlatılır ve yeni problemlerini kurarken bu durumu göz önünde bulundurmaları istenir. çözümü için kurulacak denklemin de doğrudan “ $4x + 12 = 180$ ” i vermesi gerektiği hatırlatılır. Bu süreçte öğretmen öğrencilerin problemlerini inceleyerek, öğrencilerin yönergeyi doğru anlayıp anlamadıklarını ve problemde ne tür değişiklikler yaptığını kontrol eder. Farklı bir değişiklik yapan bir öğrenci varsa, onun problemi ile ilgili diğer öğrencileri bilgilendirerek, onların farklı problemler düşünmelerine rehberlik eder.

3.Kısım: Problem Kurma Sürecinin Değerlendirilmesi ve Problem Çözme

Bu süreçte öğrenciler birbirlerinin problemlerini değerlendirmektedirler. Her öğrenciden diğer arkadaşlarının kurduğu tüm problemleri değerlendirerek, problemlerde herhangi bir düzenleme (dilsel, matematiksel açıdan vb.) yapılması gerekip gerekmediğini belirlemesi istenir. Eğer seçilen problemde değişiklik yapıldıysa, bunun ne olduğunu ve bunun problemin daha iyi olmasına nasıl katkıda bulunduğunu çalışma kâğıdının ilgili kısmına yazması istenir. Ayrıca öğrencilerin problemlerde değerlendirmesi gereken bir diğer noktada problemin çözülebilirliğidir. Öğrenci bunu değerlendirirken arkadaşının kurduğu problemi de çözmüş olur. Bu şekilde problem çözme süreci de problem kurma sürecine dâhil edilmiş olur. Eğer problem çözülemiyorsa, öğrencilerden sebebi ile birlikte çalışma kâğıdının ilgili kısmına yazması istenir.

Problem kurma sürecinde, öğrencilerin eksik veya yanlış yorumladıkları bilgiye dayalı olarak kurdukları hatalı problemler var ise, bunlar süreç içerisinde öğretmen tarafından not edilir. Problem kurma sürecinin değerlendirilmesinin arkasından, bu problemler tahtaya yazılır ve öğrencilerden bu problemleri çözmeleri istenir. Fakat problem durumu eksik veya hatalı olduğu için öğrenciler çözemeyeceklerdir. Öğrencilere problemi neden çözemedikleri sorulur ve problemdeki eksik veya yanlış bilgi üzerinde fikir paylaşımı yapılarak, öğrencilerin matematiksel bilgileri desteklenir.

Ek 6. Çalışma Yaprağı Örneğı

Örnek problem durumu:

Arslan bey ailesi ile birlikte 3 günlük “Karadeniz Turu” na çıkmıştır. Havaalanında araç kiralayan Arslan beyin 3 gün boyunca ne kadar yol gittiğı yandaki tabloda verilmiştir.

Buna göre, Arslan bey ve ailesinin her gün kaç km yol gittiğini bulunuz.

Günler	Alınan yol (km)
1. gün	x
2. gün	1. günde alınan yolun 2 katından 30 km fazla
3. gün	2. günde alınan yoldan 40 km eksik
Alınan toplam yol	420

Problemin Çözümü:

ÇALIŞMA YAPRAĞI

Problem durumu:

Aşağıda bir denklem verilmiştir:

$$4x + 12 = 180$$

Bu denklem bazı problemlerin çözümünü oluşturmaktadır. Bu denklemin, çözümü olabileceği farklı problemler kurunuz.

1) Problemden verilenler:

Problemden bizden istenen:

2) Benim Probleminim ($4x + 12 = 180$):

3) (Bir Öncekinden) Daha Farklı Probleminim ($4x + 12 = 180$):

4) Problemlerimin arkadaşlarım tarafından değerlendirilmesi:

5) Yeni Problemim (Denkleimde değişiklikler yaparak):



6) (Bir Öncekinden) Daha Farklı Problemim:

7) Problemlerimin arkadaşlarım tarafından değerlendirilmesi:

Ek 7. Öğrenci Günlüğü**ÖĞRENCİ GÜNLÜĞÜ**

1) Problem kurarken zorlandın mı? Neden?

2) Problem kurarken nelere dikkat ettin? Neden?

3) Yaptığımız etkinlikler kendini geliştirmene katkıda bulundu mu? Neden?

4) Süreçte hoşuna giden şeyler nelerdir?



5) Süreçte hoşuna gitmeyen şeyler nelerdir?

6) Dersi sen işleyecek olsan neleri değiştirdin? Neden?

7) Eklemek istediğin başka öneriler var mı?

Ek 8. Araştırmacının BİLSEM' de Gönüllü Çalıştığına İlişkin Belge

Evrak Tarih ve Sayısı: 30/03/2017-E.18922

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Fakültesi
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölüm Başkanlığı

Sayı : 25518821-200/
Konu : Görevlendirme

EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIğINA

İlgi : 30/03/2017 tarih ve 18805 sayılı "Görevlendirme" konulu yazımız

Bolu Bılım ve Sanat Merkezinde ilköğretim matematik alanında, özel yetenekli öğrencilere haftanın iki günü saat 17.30'dan sonra eğitim vermek üzere 2547 sayılı Kanununun 38. maddesi uyarınca ilgili alanda çalışması olan Arş.Gör. Ulkü AYVAZ'ın görevlendirilmesi uygun görölmüştür.

Bilgilerimizi ve gereğini arz ederim.

e-İmzalıdır
Prof.Dr. Soner DURMUŞ
Bölüm Başkanı

Mevcut Elektronik İmzalar
SONER DURMUŞ (Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölüm Başkanlığı - Bölüm Başkanı) 30/03/2017 15:12

İzzet Baysal Kampüsü 14030 Gökoy / Bolu
Telefon No (0 374) 254 10 00
E-Posta: egitim_fakultesi@ibu.edu.tr

Faks No (0 374) 253 46 41
İnternet Adresi: http://ef.ibu.edu.tr/

Bilgi İçin: Durmuş ÖZDEMİR
Unvan: Bilgisayar İşletmeni

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

ÖZGEÇMİŞ

- 1. Adı Soyadı** :Ülkü AYVAZ
- 2. Doğum Tarihi** : 16.10.1987
- 3. Ünvanı** : Arş. Gör
- 4. İletişim Bilgileri** :Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi 116 Nolu Ofis Gölköy/BOLU
0374 254 1000/1667
ulku.yesilyurt@gmail.com, ulku.yesilyurt@ibu.edu.tr

5. Yabancı Dil : İngilizce/ 90-ÜDS

6. Öğrenim Durumu: Doktora

7. Öğrenim Geçmişi :

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
Lisans	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	Boğaziçi Üniversitesi	2010
Yüksek Lisans	Üstün Zekâlılar Eğitimi Programı	Anadolu Üniversitesi	2014
Doktora	Matematik Eğitimi	Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi	2019

8. Yüksek Lisans Tezi:

6.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Yeteneğindeki Cinsiyet Farklılıkları: ÜYEP Örneği

9. Akademik Görevler:

Araştırma Görevlisi: Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, 2012-...

10. Ödüller:

Bölüm Birinciliği: Boğaziçi Üniversitesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği, 2010

11. Projeler

- Üstün Yetenekli Çocuklarla Bilim Tarihi Yolculuğu, TÜBİTAK PROJESİ, Uzman: Ayvaz Ü, 10/07/2017 - 15/05/2018.

- Bolu Bilimle Buluşuyor, TÜBİTAK PROJESİ, Eğitimci: **Ayvaz Ü.**, 03/10/2018 - 05/10/2018.
- Bilişsel Stillere Göre Farklı Temsil Biçimlerinde ve Büyüklükte Sunulan Pozitif ve Negatif Sayılarla Aritmetik İşlemler Yapma Sürecinde Beyin Aktivasyon Yapısının İncelenmesi, Yükseköğretim Kurumları tarafından destekli bilimsel araştırma projesi, Araştırmacı **Ayvaz Ü.**, 03/09/2015 - 03/09/2017.

12. Seçilmiş Yayınlar:

• Kitap Bölümü

Sak, U., **Ayvaz, Ü.**, Bal Sezerel, B & Özdemir, N. N. (2017). "Creativity in the Domain of Mathematics". The Cambridge Handbook of Creativity across Domains. Ed. James C. Kaufman, Vlad P. Glaveanu, John Baer, Cambridge University Press, 261-275.

• Makale

Öztürk Akar, E. & **Ayvaz, Ü.** (2018). Üstün yetenekli çocuklar neden bir bilim okulu projesine katılmak ister?. *Milli Eğitim Dergisi*, 47(ÖZEL SAYI 1), 333-342.

Ayvaz, Ü. & Sak, U. (2017). A Componential and top %10 analysis of gender differences in mathematical ability: The EPTS case. *Turkish Journal of Giftedness and Education*, 7(1), 38-61.

Ayvaz Ü., Yaman, H. Mersin, N. Yılmaz, Y. & Durmuş S. (2017). The perspectives of primary mathematics teacher candidates about equal sign: The EEG case. *Universal Journal of Educational Research*, 12(A), 111-120.

• Bildiri

Ayvaz, Ü. & Durmuş, S. (2018). *Matematik Öğretiminin Üstün Yetenekli Öğrenciler İçin Farklılaştırılması: Matematik Öğretmen Adaylarının Cebirsel Muhakeme Bağlamındaki Yeterlikleri*. V.Uluslararası Üstün Yetenekli Çocuklarla Bir Bilim Kampı Uygulaması (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).

Ayvaz, Ü & Durmuş, S. (2017). *Sinirbilim Araştırmalarına Göre stn Yetenekli Bireylerin Beyni*. Uluslararası zel Yetenekliler Kongresi (zet Bildiri/Sözlü Sunum).

Öztürk Akar, E. & Ayvaz,  (2017). *Gemişten Gnmze Türkiye’de stn Yetenekliler/Zeklilar Araştırmaları*. International Talented and Gifted Conference: New Approaches and Educational Practices (zet Bildiri/Szl Sunum).

Ayvaz, . & Sak, U. (2014). *A componential analysis of gender differences in general mathematical ability: A case from the EPTS (YEP) of Turkey*. 14th ECHA Conference: Re: Thinking Giftedness in the Digital Age (zet Bildiri/Szl Sunum)