

**T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI**

BECERİ TEMELLİ PROBLEM KURMA ÖĞRETİMİNİN ETKİLİLİĞİ

Doktora Tezi

VOLKAN SAYIN

**AMASYA
Aralık-2022**

**T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI**

BECERİ TEMELLİ PROBLEM KURMA ÖĞRETİMİNİN ETKİLİLİĞİ

**Hazırlayan
Volkan SAYIN**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Keziban ORBAY**

AMASYA - 2022

ETİK BEYAN

Tezimin içerdığı yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi AÜ Sosyal Bilimler Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksinin ortaya çıkması durumunda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. .../.../....

İmza

Volkan SAYIN

TEZ ONAY SAYFASI

Volkan SAYIN tarafından hazırlanan “Beceri Temelli Problem Kurma Öğretiminin Etkililiği” başlıklı bu çalışma, 21.12.2022 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jürimiz tarafından Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Bilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak **oy birliği** ile başarılı bulunarak kabul edilmiştir.

Jüri

İmza

Danışman: Prof. Dr. Keziban ORBAY
Üye: Prof. Dr. Özlem DOĞAN TEMUR
Üye: Prof. Dr. Şafak ULUÇINAR SAĞIR
Üye: Doç. Dr. Gülseren KARAGÖZ AKAR
Üye: Dr. Öğr. Üyesi Ümit ÇELEN

.....
.....
.....
.....
.....

ONAY

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım. .../... /2023

Doç. Dr. Hasan YERKAZAN
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

ÖZET

BECERİ TEMELLİ PROBLEM KURMA ÖĞRETİMİNİN ETKİLİLİĞİ

Volkan SAYIN

Amasya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü

Temel Eğitim Anabilim Dalı, Doktora, Aralık/2022

Danışman: Prof. Dr. Keziban ORBAY

Bu araştırmanın amacı, problem kurma öğretiminin sınıf öğretmen adaylarının dördüncü sınıf ölçme öğrenme alanına ilişkin beceri temelli problem kurma durumlarına etkisini incelemektir. 2021-2022 akademik yılı güz döneminde bir devlet üniversitesinin sınıf öğretmenliği programında öğrenim gören 4. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen ve karma yöntemin kullanıldığı bu araştırmanın deseni iç içedir. Araştırmanın uygulama süreci 25'er kişilik deney ve kontrol gruplarıyla 10 haftada gerçekleştirilmiştir. Veri toplama araçları olarak Problem Kurma Testi ve yazılı görüşme formu kullanılmıştır. Problem Kurma Testi yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma durumları olmak üzere toplam 12 problem kurma durumundan oluşmaktadır. Problem Kurma Testinin değerlendirilmesi için oluşturulan rubrik ile nicel veriler elde edilmiştir. Nicel verilerin analizinde t-testi, Mann Whitney-U testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır. Matematiksel süreç becerilerini ortaya koymak için kullanılan serbest problemler, oluşturulan kavramsal çerçeveye göre betimsel analiz edilerek nitel verilere ulaşılmıştır. Ayrıca görüşme formuyla toplanan nitel verilerin içerik analizi yapılmıştır. Uygulama öncesinde öğretmen adaylarının serbest problem kurma durumları matematiksel süreç becerileri açısından ele alındığında her iki grubun da yeterli düzeyde olmadığı görülmüştür. Matematiksel iletişim açısından büyük ölçüde kavram ve sembolleri yanlış kullanmışlardır. Kurulan problemlerde genel olarak sözel temsil türünü tercih etmişlerdir. Deney ve kontrol grubu kurdukları problemlerde kavramlar arası, kavramın farklı gösterimleri arası ve farklı disiplinler arası ilişkilendirmeleri çok fazla kullanmamışlardır. Problem ve problem kurmayı günlük yaşamla ilişkili kavramlar olarak düşünen öğretmen adayları kurdukları serbest problemleri yüksek düzeyde gerçek hayatla ilişkilendirebilmişlerdir. Matematiksel akıl yürütme açısından öğretmen adayları çoğunlukla benzetmeye dayalı akıl yürütme gerektiren problemler kurmuşlardır. Problem kurma öğretiminden sonra deney grubunun

kurduğu serbest problemler öğrencilerin matematiksel süreç becerilerini geliştirme açısından nitelik kazanmıştır. Matematiksel iletişimde, sözel temsilin dışında tablo ve görsel temsil türlerini kullanmışlardır. Matematiksel ilişkilendirmelerde artış sağlanarak yaratıcı akıl yürütme gerektiren problemler kurmuşlardır. Bu doğrultuda; matematik öğretimi programına göre kazandırılmak istenen matematiksel süreç becerilerinin incelenmesi için oluşturulan kavramsal çerçeve, problem kurma çalışmalarında bir değerlendirme aracı olarak kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Sınıf öğretmeni adayı, Problem kurma, Matematiksel süreç becerileri



ABSTRACT

EFFECTIVENESS OF SKILL-BASED PROBLEM-POSING EDUCATION

Volkan SAYIN

Amasya University, Institute of Social Sciences

Department of Elementary Education, Ph.D., December/2022

Supervisor: Prof. Keziban ORBAY

This research aims to examine effects of problem posing teaching on pre-service primary school teachers' skill-based problem-posing situations related to fourth-grade measurement learning area. Carried out with 4th grade students studying in a class teaching department of a state university in the fall semester of the academic year 2021-2022 and used the mixed method, the design of this research is a embedded. The application process of the research was carried out in 10 weeks with experimental and control groups of 25 people. Problem Posing Test and interview form were used as data collection tools. The Problem Posing Test consists of a total of 12 problem posing situations which are grouped under structured, semi-structured and free problem posing. Quantitative data were obtained through a rubric created for evaluation of the Problem Posing Test. In the analysis of quantitative data, t-test, Mann Whitney-U test and Wilcoxon Signed Ranks Test were used. Free problems used to reveal mathematical process skills were analysed descriptively according to the conceptual framework created and qualitative data were obtained. In addition, content analysis of the qualitative data collected through the interview form was performed. Having been evaluated in terms of mathematical process skills, the free problem posing situations of the teacher candidates before the application were seen as not at a sufficient level in both groups. In terms of mathematical communication, they largely misused concepts and symbols. In general, they preferred the type of verbal representation in problems that were posed. The experimental and control groups did not use much of the inter-conceptual, different inter-representations of the concept and different interdisciplinary associations in the problems they posed. Pre-service primary school teachers who thought of problem and problem posing as concepts related to daily life were able to relate their free problems to real life at a high level. In terms of mathematical reasoning, teacher candidates often posed problems that required analogy-based reasoning. After problem posing teaching, the free problems posed by the experimental group gained quality in terms of developing mathematical process skills of students. In

mathematical communication, they used table and visual representation types in addition to verbal representation. They posed problems that required creative-based reasoning by increasing mathematical associations. In this direction, the conceptual framework created for examination of the mathematical process skills to be gained according to mathematics teaching curriculum can be used as a measurement tool in problem posing studies.

Keywords: Pre-service primary school teacher, Problem pose, Mathematical process skills.



ÖN SÖZ

Lisansüstü eğitimim boyunca desteğini esirgemeyen, sürekli motive eden ve rehber olan değerli danışmanım Prof. Dr. Keziban ORBAY'a sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca tez izleme sürecinde fikir ve önerileri ile tezimin gelişmesine katkı sunan kıymetli hocalarım Prof. Dr. Şafak ULUÇINAR SAĞIR'a ve Dr. Öğr. Üyesi Ümit ÇELEN'e teşekkürlerimi sunarım.

Volkan SAYIN

İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
ÖN SÖZ	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiv
RESİMLER DİZİNİ.....	xv
KISALTMALAR DİZİNİ	xvi

I. BÖLÜM

1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Problem Cümlesi	4
1.3. Araştırmanın Amacı	5
1.4. Araştırmanın Önemi.....	5
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	7
1.6. Araştırmanın Varsayımları	7
1.7. Tanımlar.....	7

II. BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	9
2.1. Kuramsal Çerçeve	9
2.1.1. Problem.....	9
2.1.2. Problem Türleri	10
2.1.3. Beceri Temelli Problemler	12
2.1.4. Problemlerin Hazırlanacağı Kazanımlar.....	13
2.1.5. Problem Kurma	14

2.1.6. Problem Kurmanın Faydaları	14
2.1.7. Problem Kurma Durumları	15
2.1.8. Ölçme Öğrenme Alanı.....	17
2.1.9. Matematiksel Süreç Becerileri.....	20
2.2. İlgili Araştırmalar	28
2.2.1. Problem Kurma İle İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar	28
2.2.2. Problem Kurma İle İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	34

III. BÖLÜM

3. YÖNTEM.....	37
3.1. Araştırma Modeli.....	37
3.2. Çalışma Grubu.....	38
3.3. Veri Toplama Araçları	40
3.3.1. Veri Toplama Araçları Geliştirme Süreci	40
3.3.2. Rubrik Geliştirme Süreci	57
3.4. Verilerin Toplanması	58
3.4.1. Pilot Uygulama Süreci.....	58
3.4.2. Asıl Uygulama Süreci.....	59
3.4.3. Güvenirlik ve Geçerlik	63
3.5. Verilerin Analizi	64

IV. BÖLÜM

4. BULGULAR.....	69
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	69
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	70
4.2.1. Kontrol Grubunun Uygulama Öncesi Matematiksel Süreç Becerilerine Ait Bulgular	70
4.2.2. Deney Grubunun Uygulama Öncesi Matematiksel Süreç Becerilerine Ait Bulgular	77
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	87
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	91
4.4.1. Kontrol Grubunun Uygulama Sonrası Matematiksel Süreç Becerilerine Ait Bulgular	91

4.4.2. Deney Grubunun Uygulama Sonrası Matematiksel Süreç Becerilerine Ait Bulgular	98
4.5. Beşinci Alt probleme İlişkin Bulgular	110
4.5.1. Kontrol Grubunun Görüşme Sorularına Ait Bulguları	110
4.5.2. Deney Grubunun Görüşme Sorularına Ait Bulguları	116
V. BÖLÜM	
5. TARTIŞMA.....	123
5.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma	123
5.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma	126
5.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma	132
5.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma.....	135
5.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Tartışma.....	139
VI. BÖLÜM	
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	143
6.1. Sonuçlar.....	143
6.2. Öneriler	145
6.2.1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler	145
6.2.2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler	146
KAYNAKLAR.....	147
EKLER	160
Ek-1 Problem Kurma Rubriği İlk Hali.....	161
Ek-2 Problem Kurma Rubriği Pilot Uygulama Sonrası	162
Ek-3 Problem Kurma Rubriği Son Hali	165
Ek-4 Problem Kurma Testi	168
Ek-5 Görüşme Formu.....	171
Ek-6 Etik Kurul İzin Belgesi	172

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Problem Kurmada Kullanılacak Kazanımlar	13
Tablo 2. Problem Kurma Durumlarına Örnekler	17
Tablo 3. Çevre Ölçme Kazanımları	18
Tablo 4. Zaman Ölçme Kazanımları	18
Tablo 5. Tartma Kazanımları	19
Tablo 6. Sıvı Ölçme Kazanımları	20
Tablo 7. Matematiksel Süreç Becerileri	21
Tablo 8. Araştırmada Kullanılacak Deneysel Desen	38
Tablo 9. Grupların Ön Test Puanlarına Göre Eşleştirilmesi	39
Tablo 10. Problem Kurma Değerlendirme Kriterleri Literatür Taraması	41
Tablo 11. Problem Kurma Öğretim Planı	59
Tablo 12. Araştırmada Geçerlik ve Güvenirlik İçin Yapılanlar	63
Tablo 13. Kontrol ve Deney Gruplarının PKT Ön/Son Test Çarpıklık ve Basıklık Değerleri	65
Tablo 14. Kontrol ve Deney Gruplarının PKT Ön Test Testi Sonuçları	69
Tablo 15. Kontrol Grubu Matematiksel İletişim Durumları	70
Tablo 16. Kontrol Grubunun Uygulama Öncesi Kavramlar Arası Matematiksel İlişkilendirme Durumları	72
Tablo 17. Kontrol Grubunun Kavramı Farklı Gösterimler Arası Matematiksel İlişkilendirme Durumları	74
Tablo 18. Kontrol Grubunun Matematiği Gerçek Hayatla İlişkilendirme Durumları	75
Tablo 19. Kontrol Grubunun Matematiği Farklı Disiplinlerle İlişkilendirme Durumları	76
Tablo 20. Kontrol Grubunun Matematiksel Akıl Yürütme Durumları	76
Tablo 21. Deney Grubu Uygulama Öncesi Matematiksel İletişim Durumları	77
Tablo 22. Deney Grubunun Uygulama Öncesi Kavramlar Arası Matematiksel İlişkilendirme Durumları	79
Tablo 23. Deney Grubunun Uygulama Öncesi Kavramı Farklı Gösterimler Arası Matematiksel İlişkilendirme Durumları	81
Tablo 24. Deney Grubunun Uygulama Öncesi Matematiği Gerçek Hayatla İlişkilendirme Durumları	82
Tablo 25. Deney Grubunun Uygulama Öncesi Matematiği Farklı Disiplinlerle İlişkilendirme Durumları	82
Tablo 26. Deney Grubunun Uygulama Öncesi Matematiksel Akıl Yürütme Durumları	83

Tablo 27. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Öncesi Serbest Problemlerde Matematiksel Kavram, Sembol ve İfadelerin Kullanma Durumları	84
Tablo 28. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Öncesi Serbest Problemlerde Farklı Gösterimlerle İletişim Durumları	84
Tablo 29. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Öncesi Serbest Problemlerde Kavramlar Arası Matematiksel İlişkilendirme Durumu	85
Tablo 30. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Öncesi Serbest Problemlerde Kavramın farklı Gösterimler Arası Matematiksel İlişkilendirme Durumları	85
Tablo 31. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Öncesi Serbest Problemlerde Matematiği Gerçek Hayatla İlişkilendirme Durumları	85
Tablo 32. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Öncesi Serbest Problemlerde Matematiği Farklı Disiplinlerle İlişkilendirme Durumları	86
Tablo 33. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Öncesi Serbest Problemlerde Matematiksel Akıl Yürütme Durumları	86
Tablo 34. Kontrol ve Deney Gruplarının PKT Son Test Mann Whitney-U Testi Sonuçları	87
Tablo 35. Kontrol Grubunun Ön Test ve Son Test Ortalama Puanların Bağımlı t Testi Sonuçları	89
Tablo 36. Deney Grubunun Ön Test ve Son Test Ortalama Puanların Test Sonuçları.....	90
Tablo 37. Kontrol Grubu Uygulama Sonrası Matematiksel İletişim Durumları	91
Tablo 38. Kontrol Grubunun Uygulama Sonrası Kavramlar Arası Matematiksel İlişkilendirme Durumları	93
Tablo 39. Kontrol Grubunun Uygulama Sonrası Kavramı Farklı Gösterimler Arası Matematiksel İlişkilendirme Durumları	95
Tablo 40. Kontrol Grubunun Uygulama Sonrası Matematiği Gerçek Hayatla İlişkilendirme Durumları	96
Tablo 41. Kontrol Grubunun Uygulama Sonrası Matematiği Farklı Disiplinlerle İlişkilendirme Durumları	96
Tablo 42. Kontrol Grubunun Uygulama Sonrası Matematiksel Akıl Yürütme Durumları ...	97
Tablo 43. Deney Grubu Uygulama Sonrası Matematiksel İletişim Durumları	98
Tablo 44. Deney Grubunun Uygulama Sonrası Kavramlar Arası Matematiksel İlişkilendirme Durumları	100
Tablo 45. Deney Grubunun Uygulama Sonrası Kavramı Farklı Gösterimler Arası Matematiksel İlişkilendirme Durumları	102
Tablo 46. Deney Grubunun Uygulama Sonrası Matematiği Gerçek Hayatla İlişkilendirme Durumları	103

Tablo 47. Deney Grubunun Uygulama Sonrası Matematiği Farklı Disiplinlerle İlişkilendirme Durumları	103
Tablo 48. Deney Grubunun Uygulama Sonrası Matematiksel Akıl Yürütme Durumları ..	105
Tablo 49. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Sonrası Serbest Problemlerde Matematiksel Kavram, Sembol ve İfadelerin Kullanım Durumları	107
Tablo 50. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Sonrası Serbest Problemlerde Farklı Gösterimlerle İletişim Durumları	107
Tablo 51. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Sonrası Serbest Problemlerde Kavramlar Arası Matematiksel İlişkilendirme Durumları	108
Tablo 52. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Sonrası Serbest Problemlerde Kavramın Farklı Gösterimler Arası Matematiksel İlişkilendirme Durumları	108
Tablo 53. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Sonrası Serbest Problemlerde Matematiği Gerçek Hayatla İlişkilendirme Durumları	108
Tablo 54. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Sonrası Serbest Problemlerde Matematiği Farklı Disiplinlerle İlişkilendirme Durumları	109
Tablo 55. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Sonrasında Serbest Problemlerde Matematiksel Akıl Yürütme Durumları	109
Tablo 56. Kontrol Grubunun Matematikte Problem Teması Üzerine Düşünceleri	110
Tablo 57. Kontrol Grubunun Problem Kurma Teması Üzerine Düşünceleri	111
Tablo 58. Kontrol Grubunun İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında Problem Kurma Çalışmaları Teması üzerine Düşünceleri	113
Tablo 59. Kontrol Grubunun Problem Kurmada Güçlük Temasına Üzerine Düşünceleri	114
Tablo 60. Kontrol Grubunun Problem Kurarken Dikkat Edilen Kriterler Teması Üzerine Düşünceleri.....	115
Tablo 61. Deney Grubunun Matematikte Problem Teması Üzerine Düşünceleri	116
Tablo 62. Deney Grubunun Problem Kurma Teması Üzerine Düşünceleri	117
Tablo 63. Deney grubunun İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında Problem Kurma Çalışmaları Teması Üzerine Düşünceleri	119
Tablo 64. Deney Grubunun Problem Kurmada Güçlük Temasına Üzerine Düşünceleri	120
Tablo 65. Deney Grubunun Problem Kurarken Dikkat Edilen Kriterler Teması Üzerine Düşünceleri.....	121

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. İletişim becerisi için kavramsal çerçeve	22
Şekil 2. İlişkilendirme becerisi için kavramsal çerçeve (Bingölbali ve Coşkun, 2016, s.235; Yavuz-Mumcu, 2018, s.214)	25
Şekil 3. Akıl yürütme becerisi için kavramsal çerçeve (Lithner, 2008, s. 257)	28
Şekil 4. Araştırmada kullanılan iç içe desen (Creswell ve Plano Clark, 2015)	37
Şekil 5. Problemlerin matematiksel süreç becerileri açısından incelenmesinde kullanılacak kavramsal çerçeve	67



RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. Matematiksellik boyutunda 0 puan olarak değerlendirilen problem örneği	42
Resim 2. Matematiksellik boyutunda 1 puan olarak değerlendirilen problem örneği	43
Resim 3. Matematiksellik boyutunda 2 puan olarak değerlendirilen problem örneği	44
Resim 4. Dil ve anlatım boyutunda 0 puan olarak değerlendirilen problem örneği	45
Resim 5. Dil ve anlatım boyutunda 1 puan olarak değerlendirilen problem örneği	45
Resim 6. Dil ve anlatım boyutunda 2 puan olarak değerlendirilen problem örneği	46
Resim 7. Dil ve anlatım boyutunda 2 puan olarak değerlendirilen problem örneği	46
Resim 8. Dil ve anlatım boyutunda 3 puan olarak değerlendirilen problem örneği	46
Resim 9. Yönerge ve veri niteliği boyutunda 0 puan olarak değerlendirilen problem örneği	47
Resim 10. Yönerge ve veri niteliği boyutunda 0 puan olarak değerlendirilen problem örneği	48
Resim 11. Yönerge ve veri niteliği boyutunda 1 puan olarak değerlendirilen problem örneği	48
Resim 12. Yönerge ve veri niteliği boyutunda 2 puan olarak değerlendirilen problem örneği	49
Resim 13. Yönerge ve veri niteliği boyutunda 2 puan olarak değerlendirilen problem örneği	49
Resim 14. Yönerge ve veri niteliği boyutunda 3 puan olarak değerlendirilen problem örneği	50
Resim 15. Yönerge ve veri niteliği boyutunda 3 puan olarak değerlendirilen problem örneği	50
Resim 16. Kazanıma uygunluk boyutunda 0 puan olarak değerlendirilen problem örneği	51
Resim 17. Kazanıma uygunluk boyutunda 1 puan olarak değerlendirilen problem örneği	51
Resim 18. Kazanıma uygunluk boyutunda 2 puan olarak değerlendirilen problem örneği	52
Resim 19. Kazanıma uygunluk boyutunda 3 puan olarak değerlendirilen problem örneği	52
Resim 20. Çözülebilirlik boyutunda 0 puan olarak değerlendirilen problem örneği	53
Resim 21. Çözülebilirlik boyutunda 0 puan olarak değerlendirilen problem örneği	53
Resim 22. Çözülebilirlik boyutunda 1 puan olarak değerlendirilen problem örneği	54
Resim 23. Çözülebilirlik boyutunda 2 puan olarak değerlendirilen problem örneği	55
Resim 24. Çözülebilirlik boyutunda 3 puan olarak değerlendirilen problem örneği	55
Resim 25. Bağlamsallık boyutunda 1 puan olarak değerlendirilen problem örneği	56
Resim 26. Bağlamsallık boyutunda 3 puan olarak değerlendirilen problem örneği	56
Resim 27. Matematiksel iletişim durumlarına ait örnek	99
Resim 28. Matematiksel ilişkilendirme durumuna ait örnek	100
Resim 29. Kavramın farklı gösterimiyle ilişkilendirme durumuna ait örnek	102
Resim 30. Matematiği gerçek hayatla ilişkilendirme durumuna ait örnek	103
Resim 31. Matematiği farklı disiplinlerle ilişkilendirme duruma ait örnek	105
Resim 32. Matematiksel akıl yürütmeye durumuna ait örnek	106

KISALTMALAR DİZİNİ

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics

PKT: Problem Kurma Testi

TIMSS: Trends in International Mathematics and Science Study



I. BÖLÜM

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Bu bölümde araştırmanın problem durumu genel hatlarıyla ele alınıp önemi, amacı, varsayımları ve sınırlılıkları üzerinde durulmuştur.

Bireylerin eğitimle toplum içerisinde; bilgiyi kullanarak günlük hayata aktarabilmesi, problem çözebilmesi, iletişim kurabilmesi, eleştirel düşünebilmesi, empati yapabilmesi gibi birçok özelliği kendisine katması beklenmektedir. Bu nedenle günlük hayatla ilişkilendirilmiş anlamlı bir öğretimin gerçekleşmesini sağlayacak bilgi, beceri ve davranışların kazandırılmasını hedefleyen bir matematik öğretimi programı hazırlanmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). 2009, 2013 ve 2015 yıllarında yayınlanan matematik dersi öğretim programında etkili bir matematik öğretiminin sağlanması ve matematiği günlük hayatta kullanabilme adına bazı temel becerilerin geliştirilmesi de amaçlanmıştır. 2009 ilköğretim matematik (1-5) öğretimi programında alana özgü temel beceriler problem çözme, akıl yürütme, iletişim ve ilişkilendirme olarak ifade edilerek sınıf içerisinde gerçekleştirilen matematik öğretiminde dikkate alınmasının gerekliliği hususunda uyarıya yer verilmiştir. 2013 ortaokul matematik (5-8) öğretimi programında problem çözme, matematiksel süreç becerileri (İletişim – İlişkilendirme – Akıl yürütme), duyuşsal beceriler, psikomotor beceriler, bilgi ve iletişim teknolojileri becerileri olarak ifade edilmiştir. 2015 ilköğretim matematik (1-4) öğretimi programında geliştirilmesi gereken temel beceriler problem çözme, akıl yürütme, matematiksel modelleme, matematik dilini kullanarak iletişim, araç ve gereçleri uygun biçimde kullanma, bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma şeklinde belirtilmiştir. 2018 yılındaki matematik öğretimi programında ise eğitim sistemimizin hedefleri arasında becerilere vurgu yapmıştır. Genel olarak son yıllarda yayınlanan matematik programlarına göre matematiğe özgü bilişsel olarak temel becerilerin problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme ve iletişim becerilerini olduğu söylenebilir.

Birbiri ile bağlantılı olan temel becerilere her sınıf seviyesinde yer verilerek pekiştirilmesi gerekmektedir. İlkokuldan itibaren temel becerilere yer verilmesi, ileriki yıllarda matematik öğretimi olumlu etkileyecektir. Çünkü öğrenci problem çözerken akıl yürütme, iletişim gibi becerileri kullanacaktır (MEB, 2015). Örneğin öğretmen veri öğrenme alanındaki sütun grafiği konusunun öğretiminde öğrencilere sütun grafiği bilgilerinin yanında

akıl yürütme, iletişim, modelleme gibi becerileri de kazandırmayı hedeflemektedir. Bu nedenle matematiksel süreç becerilerinin ölçme ve değerlendirilmesinin gerekliliği ortaya çıkmıştır (MEB, 2015). Sözcük, şekil, sayılar veya diyagramlarla cevap verme imkânı veren açık uçlu sorular amacına uygun biçimde oluşturulduklarında problem çözme, çıkarımda bulunma, ilişkilendirme, yorum yapma gibi üst düzey düşünme süreçlerinin ölçülmesine fırsat sağlayacaktır (Berberoğlu vd., 2010; Leatham vd., 2005). Problem çözme, matematik eğitiminde kazandırılması gereken temel bir becerinin yanında bir öğretim yöntemi veya yaklaşımı biçiminde de kullanılabilir (MEB, 2013). Farklı tanımlara sahip problemler hedefe ulaşmak için ezber yolu olmayan durumlardır. Öğrenciler için önceden tanımlanmış belli bir çözümü olmayan görev veya etkinlik olarak tanımlanan problemler iyi bir değerlendirme aracı olarak da kullanılmaktadır. Sınıflarda yapılan problem çözme etkinlikleri ile öğrencilerin gelişimi izlenerek dersin kazanımına ulaşma açısından öğretmene dönüt vermelidir. Bu dönüt sadece işlem becerisi ile ilgili değil aynı zamanda problem çözme becerisi ve kavramların anlaşıldığını gösterir biçimde bilgi vermelidir. Elde edilen bilgi öğretmene, öğrencilerin düşünceleri hakkında fikir vererek uyguladığı öğretim etkinlik planlarının etkililiğini değerlendirme fırsatı verecektir (Van de Walle vd., 2012, s.76-77). Matematik dersi öğretimi programlarında yapılan değişiklikler incelendiğinde problem çözme becerisinin kazandırılması ön plana çıkmıştır. Öğrencilerin problem çözme becerisini kazanmasıyla beraber bu beceriye hangi seviyede sahip olduğunun ortaya konması da önem arz etmektedir. Bu eğitimcilere öğrencilerin problem çözerken kullandıkları akıl yürütme, ilişkilendirme ve iletişim becerileri ile ilgili dönüt verecektir (Toptaş, 2010). Bundan dolayı matematik öğretiminde öğretmenler kullanacakları problemlerin niteliğine dikkat etmelidir. Öğretimi gerçekleştirmek için öğretmenler büyük ölçüde programı yansıtan ders kitaplarını tercih etmektedirler. Ders kitaplarında kullanılan problemler; öğrencilere kazandırılması hedeflenen akıl yürütme, ilişkilendirme ve iletişim becerileri gibi süreç becerilerinin gelişimini destekleyici biçimde olmalıdır (Usta, 2018). İlkokul 2, 3. ve 4. sınıf matematik ders kitaplarındaki çarpma ve bölmeye dayalı problemler incelendiğinde problemlerin çoğunluğunun gerçek yaşam ve düşünme becerilerinden uzak olduğu görülmüştür. Genelde problemler tek işlemliler olup işlem becerilerine dayalı olduğu tespit edilmiştir (Usta, 2018). Özer ve İncikapı (2019) ilkökuller matematik ders kitaplarında kesirlerle ilgili problemlerin rutin ve kapalı uçlu olduklarını ifade etmişlerdir. Bütüner (2019) ise incelediği 6. sınıf matematik ders kitabında günlük hayat problemlerine yeterli sayıda yer verilmediğini oysa öğrencilerin matematiksel süreç becerilerini kullanabilmeleri için günlük hayatla ilişkilendirilmiş açık uçlu sorularla karşılaşmaları gerektiğini belirtmiştir. Matematik ders kitaplarının incelemeleri göz önüne alındığında öğrencilere matematiksel süreç becerilerini kullanma fırsatı veren nitelikli problemlerin yeterli olmadığı sonucuna

ulaşılabilir (Bütüner, 2019; Özer ve İncikapı, 2019; Usta, 2018). Bu nedenle öğrencilerin matematiksel süreç becerilerine katkı sağlayacak problemlerin kurulması kaçınılmaz olmuştur. Öğretmenler, öğrencilerin konuyu öğrenmelerini sağlayan nitelikli etkinliklerinin ardından matematiksel süreç becerilerini kazandırmaya fırsat veren kaliteli problemler kurmalı ve bu problemleri öğrencilerine sormalıdırlar (Kar, 2014; Van de Walle vd., 2012, s.34). Problem kurma çalışmaları bireylerin, düşünme süreçlerini aktif kullanmalarına katkı sunduğunu (Cai ve Hwang, 2002; Silver ve Cai, 1996), yaratıcılıkları ile ilişkili olduğunu (Bonotto ve Dal Santo, 2015; Hořpesová ve Tichá, 2015; Silver, 1994), problem çözme becerilerini geliştirdiğini (Cai ve Hwang, 2002; Cankoy ve Darbaz, 2010; Ellerton vd., 2015; Gonzales, 1998; Siswono, 2010), matematiği günlük hayatla ilişkilendirmesine imkan verdiğini (Abu-Elwan, 2002; Lin, 2004; Tichá ve Hořpesová, 2009), öğrenmelerini ve kavramsal yanılgılarını ortaya koymada değerlendirme aracı olarak kullanılabileceğini (Cai vd., 2015; Hořpesová ve Tichá, 2015; Kar, 2014; Lin, 2004; Stoyanova, 2003; Örnek, 2020; Xie ve Masingila, 2017) belirten çalışmalara rastlanılmıştır. Matematik eğitiminde öğretmen ve öğrenenlere birçok faydası olan problem kurma ile ilgili literatür incelendiğinde matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma becerilerinin yetersiz olduğu çalışmalar görölmüştür (Bayazit ve Kırnay-Dönmez, 2017; Ellerton, 2013; Hořpesová ve Tichá, 2015; Işık ve Kar, 2012; Korkmaz ve Gür, 2006; Örnek, 2020, Özdemir Yıldız, 2019; Tichá ve Hořpesová, 2009; Tekin-Sitrava ve Işık, 2018; Zehir, 2013). MEB (2018) matematik dersi öğretim programında öğrencilerin problem çözmesini ve kurmasını gerektiren öğrenme alanları bulunmaktadır. Öğrenilmesi, öğretilmesi konusunda sorunların olduğu ölçme konusu matematiğin önemli bir öğrenme alanıdır. Ölçme günlük hayatla ilişkilendirilmesi noktasında kolaylık içerse de karmaşık bir kavramdır (Durmaz, 2019; Pesen, 2019). Darke (2013) çalışmasında öğrencilerin analog terazi ile kütleyi ölçme işlemlerinde yetersiz olduklarını görmüştür. Öğrenciler terazinin ölçęini uygun olarak sıfırlayamamışlardır. Bu durumun ölçümün başlangıç noktası olarak sıfırın öneminin öğrenciler tarafından bilinmemesinden kaynaklı olabileceğini belirtmiştir. Kamii ve Russel (2012) ikinci sınıftan beşinci sınıfa kadar olan öğrencilerle yaptığı çalışmada geçen zamanın hesaplanmasında sorunların olduğunu ifade etmiştir. Özellikle öğrenciler hiyerarşık kavram olan saat ve dakika arasında ilişki kuramamışlardır. Örneğin 8.15 ile 9.10 saatleri arasında geçen sürenin bir saatten fazla olduğunu ifade eden öğrenciler 15 dakika ile 10 dakikayı toplayıp veya çıkararak matematiksel mantıktan uzak hatalı cevaplar vermişlerdir. Sınıf öğretmeni adaylarının şekillerin çevre uzunluğunu hesaplarken birim kullanımına dikkat etmedikleri, kullandıkları birimlerde tutarlılık sağlamadıkları ve uzunluk ölçme konusunda hatalı kavrayışlara sahip oldukları görölmüştür. Bu durum öğrencilerin farklı kavrayışlarını tespit noktasında öğretmen adaylarının sorun yaşamalarına sebep olabilir (şimşek ve Boz, 2015).

Sınıf öğretmenleri uzunluk ölçme ve çevre uzunluğu konularında öğrencilerin yaptıkları hataların farkında olmalarına rağmen hataların düzeltilmesi noktasında yetersizdir. Öğretmenlerin kavramsal bilgiye dayalı öğretimden daha çok işlemsel bilgiye dayalı öğretim yaptıkları tespit edilmiştir (Doğan-Coşkun, 2017). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre uzunluğunu hesaplamada işlem hatası yaptıkları, eksik işlem yaptıkları, geometrik şekillerin tüm kenarlarını dikkate almadıkları görülmüştür. Bununla birlikte geometrik şekilleri doğru modelleyememeleri ve çevre formülü yerine alan formülünü kullanmaları öğrencilerin yanlış hesap yapmalarına sebep olmuştur. Sınıflarda formüle dayalı öğretimin kavramsal öğrenmenin önüne geçmesi çevre uzunluğunu hesaplama konusunun öğretimini olumsuz etkilemektedir (Divrik ve Pilten, 2021). Ölçme öğrenme alanında öğrenen ve öğretmenin sorun yaşadıkları görülmüştür (Darke, 2013; Divrik ve Pilten, 2021; Doğan-Coşkun, 2017; Kamii ve Russel, 2012; Şimşek ve Boz, 2015). Geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adaylarının matematik dersi öğretim programındaki kazanımların kazandırılmasında rehber oldukları düşünüldüğünde derste kullanacakları problemlerin niteliğine dikkat edilmelidir. Problem kurma durumları sınıf öğretmeni adaylarının ölçme öğrenme alanına ait kavramları kullanma durumlarını matematiksel süreç becerileri açısından ortaya koyabilecektir. Bu nedenle öğretmen adaylarının ölçme öğrenme alanında beceri temelli problem kurma durumlarının incelenip geliştirilmesinin sağlanması hususunun önemli olduğu düşünülmektedir.

1.2. Problem Cümlesi

Araştırma problemi “Sınıf öğretmeni adaylarının beceri temelli problem kurma durumlarına problem kurma öğretiminin etkisi nasıldır?” şeklinde belirlenmiştir. Bu doğrultuda araştırmanın cevap aranacak alt problemleri aşağıda verilmiştir.

- 1- Problem kurma öğretimi öncesinde sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma başarı durumları nasıldır?
- 2- Problem kurma öğretimi öncesinde sınıf öğretmeni adaylarının kurdukları serbest problemler matematiksel süreç becerileri açısından nasıldır?
- 3- Problem kurma öğretimi sonrasında sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma başarı durumları nasıldır?
- 4- Problem kurma öğretimi sonrasında sınıf öğretmeni adaylarının kurdukları serbest problemler matematiksel süreç becerileri açısından nasıldır?
- 5- Sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma öğretimi sonrası problem kurmaya yönelik görüşleri nasıldır?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, problem kurma öğretiminin sınıf öğretmeni adaylarının 4. sınıf matematik dersi ölçme öğrenme alanına ilişkin beceri temelli problem kurma durumlarına etkisini incelemektir.

1.4. Araştırmanın Önemi

Matematikte problem insan zihnine meydan okuyan sonucu belirsiz bir sorudur. Bir sorunun problem olabilmesi için kişinin daha önceden karşılaşmayıp, çözümüne ihtiyaç duyması gerekir. Problem çözme, problem karşısında ne yapılması konusunda gerekeni bilmektir. Sadece problemin sonucunu bulma olarak düşünmek doğru değildir. Başka bir deyişle problem çözme zihinsel beceri ve süreçlerin işleyişini kapsayan bir araştırma yapma biçimi olarak ifade edilebilir (Altun, 2014). Problemler öğrencilerin kavramları algılamalarını ve beceri gelişimlerini desteklemek amacıyla bir araç olarak kullanılabilir. Matematik eğitimi sürecinde kullanılacak problemlerin merak uyandırıcı, günlük yaşam durumlarını içermesi ve matematiksel yeterliliğe uygun olması önemlidir (Durmaz, 2019). Problemlerin çözümünde birden fazla becerinin kullanılması gerekebilir. Örneğin “3.4.2. Sütun grafiğini inceler, grafik üzerinde yorum ve tahminler yapar.” ve “3.4.3. Sütun grafiğini oluşturur.” kazanımlarının gerçekleştirilme düzeyinin belirlenmesinde yalnızca grafik oluşturma değil, aynı zamanda akıl yürütme, matematik dilini kullanarak iletişim ve modelleme becerilerine de ihtiyaç duyulur. Ölçme değerlendirme yapılırken öğrencilerin bu becerilere sahip olma derecelerinin tespit edilerek gelişimlerinin gözlemlenmesi sağlanmalıdır (MEB, 2015). Gerçek hayat problemleri ve açık uçlu problemler aracılığıyla öğrencilerin akıl yürütme, iletişim, ilişkilendirme ve modelleme gibi matematiksel süreç becerilerinin harekete geçirilmesi sağlanabilir (Foong, 2009; Ibrahim ve Othman, 2010; MOES, 2012). Bu nedenle öğretmenlerin matematik dersinde kazandırılması hedeflenen matematiksel süreç becerilerinin gelişimini sağlayan problemleri kullanması gerekmektedir. Öğretmen adaylarının problem kurma yeterliliklerinin sağlanması öğrencilerin matematik eğitimlerine olumlu yansımaktır (Demirci, 2018; Kar, 2014; Leavy ve Hourigan, 2019; Örnek, 2020; Tichá ve Hošpesová, 2009). Matematiksel süreç becerilerini kullanma fırsatı veren beceri temelli problemlerle yapılan öğretim sonucunda öğrencilerin becerilere sahip olma durumları ortaya konulabilecektir. Böylece öğretmen kendi yaptığı öğretimin etkililiğini değerlendirme imkânı yakalayarak öğrencilerinin eksik olduğu becerilere yönelik problem çözme etkinlikleri gerçekleştirebilir. Milli Eğitim Bakanlığı, ölçme değerlendirme adına

beceri temelli problemler yayınlayarak öğretmen ve öğrencilerden beklentisini açıkça ortaya koymuştur. Ulusal ölçekte yapılan sınavlarda da beceri temelli problemler kullanılmaya başlanmıştır. Ders kitaplarındaki beceri temelli problemlerin eksikliği durumunda öğretmenin öğretim sırasında problem kurması gerekebilir. Fakat bu problemlerin matematik programının öğrencilere kazandırmayı hedeflediği becerilere yönelik olması önemlidir.

Problem kurma becerilerini içeren çalışmalar incelendiğinde sınıf öğretmeni ve adayları ile yapılan çalışmaların daha az sayıda olduğu ifade edilebilir (Hošpesová ve Tichá, 2015; Kılıç, 2013; Kılıç, 2017; Korkmaz ve Gür, 2006; Leavy ve Hourigan, 2019; Lin, 2004; Serin, 2019; Tekin-Sitrava ve Işık, 2018; Tichá ve Hošpesová, 2009). Problem kurma çalışmalarında genelde kesirler (Kar, 2014; Tichá ve Hošpesová, 2009; Rizvi, 2004; Örnek, 2020; Xie ve Masingila, 2017), doğal sayılar-işlemler (Tekin-Sitrava ve Işık, 2018), veri işleme (Han, 2020; Çomarlı, 2018), cebir (Karaaslan, 2018), olasılık (Demirci, 2018) ve oran orantı (Bayazit ve Kırnap-Dönmez, 2017) konularında çalışmaların olduğu görülmüştür. Sınıf öğretmeni adaylarının ölçme öğrenme alanında kurdukları problemleri matematiksel süreç becerileri açısından ele alan problem kurma çalışmasına rastlanmamıştır. Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırmasına göre dördüncü sınıf için bilişsel alanda matematik değerlendirme çerçevesi olarak bilme, uygulama ve akıl yürütmeyi ele almıştır (Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS], 2019). Sınav sonuçlarına göre Türkiye’de dördüncü sınıfta öğrenciler bilme alanında daha yüksek performans göstermekte ve bu süreçte bildiklerini uygulayabildikleri sorularda daha yüksek başarı göstermektedir. Akıl yürütme gerektiren sorularda ise başarının daha düşük olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin öğrencilerini bilişsel yönden akıl yürütmeyi gerektiren problemlerle karşılaştırarak rehberlik yapması bu sorunu ortadan kaldırabilir. Bu nedenle sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel süreç becerilerinden akıl yürütmeyi gerektiren problemler kurma noktasında kendilerini geliştirmeleri önemlidir.

Yapılan bu çalışma ile sınıf öğretmeni adaylarının ölçme öğrenme alanındaki beceri temelli problem kurma durumları incelenmiştir. İnceleme sonucunda uygulanan beceri temelli problem kurma öğretimi ile öğretmen adaylarının beceri temelli problem kurma durumlarındaki değişim ortaya koyulmuştur. Sınıf öğretmeni adaylarının öğretmen olduklarında öğrencilerini değerlendirme imkânı verecek ölçme değerlendirme aracı oluşturabilmelerine katkı sağlanabilecektir. Böylece sınıf içi etkinliklerini gözden geçirme fırsatı yakalayabileceklerdir. Matematik dersi öğretim programı incelendiğinde öğrencilere kazandırılması gereken problem çözme ve kurma durumlarına rehberlik etmesi açısından öğretmen adaylarının kendilerinin de problem kurmayı deneyimlemesi önemlidir.

Matematikte problem çözmenin araç veya amaç olduğu düşünüldüğünde sınıf öğretmeni adaylarının kurdukları problemler nitelikle birlikte matematiksel süreç becerileri açısından ele alınmıştır. Böylece kurulan problemlerde istenilen zihinsel süreç becerileri ortaya konup becerilerin somutlaştırılması açısından literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu somutlaştırmayı sağlamak için araştırma problemlerinin matematiksel süreç becerileri açısından incelenmesini sağlayacak kavramsal çerçeve oluşturulmuştur. Matematiksel bilginin yanında iletişim, ilişkilendirme ve akıl yürütme becerilerinin de önemli olduğu ve bu becerilerin geliştirilmesi gerektiği çeşitli çalışmalarda vurgulanmıştır (Bingölbali ve Coşkun, 2016; Karaaslan, 2018; Jäder vd., 2017; Umay, 2007; Van de Walle vd. 2012; Yavuz-Mumcu, 2018). Aynı zamanda ülkemiz öğretim programında da bu becerilere önem verildiği vurgulanmış ve bu becerilerin çeşitli göstergelerine yer verilmiştir (MEB, 2005; 2009; 2013; 2018). Bu araştırmada da sınıf öğretmeni adaylarının yalnızca bilgilerinin değil, önemi vurgulanan matematiksel süreç becerilerinin de ortaya koyulması ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma;

1. Problemlerin beceri temelli incelenmesinde serbest problemlerle,
2. Matematik Dersi Öğretim Programı öğrenme alanlarından 4.sınıf ölçme öğrenme alanı ile sınırlıdır.

1.6. Araştırmanın Varsayımları

Araştırmada;

1. Öğretmen adaylarının veri toplama araçlarına içtenlikle cevap verdikleri,
2. Öğretmen adaylarının problem kurma öğretime karşı ilgilerinin aynı seviyede olduğu ve uygulama dışı etkenlerden etkilenmedikleri,
3. Kontrol ve deney grubu arasında etkileşimin olmadığı varsayılmıştır.

1.7. Tanımlar

Problem: “Problemler, kişini bir şeyler yapmak istediği, karşılaşıldığında ne yapılacağı hemen bilinemeyen, üzerinde düşünülmesi gereken durumlardır” (Altun, 2014).

Problem kurma: Yeni problemlerin yaratılması veya belirli bir problemin yeniden formüle edilmesi olarak ifade edilebilir (Tichá ve Hošpesová, 2009).

Beceri temelli problem: Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğünün yayınladığı problemlere göre beceri temelli problemler matematiksel süreç becerileri dikkate alınarak kurulan problemlerdir. Beceri temelli problemler iletişim açısından farklı temsil biçimlerini içerebilen, matematiği kendi içinde ve kendi dışında ilişkilendirildiği, akıl yürütme açısından ise yaratıcılığa dayalı akıl yürütmeyi gerektiren problemler olarak ifade edilmiştir.



II. BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde, araştırmanın kuramsal altyapısı ve kavramlar açıklanmıştır.

2.1.1. Problem

Eğitim sisteminde zor bir ders olduğu düşünülen matematik, ilkokuldan itibaren problem kavramıyla bir arada kullanılmaktadır. Günlük hayatta matematiği görmek için problemlerden yararlanılır. Aynı zamanda problemlerle yeni bilgi edinmeye ihtiyacımız olduğunun farkına varırız. Matematik derslerinde öğretmenler kendi hazırladığı veya ders kitaplarındaki problemlerden yararlanırlar. Ancak benzer sorular yeni bir durum belirtmediğinden problem olamazlar. Problem olabilmesi için öğrencilerin o ana kadar sahip oldukları bilgi ve becerileri ile çözebilecekleri yeni durumlar olması gerekir (Tertemiz, 1994). Bazı öğrencilerin karşılaştıkları durumlar yeni iken bazıları için ilk olabilir. Yani bir kişi için problem olan durum başka bir öğrenci için problem olmayabilir. Problemler zihinsel çabaya sevk eden, karşılaşıldığında ne yapılacağı bilinmeyen üzerinde düşünülmesi gereken durumlardır. Kişide çözüm için istek ve ihtiyaç oluşturmalıdır (Altun, 2014). Problemler, çözüm için belli bir yolunun olmadığı (Çanakçı, 2008) fiziksel ve zihinsel çaba gösterilmesinin gerekliliği ile zorlayıcı bir uyarının olduğu durumlardır (Israel, 2003). İnsanın ilk defa karşılaştığı, çözümünü önceden bilmediği, çözülmesinin önemli ve gerekli olduğu durumlardır (Özdişçi ve Katrancı, 2020). Bireyin kendi deneyim ve bilgisini kullanarak çözüm için takip edeceği bir yönergesi olmayan, kişide çözmek için istek uyandıran durumlar problemdir (Olkun ve Toluk, 2004). Problem olması için ortada bir zorluk ve bu zorluğun ortadan kaldırılmasının istenmesini gerektirecek durum olması gerekir (Aydoğdu ve Ayaz, 2008). Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'ne göre iyi bir problem öğrencilerin yakın çevresinden olmalı, öğrencilerin problem çözme stratejilerini geliştirerek yeni kavramlarla tanışma fırsatı vermelidir (National Council of Teachers of Mathematics [NTCM], 2000). Öğretmenlere düşen görev ise uygun problemleri amacına uygun kullanarak öğrencilerin iyi bir problem çözücü olmalarına katkıda bulunmaktır.

Problem ile ilgili tanımlara göre bir durumun problem olabilmesi için yeni ve özgün olup kişinin önceden karşılaşmaması gerekir. Kişinin zihnini zorlayan problemler, onu bilişsel bir aktiviteye yönelmesi için ilgi, ihtiyaçlarını içeren, duyuşsal boyutu da olan durumlardır. Problem olma durumu bireyin kendi içinde değerlendirilmesi gereken bir olgudur. Matematik derslerinde kullanılacak problem durumları öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal açıdan seviyelerine uygun, ilgilerini çekici, motivasyonlarını sağlayan ve düşünmeye zorlayarak onları ileriye taşıyacak biçimde olmalıdır. Bu nedenle öğretmenlerin matematik dersinde kullanacağı problemleri kurmada veya seçmede önemli bir sorumluluk düşmektedir.

2018 Matematik Dersi Öğretim Programı incelendiğinde ilkokul 1-4. sınıf düzeyinde 31 kazanımın problem çözmeye yönelik olduğu görülmektedir. Bu kazanımlardan 1. sınıf düzeyinde iki kazanım için, 2. sınıf düzeyinde üç kazanım için, 3. sınıf düzeyinde yedi kazanım için ve 4. sınıf düzeyinde dokuz kazanım için problem kurma çalışmaları konusunda açıklamalara yer verilmiştir. Matematik dersi öğretim programında problem çözmeye dair kazanımların her sınıf seviyesinde bulunduğu görülmektedir. 4. sınıf düzeyinde bulunan kazanımlardan dört tanesi ölçme öğrenme alanında bulunmaktadır. Bu bağlamda problem kurma çalışmaları ilkokul 4. sınıf ölçme öğrenme alanındaki dört kazanım için ifade edilmiştir. Öğretmen rehberliğinde öğrencilerin problemleri keşfederek doğru problem kurmayı beceri haline getirmeleri önemlidir. Bir süreç olan problem kurmayı öğretmenler, sınıflarda etkin kullanarak, öğretimin bir parçası haline getirerek öğrencilerin matematiksel durumları keşfetmeleri sağlanır. Keşif süresince öğrencilerin kendisine ve birbirlerine soru sorması, akıl yürütmesi, matematiksel iletişim kurmaları problem kurma becerilerinin gelişimine doğal akışı içerisinde katkı sağlayacaktır (Gonzales, 1998).

2.1.2. Problem Türleri

Altun (2014), matematik problemlerini rutin (sıradan) ve rutin olmayan şeklinde sınıflandırmıştır. Rutin problemler günlük hayatta sıkça karşılaşılan dört işlem problemi olarak ifade edilmektedir. Çözümünde çok fazla zorlanılmayan dört işlem ve temel sayısal bilgilerle çözülebilen problemlerdir. Rutin problemler bir öğrencinin daha önce bir veya birkaç kez karşılaştığı ve çözümü için belli bir algoritması olan problemlerdir. Öğrencilere bir dikdörtgenin çevresini hesaplarken iki kısa kenar ile iki uzun kenarın toplanması gerektiği öğretilmiştir (Örneğin, $\text{Ç} = 2a + 2b$). Daha sonra kısa kenar ($a=4$) ve uzun kenar ($b=6$) uzunlukları verilen dikdörtgenin “çevre uzunluğunu bulma” durumu rutin problemidir. Çünkü öğrenciler çevreyi hesaplarken kendilerine öğretilen formülde sayıları yerine koyarak çözüme ulaşırlar. Rutin problemler öğrencilere gerekli bilgi ve becerileri kazandırmada

yardımcı olur. Bu tür problemler öğrencilere öğretilen prosedürleri uygulamalarına dair anlayışlarını değerlendirmeye fırsat verse de özgün düşünceye çok az yer bırakır. Öğrencilerin daha önceden belirlenmiş yöntemleri kullanarak sonuca ulaştığı düşünüldüğünde yaratıcılıklarının önünde engel teşkil edecektir. Bu nedenle öğrencilere okul hayatları boyunca rutin olmayan problemlerle uğraşmaları için fırsat verilmelidir (Beghetto, 2017). Fakat bu durum rutin problemlerin önemsiz olduğu anlamına gelmemelidir. Matematik yapmak için işlemler ve kavramların doğru anlamlandırılmasının gerekliliği düşünüldüğünde ilkökul yıllarından itibaren rutin problemlerin kullanılması kaçınılmazdır. Ancak rutin problemlerin derslerde kullanılma sıklığı ve rutin olmayan problemlere ne kadar yer verildiği önemlidir. Jader ve diğerleri (2017) ise problemleri, çözümünde gereken akıl yürütmeye ilgili olarak rutin ve rutin olmayan problem olarak ikiye ayırmıştır. Rutin olmayan problemler öğrenci için, öğrenciye çözmek için yeni bir çözüm yöntemi oluşturması gerektiği anlamına gelir. Bu nedenle problemleri rutin veya rutin olmayan şeklinde nitelendirmek, aynı zamanda öğrencileri ve önceki deneyimlerini de dikkate almak anlamına gelmektedir. Öğrencilerin rutin görevlerle karşılaştıklarında benzer akıl yürütmeyi kullanma eğiliminde olduklarına dair kanıtlar vardır (Boesen vd., 2010). Ayrıca öğrencilerin rutin olmayan problemler üzerinde çalışırken daha geniş bir akıl yürütme yelpazesini kullandıkları görülmüştür (Boesen vd., 2010; Lithner, 2008; Jader vd., 2017).

Rutin olmayan problemler rutin olanlara göre daha fazla düşünme gerektiren belli bir çözüm yolunun olmadığı problemlerdir. Bu problemlerin çözümünde alışılmışın dışında akıl yürütmeye dayalı bir yaklaşım sergilenmelidir. Veriler analiz edilerek aralarındaki ilişkiye dayalı sentez yaparak sonuç çıkarma becerisi kullanmak gerekir (Altun, 2014). Rutin olmayan problemlerin çözümünde doğru yanıtı nasıl ulaşıldığı, hangi çözüm yöntemlerinin kullanıldığı ve yapılan varsayımlar önemlidir (Bayazıt ve Koçyiğit, 2017). Ayrıca akıl yürütme, ilişkilendirme, örüntü, tahmin ve kontrol gibi beceriler kullanılarak rutin olmayan problemlerin çözümü sağlanabilir (Işık vd., 2011). Hesaplama yapmakla birlikte karmaşık bir süreç olan rutin olmayan problemlerin çözümünde bilişsel yük daha fazladır. Aynı zamanda analiz etmeyi, işlem ile kavramlar arasındaki ilişkilendirilmeyi ve farklı temsiller arasında bağ kurmayı içerir (Stein vd., 2000). Bir sorunun problem olup olmaması kişiden kişiye değişir. Bir öğrenci için rutin olan problem diğer bir öğrenci için rutin olmayan bir problem olabilir. Problem çözmeye başlayan kişi, problemi çözdüğünde aynı kişi olmadığından bir durumun problem olup olmadığı zamanla değişir. Çünkü probleme öncekinden daha fazlasını bilerek yaklaşacaktır (Schoenfeld, 2013). Bir problemin rutin olup olmamasında problemi çözmesi istenen öğrenci grubunun bilgi birikimi de etkili olmaktadır. Örneğin “315 TL’si olan Emine, tanesi 15 TL olan dolma kalemlerden kaç tane alır?” sorusu 2. sınıf öğrencisi için rutin olmayan bir problem iken, 4 veya 5. sınıf öğrencisi için rutin bir

problemdir. 2. sınıf öğrencisi bölme işlemini öğrenmediğinden problemi akıl yürüterek çözmesi gerektiğinden bu sınıf düzeyi öğrenciler için rutin olmayan problemdir. 4.sınıf öğrencisi için bölme işleminin bir uygulaması olduğunda bu problem bu öğrenci düzeyi için rutin bir problemdir. Matematik derslerinde rutin olmayan problem adına öğrencilerin seviyesinin üstünde işlem ve kavram bilgisi gerektirecek problemlere yer verilmemelidir (MEB, 2013). Salman (2012) rutin ve rutin olmayan problemlerin sözel ve gerçek olarak ifade edilebileceğini belirtmiştir. Rutin sözel problem için "Tanesi 12 liradan 16 gömlek kaç lira tutar?" problemi, rutin gerçek problem için "Sınıfımızda kişi başına kaç metreküp hava düşüyor?" problemi örnek verilebilir. Rutin olmayan sözel problem için "16 kişi ikişerli ve üçerli olarak 7 masaya oturacak. Kaç masaya ikişer, kaç masaya üçer kişi düşer?" problemi, rutin olmayan gerçek problem için "Bir insan 10 nesil öncesinden kaç kişiden gen alır?" problemi örnek verilebilir. Gerçek problemlerde öğrenciler, ilgili problem için gerçek veri toplayarak sınıf içi tartışmalarla sonuca ulaşabilir. Sözel problemlerde ise veri toplamayı gerektirmeyen verilen problem içindeki verilere dayalı olarak çözüm bulunur (Altun, 2014). Rutin olmayan problemler gerçek yaşam problemleri ve süreç problemleri olarak da sınıflandırılmıştır (Gür, 2006; Han, 2020). Gerçek hayat problemleri günlük yaşam ile okulda edinilen becerilerin ilişkilendirilmesidir. Öğrencinin kendi yaşantısında karşılaştığı problemleri matematiksel kurallara dayandırarak çözmeye çalıştığı durumlardır. Süreç problemlerinde problemin çözümüne ulaşırken kullanılacak matematiksel düşünme süreçlerine dikkat edilir. Öğrencinin problemi nasıl çözdüğü üzerinde durulur (Gür, 2006).

2.1.3. Beceri Temelli Problemler

İlkokul seviyesinde öğrenciler okula başladıklarından itibaren rutin problemlerle karşılaşmaktadırlar. Bu tür problemlerle öğrenciler tablo kullanabilme, liste yapabilme, şekil çizebilme gibi becerileri kazanabilir. Rutin problemlerin çözümünden elde edilen beceriler rutin olmayan becerilerin kazanılmasına katkı sağladığından bu tür problemlerin seçilip çözülmesi de önemlidir (Altun, 2014). Matematiksel süreç becerilerinden yaratıcılığa dayalı akıl yürütme kullanmayı gerektiren problemleri rutin olmayan problemler olarak tanımlayabiliriz. Rutin olmayan problemler farklı biçimlerde sınıflandırılrsa da hepsi akıl yürütmeyi gerektiren problem durumlarıdır. Rutin olmayan problemlerin çözümünde matematiksel süreç becerileri aktif olarak kullanılır. Öğrenci problem durumunu okuyup anlayıp, kavram ile işlem arasında bağ kurarak akıl yürütmeye dayalı mantıksal çıkarımlar ile rutin olmayan problemleri bir süreç sonucunda çözüme kavuşturur. Akıl yürütmeyi gerektiren bilişsel açıdan zorlayıcı bu problemler matematiksel düşünmeyi geliştirebilir. Bu çalışmada beceri temelli problemler iletişim açısından farklı temsil biçimlerini içerebilen,

ilişkilendirme açısından matematiği kendi içinde ve kendi dışında ilişkilendiren, akıl yürütme açısından ise yaratıcılığa dayalı akıl yürütmeyi gerektiren problemler olarak ifade edilmiştir. Beceri temelli problemler Millî Eğitim Bakanlığına bağlı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan beceri temelli sorulardan hareketle tanımlanmıştır. Beceri temelli problemlerin niteliğini problemde kullanılan temsil türleri, kavramsal ilişkiler, günlük hayatla ilişkilendirme, farklı disiplinlerle ilişkilendirme, problemin çözümünde gereken akıl yürütme türü belirler. Beceri temelli problemlerde kavramların alt kavramları veya farklı kavramlar arasında ilişkilendirilmesiyle günlük hayatta karşılaşılabilecek durumlar ortaya konur. Ortaya konan problem durumunun yaratıcılığa dayalı akıl yürütme ile çözüme kavuşacak nitelikte olması gerekir. Matematiksel süreç becerileri dikkate alınarak kurulan nitelikli beceri temelli problemlerin rutin olmayan problemlere göre iletişim ve ilişkilendirme becerilerinde farklılıklar olabilir. Beceri temelli problemler genel olarak problemlere matematiksel süreç becerileri açısından bir bakışın ürünüdür. Matematiği anlamlandırma noktasında rutin olmayan problemlerin daha nitelikli hali olarak da ifade edilebilir.

2.1.4. Problemlerin Hazırlanacağı Kazanımlar

Bu araştırmada sınıf öğretmen adaylarının beceri temelli problem kurma durumları matematik dersi öğretim programındaki ölçme öğrenme alanında yer alan dört kazanıma göre değerlendirilecektir. Bu kazanımlar, ölçme öğrenme alanının öğretiminde zorluklarla karşılaşılmasından (Darke, 2013; Divrik ve Pilten, 2021; Doğan-Coşkun, 2017; Kamii ve Russel, 2012) dolayı ve kazanımların altında problem kurma çalışmalarına yer verilmesi tavsiye edildiği için tercih edilmiştir.

Tablo 1. Problem Kurmada Kullanılacak Kazanımlar

M.4.3. ÖLÇME	M.4.3.2.1.	Şekillerin çevre uzunluklarını hesaplamayla ilgili problemleri çözer.
	a)	Çemberin çevresine yer verilmez.
	b)	Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.
	M.4.3.4.1.	Zaman ölçme birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer.
	a)	Problemlerde zaman yönetiminin önemine vurgu yapılır.
	b)	Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.
	M.4.3.5.1.	Ton, kilogram, gram ve miligram ile ilgili problemleri çözer.
	a)	Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.
	M.4.3.5.2.	Litre ve mililitre ile ilgili problemleri çözer.
	a)	Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.

2.1.5. Problem Kurma

Diğer bilimlerde olduğu gibi matematikte de ilerlemenin sağlanabilmesi için iyi yapılandırılmış, mantıklı ve ilgi çekici problemlerin ortaya konması önemlidir. Etkili bir matematik eğitiminde öğretmenler öğrencilerin ilgisine yönelik problem kurmada yetkin olmalıdırlar (Cai ve Hwang, 2020). Problem kurma yeni bir problemin kurulması veya var olan bir problemin yeniden düzenlenmesi işidir. Abu-Elwan'a (1999) göre problem kurma, öğrencilerin verilen belirli durumlara dayalı olarak problem oluşturdukları bir öğrenme modelidir. Problem oluşturma, günlük problemleri ve matematiksel durumları formüle etmek, matematiksel bir duruma uygun bir yaklaşım seçmek ve farklı matematik konuları arasındaki ilişkileri tanımak gibi birçok beceriyi içerir. Problem kurma, birçok bileşeni olan problem çözmenin en önemli parçasıdır. Problem kurma, yeni problemlerin yaratılması veya belirli bir problemin yeniden formüle edilmesi olarak tanımlanır (Tichá ve Hošpesová, 2009). Polya (1973) problem çözmeyi dört adımdan oluşan bir süreç olarak belirtmiştir. Gonzales (1998) ise problem kurmayı problem çözme sürecinin beşinci adımı olarak ifade ederek problem çözme ve kurmayı ilişkilendirmiştir. Problem kurmayı, ortaya bir problem koymanın dışında kurulan problemin çözülmesi ile biten bir süreç olduğu ifade eden çalışmalar da vardır (Ellerton vd., 2015; Siswono, 2010). Demirci (2018) ise problem kurmanın öğrencinin kendi öğrenmesinden sorumlu bir süreç olduğunu dile getirmiştir. Stoyanova ve Ellerton'a (1996) göre problem kurma; var olan somut durumların kişilerin deneyimlerine göre inşa edilip yorumlanarak anlamlı matematiksel problemler haline getirildiği bir süreçtir. Bu süreçte yorumlama durumu problem kurmanın eleştirel bir analize fırsat verdiğinin göstergesidir. Çünkü problem kurma sürecinde öğrencilerin; önemsiz verilerden önemli verileri ayırt etmesi, veriler arasındaki ilişkileri bulması, verilen bilgilerin çözüm için yeterli olup olmadığını fark etmesi, verilerin sayısal olarak anlamlı ve bağlamla tutarlı olup olmadığını ayırt etmesi gerekir (Bonotto, 2013).

2.1.6. Problem Kurmanın Faydaları

Problem kurma, insanların mevcut bilgi yapılarını bütünleştirerek matematiksel bilgiyi inşa etmelerine yardımcı olabilecek niteliktedir. Problem kurma çok önemli bir beceri ve hem öğrenciler hem de hizmet öncesi ve hizmet içi öğretmenler için birçok faydası olan etkili bir matematiksel aktivitedir. (Kılıç, 2017). Problem kurma; öğrencilere, öğretmen adaylarına ve öğretmenlere çeşitli şekillerde fayda sağlar.

Öğrenciler açısından bakıldığında problem kurma öğrencilerin matematik bilgilerini ilerletmeyi sağlayarak problemin doğasını keşfetmelerine (Stoyanova, 2003), öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeye (Nixon-Ponder, 1995) kavramların derinlemesine anlaşılmasına katkı sağlar (Rizvi, 2004). Rosli ve diğerlerinin (2014) yaptıkları çalışmanın

sonuçlarına göre problem kurma çalışmalarının matematik öğretimi ve öğrenimi üzerindeki genel etkilerinin olumlu ve anlamlı olduğunu ifade etmişlerdir. Problem kurmanın öğrencilerin: a) bilgilerini, b) problem çözme becerilerini, c) problem kurma yeteneklerini ve d) matematiğe yönelik tutumlarını geliştirmede önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Öğretmen adayları ve öğretmen açısından bakıldığında problem kurma öğrencilere uygulanan öğretimin etkisini ölçmeye (Cai vd., 2013), bilişsel süreçlerini incelemeye yarayan bir araçtır (Mestre, 2002). Ayrıca problem kurmaya dayalı problem çözme öğretimi anlayışı geliştirilerek (Cankoy ve Darbaz, 2010) problem kurma, matematik öğretiminde bir yöntem olarak kullanılabilir. Problem kurma öğrencilerin matematiksel anlamalarını nasıl inşa ettiklerine dair iç görü sağlar ve bu nedenle yararlı bir değerlendirme aracı olabilir (Lin, 2004). Problem kurma aynı zamanda ilköğretim öğretmenlerinin hizmet öncesi eğitimleri sırasında matematik bilgisinin gelişmesine katkıda bulunur (Tichá ve Hošpesová, 2009). Bireylerin matematiksel bilgiyi kullanma yeteneklerini ortaya koymak, matematiksel bilgiyi analiz etmek ve sınıf öğretmen adaylarının (yanlış) kavramlarını göstermek için problem kurma iyi bir değerlendirme aracı olarak hizmet eder (Kılıç, 2017).

2.1.7. Problem Kurma Durumları

Problem kurma çalışmaları incelendiğinde farklı problem kurma durumlarına yer verilmiştir. Problem kurmayı Stoyanova ve Ellerton(1996) yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma olarak, Silver (1994) problem kurma durumunu çözüm öncesi, çözüm anında ve çözüm sonrası olmak üzere, Ambrus (1997) problem kurma durumunu 'Eğer... ise... dir', 'Eğer... ise... değildir', verilen bir probleme farklı çözüm yolları üretme, analoji kullanma, genelleme, problemin çözümünde farklı temsiller kullanma olarak, Brown ve Walter (2005) problem kurarken "Olursa" veya "Olmazsa ne olur?" stratejisi olarak, Christou ve diğerleri (2005) problem kurma durumlarını düzenleme, seçme, kavrama ve dönüştürme olarak sınıflandırmışlardır. Bu çalışmada öğretmen adaylarının problem kurma durumları Stoyanova ve Ellerton'ın (1996) belirttiği problem kurma sınıflandırmasına göre incelenmiştir.

Yapılandırılmış problem kurma durumu

Yapılandırılmış problem kurma durumunda mevcut bir problem düzenlenir (Stoyanova ve Ellerton, 1996). Verilen ve istenilenlerden oluşan problemde istenenin değişmesi ya da verilerin değiştirilmesi ile yeni bir problem oluşturulmasıdır (Akay, 2006). Öğrencilerden problem kurarken verilen probleme benzer bir problem kurmaları istenir (Bayram, 2019; Ev Çimen ve Yıldız, 2017; Rahat Semerci, 2019). Bu, en fazla sınırlamanın

olduğu problem kurma durumudur (Kar, 2014; Rahat Semerci, 2019). Bu tür problem kurma çalışmalarıyla öğrencilerin istenen problem çözme stratejisini öğrenmesine katkı sunulabilir.

“Ahmet ve Emine’nin paraları toplamı 75 TL’dir. Ahmet’in Emine’den 15 TL fazla parası olduğuna göre, Emine’nin kaç TL parası vardır?” Bu probleme benzer bir problemin kurulmasının istenmesi yapılandırılmış problem kurma durumuna örnek verilebilir.

Yarı yapılandırılmış problem kurma durumu

Öğrencilerden yarı yapılandırılmış problem kurma çalışmalarında yarım kalmış bir problemi tamamlamaları, verilen resim, tablo, eşitliklerden yararlanarak uygun problemler kurmaları istenir (Stoyanova ve Ellerton, 1996). Öğrencilere açık bir durum verilerek yapıyı keşfetmeye veya bitirmeye davet edilir. Resimlere veya denklemlere dayalı problemler oluşturmak, yarı yapılandırılmış problem oluşturma durumlarına örnek verilebilir. Sözel açık uçlu hikâyelere göre veya birkaç adımlı işlem içeren sembolik temsillere yönelik problem kurma durumları kullanılmaktadır (Işık ve Kar, 2012; Stoyanova ve Ellerton, 1996; Örnek, 2020). “Sınavlara hazırlanan bir öğrenci her gün bir önceki gün çözdüğü soru sayısının 2 katının 3 eksiği kadar soru çözmektedir. Verilen durumla ilgili bir problem kurunuz.” veya “ $1/2 + 1/3 = ?$ İşlemine uygun bir problem kurunuz.” ya da “Sonucu 8 litre olan bir problem kurunuz.” şeklindeki problem kurma durumları yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarına örnek olarak verilebilir (Örnek, 2020; Rahat Semerci, 2019).

Serbest problem kurma durumları

Serbest problem kurma durumu, kişilerin mevcut matematik bilgi ve deneyimlerini kullanarak problem kurmalarını ifade etmektedir (Şengül ve Katrancı, 2015). Öğrenciler serbest problem kurma durumlarında, herhangi bir kısıtlama olmaksızın problemler oluştururlar. Öğrencilerden sadece belirli bir durumda matematik problemleri oluşturmaları istenir (Stoyanova ve Ellerton, 1996). Belirli bir durum olarak, “Zor bir problem kurunuz.” veya “Orantısal akıl yürütme gerektiren ve çözümünün zor olduğunu düşündüğünüz bir problem kurunuz.” gibi yönergeler problem kurma durumuna örnek verilebilir (Bayazit ve Kırnap Dönmez, 2017; Stoyanova, 2003).

Tablo 2. Problem Kurma Durumlarına Örnekler

Problem Kurma Durumu	Örnek
Yapılandırılmış Problem Kurma	“Ahmet amca meyve bahçesindeki 300 ağacın bir kısmını kendi başına budamıştır. Ahmet amca daha sonra arkadaşları ile her gün 15 ağaç budayarak birlikte çalıştıkları 8. günün sonunda 158 ağacın budanmış olduğunu görmüştür. Buna göre Ahmet amca arkadaşları ile budamaya başladıktan kaç gün sonra budama işlemini bitirmiş olur?” Siz de bu problemdeki sayısal verileri ya da isteneni değiştirerek bir problem kurunuz.
Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma	 Verilen görseli dikkate alarak bir problem kurunuz.
Serbest Problem Kurma	Zaman ölçme birimlerinin kullanıldığı bir problem kurunuz.

2.1.8. Ölçme Öğrenme Alanı

Günlük hayatta sıklıkla karşılaşılan ölçme, kavram ve eylem (işlem) olarak iki biçimde ele alınmaktadır. Eylem olarak ölçmeye herhangi bir geometrik şeklin bir kenar uzunluğunun ölçülmesi örnek verilebilir. Ölçmenin eylemsel yönü düşünüldüğünde matematiğin birçok alanı (geometri, sayılar, cebir, vs.) ile ilişkili olan ilgi çekici bir konudur. Ders kitaplarında ve sınıflarda ölçmenin eylemsel yönüne dikkat çekilmektedir. Oysaki ölçmenin kavramsal yönüne vurgu yapılarak ölçmedeki *niteliklerin, birimlerin, miktarların ve aralarındaki ilişkilerin* yeterince anlaşılmamasından kaynaklanan yanlış kavramsal algılayışların önüne geçilebilir (Zembat, 2010). Çokluklar sürekli ve süreksiz olmak üzere ikiye ayrılır. Ölçmeye söz konusu olan çokluğun süreksiz olduğu durumlarda ölçme bir sayma işidir. Sürekli çokluklar ise standart ölçme birimleriyle ölçülebilir (Altun, 2014). Buna göre bir sürekli çokluk olan uzunluk için evlerimizde kullanılan perdenin uzunluğunu düşünecek olursak, perdenin uzunluğu 3 metre olabilirken 3.25 metre de olabilir. Kütüphanede kaç kitap olduğunu bulmak isteyen kişi kütüphanedeki kitapları sayarak 120 tane olduğunu söyleyebilir. Verilen cevap süreksiz çoklukların ölçülmesinin bir sayma işi olduğunu göstermektedir. Sayma veya ölçme birimi ile ölçümün yapılması ölçme, işleminin sonucunda elde edilen sayı ölçüdür. Metre veya adet ise ölçme birimi olarak ifade edilir (Durmaz, 2019). Ölçme öğrenme alanında öğrencilerin karşılaştıkları sorunlar öğrencilerin neyi ölçtüklerini, ölçtüklerinin ne anlama geldiklerini bilmemelerinden kaynaklanmaktadır. Öğrencilere ölçtükleri şeyin varlıkların kendine has özelliklerinin olduğu vurgusu yapılmalıdır. Eğer öğrenci ölçme sürecinde neyi niçin ölçtüğünü bilmiyorsa elde ettiği sonucu doğru yorumlaması beklenmez (Pesen, 2019). Ölçme işleminin gerçekleşmesi için öncelikle ölçülecek özellik belirlenmelidir. Genel olarak

ölçme öğretiminin gerçekleştirilmesi için karşılaştırma, standart olmayan birimlerle ölçme, standart birimlerle ölçme ve dolaylı ölçme aşamalarının izlenmesi önemlidir. İlkokul matematik öğretim programında “Ölçme” öğrenme alanının “Alt öğrenme alanları” uzunluk ölçme, çevre ölçme, paralarımız, zamanı ölçme, tartma, sıvı ölçme, alan ölçmedir (MEB, 2018).

Tablo 3. Çevre Ölçme Kazanımları

3. Sınıf	M.3.3.2.1. Nesnelerin çevrelerini belirler.
	M.3.3.2.2. Şekillerin çevre uzunluğunu standart olmayan ve standart birimler kullanarak ölçer.
	M.3.3.2.3. Şekillerin çevre uzunluğunu hesaplar.
	M.3.3.2.4. Şekillerin çevre uzunlukları ile ilgili problemleri çözer.
4. Sınıf	M.4.3.2.1. Kare ve dikdörtgenin çevre uzunlukları ile kenar uzunlukları arasındaki ilişkiyi açıklar.
	M.4.3.2.2. Aynı çevre uzunluğuna sahip farklı geometrik şekiller oluşturur. Noktalı ya da izometrik kâğıttan faydalanılarak etkinlikler yapılır.
	M.4.3.2.3. Şekillerin çevre uzunluklarını hesaplamayla ilgili problemleri çözer.

Çevre ölçme alt öğrenme alanlarına programda 3. sınıfta yer verilmiştir. Çevre ölçmenin öğretiminden önce öğrencilere 1.sınıfta nesnelerin uzunluklarını karşılaştırarak sıralama yapması beklenmektedir. Nesnelerin uzunlukları ölçülürken standart olmayan ölçü birimleri kullanılarak ölçme işlemi gerçekleştirilecektir. 2. sınıfta ise standart ölçme birimlerine ihtiyaç hissettirilerek standart uzunluk ölçü temel birimi olan metre öğretilir. Daha sonra nesnelerin ölçümlerini 1 metreden kısa veya 1 metreden uzun gibi ifade ederek daha küçük birim olan santimetreye geçiş yapılır. 3. sınıfta kilometre bilgisine yer verilirken milimetre bilgisi 4. sınıfta ifade edilmektedir (MEB, 2018; Pesen, 2019). Çevre ölçmenin öğretimi 3. sınıfta nesnelerin sınırlarının tespit edilmesi ile başlar. Düzlemsel şekillerin çevre uzunluğuna dair 3. sınıfta hesaplama işlemleri yapılır. 4.sınıfta ise kare ve dikdörtgenin çevre uzunlukları ile kenar uzunlukları arasındaki ilişki hissettirilir.

Tablo 4. Zaman Ölçme Kazanımları

1. Sınıf	M.1.3.3.1. Tam ve yarım saatleri okur.
	M.1.3.3.2. Takvim üzerinde günü, haftayı ve ayı belirtir.
	M.1.3.3.3. Belirli olayları ve durumları referans alarak sıralamalar yapar. Olayları; önce-sonra, ilk-son, bugün-dün-yarın, sabah-öğle-akşam, gece-gündüz kelimelerini kullanarak kronolojik olarak sıralar.
2. Sınıf	M.2.3.3.1. Tam, yarım ve çeyrek saatleri okur ve gösterir.
	M.2.3.3.2. Zaman ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi açıklar.
	M.2.3.3.3. Zaman ölçme birimleriyle ilgili problemleri çözer.
3. Sınıf	M.3.3.5.1. Zamanı dakika ve saat cinsinden söyler, okur ve yazar.
	M.3.3.5.2. Zaman ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi açıklar.
	M.3.3.5.3. Olayların oluş sürelerini karşılaştırır.
	M.3.3.5.4. Zaman ölçme birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer.
4. Sınıf	M.4.3.4.1. Zaman ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi açıklar.
	M.4.3.4.2. Zaman ölçme birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer.

İlkokul matematik programında zaman ölçülmesi konusu 1. sınıftan itibaren tam ve yarım saatlerin okunması ile başlar. Öğrencinin takvim üzerinde günü, haftayı ve ayı

göstermeleri beklenmektedir. Öğrencilerin gün içerisinde gerçekleştirdikleri aktiviteleri referans alarak bir zaman sıralaması yapması zamanı tanımlamasına katkı sunacaktır. 2. sınıfta ise tam ve yarım saatleri okumanın yanında çeyrek saatleri de okuyup göstermeleri beklenmektedir. Zaman ölçme birimleri arasındaki ilişkilerin açıklanması da bu sınıfta yer almaktadır. 3.sınıfta ise öğrencilerden zamanı saat ve dakika olarak ifade ederek yıl-hafta, yıl-gün, dakika-saniye arasındaki ilişkiyi görmeleri beklenmektedir. 4. sınıfta ise zaman ölçme birimleri arasındaki dönüşümlerden yararlanarak problem çözmeleri istenmektedir. 4.sınıfta dönüşümler ifade edilirken bir ay 4 haftadır şeklinde yanlış bir ifadeye yer verilmemelidir (MEB, 2018; Pesen, 2019).

Tablo 5. Tartma Kazanımları

1. Sınıf	M.1.3.4.1. Nesneleri kütleleri yönünden karşılaştırır ve sıralar.
2. Sınıf	M.2.3.4.1. Nesneleri standart araçlar kullanarak kilogram cinsinden tartar ve karşılaştırır. M.2.3.4.2. Kütle ölçme birimiyle ilgili problemleri çözer.
3. Sınıf	M.3.3.6.1. Nesneleri gram ve kilogram cinsinden ölçer. M.3.3.6.2. Bir nesnenin kütlesini tahmin eder ve ölçme yaparak tahmininin doğruluğunu kontrol eder. M.3.3.6.3. Kilogram ve gramla ilgili problemleri çözer.
4. Sınıf	M.4.3.5.1. Yarım ve çeyrek kilogramı gram cinsinden ifade eder. M.4.3.5.2. Kilogram ve gramı kütle ölçerken birlikte kullanır. M.4.3.5.3. Ton ve miligramın kullanıldığı yerleri belirler. Tonun ve miligramın kısaltma kullanılarak gösterimine yer verilir. M.4.3.5.4. Ton-kilogram, kilogram-gram, gram-miligram arasındaki ilişkiyi açıklar ve birbirine dönüştürür. Ondalık gösterim gerektirmeyen dönüştürmeler yapılır. M.4.3.5.5. Ton, kilogram, gram ve miligram ile ilgili problemleri çözer.

Kütle, cismin hızlarının kıyaslanmasında kullanılan bir kavramdır. Cisimlerin hızlarının değişimi sırasında gösterdiği direnç o cisimlerin madde miktarı ile doğru orantılıdır. Buna göre kütle kavramı cismin içerdiği madde miktarının ölçüsü olarak ifade edilebilir. Ölçü birimi ise kilogramdır. Kısaca 'kg' şeklinde ifade edilebilir. Ağırlık ise bir cisme uygulanan yer çekimi kuvveti olarak uluslararası birim sisteminde Newton birimi ile gösterilmektedir (Pesen, 2019). İlkokul 1.sınıfta tartma öğrenme alanına yönelik kazanıma göre nesnelerin kütleleri karşılaştırılarak öğretime başlanmaktadır. Karşılaştırma yapılırken en fazla üç nesnenin sıralanmasına dikkat edilmelidir. 2. sınıfta standart ölçme araçları kullanımına başlanmaktadır. Nesnelerin kütleleri kilogram birimi cinsinden ölçülerek ilgili problemlerin çözümü yapılacaktır. 3. sınıfta ise nesnelerin kütleleri ölçülürken kilogram ile gram arasındaki ilişkiye değinilir. Birimler arası dönüşüm gerektiren problemlerin çözümüne girilmez. 4. sınıfta ise kütlelerin ölçümünde kilogram ile gramın birlikte kullanımına yer verilmelidir. Ek olarak ton ile miligram birimlerinin kullanıldığı yerler belirtilir. Ton, kilogram, gram ile miligram birimleri arasındaki dönüşümler ondalık gösterim gerektirmeyecek şekilde yapılmalıdır. Ayrıca öğrencilerden problem kurma çalışmaları yapmaları beklenmektedir (MEB, 2018; Pesen, 2019).

Tablo 6. Sıvı Ölçme Kazanımları

1. Sınıf	M.1.3.5.1. Sıvı ölçme etkinliklerinde standart olmayan birimleri kullanarak sıvıları ölçer. M.1.3.5.2. En az üç özdeş kaptaki sıvı miktarını karşılaştırır ve sıralar. “Dolu-boş”, “daha çok-daha az”, “yarısı dolu” gibi ifadeler kullanılarak karşılaştırma sonuçlarının ifade edilmesi sağlanır.
2. Sınıf	M.2.3.5.1. Standart olmayan sıvı ölçme birimlerini kullanarak sıvıların miktarını ölçer ve karşılaştırır. M.2.3.5.2. Standart olmayan sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemleri çözer.
3. Sınıf	M.3.3.7.1. Standart sıvı ölçme aracı ve birimlerinin gerekliliğini açıklayarak litre veya yarım litre birimleriyle ölçmeler yapar. M.3.3.7.2. Bir kaptaki sıvının miktarını litre ve yarım litre birimleriyle tahmin eder ve ölçme yaparak tahmininin doğruluğunu kontrol eder. M.3.3.7.3. Litre ile ilgili problemleri çözer.
4. Sınıf	M.4.3.6.1. Mililitrenin kullanıldığı yerleri açıklar. M.4.3.6.2. Litre ve mililitre arasındaki ilişkiyi açıklar ve birbirine dönüştürür. M.4.3.6.3. Litre ve mililitreyi miktar belirtmek için bir arada kullanır. M.4.3.6.4. Bir kaptaki sıvının miktarını, litre ve mililitre birimleriyle tahmin eder ve ölçme yaparak tahminini kontrol eder. M.4.3.6.5. Litre ve mililitre ile ilgili problemleri çözer.

İlkokul 1. sınıfta öğrencilerden sıvıları azlık-çokluk bakımından karşılaştırarak sıralama yapması beklenmektedir. 2. sınıfta sıralama yaparken standart olmayan ölçülerden faydalananarak en az üç kaptaki sıvının birbiriyle kıyaslanması istenmektedir. 3. sınıfta öğrenciler, sıvı ölçme için standart ölçme birimlerine ihtiyaç duyduğu hissettirilerek litre ve yarım litre birimleriyle ölçme yaparlar. Litrenin kısa yazılışının ‘l’ olduğu belirtilerek yarım litre ile bir litre arasındaki ilişki kurdurulur. 4. sınıfta öğrencilerden bir sıvının ölçülmesinde litre ile mililitre birimlerinin birlikte kullanılması ve bunların arasındaki dönüşümleri kullanarak problem çözmeleri istenir (MEB, 2018; Pesen, 2019).

2.1.9. Matematiksel Süreç Becerileri

Matematik Dersi Öğretim programları incelendiğinde öğrencilerin matematiksel iletişim, ilişkilendirme ve akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesini hedefleyen özel amaçlar görülmüştür (MEB, 2013; 2015; 2018). MEB (2013), etkili matematik öğretiminde önemli gördüğü iletişim, ilişkilendirme ve akıl yürütme becerilerini matematiksel süreç becerileri olarak belirtmiştir. Bu araştırma kapsamında öğretmen adaylarının kurdukları problem üzerinden matematiksel süreç becerileri incelenecektir.

Tablo 7. Matematiksel Süreç Becerileri

İletişim Becerisi	1-Matematiğin sembol ve terimlerini etkili doğru kullanma 2-Matematiksel dili diğer alanlar ile günlük hayatta ilişkilendirerek uygun ve etkili kullanma 3-Matematiksel düşünceleri sözlü ve yazılı ifade etme 4-Somut model, şekil, resim, grafik, tablo, sembol vb. farklı temsil biçimlerini kullanarak matematiksel düşüncelerini ifade etme (MEB, 2013).
İlişkilendirme Becerisi	1-Kavramlar ve işlemler arasında ilişki kurma 2- Matematiksel kavram ve kuralları farklı temsil biçimleriyle gösterme 3- Matematiksel kavram ve kuralların farklı temsil biçimlerini birbiriyle ilişkilendirme ve birbirine dönüştürme 4- Farklı matematik kavramlarını birbiriyle ilişkilendirme 5- Matematiği diğer derslerde ve günlük yaşamda karşılaşılan konu ve durumlarla ilişkilendirme (MEB, 2013).
Akıl Yürütme Becerisi	1- Çıkarımların doğruluğunu ve geçerliliğini savunma 2- Mantıklı genellemelerde ve çıkarımlarda bulunma 3- Matematiksel örüntü ve ilişkileri kullanabilme 4- Strateji kullanarak, geliştirerek veya referans noktasına göre tahmin Yapabilme (MEB, 2013).

İletişim becerisi

İletişim kurarken insanlar duygu, düşünce ve bilgilerinin aktarılmasında farklı yolları kullanmaktadırlar (Sarı Kuzu, 2003). Aktarma sürecinde zaman ve mekândan dolayı farklılıklar olabileceği göz ardı edilmemelidir. Bu farklılıklar iletişimde yöntem çeşitliliğine sebebiyet verse de iletişimde asıl olan dildir (Sür ve Delice, 2016). İnsan, akıl yürüterek doğayı anlayıp yorumlayarak yönlendirmeye çalışır. Düşünmenin temel bir yöntemi olan akıl yürütme için soyut olan düşünce, dilin etkisi ile oluşur (Doğan, 2014). Düşünme ve akıl yürütmeyi ifade ederken kullanılabilecek dilin matematik olduğu söylenebilir (Sür ve Delice, 2016).

Evrensel bir dil olan matematiğin kendi içinde anlamlı bir yapıya sahip olan sembol ve terimleri bulunmaktadır (Toptaş, 2015). Bilişsel süreçlerden doğan ve bu süreçleri açıklamaya çalışırken matematiğin kendine has dili, matematiksel dil olarak ifade edilebilir (Sür ve Delice, 2016). Öğrenciler açısından anlamlı bir dil olması için sözlü, yazılı ve görsel biçimindeki ifadelerle matematiksel iletişim sağlamak önemlidir (Demir ve Akar Vural, 2018). İlkokulda matematiksel becerilerin temeli atıldığından sınıf öğretmenleri temel matematik becerilerine ait kavram bilgilerine sahip olmalıdır.

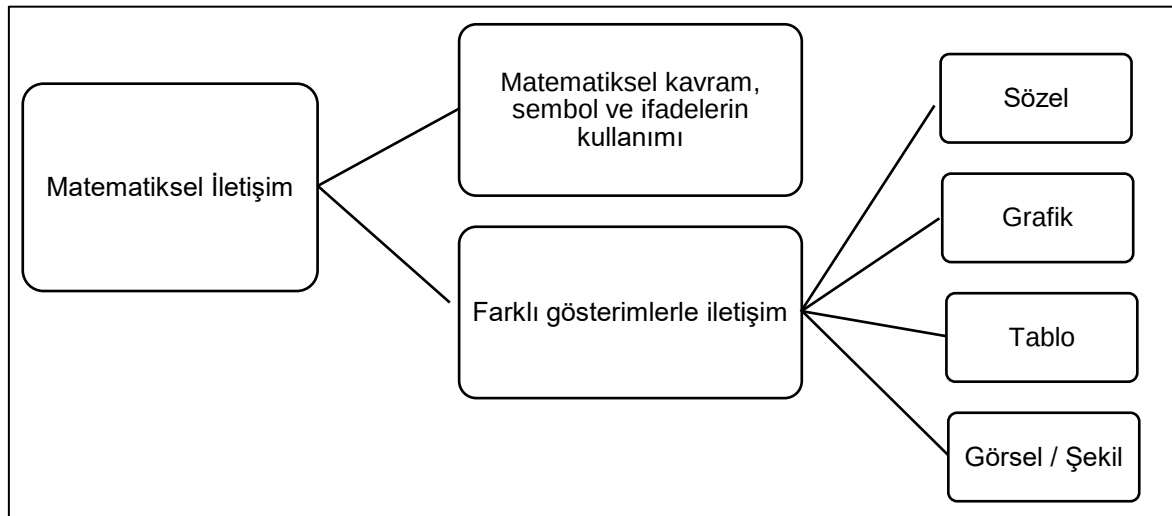
Matematiksel iletişim sürecinde birey matematik dilini doğru ve anlaşılır bir biçimde kullanıp düşüncelerini sözlü veya yazılı olarak ifade etmekle beraber karşı tarafın fikirlerini de anlamlandırabilmelidir (NTCM, 2020). Öğrencilerin iletişim becerilerinin gelişimine katkı sunacak etkinlikler ve ortamların oluşturulması matematiksel yeterliliklerinin artması noktasında önemlidir (Kotsopoulos, 2007; NTCM, 2020).

Thompson ve Rubenstein'e (2000) göre matematik dersinde bireylere matematiksel dilin kullanımı sınıf içindeki iletişimin başlangıcı, matematiksel kavramların anlamlı bir halde

ifade edilmesi, ölçme işleminde kullanılan sözel ve yazılı bir iletişim aracı olma noktasında katkı sunmaktadır. Karmaşık bir beceri olan matematiksel dilin kullanılması matematiğin anlamlandırılması ve muhakeme yeteneğinin gelişiminde önemli bir rol oynar (Rubenstein ve Thompson, 2002; Thompson ve Rubenstein, 2000).

Zeybek ve Açıl (2018) öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerini yazılı iletişimle sağlayan matematik günlükleri üzerinden araştırma yaparken sembol ve şekilsel gösterimlere yer verdiklerini dile getirmişlerdir. Matematikte vazgeçilmez bir unsur olan sembollerin kullanımının öğrenciler için zorluğu vardır. Matematik eğitimcileri için açık bir anlamı olan semboller öğrencilerde aynı anlama gelmeyebilir. Yazılı iletişimin önemli bir ögesi olan sembol ve şekil kullanımı matematiğin anlamlandırılması noktasında önemlidir. Gerçek ve hayalin tanımlanmış halinin bir gösterimi veya yeniden yaratılmış halidir. Parzysz'e (1988) göre şekiller gerçekçi olsa da tam olarak gerçeğin yerini alamaz. Şekillerin gösterimi öğrenenler tarafından anlamlar yüklendikçe gerçek anlamını kazanır. Öğrenciler, muhakeme yaparken kavramların tanımlarından ziyade genelde kavram imajlarını kullanmaktadırlar (Clements, 2003).

Matematiksel iletişim becerisi; matematiksel fikirlerin sözlü veya yazılı olarak günlük hayat diline aktarılma sürecinde farklı temsil biçimlerini kullanmayı, temsil biçimleri arasındaki geçişin sağlanmasını, terimlerin kullanılmasını içermektedir (Karaaslan, 2018). Etkili bir matematik öğretiminin gerçekleştirilmesi için gerekli olan matematiksel iletişim becerisinin kazandırılmasında öğretmene büyük görev düşmektedir (NCTM, 2020). Bu araştırmada öğretmen adaylarının matematiksel iletişim becerileri kurdukları problemler, matematiksel kavramları, sembolleri ve temsilleri kullanma durumlarına göre incelenmiştir. Bu araştırmada öğretmen adaylarının kurdukları problemlerde iletişim becerisini ortaya koymak için kullanılacak kavramsal çerçeve Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. İletişim becerisi için kavramsal çerçeve

Kurulan problemlerde matematiksel kavram, semboller ve ifadelerin doğru kullanılıp kullanılmadığı incelenerek problemlerde hangi gösterimlerle iletişim kurulduğu ortaya konacaktır.

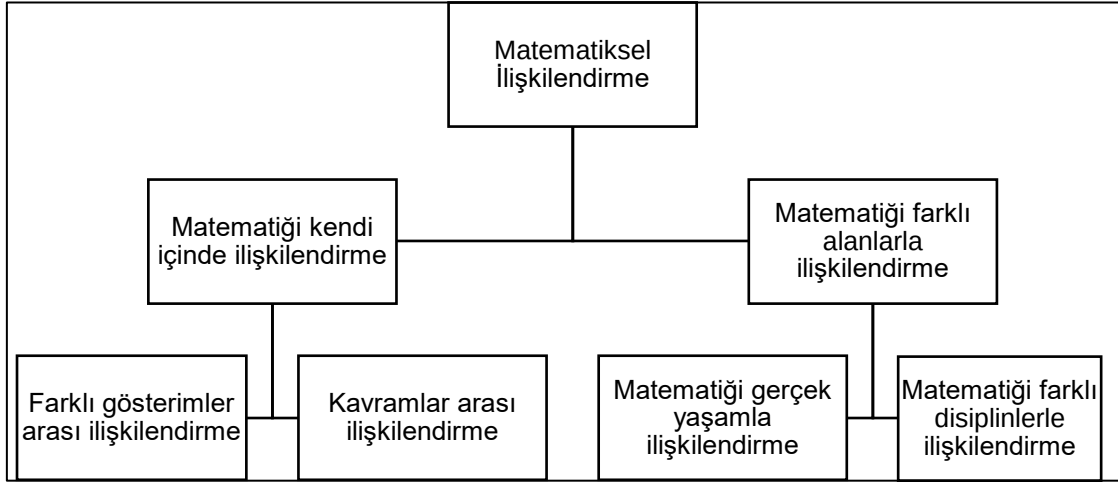
İlişkilendirme becerisi

Matematiğin doğasında yer alan ilişkilendirme matematik öğretimi sürecinde öğrencilere kazandırılması gereken becerilerden biridir (NCTM, 2020). Matematiksel ilişkilendirme becerisinin işe koyulmasında öğretmen sınıfta kullandığı problemlerle veya probleme dayalı öğretimle kavramlar bağlam içinde kullanılabilir. Ardışık ve yığılmalı bir disiplin olan matematik eğitiminde kavramlar arasında ilişki kurma esastır. Ancak ilişkilendirme becerisinin işe koyulmasında öğretmen yeterlilikleri önemlidir (Bingölbalı ve Coşkun, 2016). Öğrencilere ilişkilendirme yapmayı kazandırma sürecinde öğretmenin sınıf içerisinde ilişkilendirme yapıp yapmadığı veya ilişkilendirmeyi nasıl yaptığı önemlidir. Çünkü öğretmenin kavramlar arası ilişkilendirme becerisi öğrencinin başarısını etkilemektedir (Tchoshanov, 2011). Bingölbalı ve Coşkun (2016) ilişkilendirme becerisinin nasıl olması gerektiği ilgili oluşturduğu kavramsal çerçevede ilişkilendirme becerisini dört temel ögeden oluşacak şekilde tanımlamıştır. Bu ögeler kavramlar arası ilişkilendirme, kavramların farklı gösterimleri arasında ilişkilendirme, gerçek hayatla ilişkilendirme ve farklı disiplinlerle ilişkilendirme olarak ifade edilmiştir. Kavramlar arası ilişkilendirme bir kavramın diğer bir kavramla ilişkilendirilmesi, kavramın kendi alt kavramları ve alt kavramların kendi içinde ilişkilendirilmesi ile gerçekleştirilebilir. Örneğin bir dikdörtgenin köşegeni yardımıyla iki eş dik üçgensel bölgeye ayrılır. Sonra dik üçgenlerin alan bağıntısı oluşturularak iki kavram arasında bir ilişkilendirme yapılmış olur (Bingölbalı ve Coşkun, 2016). Sıkça başvurulanan gösterim türleri içerisinde sözel ifade, somut cisimler, resimler veya diyagramlar, yazılı semboller, tablolar, grafikler, denklemler ve şekiller yer almaktadır. Öğrencilerin kavramları farklı temsillerle gösterebilmesi ilişkilendirme becerisini geliştirerek anlamlı öğrenmelerini sağlar. Ancak kavramların farklı temsillerle gösteriminde kavramın kendine has sınırlılıkları vardır. Sınıf içinde farklı gösterimler kavramlara ait farklı bilgiler içerdiğinden farklı gösterimler birbirlerini tamamlayıcı niteliktedir. Çoklu gösterimler birbirini tamamlayarak derin anlamlı bir öğrenmenin oluşmasına katkı verebilir (Bingölbalı ve Coşkun, 2016). Ancak gösterimler arasında ilişkilendirme yapmada kavramların sınırlılıkları hakkında öğretmenin farkındalığı gerekir. Gerçek hayatla ilişkilendirmede bir kavramın günlük hayatta bir bağlam içinde ele alınması söz konusudur. Günlük hayatta karşılaşılan durumlar veya karşılaşma ihtimali olan durumlar gerçek hayat ilişkilendirmesi içerisinde yer almaktadır. Matematiksel ilişkilendirmede gerçek hayatla ilişkilendirme kavramı bağlam içinde ele alma ve gerçekten sözel örnek verme şeklinde ele alınabilir. (Coşkun, 2013; Bingölbalı ve Coşkun, 2016). Bu

çalışmada gerçek hayatla ilişkilendirme kurulan problemin bağlamı günlük hayatta olan veya olabilecek durumlar olup olmadığı dikkate alınarak incelenecektir. Matematik öğretiminde farklı disiplinlerle ilişkilendirmede kavramın farklı disiplinlerdeki kavramlardan faydalanılarak kullanılması söz konusudur. Disiplinleri ilişkilendirmede disipline özgü kavramların kullanıldığı bağlamların kullanılması bakımından gerçek hayat bağlamından ayrılır. Öğrencilerden matematiği farklı disiplinlerle ilişkilendirmeleri istense de nasıl yapılması gerektiği konusu net değildir (Bingölbalı ve Coşkun, 2016). Farklı disiplinlerde ilişkilendirmede merkezde matematiksel kavram ve ifadeler bulunmakla beraber bunların farklı disiplinlerdeki kavram veya bağlamlarla öğretimi esastır. Matematik dersi resim, müzik, fen bilimleri, bilişim teknolojileri gibi farklı disiplinlerle ilişkilidir (Özdiner, 2021). Matematik dersinin disiplinler arası yaklaşıma göre işlenmesi akademik başarıyı olumlu etkilemektedir (Coşkun, 2013). Ancak zaman sınırlaması matematiksel ilişkilendirme yapmayı olumsuz etkilemektedir (Karakuş ve Aslan, 2016). Zaman kaybını önlemek için sınıf içinde önceden hazırlanmış ilişkilendirmeye dayalı problemlerin çözülmesi gerekir. Öğretmenler özellikle fen bilimleri ve matematik dersleri arasındaki ilişkilendirmeden haberdar olmalıdırlar. Eğitim fakültelerinin disiplinler arası ilişkilendirme hakkında eğitim verilmesi öğretme öğrenme süreci açısından önem taşır (Özgen, 2019). İlkokul özelinde düşünüldüğünde fen bilimleri, matematik, sosyal bilgiler, Türkçe gibi dersleri aynı öğretmen yürütmektedir. Bu nedenle matematikle fen bilimleri veya diğer dersleri ilişkilendirmede avantajlıdır. Ancak öğretmenler öncelikle ilişkilendirmenin derse olumlu katkısının farkındalığına sahip olması gerekir. Farkındalığa sahip öğretmenin bunu nasıl yapacağı konusunda arayışa girmesi beklenir. Sınıf öğretmen adayları eğitim fakültelerindeki matematik öğretimi dersinde ilişkilendirme becerisi kazanabilir. Bu çalışmada kurulan problemlerin, farklı disipline özgü kavramların olduğu bağlamlardan faydalanılarak kurulup kurulmadığı farklı disiplinlerle ilişkilendirme becerisi kapsamında incelenmiştir.

Özgen'in (2019) matematiksel ilişkilendirmeyi problem çözme bağlamında ele alması ilişkilendirme becerisinin ortaya konulmasına olumlu bir etki yapmıştır. Bu nedenle öğretmenlerin öğretme öğrenme sürecinde çözecekleri problemlerin niteliği önem kazanır. Matematiksel ilişkilendirme becerileri rutin olmayan problemleri çözme (Özgen, 2013), problem kurma (Karaaslan, 2018) bağlamında incelenmiştir. Genel olarak bu çalışmada matematiksel ilişkilendirme becerisi sınıf öğretmen adaylarının kurdukları problemler bağlamında Bingölbalı ve Coşkun (2016) ile Yavuz-Mumcu'nun (2018) yaptığı çalışmada

belirtilen kavramsal çerçeveye göre incelenecektir. Kavramsal çerçeve Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. İlişkilendirme becerisi için kavramsal çerçeve (Bingölbali ve Coşkun, 2016, s.235; Yavuz-Mumcu, 2018, s.214)

Akıl yürütme becerisi

Akıl yürütme, kişilerin var olan bilgilerden hareketle matematiğe özgü araçları ve düşünme teknikleri olan tümevarımı, tümdengelim, karşılaştırmayı, genellemeyi vb. kullanarak yeni bilgiler edinme sürecidir (MEB, 2013). Umay ve Kaf (2005) akılcı bir sonuca ulaşma sürecinde tüm etmenleri dikkate alarak düşünmeyi akıl yürütme olarak ifade etmektedir. Zaman içinde gelişim gösterebilecek bir süreç olan akıl yürütme detaylı düşünerek karar verme yetisidir (Baykul, 2014). Matematiğin doğasında yer alan akıl yürütme küçük yaşlarda karşılaştırmayla başlayarak kişilerin ilgi alanlarına göre gelişim gösterir. Bireyler matematik öğrenme sürecinde akıl yürüterek problemleri çözüme kavuşturacak olası yöntemleri işe koyabilmelidir. Matematikte akıl yürütme ile gerçeklere ulaşılır. Akıl yürütme becerisinde yeterliliği sağlamak için öğrencilere etkinlikler düzenlenmeli, kural ve ilişkilere dayalı işlemler yapılmalı, matematiksel modelleme, tahminler, çıkarımlar ve genellemeler yapmalarına fırsatlar sunulmalıdır. Matematik öğretiminin her seviyesinde kullanılan akıl yürütme farklı zorluk derecelerindeki problemlerin çözümünde kullanılabilir (Jader vd., 2017). Matematikte çokça kullanılan akıl yürütme kişinin başarısıyla ilişkilidir. Kişinin akıl yürütme yapabilmesi için bir konuda bir birikimi olmalıdır. Bu birikime dayalı olarak gerekçeli düşünerek mantıklı bir sonuca ulaşır (Umay, 2007). Sonuca ulaşılırken akıl yürütmede problem çözme ve eleştirme gibi zihinsel süreçleri içeren düşünme gerçekleşir. Problemlerin çözümünde kullanılacak yöntem, işlem veya kavramları ilişkilendirmeye gerekçe bulma arayışı akıl yürütmede temel bir durumdur. Akıl yürütme becerisinin gelişmesiyle öğrenciler problemi çözerken kullandıkları yöntemi değiştirebilmeli, çözümün sağlamasını yapabilmelidir. Mantıklı bir sonuca ulaşmadığında farkına varıp yeni bir çözüm planı yapabilmelidir. Ball ve Bass' a (2003) göre öğrencilerin

okulda matematik yaparken akıl yürütmeyi kullanmaları matematiği anlamlandırma sürecini sağlar. Anlamlandırma bireyin kendisi için yürüttüğü bir süreç iken akıl yürütme bir disipline özgü toplulukların paylaştığı bir dizi ölçütlerdir. Akıl yürütme dışında yapılan matematiksel anlama sadece işlemsel boyutta olacaktır. Gerekçelendirilmeyen bilgi zamanla mantıksız bir hale gelecektir.

Öğrenciler fikirlerini doğrulamak için deliller getirebilmelidir. Verdikleri cevapları tamamlayıcı olarak mantıksal gerekçeleri ortaya koyma alışkanlığı kazanmaları gerekir (Van de Walle vd., 2012). Akıl yürütme için öğretmenin sınıfta kullanacağı problemlerin türleri öğrencilerle kurduğu iletişim ve teşvik etme yolları dikkat edilmesi gereken hususlardır (Brodie, 2010). Matematik konularının günlük hayatla ilişkilendirilmesiyle birlikte matematiğin soyut ve ezber olduğu algısı ortadan kaldırılabilir. Öğrencilerde matematiksel akıl yürütme kültürüne olumlu tutum sağlamak için matematik öğretiminde öğrencileri günlük hayatla ilişkili, akıl yürütme açısından yaratıcı nitelikte problemlerle karşılaşması sağlanabilir. Ders kitaplarındaki problemler yetersiz kaldığı durumlarda öğretmenin kendisi problem kurmak zorunda kalabilir. Öğretmenin kendi problemini kurması öğrencide geliştirmek istediği akıl yürütmeyi sistematik şekilde ele almasını sağlar. Öğretmenin kurduğu problemlerde yapılacak akıl yürütmeye vakıf olması anlamlı matematik öğretimi açısından dikkat edilmesi gereken bir husustur.

Matematiksel akıl yürütmeyle beraber akıl yürütmeler eğitimde vazgeçilmez bir unsurdur. Matematikte kavramlar arası ilişkilendirme durumlarına özel cevaplar bulmak gerekmektedir. Temel eğitimde öğrenci toplama ve çarpma yapmayı yapabildiği halde nerede ve ne zaman yapması gerektiğini saptayamaması matematiği hakkında bir ölçüt sayılabilir (Umay, 2003). Bundan dolayı hizmet içi eğitimlerde öğretmenlerin akıl yürütmeye dikkatleri çekilmelidir (Umay ve Kaf, 2005). Geleceğin öğretmen adaylarının da gelişen eğitim dünyası içerisinde hazır bir şekilde yer alması için matematiksel süreç becerileri ile ilgili eğitim alması önem taşımaktadır. Düşünebilen farklı çözümler üretebilen, eleştirebilen yaklaşımlar sergileyebilen bireyler için ders içi aktivitelerde kullanılan problemlerin süreç becerileri açısından ele alınabilmesi gerekir. Çünkü öğretmen, öğrencinin neyi niçin yaptığını gördüğünde veya ortaya çıkardığında sorunu kalıcı bir çözümle anlamlı matematik öğretimini sağlayabilir.

Umay (2003) akıl yürütmeyle ilgili çalışmaları incelediğinde akıl yürütmelerin konularına, bakış açılarına, düşünme tarzlarına göre ele alındığını ifade etmiştir. Konularına göre cebirsel, orantısal, geometrik, istatistiksel olarak bakış açılarına göre çözümsel, bütünsel olarak bakış açısına göre pratik, soyut düşünme olarak ele alınarak farklı akıl yürütme biçimlerinin olduğunu görmüştür.

Lithner (2008) matematiksel akıl yürütmeyi yaratıcılığa dayalı matematiksel akıl yürütme ve benzetmeye dayalı matematiksel akıl yürütme olarak ikiye ayırmıştır. Benzetmeye dayalı akıl yürütme de kendi içinde sınıflandırılmıştır.

Benzetmeye dayalı matematiksel akıl yürütme

Öğrenciler, karşılaştıkları problemlerin çözümünde önceden nasıl öğrendiyse o şekilde çözmeye girişiminde bulunur. Öğrenci önceden gördüğü çözümle yapabileceği en basit yolla problemi çözmeye çalışacaktır. Benzetmeye dayalı matematiksel akıl yürütme de ezbere dayalı matematiksel yürütme ve algoritmaya dayalı akıl yürütme olmak üzere ikiye ayrılmıştır (Lithner, 2008).

Yaratıcılığa dayalı matematiksel akıl yürütme

Yaratıcılığa dayalı matematiksel akıl yürütme aşağıda belirtilen üç kritere dayalıdır.

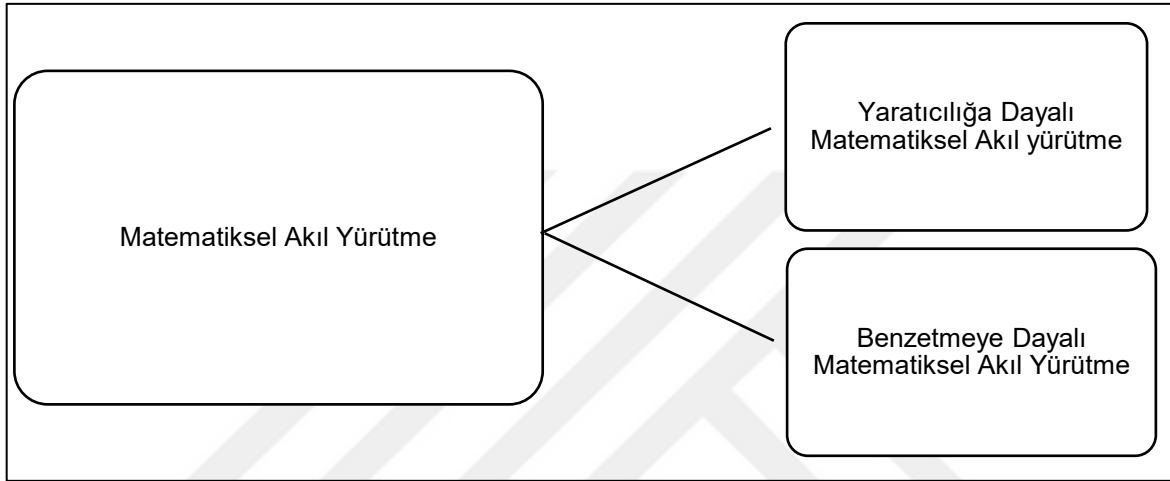
1. Yenilik: Yeni (akıl yürüten için) bir akıl yürütme dizisi yaratılır veya unutulmuş bir akıl yürütme dizisi yeniden yaratılır.
2. Olasılık: Sonuçların neden doğru veya makul olduğunu motive eden strateji seçimini ve/veya strateji uygulamasını destekleyen argümanlar vardır.
3. Matematiksel temel: Argümanlar, akıl yürütmede yer alan bileşenlerin içsel matematiksel özelliklerine bağlıdır (Lithner, 2008, s. 266).

Yaratıcılığa dayalı matematiksel akıl yürütme problem çözme olarak bir meydan okuma olmak zorunda değildir. Tanım ayrıca temel akıl yürütmeyi de içerir. Yine de çoğu çalışmada bu nadirdir ve benzetmeye dayalı matematiksel akıl yürütme baskındır (Lithner, 2008, s. 266). Problemlerin çözümünde benzetmeye dayalı matematiksel akıl yürütmeden faydalanarak yaratıcılığa dayalı matematiksel akıl yürütme kullanılabilir.

Yaratıcılığa dayalı matematiksel akıl yürütmede alışılmışın dışında yeni bir çözüm stratejisi seçilmelidir. Uygulamaların veya cevabın tamamının hatırlanması şeklinde bir akıl yürütme değildir. Makul veya doğru olduğu düşünülen stratejinin seçimi ve uygulanmasıyla elde edilen sonucun doğruluğunu destekleyen argümanlar vardır. Öğrenciler bu akıl yürütme sonucunda doğru çözüme ulaşamamaları da matematiksel temellere uygun çözüm arayışı içinde olmaları önemlidir. Aynı zamanda kullandıkları stratejileri ve kavramları açıklayabilmelidir. Çözüm için adımları detaylı bir şekilde ifade edip yorumlayarak derinlemesine düşünebilmelidir (Lithner, 2008, s. 266).

Jäder ve diğerleri (2017), öğrencilerin akıl yürütmelerinin benzetmeye mi dayalı yoksa yaratıcılığa mı dayalı olduğunu ayırt etmek için Lithner (2008) tarafından tanımlanan çerçeveyi kullanmıştır. Fakat Lithner (2008) tarafından tanımlanan çerçevenin tüm alt

kategorilerinin kullanılmadığı görülmüştür. Jäder ve diğerleri (2017) İsveçli lise öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözerken kullandıkları akıl yürütmelerini incelediğinde öğrencilerin ağırlıklı benzetmeye dayalı akıl yürütmeyi kullandıkları ve problemi çözemedikleri görülmüştür. Bazı rutin olmayan problemlerin çözümünde her iki akıl yürütmenin kullanılarak çözüme ulaşıldığı da ifade edilmiştir. Bu araştırmada da öğretmen adaylarının kurdukları problemler Lithner (2008)'in oluşturduğu matematiksel akıl yürütme çerçevesi temel alınarak ele alınacaktır. Akıl yürütme becerisi değerlendirilirken kullanılacak kavramsal çerçeve Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Akıl yürütme becerisi için kavramsal çerçeve (Lithner, 2008, s. 257)

2.2. İlgili Araştırmalar

2.2.1. Problem Kurma İle İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Korkmaz ve Gür (2006) dört farklı problem kurma durumu üzerinden sınıf öğretmen adayları ile matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini incelemişlerdir. 10 gün yapılan etkinlikler neticesinde sınıf öğretmenlerinin verilen problemi uyarlama durumunda verilen sayı ve işlemleri kullanarak oluşturdukları problem kurma durumlarında ilerleme kaydettikleri ifade edilmiştir. Ancak kurdukları problemlerin ders kitaplarındakine benzer dört işlem gerektiren problemler olduğu belirtilmiştir. Çünkü okullardaki matematik öğretiminde öğretmenden sonra en çok başvuru kaynağın ders kitapları olduğunu dile getirmişlerdir. Matematik öğretmeni adayları, beklenenin aksine genelde yaratıcılık ve akıl yürütmeden uzak problemler kurmuşlardır. Daha önceden problem kurma deneyimlerinin olmayışından kaynaklanan problem kurma sorununu gidermek için üniversite eğitiminde ve hizmet içi kurslarla eğitim verilmesinin gerektiği belirtilmiştir.

Işık ve Kar (2012) ikisi açık uçlu bir tanesi ise sembolik temsillere yönelik yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarına göre sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma

becerilerini incelemişlerdir. Öğretmen adaylarının kalanlı bölme işlemlerine yönelik problem kurma durumlarında sorun yaşadıklarını belirtmişlerdir. Kurulan problemlerin genel olarak basit hesaplamalar gerektiren problemler olduğu kavramlar ile işlemleri ilişkilendirecek problemlere ise çok fazla yer verilmediği görülmüştür. Öğretmen adaylarının açık uçlu problem durumuna veri ekleyerek yeni bir problem oluştururken yetersiz oldukları görülmüştür. Bu durumun öğretmen adaylarının yaratıcılıkla birlikte muhakeme ve ilişkilendirme becerilerinin yetersiz olmalarından kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Genel olarak öğretmen adaylarının problem kurma becerileri açısından yetersiz olmalarından dolayı bu konuda eğitim almalarının gerekliliği ortaya konmuştur.

Zehir (2013) çalışmasında 114 ilköğretim matematik öğretmeni adayının kesirlerle işlem gerektiren problem kurma testi ile problem kurma becerilerini incelemiştir. Durum çalışması olarak yürütülen bu çalışmada öğretmen adaylarının problem kurmada yaptıkları hatalar görülmüştür. Başlıca hatalar kesirlerde parça-bütün ilişkisini bulamama, kesirleri doğal sayılar olarak değerlendirme, kesirleri farklı bütünler üzerinden gösterme, cevabın kurulan problemin içinde olması şeklinde ifade edilmiştir. Öğretmen adayları ile yapılan mülakat neticesinde kurdukları problemlerde yer alan hataların sebepleri problem kurma konusunda ilk deneyimlerinin oluşu, genel olarak alan bilgisi açısından iyi olmaları, verilen eşitliklere dayalı problem kurmaları, problemin çözülebilirliğini kontrol etmemeleri ve kavramsal bilgi eksikliklerinin oluşu olarak değerlendirilmiştir. En fazla hatanın kesirlerle bölme işlemi gerektiren problem kurma durumlarında olduğu görülürken en az hatanın ise kesirlerle toplama işlemi gerektiren problem kurma durumlarında olduğu görülmüştür. Gönüllü 10 öğretmen adayı ile yapılan problem kurma öğretimi neticesinde öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış problem kurma becerilerinin ilerlediği ve problem kurarken yaptıkları hataların azaldığı ifade edilmiştir.

Kar (2014) çalışmasında öğretmenlerin kurdukları problemler üzerinden kesirlerle toplama işlemi ile ilgili matematiksel bilgileri incelenmiştir. Üç safhada yürütülen çalışmanın birinci aşamasında ortaokul ikinci sınıf öğrencilerinin problem kurma durumları ortaya konmuştur. İkinci aşamasında yedi öğretmen ve öğrencilerinin kurdukları problemler üzerinden öğretmenlerin problem kurma becerileri incelenmiştir. Daha sonra ise iki öğretmen ile yürütülen odak görüşme süreci sonucunda elde ettikleri bilgi ve deneyimlerin kesirlerle toplama işleminin öğretime etkisine bakılmıştır. Yapılandırılmış problem kurma durumlarına göre öğretmenlerin kurdukları problemler analiz edildiğinde matematiksel bilgilerinin eksik oldukları görülmüştür. Öğretmenlerin en fazla eksik olduğu alanların içerik ve öğrenci bilgisi ile özelleştirilmiş alan bilgisi olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca bir yıllık

deneyime sahip öğretmenlerin konu alan bilgilerinin beş yıl ve üzeri deneyime sahip öğretmenlerin konu alan bilgilerine göre daha iyi olduğu belirtilmiştir.

Kırnap Dönmez (2014) çalışmasında ilköğretim matematik öğretmenliği 3. ve 4.sınıf öğretmen adaylarının orantısal akıl yürütmeye dayalı problem kurma becerilerini incelemiştir. Araştırmacı problem kurma testini üçü yeniden düzenlemeye dayalı problem kurma durumu, beşi yarı yapılandırılmış problem kurma durumu ve ikisi serbest problem kurma durumu olmak üzere 10 maddeden oluşturmuştur. Öğretmen adaylarının kurdukları problemlerin eksik bilgi içerip içermediği, verilen konuya uygun olup olmadığı, çözülebilirliği ve akıl yürütme türü incelenmiştir. Problem kurma ile ilgili derinlemesine bilgi edinmek için 8 öğretmen adayıyla mülakat yapılmıştır. Öğretmen adayları problem kurarken değer değiştirme, bağlam değiştirme, basitleştirme, ekleme, verileni ve istenileni değiştirme, sayısal veri kullanma, kombinasyon (bağlam değiştirme+sayısal veri kullanma) yöntemlerini kullanmışlardır. Yeniden düzenlemeye dayalı kurulan problemlerde öğretmen adaylarının diğer problem kurma durumlarına göre daha başarılı oldukları görülmüştür. Bu durumun yeniden düzenlemeye dayalı problem kurarken daha az bilişsel çabaya ihtiyaç duyulmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Öğretmen adaylarının yeniden düzenlemeye dayalı kurdukları problemler içinde, sayısal verilere dayalı problemlerde, niteliksel karşılaştırmaya dayalı kurulan problemlere oranla daha başarılı oldukları belirtilmiştir. Öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma durumlarında yeterli düzeyde olmadıkları görülmüştür. Kurulan problemlerde matematiksel düşünme ve akıl yürütme beklentilerinin karşılanmadığı ifade edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının konuyla ilgili tecrübe eksiklerinin olduğu belirtilmiştir.

Yıldız (2014) çalışmasında ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının problem kurma becerileri ile üst bilişsel farkındalıklarını incelemiştir. Öncelikle öğretmen adaylarının problem kurma ile ilgili görüşleri, bilgi birikimleri ve deneyimleri hakkında bilgi edinmek için problem kurma görüşme formu uygulanmıştır. Öğrenme alanlarındaki kazanımların dağılım yüzdelere uygun olacak şekilde 10 maddelik problem kurma beceri testi sonucunda kontrol ve deney grubundaki öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının geometri ve ölçme alanındaki problem kurma düzeylerinin eksik olup yönergeleri takip etmede sorun yaşadıkları görülmüştür. Problem kurma becerilerinin değerlendirme kriterleri; matematiksellik, seviyeye uygunluk, dil bilgisi ve ifade, kurulan problemin yönergeleri, veri miktarı ve niteliği, çözülebilirlik ve genel olarak değerlendirmedir. Deney grubuna yapılan yedi haftalık problem kurma öğretimi sonucunda öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin incelenen kriterlerde ilerlediği ifade edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının üst bilişsel farkındalık

düzeylerinde anlamlı bir artışın olduğu belirtilerek problem kurma öğretimlerine üniversitede yer verilmesi önerilmiştir.

Kanbur (2017) çalışmasında nitel desenlerden bütüncül çoklu durum çalışmasını tercih etmiştir. İlköğretim matematik öğretmenliği 3. sınıftaki öğretmen adaylarına GeoGebra destekli problem kurma eğitimi verilmiştir. Çalışmanın ilk altı haftasında GeoGebra yazılımı ile eğitim verildikten sonra üç hafta boyunca problem kurma stratejilerine göre problem kurmuşlardır. Kurulan problemler, problem kurma durumlarına göre ikiye katılımcı ile yarı yapılandırılmış mülakat şeklinde yapılmıştır. Problemlerin niteliği matematiksellik, veri niteliği, dilbilgisi ve ifade, yönergeler ve veri miktarı, çözülebilirlik ve dinamiklik kriterleri açısından ele alınmıştır. Öğretmen adayları yapılandırılmış problem kurma türünde az sayıda problem kurarken en çok yarı yapılandırılmış problem kurma türünde problem kurmuşlardır. Eğitim sonrasında problemlerin niteliklerinde dinamiklik dışında diğer kriterler açısından ilerleme kaydedildiği ifade edilmiştir. Ayrıca öğretmen adayları dinamik yazılım ile problem kurmanın ilgi çekici olduğunu, öğretmenlik hayatlarında kullanabilecekleri bir beceri olduğunu belirtmişlerdir.

Çomarlı (2018) çalışmasında ortaokul matematik öğretmenlerinin ortaokul müfredatında veri işleme öğrenme alanındaki problem kurma becerilerini incelemiştir. Yedi öğretmenin katıldığı çalışmada Stoyanova ve Ellerton (1996)'un serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma durumlarından oluşan 12 maddelik problem kurma testi oluşturulmuştur. Kurulan problemler kavramsal, bağlamsal, dil-anlatım ve bilişsel açıdan incelenmiştir. Durum çalışması olan bu çalışmada veriler gözlem, mülakat ve doküman incelenmesi ile toplanmıştır. Öğretmenlerin problem kurarken dil ve anlatım açısından zorlandıkları, veri işleme öğrenme alanına ait bazı kavramsal eksikliklerinin olduğu görülmüştür. Bağlam açısından incelendiğinde kurulan problemlerin günlük hayatla ilişkilendirilerek hikâyeleştirildiği, bilişsel açıdan ise problemlerin bilgi ve uygulama ağırlıklı olduğu belirtilmiştir. Muhakeme yapmayı gerektirecek problemlerin ise çok fazla kurulmadığı görülmüştür.

Demirci (2018) karma yöntemi kullandığı çalışmada 18 ortaöğretim matematik öğretmen adayının olasılık konusundaki problem kurma becerilerindeki gelişimleri incelemiştir. Öğretmen adaylarının olasılık başarı puanlarının ve olasılık problem kurma becerilerinin düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Olasılıkla ilgili kavramsal bilgilerinin yeterli olmaması, deneyimlerinin olmaması öğretmen adaylarının problem kurmada sorun yaşamalarına sebep olmuştur. Problem kurma etkinliklerinin yapıldığı öğrenme ortamında yapılan odak görüşmelerle öğretmen adayları, kurdukları problemleri analiz etme imkânı yakalamışlardır. Hatalarını birlikte görüp tartışarak olasılık konusunda kavramsal eksiklerini

gidererek deneyim kazandırmışlardır. Tasarlanan öğretim ortamı öğretmen adaylarının olasılık konusundaki başarılarını ve problem kurma becerilerini ileriye taşımıştır. Öğretmen adaylarının günlük hayatla ilişkili problem kurmada tecrübe kazanarak matematiğin gerçek yaşamla ilişkili olduğu fikrini benimsedikleri ifade edilmiştir.

Karaaslan (2018) çalışmasında 7. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki üç kazanıma ait problem kurma niteliklerini incelemiştir. Öğrencilerin kurdukları problemlerde matematiksel bilgi ve matematiksel süreç becerileri (iletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme) uygulanan problem kurma görevlerine göre tespit edilmiştir. Kurulan problemlerin değerlendirilmesi için oluşturulan rubrikte yer alan kriterler; problemin anlaşılabilirliği, matematiksel açıdan özgünlük, karmaşıklık düzeyi ve koşullara uygunluktur. Öğrencilere uygulanan problem kurma etkinlikleri 10 yarı yapılandırılmış ve 3 serbest problem kurma durumuna göre düzenlenmiştir. Ders sonlarında yapılan klinik mülakat ile öğrencilerin matematiksel süreç becerileri ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin akıl yürütme becerilerinin istenilen düzeyde olmadığı, farklı temsilleri kullanma durumlarının düşük seviyede olduğu görülmüştür. İletişim becerileri açısından öğrencilerin kendilerini matematik dili ile ifade etmeleri, yorumlamaları yetersiz olduğu ifade edilmiştir. Öğrencilerin doğrusal denklemler konusuna ait kavramlar bakımından eksik oldukları görülerek uygulanan eğitimle kurdukları problemlerin niteliklerinin arttığı belirtilmiştir.

Tekin-Sitrava ve Işık (2018) sınıf öğretmeni adaylarının doğal sayılarla işlem gerektiren problem kurma becerilerini incelemişlerdir. Öğretmen adaylarının problem kurma becerileri iki adet serbest problem kurma durumu üzerinden ele alınmıştır. Problem kurma sonuçları problemlerin dili açısından sözel problemler, sembolik denklemler ve sözel denklemler olmak üzere sınıflandırılmıştır. Öğretmen adaylarının basit hesaplamalar gerektiren sözel problemler kurdukları ifade edilmiştir. Kurulan problemlerin %20'sinin kazanımlara uygun olmadığı ve görsel temsillere hiç yer verilmediği belirtilmiştir. Müfredat bilgilerinin yeterli düzeyde olmayışından dolayı kazanımlara uygun problemler kurulmadığına dikkat çekilmiştir. Bundan dolayı öğretmen adaylarının dikey müfredat bilgilerinin geliştirilmesi gerekliliğine vurgu yapılmıştır.

Aparı (2019) 16 sekizinci sınıf öğrencisine aktif öğrenme çerçevesinde GeoGebra destekli problem kurma eğitimi vermiştir. Katılımcıların problem kurma becerileri üçgen, eşlik ve benzerlik konularına ait yedi kazanıma göre üç yapılandırılmış, iki yarı yapılandırılmış ve iki serbest problem kurma durumlarına göre oluşturulan 7 maddelik problem kurma testi ile ortaya konulmuştur. Öğrencilerin aldıkları eğitim sonucunda kurdukları problemler Özgen, Aydın, Geçici ve Bayram'ın (2017) geliştirdiği yedi kriterden oluşan derecelendirilmiş puanlama anahtarına göre analiz edilmiştir. Bu kriterler, matematik

dilini doğru kullanabilme, dil bilgisi kurallarına uygunluk, kazanımlara uygunluk, veri miktarı ve niteliği, çözülebilirlik, özgünlük ve kurulan problemin öğrenci tarafından çözülebilmesi olarak belirtilmiştir. Tek gruplu deneysel bir yöntemle öğrencilerin problem kurma becerileri incelenerek yapılan eğitim sonucunda öğrencilerin problem kurma kriterlerine göre ilerleme gösterdikleri görülmüştür. Öğrencilerin matematik başarı puanlarının problem kurma becerilerini yordadığı görülmüştür. Ayrıca uygulamanın öğrencilerin problem kurma özyeterlik inançlarını olumlu etkilediği görülmüştür.

Özdemir Yıldız (2019) 15 matematik öğretmeni adayının problem kurma becerilerini incelemiştir. Araştırmacı yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma stratejilerini kullanarak ilk önce 12 maddelik bir problem kurma testi oluşturmuştur. Öğretmen adayları, serbest problem kurmada sıkıntı yaşamalarından dolayı asıl uygulamada serbest problem kurma durumu çıkarılarak problem kurma testi 10 maddeye düşürmüştür. Problem kurma durumları matematiksel dil, veri kullanımı, verilen duruma uygunluk, bağlamsallık, dil ve anlatım kriterleri açısından incelenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının problem kurma ile ilgili görüşlerini ele almışlardır. Öğretmen adaylarının çoğunluğu yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarında zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Bu durumun sebebini ise verilen duruma bağlı kalarak problem kurmada arada kaldıklarını yani ne tam yönlendirilmiş ne de tam özgür olduklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarında serbest problem kurma durumuna göre daha başarılı oldukları görülmüştür. Ancak serbest problem kurma durumlarında kurmuş oldukları problemlerin matematik problemi olma durumu daha yüksektir. Öğretmen adayları, serbest problem kurma durumlarının genelde boş bırakmalarını yeterli sürelerinin olmayışlarından kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Kurulan problemler genellikle günlük hayatla ilişkilendirilmiş olup, dil ve anlatım açısından eksiklikler taşımaktadır. Genel olarak öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin düşük olduğu problemlerin akıl yürütme ve matematiksel düşünme açısından yeterli olmadığı belirtilmiştir.

Örnek (2020) yaptığı çalışmada ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının problem kurma becerilerini incelemiştir. Araştırmacı, problem kurma becerilerini tespit etmek için yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarına dayalı 10 maddelik bir problem kurma beceri testi geliştirmiştir. Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin yeterli düzeyde olmadıkları görülmüştür. Deney grubundaki ilköğretim matematik öğretmeni adaylarına kesirlerle toplama ve çıkarma işlem konusunda problem çözme temelli problem kurma öğretimi uygulanmıştır. Deney grubundaki öğretmen adaylarının uygulama sonucunda problem kurma becerilerinin geliştiği, kurdukları problemlere dil ve çözülebilirlik açısından

olumlu yansıdığı görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının kavramsal öğrenmelerini ileriye taşımıştır.

2.2.2. Problem Kurma İle İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Abu-Elwan (2002), matematik öğretmeni adaylarından oluşan kontrol ve deney grubunda problem kurma çalışmalarının problem çözme becerileri üzerindeki etkilerini incelemiştir. 25 kişiden oluşan kontrol grubuna Polya'nın problem çözme basamakları dikkate alınarak 5 hafta boyunca problem çözme etkinlikleri yapılmıştır. 25 öğretmen adayından oluşan deney grubuna ise Polya'nın problem çözme basamaklarına ek olarak problem kurma etkinlikleri yapılarak 7 hafta boyunca eğitim sürmüştür. Problem kurma çalışmalarıyla öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin geliştiği görülmüştür. Problem çözme ve kurma becerilerinin geliştiğine dair deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Grundmeier (2003), problem kurma ve verilen problemi yeniden ele alma biçiminde oluşturduğu etkinliklerle öğretmen adaylarına bir öğretim uygulamıştır. 19 öğretmen adayının katılımcı olduğu bu çalışmada problemi yeniden ele alırken Polya'nın problem çözme basamakları dikkate alınmıştır. Problem yeniden ele alınarak içerik, verilen ve istenilen değiştirilmiştir. Problem kurma çalışmasında diğer bir etkinlikte ise soru kökü olmayan matematiksel durumlarda yola çıkarak öğretmen adaylarının problemler üretmeleri istenmiştir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının kurdukları problemlerde artış olup çok adımlı problemler kurulduğu görülmüştür.

Crespo ve Sinclair (2008) öğretmen adaylarından geometrik şekillerden problem kurmalarını istemiştir. 22 öğretmen adayı dört ile 10 arası problem kurmuştur. Öğretmen adaylarının kurdukları 133 problemde 124 tanesinin tanım, formül ve doğrudan bilgiyi ölçen problemler olduğu belirtilmiştir. Öğretmen adaylarının sadece altı tanesi üst düzey düşünme gerektiren problemler kurmuştur. Genel olarak öğretmen adaylarının kurduğu problemlerin yaratıcılıktan uzak olduğu görülmüştür.

Ellerton (2013) 154 ortaokul matematik öğretmeni adayına üç dönem boyunca yarı yapılandırılmış problem kurma etkinlikleri uygulamıştır. Matematik eğitiminde problem kurma ve problem çözmenin müfredatta birlikte uygulanması amaçlanmıştır. Aktif öğrenme çerçevesinde problem kurma etkinlikleri ile gerçekleştirilen öğretim sonucunda öğretmen adaylarının görüşlerine yer verilmiştir. Öğretmen adayları, problem kurmanın problem çözmekten daha zor olduğunu belirtmişlerdir. Problem kurmanın çok eğlenceli bir etkinlik olması noktasında çekincelerinin olduğunu belirtmekle beraber problem kurma çalışmalarına daha çok yer verilmesinin gerekliliğini ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının

kurdukları problemler incelendiğinde problemlerin genelde hatalı olduğu ve dil-anlatım açısından eksiklerinin olduğu görülmüştür.

Xie ve Masingila (2017) öğretmen adaylarına yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarını içeren kesirler konusu ile ilgili etkinlikler uygulamıştır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının kurduğu problemlerin %10'unun matematiksel problem olmadığı ancak %67'sinin çözülebilir problem olduğu görülmüştür. Kurulan problemler karmaşıklık ve yaratıcılık açısından incelendiğinde problemlerin düşük düzeyde olduğu belirtilmiştir. 10 öğretmen adayının katıldığı bu çalışmada öğretmen adaylarının problemleri ifade etmede zorlandıkları, kavramsal olarak problem durumunu anlamada sorun yaşadıkları görülmüştür.

Cai ve diğerlerinin (2020) yaptıkları çalışmaya ortaokul matematik öğretmenleri katılmıştır. Üç gün süren atölye çalışmasında altı tane problem kurma etkinliği yapmışlardır. Öğretmenlerin büyük çoğunluğunun atölye çalışmasından önce problem oluşturma konusunda çok az deneyime sahip olmalarına rağmen, öğretmenlerin çeşitli durumlarda matematik problemleri oluşturabildikleri görülmüştür. Atölye çalışmasından sonra öğretmenler problem kurmayı kullanarak matematik öğretmeye çok daha aşina olmuşlardır. Aslında, öğretmenlerin hiçbiri atölye çalışmasından önceki ders planlarında problem oluşturma bileşenlerini kullanmazken, problem kurma çalışmaları sonrasında öğretmenlerin %80'den fazlasının ders planlarında problem kurmaya yer verdiği görülmüştür. 50 öğretmen toplamda 341 problem oluşturmuştur; bunlar arasında öğretmenler en az iki, en fazla 13 problem kurmuştur. Öğretmen başına düşen problem sayısı ortalama 6.82'dir. Oluşturulan tüm problemlerin yaklaşık %92'si çözülebilir matematiksel problemlerdir. Kalan %8'i ya matematiksel olmayan problemler (örneğin, "Seçtiğiniz işi neden beğendiniz?") ya da çözülemeyen matematiksel problemlerdir (örneğin, "Haftada 202 saat bir restoranda çalışırsanız ne kadar kazanırsınız?"). Oluşturulan çözülebilir matematik problemlerinin zorluk derecesi çözümü için gereken adım sayısına göre kodlanmıştır. Oluşturulan problemlerin birden fazla adım gerektirdiği ve ortalama adım sayısının 2.3 olduğu görülmüştür. Ortaya çıkan problemlerin yaklaşık %30'unun çözülmesi için dört veya daha fazla adım gerektiği ifade edilmiştir. Öğretmenlerin tamamı, çözülmesi gereken dört veya daha fazla adım gerektiren en az bir problem oluşturmuştur. Öğretmenlerin büyük çoğunluğu atölyeden çok memnun kaldıklarını, atölyeden çalışmasından sonra problem kurmayı kullanarak matematik öğretme konusunda kendilerinden daha emin olduklarını ifade etmişlerdir.

Problem kurma çalışmaları incelendiğinde genelde öğreten ve öğrenenlerin problem kurma durumları ortaya konmaya çalışılmıştır. Problem kurmanın öğretim yöntemi ve uygulanan öğretimi değerlendirme aracı olarak kullanıldığı görülmüştür. Bununla birlikte

problem kurmanın yaratıcılık, üst biliş gibi olguları açıklamada literatüre katkı sağladığı söylenebilir.



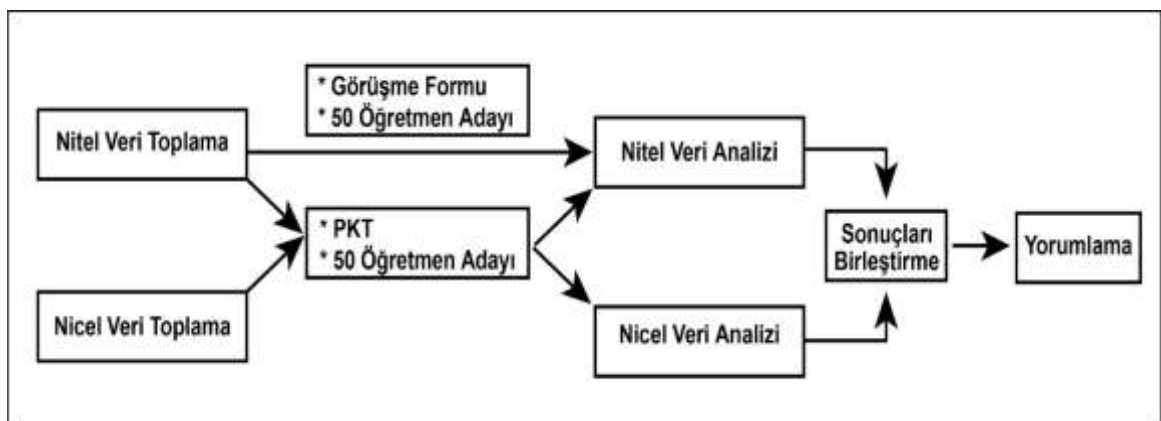
III. BÖLÜM

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri toplama araçlarının geliştirilmesi, veri toplama süreci ve veri analizi açıklanmaya çalışılmıştır.

3.1. Araştırma Modeli

Araştırmada karma yöntem tercih edilmiştir. Karma araştırma yönteminde nitel ve nicel yöntemler birlikte kullanılmaktadır. Karma yöntem nitel ve nicel araştırma yaklaşımlarının bir arada kullanılmasıyla araştırma problemine detaylı bütüncül bir yaklaşımla cevap arama imkânı sunar (McMillan ve Schumacher, 2014). Bu araştırmada katılımcıların problem kurma durumları nitel ve nicel yöntemler birlikte ele alınarak değerlendirildiği iç içe (gömülü/embedded) deseni kullanılmıştır. Temel karma yöntemlerden iç içe desen nitel ve nicel verilerin birlikte yorumlandığı desendir. İç içe desende nitel ve nicel veriler ayrı ayrı analiz edilip sonuçlar birleştirilir (Creswell ve Plano Clark, 2015). Sınıf öğretmen adaylarının beceri temelli problem kurma durumları nicel verilerle ortaya konarak nitel verilerle derinlemesine detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Problem kurma öğretimi ile yapılan deneysel müdahalenin nicel sonuçları nitel verilerle birlikte ele alınarak açıklanmıştır. Araştırmada kullanılan iç içe karma desene ait süreç Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Araştırmada kullanılan iç içe desen (Creswell ve Plano Clark, 2015)

Araştırmanın nicel boyutu yarı deneysel bir çalışmadır. Yarı deneysel çalışmalarda deney ve kontrol grubu yansız bir şekilde oluşturulamamaktadır. Deneysel desenlerden biri olan yarı deneysel desenlerden ön test/son test kontrol gruplu modelde her iki gruba da ön test uygulanıp ölçme yapılır. Sonrasında ise deney grubuna müdahalede bulunulur. Müdahale sonrası her iki gruba eşit şartlarda son test yapılarak ölçmeler yapılır (Çepni, 2010; Karasar, 2018). Araştırmada kullanılan deneysel desenin akışı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 8. Araştırmada Kullanılacak Deneysel Desen

	Ön test	Uygulama	Son test
Deney Grubu	Problem Kurma Testi	Problem Kurma Öğretimi	Problem Kurma Testi
Kontrol Grubu	Problem Kurma Testi	-	Problem Kurma Testi

Bu araştırmada deney ve kontrol grubunu devlet üniversitesinde iki farklı şubede öğrenim gören sınıf öğretmeni adayları oluşturmaktadır. Gruplar oluşturulurken öğretmen adaylarından problem kurma öğretime katılmaya gönüllü olanlar deney grubuna atanmıştır. Her iki gruba ön test uygulandıktan sonra deney grubuna bağımsız değişken olarak problem kurma öğretimi uygulanmıştır. Kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmamasına rağmen lisans eğitiminde matematik öğretimi dersini almalarından dolayı kontrol grubunun problem kurma becerisine sahip olmaları gerektiği düşünülmektedir. Problem kurma öğretimi sonunda gruplara son test uygulanmıştır.

Araştırmada nicel veriler problem kurma testinden (PKT) elde edilmiştir. PKT'den elde edilen veriler nitel olarak da analiz edilerek problemlerin matematiksel süreç becerileri açısından incelenmesine katkı sağlanmıştır. PKT'de yer alan serbest problem kurma durumlarından elde edilen verilerin nitel analizinde literatürden faydalanarak hazırlanan kavramsal çerçeve kullanılmıştır. Uygulama sonrasında katılımcılara yazılı görüşme formu uygulanarak problem kurma ile ilgili görüş ve düşünceleri alınmıştır. Sınıf öğretmeni adaylarının beceri temelli problem kurma durumlarındaki değişim nitel verilerle nicel verilerin birleştirilmesi ile açıklanmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın örneklemini 2021-2022 akademik yılı güz döneminde bir devlet üniversitesinin sınıf öğretmenliği programında öğrenim gören 4. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Üniversitede öğrenim gören iki tane 4. sınıf bulunmaktadır. Bu sınıflara devam eden 78 öğretmen adayından 65 tanesi ön teste katılmıştır. Bu 65 öğretmen adayından gönüllü olan 31'i deney grubu olarak atanmıştır. Ancak 2 öğretmen adayı son

anda problem kurma öğretime katılmaktan vazgeçmiştir. Problem kurma öğretimi 29 öğretmen adayının katılımı ile başlamıştır. Öğretmen adaylarından 2 tanesi de ilk hafta öğretime katıldıktan sonra kişisel sebeplerden dolayı öğretime katılamayacaklarını beyan etmişlerdir. Daha sonra iki öğrenci Covid 19 olmasından ve kişisel sebeplerinden ötürü öğretime devamsızlık yapmışlardır. Devamsızlık yapan 2 öğretmen adayı da deney grubundan çıkartılmıştır. Böylece çalışmanın deney grubu 25 öğretmen adayından oluşmuştur. Yarı deneysel çalışmalarda grupların uygulama öncesinde benzer nitelikte olmaması bir dezavantaj olarak görülmektedir. Çalışmaya katılanların olabildiğince benzer olmasına dikkat edilerek eşit gruplar oluşturulmaya çalışılmalıdır (Çepni, 2010). Bundan dolayı kontrol grubu ise deney grubundaki öğretmen adaylarının ön test puanlarına göre 34 öğretmen adayı arasından eşleştirme yapılarak 25 öğretmen adayından oluşturulmuştur.

Tablo 9. Grupların Ön Test Puanlarına Göre Eşleştirilmesi

Deney Grubu	Ön Test Puanları	Kontrol Grubu	Ön Test Puanları
D1	134	K13	134
D2	130	K15	130
D3	86	K21	85
D4	98	K9	104
D5	161	K12	162
D6	167	K27	167
D7	161	K2	156
D8	151	K10	141
D9	126	K4	126
D10	154	K6	154
D11	130	K14	130
D12	118	K17	118
D13	93	K18	105
D14	158	K16	142
D15	126	K33	127
D16	171	K24	170
D17	146	K5	146
D18	133	K23	133
D19	151	K32	166
D20	144	K7	136
D21	126	K22	126
D22	171	K11	173
D23	150	K19	150
D24	111	K30	118
D25	146	K20	136

Etik kurallar açısından araştırmada grupların eşleştirilmesinden sonra yeniden deney grubundaki öğretmen adayları D1, D2,..., D25 şeklinde; kontrol grubundaki öğretmen adayları K1, K2,..., K25 şeklinde kodlanmıştır. Karma araştırma deseninde nitel ve nicel veri toplanırken örneklem aynı evrenden seçilmesi gerekirken örneklem büyüklüğünün eşit olup olmadığı noktasında farklılık olabilmektedir (Creswell, 2017). Aynı evrenden seçilen çalışma grubu eşit sayıdadır. Çalışma grubunun 4. sınıf öğrencilerinin seçilmesindeki ölçüt daha önceki yıllarda matematik öğretimi derslerini almış olmalarıdır. Çünkü matematik öğretimi derslerini başarı ile tamamlayan öğretmen adaylarının ilkökul matematik dersi programındaki konu, kazanım ve etkinliklerle ilgili yeterlilikleri teorik olarak sağladığı düşünülmektedir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Veri toplama aracı olarak yazılı görüşme formu ve PKT kullanılmıştır.

3.3.1. Veri Toplama Araçları Geliştirme Süreci

İlkökul 4. sınıf matematik programında yer alan öğrenme alanlarından ölçme öğrenme alanlarına yönelik problem kurma testi oluşturulmuştur. Araştırma problemine göre sınıf öğretmen adaylarının beceri temelli problem kurma durumlarını ortaya koymak için ölçme öğrenme alanına ait dört kazanımla ilgili 12 problem kurma durumu tasarlanmıştır. 3 bölümden oluşan PKT'nin her bölümü 4 problem kurma durumunu içermektedir. PKT1 yapılandırılmış problem kurma durumlarından, PKT2 yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarından ve PKT3 serbest problem kurma durumlarından oluşmaktadır. Hazırlanan testin kapsam geçerliğini tespit etmek amacıyla öncelikli olarak Millî Eğitim Bakanlığına bağlı kurumlarda görev yapmakta olan 3 sınıf öğretmenin görüşü alınmıştır. Ayrıca araştırmacı testi hazırlamada gerekli uzman görüşü kriterini sağlamak için 3 öğretim üyesinin görüşüne başvurmuştur. Uzman görüşü almak için başvuru alan öğretim üyelerinin özellikle matematik eğitimi ile ilgili akademik çalışmalara sahip olmaları, bu konuda tez yazmış olmaları ya da bu konuda yazılmış olan tezlere danışmanlık yapmış olmaları dikkate alınmıştır.

Görüşme formunun taslağı hazırlandıktan sonra Eğitim Fakültesi Matematik Eğitimi bölümünden iki öğretim üyesi ve Sınıf Eğitimi bölümünde görev yapmakta olan deneyim sahibi bir öğretim üyesinden uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşlerine göre araştırmayı

açıklamada yeterli katkı sağlamayacağı düşünülen görüşme soruları çıkarılarak görüşme formu 8 sorudan 5 soruya düşürülmüştür.

Problem kurma değerlendirme kriterleri

Literatür taramaları sonucunda oluşturulan problem kurma değerlendirme kriterleri tabloda verilmiştir.

Tablo 10. Problem Kurma Değerlendirme Kriterleri Literatür Taraması

Silver ve Cai (2005)	Nicelik Özgünlük Karmaşıklık
Yıldız (2014)	Matematiksellik Veri niteliği Dil bilgisi ve ifade Seviyeye uygunluk Kurulan problemdeki yönergeler ve veri miktarı Çözülebilirlik Genel değerlendirme
Şengül ve Katrancı (2015)	Problem metni (dil ve anlatım) Problemin matematik ilkeleriyle uyumu Problemin türü (yapısı) Problemin çözülebilirliği
Bonotto ve Dal Santo (2015)	Akıcılık Esneklik Özgünlük
Chen vd. (2015)	Uygunluk Karmaşıklık Özgünlük Çeşitlilik
Kanbur (2017)	Matematiksellik Veri niteliği Dil bilgisi ve ifade Yönergeler ve veri miktarı Çözülebilirlik Dinamiklik
Özgen, Aydın, Geçici ve Bayram (2017)	Matematik dilini doğru kullanabilme Dil bilgisi kurallarına uygunluk Kazanımlara uygunluk Veri miktarı ve niteliği Çözülebilirlik Özgünlük Kurulan problemin öğrenci tarafından çözülebilmesi
Çomarlı (2018)	Kavramsal Bağlamsal Dil ve anlatım Bilişsel
Güveli (2018)	Matematiksel ifade Verilen yönde problemin kurulması Çözülebilirlik
Karaaslan (2018)	Problemin anlaşılabilirliği Matematiksel açıdan doğruluğu Bağlamsal özgünlük Matematiksel ilişkiler açısından özgünlük Problemin karmaşıklık düzeyi Problemin koşullara uygunluğu
Özdemir Yıldız (2019)	Matematiksel Dil Veri kullanımı Verilen duruma uygunluk Bağlamsal Dil ve anlatım
Örnek (2020)	Anlamlılık Çözülebilirlik Dil Gerçekçilik

Literatür taraması sonucunda kurulan problemler nitelik ve matematiksel süreç becerileri açısından incelenmiştir. Kurulan problemler nitelik açısından matematiksellik, dil ve anlatım, yönerge ve veri niteliği, kazanıma uygunluk, çözülebilirlik ve bağlamsallık alt boyutları bakımından ele alınmıştır. Bu alt boyutlardan oluşan problem kurma değerlendirme rubriği analitik olarak puanlanmıştır. Her bir alt boyut ayrı ayrı 0, 1, 2 ve 3 şeklinde puanlanmıştır.

Problem kurma değerlendirme kriterleri 4. sınıf matematik öğretimi programına göre oluşturulmuştur. Pilot uygulama sonrasında kriterler örneklerle açıklanmıştır.

Matematiksellik

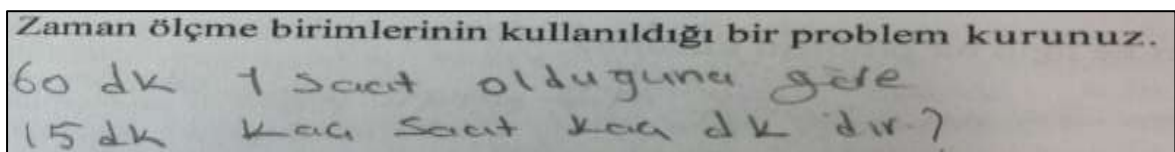
Problem kurarken matematiksellik kriterinde problemlerdeki matematiksel dilin kullanımı incelenmektedir. Kurulan problemlerde tanımların, sembollerin, gösterimlerin, ifadelerin, kavramların, kuralların ve birimlerin doğrulukları incelenmiştir (Aparı, 2019; Karaaslan, 2018; Rosli vd., 2015; Örnek, 2020; Özdemir-Yıldız, 2019; Yıldız, 2014). Matematik Dersi Öğretim Programı'nda da (MEB, 2018) matematiksel sembol ve terimlerin doğru ve etkin bir şekilde kullanılmasının önemi belirtilmiştir. Problemlerde şekil, şema, grafik, tablo olduğunda matematiksel dil kullanılarak metin içinde doğru bir şekilde ifade edilmelidir (Yıldız, 2014). Bu çalışmada matematiksellik kriteri görselin matematiksel dile çevrilmesi, kavramların doğru anlamlandırılması, birimlerin, ifadelerin, sembollerin, gösterimlerin doğru bir şekilde ifade edilip edilmemesi bakımından ele alınmıştır.

0 puan

Problem metninin olmadığı boş bırakılan problemlerdir. Ayrıca matematiksellik açısından soru kökünde kullanılan matematiksel kavramların eksik olduğu, yanlış kullanıldığı veya kavramların, temsillerin birbiri ile yanlış ilişkilendirilmesinden dolayı matematiksel olarak anlamlı bir problem durumunun ortaya konulmadığı durumlar 0 (sıfır) puan olarak değerlendirilmiştir.

Problem: *Bir kenarı 45 cm olan tarlanın bütün kenarları eşittir. Buna göre bu tarlanın çevresi kaç cm'dir?*

Yukarıda verilen problemde ifade edilen tarlanın matematiksel kavram olarak nasıl bir şekil olduğu belirtilmemiştir. Kavramın verilmemesi problemin anlaşılmasını etkilediğinden 0(sıfır) puan olarak değerlendirilmektedir.



Resim 1. Matematiksellik boyutunda 0 puan olarak değerlendirilen problem örneği

Resim 1'de zaman ölçme birimlerinin kullanıldığı problem matematiksel açıdan mantıklı olmadığından anlaşılmamaktadır. 15 dakikanın kaç saat, kaç dakika olduğu kavramsal açıdan anlamlı bir problem oluşturmamaktadır. Bundan dolayı benzer olarak kavramsal yanlışlıkların olduğu problemler 0 (sıfır) puan olarak değerlendirilmiştir.

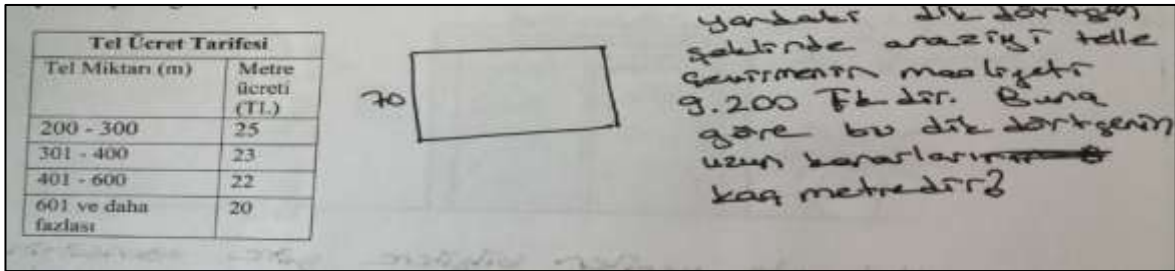
1 puan

Soru kökünde öğrenci seviyesine göre kullanılan matematiksel kavramların uygun olmadığı, matematiksel kavramlarla ilgili temsillerin yanlış veya eksik olmasından dolayı problemin anlaşılmadığı durumlar 1 puan olarak değerlendirilmiştir.

Problem: *Bir kasa 14 şişe almaktadır. 0.25 litrelik 14 şişeye yoğurt koyuluyor ve bu şişelere toplam 500 ml su karıştırılıyor. Bu şekilde hazırlanan iki kasada kaç litre ayrı vardır?*

0.25 litrelik şeklinde ifade seviyeye uygun olmayan gösterim olduğundan matematiksellik açısından uygun değildir. Matematiksel gösterim 4. sınıf matematik öğretim programına göre uygun olmadığından problemin anlaşılmasına engel olduğundan 1 (bir) puan olarak değerlendirilmektedir. Çünkü 4. sınıf düzeyindeki öğrenci problemi anlayıp çözemeyecektir.

Matematiksellik açısından soru kökünde birimlerin an az birinin belirtilmediği veya yanlış olmasından dolayı problemin anlaşılmadığı durumlar 1 puan olarak değerlendirilmiştir.



Resim 2. Matematiksellik boyutunda 1 puan olarak değerlendirilen problem örneği

Resim 2'de verilen problemde kenar uzunluğunun birimi verilmemiştir. Tel ücret tarifesinde ise telin metre fiyatı verildiğinden problemin anlaşılmasını olumsuz etkilediği düşünülmektedir. Bundan dolayı benzer olarak anlaşılmasında sorun olan problemler 1 puan olarak değerlendirilmiştir.

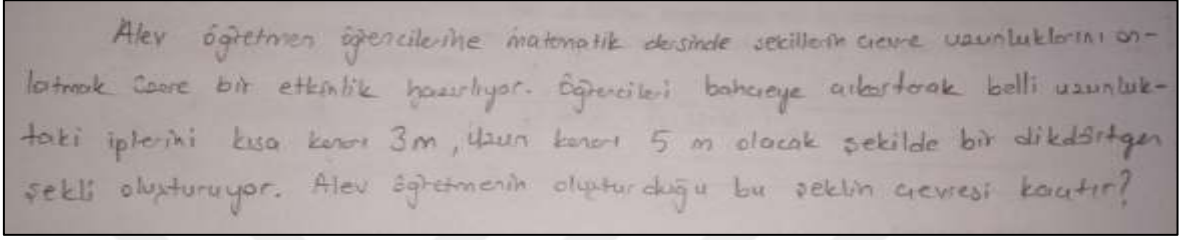
2 puan

Matematiksel kavramların sözel temsillerinin kullanılmasında veya günlük yaşam bağlamı ile ilişkilendirilmesinde eksiklik olmasına rağmen problemin anlaşılabilir olduğu durumlar 2 puan olarak değerlendirilmiştir.

Problem: *Bir kenarı 20 metre olan kare şeklindeki bahçenin bir kenarı ortak olmak üzere bitişik eşkenar üçgenle komşudur. Şeklin çevresi kaç metredir?*

Problemde kullanılan “eşkenar üçgenle komşudur” ifadesi eksik bir ifadedir. Bunun yerine “eşkenar üçgen şeklindeki bahçe ile komşudur” ifadesi kullanılarak matematiksel ifadenin günlük dile aktarılmasındaki eksiklik giderilebilir.

Soru kökünde cevabın hangi birim/birimle isteneceğinin eksik olduğu veya belirtilmediği durumlar 2 puan olarak değerlendirilmiştir.



Resim 3. Matematiksellik boyutunda 2 puan olarak değerlendirilen problem örneği

Resim 3'te problemin sonunda *çevresi kaçtır* yerine matematiksellik açısından istenen birim açıkça ifade edilmelidir. Sorunun çözümü açısından bakıldığında öğrenci cevabı hangi birimde ifade edeceği veya dönüşüm yapacağı konusunda sorun yaşayabilir. Bu nedenle bu durumdaki problemler matematiksellik açısından 2 puan verilmiştir.

3 puan

Problemde kullanılan kavram, sembol, görsellik, birim ve ifadelerin doğru ve eksiksiz olduğu durumlar 3 puan olarak değerlendirilmiştir. Aşağıdaki problem örnek olarak verilmiştir.

Problem: *Marangoz Mustafa Bey elindeki tahtayı kesip biçerek resim çerçevesi yapıyor. Çerçevenin uzun kenarı 15 cm kısa kenarı 5 cm'dir. Aynı tahtayı kullanarak bir kenar uzunluğu 5 cm olan kare şeklinde kaç tane çerçeve oluşturabilir?*

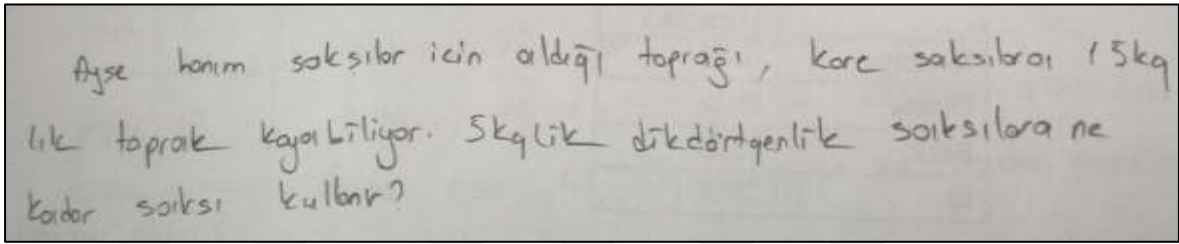
Dil ve Anlatım

Dil ve anlatım kriteri açısından kurulan problemler yazım yanlışları, noktalama işaretleri hataları ve anlatım bozuklukları açısından incelenmiştir (Aparı, 2019; Karaaslan, 2018; Örnek, 2020; Özdemir-Yıldız, 2019; Yıldız, 2014). Bir problemi çözecek kişinin problemi anlayıp çözüme kavuşturabilmesi için problemin dil bilgisi kurallarına uygun olup anlatım bozukluğunun olmaması gerekir. Bu çalışmada dil ve anlatım açısından problemin noktalama işaretleri ve yazım yanlışları açısından uygunluğu, problemde anlatım bozukluğu, problem metnindeki cümlelerin uzunluğu ve metinde geçen isimlerin, kavramların öğrencilerin kullandıkları dile uygunluğu incelenmiştir. Bir problemde anlamsal bozukluklar

olmaması için gereksiz sözcük olmamasına, kelimelerin doğru anlamda kullanılmasına, cümlelerde mantık ve sıralama hatası bulunmamasına ve kelimelerin doğru yerde kullanılmasına özen gösterilmelidir.

0 puan

Problem metninin olmadığı boş bırakılan problemlerdir. Problemlerde anlatım bozukluğu veya yazım yanlışının olmasından dolayı problemin anlaşılmadığı durumlar 0 puandır.

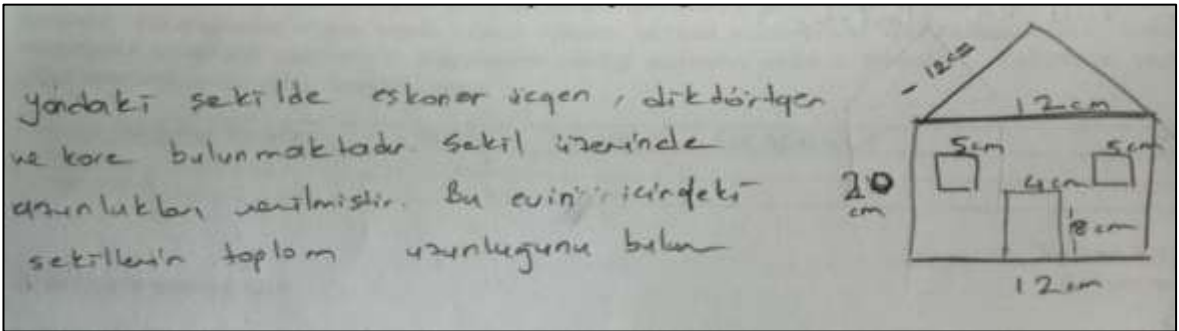


Resim 4. Dil ve anlatım boyutunda 0 puan olarak değerlendirilen problem örneği

Resim 4'te verilen problemde anlatılmak istenen açık değildir. Problem dil ve anlatım açısından hatalı olduğundan verilen ifadeler anlaşılmaktadır. Bundan dolayı benzer olarak anlaşılmasında sorun olan problemler 0 puan olarak değerlendirilmiştir.

1 puan

Yazım yanlış veya anlatım bozukluğunun olmasından dolayı problemin anlaşılmasını zorlaştıracak durumlar 1 puan olarak değerlendirilmiştir.



Resim 5. Dil ve anlatım boyutunda 1 puan olarak değerlendirilen problem örneği

Resim 5'te verilen problemde şeklin tamamını oluşturan şekillerden mi yoksa evin içindeki şekillerden mi bahsettiği tam net olmadığından problemin anlaşılması güçleşmektedir. Ancak şekildeki veriler incelendiğinde ve problem metninde geometrik şekillerin adı verildiğinden evi oluşturan tüm geometrik şekillerin kastedildiği anlaşılabılır. Bundan dolayı problemin anlaşılmasını zorlaştıracak durumun olduğu söylenebilir.

2 puan

Anlatım bozukluğu veya yazım yanlışı olduğu halde problemin anlaşılacağı durumlar 2 puan olarak değerlendirilmiştir. Anlatım bozukluğu ve yazım yanlısının olmadığı halde gereksiz cümleler ile problem kurularak problemin anlaşılmasını zorlaştıracak durumlardır.

Tablo: Ürün fiyatları

Ürün	Kilogram Fiyatı(TL)
Çekirdek	15
Soslu mısır	22

Bir müşteri kuruyemişçiden 500 g çekirdek, 1 kg fıstık almış ve 45 ₺ ödemiştir. Eve gittiğinde aldığı soslu mısırın yumuşamış olduğunu görünce geri iade etmiştir. İade edilen para yerine soslu mısır alan müşterinin aldığı soslu mısır ilk duruma göre kaç gramlık değişim gösterir?

Resim 6. Dil ve anlatım boyutunda 2 puan olarak değerlendirilen problem örneği

Resim 6'da verilen problemde "kuruyemişçi" ifadesinde yazım yanlışı bulunmaktadır. Bu ifade "kuru yemişçi" şeklinde ayrı yazılmalıdır.

Nünu yarın 09.15 de derse başlayan okuluna gidecektir. Nünu uyanmak için sabah 08.00 a alarm kurmuştur. 30 dakika kahvaltı yapıp, 15 dakika dış fırçalayıp, 15 dakikada üzerini giyip okula gitmek için hazırlanmıştır. Okul ile ev arası mesafe 15 dakika sürmektedir. Ancak Nünu okula vardığında derse 15 dakika geç kalmıştır. Öğretmeni Nünu' ya neden geç kaldığını sorduğunda Nünu, sanırım alarmım bozulmuş öğretmenim özür dilerim diyerek sırasına oturmuştur. Nünunun alarmı çaldığında normalde saat kaçtı?

Resim 7. Dil ve anlatım boyutunda 2 puan olarak değerlendirilen problem örneği

Resim 7'de verilen problemde gereksiz cümlelere yer verilmiştir. Problemde okuyup anlamaya çalışırken fazladan bilişsel yüke sebep olduğundan birçok öğrenciyi problemi çözerken gereksiz bir düşünmeye sevk edebilir.

3 puan

Problemlerde anlatım bozukluğu ve yazım yanlısının olmadığı, problemin anlaşılır olduğu durumlardır.

Bir kare ile uzun kenarı 30 cm kısa kenarı 20 cm olan bir dikdörtgenin çevre uzunlukları eşittir. Buna göre karenin bir kenarı kaç cm'dir?

Resim 8. Dil ve anlatım boyutunda 3 puan olarak değerlendirilen problem örneği

Resim 8'de kurulan problem anlatım bozukluğu ve yazım yanlışı olmayan bir problemdir. Problem açık ve anlaşılır biçimde ifade edilmiştir.

Yönerge ve Veri Niteliği

Problemi ifade ederken ya da problemde yapılması gereken işleme yönlendirirken kullanılan verilerin (MEB, 2005; Yıldız, 2014) kurulan problemin içerdiği talimatlara uygunluğuna, problemin çözümü için gerekli ve yeterli olmasına dikkat edilmelidir (Özdemir-Yıldız, 2019). Problemin çözüme ulaştırılabilmesi için problemde yer alan veri ve ifadelerin miktarı ve mantıksal-işlemsel uygunluğuna da dikkat edilmelidir (MEB, 2005; Yıldız, 2014). Kurulan problemlerin çözümüne katkı sağlayan sözel ifadeler yönerge olarak değerlendirilirken sayısal veriler, veri niteliği olarak ele alınmıştır. Bu iki nitelik birbirini tamamlayan iki unsur olarak düşünülmüş ve birlikte ele alınmıştır.

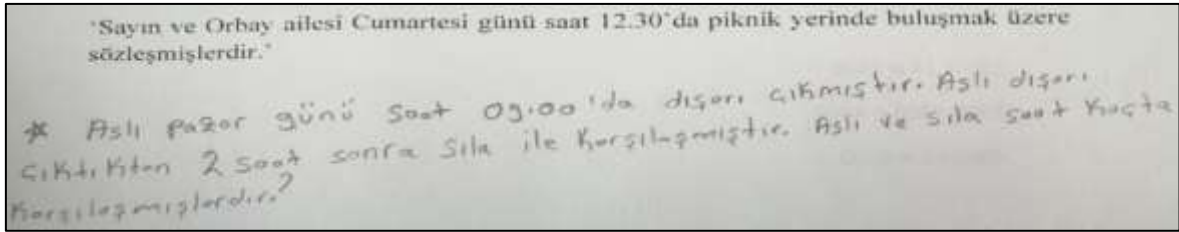
0 puan

Problemin kurulmayıp boş bırakıldığı, yönergenin verilmediği, verilen yönergeye uygun olmayan, veriler içermeyen ve görsel temsil bulunan sorularda metin ile görsel arasında ilişki kurulmadığı veya yanlış kurulduğu durumlardır.



Resim 9. Yönerge ve veri niteliği boyutunda 0 puan olarak değerlendirilen problem örneği

Resim 9'da verilen problemin görselinde verilen bilgide asansörün yük taşıma kapasitesi verilmiştir. Ancak kurulan probleme göre bu bilgi asansörün kütlesi olarak ifade edilmiştir. Metin ile görsel arasında ilişki kurulamamıştır.



Resim 10. Yönerge ve veri niteliği boyutunda 0 puan olarak değerlendirilen problem örneği

Resim 10'da verilen problemde verilen yönergeyle ilişki kurulmayarak farklı bir yönde problem kurulmuştur.

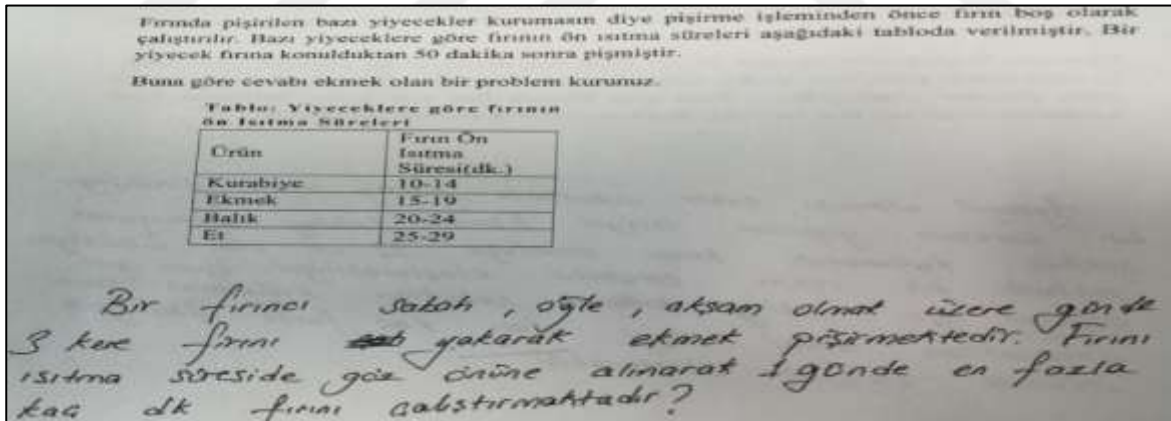
1 puan

Kurulan problemde verilerin veya yönergelerin eksik/hatalı olduğu durumlarıdır.

Problem: *Bir kenarı 45 cm olan tarlanın bütün kenarları eşittir. Buna göre bu tarlanın çevresi kaç cm'dir?*

Yönerge ve veri niteliği kriteri için örnek verilen problemde işlem yapılabilmesi için tarlanın nasıl bir şekil olduğu verilmeliydi. Yönergenin eksik verildiği bir problemdir. Çünkü tarla kenar uzunlukları birbirine eşit üçgen, kare vb. şeklinde bir çokgen olabilir.

Metin ile görsel/tablo arasında aktarımın eksik yapıldığı durumlarıdır.



Resim 11. Yönerge ve veri niteliği boyutunda 1 puan olarak değerlendirilen problem örneği

Resim 11'de verilen problemde yiyeceklerin ön ısıtma süreleri ve pişirme süresi verilen herhangi bir yiyecekten cevabı eklemek olacak şekilde problem kurulması istenmiştir. Ancak kurulan problemde ekmeğin kendisi kullanılmıştır. Verilen yönergelerde tablo ve metin arasında ilişki doğru kurulmadığından istenen yönde bir problem kurulmamıştır.

Verilerin gerçekçi olmadığı durumlarıdır.

Problem: *Bir kenarı 45 cm olan tarlanın bütün kenarları eşittir. Buna göre bu tarlanın çevresi kaç cm'dir?*

Gerçek hayatta tarlanın bir kenarının kenar uzunluğunun 45 cm olması imkânsız olduğundan gerçekçi olmayan veri olarak değerlendirilmiştir.

2 puan

Problem kurulurken veri ve yönergelerin duruma uygunluk gösterdiği, ancak veri /yönergelerin fazladan verildiği veya problem içinde ifadelerin tutarsız olduğu durumlar 2 puan olarak değerlendirilmiştir.

Nünu yarın 09.15 de derse başlayan okuluna gidecektir. Nünu uyanmak için sabah 08.00 a alarm kurmuştur.30 dakika kahvaltı yapıp, 15 dakika diş fırçalayıp, 15 dakikada üzerini giyip okula gitmek için hazırlanmıştır.Okul ile ev arası mesafe 15 dakika sürmektedir.Ancak Nünu okula vardığında derse 15 dakika geç kalmıştır.Öğretmeni Nünu' ya neden geç kaldığını sorduğunda Nünu, sanırım alarmım bozulmuş öğretmenim özür dilerim diyerek sırasına oturmuştur. Nünunun alarmı çaldığında normalde saat kaçtı?

Resim 12. Yönerge ve veri niteliği boyutunda 2 puan olarak değerlendirilen problem örneği

Resim 12'de verilen problem yönergenin fazladan verildiği duruma örnek verilebilir. Fazladan verilen yönerge veya veriler problemin çözümünde kullanılmayacaktır. Problemde okula 15 dakika geç kaldığından alarmdan kaynaklanan hata 15 dakika olacaktır. Bundan dolayı problemde verilen diğer aktivitelere ayrılan sürelerin problemin anlaşılmasında veya çözülmesinde bir katkısı bulunmamaktadır.

Yönergelerin veriliş sırasının uygun olmadığı durumlar 2 puan olarak değerlendirilmiştir.

Tablo: Yiyeceklerle göre fırının ön Isıtma Süreleri

Ürün	Fırın Ön Isıtma Süresi(dk.)
Kurabiye	10-14
Ekmek	15-19
Balık	20-24
Et	25-29

Bir Aşçı Yulcar'daki tabloda verilen yemeklerden birtanesini fırına ısıtmaya başlamıştır. Aşçı Yemegi Saat 14:35'te Fırına ısıtmaya başlamıştır. Yemek hazır olduğunda ise Saat 15:02 olmuştur. Buna göre Aşçı bu yemeklerden hangisini ısıtmıştır. (Pişme Süresi: 50dk)

Resim 13. Yönerge ve veri niteliği boyutunda 2 puan olarak değerlendirilen problem örneği

Resim 13'te verilen problemde pişme süresi bağlamın içerisinde verilmeyerek problemin sonunda parantez içinde belirtilmiştir. Pişme süresi problemin hikâyesinde yönergelerin akışına uygun olarak verilmelidir.

3 puan

Problemde veri ve yönergelerin gerçekçi olup verilen duruma tam uygunluk gösterdiği durumlar 3 puan olarak değerlendirilmiştir.

Problem: *Mahir 2 günde 8 litre su içmektedir. Buna göre Mahir iki hafta da toplam kaç litre su içmektedir?*

Yukarıda verilen problemde veri ve yönergelerin tam uygunluk gösterdiği duruma örnek verilebilir. Fazladan veri veya yönerge bulunmamaktadır.

Metin ile görsel/tablo/işlem arasında aktarımın tam yapıldığı durumlardır.

$250 \times 14 = 3500$	Bir parti için 250ml lik 14 adet meyve suyu ve buna ek olarak 500 ml lik bir kola sipariş edilmiştir. Daha sonra aynı miktarlarda bir sipariş daha vermişlerdir. Bu partiye toplam kaç ml içecek gönderilmiştir?
$3500 + 500 = 4000$	
$4000 \times 2 = 8000$	

Resim 14. Yönerge ve veri niteliği boyutunda 3 puan olarak değerlendirilen problem örneği

Resim 14'te kurulan problem yönergede verilen işlem basamaklarını tam olarak karşılamaktadır.

İçecek Türü	Miktar	Fiyat
Kola	250mL	10 TL
Gorut	100mL	7 TL
Fanta	200mL	8 TL
Soda	150mL	5 TL

Görüşülen içecek satan bir bakkalın fiyat listesi tabloda verilmiştir. Bir müşteri okulda yapılacak olan yorli mali haftası için bir farklı içecekten çift misirlere olacak şekilde 3 litrelik karşılık içecek siparişi veriyor. Buna göre müşteri en az ödeme yapması için hangi içecekleri tercih etmelidir

Resim 15. Yönerge ve veri niteliği boyutunda 3 puan olarak değerlendirilen problem örneği

Resim 15'te verilen problemde metin ile tablo arasında ilişki doğru bir şekilde kurularak yönerge ve veri açısından eksiksiz olduğu görülmüştür. Bundan dolayı bu problem yönerge ve veri niteliği boyutunda 3 puan olarak değerlendirilmiştir.

Kazanıma uygunluk

Kazanımlara uygunluk kriterinde problemin kazanımlara uygun olup olmaması, eksiksiz-hatasız olup olmamasına göre puan verilmiştir (Aparı, 2019, Özgen vd., 2017). Öğretmen adaylarına uygulanan PKT 4.sınıf kazanımlarına yöneliktir. 2018 yılında yayınlanan Matematik Dersi Öğretim Programında (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) yer alan 4. sınıf kazanımlarına göre kazanıma uygunluk kriteri oluşturulmuştur.

0 Puan

Problemin kurulmayıp boş bırakıldığı veya anlaşılmadığı ve kazanımla hiç ilişkili olmayan durumlardır.

Tablo: Meyve Suyu Fiyat Listesi

Meyve Suyu Türü	Miktar	Fiyat
Vişne	125 ml	2 TL
Elma	200 ml	2 TL
Şeftali	250 ml	3 TL
Portakal	500 ml	4 TL

Meyve suyu satan pastanenin fiyat listesi tabloda verilmiştir. Bir müşteri doğum günü için iki farklı meyve suyundan eşit miktarda olacak şekilde 2 litrelik karışık meyve suyu siparişi veriyor. Buna göre müşteri en az ödeme yapması için hangi meyve sularını tercih etmelidir?

Meyve	Miktar	Fiyat
Muz	1 kg	9 TL
Kırmızı	1 kg	7 TL
Çilek	1 kg	8 TL
Armut	1 kg	5 TL

Bir marketteki meyve fiyat listesi tabloda verilmiştir. Asi Hanım doğum günü için üç farklı meyveden eşit miktarda olacak şekilde 3 kg karışık meyve siparişi veriyor. Buna göre Asi Hanımın en az ödeme yapması için hangi meyveleri almalıdır?

Resim 16. Kazanıma uygunluk boyutunda 0 puan olarak değerlendirilen problem örneği

Resim 16'da sıvı ölçme birimleri ile ilgili bir problem verilerek benzer olarak problem kurması beklenirken tartı ölçme birimleri ile ilgili problem kurulmuştur. Problemin, kurulması istenen kazanımla hiçbir ilişkisi bulunmamaktadır.

1 Puan

Problemin ilgili kazanımı içermekle birlikte sınıf seviyesinin üstünde farklı kazanımlara ait bilgileri de gerektiren durumlardır.

Meyve Suyu Türü	Miktar	Fiyat
Vişne	150 ml	3 TL
Elma	225 ml	4 TL
Şeftali	200 ml	2,50 TL
Portakal	400 ml	6 TL

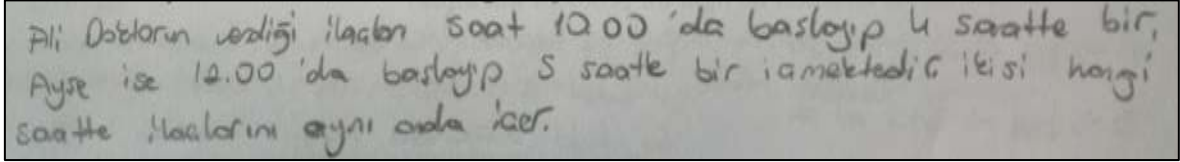
Meyve suyu satan pastanenin fiyat listesi tabloda verilmiştir. Bir müşteri doğum günü için 3 farklı meyvesuyundan eşit miktarda olacak şekilde 2,5 litrelik karışık meyve suyu siparişi veriyor. Buna göre müşteri en az ödeme yapması için hangi meyve sularını tercih etmelidir?

Resim 17. Kazanıma uygunluk boyutunda 1 puan olarak değerlendirilen problem örneği

Resim 17'de verilen problemi öğrencinin çözebilmesi için 4.sınıf seviyesinin üstünde ondalık gösterim bilgisinin de olması gerekmektedir.

2 puan

Problemin ilgili kazanımı içermekle birlikte sınıf seviyesinin altındaki kazanıma daha uygun olduğu durumlardır.

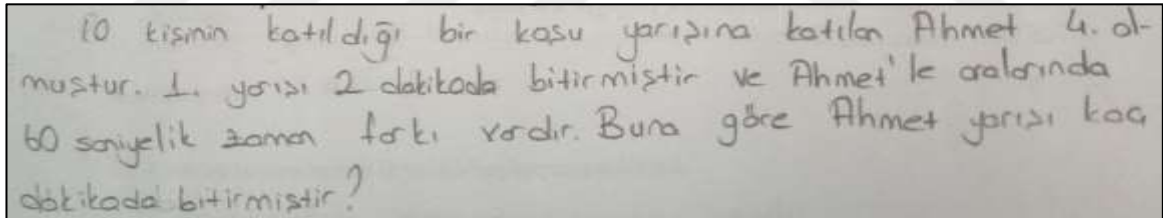


Resim 18. Kazanıma uygunluk boyutunda 2 puan olarak değerlendirilen problem örneği

Matematik öğretimi programına göre ilkökul 3. sınıf düzeyinde öğrencilerin saatleri saat ve dakika cinsinden okumaları beklenmektedir. 4.sınıfta ise öğrencilerin bunun yanında zaman ölçme birimleri arasında dönüşüm yapmaları beklenmektedir. Bundan dolayı Şekil 18'deki problem 2 puan olarak değerlendirilmiştir.

3 puan

Problemin ilgili kazanıma tam uygun olduğu durumlar 3 puan olarak değerlendirilmiştir.



Resim 19. Kazanıma uygunluk boyutunda 3 puan olarak değerlendirilen problem örneği

Resim 19'daki problem saniye ve dakika arasında dönüşüme fırsat verdiğinden ilkökul 4.sınıf kazanımına uygun olarak değerlendirilmiştir.

Çözülebilirlik

Bazı çalışmalarda kurulan problemlerde çözülebilirlik problemin sonucuna ulaşılması, verilerin yeterli olup olmamasının yanında yazım yanlış ya da anlatım bozukluğunun ve yeterli ifadelerin verilip verilmemesinin çözümü etkileyip etkilememesine göre değerlendirilmiştir (Aparı, 2019; Çomarlı, 2018; Güveli, 2018; Yıldız, 2014). Ayrıca görsel olan problemde metin ile görsel arası aktarımın yapılıp yapılmaması durumu da çözülebilirlik kriteri içinde değinilmiştir (Yıldız, 2014). Örnek (2020) kurulan problemleri çözülebilirken herhangi bir çözümü yoksa çözülemez olarak değerlendirirken çözülebilir problemleri de biçimsel ve kavramsal olarak çözülebilir şeklinde değerlendirmiştir. Biçimsel

olarak çözülen problemler işlemler yoluyla bir sonuca ulaşıldığı halde sonuca yüklenen anlam kavramsal hata içermektedir. Kavramsal olarak çözülebilen problemlerde ise kavramsal hataların olmadığı sonuca yüklenen anlamda bir hatanın olmadığı çözülebilir problemlerdir. Bu çalışmada verilen bilgilerin anlamsız, tutarsız, eksik veri olmasından dolayı çözümün yapılamayacağı durumlar çözülemez olarak ele alınmıştır. Öğrencilerin üst düzey kazanım bilgileri gerektiren problemleri normal şartlarda çözmesi beklenmez. Bundan dolayı müfredata göre 4. sınıf düzeyinin üstünde bilgilerle çözülebilen problemler çözülemez olarak değerlendirilmiştir. Mantıklı, gerçekçi ve istenen birimin açıkça ifade edilebildiği durumlar ise çözülebilir kabul edilmiştir.

0 puan

Problemin kurulmadığı, boş bırakıldığı durumlar 0 puan olarak değerlendirilmiştir.

Verilen bilgilerin anlamsız, tutarsız, eksik/hatalı veri olmasından çözümün yapılamayacağı durumlar 0 puan olarak değerlendirilmiştir.

Limonata Türü	Miktar	Fiyat
Buzlu limonata	200 ml	5 TL
Buzlu limonata	250 ml	6 TL

Limonata satan katem fiyat
1 litre 10 TL'dir. katemde verdiğimiz
Arkadaşları ile kutlana 4 parçak
olan miktar 2 litre buzlu limonata
3 litre de buzlu limonata sipariş
veriyor. Buna göre 80 TL veren
miktar kaç TL para olsa olur?

Resim 20. Çözülebilirlik boyutunda 0 puan olarak değerlendirilen problem örneği

Resim 20'de verilen problemde istenen ürünlerin ederi müşterinin verdiği paradan fazla olduğu için para üstünden bahsedilemez. Problemin çözülebilir olması için müşterinin parası 80 TL'den fazla belirtilmeli veya soru kökünde para üstü yerine müşterinin ne kadar paraya ihtiyacı olduğu sorulabilirdi.

4. sınıf seviyesinden daha üst düzey sınıflardaki kazanımlara uygun kavramlara yönelik bilgi gerektirdiğinden çözülemeyecek durumlar 0 puan olarak değerlendirilmiştir.

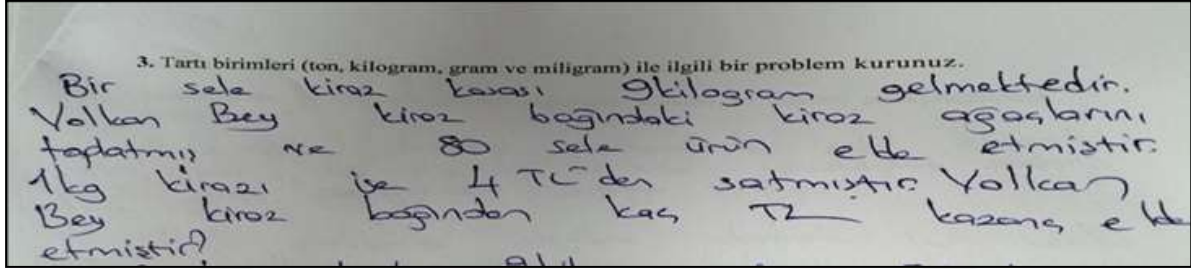
Kerem yüzücüdür. kullandığı havuzun uzunluğu 4 metre ve bu havuzda
1 turluk yüzmeye süresi 2,5 dakikadır. Kerem'in günde 100 tur yüzmeye
gerekmektedir. Buna göre Kerem günde kaç saat yüzmüş olur?

Resim 21. Çözülebilirlik boyutunda 0 puan olarak değerlendirilen problem örneği

Resim 21’de verilen problemde üst düzey kazanımı gerektiren ondalık gösterim bilgisi gerektirdiğinden 4. sınıf öğrencilerinin bu problemi çözmesi beklenmemektedir.

1 puan

Sonucun mantıklı ve gerçekçi olmadığı biçimsel açıdan çözülebilir olduğu durumlardır.



Resim 22. Çözülebilirlik boyutunda 1 puan olarak değerlendirilen problem örneği

Resim 22’de verilen problemde kiras kasasının kütlesi verilmiştir. Ancak kasanın net kütlesi verilmediğinden elde edilen sonuç kasanın darası dâhil edilerek bulunacağından problem biçimsel açıdan çözülmüş olur. Çözümünden de anlaşılacağı 720 kg olan brüt kütle net kütle olarak ele alınmıştır. Bu durum öğrencinin kütle ile ilgili brüt, dara ve net kavramlarında sorun yaşamamasına sebep olabilir.

Çözümün istenen yönergeye uygun olmadığı durumlar 1 puan olarak değerlendirilmiştir.

$$250 \times 14 = 3500$$

$$3500 + 500 = 4000$$

$$4000 \times 2 = 8000$$

Problem: *Nehir doğum günü için arkadaşlarına kokteyl hazırlayacaktır. 250 mililitrelik 14 bardak limon suyu, 500’ü soğuk 3500 mililitre ananas suyu ve 4000 mililitrelik 2 bardak elma suyu karıştırmıştır. Kokteyl toplamda kaç litredir?*

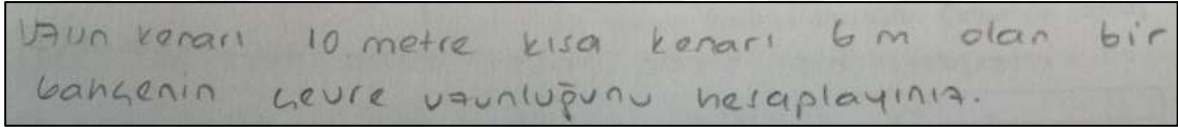
Yukarıda verilen problem istenen işlem basamaklarına uygun bir çözümü içermemektedir.

2 puan

Çözülebildiği halde istenen birim/birimlerin eksik veya belirtilmediği durumlardır. Aşağıda bu duruma örnek problem verilmiştir.

Problem: Bir su bidonuna önce 3 litre sonra ise 2200 mililitre su konularak ağzına kadar doldurulmuştur. Buna göre su bidonu kaç litre almıştır?

Çözülebilirlik açısından 2 puan olarak değerlendirilen örnek problemde birim verilmiştir. Ancak problemin çözümü sınıf düzeyinde 5 litre ve 200 ml olduğundan soru kökünde birim eksik ifade edilmiştir. Problem kaç litre ve kaç mililitre şeklinde ifade edilmeliydi. 5. sınıf düzeyinde kurulan problem olsaydı bu soru kökünde birim konusunda bir eksiklik söz konusu olmayacaktı. Problemin çözümü 5,2 litre şeklinde ifade edilebilirdi. Kurulan problem için 4. sınıf düzeyinde olduğu düşünüldüğünde öğrencinin çözümü bu şekilde bulması beklenemez. Birimin eksik veya ifade edilmemesinin çözülebilirliği etkilediği düşünülmektedir. Bu nedenle bu durumlarda problem çözülebilirlik açısından 2 puan olarak değerlendirilmiştir.

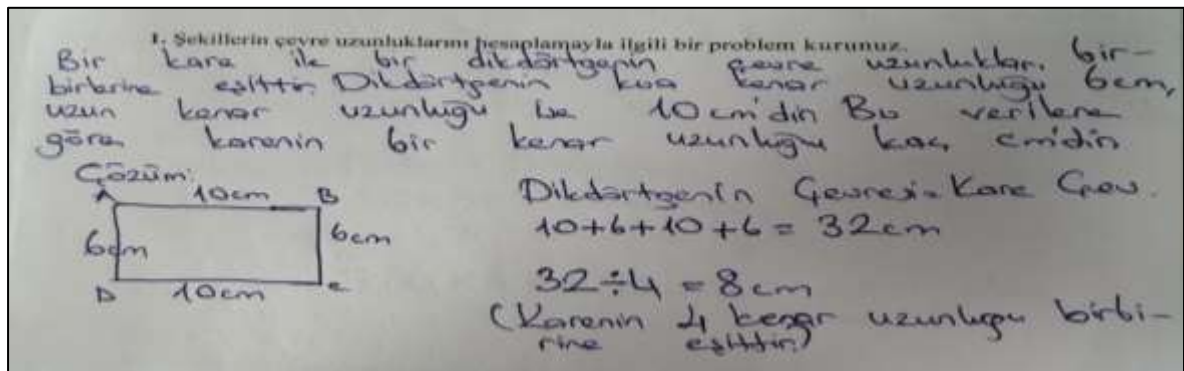


Resim 23. Çözülebilirlik boyutunda 2 puan olarak değerlendirilen problem örneği

Resim 23'te verilen problemin soru kökünde çevre uzunluğunun hangi birimde istendiği belirtilmemiştir. Bu nedenle bu problem çözülebilirlik açısından 2 puan olarak değerlendirilmiştir.

3 puan

Çözümün mantıklı, gerçekçi olduğu ve istenen birimin açıkça ifade edildiği durumlardır.



Resim 24. Çözülebilirlik boyutunda 3 puan olarak değerlendirilen problem örneği

Resim 24'te verilen problemin çözümü mantıklı istenen birimin açıkça belirtildiği görülmüştür. Bu probleme benzer olarak mantıklı, gerçekçi ve istenen birimin açıkça ifade edilebilen çözümleri içeren problemler çözülebilirlik açısından 3 puan olarak değerlendirilmiştir.

Bağlamsallık

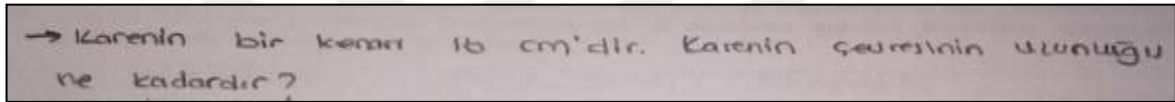
Bazı çalışmalarda kurulan problemler bağlamsal açıdan matematiksel kavram veya durumların gerçek hayatla ilişkilendirilerek hikâyeleştirilme durumlarına göre değerlendirilmiştir (Çomarlı, 2018; Özdemir-Yıldız, 2019). Problemlerde kullanılan bağlamlar gerçek yaşamla ilişkili olması öğrencilerin dikkatini çekmekte önemlidir (Karaaslan, 2018; Tichá ve Hošpesová, 2009). Bu çalışmada da kurulan problemler günlük hayat bağlamı kullanılıp kullanılmama durumuna göre değerlendirilmiştir. Kullanılan bağlam günlük hayatta karşılaşılabilen veya karşılaşılabilecek olması dikkate alınmıştır.

0 puan

Problem kurulmayan boş olan durumlar 0 puan olarak değerlendirilmiştir.

1 puan

Sadece matematiksel kavram veya şekillerin kullanıldığı durumlar 1 puan olarak değerlendirilmiştir.



Resim 25. Bağlamsallık boyutunda 1 puan olarak değerlendirilen problem örneği

Resim 25'te verilen problemde çevre uzunluğunun hesaplanması istenirken günlük hayatla ilişkilendirilmemiştir. Problemde sadece matematiksel kavram veya şekiller kullanıldığından bağlamsallık boyutunda 1 puan olarak değerlendirilmiştir.

2 puan

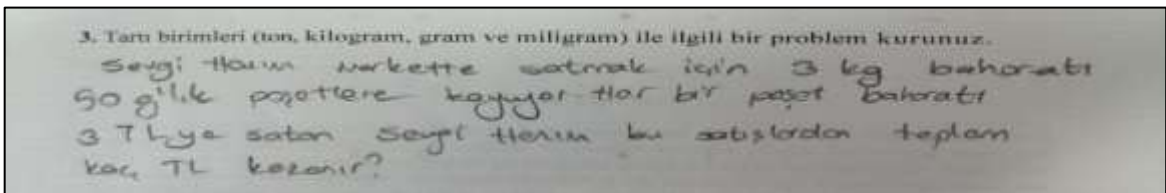
Günlük hayatla ilişkilendirilmiş ancak gerçekçi verilerin kullanılmadığı durumlar 2 puan olarak değerlendirilmiştir.

Problem: *Dikdörtgen şeklindeki elma bahçesinin uzun kenarı 100 cm ve kısa kenarı 80 cm'dir. Buna göre bahçenin çevresi kaç cm'dir?*

Problemde verilen bahçenin kenar uzunlukları gerçekçi değildir. Günlük hayatta dikdörtgen şeklindeki bir elma bahçesinin daha uzun kenarlara sahip olması beklenir.

3 puan

Günlük hayatla ilişkilendirilmiş ve gerçekçi verilerin kullanıldığı durumlardır.



Resim 26. Bağlamsallık boyutunda 3 puan olarak değerlendirilen problem örneği

Resim 26'da verilen problem günlük hayatla ilişkilendirilmiş olup günün şartlarına göre kullanılan veriler gerçekçi kullanılmıştır.

3.3.2. Rubrik Geliştirme Süreci

Araştırmacı, problem kurma ile ilgili literatür incelemesi sonucunda 6 kategoriden oluşan problem kurma rubriğini danışmanının kontrolünde hazırlamıştır. Hazırlanan problem kurma rubriğine dair uzman olarak bir matematik eğitimcisinin, biri matematik alanında çalışan iki sınıf eğitimcisinin, bir ölçme değerlendirme uzmanının ve bir dil eğitimcisinin görüşlerine başvurulmuştur. Uzman görüşleri neticesinde rubrikte değişiklikler yapılmıştır. Örneğin ilk rubrikte kazanıma uygunluk kriterinde “İlgili kazanımı kısmen içerir: Bununla birlikte farklı kazanımı içerdiği durumlar” ifadesi “İlgili kazanımla birlikte farklı kazanımı içerdiği durumlardır.” olarak değiştirilmiştir. Araştırmacı pilot uygulama sonucunda gördüğü durumlara göre problem kurma rubriğini düzeltme yoluna gitmiştir. Düzeltilen rubrik için yeniden bir matematik eğitimcisinin, bir ölçme değerlendirme uzmanının ve bir Türk Dili ve Edebiyatı uzmanının görüşleri alınmıştır. Uzman görüşleri neticesinde matematiksellik, dil ve anlatım ile kazanıma uygunluk kriterlerinde değişiklikler yapılarak rubriğe son hali verilmiştir. Örneğin matematiksellik kriterinde “Matematiksel ifadenin günlük dile aktarılmasında eksiklik olduğu durumlar” ifadesi “Matematiksel kavramların sözel temsillerinin kullanılmasında veya günlük yaşam bağlamı ile ilişkilendirilmesinde eksiklik olmasına rağmen problemin anlaşılabilir olduğu durumlar.” şeklinde düzeltilmiştir. Ayrıca “Soru kökünde cevabın hangi birim/birimle isteneceğinin eksik olduğu veya belirtilmediği durumlar” eklenmiştir. Dil ve anlatım kriterinde “Yazım yanlışı olmamasına rağmen anlatım bozukluğunun olduğu durumlardır.” ifadesi “Yazım yanlışı olmamasına rağmen anlatım bozukluğunun olmasından dolayı problemin anlaşılmasını zorlaştıracak durumlar.” olarak düzeltilmiştir. Kazanıma uygunluk kriterinde “Kazanımları kısmen içerdiği durumlardır” ifadesi “Problemin ilgili kazanımı içermekle birlikte sınıf seviyesinin altında kazanıma daha uygun olduğu durumlar” olarak son halini almıştır. Bağlamsallık kriterinde “sadece matematiksel kavram ve şekillerin kullanıldığı durumlar” ifadesi ayrıca eklenmiştir. İkinci kez uzman görüşünden sonra son hali verilen rubriğe göre pilot uygulama yeniden değerlendirilmiştir. Pilot uygulamada öğretmen adaylarının kurdukları problemler rubriğe göre araştırmacı ve iki matematik eğitimcisi tarafından ayrı ayrı puanlanmıştır. Puanlayıcı güvenilirliği için puanlayıcılar arasında Kendall W uyum katsayısına bakılmıştır. Kendall W uyum katsayısı, nesne veya kişilerin arasındaki bağlantıyı bulmak için kullanılan bir ilişki katsayısıdır. Uyum kat sayısı 0 ile 1 arasında değer alıp; 0.80 ve üzeri olduğunda puanlayıcı tutarlılığının sağlandığı ifade edilebilir (Howell, 2002; Şencan, 2005). Yapılan

hesaplama sonucunda puanlayıcılar arasında Kendall W uyum katsayısı 0.93 çıkmıştır. Bundan dolayı rubriğin puanlayıcı güvenilirliğinin sağlandığı görülmüştür.

3.4. Verilerin Toplanması

3.4.1. Pilot Uygulama Süreci

Pilot uygulama süreci 2020-2021 öğretim yılında Orta Karadeniz Bölgesinde olan bir devlet üniversitesinin sınıf öğretmenliği programı 4. sınıfında öğrenim gören 10 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Dersler haftada 2 saat olarak uygulanmıştır. Pilot uygulama süreci Ek 6'da sunulmuştur.

Pilot uygulama sonucunda öğretmen adaylarının beceri temelli problem kurma durumları incelendiğinde öğretmen adayları yapılandırılmış problem kurma durumları ve yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarında matematiksel süreç becerilerini tam sergileyemedikleri görülmüştür. Çünkü bu problem kurma durumlarında sınırlandırma ve yönlendirme bulunmaktadır. Yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarında tablo ve görsel kullanılarak problem kurulmasının istenmesi matematiksel iletişim tercihini doğrudan etkilemiştir. Verilen tablo ve görsellere göre problem kurma ilişkilendirme boyutu açısından kurulan problemleri günlük hayatla ilişkilendirmeye yönlendirmiştir. Sınırlılık ve yönlendirmelerden dolayı yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarına göre kurulan problemler kişilerin matematiksel süreç becerilerindeki gerçek performansını göstermesinin önünde engel oluşturmuştur. Bu durum öğretmen adaylarının matematiksel becerilere ne şekilde yer verdiğini doğru bir şekilde değerlendirmeye imkân vermeyeceği düşünülmüştür. 4. sınıf seviyesindeki kazanımlara dair beceri temelli serbest problem kurma durumlarının incelenmesi kurulan problemlerde yönlendirme olmaksızın matematiksel süreç becerilerini görme imkânı vermiştir. Bu nedenle araştırmada sınıf öğretmeni adaylarının beceri temelli serbest problem kurma durumları matematiksel iletişim, ilişkilendirme ve akıl yürütme açısından incelenmiştir. Ancak doğası gereği sınırlılıkları olan yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem kurma durumları matematiksel süreç becerileri açısından incelenmemiştir.

Pilot uygulama sonucunda problem kurma öğretimi aşağıdaki tabloda verilen son halini almıştır.

Tablo 11. Problem Kurma Öğretim Planı

Hafta	Uygulama	İşlem	Ders saati
1	PKT (Ön test) PKT (Ön test)	PKT1 ve PKT2 PKT3 ve Görüşme Formu	2
2	Problem Problem Kurma Problem Türleri	Problem, problem kurma ve problem türleri ile ilgili bilgilendirme yapılmıştır.	2
3	Program Bilgisi Kavramsal Bilgi	İlkokul matematik alanına ait problem çözme kurma ile ilgili kazanımlar belirtilecektir. Konuya ait kavramlar ve birimler hakkında bilgiler verilmiştir.	2
4	Problemde Bulunması Gereken Nitelikler	Matematiksellik, dil ve anlatım, yönerge ve veri niteliği, kazanımlara uygunluk, çözülebilirlik ve bağlamsallık ile ilgili bilgilendirme yapılmıştır.	2
5	Matematiksel Süreç Becerileri	İletişim becerileri, ilişkilendirme becerisi, akıl yürütme becerisi ile ilgili bilgilendirme yapılacaktır.	2
6	Problem Kurma Durumları Yapılandırılmış Problem Kurma	Kazanımlara yönelik problemler oluşturulacaktır.	2
7	Yapılandırılmış Problem Kurma	Kazanımlara yönelik problemler oluşturulacaktır.	1
	Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma	Kazanımlara yönelik problemler oluşturulacaktır.	1
8	Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma	Kazanımlara yönelik problemler oluşturulacaktır.	2
9	Serbest Problem Kurma	Kazanımlara yönelik problemler oluşturulacaktır.	2
10	PKT (Son test) PKT (Son test)	PKT1 ve PKT2 PKT3 ve Görüşme Formu	1 1

Pilot uygulamada problem kurma öğretimi pandemi nedeniyle Zoom uygulaması üzerinden uzaktan öğretim şeklinde verilmiştir. Pilot uygulamada katılımcılar problem kurma öğretiminde kurulan problemlerin incelenmesinin detaylı olması için yüz yüze öğretimin daha iyi olacağını ifade etmişlerdir. Bunun üzerine gönüllü sınıf öğretmeni adaylarından yüz yüze öğretimle asıl uygulamanın yapılmasının uygun olduğu düşünülmüştür.

3.4.2. Asıl Uygulama Süreci

1. Hafta

Sınıf öğretmen adayları iki sınıfa ayrılarak ön test (PKT) ve görüşme formu uygulanmıştır.

2. Hafta

Katılımcıların problem, problem kurma ve problem kurma durumları hakkında fikirleri sorulmuştur. Katılımcıların verdiği yanıtlardan hareketle ilgili kavramlar açıklanmıştır. İkinci derste problem türleri ve beceri temelli problem ifadesinin ne olduğu üzerinde durulmuştur. Katılımcıların, problem türlerine göre problemlerin yapıları hakkında teorik bilgiye sahip olmaları sağlanmıştır.

3. Hafta

Katılımcılar lisans 3. sınıfta matematik öğretimi derslerini uzaktan eğitimle aldıklarından kendilerini matematik öğretimi ile ilgili yeterli hissetmediklerini ifade etmişlerdir. Ölçme öğrenme alanına ait kazanımların 3. sınıf ile 4. sınıf seviyesindeki değişimler açısından incelenmesi planlanmıştı. Katılımcıların isteği üzerine ölçme öğrenme alanına ait ilgili kazanımların 1. sınıftan 4. sınıf düzeyine kadar olan değişimi incelenmiştir. Alt öğrenme alanlarından biri olan uzunluk ölçmenin hangi sınıf seviyesinde nasıl yapılması gerektiği anlatıldı. Standart olan ve standart olmayan ölçme araçları tanıtılarak standart ölçme birimleri, sembolleri ile birlikte gösterilmiştir. Katılımcılara ilkökul 4. sınıf düzeyinde milimetre ve milimetrenin diğer ölçme birimleri ile ilişkisini bilmelerinin yanı sıra mm-cm, cm-m ve m-km birimlerinin kendi içinde ikili dönüştürme yapmalarının gerekliliği anlatılmıştır. Ölçme öğrenme alanında yer alan çevre, zaman, kütle, ağırlık gibi kavramlar açıklanarak ölçme öğrenme alanına ait birim sembolleri gösterilmiştir. Katılımcıların kütle ve ağırlık kavramlarını ayırmada sorun yaşadıkları görülmüştür. Kütle ile ağırlık kavramları birimleriyle birlikte açıklanarak zihinlerindeki soru işaretleri giderilmiştir. Ayrıca katılımcıların büyük kısmı kütle ölçme birimlerinden 'g' şeklinde gösterimi olan gramın gösterimini 'gr' olarak bildiklerini ifade etmişlerdir. Buna benzer yanlış bilgilerin önüne geçmek için uzunluk ölçme birimleri, zaman ölçme birimleri, kütle ölçme birimleri ve sıvı ölçme birimleri sembolleriyle gösterilmiştir. Katılımcılardan gelen diğer sorular ise 4. sınıf seviyesinde ondalık gösterimin kullanılıp kullanılmayacağı, çemberin çevresinin hesaplanıp hesaplanmayacağı, alan işlemlerine girilip girilmeyeceği şeklinde olmuştur. Araştırmacı katılımcıların sorularına yanıt içeren önceden hazırladığı çalışma kâğıtlarını dağıtmıştır. Alan kavramını anlatmak için tahtada örnekler verilmiştir.

4. Hafta

Çalışmada problemlerin nitelikleri olarak ifade edilen matematiksellik, dil ve anlatım, yönerge ve veri niteliği, kazanıma uygunluk, çözülebilirlik ve bağlamsallık ifadeleri örneklerle açıklanmıştır. Verilen örneklerin biri kritere uygun iken diğer örnek kritere uygun olmayacak şekilde belirlenmiştir. Yanlış örneklerde nelerin yanlış olduğu tartışmaya açılarak katılımcıların farkındalık kazanması sağlanmaya çalışılmıştır. Daha sonra araştırmacı tarafından hatalı problemlerin olduğu çalışma kâğıdı katılımcılara dağıtılmıştır. Katılımcılarla problemlerde ne gibi hatalar olduğu sorularak cevaplamaları istenmiştir. Soru cevap yöntemiyle hatalı olan problemler tartışılarak düzeltilmeye çalışılmıştır. Katılımcılar dersin sonunda hataları fark ettiklerini dile getirmişlerdir. Bazı katılımcılar dersten önce herhangi bir hata göremedikleri problemlerde dersin sonunda yapılan hataları fark ettiklerini dile getirmişlerdir.

5. Hafta

Katılımcılara matematiksel süreç becerileri anlatılmıştır. Örnek problemler matematiksel süreç becerileri açısından katılımcılarla birlikte incelenmiştir. Katılımcıların problemleri farklı disiplinlerle ilişkilendirme becerisini geliştirmek için örnekler verilmiştir. Bu örnekler ilköğretim 4. sınıf Türkçe, sosyal bilgiler ve fen bilimleri ders kitaplarında problemlerde kullanılabileceği düşünülen durumlardır. Araştırmacının hazırladığı problemler matematiksel süreç becerileri açısından katılımcılarla birlikte tartışılmıştır. Daha sonra problemler tahtada çözülerek matematiksel süreç becerileri somutlaştırılarak gösterilmiştir. Çalışma kâğıdında kesirlerle ilgili problemi çözerken bazı katılımcılar sorun yaşamışlardır. Bazı katılımcıların problemi 4. sınıf seviyesine uygun olarak çözemedikleri görülmüştür. Birkaç katılımcı karşılaştıkları bu sorundan dolayı kesir kavramının matematik öğretimi açısından nasıl ele alınması gerektiği konusunda yardım istemişlerdir. Bunun üzerine araştırmacı kesirler konusunun programa göre sınıflar seviyesindeki ele alınış biçimlerini anlatmıştır. Yaşanan bu sorun katılımcıların kavramları farklı kavramlar arasında ilişkilendirilmede sorun yaşayabileceği kanısı oluşturmuştur.

6. Hafta

Araştırmacının hazırladığı yapılandırılmış problem kurma çalışma kâğıdı katılımcılara dağıtılmıştır. Çalışmaya öncelikle verilen problemler çözülerek başlanmıştır. Sonrasında ise katılımcıların kurdukları problemler sınıfta tartışılmıştır. Eksik yönleri giderilerek katılımcıların tecrübe kazanması sağlanmaya çalışılmıştır. Farklı problem kurarken bazı katılımcılar verileri değiştirirken bazıları ise isteneni değiştirmişlerdir. Katılımcılardan verilen durumdan hareketle istenen cevaba uygun problem kurmaları da istenmiştir. Sınırlandırmanın fazla olduğu yapılandırılmış problem kurma durumlarında katılımcılar aktif katılım gösterdikleri gözlemlenmiştir. Çalışma kâğıdındaki problemlerin çözülmesinin katılımcıların farklı problem oluşturmaya katkı sunduğu görülmüştür. Katılımcılardan çalışma kâğıdındaki benzetmeye dayalı matematiksel akıl yürütme gerektiren bir problemden hareketle bir problem kurmaları istenmiştir. Katılımcıların birçoğu bu durumu fark ederek yaratıcılığa dayalı matematiksel akıl yürütme gerektiren problemler kurabilmişlerdir. Katılımcılar kurulan problemlere eleştirel yaklaşılabildiklerini, kendilerindeki değişimi hissettiklerini dile getirmişlerdir. Yapılan uygulamanın sınıfta ne işe yarayacağı konusunda bilgi sahibi olmalarının motivasyonlarını artırdığını söylemişlerdir. Katılımcılar birçok seçmeli derslerinin olduğunu problem kurmanın da seçmeli bir ders olarak olmasının kendilerine olumlu katkı sunacağını dile getirmişlerdir.

7. Hafta

Yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarının olduğu çalışma kâğıtları katılımcılara dağıtılmıştır. Katılımcıların verilen problem kurma durumlarına göre kurdukları problemler sınıfta okunarak kurulan problemlerde herhangi bir eksiklik olup olmadığı incelenmiştir. Katılımcıların kurduğu problemler nitelik açısından tartışılarak çözülmüştür. Araştırmacı ders süresince her katılımcının yanına giderek kurdukları problemleri kontrol edip dönütler vermeye çalışmıştır. Katılımcılar, yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarında, yapılandırılmış problem kurma durumuna göre daha fazla zorlanmışlardır. Tablo, grafik ile sözel temsil arasında ilişki kurmakta sorun yaşamışlardır. Ancak kurdukları problemlerde dil ve anlatım açısından ilerleme kaydettikleri görülmüştür.

8. Hafta

Katılımcıların kurdukları yarı yapılandırılmış problemlerden bazıları tahtaya yazılmıştır. Katılımcılarla problemler üzerinde tartışarak düzeltmeler yapıldıktan sonra çözümleri yapılmıştır. İkinci ders serbest problem kurma çalışmalarına geçilmiştir. Problem kurma öğretiminden önce katılımcıların bazıları serbest problem kurmanın daha kolay olduğunu dile getirmiştir. Ancak çalışma devam ederken fikirlerinin değiştiğini ifade etmişlerdir. Matematik dersinde kullanılabilecek problem kurma durumlarını bulmada sorun yaşadıkları görülmüştür. Katılımcıların bazılarının günlük hayat bağlamlarından uzak problem kurdukları görülmüştür. Şekillerin çevre uzunluklarını hesaplama ile ilgili problem kurarken katılımcılardan bazıları dikdörtgen ve kare şeklinin çevresini veya bir kenar uzunluğunu bulunuz şeklinde problem kurmuşlardır. Buna göre araştırmacı katılımcılara bu konuda uyarılarda bulunmuştur.

9. Hafta

Katılımcıların kurdukları serbest problemlerden bazıları tahtaya yazılmıştır. Katılımcılarla problemler üzerinde tartışarak düzeltmeler yapıldıktan sonra çözümleri yapılmıştır. Bazı katılımcılara oturdukları yerden dönüt verilerek düzeltme yapmaları sağlanmıştır. Bazı katılımcıların kurdukları problemlerin kazanımlara uygunluğu sağlamada sorun yaşadıkları görülmüştür. Katılımcıların en fazla hata yaptıkları konu ondalık gösterimleri problemlerde kullanmaları olarak görülmüştür. Genel olarak katılımcıların matematiksel olarak yaptığı hatalar azalırken kurdukları problemlerde disiplinler arası ilişkilendirmeyi sağlamaya çalışmışlardır.

10. Hafta

Sınıf öğretmen adayları iki sınıfa ayrılarak son test (PKT) ve görüşme formu uygulanmıştır.

3.4.3. Güvenirlik ve Geçerlik

Araştırmada PKT uzman görüşlerinden faydalanılarak ilkokul matematik dersi 4. sınıf kazanımlarına göre hazırlanmıştır. Bu şekilde PKT'nin kapsam ve görünüş geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Puanlayıcı güvenirliliği için Kendall W uyum katsayıları incelendiğinde uyum katsayısı 0.93 çıkmıştır. Araştırmada iç ve dış geçerlik olmak üzere ikiye ayrılan geçerliği engelleyen durumlar ortadan kaldırılmalıdır. İç geçerlik bağımlı değişken üzerindeki değişimin sadece bağımsız değişken tarafından gerçekleşmesini, dış geçerlik ise benzer duruma genellenebilirliğini sağlamaktır (Creswell, 2012; Özmen, 2019). Araştırmanın nitel boyutunda araştırma sonuçlarının doğruluğu sağlanarak geçerlik sağlanmaya çalışılmıştır. Geçerlilik, iç geçerlik (inandırıcılık) ve dış geçerlik (aktarılabilirlik) olmak üzere iki boyutta ele alınabilir. İç geçerlik sağlanması için konunun uzmanlarının çalışmayı çeşitli boyutları ile incelenmesi ile geçerliğin ortaya çıkarılması hedeflenir. Dış geçerlik araştırma sonuçlarının benzer ortam veya gruplarda genellenebilirliğine bağlıdır. Güvenirlik iç güvenirlik (tutarlılık) ve dış güvenirlik (teyit edilebilirlik) olarak ele alınabilir. İç güvenirlik araştırmacının verileri analiz ederken tutarlılığı sağlamak adına önlemleri alması durumudur. Dış güvenirlik ise verilerin gerçeği yansıtmaması bakımından nesnel bir bakış açısı benimseyip araştırmayı öznel yargı ve varsayımlarından uzak tutma çabasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu araştırmada geçerlik ve güvenirlik adına alınan önlemler (Büyüköztürk vd, 2011; Creswell, 2012; Özmen, 2019; Yıldırım ve Şimşek, 2018) Tablo 12'de belirtilmiştir.

Tablo 12. Araştırmada Geçerlik ve Güvenirlik İçin Yapılanlar

İç Geçerlik	Zaman	Araştırmanın başladığından bittiği sürece kadar sadece deney grubu uygulamaya müdahil olmuştur. Öğretim sürecinde deney grubundaki öğretmen adaylarına kontrol grubundaki öğretmen adaylarına bilgi ve belge paylaşmamalarına dair telkinde bulunulmuştur.
	Denek seçimi	Katılımcılardan gönüllü olanlar deney grubuna atanmıştır. Daha sonra ön test sonuçlarına göre eşleştirme yapılarak kontrol grubu oluşturulmuştur.
	Ön test etkisi	Problem kurma öğretimden dolayı, aynı test örnekleme ikinci uygulanmasına kadar geçen sürenin yeteri kadar uzun olduğu düşünülmektedir.
	Ölçme aracı	Ön test ve son test için aynı ölçme aracı kullanılmıştır. 10 hafta sürecek araştırma süreciyle öğretmen adayları ile uzun süreli etkileşime girilerek PKT ve Görüşme Formu olmak üzere veri çeşitlenmesi yapılmıştır. Çalışma kâğıtları, PKT ve Görüşme Formu hazırlanırken uzman görüşlerinden yararlanılmıştır.

Tablo 12'nin devamı

Dış Geçerlik	Seçme ve Müdahale etkisi	Katılımcılar evreni yansıtabilmesi için benzer nitelikte seçilmiştir. Araştırmaya katılacak grup gönüllü olanlardan atanarak eşleştirme yoluyla benzer gruplar oluşturulmuştur. Böylece araştırma sonucunun genellemeye imkân sağlaması amaçlanmıştır.
	Zaman ve Müdahale etkisi	4.sınıf öğretmeni adayları Kamu Personel Seçme Sınavı'na hazırlandıklarından sınav kaygısı sene sonunda elde edilen sonuçların genellenebilirliği olumsuz etkileyebilir. Bundan dolayı uygulama sınav kaygısının daha az olduğu düşünülen ilk dönemde gerçekleştirilmiştir.
	Ortam ve Müdahale etkisi	Araştırmanın düzenlendiği ortam yapay olmaktan uzak öğretmen adaylarının üniversitede derslerini işlediği dersliklerdir.
	Aktarılabilirlik	Araştırma süreci detaylandırılarak ayrıntılı betimleme yapılmıştır. Aktarılabilirlik adına doğrudan alıntılara yer verilmiştir.
Güvenirlik		PKT'nin rubrik değerlendirme sonucundaki ölçümlerin güvenilirliği Kendall W uyum katsayısının hesaplanmasıyla elde edilmiştir. Pilot uygulama incelendiğinde bu değer 0.93 bulunmuştur. Tutarlılığın sağlanması için nitel veri analizi önceden ayrıntılı bir şekilde ifade edilmiş kavramsal çerçeveye göre yapılmıştır. Teyit edilebilirlik adına verilerin analizinde kullanılacak veri toplama araçları araştırmacı tarafından saklanmıştır.

Görüşme Formunun ve serbest problemlerin matematiksel süreç becerileri açısından analizinde güvenilirliği sağlamak için iki uzmanın kodlayıcı güvenilirliğine bakılmıştır. Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen formüle göre güvenilirlik kat sayısının %70'in üzerinde olması gerekmektedir. Buna göre hesaplama sonucunda Görüşme Formunun kodlayıcı güvenilirlik kat sayısı %92' i çıktığından puanlayıcı güvenilirliğinin sağlandığı görülmüştür. Serbest problemler matematiksel iletişim ve ilişkilendirme becerileri açısından incelendiğinde kodlayıcılar arasında uyumsuzluk görülmemiştir. Matematiksel akıl yürütme becerisi açısından ise kodlayıcı güvenilirlik kat sayısı %95 çıktığından puanlayıcı güvenilirliği sağlanmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Bu çalışmada problemlerin değerlendirilmesi nicel ve nitel analiz olarak iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşama için deney ve kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının PKT'de öğrenme ölçme alanına yönelik kurdukları problemleri değerlendirmek için araştırmacı tarafından bir rubrik geliştirilmiştir. PKT için kurulan problemler geliştirilen bu rubriğe göre analiz edilmiştir. Elde edilen veriler MS Excel 2010 programına girilmiştir. Her bir adayın 12 problemten aldığı puanların toplanmasıyla problem kurma testi başarı puanları oluşturulmuştur. Problem kurma testi başarı puanları IBM SPSS 22.0 programına aktararak istatistiksel analizler yapılmıştır. Analiz sürecinde öncelikle verilerin normal

dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Normal dağılım gösterip göstermediği çarpıklık değeri üzerinden değerlendirilmiştir. Normallik varsayımını değerlendirmek için her grubun çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ile +1 arasında olup olmadığına bakılır. Çarpıklık değerlerinin bu değerler arasında olması dağılımın normal dağılımdan büyük ölçüde ayrılmadığı veya normal dağılımla makul ölçüde tutarlı olduğu sonucuna varılabilir (Büyüköztürk, 2018). Çalışmanın deney ve kontrol grubuna ait problem kurma testi ön/son test başarı puanlarının çarpıklık değerleri Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13. Kontrol ve Deney Gruplarının PKT Ön/Son Test Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

Toplam/ Alt Boyut	Grup	Ön test		Son test	
		Çarpıklık	Basıklık	Çarpıklık	Basıklık
Matematiksellik	Kontrol	.16	-.91	-.84	1.14
	Deney	.18	1.71	-1.42	2.03
Dil ve Anlatım	Kontrol	.11	-1.16	-.45	-.48
	Deney	.12	-1.04	-1.42	2.03
Yönerge ve Veri Niteliği	Kontrol	-.19	-.72	-.33	-.48
	Deney	-.61	.88	-2.09	5.62
Kazanıma Uygunluk	Kontrol	-.51	-.38	-.64	.28
	Deney	-.45	-.11	-1.76	3.65
Çözülebilirlik	Kontrol	-.04	-.34	-.24	-1.03
	Deney	-.55	-.54	-1.24	1.08
Bağlamsallık	Kontrol	-.72	-.35	-.67	-.38
	Deney	-.63	-.99	-3.07	10.73
Toplam	Kontrol	-.32	-.03	-.64	.11
	Deney	-.60	-.26	-1.29	1.54

Tablo 13 incelendiğinde problem kuma testinde elde edilen ön test toplam başarı puanlarının, alt boyutlardan yönerge ve veri niteliği, kazanıma uygunluk, çözülebilirlik ve bağlamsallık puanlarının çarpıklık ve basıklık değerleri -1 ile +1 arasında olduğu görülmüştür. Buna göre deney ve kontrol gruplarının matematiksellik, dil ve anlatım alt boyutları dışında ön test verilerinin normal dağıldığı ifade edilebilir. Gruplarda normal dağılım gösteren verilerin karşılaştırılmasında parametrik testlerden bağımsız örneklemeler için t-testi, normal dağılım göstermeyen verilerin karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Son test toplam başarı ile alt boyut puanlarının çarpıklık ve basıklık değerleri -1 ile +1 arasında olmadığından deney ve kontrol grupları veri dağılımı normallik göstermemektedir. Bundan dolayı bu iki grubun son test ölçüm sonuçlarının karşılaştırılmasında parametrik olmayan Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Mann Whitney U testi sonuçlarına göre gruplar arasında oluşan farkın büyüklüğünü açıklamak için bağımsız değişkenin etki büyüklüğünü hesaplamada Field (2009) ve Pallant (2007)'in kullandığı formül kullanılmıştır.

Bu formüle göre etki büyüklüğü $r = \frac{Z}{\sqrt{n}}$ şeklinde hesaplanmaktadır. Cohen (1988) etki büyüklüğünün yorumlanmasında r değerinin mutlak değeri 0.1' den 0.3' e kadar ise düşük bir etkiden; 0.3' ten 0.5' e kadar ise orta bir etkiden; 0.5 ve fazlası ise büyük bir etkiden bahsedilebileceğini ifade etmektedir.

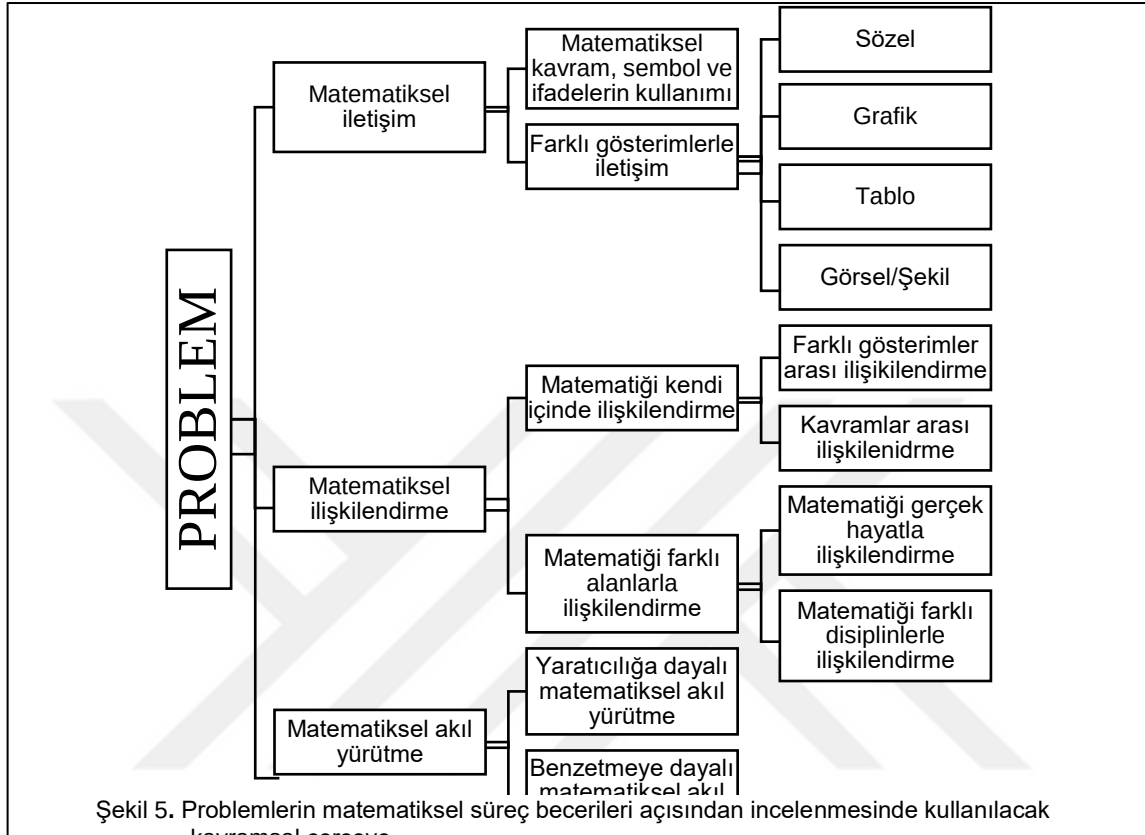
İkinci aşamada serbest kurulan problemler matematiksel süreç becerileri açısından incelenerek betimsel ve Görüşme Formunun ise içerik analizi yapılmıştır. Betimsel analizde şekillerin çevre uzunluklarını hesaplamayla ilgili kurulan problem P1, zaman ölçme birimlerinin kullanılarak kurulan problem P2, tartı birimleri ile ilgili kurulan problem P3 ve sıvı ölçme birimleri ile ilgili kurulan problem P4 olarak kodlanmıştır. Problemlerin matematiksel iletişim açısından analizinde Türk Dil Kurumunun (TDK) belirttiği ölçü birimlerinin uluslararası kısaltmaları m (metre), mm (milimetre), cm (santimetre), km (kilometre), ml (mililitre), l (litre), mg (miligram), g (gram), kg (kilogram), t (ton) şeklinde esas alınmıştır. Zaman ölçme birimlerinin kullanıldığı problemlerin analizinde kısaltmalar saat (sa.), dakika (dk.), saniye (sn.) olarak kabul edilmiştir.

Araştırmada sınıf öğretmen adayları PKT'nin ardından yazılı görüşme formlarını cevaplandırmışlardır. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar excel formatında işlenmiştir. Veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. İşlenen verilerden hareketle önce kod olmak üzere kategori ve temalar oluşturulmuştur. Görüşme formunun her bir sorusu için bir tema olmak üzere beş tema belirlenmiştir. Temalara ait kategorileri yansıtmak için öğretmen adaylarının verdiği cevaplardan doğrudan alıntılar yapılmıştır.

Betimsel analiz önceden belirlenmiş bir çerçeveye bağlı olarak nitel verilerin işlenmesi, bulguların tanımlanması ve tanımlanan bulguların yorumlanması aşamalarından oluşmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Özdemir-Yıldız (2019) çalışmasında yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarında öğretmen adaylarını günlük hayatla ilişki kurmaya yönlendirecek yönergelerin olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte verilen yönergeler problem kurucuların farklı temsil türlerini tercih etme durumlarını ve matematiksel akıl yürütme tercihlerini etkileyebilir. Yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarında yönlendirme ve sınırlandırma olduğundan matematiksel süreç becerilerini tespit ederken geçerli bir sonuç ortaya çıkmayabilir. Bundan dolayı problem kurma testinde yer alan yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem kurma durumları süreç becerileri açısından incelenmemiştir.

Kurulan problemler araştırmacı tarafından oluşturulan kavramsal çerçeveye göre nitel olarak analiz edilmiştir. Nitel analizde kullanılan kavramsal çerçeve Şekil 5'te gösterilmiştir.

Aşağıda örnek olması için bir problem matematiksel süreç becerileri açısından



Şekil 5. Problemlerin matematiksel süreç becerileri açısından incelenmesinde kullanılacak kavramsal çerçeve incelenmiştir.

Örnek 1. “Milli halterci Naim Süleymanoğlu 1988 Yaz Olimpiyatları’nda kendi kütlesinin 3 katından 10 kg fazla kaldırarak dünya rekoru kırmıştır. Naim Süleymanoğlu’nun kütlesi 60000 g olduğuna göre kaç kg kaldırmıştır?”

İletişim Becerisi

Matematik sembol ve terimler doğru kullanılmıştır. Problemden durumu ifade edilirken sözel olarak iletişim kurmaya olanak sağlanmıştır. Model, şekil, resim, grafik tablo gibi farklı temsil biçimleri ile iletişim tercih edilmemiştir.

İlişkilendirme Becerisi

Problemin çözümünde kütleler arasındaki kattan dolayı modelleme yapılarak çözüme ulaşırsa kavramların farklı gösterimleri arasında ilişkilendirme yapmaya imkân sağlayacaktır. Problem çözümünde kütle birimleri arasında dönüşüme olanak sağlama açısından kavramlar arasında (kg-g) ilişkilendirme yapmaya imkân sağlayacaktır.

Problemde beden eğitimi dersine ait milli sporcu ve halter gibi alt kavramlar kullanıldığından bağlam olarak matematiğin farklı disiplinlerle ilişkilendirilmesine imkan sağlanmıştır.

Akıl Yürütme Becerisi

Bu problemde öğrencilerin benzetmeye dayalı matematiksel akıl yürütme kullanması beklenmiştir.



IV. BÖLÜM

4. BULGULAR

Bu bölümde problem kurma öğretiminin sınıf öğretmeni adaylarının dördüncü sınıf ölçme öğrenme alanına ilişkin beceri temelli problem kurma durumlarına ait bulgular yer almaktadır. Her bir araştırma sorusuna ait bulgular ayrı başlıklar halinde sunulmuştur.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

“Problem kurma öğretimi öncesinde sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma başarı durumları nasıldır?” araştırma sorusunu cevaplamak amacıyla yapılan PKT’den elde edilen nicel verilerin analizi sonucunda aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının matematiksellik, dil ve anlatım alt boyutları dışında ön test verilerinin normal dağıldığından PKT toplam ve diğer alt boyut ortalama başarı puanlarının analizinde bağımsız örneklem için t testi kullanılmıştır. Matematiksellik, dil ve anlatım alt boyutlarının ön test verilerinin analizinde ise Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Kontrol ve deney grubu ön test toplam ve alt boyut başarı ortalama puanlarına göre yapılan test sonuçları Tablo 14’te sunulmuştur.

Tablo 14. Kontrol ve Deney Gruplarının PKT Ön Test Sonuçları

Toplam/Alt Boyut	Grup	N	$\bar{X}$	S	sıra ortalaması	test sonuçları	p
Matematiksellik	Kontrol	25	19.64	4.99	25.46	U= 311.50	.98
	Deney	25	19.28	4.67	25.54		
Dil ve Anlatım	Kontrol	25	26.40	4.34	25.60	U= 310.00	.96
	Deney	25	26.36	4.59	25.40		
Yönerge ve Veri Niteliği	Kontrol	25	19.52	4.61	-	t= -.54	.59
	Deney	25	20.24	4.80			
Kazanıma Uygunluk	Kontrol	25	23.20	5.46	-	t= .89	.37
	Deney	25	21.76	5.88			
Çözülebilirlik	Kontrol	25	17.76	5.37	-	t= -1.99	.05
	Deney	25	20.72	5.09			
Bağlamsallık	Kontrol	25	30.96	4.59	-	t= .16	.87
	Deney	25	30.76	4.21			
Toplam	Kontrol	25	137.40	22.07	-	t= -.04	.96
	Deney	25	137.68	23.66			

Tablo 14 incelendiğinde kontrol ve deney grubundaki sınıf öğretmeni adaylarının PKT ön test başarı ortalama puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t_{48}=-.04$, $p>.05$). PKT ön test başarı puan ortalamalarına bakıldığında kontrol grubu ($\bar{X}=137.40$; $S=22.07$) ve deney grubu ($\bar{X}=137.68$; $S=23.66$) ortalamalarının birbirlerine çok yakın olduğu görülmüştür. PKT'den elde edilebilecek puanın en fazla 216 olduğu düşünüldüğünde gruptaki öğretmen adayları ön test başarı ortalama puanları orta düzeydedir. Öğretmen adaylarının ön test ortalama başarı puanlarına göre problem kurma durumlarındaki başarıları yaklaşık %63' tür. Deney ve kontrol gruplarının PKT ön test matematiksellik ($U=311.50$, $p>.05$), dil ve anlatım ($U=310.0$, $p>.05$), yönerge ve veri niteliği ($t_{48}=-.54$, $p>.05$), kazanıma uygunluk ($t_{48}=.89$, $p>.05$), çözülebilirlik ($t_{48}=-1.99$, $p>.05$) ve bağlamsallık ($t_{48}=.16$, $p>.05$) alt boyutlarının puan ortalama sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

“Problem kurma öğretimi öncesinde sınıf öğretmeni adaylarının kurdukları serbest problemler matematiksel süreç becerileri açısından nasıldır?” araştırma sorusunu cevaplamak amacıyla yapılan PKT'nin oluşturulan kavramsal çerçeveye göre değerlendirilmesi ile ulaşılan bulgulara yer verilmiştir.

4.2.1. Kontrol Grubunun Uygulama Öncesi Matematiksel Süreç Becerilerine Ait Bulgular

Kontrol grubu öğretmen adaylarının uygulama öncesi kurdukları serbest problemlerde matematiksel iletişim durumları Tablo 15'te gösterilmiştir.

Tablo 15. Kontrol Grubu Matematiksel İletişim Durumları

İletişim	Kategori	P1	P2	P3	P4
Matematiksel kavram, sembol ve ifadelerin kullanımı	Doğru	K3, K9, K14, K15, K22, K23, K24	K3, K4, K6, K7, K8, K10, K11, K12, K13, K17, K20, K21, K22, K24, K25	K9, K13, K21, K22	K3, K8, K10, K17, K20, K21, K24
	Hatalı/Eksik	K1, K2, K4, K5, K6, K7, K8, K10, K11, K12, D13, K16, K18, K19, K20, K21, K25	K1, K5, K9, K16, K18, K19, K23	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K10, K11, K12, K16, K17, K19, K20, K23, K24, K25	K1, K5, K7, K9, K11, K12, K13, K19, K22, K23, K25

Tablo 15'in devamı

Farklı gösterimlerle iletişim	Sözel	K1, K3, K4, K5, K6, K9, K11, K12, D13, K14, K15, K16, K18, K19, K20, K22 K23, K24, K25	K1, K3, K4, K5, K6, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K16, K17, K18, K19, K20, K22 K23, K24, K25	K1, K2, K3, K5, K6, K7 K8, K9, K11, K13, K16, K17, K20, K21 K22, K23, K24, K25	K1, K3, K7, K8, K9, K11, K13, K17, K19, K20, K21 K22, K23, K24, K25
	Grafik	-	-	-	-
	Tablo	-	-	K4, K10, K12	K12
	Görsel/Şekil	K2, K7, K8, K10, K21	K7, K21	K19	K5, K10
	Boş	K17	K2, K14, K15	K14, K15, K18	K2, K4, K6, K14, K15, K16, K18

Tablo 15'e göre kontrol grubu öğretmen adaylarının matematiksel kavram, sembol ve ifadeleri kullanmada doğru sayısı sıklığı uygulama öncesinde P1 için 7, P2 için 15, P3 için 4 ve P4 için 7'dir.

Kontrol grubu öğretmen adaylarının farklı gösterimlerle iletişim kurmada sözel gösterim sıklığı uygulama öncesinde P1 için 19, P2 için 20, P3 için 18 ve P4 için 15'tir. P1 ve P2 için tablo temsili kullanıma sıklığı uygulama öncesinde yokken P3 için 3 ve P4 için 1'dir. Grafik temsili uygulama öncesinde hiç kullanılmamıştır. Görsel/şekil kullanım sıklığı uygulama öncesi P1 için 5, P2 için 2, P3 için 1 ve P4 için ise 2'dir. Uygulama öncesi boş bırakılarak problem kurulmama sıklığı P1 için 1, P2 için 3, P3 için 3 ve P4 için 6'dır.

Kontrol grubu öğretmen adaylarının ön testte kurdukları problemler incelendiğinde matematiksel kavram, sembol ve ifadelerin eksik/hatalı olduğu durumlarla karşılaşılmıştır. P1'de K1 öğrenci seviyesine göre üst düzey olan ondalık gösterimi ve eşkenar dörtgen kavramını kullanarak hata yapmıştır. K16 öğrenci seviyesine göre üst düzey olan beşgen kavramını kullanarak, K18 öğrenci seviyesine göre üst düzey olacak biçimde alan kavramını ve birim olarak m^2 yi kullanarak, K19 öğrenci seviyesine göre üst düzey olan m^2 birimini kullanarak, K20 çevre uzunluğunu üst düzey olarak ondalık gösterim kullanarak, K25 çevre hesaplamada üst düzey kavram olan beşgen ve altıgen kavramlarını kullanarak hata yapmıştır. K6 dikdörtgen şeklindeki bahçenin ölçüsünü 300x150 m ve kare şeklindeki bahçenin ölçüsünü 50x50 m vererek hatalı bir gösterim yapmıştır. İlkokul 4. sınıf seviyesinde alan birimkare ile gösterilmektedir. P1'de K4 ve K10 kenar uzunluklarının birimlerini belirtmemiştir. K2 şekillerin çevre uzunluğu yerine şekillerin toplam uzunluğunu kullanılarak çevre kavramı yerine hatalı bir kullanım yapmıştır. K5, K10, K11, K12 ve K13 çevre hesaplamasında şeklin nasıl bir geometrik şekil olduğunu belirtmemişlerdir. K7 ve K21 problemde kullandığı birden fazla kare ve dikdörtgenin eş olup olmadığını belirtmeyerek problemlerini matematiksel olarak eksik ifade etmişlerdir.

P2’de K9, K18, K19 ve K23 saatin gösteriminde, K1 ise dakikanın kısaltmasının gösteriminde hata yapmıştır. K5’in P2’de öğrenci seviyesine göre üst düzey olan ondalık gösterimi kullanarak hata yaptığı görülmüştür. K16 ise öğrenci seviyesine göre üst düzey bir kavram olan salise kavramını kullanarak hata yapmıştır.

P3’te K4, K10 ve K12’nin tablo adını yazmayarak matematiksel iletişimde eksik oldukları görülmüştür. K6, K7, K16, D17 ve D17 kurdukları problemlerde gram biriminin gösterimini “gr” şeklinde hatalı kullanmışlardır. K19 ve K23 kütle birimini belirtmemişlerdir. Ayrıca K19 kütle birimini “k” şeklinde hatalı kullanmıştır. K1, K2, K3, K5, K11, K24 ve K25 kilogram kavramı yerine “kilo” ifadesini kullanarak hata yapmışlardır. K3, K6 ve K10 ise TL yerine “tl” olarak kısaltmayı hatalı olarak kullanmıştır. K8, K17 ve K20 ise P3,’te öğrenci seviyesine göre üst düzey olan ondalık gösterimi kullanarak hata yaptığı görülmüştür.

P4’te K8 mililitre birimini milimetre olarak K11 ise milim olarak, K25 ise “mL” olarak hatalı ifade etmişlerdir. K7 litre kavramının gösterimini “lt” olarak, K13 ise “L” olarak, K19 ise “Lt” olarak, K23 ise “L” olarak hatalı kullanmıştır. K1 P4’te öğrenci seviyesine göre üst düzey olan ondalık gösterimi kullanarak hata yapmıştır. K9 ve K25 “TL” yerine “tl” olarak kısaltmayı hatalı kullanmışlardır. K12 tablo adını yazmamıştır. Ayrıca tablodaki fiyatlar bir sıvının ne kadarının ücreti olduğu belli değildir. K25 kurduğu problemde boza içeceğini ifade ederken kütle birimi (kilogram) ve sıvı birimi (mililitre) ile birlikte kullanarak kavram karmaşası oluşturmuştur.

Kontrol grubu öğretmen adaylarının uygulama öncesi kurdukları serbest problemlerde kavramlar arası matematiksel ilişkilendirme durumları Tablo 20’de gösterilmiştir.

Tablo 16. Kontrol Grubunun Uygulama Öncesi Kavramlar Arası Matematiksel İlişkilendirme Durumları

Kavramlar arası ilişkilendirme	P1	P2	P3	P4
Var	K2, K4, K7, K8, K10, K12, K21, K23, K24	K1, K3, K4, K6, K7, K10, K12, K13, K17, K18, K20, K21, K24, K25	K1, K7, K16, K22, K24, K25	K3, K7, K8, K9, K11, K13, K17, K20, K23, K24
Yok	K3, K5, K9, K11, K13, K14, K15, K22	K8, K9, K11, K19, K22, K23	K3, K4, K5, K6, K9, K10, K11, K12, K13, K19, K21, K23	K5, K12, K21
Hatalı	K1, K6, K16, K18, K19, K20, K25	K5, K16	K2, K8, K17, K20	K1, K10, K19, K22, K25
Boş	K17	K2, K14, K15	K14, K15, K18	K2, K4, K6, K14, K15, K16, K18

P1 için kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının yaptıkları kavramlar arası ilişkilendirmeler şu şekildedir: K2, K8 üçgen, kare ve dikdörtgenler kavramları çevre uzunluğu hesaplamada ilişkilendirmiştir. K4, K7, K10, K21 kare ve dikdörtgenler kavramlarını çevre uzunluğu hesaplamada ilişkilendirmiştir. K12, K23 problemde uzunluk birimleri olan m ile cm arasında dönüşüm isteyerek kavramlar arası ilişkilendirme sağlamıştır. K24 köşe ve çevre kavramları arasında ilişkilendirme yapmıştır.

P1 için kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının kavramlar arası ilişkilendirmelerde yaptıkları hatalar şu şekildedir: K1 çevre uzunluğu hesaplanmasında 4. sınıf düzeyinin üstünde olan ondalık gösterim kullanılmış ve eşkenar dörtgen kavramı ile ilişkilendirmede hata yapmıştır. K6 dikdörtgen ve kare kavramlarını üst sınıf düzeyinde olan alan kavramı üzerinden hatalı ilişkilendirmiştir. K16 dikdörtgen ve beşgen kavramları çevre uzunluklarını hesaplama üzerinden kavramlar arası ilişkilendirilmiştir. Çevre hesaplamada beşgen kavramı üst sınıf düzeyinde bir kavramdır. Ayrıca düzgün beşgen olup olmadığı belli değildir. K18 problemde alan ve çevre kavramları ilişkilendirilmiştir. Ancak alan kavramının " m^2 " birimi ile kullanımı üst sınıf düzeyinde olduğundan hatalıdır. K19 problemde alan ve kenar uzunlukları kavramlarını ilişkilendirilmiştir. Ancak alan kavramı için üst düzey olan " m^2 " birimi kullanılarak hata yapılmıştır. K20 üst sınıf seviyesinde bir kavram olan ondalık gösterim kullanarak hatalı ilişkilendirme yapmıştır. K25 kare, beşgen ve altıgen kavramları çevre uzunlukları üzerinden ilişkilendirilmeye çalışılmıştır. Bu kavramlar öğrenci seviyesine göre üst sınıf düzeyinde olduğundan hatalıdır.

P2 için kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının yaptıkları kavramlar arası ilişkilendirmeler şu şekildedir: K1, K3, K10, K12, K13, K17, K18, K21, K24 problemde zaman ölçme birimleri olan dk. ile sa. arasında, K4, K20 gün ile sa. arasında, K7, K25 dk.-sn. arasında dönüşüm isteyerek ilişkilendirme yapmıştır. K6, K25 problemde uzunluk (gidilen mesafe) ile zaman ölçme kavramlarını ilişkilendirmiştir.

P2 için kontrol grubunda bulunan öğretmen adayının kavramlar arası ilişkilendirmelerde yaptığı hata şu şekildedir: K5 öğrenci sınıf seviyesine göre üst seviye bir gösterim olarak saatin ondalık gösterimi kullanarak zaman ölçme birimleri ile ondalık gösterim arasında ilişkilendirmeyi hatalı yapmıştır. K16 problemde zaman ölçme birimleri olan dk.-sn.-salise arasında dönüşüm isteyerek ilişkilendirme yapmıştır. Ancak öğrenci sınıf seviyesine göre üst düzey bir kavram olan saliseyi kullanarak kavramlar arasında ilişkilendirme hatalı yapılmıştır.

P3 için kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının yaptıkları kavramlar arası ilişkilendirmeler şu şekildedir: K1, K7, K16, K24 problemlerde kütle birimleri olan kg-g arasında dönüşüm isteyerek kavramlar arası ilişkilendirme yapmıştır. K22 problemlerde

kütle birimleri olan kg-ton arasında dönüşüm isteyerek kavramlar arası ilişkilendirme yapmıştır. K25 zaman ölçme ile tartı birimleri arasında yapılan ilişkilendirme hafta kavramı ile kütle (kg) ilişkilendirilmiştir.

P3 için kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının kavramlar arası ilişkilendirmede yaptığı hata şu şekildedir: K2, K8, K17, K20 kütleyi sınıf seviyesinin üstü bir kavram olan ondalık gösterimle ifade ederek ilişkilendirmede hata yapmışlardır.

P4 için kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının yaptıkları kavramlar arası ilişkilendirmeler şu şekildedir: K3, K7, K8, K9, K11, K13, K17, K20, K23, K24 problemde sıvı ölçme birimleri olan ml – l arasında dönüşüm isteyerek kavramlar arası ilişkilendirme yapmıştır. K11 ve K24 aynı zamanda zaman ölçme ile sıvı ölçme kavramları arasında ilişki kurmuştur.

P4 için kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının kavramlar arası ilişkilendirmede yaptığı hatalar şu şekildedir K10 sıvı hacmini kesir kavramı ile ilişkilendirilmiştir. Fakat hacim üst düzey bir kavram olduğundan hatalı bir ilişkilendirme yapmıştır. K1, K19 problemde ml ile l arasında dönüşüm isteyerek kavramlar arası ilişkilendirme yapsa da sınıf seviyesinin üstü olan ondalık gösterimi kullanarak hata yapmıştır. K22, K25 sıvı miktarını belirtmek için sıvı ölçme birimi yerine kütle birimi kullandığından kavramlar arası ilişkilendirmesi hatalıdır.

Kontrol grubu öğretmen adaylarının uygulama öncesi kurdukları serbest problemlerde kavramı farklı gösterimler arası matematiksel ilişkilendirme durumları Tablo 17’de gösterilmiştir.

Tablo 17. Kontrol Grubunun Kavramı Farklı Gösterimler Arası Matematiksel İlişkilendirme Durumları

Kavramın Farklı Gösterimleri Arası İlişkilendirilmesi	P1	P2	P3	P4
Var	K2, K7, K8, K10, K21	-	K19	K10
Yok	K1, K3, K4, K5, K6, K9, K11, K12, K13, K14, K15, K16, K18, K19, K20, K22, K23, K24, K25	K1, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K16, K17, K18, K19, K20, K21, K22, K23, K24, K25	K1, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K16, K17, K18, K20, K21, K22, K23, K24, K25	K1, K3, K5, K7, K8, K9, K11, K12, K13, K17, K19, K20, K21, K22, K23, K24, K25
Boş	K17	K2, K14, K15	K14, K15, K18	K2, K4, K6, K14, K15, K16, K18

Tablo 17’ye göre P1 için kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının uygulama öncesinde kavramların farklı gösterimleri arasındaki ilişkilendirmeleri şu şekildedir: K2, K7, K8, K10 ve K21 problemlerde sözel ifade ve geometrik şekil kullanılarak kavramın farklı

gösterimleri arasında ilişkilendirme yapmıştır. P2 için uygulama öncesinde kavramların farklı gösterimleri arasında ilişkilendirme yapılmamıştır. P3 için K19 kavramın farklı gösterimleri arası ilişkilendirilmesini sözel ifade ile kütle ölçümünde eşit kollu terazi şekli kullanarak yapmıştır. P4 için K10 kavramın farklı gösterimleri arası ilişkilendirilmesini sözel ifade ile sıvı miktarının gösteriminde deney tüpü şekli kullanarak yapmıştır.

Kontrol grubu öğretmen adaylarının uygulama öncesi kurdukları serbest problemlerde matematiği gerçek hayatla ilişkilendirme durumları Tablo 18’de gösterilmiştir.

Tablo 18. Kontrol Grubunun Matematiği Gerçek Hayatla İlişkilendirme Durumları

Matematiği Gerçek Hayatla İlişkilendirme	P1	P2	P3	P4
Var	K1, K3, K5, K6, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K16, K18, K19, K20, K22, K23, K24, K25	K1, K2, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K14, K15, K17, K18, K19, K20, K21, K22, K23, K25	K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K14, K15, K16, K17, K18, K19, K20, K21, K22, K23, K25	K1, K3, K5, K7, K8, K9, K11, K12, K13, K17, K19, K20, K21, K22, K23, K24, K25
Yok	K2, K4, K7, K15, K21	K16	-	K10
Boş	K17	K2, K14, K15	K14, K15, K18	K2, K4, K6, K14, K15, K16, K18

Kontrol grubundaki öğretmen adaylarından 19’u P1’de matematiği gerçek hayatla ilişkilendirmede günlük hayat bağlamı kullanmışlardır. P2’de 1 öğretmen adayı matematiği gerçek hayatla ilişkilendirmede günlük hayat bağlamı kullanmamıştır. P3 için kontrol grubundaki öğretmen adaylarının hepsi matematiği gerçek hayatla ilişkilendirmede günlük hayat bağlamı kullanmışlardır. P4’te 1 öğretmen adayı matematiği gerçek hayatla ilişkilendirmede günlük hayat bağlamı kullanmamıştır.

Kontrol grubu öğretmen adaylarının uygulama öncesi kurdukları serbest problemlerde matematiği farklı disiplinlerle ilişkilendirme durumları Tablo 19’da gösterilmiştir.

Tablo 19. Kontrol Grubunun Matematiği Farklı Disiplinlerle İlişkilendirme Durumları

Matematiği Farklı Disiplinlerle İlişkilendirme	P1	P2	P3	P4
Var	K12	-	-	K8
Yok	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K13, K14, K15, K16, K18, K19, K20, K21, K22, K23, K24, K25	K1, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K16, K17, K18, K19, K20, K21, K22, K23, K24, K25	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K16, K17, K19, K20, K21, K22, K23, K24, K25	K1, K3, K5, K7, K8, K9, K10, K11, K13, K17, K19, K20, K21, K22, K23, K24, K25
Boş	K17	K2, K14, K15	K14, K15, K18	K2, K4, K6, K14, K15, K16, K18

Tablo 19'a göre uygulama öncesi kontrol grubunda P1 ve P4 için ise sadece 1 öğretmen adayı matematiği farklı disiplinlerle ilişkilendirmiştir. K12 P1'de futbol sahasının çevresinin hesaplanması bağlamını kullanarak farklı disiplin olan beden eğitimi dersiyle, K8 P4'te deney bağlamı kullanarak fen bilimleri dersiyle ilişkilendirme yapmıştır. P2 ve P3 için kontrol grubundaki öğretmen adayları uygulama öncesi kurdukları problemlerde matematiği farklı disiplinlerle ilişkilendirmemişlerdir.

Kontrol grubu öğretmen adaylarının uygulama öncesi kurdukları serbest problemlerde matematiksel akıl yürütme durumları Tablo 20'de gösterilmiştir.

Tablo 20. Kontrol Grubunun Matematiksel Akıl Yürütme Durumları

Kategori	P1	P2	P3	P4
Benzetmeye Dayalı Akıl Yürütme	K2, K3, K4, K5, K7, K8, K9, K10, K12, K13, K14, K15, K21, K22, K24	K3, K4, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K17, K18, K19, K20, K21, K22, K23, K24, K25	K1, K3, K4, K5, K6, K7, K9, K12, K13, K16, K19, K21, K22, K23, K24, K25	K3, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K17, K20, K21, K24
Yaratıcılığa Dayalı Akıl Yürütme	-	-	K11	K23
Üst Sınıf Seviyesinde Kazanım Gerektiren	K1, K6, K16, K18, K19, K20, K25	K1, K5, K16	K2, K8, K10, K17, K20	K1, K19, K22
Anlaşılmayan	K11, K23	-	-	K5, K25
Boş	K17	K2, K14, K15	K14, K15, K18	K2, K4, K6, K14, K15, K16, K18

P1'de kontrol grubundaki öğretmen adaylarının 15'i benzetmeye dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurarken hiçbir öğretmen adayı yaratıcılığa dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurmamıştır. P1'de öğretmen adaylarının 7'si öğrenci seviyesinin üstünde problem kurmuştur. Ayrıca P1'i için 2 öğretmen adayının kurduğu problem matematiksel akıl yürütme bakımından anlaşılmazken 1 öğretmen adayı da problem kurmamıştır.

P2’de öğretmen adaylarının 19’u benzetmeye dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurarken hiçbir öğretmen adayı yaratıcılığa dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurmamıştır. P2’de öğretmen adaylarının 3’ü öğrenci sınıf seviyesinin üstünde problem kurmuştur. Ayrıca P2 için 3 öğretmen adayı da problem kurmamıştır.

P3’te öğretmen adaylarının 16’sı benzetmeye dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurarken sadece 1’i yaratıcılığa dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurmuştur. P3’te öğretmen adaylarının 5’i öğrenci sınıf seviyesinin üstünde problem kurmuştur. Ayrıca P3 için 3 öğretmen adayı da problem kurmamıştır.

P4’te öğretmen adaylarının 12’si benzetmeye dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurarken sadece 1’i yaratıcılığa dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurmuştur. P4’te öğretmen adaylarının 3’ü öğrenci sınıf seviyesinin üstünde problem kurmuştur. Ayrıca P4 için 2 öğretmen adayının kurduğu problem anlaşılabilirken 7 öğretmen adayı da problem kurmamıştır.

4.2.2. Deney Grubunun Uygulama Öncesi Matematiksel Süreç Becerilerine Ait Bulgular

Deney grubu öğretmen adaylarının uygulama öncesi kurdukları serbest problemlerde matematiksel iletişim durumları Tablo 21’de gösterilmiştir.

Tablo 21. Deney Grubu Uygulama Öncesi Matematiksel İletişim Durumları

İletişim	Kategori	P1	P2	P3	P4
Matematiksel kavram, sembol ve ifadelerin kullanımı	Doğru	D1, D5, D6, D7, D11, D12, D14, D17, D21, D25	D1, D2, D8, D9, D10, D14, D18, D19, D21, D23, D25	D4, D5, D11, D14, D16, D22, D25	D3, D6, D7, D9, D10, D11, D14, D15, D16, D18, D20, D22, D23
	Hatalı/Eksik	D2, D4, D8, D9, D10, D15, D16, D18, D19, D20, D22, D23	D4, D5, D6, D7, D11, D12, D15, D16, D17, D20, D22	D2, D3, D6, D7, D8, D9, D10, D12, D15, D17, D18, D19, D20, D21, D23	D4, D5, D8, D12, D17, D19, D25

Tablo 21'in devamı

Farklı gösterimlerle iletişim	Sözel	D1, D5, D6, D7, D8, D9, D11, D12, D14, D15, D16, D17, D18, D20, D21, D22, D25	D1, D2, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D25	D3, D4, D5, D6, D7, D9, D10, D11, D15, D16, D17, D18, D19, D21, D22, D23, D25	D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D22, D25
	Grafik	-	-	-	-
	Tablo	-	-	D8, D12, D14, D20	-
	Görsel/Şekil	D4, D10, D19, D23	-	D2	D23
	Boş	D3, D13, D24	D3, D13, D24	D1, D13, D24	D1, D2, D13, D21, D24

Tablo 21'e göre deney grubu öğretmen adaylarının matematiksel kavram, sembol ve ifadeleri kullanmada doğru sayısı sıklığı uygulama öncesinde P1 için 8, P2 için 11, P3 için 7 ve P4 için 13'tür.

Deney grubu öğretmen adaylarının farklı gösterimlerle iletişim kurmada sözel gösterim sıklığı uygulama öncesinde P1 için 17, P2 için 22, P3 için 17 ve P4 için 19'dur. Tablo temsili kullanım sıklığı uygulama öncesinde P1, P2 ve P4 için yokken P3 için 4'tür. Grafik temsili uygulama öncesinde hiç kullanılmamıştır. Görsel/şekil kullanım sıklığı uygulama öncesi P1 için 4, P3 için 1, P4 için 1 ve P2 için ise yoktur. Uygulama öncesi boş bırakılarak problem kurulmama sıklığı P1 için 4, P2 için 3, P3 için 3 ve P4 için 5'tir.

Deney grubu öğretmen adaylarının ön testte kurdukları problemler incelendiğinde matematiksel kavram, sembol ve ifadelerin eksik/hatalı olduğu durumlarla karşılaşılmıştır. P1'de D2, D15 kenar uzunluğu ile çevre uzunluğu kavramlarını, D4 şekillerin toplam uzunluğu ile çevre kavramlarını yanlışlıkla sebep olacak şekilde birbirlerinin yerine kullanmıştır. P1'de D8 kenar uzunluklarını orantıya göre ifade ederek, D9 karenin alanını 200x200 m, dikdörtgenin alanını 20 m ifade ederek, D16 alan birimi olarak m² kullanarak, D20 eşkenar dörtgen kavramını kullanarak öğrenci sınıf seviyesine göre üst düzey bir kavram ve birim kullandıklarından hata yapmışlardır. Aynı zamanda D9 alan ve uzunluk birimlerini karıştırdığı görülmüştür. P1'de D10, D19, D22 ve D23 kenar uzunluklarının birimlerini belirtmemiştir. D18 ise kenar uzunluğunun birimini "m" şeklinde hatalı kullanmıştır. D16 ise iki kenar uzunluğunu verdiği problemde şeklin nasıl bir şekil olduğunu belirtmemiştir. D20 problemde dikdörtgen havuzun 3 kat büyütülmesinden bahsederken bu büyümenin çevre uzunluğu mu yoksa alan mı olduğunu belirtmemesi matematiksel iletişim açısından eksiklik oluşturmuştur.

P2’de D4, D5, D17, D22 saatin gösteriminde, D6, D11, D12, D15, D16, D20, D22 ise dakika kısaltmasının gösteriminde hata yapmıştır. D7 ise P2’de öğrenci sınıf seviyesine göre üst düzey olan ondalık gösterimi kullanarak hata yaptığı görülmüştür.

P3’te D2, D3, D7 ve D15 kurdukları problemde kütle kavramı yerine ağırlık kavramını kullanarak hata yapmışlardır. D6, D8, D12, D17 ve D17 kurdukları problemlerde gram biriminin gösterimini “gr” şeklinde hatalı kullanmışlardır. D9, D10, D18, D19, D20 ve D21 kilogram kavramı yerine “kilo” ifadesini kullanarak hata yapmışlardır. D8 fiyatın birimini belirtmemiş, D17 ve D19 ise “TL” yerine “tl” olarak kısaltmayı hatalı olarak kullanmıştır. D3 ise P3’te öğrenci sınıf seviyesine göre üst düzey olan ondalık gösterimi kullanarak hata yaptığı görülmüştür.

P4’te D8 mililitre biriminin gösterimini “mL” olarak, D17 ve D19 litre kavramının gösterimini “lt” olarak hatalı kullanmışlardır. D12 problemde kullandığı hacim ifadesinin birimi hatalı olarak “m²” ve “cm²” şeklinde kullanmıştır. D4 problemde “en fazla” ifadesini kullanmaması matematiksel iletişim açısından eksiklik oluşturduğundan anlamlı bir problem kurulmamıştır. D5 problemde sıvıyı sayılabilecek bir durum olarak kullandığından sıvıyı belirtmek için “eşit sayıda” ifadesini hatalı kullanmıştır. D25 kurduğu problemde kovaların ağzına kadar dolu olup olmadığını ve kovaların eş olup olmadığını ifade etmemesi matematiksel iletişim açısından eksikliklerdir.

Deney grubu öğretmen adaylarının uygulama öncesi kurdukları serbest problemlerde kavramlar arası matematiksel ilişkilendirme durumları Tablo 22’de gösterilmiştir.

Tablo 22. Deney Grubunun Uygulama Öncesi Kavramlar Arası Matematiksel İlişkilendirme Durumları

Kavramlar Arası İlişkilendirme	P1	P2	P3	P4
Var	D6, D7, D10, D11, D12, D14, D22, D25	D1, D2, D6, D9, D10, D11, D12, D16, D17, D19, D20, D21, D22	D6, D9, D11, D12, D16, D17, D20, D21, D25	D9, D11, D16, D18, D25
Yok	D1, D2, D4, D5, D9, D16, D17, D18, D19, D21	D4, D5, D8, D14, D15, D18, D23, D25	D2, D4, D5, D7, D8, D10, D14, D15, D18, D19, D22, D23	D3, D4, D5, D6, D7, D8, D10, D12, D14, D15, D17, D19, D20, D22, D23
Hatalı	D8, D15, D20, D23	D7	D3	-
Boş	D3, D13, D24	D3, D13, D24	D1, D13, D24	D1, D2, D13, D21, D24

P1 için deney grubunda bulunan öğretmen adaylarının uygulama öncesi yaptıkları kavramlar arası ilişkilendirmeler şu şekildedir: D6 problemde uzunluk birimleri olan m ile cm arasında dönüşüm isteyerek kavramlar arası ilişkilendirme sağlamıştır. D7 problemde deste kavramı ile uzunluk kavramı arasında ilişkilendirme kurmuştur. D10 üçgen, kare ve

dikdörtgenler kavramlarını kenar uzunlukları üzerinden ilişkilendirmiştir. D11, problemde dikdörtgenin çevresi ile alanı ilişkilendirmeye çalışmıştır. D12, İkizkenar üçgen ve kare kavramı eş çevre uzunlukları üzerinden ilişkilendirme yapmıştır. D14 problemde çevre ve zaman ölçme kavramları arasında ilişki kurmuştur. D22 kare ve dikdörtgen kavramlarının ilişkilendirilmesine yer vermiştir. D25 kare, dikdörtgen ve eş kenar üçgen kavramlarını çevre uzunlukları üzerinden ilişkilendirmiştir.

P1 için deney grubunda bulunan öğretmen adaylarının kavramlar arası ilişkilendirmelerde yaptıkları hatalar şu şekildedir: D8 problemde dikdörtgenin kenar uzunlukları ile öğrenci sınıf seviyesine göre üst düzey bir kavram olan orantı arasında hatalı ilişkilendirme yapmıştır. D15 problemde kare ve dikdörtgen kavramları kenar ve çevre uzunlukları üzerinden ilişkilendirilmesinde hata yapmıştır. Kenar ve çevre uzunlukları kavramları birbiri ile karıştırılmıştır. D20 problemde çevre ile alan kavramı arasında ilişkilendirmede hata yapmıştır. Çünkü ilköğretim 4. sınıf seviyesinde alan birimkarelerle ifade edilmektedir. D23 kare ve üçgen kavramlarını ilişkilendirmeye çalışmıştır. Ancak üçgende yükseklik kavramının kullanılması öğrenci sınıf seviyesine uygun olmadığından hatalı bir ilişkilendirme yapmıştır.

P2 için deney grubunda bulunan öğretmen adaylarının yaptıkları kavramlar arası ilişkilendirmeler şu şekildedir: D1, D2, D6, D9, D11, D12, D16, D17, D19, D20, D21 ve D22 problemde zaman ölçme birimleri olan dk. ile sa. arasında dönüşüm isteyerek ilişkilendirme yapmıştır. D10 zaman ölçme birimi olan saat ile kesir kavramını (saat-yarım) ilişkilendirmiştir.

P2 için deney grubunda bulunan D7 öğretmen adayının kavramlar arası ilişkilendirmelerde yaptığı hata şu şekildedir: Problemde zaman ölçme birimleri olan dk.-sa. arasında dönüşüm yapılarak ilişkilendirme yapmıştır. Ancak öğrenci sınıf seviyesine göre üst düzey bir gösterim olarak saatin ondalık gösterimi yapılarak zaman ölçme birimleri ile ondalık gösterim arasında ilişkilendirme hatalı yapılmıştır.

P3 için deney grubunda bulunan öğretmen adaylarının yaptıkları kavramlar arası ilişkilendirmeler şu şekildedir: D6, D9, D11, D12, D16, D17, D20 ve D21 problemlerde kütle birimleri olan kg-g arasında dönüşüm isteyerek kavramlar arası ilişkilendirme yapmıştır. D25 problemlerde kütle birimleri olan kg-ton arasında dönüşüm isteyerek kavramlar arası ilişkilendirme yapmıştır.

P3 için deney grubunda bulunan D3 öğretmen adayının kavramlar arası ilişkilendirmede yaptığı hata şu şekildedir: Problemde kütle birimleri olan kg-ton arasında dönüşüm isteyerek kavramlar arası ilişkilendirme yapmıştır. Ancak öğrenci seviyesine göre

üst seviye bir kavram olan ‘ortalama’ ile kütle birimleri arasında ilişkilendirme hatalı yapılmıştır.

P4 için deney grubunda bulunan öğretmen adaylarının yaptıkları kavramlar arası ilişkilendirmeler şu şekildedir: D9 problemde sıvı birimleri arasındaki yarım litre ile litre arasında dönüşüm isteyerek kavramlar arası ilişkilendirme yapmıştır. D11, D16 problemde sıvı ölçme birimleri olan ml – l arasında dönüşüm isteyerek kavramlar arası ilişkilendirme yapmıştır. D18 zaman ölçme birimleri (hafta-saat) ile sıvı ölçme kavramları arasında ilişki kurmuştur. D25 sıvı ölçme birimleri (litre) ile kesir kavramı (yarım) arasında ilişkilendirme yapmıştır.

P4’te deney grubunda bulunan öğretmen adayları kavramlar arasında ilişkilendirmede hata yapmamışlardır.

Deney grubu öğretmen adaylarının uygulama öncesi kurdukları serbest problemlerde kavramı farklı gösterimler arası matematiksel ilişkilendirme durumları Tablo 23’te gösterilmiştir.

Tablo 23. Deney Grubunun Uygulama Öncesi Kavramı Farklı Gösterimler Arası Matematiksel İlişkilendirme Durumları

Kavramın Farklı Gösterimleri Arası İlişkilendirilmesi	P1	P2	P3	P4
Var	D2, D4, D10, D19, D23	-	-	-
Yok	D1, D3, D5, D6, D7, D8, D9, D11, D12, D14, D15, D16, D17, D18, D20, D21, D22, D25	D1, D2, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D25	D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D25	D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D22, D23, D25
Boş	D3, D13, D24	D3, D13, D24	D1, D13, D24	D1, D2, D13, D21, D24

P1 için deney grubunda bulunan öğretmen adaylarının uygulama öncesinde kavramların farklı gösterimleri arasındaki ilişkilendirmeleri şu şekildedir: D2, D4, D10, D19 ve D23 problemlerde sözel ifade ve geometrik şekil kullanılarak kavramın farklı gösterimleri arasında ilişkilendirme yapmıştır.

P2, P3 ve P4 için uygulama öncesinde kavramların farklı gösterimleri arasında ilişkilendirme yapılmamıştır.

Deney grubu öğretmen adaylarının uygulama öncesi kurdukları serbest problemlerde matematiği gerçek hayatla ilişkilendirme durumları Tablo 24’te gösterilmiştir.

Tablo 24. Deney Grubunun Uygulama Öncesi Matematiği Gerçek Hayatla İlişkilendirme Durumları

Matematiği Gerçek Hayatla İlişkilendirme	P1	P2	P3	P4
Var	D1, D2, D5, D6, D7, D8, D9, D11, D12, D14, D15, D16, D17, D18, D20, D21, D23, D25	D1, D2, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D25	D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D25	D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D22, D23, D25
Yok	D4, D10, D19, D22	-	-	-
Boş	D3, D13, D24	D3, D13, D24	D1, D13, D24	D1, D2, D13, D21, D24

Deney grubundaki öğretmen adaylarından 18'i P1'de matematiği gerçek hayatla ilişkilendirmede günlük hayat bağlamı kullanmışlardır. P2, P3 ve P4 için deney grubundaki öğretmenlerinin hepsi matematiği gerçek hayatla ilişkilendirmede günlük hayat bağlamı kullanmışlardır.

Deney grubu öğretmen adaylarının uygulama öncesi kurdukları serbest problemlerde matematiği farklı disiplinlerle ilişkilendirme durumları Tablo 25'te gösterilmiştir.

Tablo 25. Deney Grubunun Uygulama Öncesi Matematiği Farklı Disiplinlerle İlişkilendirme Durumları

Matematiği Farklı Disiplinlerle İlişkilendirme	P1	P2	P3	P4
Var	-	-	-	-
Yok	D1, D2, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D25	D1, D2, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D25	D1, D2, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D25	D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D22, D23, D25
Boş	D3, D13, D24	D3, D13, D24	D1, D13, D24	D1, D2, D13, D21, D24

Deney grubundaki öğretmen adayları uygulama öncesi kurdukları problemlerde matematiği farklı disiplinlerle ilişkilendirmemişlerdir.

Deney grubu öğretmen adaylarının uygulama öncesi kurdukları serbest problemlerde matematiksel akıl yürütme durumları Tablo 26'da gösterilmiştir.

Tablo 26. Deney Grubunun Uygulama Öncesi Matematiksel Akıl Yürütme Durumları

Kategori	P1	P2	P3	P4
Benzetmeye Dayalı Akıl Yürütme	D1, D5, D6, D7, D10, D11, D14, D17, D18, D19, D21, D22, D23, D25	D1, D4, D5, D6, D9, D10, D11, D12, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D25	D2, D3, D4, D5, D6, D8, D9, D10, D11, D14, D15, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D25	D3, D5, D6, D7, D9, D10, D11, D14, D15, D16, D18, D19, D22, D23, D25
Yaratıcılığa Dayalı Akıl Yürütme	D12	D2	D16	D8
Üst Sınıf Seviyesinde Kazanım Gerektiren	D8, D9, D16, D20	D7, D8	D7, D12	D17
Anlaşılmayan	D2, D4, D15	-	-	D4, D12, D20
Boş	D3, D13, D24	D3, D13, D24	D1, D13, D24	D1, D2, D13, D21, D24

Tablo 26'ya göre P1'de öğretmen adaylarının 14'ü benzetmeye dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurarken sadece 1'i yaratıcılığa dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurmuştur. P1'de öğretmen adaylarının 4'ü öğrenci sınıf seviyesinin üstünde problem kurmuştur. Ayrıca P1 için 3 öğretmen adayının kurduğu problem anlaşılmazken 3 öğretmen adayı da problem kurmamıştır.

P2'de öğretmen adaylarının 19'u benzetmeye dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurarken sadece 1'i yaratıcılığa dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurmuştur. P2'de öğretmen adaylarının 2'si öğrenci sınıf seviyesinin üstünde problem kurmuştur. Ayrıca P2 için 3 öğretmen adayı da problem kurmamıştır.

P3'te öğretmen adaylarının 19'u benzetmeye dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurarken sadece 1'i yaratıcılığa dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurmuştur. P3'te öğretmen adaylarının 2'si öğrenci sınıf seviyesinin üstünde problem kurmuştur. Ayrıca P4 için 3 öğretmen adayı da problem kurmamıştır.

P4'te öğretmen adaylarının 15'i benzetmeye dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurarken sadece 1'i yaratıcılığa dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurmuştur. P4'te öğretmen adaylarının 1'i öğrenci sınıf seviyesinin üstünde problem kurmuştur. Ayrıca P4 için 3 öğretmen adayının kurduğu problem anlaşılmazken 5 öğretmen adayı da problem kurmamıştır.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi serbest problemlerde matematiksel kavram, sembol ve ifadelerin kullanım sıklığı ve yüzdesi Tablo 27'de gösterilmiştir.

Tablo 27. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Öncesi Serbest Problemlerde Matematiksel Kavram, Sembol ve İfadeleri Kullanma Durumları

Grup	Kategori	P1	P2	P3	P4	Frekans (f)	Yüzde (%)
Kontrol Grubu	Doğru	7	15	4	7	33	33.0
	Hatalı/Eksik	17	7	18	11	53	53.0
	Boş	1	3	3	7	14	14.0
Deney Grubu	Doğru	10	11	7	13	41	41.0
	Hatalı/Eksik	12	11	15	7	45	45.0
	Boş	3	3	3	5	14	14.0

Tablo 27'ye göre uygulama öncesi serbest problemlerde matematiksel kavram, sembol ve ifadelerin doğru kullanım yüzdesi kontrol grubunda %33 iken deney grubunda %41'dir.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi serbest problemlerde farklı gösterimlerle iletişim sıklığı ve yüzdesi Tablo 28'de gösterilmiştir.

Tablo 28. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Öncesi Serbest Problemlerde Farklı Gösterimlerle İletişim Durumları

Grup	Kategori	P1	P2	P3	P4	Frekans (f)	Yüzde (%)
Kontrol Grubu	Sözel	19	20	18	15	72	72.0
	Grafik	-	-	-	-	0	0.0
	Tablo	-	-	3	1	4	4.0
	Görsel/Şekil	5	2	1	2	10	10.0
	Boş	1	3	3	7	14	14.0
Deney Grubu	Sözel	17	22	17	19	75	75.0
	Grafik	-	-	-	-	0	0.0
	Tablo	-	-	4	-	4	4.0
	Görsel/Şekil	4	-	1	1	6	6.0
	Boş	3	3	3	5	14	14.0

Tablo 28'e göre uygulama öncesi serbest problemlerde farklı gösterimlerle iletişim olarak sözel temsilin kullanılma yüzdesi kontrol grubunda %72 iken deney grubunda %75'tir. Görsel/şekil temsiline kullanılma yüzdesi kontrol grubunda %10 iken deney grubunda %6'dır. Kurulan serbest problemlerde kontrol ve deney grubunun tablo temsiline kullanılma oranı %4'tür. Kontrol ve deney grubu kurdukları serbest problemlerde grafik temsiline hiç yer vermemişlerdir. Her iki grupta boş bırakılan soru oranı %14'tür.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi serbest problemlerde kavramlar arası matematiksel ilişkilendirme sıklığı ve yüzdesi Tablo 29'da gösterilmiştir.

Tablo 29. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Öncesi Serbest Problemlerde Kavramlar Arası Matematiksel İlişkilendirme Durumu

Grup	Kategori	P1	P2	P3	P4	Frekans (f)	Yüzde (%)
Kontrol Grubu	Var	9	14	6	10	39	39.0
	Yok	8	6	12	3	29	29.0
	Hatalı	7	2	4	5	18	18.0
	Boş	1	3	3	7	14	14.0
Deney Grubu	Var	8	13	9	5	35	35.0
	Yok	10	8	12	15	45	45.0
	Hatalı	4	1	1	-	6	6.0
	Boş	3	3	3	5	14	14.0

Tablo 29'a göre uygulama öncesi serbest problemlerde kavramlar arası matematiksel ilişkilendirme yüzdesi kontrol grubunda %39 iken deney grubunda %35'tir. Kontrol grubunda kavramlar arası ilişkilendirmede yapılan hata oranı %18 iken deney grubunda bu oran %6'dır.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi serbest problemlerde kavramın farklı gösterimler arası matematiksel ilişkilendirme sıklığı ve yüzdesi Tablo 30'da gösterilmiştir.

Tablo 30. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Öncesi Serbest Problemlerde Kavramın Farklı Gösterimler Arası Matematiksel İlişkilendirme Durumları

Grup	Kategori	P1	P2	P3	P4	Frekans (f)	Yüzde (%)
Kontrol Grubu	Var	5	-	1	1	7	7.0
	Yok	19	22	21	17	79	79.0
	Boş	1	3	3	7	14	14.0
Deney Grubu	Var	5	-	-	-	5	5.0
	Yok	17	22	22	20	81	81.0
	Boş	3	3	3	5	14	14.0

Tablo 30'a göre uygulama öncesi serbest problemlerde kavramın farklı gösterimler arası matematiksel ilişkilendirme yüzdesi kontrol grubunda %7 iken deney grubunda %5'tir.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi serbest problemlerde matematiği gerçek hayatla ilişkilendirme sıklığı ve yüzdesi Tablo 31'de gösterilmiştir.

Tablo 31. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Öncesi Serbest Problemlerde Matematiği Gerçek Hayatla İlişkilendirme Durumları

Grup	Kategori	P1	P2	P3	P4	Frekans (f)	Yüzde (%)
Kontrol Grubu	Var	19	21	22	17	79	79.0
	Yok	5	1	-	1	7	7.0
	Boş	1	3	3	7	14	14.0
Deney Grubu	Var	18	22	22	20	82	82.0
	Yok	4	-	-	-	4	4.0
	Boş	3	3	3	5	14	14.0

Tablo 31'de göre uygulama öncesi serbest problemlerde matematiği gerçek hayatla ilişkilendirme yüzdesi kontrol grubunda %79 iken deney grubunda %82'dir.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi serbest problemlerde matematiği farklı disiplinlerle ilişkilendirme sıklığı ve yüzdesi Tablo 32'de gösterilmiştir.

Tablo 32. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Öncesi Serbest Problemlerde Matematiği Farklı Disiplinlerle İlişkilendirme Durumları

Grup	Kategori	P1	P2	P3	P4	Frekans (f)	Yüzde (%)
Kontrol Grubu	Var	1	-	-	1	2	2.0
	Yok	23	22	22	17	84	84.0
	Boş	1	3	3	7	14	14.0
Deney Grubu	Var	-	-	-	-	0	0.0
	Yok	22	22	22	20	86	86.0
	Boş	3	3	3	5	14	14.0

Tablo 32'ye göre uygulama öncesi serbest problemlerde matematiği farklı disiplinlerle ilişkilendirme yüzdesi kontrol grubunda %2 iken deney grubunda 0'dır.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi serbest problemlerde matematiksel akıl yürütme durumlarına ait sıklık ve yüzdesi Tablo 33'te gösterilmiştir.

Tablo 33. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Öncesi Serbest Problemlerde Matematiksel Akıl Yürütme Durumları

Grup	Kategori	P1	P2	P3	P4	Frekans (f)	Yüzde (%)
Kontrol Grubu	Benzetmeye Dayalı Akıl Yürütme	15	19	16	12	62	62.0
	Yaratıcılığa Dayalı Akıl Yürütme	-	-	1	1	2	2.0
	Üst Sınıf Seviyesinde Kazanım Gerektiren	7	3	5	3	18	18.0
	Anlaşılmayan	2	-	-	2	4	4.0
	Boş	1	3	3	7	14	14.0
Deney Grubu	Benzetmeye Dayalı Akıl Yürütme	14	19	19	15	67	67.0
	Yaratıcılığa Dayalı Akıl Yürütme	1	1	1	1	4	4.0
	Üst Sınıf Seviyesinde Kazanım Gerektiren	4	2	2	1	9	9.0
	Anlaşılmayan	3	-	-	3	6	6.0
	Boş	3	3	3	5	14	14.0

Tablo 33'e göre uygulama öncesi serbest problemlerde benzetmeye dayalı matematiksel akıl yürütme durumlarına ait oran kontrol grubunda %62 iken deney grubunda %67'dir. Yaratıcılığa dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurma oranları kontrol grubunda %2 iken deney grubunda %4'tür. Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde yaratıcılığa dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurma durumları düşük

düzeyde olduğu görülmüştür. 4. sınıf öğrenci seviyesine göre üst düzeyde kurulan problem oran olarak kontrol grubunda %18 iken deney grubunda %9'dur. Matematiksel akıl yürütme açısından uygulama öncesinde kontrol grubunda kurulan serbest problemlerin %4'ü anlaşılabilirken deney grubunda ise kurulan serbest problemlerin %6'sı anlaşılabilir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

“Problem kurma öğretimi sonrasında sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma başarı durumları nasıldır?” araştırma sorusunu cevaplamak amacıyla yapılan PKT'den elde edilen nicel verilerin analizi sonucunda ulaşılan bulgulara yer verilmiştir.

PKT'nin oluşturulan problem kurma rubriğine göre değerlendirilmesi sonucunda ulaşılan son test başarı ortalama puanları ve alt boyutlardan elde edilen son test ortalama puanları deney ve kontrol gruplarında normal dağılım göstermemesinden dolayı parametrik olmayan test kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubu olmak üzere iki bağımsız örneklemde elde edilen son test başarı ve alt boyut başarı ortalama puanlarının analizinde Mann Whitney-U testi kullanılmıştır. Kontrol ve deney grubu son test başarı ve alt boyut başarı ortalama puanlarının Mann Whitney-U testi sonuçları Tablo 34'te sunulmuştur.

Tablo 34. Kontrol ve Deney Gruplarının PKT Son Test Mann Whitney-U Testi Sonuçları

Toplam/Alt Boyut	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	u	p	R
Matematiksellik	Kontrol	25	13.88	347.00	22.00	.00*	.79
	Deney	25	37.12	928.00			
Dil ve Anlatım	Kontrol	25	15.56	389.00	64.00	.00*	.68
	Deney	25	35.44	886.00			
Yönerge ve Veri Niteliği	Kontrol	25	14.66	366.50	41.50	.00*	.74
	Deney	25	36.34	908.50			
Kazanıma Uygunluk	Kontrol	25	14.68	367.00	42.00	.00*	.74
	Deney	25	36.32	908.00			
Çözülebilirlik	Kontrol	25	14.68	367.00	42.00	.00*	.74
	Deney	25	36.32	908.00			
Bağlamsallık	Kontrol	25	16.86	421.50	96.50	.00*	.64
	Deney	25	34.14	853.50			
Toplam	Kontrol	25	14.02	350.50	-25.50	.00*	.78
	Deney	25	36.98	924.50			

*p<.05

Tablo 34 incelendiğinde kontrol ve deney grubundaki sınıf öğretmeni adaylarının PKT son test sıra ortalaması puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($U=-25.50$, $z=-5.57$, $p<.05$, $r=.78$). Grupların sıra ortalamalarına bakıldığında problem kurma öğretimine katılan deney grubundaki sınıf öğretmeni adaylarının kontrol grubuna göre problem kurmada daha başarılı oldukları anlaşılmaktadır. Deney grubu sıra ortalamalarına bakıldığında problem kurma öğretiminin deney grubu üzerinde anlamlı bir etkisi vardır. Gruplardaki ortalama

başarı puanlarındaki değişimin etki büyüklüğü 'r' formülü ile hesaplanmıştır. Hesaplamaya göre problem kurma öğretiminin deney grubu üzerindeki başarısına etkisi büyüktür.

Tablo 34 incelendiğinde kontrol ve deney gruplarının son testte matematiksellik alt boyut sıra ortalaması puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($U=22.00$, $z=-5.65$, $p<.05$, $r=.79$). Son test sonuçlarına göre deney grubundaki öğretmen adayları matematiksellik alt boyutunda daha başarılı olmuşlardır. Matematiksellik boyutundaki kontrol ve deney gruplarının sonuçları arasındaki değişimi açıklamak için hesaplanan etki büyüklüğü .79'dur. Buna göre problem kurma öğretimi matematiksellik boyutunda deney grubundaki öğretmen adayları üzerinde büyük etkisi olmuştur.

Kontrol ve deney gruplarının son testte dil ve anlatım alt boyut sıra ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($U=64.00$, $z=-4.86$, $p<.05$, $r=.68$). Son test sonuçlarına göre deney grubundaki öğretmen adayları dil ve anlatım alt boyutunda daha başarılı olmuşlardır. Dil ve anlatım boyutunda kontrol ve deney gruplarının sonuçları arasındaki değişimi açıklamak için hesaplanan etki büyüklüğü .68'dir. Buna göre problem kurma öğretimi dil ve anlatım boyutunda deney grubundaki öğretmen adayları üzerinde büyük etkisi olmuştur.

Kontrol ve deney gruplarının son testte yönerge ve veri niteliği alt boyut sıra ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($U=41.50$, $z=-5.27$, $p<.05$, $r=.74$). Son test sonuçlarına göre deney grubundaki öğretmen adayları yönerge ve veri niteliği alt boyutunda daha başarılı olmuşlardır. Yönerge ve veri niteliği boyutunda kontrol ve deney gruplarının sonuçları arasındaki değişimi açıklamak için hesaplanan etki büyüklüğü .74'tür. Buna göre problem kurma öğretimi yönerge ve veri niteliği boyutunda deney grubundaki öğretmen adayları üzerinde büyük etkisi olmuştur.

Kontrol ve deney gruplarının son testte kazanıma uygunluk alt boyut sıra ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($U=42.00$, $z=-5.26$, $p<.05$, $r=.74$). Son test sonuçlarına göre deney grubundaki öğretmen adayları kazanıma uygunluk alt boyutunda daha başarılı olmuşlardır. Kazanıma uygunluk boyutunda kontrol ve deney gruplarının sonuçları arasındaki değişimi açıklamak için hesaplanan etki büyüklüğü .74'tür. Buna göre problem kurma öğretimi kazanıma uygunluk boyutunda deney grubundaki öğretmen adayları üzerinde büyük etkisi olmuştur.

Kontrol ve deney gruplarının son testte çözülebilirlik alt boyut sıra ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($U=42.00$, $z=-5.26$, $p<.05$, $r=.74$). Son test sonuçlarına göre deney grubundaki öğretmen adayları çözülebilirlik alt boyutunda daha başarılı olmuşlardır. Çözülebilirlik boyutunda kontrol ve deney gruplarının sonuçları arasındaki değişimi açıklamak için hesaplanan etki büyüklüğü .74'tür. Buna göre problem

kurma öğretimi çözülebilirlik boyutunda deney grubundaki öğretmen adayları üzerinde büyük etkisi olmuştur.

Kontrol ve deney gruplarının son testte bağlamsallık alt boyut sıra ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($U=96.50$, $z=-4.52$, $p<.05$, $r=.64$). Son test sonuçlarına göre deney grubundaki öğretmen adayları bağlamsallık alt boyutunda daha başarılı olmuşlardır. Bağlamsallık boyutunda kontrol ve deney gruplarının sonuçları arasındaki değişimi açıklamak için hesaplanan etki büyüklüğü .64'tir. Buna göre problem kurma öğretimi bağlamsallık boyutunda deney grubundaki öğretmen adayları üzerinde büyük etkisi olmuştur.

Kontrol ve deney gruplarının ön ve son test puanları ile alt boyut puanları arasındaki farkın normal dağılıp dağılmadığı incelenmiştir. Deney grubunun yönerge ve veri niteliği alt boyutu dışında grupların ön test ile son test fark puanlarının normal dağıldığı görülmüştür. Fark puanlarından normal dağılım gösteren veriler bağımlı örneklemeler için t testi ile analiz edilirken normal dağılmayan veriler Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılarak analizi yapılmıştır.

Kontrol grubunun ön test ve son test ortalama puanları ile alt boyut ortalama puanların bağımlı t testi sonuçları Tablo 35'te gösterilmiştir.

Tablo 35. Kontrol Grubunun Ön Test ve Son Test Ortalama Puanların Bağımlı t Testi Sonuçları

Toplam/Alt Boyut	Ölçüm	N	$\bar{X}$	s	sd	t	P
Matematiksellik	Ön test	25	19.64	4.99	24	-.40	.68
	Son test	25	20.12	6.13			
Dil ve Anlatım	Ön test	25	26.40	4.34	24	5.49	.00*
	Son test	25	20.12	6.13			
Yönerge ve Veri Niteliği	Ön test	25	19.52	4.61	24	-1.16	.25
	Son test	25	20.68	6.42			
Kazanıma Uygunluk	Ön test	25	23.20	5.46	24	1.05	.30
	Son test	25	21.96	6.71			
Çözülebilirlik	Ön test	25	17.76	5.37	24	-.49	.62
	Son test	25	18.44	8.22			
Bağlamsallık	Ön test	25	30.96	4.59	24	-.65	.51
	Son test	25	31.52	4.00			
Toplam	Ön test	25	137.40	22.07	24	-.56	.57
	Son test	25	140.12	32.61			

* $p<.05$

Tablo 35'e göre problem kurma öğretimi uygulanmayan kontrol grubunun problem kurma ortalama puanlarında anlamlı bir artış olmadığı bulunmuştur ($t_{25}=-.56$, $p>.05$).

Kontrol grubunun matematiksellik ($t_{48}=-.40$, $p>.05$), yönerge veri niteliği ($t_{48}=-1.16$, $p>.05$), kazanıma uygunluk ($t_{48}=1.05$, $p>.05$), çözülebilirlik ($t_{48}=-.49$, $p>.05$) ve bağlamsallık ($t_{48}=-.65$, $p>.05$) alt boyut ortalama ön test puanları ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Dil ve anlatım alt boyut ortalama ön test ve son test ortalama

puanları arasında anlamlı bir fark görülmüştür ($t_{48}=.89$, $p<.05$). Dil ve anlatım boyutuna ait son test ortalama puanı ön test ortalama puanına göre azalmıştır.

Deney grubunun ön test ve son test ortalama puanların analiz sonuçları Tablo 36'da gösterilmiştir.

Tablo 36. Deney Grubunun Ön Test ve Son Test Ortalama Puanların Test Sonuçları

Toplam/Alt Boyut	Ölçüm	n	$\bar{X}$	s	test sonuçları	P
Matematiksellik	Ön test	25	19.28	4.67	$t=-12.14$	.000*
	Son test	25	32.60	3.81		
Dil ve Anlatım	Ön test	25	26.36	4.59	$t=-8.36$	.000*
	Son test	25	34.20	2.61		
Yönerge ve Veri Niteliği	Ön test	25	20.24	4.80	$z=-4.29$	.000*
	Son test	25	31.84	4.49		
Kazanıma Uygunluk	Ön test	25	21.76	5.88	$t=-8.95$	.000*
	Son test	25	32.68	3.84		
Çözülebilirlik	Ön test	25	20.72	5.09	$t=-8.61$	.000*
	Son test	25	31.72	4.65		
Bağlamsallık	Ön test	25	30.76	4.21	$t=-5.67$	.000*
	Son test	25	35.72	.67		
Toplam	Ön test	25	137.68	23.66	$t=10.99$	.000*
	Son test	25	197.88	17.386		

* $p<.05$

Tablo 36 incelendiğinde deney grubunda yapılan problem kurma öğretimiyle öğretmen adaylarının problem kurma durumlarında anlamlı bir artış olduğu bulunmuştur ($t_{24}=10.996$, $p<.05$). Deney grubundaki öğretmen adaylarının PKT ön test başarı puan ortalamalarına bakıldığında ön test ortalama puanlarının $\bar{X}=137.400$ iken son test ortalama puanlarının $\bar{X}=197.880$ 'e yükseldiği görülmüştür.

Deney grubunun matematiksellik ($t_{48}=-12.14$, $p<.05$), dil ve anlatım ($t_{48}=-8.36$, $p<.05$), kazanıma uygunluk ($t_{48}=-8.95$, $p<.05$), çözülebilirlik ($t_{48}=-8.61$, $p<.05$) ve bağlamsallık ($t_{48}=-5.67$, $p<.05$) alt boyut ortalama ön test puanları ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Deney grubunun Wilcoxon işaretli sıralar testi sonucuna göre yönerge ve veri niteliği ($z=4.29$, $p<.05$) alt boyutundan deney öncesi ve sonrası puanları arasında da anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Deney grubunun problem kurma ve problem alt boyut ortalama puanları problem kurma öğretimi sonrasında artmıştır.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

“Problem kurma öğretimi sonrasında sınıf öğretmeni adaylarının kurdukları serbest problemler matematiksel süreç becerileri açısından nasıldır?” araştırma sorusunu cevaplamak amacıyla yapılan PKT’nin oluşturulan kavramsal çerçeveye göre değerlendirilmesi ile ulaşılan bulgulara yer verilmiştir.

4.4.1. Kontrol Grubunun Uygulama Sonrası Matematiksel Süreç Becerilerine Ait Bulgular

Kontrol grubu öğretmen adaylarının uygulama sonrası kurdukları serbest problemlerde matematiksel iletişim durumları Tablo 37’de gösterilmiştir.

Tablo 37. Kontrol Grubu Uygulama Sonrası Matematiksel İletişim Durumları

İletişim	Kategori	P1	P2	P3	P4
Matematiksel Kavram, Sembol ve İfadelerin Kullanımı	Doğru	K1, K2, K4, K6 K9, K11, K12, K13, K16, K17, K21, K23, K25	K2, K4, K7, K14, K15, K16, K17, K21, K24 K25	K2, K5, K8, K11, K14, K15, K22, K23	K1, K4, K5, K7, K8, K10, K11, K12, K12, K14, K15, K17, K19, K20, K21
	Hatalı/Eksik	K3, K5, K7, K8, K10, K14, K15, K18, K19, K20, K22, K24	K1, K3, K5, K6 K8, K10, K11, K12, K13, K19, K20, K22, K23	K1, K3, K4, K7, K9, K10, K12, K13, K16, K17, K19, K20, K24, K25	K3, K6, K9, K13, K16, K22, K23, K24, K25
Farklı Gösterimlerle İletişim	Sözel	K1, K3, K4, K5, K6, K9, K11 K12, K13, K14, K16, K17, K22, K23, K24, K25	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K11, K13, K14, K15, K16, K17, K19, K20, K22, K23, K24, K25	K1, K2, K3, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K13, K14, K15, K16, K17, K20, K22, K23, K24, K25	K1, K3, K5, K6, K7, K8, K9, K11, K13, K14, K15, K16, K17, K19, K20, K21, K22, K23, K24, K25
	Grafik	-	-	-	-
	Tablo		K10, K12,	K4, K12,	K12
	Görsel/Şekil	K2, K7, K8, K10, K15, K18, K19, K20, K21	K21,	K19,	K10
	Boş		K18	K18, K21	K2, K18

Kontrol grubu öğretmen adaylarının matematiksel kavram, sembol ve ifadeleri kullanmada doğru sayısı sıklığı uygulama öncesinde P1 için 13, P2 için 10, P3 için 8 ve P4 için 15 olduğu Tablo 37’de görülmüştür.

Kontrol grubu öğretmen adaylarının farklı gösterimlerle iletişim kurmada sözel gösterim sıklığı uygulama öncesinde P1 için 16, P2 için 21, P3 için 20 ve P4 için 21’dir. P1 için tablo temsili kullanıma sıklığı uygulama öncesinde yokken, P2 için 2, P3 için 2 ve P4 için 1’dir. Grafik temsili uygulama öncesinde hiç kullanılmamıştır. Görsel/şekil kullanım

sıklığı uygulama öncesi P1 için 9, P2 için 1, P3 için 1 ve P4 için ise 1'dir. Uygulama sonrası boş bırakılarak problem kurulmama sıklığı P1 için yokken, P2 için 1, P3 için 2 ve P4 için 2'dir.

Kontrol grubu öğretmen adaylarının son testte kurdukları problemler incelendiğinde matematiksel kavram, sembol ve ifadelerin eksik/hatalı olduğu durumlarla karşılaşılmıştır. P1'de K3 ve K15 bilinmeyen kenar uzunluğunu seviye üstü bir gösterim olarak "x" cebirsel ifadesiyle belirttiğinden hata yapmıştır. K5 "TL" yerine kısaltmayı "tl" şeklinde ifade ederek hatalı kullanmıştır. K7 uzunluk biriminin kısaltmasını "mt" şeklinde hatalı ifade etmiştir. K8 problemde *şeklin uzunluğu* ifadesinde eksiklik yapmıştır. Şeklin uzunluğu yerine *şeklin çevre uzunluğu* ifadesinin kullanılmaması matematiksel iletişim açısından eksikliğe sebep olmuştur. K10 problemde "30'a 30 kare şeklindeki bir bahçe..." ifadesi hatalıdır. Karenin kenar uzunluğu veya çevre uzunluğunun bu şekilde ifade edilmesinin matematiksel iletişim açısından sorun oluşturduğu görülmüştür. K14 *çevre* kavramını kullanmayarak kurduğu problemde pistin ne kadarının koşulduğu anlaşılamamıştır. Bundan dolayı matematiksel iletişim açısından eksikliğe sebep olmuştur. K18 alan birimini belirtmemiştir. K19 alan birim fiyatını "1 cm'si 55TL" olarak ifade ederek hata yapmıştır. K20 öğrenci seviyesine göre üst düzey olacak biçimde alan kavramının birimini " m^2 " olarak hatalı kullanmıştır. K22 alanı çevrenin iki katı olacak şekilde ifade ederek hata yapmıştır. Alan ve çevre değer olarak ilişkili olsa da farklı birimlerle ifade edilmesi gerektiğinden matematiksel iletişimde sorun oluşturmuştur. K24 kenar uzunluğunu üst sınıf seviyesinde olan ondalık gösterimle ifade ederek hata yapmıştır.

P2'de K6, K11, K13, K22, K23 saatin gösteriminde, K8, K9, K10, K11, K13, K19, K20 ise dakikanın kısaltmasının gösteriminde hata yapmıştır. K1, K3 ve K5 P2'de öğrenci seviyesine göre üst düzey olan ondalık gösterimi kullanarak hata yaptığı görülmüştür. K10 ve K12 problemde tablo adını yazmamışlardır.

P3'te K1, K6, K10, K12, K13 kilogram kavramı yerine "kilo" ifadesini kullanarak hata yapmışlardır. K3 bilinmeyen kenar uzunluğunu seviye üstü bir gösterim olarak "x" cebirsel ifadesiyle belirttiğinden hata yapmıştır. K4 ve K12 problemde tablo adını yazmamışlardır. K5, K13, K17, K20 ve K24 kütle kavramı yerine ağırlık kavramını hatalı olarak ifade etmişlerdir. K19 ve K25 kurdukları problemlerde gram biriminin gösterimini "gr" şeklinde hatalı kullanmışlardır. K9 "TL" yerine kısaltmayı "tl" şeklinde ifade ederek hatalı kullanmıştır. K7 uzunluk biriminin kısaltmasını "mt" şeklinde hatalı ifade etmiştir. K3, K6 ve K16'nın ise P3'te öğrenci sınıf seviyesine göre üst düzey olan ondalık gösterimi kullanarak hata yaptıkları görülmüştür.

P4'te K3, K9 mililitre biriminin gösterimini "mL" olarak hatalı ifade etmişlerdir. K3 litre kavramının gösterimini "L" olarak K16 ve K23 litre kavramının gösterimini "Lt" olarak hatalı ifade etmişlerdir. K6, tartı ve sıvı ölçme birimlerini karıştırmıştır. Sıvı ölçme birimi yerine "mg" kullanılarak hata yapılmıştır. K9 ve K23 ise P3'te öğrenci seviyesine göre üst düzey olan ondalık gösterimi kullanarak hata yapmışlardır. K13 sıvının birimini belirtmemiştir. K22 problemde sıvının birimini kütle birimi olan ton ile ifade ederek hata yapmıştır. K24 üst sınıf düzeyinde olan yüzdelik kavramını, K25 ise kilolitre kavramını kullanmıştır.

Kontrol grubu öğretmen adaylarının uygulama sonrası kurdukları serbest problemlerde kavramlar arası matematiksel ilişkilendirme durumları Tablo 38'de gösterilmiştir.

Tablo 38. Kontrol Grubunun Uygulama Sonrası Kavramlar Arası Matematiksel İlişkilendirme Durumları

Kavramlar Arası İlişkilendirme	P1	P2	P3	P4
Var	K2, K4, K8, K10, K14, K15, K21, K23	K2, K4, K6, K8, K11, K12, K13, K15, K16, K17, K20, K25	K2, K4, K7, K15, K20, K24, K25	K1, K3, K4, K7, K10, K14, K15, K16, K17, K20
Yok	K1, K5, K7, K9, K11, K12, K13, K16, K17, K25	K7, K9, K10, K14, K19, K21, K22, K23, K24	K1, K5, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K17, K19, K22, K23	K5, K8, K11, K12, K13, K19, K21, K22
Hatalı	K3, K6, K18, K19, K20, K22, K24	K1, K3, K5,	K3, K6, K16	K6, K9, K23, K24, K25
Boş	-	K18	K18, K21	K2, K18

P1 için kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının yaptıkları kavramlar arası ilişkilendirmeler şu şekildedir: K1, K8 üçgen, kare ve dikdörtgenler kavramlarını çevre uzunluğu hesaplamada ilişkilendirmiştir. K4, K10, K15, K21 kare ve dikdörtgen kavramlarını çevre uzunluğu hesaplamada ilişkilendirmiştir. K14 zaman ölçme ile uzunluk ölçme kavramlarını ilişkilendirmiştir. K23 problemde uzunluk birimleri olan m ile cm arasında dönüşüm isteyerek kavramlar arası ilişkilendirme sağlamıştır.

P1 için kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının kavramlar arası ilişkilendirmelerde yaptıkları hatalar şu şekildedir: K3 kare ve dikdörtgen kavramları arası ilişkilendirmeye yer vermiştir. Ayrıca üst sınıf seviyesinde bir kavram olan cebirsel ifadeye yer vererek hata yapmıştır. K6, tarla uzunluğu ile alan kavramlarını hatalı olarak ilişkilendirmiştir. Tarla uzunluğunun kenar uzunluğu mu yoksa çevre uzunluğu mu olduğu bilinmemektedir. Uzunluğa göre tarlanın paylaşılması 4. sınıf seviyesinde uzunluk ve alan kavramları arasında kavramsal yanılgıya neden olabilir. Birimkare dışında alan kavramı üst sınıf seviyesinde hatalı ilişkilendirilmiştir. K18 problemde alan ve çevre kavramlarını ilişkilendirmiştir. Ancak alan kavramının "cm²" birimi ile kullanımı üst sınıf düzeyinde

olduğundan hatalıdır. K19 problemde alan ve çevre kavramlarını ilişkilendirmiştir. Ancak alan kavramının kullanımında 1 cm'si 55 TL şeklinde kullanıldığından hatalıdır. Kapı geometrik olarak bir alanı ifade etmekten kenar uzunluğuna göre kapı için gereken tutarın hesaplanması istenmiştir. K20 problemde alanın gösteriminde sınıf seviyesinin üstünde olan m^2 birimi kullanarak hatalı ilişkilendirme yapmıştır. K22 çevrenin 2 katı bir alandan bahsettiği problemde alan ve çevre kavramlarını hatalı ilişkilendirmiştir. K24 sınıf seviyesinin üstü bir kavram olan ondalık gösterim kullanarak hatalı ilişkilendirme yapmıştır.

P2 için kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının yaptıkları kavramlar arası ilişkilendirmeler şu şekildedir: K2, K15, K25 problemde zaman ölçme birimleri olan dk.-sn. arasında, K4, K6, K8, K11, K12, K13, K20 dk. ile sa. arasında, K16 sn.-dk.-sa. arasında, K17 ay-yıl arasında dönüşüm isteyerek ilişkilendirme yapmışlardır.

P2 için kontrol grubunda bulunan öğretmen adayının kavramlar arası ilişkilendirmelerde yaptığı hata şu şekildedir: K1, K3, K5 sınıf seviyesinin üstü bir kavram olan saatin ondalık gösterimini kullanarak zaman ölçme birimleri ile ondalık gösterim arasında ilişkilendirmeyi hatalı yapmıştır.

P3 için kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının yaptıkları kavramlar arası ilişkilendirmeler şu şekildedir: K7, K15, K20 problemlerde kütle birimleri olan kg-g arasında dönüşüm isteyerek kavramlar arası ilişkilendirme yapmıştır. K2, K4 problemlerde kütle birimleri olan kg-ton arasında dönüşüm isteyerek kavramlar arası ilişkilendirme yapmıştır. K24 kütle ile kesir (çeyrek) kavramını ilişkilendirmiştir. K25 problemlerde kütle birimleri olan mg-kg-ton arasında dönüşüm isteyerek kavramlar arası ilişkilendirme yaptığı görülmüştür.

P3 için kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının kavramlar arası ilişkilendirmede yaptığı hata şu şekildedir: K3, K6, K16 kütleyi sınıf seviyesinin üstü bir kavram olan ondalık gösterimle ifade ederek hatalı ilişkilendirme yapmışlardır.

P4 için kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının yaptıkları kavramlar arası ilişkilendirmeler şu şekildedir: K1 problemde kesir kavramı kullanarak ilişkilendirme yapmıştır. K3, K7, K10, K14, K16, K17, K20 problemde sıvı ölçme birimleri olan ml – l arasında dönüşüm isteyerek kavramlar arası ilişkilendirme yapmıştır. K4 problemin çözümünde sıvı birimleri arasında dönüşüme olanak sağlama açısından yarım litre-litre kavramları arasında ilişkilendirme yapmıştır. K15 sıvı ölçme ile paralarımız (kuruş-TL) kavramları ilişkilendirilmiştir.

P4 için kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının kavramlar arası ilişkilendirmede yaptığı hatalar şu şekildedir: K6 kesir kavramı tartı birimi ile belirtilen sıvı

miktarı ilişkilendirilmiştir. Sıvı miktarı belirtilirken tartı birimi gösterilerek hata yapılmıştır. Sıvı ve kütle kavramları hatalı ilişkilendirilmiştir. K9, K23, K24 kütleyi sınıf seviyesinin üstü bir kavram olan ondalık gösterimle ifade ederek hatalı ilişkilendirme yapmışlardır. K25 sınıf seviyesinin üstü bir kavram olan kilolitre kullanarak hatalı ilişkilendirme yapmıştır.

Kontrol grubu öğretmen adaylarının uygulama sonrası kurdukları serbest problemlerde kavramı farklı gösterimler arası matematiksel ilişkilendirme durumları Tablo 39'da gösterilmiştir.

Tablo 39. Kontrol Grubunun Uygulama Sonrası Kavramı Farklı Gösterimler Arası Matematiksel İlişkilendirme Durumları

Kavramın Farklı Gösterimleri Arasında İlişkilendirme	P1	P2	P3	P4
Var	K2, K7, K8, K10, K15, K18, K19, K20, K21	-	-	-
Yok	K1, K3, K4, K5, K6, K9, K11, K12, K13, K14, K16, K17, K22, K23, K24, K25	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K15, K16, K17, K19, K20, K21, K22, K23, K24, K25	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K15, K16, K17, K19, K20, K22, K23, K24, K25	K1, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K15, K16, K17, K19, K20, K21, K22, K23, K24, K25
Boş	-	K18	K18, K21	K2, K18

P1 için kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının uygulama sonrasında kavramların farklı gösterimleri arasındaki ilişkilendirmeleri şu şekildedir: K2, K7, K8, K10, K15, K18 K19, K20 ve K21 problemlerde sözel ifade ve geometrik şekil kullanılarak kavramın farklı gösterimleri arası ilişkilendirme yapmıştır.

P2, P3 ve P4 için uygulama sonrasında kavramların farklı gösterimleri arasında ilişkilendirme yapılmamıştır.

Kontrol grubu öğretmen adaylarının uygulama sonrası kurdukları serbest problemlerde matematiği gerçek hayatla ilişkilendirme durumları Tablo 40'ta gösterilmiştir.

Tablo 40. Kontrol Grubunun Uygulama Sonrası Matematiği Gerçek Hayatla İlişkilendirme Durumları

Matematiği Gerçek Hayatla İlişkilendirme	P1	P2	P3	P4
Var	K1, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K13, K14, K17, K19, K22, K23, K24, K25	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K15, K17, K19, K20, K21, K22, K23, K24, K25	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K15, K16, K17, K19, K20, K22, K23, K24, K25	K1, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K15, K17, K19, K20, K21, K22, K23, K24, K25
Yok	K2, K12, K15, K16, K18, K20, K21	K9, K16	-	K16
Boş		K18	K18, K21	K2, K18

Kontrol grubundaki öğretmen adaylarından 18' i P1'de, 22'si P2'de, 23'ü P3'te, 22'si P4'te matematiği gerçek hayatla ilişkilendirmede günlük hayat bağlamı kullanmışlardır.

P1 için K2, K12, K15, K16, K18, K20 ve K21 problemleri günlük hayat bağlamı kullanmadan geometrik şekiller kullanarak kurduğundan gerçek yaşamla ilişkilendirme yapmamıştır.

P2 için K9 ve K16 problemlerde günlük hayat bağlamı kullanmadan zaman ölçme birimlerinin dönüşümünü sorduğundan gerçek yaşamla ilişkilendirme yapmamıştır.

P4 için K16 problemde günlük hayat bağlamı kullanmadan sıvı ölçme birimlerinin dönüşümü sorduğundan gerçek yaşamla ilişkilendirme yapmamıştır.

Kontrol grubu öğretmen adaylarının uygulama sonrası kurdukları serbest problemlerde matematiği farklı disiplinlerle ilişkilendirme durumları Tablo 41'de gösterilmiştir.

Tablo 41. Kontrol Grubunun Uygulama Sonrası Matematiği Farklı Disiplinlerle İlişkilendirme Durumları

Matematiği Farklı Disiplinlerle İlişkilendirme	P1	P2	P3	P4
Var	-	-	-	K24
Yok	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K15, K16, K17, K18, K19, K20, K21, K22, K23, K24, K25	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K15, K16, K17, K19, K20, K21, K22, K23, K24, K25	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K15, K16, K17, K19, K20, K22, K23, K24, K25	K1, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K15, K16, K17, K19, K20, K21, K22, K23, K25
Boş	-	K18	K18, K21	K2, K18

Kontrol grubundaki öğretmen adayları uygulama sonrası bir problem dışında kurdukları problemlerde bağlam olarak matematiği farklı disiplinlerle ilişkilendirmemişlerdir.

P4 için K24 problemde fen bilimleri dersinde yapılan deney bağlamı ile ilişkilendirme yapmıştır.

Kontrol grubu öğretmen adaylarının uygulama sonrası kurdukları serbest problemlerde matematiksel akıl yürütme durumları Tablo 42’de gösterilmiştir.

Tablo 42. Kontrol Grubunun Uygulama Sonrası Matematiksel Akıl Yürütme Durumları

Kategori	P1	P2	P3	P4
Benzetmeye Dayalı Akıl Yürütme	K1, K2, K4, K5, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K15, K16, K17, K21, K22, K23	K1, K2, K8, K10, K11, K12, K13, K14, K15, K16, K17, K19, K20, K21, K22, K23, K24, K25	K1, K2, K4, K5, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K15, K19, K20, K22, K25	K1, K3, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K15, K16, K17, K20, K21, K22
Yaratıcılığa Dayalı Akıl Yürütme	-	K4, K7	K17, K24	K19
Üst Sınıf Seviyesinde Kazanım Gerektiren	K3, K18, K19, K20, K24	K3, K5	K3, K6, K16	K23, K24, K25
Anlaşılmayan	K6, K25	K6, K9	K23	K4
Boş	-	K18	K18, K21	K2, K18

P1’de öğretmen adaylarının 18’i benzetmeye dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurarken hiçbir aday kazanıma uygun yaratıcılığa dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurmamıştır. P1’de öğretmen adaylarının 5’i öğrenci sınıf seviyesinin üstünde problem kurmuştur. Ayrıca P1 için 2 öğretmen adayının kurduğu problem nasıl bir akıl yürütme gerektirdiği anlaşılmamaktadır.

P2’ de öğretmen adaylarının 18’i benzetmeye dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurarken sadece 2’si yaratıcılığa dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurmuştur. P2’de öğretmen adaylarının 2’si öğrenci sınıf seviyesinin üstünde problem kurmuştur. Ayrıca P2 için 2 öğretmen adayının kurduğu problemin nasıl bir akıl yürütme gerektirdiği anlaşılmamakta olup 1 öğretmen adayı da problem kurmamıştır.

P3’te öğretmen adaylarının 17’si benzetmeye dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurarken sadece 2’si yaratıcılığa dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurmuştur. P3’te öğretmen adaylarının 3’ü öğrenci sınıf seviyesinin üstünde problem kurmuştur. Ayrıca P3 için 1 öğretmen adayının kurduğu problemin nasıl bir akıl yürütme gerektirdiği anlaşılmamakta olup 2 öğretmen adayı da problem kurmamıştır.

P4’te öğretmen adaylarının 18’i benzetmeye dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurarken sadece 1’i yaratıcılığa dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurmuştur. P4’te öğretmen adaylarının 3’ü öğrenci sınıf seviyesinin üstünde problem kurmuştur. Ayrıca P4

için 1 öğretmen adayının kurduğu problemin nasıl bir akıl yürütme gerektirdiği anlaşılmamakta olup 2 öğretmen adayı da problem kurmamıştır.

4.4.2. Deney Grubunun Uygulama Sonrası Matematiksel Süreç Becerilerine Ait Bulgular

Deney grubu öğretmen adaylarının uygulama sonrası kurdukları serbest problemlerde matematiksel iletişim durumları Tablo 43'te gösterilmiştir.

Tablo 43. Deney Grubu Uygulama Sonrası Matematiksel İletişim Durumları

İletişim	Kategori	P1	P2	P3	P4
Matematiksel Kavram, Sembol ve İfadelerin Kullanımı	Doğru	D1, D2, D3, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D13, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24	D1, D2, D3, D4, D5, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25	D1, D2, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13, D14, D16, D17, D18, D19, D20, D22, D23, D24	D1, D2, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13, D14, D15, D16, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25
	Hatalı/ Eksik	D4, D12, D25	D6	D3, D4, D15, D21, D25	D3, D17
Farklı Gösterimlerle İletişim	Sözel	D2, D3, D5, D7, D9, D11, D15, D19, D22, D24	D3, D4, D5, D6, D7, D9, D14, D15, D17, D18, D22, D23, D25	D5, D7, D9, D14, D15, D17, D18, D19, D22, D24	D1, D2, D4, D5, D6, D7, D8, D14, D15, D18, D19, D21, D23, D24
	Grafik	-	D20	D12	D16
	Tablo	D6	D1, D2, D8, D10, D11, D12, D13, D16, D19, D20, D21, D24	D1, D2, D3, D4, D6, D8, D11, D12, D13, D15, D16, D21, D23, D25	D3, D9, D10, D11, D12, D13, D15, D17, D20, D22
	Görsel/ Şekil	D1, D4, D8, D10, D12, D13, D14, D16, D17, D18, D20, D21, D23, D25	-	D10, D20	D25

Deney grubu öğretmen adaylarının matematiksel kavram, sembol ve ifadeleri kullanmada doğru sayısı sıklığı P1 için 22, P2 için 24, P3 için 20 ve P4 için 23'tür.

Deney grubu öğretmen adaylarının uygulama sonrasında farklı gösterimlerle iletişim kurmada sözel gösterim sıklığı uygulama sonrasında P1 için 10, P2 için 13, P3 için 10 ve P4 için 14'tür. Tablo temsili kullanım sıklığı uygulama sonrasında P1 için 1, P2 için 12 ve P3 için 14, P4 için 10'dur. Grafik temsili uygulama sonrasında P1 için yokken P2, P3 ve P4 için birer kere kullanılmıştır. Görsel/şekil kullanım sıklığı uygulama sonrası P1 için 14, P3 için 2, P4 için 1 ve P2 için ise yoktur. Uygulama sonrası tüm adaylar PKT'deki serbest problem kurma durumları için problem kurarak boş bırakmamışlardır.

3. Tartı birimleri ile ilgili bir problem kurunuz.

Aşağıdaki tabloda yük taşımada kullanılan gemi çeşitleri ve gemilerin boş iken kütleleri verilmiştir.

Tablo: Yük taşımacılığında kullanılan gemi çeşitleri ve gemilerin boş iken kütleleri

Gemi Çeşidi	Gemilerin Boş iken Kütleleri (t)
Beyaz Gemi	90t
Kırmızı Gemi	85t
Mavi Gemi	95t

Hasan Bey Gemi ile yük taşıırken geçtiği bir limandan en fazla 275t 800 kg kütle ile geçmesine izin verilmektedir. Hasan Bey gemi ile en fazla yük taşımak istemektedir. Buna göre Hasan Bey en fazla kaç ton kaç kg yük taşır?

Resim 27. Matematiksel iletişim durumlarına ait örnek

Şekil 27’de öğretim sonrası D1’in matematiksel kavram ve sembolleri doğru kullandığı görülmüştür. Farklı temsil kullanma açısından sözel temsil ile birlikte tablo temsili kullanarak çeşitlilik sağlanmıştır.

Deney grubu öğretmen adaylarının son testte kurdukları problemler incelendiğinde matematiksel kavram, sembol ve ifadelerin eksik/hatalı olduğu durumlarla karşılaşılmıştır. P1’de D4 ve D25, problemde kullandıkları geometrik şekillerin kenar uzunluklarının birimlerini vermemişlerdir. D25 aynı zamanda dikdörtgenin köşesini içine alan bölgeyi eşkenar üçgen olarak ifade ederek hatalı bir gösterim yapmıştır. D12 alanı uzunluk birimi ile belirterek alan ve uzunluk birimlerini karıştırmıştır. Ayrıca görseldeki eşkenar üçgenin gösterimini hatalı yapmıştır.

P2’de D6 dakikanın kısaltmasını gösterirken dk’nin sonuna “.” koymayarak hata yapmıştır.

P3’te D15 kurduğu problemde kütle kavramı yerine ağırlık kavramını kullanarak hata yapmışlardır. D3 ve D25 kurdukları problemlerde tablo gösterimini kullanırken tablo adını yazmayarak gösterimde eksiklik yapmışlardır. D4 kütlenin birimini belirtmeyerek hata yapmıştır. D21 ise öğrenci sınıf seviyesine göre üst düzey olan ondalık gösterimi kullanarak hata yaptığı görülmüştür.

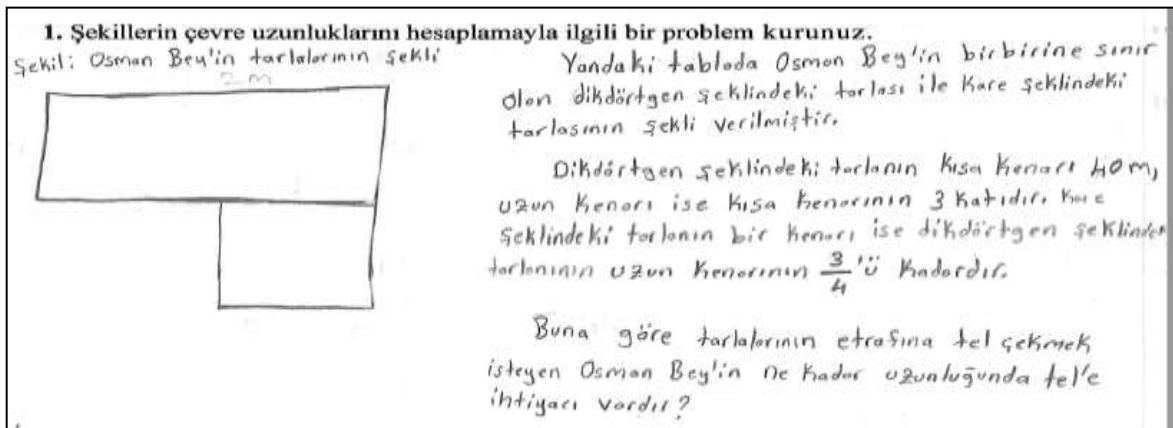
P4’te D3 ve D25 kurdukları problemlerde tablo gösterimini kullanırken tablo adını yazmayarak gösterimde eksiklik yapmışlardır.

Deney grubu öğretmen adaylarının uygulama sonrası kurdukları serbest problemlerde kavramlar arası matematiksel ilişkilendirme durumları Tablo 44’te gösterilmiştir.

Tablo 44. Deney Grubunun Uygulama Sonrası Kavramlar Arası Matematiksel İlişkilendirme Durumları

Kavramlar Arası İlişkilendirme	P1	P2	P3	P4
Var	D1, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D13, D16, D17, D19, D20, D21, D22, D23	D2, D3, D4, D5, D6, D7, D9, D10, D11, D12, D13, D14, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D25	D1, D5, D6, D8, D9, D12, D14, D16, D17, D18, D19, D20, D24	D1, D5, D6, D9, D13, D14, D16, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24
Yok	D2, D3, D11, D14, D15, D18, D21, D24	D1, D15, D24	D2, D3, D4, D7, D10, D11, D13, D15, D22, D23, D25	D2, D3, D4, D7, D8, D10, D11, D12, D15, D25
Hatalı	D12, D25	D8	D21	D17
Boş	-	-	-	-

P1 için uygulama sonrasında deney grubunda bulunan öğretmen adaylarının yaptıkları kavramlar arası ilişkilendirmeler şu şekildedir: D1, D17, D20 kare ve dikdörtgen kavramları kenar uzunlukları üzerinden ilişkilendirmeye çalışmıştır. D1, D19 dikdörtgenin kenar uzunluğu ile kesir kavramı ilişkilendirmiştir. D4 kare, üçgen ve dikdörtgen kavramları çevre hesaplamada kavramlar arası ilişkilendirmişlerdir. D5, D6, D8, D9, D10, D22 kare ve dikdörtgen kavramlarını çevre uzunlukları üzerinden ilişkilendirmiştir. D7, D16 problemde kare ve eş kenar üçgen kavramları arasında ilişkilendirme kurmaya çalışmıştır. D10, D17, D20 problemin çözümünde uzunluk ölçme birimleri arasında dönüşüme olanak sağlama açısından kavramı karşılayan terimler arasındaki (m-cm) dönüşümü isteyerek kavramlar arası ilişkilendirme olanak sağlamıştır. D13, çevre uzunluğu ile kesir kavramı arasında ilişkilendirme yapmıştır. D23, problemde kare ve üçgen kavramları arasında ilişkilendirme kurmuştur.



Resim 28. Matematiksel ilişkilendirme durumuna ait örnek

Resim 28'de uygulama sonrası D1'in farklı kavramlar olarak kare, dikdörtgen ve kesir arasında ilişki kurduğu görülmüştür.

P1 için uygulama sonrasında deney grubunda bulunan öğretmen adaylarının kavramlar arası ilişkilendirmelerde yaptıkları hatalar şu şekildedir: D12'de eşkenar üçgen ve dikdörtgen kavramı eşkenar uzunlukları üzerinden ilişkilendirilmeye çalışılmıştır. Ancak görselde eşkenar üçgen ile dikdörtgen kavramlarının ilişkilendirilmesinde hata yapılmıştır. D25'te problemde dikdörtgen ve eşkenar üçgen kavramları çevre uzunlukları üzerinden ilişkilendirilmeye çalışılmıştır. Ancak eşkenar üçgenin şekil olarak gösteriminde ve kenar uzunluklarının eşit olarak vermemesinden dolayı hata yapılmıştır.

P2 için deney grubunda bulunan öğretmen adaylarının yaptıkları kavramlar arası ilişkilendirmeler şu şekildedir: D2, D3, D4, D6, D7, D9, D10, D11, D12, D13, D14, D16, D17, D19, D20, D21, D22, D23 ve D25 problemde zaman ölçme birimleri olan dk. ile sa. arasında dönüşüm isteyerek ilişkilendirme yapmıştır. D5, D18 problemde zaman ölçme birimleri olan dk. ile sn. arasında dönüşüm isteyerek ilişkilendirme yapmıştır. D16 problemi çeyrek saat kavramı ile ilişkilendirilmiştir.

P2 için deney grubunda bulunan D8 öğretmen adayının kavramlar arası ilişkilendirmelerde yaptığı hata şu şekildedir: Hız kavramı üst sınıf seviyesine bir gösterim olarak km/s şeklinde ifade edilmiştir. Bu ilişkilendirme üst sınıf düzeyinde bir ilişkilendirme olduğundan hata yapılmıştır.

P3 için deney grubunda bulunan öğretmen adaylarının yaptıkları kavramlar arası ilişkilendirmeler şu şekildedir: D8, D9, D14, D16, D17 ve D24 problemlerde kütle birimleri olan kg-g arasında dönüşüm isteyerek kavramlar arası ilişkilendirme yapmıştır. D1, D5, D6, D12, D18, D19 ve D20 problemlerde kütle birimleri olan kg-ton arasında dönüşüm isteyerek kavramlar arası ilişkilendirme yapmıştır.

P3 için deney grubunda bulunan D21 öğretmen adayının kavramlar arası ilişkilendirmede yaptığı hata şu şekildedir: D21 problemde ondalık gösterim kullanarak öğrenci seviyesinin üstü bir kavramla ilişkilendirme yapmıştır.

P4 için deney grubunda bulunan öğretmen adaylarının yaptıkları kavramlar arası ilişkilendirmeler şu şekildedir: D1, D5, D6, D9, D13, D14, D16, D18, D19, D20, D21, D22, D23 ve D24 problemde sıvı ölçme birimleri olan ml – l arasında dönüşüm isteyerek kavramlar arası ilişkilendirme yapmıştır. D5 ayrıca kütle ölçme ile sıvı ölçme kavramları arasında ilişki kurmuştur. D18, D20 sıvı ölçme birimleri (litre) ile kesir kavramı (yarım) arasında ilişkilendirme yapmıştır.

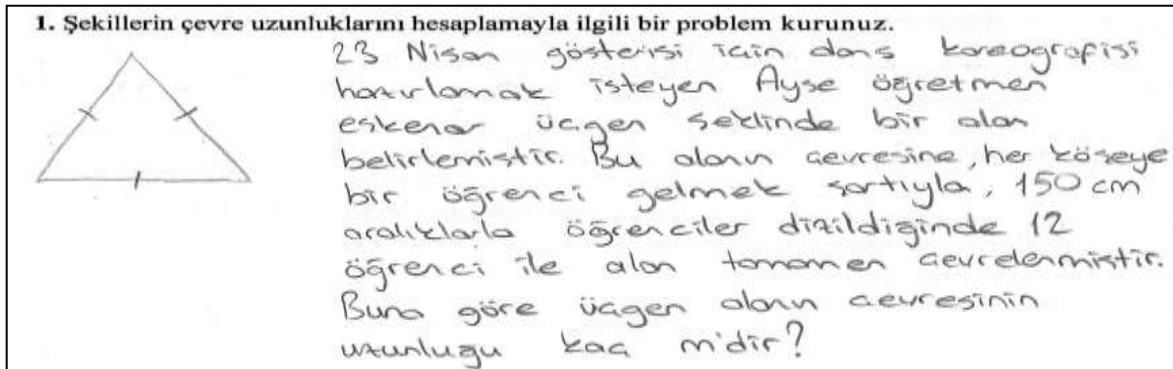
P4 için deney grubunda bulunan D17 öğretmen adayının kavramlar arası ilişkilendirmede yaptığı hata şu şekildedir: Sıvı ölçme ile ilgili hesaplamada öğrenci sınıf seviyesinin üstü bir kavram olan ortalama kavramına yer verilerek hata yapılmıştır.

Deney grubu öğretmen adaylarının uygulama sonrası kurdukları serbest problemlerde kavramı farklı gösterimler arası matematiksel ilişkilendirme durumları Tablo 45'te gösterilmiştir.

Tablo 45. Deney Grubunun Uygulama Sonrası Kavramı Farklı Gösterimler Arası Matematiksel İlişkilendirme Durumları

Kavramın Farklı Gösterimleri Arasında İlişkilendirme	P1	P2	P3	P4
Var	D1, D4, D8, D10, D12, D13, D14, D16, D17, D18, D20, D23, D25	-	D10	-
Yok	D2, D3, D5, D6, D7, D9, D11, D15, D19, D21, D22, D24	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25

P1 için deney grubunda bulunan öğretmen adaylarının uygulama sonrasında kavramların farklı gösterimleri arasındaki ilişkilendirmeleri şu şekildedir: D1, D4, D8, D10, D12, D13, D14, D16, D17, D18, D20, D23 ve D25 problemlerde sözel ifade ve geometrik şekil kullanarak kavramın farklı gösterimleri arasında ilişkilendirme yapmıştır.



Resim 29. Kavramın farklı gösterimiyle ilişkilendirme durumuna ait örnek

Resim 29'da uygulama sonrasında D14 eşkenar üçgen kavramını sözel ifade ve geometrik şeklini kullanarak kavramın farklı gösterimleri arasında ilişkilendirme yapmıştır.

P2 ve P4 için uygulama sonrasında kavramların farklı gösterimleri arasında ilişkilendirme yapılmamıştır. P3 için D10 problemde sözel ifade ve görsel kullanarak kavramın farklı gösterimleri arasında ilişkilendirme yaptığı görülmüştür.

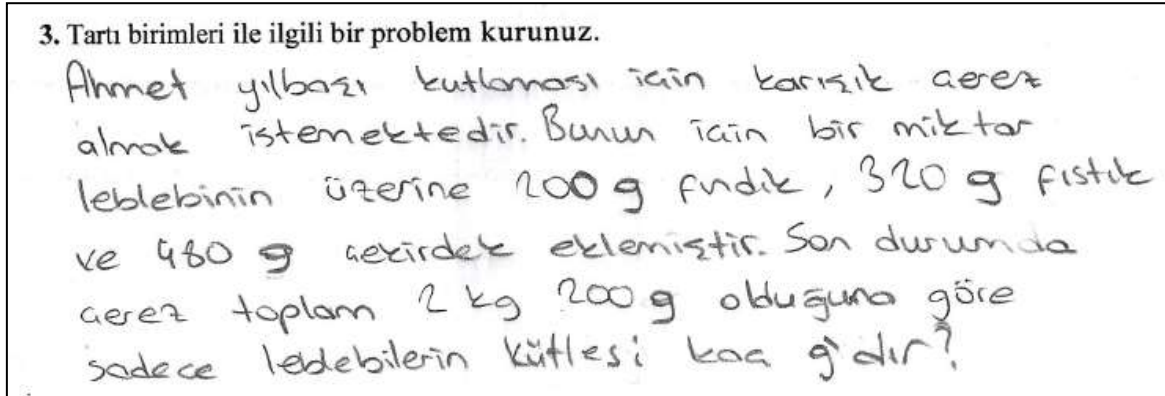
Deney grubu öğretmen adaylarının uygulama sonrası kurdukları serbest problemlerde matematiği gerçek hayatla ilişkilendirme durumları Tablo 46'da gösterilmiştir.

Tablo 46. Deney Grubunun Uygulama Sonrası Matematiği Gerçek Hayatla İlişkilendirme Durumları

Matematiği Gerçek Hayatla İlişkilendirme	P1	P2	P3	P4
Var	D1, D2, D3, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25
Yok	D4	-	-	-

Uygulama sonrasında deney grubundaki öğretmen adaylarından biri hariç 24 öğretmen adayı P1'de matematiği gerçek hayatla ilişkilendirmede günlük hayat bağlamı kullanmışlardır.

P2, P3 ve P4 için deney grubundaki öğretmenlerinin hepsi matematiği gerçek hayatla ilişkilendirmede günlük hayat bağlamı kullanmışlardır.



Resim 30. Matematiği gerçek hayatla ilişkilendirme durumuna ait örnek

Resim 30'da D14 yılbaşı kutlaması için alınacak çerez miktarını hesaplama bağlamını kullanarak matematiği gerçek hayatla ilişkilendirmiştir.

Deney grubu öğretmen adaylarının uygulama sonrası kurdukları serbest problemlerde matematiği farklı disiplinlerle ilişkilendirme durumları Tablo 47'de gösterilmiştir.

Tablo 47. Deney Grubunun Uygulama Sonrası Matematiği Farklı Disiplinlerle İlişkilendirme Durumları

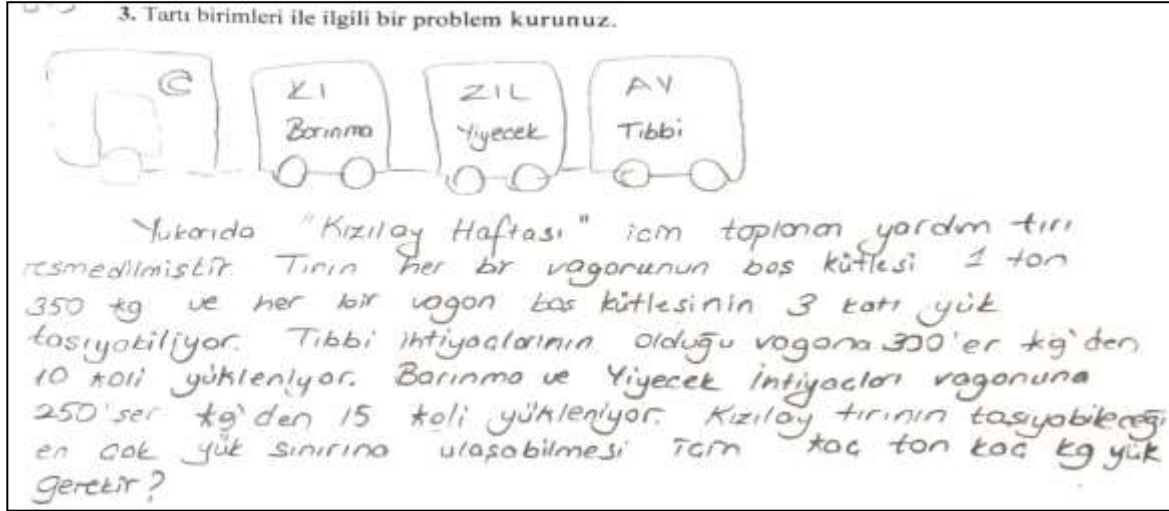
Matematiği Farklı Disiplinlerle İlişkilendirme	P1	P2	P3	P4
Var	D2, D10, D13, D14, D20	D1, D2, D10, D20, D22, D23	D20, D11	D2, D4, D16, D20
Yok	D1, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D11, D12, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D21, D22, D23, D24, D25	D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D21, D24, D25	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D21, D22, D23, D24, D25	D1, D3, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13, D14, D15, D17, D18, D19, D21, D22, D23, D24, D25

Uygulama sonrası P1 için deney grubundaki 5 öğretmen adayı kurdukları problemlerde matematiği farklı disiplinlerle ilişkilendirmişlerdir. D2 problemde belirli gün ve haftalar kapsamında 24 Kasım Öğretmenler Günü bağlamı kullanarak Türkçe dersi ile ilişkilendirme yapmıştır. D10'un kullandığı bağlam olimpiyatlarda kullanılan voleybol sahasının kenar uzunlukları ile ilgili olduğundan farklı disiplin olarak beden eğitim dersi ile ilişkilendirme yapmıştır. D13 problemde belirli gün ve haftalar kapsamında 19 Mayıs Atatürk'ü Anma Gençlik ve Spor Bayramı bağlamını kullanarak sosyal bilgiler dersindeki 'Milli Mücadele Teması' ile ilişkilendirme yapmıştır. D14 ve D20 problemde belirli gün ve haftalar kapsamında 23 Nisan Ulusal Egemenlik ve Çocuk Bayramı bağlamını kullanarak sosyal bilgiler dersindeki 'Özgürlük ve Bağımsızlık Teması' ile ilişkilendirme yapmıştır.

Uygulama sonrası P2 için deney grubundaki 6 öğretmen adayı kurdukları problemlerde matematiği farklı disiplinlerle ilişkilendirmişlerdir. D1 ve D10 problemde kişilerin temel ihtiyaçlarından olan uyku bağlamını kullanarak sosyal bilgiler dersindeki "İsteklerimiz, İhtiyaçlarımız" konusu ile ilişkilendirmiştir. D2 ve D20 problemde belirli gün ve haftalar kapsamında 29 Ekim Cumhuriyet Bayramı bağlamını kullanarak Türkçe dersindeki 'Milli Mücadele ve Atatürk Teması' ile ilişkilendirme yapmıştır. D22 problemde belirli gün ve haftalar kapsamında 10 Kasım Atatürk'ü Anma Günü bağlamı kullanarak Türkçe dersindeki 'Milli Mücadele ve Atatürk Teması' ile ilişkilendirme yapmışlardır. D23, problemde belirli gün ve haftalar kapsamında 24 Kasım Öğretmenler Günü bağlamını kullanarak Türkçe dersi ile ilişkilendirmiştir.

Uygulama sonrası P3 için deney grubundaki 2 öğretmen adayı kurdukları problemlerde matematiği farklı disiplinlerle ilişkilendirmişlerdir. D11, problemde ramazan ayına ait iftar yemeği bağlamı kullanarak farklı disiplin olan din kültürü ve ahlak bilgisi dersi ile ilişkilendirme yapmıştır. D20, problemde Kızılay Haftası için yardım kampanyası bağlamı kullanarak sosyal bilgiler dersi ile ilişkilendirme yapmıştır. Kızılay bağlamı sosyal bilgiler

dersinde “İsteklerimiz, İhtiyaçlarımız” konusu veya “Doğal Afetlere Hazır Olalım” konusu ile ilişkilendirildiği ifade edilebilir.



Resim 31. Matematik farklı disiplinlerle ilişkilendirme duruma ait örnek

Resim 31’de uygulama sonrası D20’nin matematik farklı disiplin olarak sosyal bilgiler dersi ile ilişkilendirdiği görülmüştür.

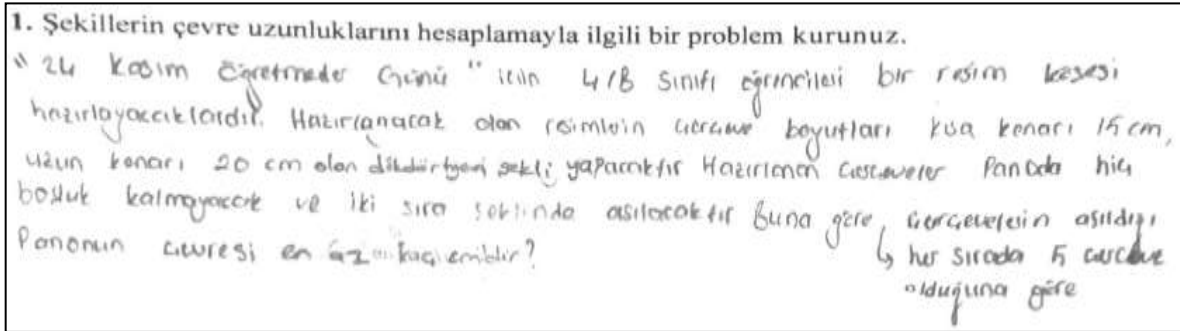
Uygulama sonrası P4 için deney grubundaki 4 öğretmen adayı kurdukları problemlerde matematik farklı disiplinlerle ilişkilendirmişlerdir. D2 problemde belirli gün ve haftalar kapsamında 12-18 Aralık Yerli Malı Haftası bağlamı kullanarak Türkçe dersi ile; D4 ve D16 problemde deney bağlamı kullanarak fen bilimleri dersi ile ilişkilendirme yapmıştır. D20 Dünya Çocuk Hakları kutlaması bağlamı kullanarak sosyal bilgiler dersindeki “Ben Çocuğum, Haklarım Var” konusu ile ilişkilendirmeler yapmışlardır.

Deney grubu öğretmen adaylarının uygulama sonrası kurdukları serbest problemlerde matematiksel akıl yürütme durumları Tablo 48’de gösterilmiştir.

Tablo 48. Deney Grubunun Uygulama Sonrası Matematiksel Akıl Yürütme Durumları

Kategori	P1	P2	P3	P4
Benzetmeye Dayalı Akıl Yürütme	D1, D3, D4, D7, D8, D9, D10, D11, D13, D15, D16, D17, D18, D19, D21, D22, D23, D24, D25	D3, D4, D5, D6, D7, D9, D14, D15, D17, D18, D19, D21, D22, D23, D25	D2, D4, D5, D7, D8, D9, D11, D14, D15, D17, D18, D19, D22, D23, D24, D25	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D14, D15, D16, D18, D19, D20, D21, D23, D24, D25
Yaratıcılığa Dayalı Akıl Yürütme	D2, D6, D14, D20	D1, D2, D10, D11, D12, D13, D16, D20, D24	D1, D6, D10, D12, D13, D16, D20	D10, D11, D12, D13, D22
Üst Sınıf Seviyesinde Kazanım Gerektiren	D5, D12	D8	D3, D21	D17
Anlaşılmayan	-	-	-	-

P1'de uygulama sonrasında deney grubu öğretmen adaylarının 19'u benzetmeye dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurarken 4'ü yaratıcılığa dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurmuştur. P1'de öğretmen adaylarının 2'si öğrenci sınıf seviyesinin üstünde problem kurmuştur. P1 için öğretmen adayları problem kurma durumlarını hiç boş bırakmamışlardır. Ayrıca nasıl bir akıl yürütme gerektirdiği anlaşılmayan problem bulunmamaktadır.



Resim 32. Matematiksel akıl yürütmeye durumuna ait örnek

Resim 32'de D2'nin kurduğu problem 4. sınıf seviyesine göre yaratıcılığa dayalı akıl yürütme gerektiren problem olarak ele alınmıştır. Bu problemde kişi dikdörtgen çerçevelerin aralarında hiç boşluk kalmayacak şekilde dizildiğinde dikdörtgen pano oluşacağını farkında olmalıdır. Panonun çevresinin en az olabilmesi için çerçevelerin dikey mi yatay mı dizilmesi gerektiğine karar vermelidir. Problemin çözüm sürecinde doğru karar verilebilmesi için yaratıcılığa dayalı akıl yürütülmesi gerekir.

P2'de uygulama sonrasında deney grubu öğretmen adaylarının 15'i benzetmeye dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurarken sadece 9'u yaratıcılığa dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurmuştur. P2'de öğretmen adaylarının 1'i öğrenci sınıf seviyesinin üstünde problem kurmuştur.

P3'te uygulama sonrasında deney grubu öğretmen adaylarının 16'sı benzetmeye dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurarken sadece 7'si yaratıcılığa dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurmuştur. P3'te öğretmen adaylarının 2'si öğrenci sınıf seviyesinin üstünde problem kurmuştur.

P4'te uygulama sonrasında deney grubu öğretmen adaylarının 19'u benzetmeye dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurarken sadece 5'i yaratıcılığa dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurmuştur. P4'te öğretmen adaylarının 1'i öğrenci sınıf seviyesinin üstünde problem kurmuştur.

P1,P2, P3 ve P4 için cevapsız bırakan ve cevaplarında nasıl bir akıl yürütme gerektiği anlaşılmayan öğretmen adayı bulunmamaktadır.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrası matematiksel iletişim açısından serbest problemlerde matematiksel kavram, sembol ve ifadelerin kullanım sıklığı ve yüzdesi Tablo 49’da sunulmuştur.

Tablo 49. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Sonrası Serbest Problemlerde Matematiksel Kavram, Sembol ve İfadelerin Kullanım Durumları

Grup	Kategori	P1	P2	P3	P4	Frekans(f)	Yüzde(%)
Kontrol Grubu	Doğru	13	10	8	14	45	45.0
	Hatalı/Eksik	12	14	15	9	50	50.0
	Boş	-	1	2	2	5	5.0
Deney Grubu	Doğru	22	24	20	23	89	89.0
	Hatalı/Eksik	3	1	5	2	11	11.0
	Boş	-	-	-	-	-	-

Tablo 49’a göre uygulama sonrasında serbest problemlerde matematiksel kavram, sembol ve ifadelerin doğru kullanım yüzdesi kontrol grubunda %45 iken deney grubunda %89’dur.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrası serbest problemlerde farklı gösterimlerle iletişim sıklığı ve yüzdesi Tablo 50’de gösterilmiştir.

Tablo 50. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Sonrası Serbest Problemlerde Farklı Gösterimlerle İletişim Durumları

Grup	Kategori	P1	P2	P3	P4	Frekans (f)	Yüzde (%)
Kontrol Grubu	Sözel	16	21	20	21	78	78.0
	Grafik	-	-	-	-	0	0.0
	Tablo	-	2	2	1	5	5.0
	Görsel/Şekil	9	1	1	1	12	12.0
	Boş	-	1	2	2	5	5.0
Deney Grubu	Sözel	10	13	9	13	45	45.0
	Grafik	-	-	-	1	1	1.0
	Tablo	1	12	14	10	37	37.0
	Görsel/Şekil	14	-	2	1	17	17.0
	Boş	-	-	-	-	-	-

Tablo 50’ye göre uygulama sonrası serbest problemlerde farklı gösterimlerle iletişim olarak sözel temsilin kullanılma yüzdesi kontrol grubunda %78 iken deney grubunda %45’tir. Görsel/şekil temsiline kullanılma yüzdesi kontrol grubunda %12 iken deney grubunda %17’dir. Kurulan serbest problemlerde kontrol grubunun tablo temsiline kullanma oranı %5 iken deney grubunun tablo temsiline kullanma oranı %37’dir. Kontrol grubundaki adayları kurdukları serbest problemlerde grafik temsiline hiç yer vermezken deney grubunda grafik temsiline kullanma oranı %1’dir. Deney grubunda boş bırakılan problem kurma durumu yokken kontrol grubunda boş bırakılan problem kurma durumu %5’tir.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrası serbest problemlerde kavramlar arası matematiksel ilişkilendirme sıklığı ve yüzdesi Tablo 51’de gösterilmiştir.

Tablo 51. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Sonrası Serbest Problemlerde Kavramlar Arası Matematiksel İlişkilendirme Durumları

Grup	Kategori	P1	P2	P3	P4	Frekans (f)	Yüzde (%)
Kontrol Grubu	Var	8	12	7	10	37	37.0
	Yok	10	9	13	8	40	40.0
	Hatalı	7	3	3	5	18	18.0
	Boş	-	1	2	2	5	5.0
Deney Grubu	Var	15	21	13	14	63	63.0
	Yok	8	3	11	10	32	32.0
	Hatalı	2	1	1	1	5	5.0
	Boş	-	-	-	-	-	0.0

Tablo 51’e göre uygulama sonrası serbest problemlerde kavramlar arası matematiksel ilişkilendirme yüzdesi kontrol grubunda %37 iken deney grubunda %63’tür. Kontrol grubunda kavramlar arası ilişkilendirmede yapılan hata oranı %18 iken deney grubunda bu oran %5’dir.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrası serbest problemlerde kavramın farklı gösterimler arası matematiksel ilişkilendirme sıklığı ve yüzdesi Tablo 52’de sunulmuştur.

Tablo 52. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Sonrası Serbest Problemlerde Kavramın Farklı Gösterimler Arası Matematiksel İlişkilendirme Durumları

Grup	Kategori	P1	P2	P3	P4	Frekans (f)	Yüzde (%)
Kontrol Grubu	Var	9	-	-	-	9	9.0
	Yok	16	24	23	23	79	86.0
	Boş	-	1	2	2	5	5.0
Deney Grubu	Var	13	-	1	-	14	14.0
	Yok	12	25	24	25	86	86.0
	Boş	-	-	-	-	-	0.0

Tablo 52’ye göre uygulama sonrası serbest problemlerde kavramın farklı gösterimler arası matematiksel ilişkilendirme yüzdesi kontrol grubunda %9 iken deney grubunda %14’tür.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrası serbest problemlerde matematiği gerçek hayatla ilişkilendirme sıklığı ve yüzdesi Tablo 53’te sunulmuştur.

Tablo 53. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Sonrası Serbest Problemlerde Matematiği Gerçek Hayatla İlişkilendirme Durumları

Grup	Kategori	P1	P2	P3	P4	Frekans (f)	Yüzde (%)
Kontrol Grubu	Var	18	22	23	22	85	85.0
	Yok	7	2	-	1	10	10.0
	Boş	-	1	2	2	5	5.0
Deney Grubu	Var	24	25	25	25	99	99.0
	Yok	1	-	-	-	1	1.0
	Boş	-	-	-	-	-	0.0

Tablo 53'e göre uygulama sonrası serbest problemlerde matematiği gerçek hayatla ilişkilendirme yüzdesi kontrol grubunda %85 iken deney grubunda %99'dur.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrası serbest problemlerde matematiği farklı disiplinlerle ilişkilendirme sıklığı ve yüzdesi Tablo 54'te gösterilmiştir.

Tablo 54. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Sonrası Serbest Problemlerde Matematiği Farklı Disiplinlerle İlişkilendirme Durumları

Grup	Kategori	P1	P2	P3	P4	Frekans (f)	Yüzde (%)
Kontrol Grubu	Var	-	-	-	1	1	1.0
	Yok	25	24	23	22	94	94.0
	Boş	-	1	2	2	5	5.0
Deney Grubu	Var	5	6	2	4	17	17.0
	Yok	20	19	23	21	83	83.0
	Boş	-	-	-	-	-	0.0

Tablo 54'e göre uygulama sonrası serbest problemlerde matematiği farklı disiplinlerle ilişkilendirme yüzdesi kontrol grubunda %1 iken deney grubunda %17'dir.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrasında serbest problemlerde matematiksel akıl yürütme durumlarına ait sıklık ve yüzde Tablo 55'te sunulmuştur.

Tablo 55. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Sonrasında Serbest Problemlerde Matematiksel Akıl Yürütme Durumları

Grup	Kategori	P1	P2	P3	P4	Frekans (f)	Yüzde (%)
Kontrol Grubu	Benzetmeye Dayalı Akıl Yürütme	18	18	17	18	71	71.0
	Yaratıcılığa Dayalı Akıl Yürütme	-	2	2	1	5	5.0
	Üst Sınıf Seviyesinde Kazanım Gerektiren	5	2	3	3	13	13.0
	Anlaşılmayan	2	2	1	1	6	6.0
	Boş	-	1	2	2	5	5.0
Deney Grubu	Benzetmeye Dayalı Akıl Yürütme	19	15	16	19	69	69.0
	Yaratıcılığa Dayalı Akıl Yürütme	4	9	7	5	25	25.0
	Üst Sınıf Seviyesinde Kazanım Gerektiren	2	1	2	1	6	6.0
	Anlaşılmayan	-	-	-	-	-	0
	Boş	-	-	-	-	-	0

Tablo 55'e göre uygulama sonrası serbest problemlerde benzetmeye dayalı matematiksel akıl yürütme durumlarına ait oran kontrol grubunda %71 iken deney grubunda %69'dur. Yaratıcılığa dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurma oranları kontrol grubunda %5 iken deney grubunda %25'tir. 4. sınıf öğrenci seviyesine göre üst düzeyde

kurulan problem oran olarak kontrol grubunda %13 iken deney grubunda %6'dır. Matematiksel akıl yürütme açısından uygulama sonrasında kontrol grubunda kurulan serbest problemlerin %6'sı nasıl bir akıl yürütme gerektirdiği anlaşılmazken deney grubunda ise kurulan serbest problemlerin hepsinin nasıl bir akıl yürütme gerektirdiği anlaşılmaktadır.

4.5. Beşinci Alt probleme İlişkin Bulgular

“Sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma öğretimi sonrası problem kurmaya yönelik görüşleri nasıldır?” araştırma sorusunu cevaplamak amacıyla öğretmen adaylarının görüşme formuna verdiği cevapların içerik analizi sonucunda ulaşılan bulgulara yer verilmiştir.

4.5.1. Kontrol Grubunun Görüşme Sorularına Ait Bulguları

Kontrol grubunun görüşme formundaki birinci soruya verdiği cevaplara göre oluşan matematikte problem temasına ait veriler Tablo 56'da gösterilmiştir.

Tablo 56. Kontrol Grubunun Matematikte Problem Teması Üzerine Düşünceleri

Kategori	Kod	Frekans(f)	Yüzde(%)
İlişkilendirme	Günlük hayatla ilişki	9	20.4
	Derslerle ilişki	1	2.3
Çözüm	Çözüm üretme	3	6.8
	Problemi anlama	3	6.8
	Somutlaştırma	2	4.5
	Sayısallaştırma	1	2.3
	Neden- sonuç ilişkisi	1	2.3
	Aşama	1	2.3
	Analitik düşünme	1	2.3
Düşünme	Bilimsel düşünme	1	2.3
	Hızlı düşünme	1	2.3
	Hayal gücünü değiştirme	1	2.3
	Zihinsel faaliyet	3	6.8
Duygu	Problem çözmeyi sevme	5	11.3
	Merak uyandırıcı	1	2.3
Zorluk	Zor durum	9	20.4
	Bilinmeyen durum	1	2.3

Tablo 56'da kontrol grubunun matematikte problem teması üzerine düşünceleri ilişkilendirme, çözüm, düşünme, duygu ve zorluk kategorilerinden oluştuğu görülmüştür.

İlişkilendirme kategorisine ait kodlar; günlük hayatla ilişki (f=9) ve derslerle ilişki (f=1) şeklinde olmuştur. Bir öğretmen adayının ilişkilendirme kategorisine ait görüşü aşağıda verilmiştir:

“Matematikte problem bence günlük karşılaştığımız veya hayatımızda olan birçok şeyin soruya dönüştürülmüş halidir.” (K5)

Çözüm kategorisine ait kodlar; çözüm üretme (f=3), problemi anlama (f=3), somutlaştırma (f=2), sayısallaştırma (f=1), neden-sonuç ilişkisi (f=1) ve aşama (f=1) şeklinde olmuştur. Bir öğretmen adayının çözüm kategorisine ait görüşü aşağıda verilmiştir:

“Matematikte problem ifadesi analitik düşünmeyi, çözümler üretmeyi, problemi anlamayı ve anlamlandırmayı düşündürüyor.” (K4)

Düşünme kategorisine ait kodlar; analitik düşünme (f=1), bilimsel düşünme (f=1), hızlı düşünme (f=1), hayal gücünü değiştirme (f=1) ve zihinsel faaliyet (f=3) şeklinde olmuştur. Bir öğretmen adayının düşünme kategorisine ait görüşü aşağıda verilmiştir:

“Matematiğin temeli olduğunu ve bilimsel düşünmenin ilk basamağı olduğunu düşünüyorum.” (K6)

Duygu kategorisine ait kodlar; problem çözmeyi sevme (f=5) ve merak uyandırıcı (f=1) şeklinde olmuştur. Bir öğretmen adayının duygu kategorisine ait görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Matematikte problem çözme açısından en sevdiğim.” (K21)

Zorluk kategorisine ait kodlar; zor durum (f=9), bilinmeyen durum (f=1) şeklinde olmuştur. Bir öğretmen adaylarının zorluk kategorisine ait görüşü aşağıda verilmiştir:

“Aşama, zorluk, çözülmesi gereken.” (K12)

Kontrol grubunun görüşme formundaki ikinci soruya verdiği cevaplara göre oluşan problem kurma temasına ait veriler Tablo 57’ de gösterilmiştir.

Tablo 57. Kontrol Grubunun Problem Kurma Teması Üzerine Düşünceleri

Kategori	Kod	Frekans(f)	Yüzde(%)
İlişkilendirme	Günlük hayatla ilişki	4	11.1
	Derslerle ilişki	1	2.8
	Verilerle ilişkilendirme	4	11.1
Nitelik	Düşündürücü	6	16.7
	Çözümlü	3	8.3
	Mantıklı	1	2.8
	Doğru	1	2.8
	Açık	1	2.8
	Yeterli	1	2.8
	Yaşa uygun	1	2.8
	İşlem gerektirmeli	2	5.5

Tablo 57'nin devamı

Duygu	Başarılı hissetme	2	5.5
	Başarısız hissetme	1	2.8
	Kolay	2	5.5
	Zor	3	8.3
Kullanım	Mutlaka yapılmalı	1	2.8
	Konuyu pekiştirmeli	1	2.8
	Bilinmeyeni bulma	1	2.8

Tablo 57'de kontrol grubun problem kurma teması üzerine düşünceleri ilişkilendirme, nitelik, duygu ve kullanım kategorilerinden oluştuğu görülmüştür.

İlişkilendirme kategorisine ait kodlar; günlük hayatla ilişki (f=4), derslerle ilişki (f=1) ve verilerle ilişkilendirme (f=4) şeklinde olmuştur. Bir öğretmen adayının ilişkilendirme kategorisine ait görüşü aşağıda verilmiştir:

“Çocukların günlük hayatta derslerde karşılaşılabilecekleri şekilde sorunları kurabilmek uyarlamaktır.” (K2)

Nitelik kategorisine ait kodlar; düşündürücü (f=6), çözümlü (f=3), mantıklı (f=1), doğru (f=1), açık (f=1), yeterli (f=1), yaşa uygun (f=1) ve işlem gerektirmeli (f=1) şeklinde olmuştur. Bir öğretmen adayının nitelik kategorisine ait görüşü aşağıda verilmiştir:

“Problem kurmak zor ve üzerine düşünülmesi gereken bir iş. Problem kurarken çözümünü de düşünüp mantıklı kurmalıyız.” (K3)

Duygu kategorisine ait kodlar; başarılı hissetme (f=2), başarısız hissetme (f=1), kolay (f=2) ve zor (f=3) şeklinde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının duygu kategorisine ait görüşü aşağıda verilmiştir:

“Problem kurmanın çözmekten daha zor olduğunu düşünüyorum. Bazı verilerin verilmiş olması problem kurmayı daha kolay hale getiriyor.” (K21)

Kullanım kategorisine ait kodlar; mutlaka yapılmalı (f=1), konuyu pekiştirmeli (f=1) ve bilinmeyeni bulma (f=1) şeklinde olmuştur. Bir öğretmen adayının kullanım kategorisine ait görüşü aşağıda verilmiştir:

“Elde bulunan verilerle bilinmeyen bilgileri bulmak.”(K6)

Kontrol grubunun görüşme formundaki üçüncü soruya verdiği cevaplara göre oluşan İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında problem kurma çalışmaları temasına ait veriler Tablo 58' de gösterilmiştir.

Tablo 58. Kontrol Grubunun İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında Problem Kurma Çalışmaları Teması üzerine Düşünceleri

Kategori	Kod	Frekans(f)	Yüzde(%)
Önem	Gerekli	6	22.2
	Faydalı	5	18.6
Seviye	Zor	3	11.1
	Yetersiz	1	3.7
	Basit düzeyde	1	3.7
Bilgi düzeyi	Bilmiyorum	2	7.4
	İlgisiz ifade	9	33.3

Tablo 58’de kontrol grubunun İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında problem kurma çalışmaları teması üzerine düşünceleri önem, seviye ve bilgi düzeyi kategorilerinden oluştuğu görülmüştür.

Önemli kategorisine ait kodlar; gerekli (f=6) ve faydalı (f=5) şeklinde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının önemli kategorisine ait görüşü aşağıda verilmiştir:

“Gerekli olduğunu düşünüyorum ve problem kurmak için ayrı bir eğitim verilmesi gerektiğini düşünüyorum.” (K1)

“Faydalı bir çalışma olduğunu düşünüyorum.” (K16)

Seviye kategorisine ait kodlar; zor (f=3), yetersiz (f=1) ve basit düzeyde (f=1) şeklinde olmuştur. Bir öğretmen adayının seviye kategorisine ait görüşü aşağıda verilmiştir:

“Artık problem kurmada her şeyin daha zorlayıcı olduğunu düşünüyorum. Bu yaştaki çocukların bu kadar zorlanılmaması taraftarıyım.” (K25)

Bilgi düzeyi kategorisine ait kodlar; bilmiyorum (f=2), ilgisiz ifade (f=9) şeklinde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının bilgi düzeyi kategorisine ait görüşleri aşağıda verilmiştir:

“İlk çağlarda çocuklar bilgiyi almaya daha yatkın oldukları için olaylar arasında bağlantı kurmayı zihinlerini aktif kullanmayı öğrenir.” (K9)

“Bilgim yok.” (K24)

Kontrol grubunun görüşme formundaki dördüncü soruya verdiği cevaplara göre oluşan problem kurmada güçlük temasına ait veriler Tablo 59’da gösterilmiştir.

Tablo 59. Kontrol Grubunun Problem Kurmada Güçlük Temasına Üzerine Düşünceleri

Kategori	Kod	Frekans(f)	Yüzde(%)
Yapılandırılmış problem kurma	Kolay	18	24.0
	Zor	7	9.3
Yarı yapılandırılmış problem kurma	Kolay	9	12.0
	Zor	16	21.3
Serbest problem kurma	Kolay	8	10.7
	Zor	17	22.7

Tablo 59’da kontrol grubunun problem kurmada güçlük teması üzerine düşünceleri yapılandırılmış problem kurma, yarı yapılandırılmış problem kurma ve serbest problem kurma kategorilerinden oluştuğu görülmüştür.

Yapılandırılmış problem kurma kategorisine ait kodlar; kolay (f=18) ve zor (f=9) şeklinde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının yapılandırılmış problem kurma kategorisine ait görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Verilen veya isteneni değiştirdiğim için pek zorlukla karşılaşmadım.” (K3)

“Çok zorlanmadım. Sadece benzer problem kurmak için kafadan veri uydurması biraz zor.” (K1)

“En zorlayıcı kısım benim için bu bölüm oldu. Çünkü çok fazla hazır veri vardı ve hayal gücümü katıp daha özgün bir problem kuramadım.” (K8)

Yarı yapılandırılmış problem kurma kategorisine ait kodlar; kolay (f=9) ve zor (f=16) şeklinde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış problem kurma kategorisine ait görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Verilenlere uygun problemler kurmak zorlayıcı değildi.” (K21)

“Verilerin verilmesinin beni kısıtladığını fark ettim.” (K12)

“Verilen değerlere uygun problem kurmakta zorluk çektim.” (K13)

“Tablolar ile problemi bağdaştırmada zorlandım.” (K16)

Serbest problem kurma kategorisine ait kodlar; kolay (f=9) ve zor (f=16) şeklinde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının serbest problem kurma kategorisine ait görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Zorlanmadım. Çünkü problemi de verilenleri de istenenleri de biz kendimiz kafamıza göre yaptığımız için.” (K5)

“Hayal gücünden problem kurması diğerlerine göre daha zor ve doğru problem kurmak için sağlama yapmak gerekiyor.” (K1)

“Zordu. Çünkü tamamen verilen ve istenen bana ait olduğu için biraz daha.” (K4)

“Oldukça zor oldu. Herhangi bir verinin verilmemiş olması sınıf seviyesine uygunluk açısından ve problem kurma açısından ve problem kurma kriterleri açısından zorladı.” (K21)

Kontrol grubunun görüşme formundaki beşinci soruya verdiği cevaplara göre oluşan problem kurarken dikkat edilen kriterler temasına ait veriler Tablo 60’ ta gösterilmiştir.

Tablo 60. Kontrol Grubunun Problem Kurarken Dikkat Edilen Kriterler Teması Üzerine Düşünceleri

Kategori	Kod	Frekans(f)	Yüzde(%)
Matematiksellik	İşlem çeşitliliği	5	11.4
	Birimler	2	4.5
	Puanlama	1	2.3
Dil ve anlatım	Açık	4	9.1
	Anlaşılır	4	9.1
Öğretim programı	Öğrenci sınıf seviyesi	8	18.2
	Kazanımlar	2	4.5
Çözülebilirlik	Çözümü	5	11.3
	Verilerin uygunluğu	4	9.1
Bağlamsallık	Günlük hayatla ilişkili	6	13.6
	Somut	1	2.3
	Eğlenceli	1	2.3
	Dikkat çekici	1	2.3

Tablo 60’ta kontrol grubunun problem kurarken dikkat edilen kriterler teması üzerine düşünceleri matematiksellik, dil ve anlatım, öğretim programı, çözülebilirlik ve bağlamsallık kategorilerinden oluştuğu görülmüştür.

Matematiksellik kategorisine ait kodlar; işlem çeşitliliği (f=5), birimler (f=2) ve puanlama (f=1) şeklinde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının matematiksellik kategorisine ait görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Birimlerin aynı kullanılmasına dikkat ettim.” (K4)

“Objektif puanlamaya uygun olması aradığım kriterdir.” (K11)

“Aynı anda pek çok işlemi yapabileceği durumlar kullandım.” (K10)

Dil ve anlatım kategorisine ait kodlar; açık (f=4) ve anlaşılır (f=4), şeklinde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının dil ve anlatım kategorisine ait görüşü aşağıda verilmiştir:

“Cümlelerin anlaşılır olması. Problemin açık olması.” (K8)

Öğretim programı kategorisine ait kodlar; öğrenci sınıf seviyesi (f=8) ve kazanım (f=2) şeklinde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının öğretim programı kategorisine ait görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Sınıf seviyesi. Ön bilgi yeterliliği. Konuya uygunluk.” (K21)

“Kazanımları düşünerek yazmaya çalıştım.” (K22)

Çözülebilirlik kategorisine ait kodlar; çözümlü ($f=5$) ve verilerin uygunluğu ($f=4$) şeklinde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının çözülebilirlik kategorisine ait görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Ölçülü ve çözülebilir olmasına dikkat ettim.” (K7)

“Verilen ve istenenin uygun olmasına dikkat ettim.” (K4)

Bağlamsallık kategorisine ait kodlar; günlük hayatla ilişkili ($f=6$), somut ($f=1$), eğlenceli ($f=1$) ve dikkat çekici ($f=1$) şeklinde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının bağlamsallık kategorisine ait görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Günlük hayatta karşılaştığımız durumlara bağlı kalmaya çalıştım.” (K23)

“Çocukların dikkatini çekmesi gerekiyor, severek çözmeleri için.” (K12)

4.5.2. Deney Grubunun Görüşme Sorularına Ait Bulguları

Deney grubunun görüşme formundaki birinci soruya verdiği cevaplara göre oluşan matematikte problem temasına ait veriler Tablo 61’de gösterilmiştir.

Tablo 61. Deney Grubunun Matematikte Problem Teması Üzerine Düşünceleri

Kategori	Kod	Frekans(f)	Yüzde(%)
Bilinmezlik	Bilinmeyen durum	5	16.1
	Günlük hayat problemi	8	25.8
	Çözülmesi gereken durum	8	25.8
Zorluk	Aşamalı durum	1	3.2
	Zor durum	1	3.2
Düşünme	Akıl yürütme	2	6.5
	Analitik düşünme	2	6.5
	Mantık	2	6.5
	Hızlı düşünme	1	3.2
	Zihinsel oyun	1	3.2

Tablo 61’de deney grubunun matematikte problem teması üzerine düşünceleri bilinmezlik, zorluk ve düşünme kategorilerinden oluştuğu görülmüştür.

Bilinmezlik kategorisine ait kod; bilinmeyen durum ($f=5$), günlük hayat problemi ($f=8$) ve çözülmesi gereken durum ($f=8$) şeklinde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının bilinmezlik kategorisine ait görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Matematikte sonucu bilinmeyen bir durumu ifade eden durum veya olaylar.” (D1)

“Bir sorun teşkil eden ve çözüme kavuşturulması gereken bir durum.” (D12)

Zorluk kategorisine ait kod; aşamalı durum ($f=1$) ve zor durum ($f=1$) şeklinde olmuştur.

“Aşamalılık, bilinenler ve bilinmeyen veriler.” (D13)

Düşünme kategorisine ait kodlar; akıl yürütme (f=2), analitik düşünme (f=2), mantık (f=2), hızlı düşünme (f=1) ve zihinsel oyun (f=1) şeklinde oluşmuştur. Bazı öğretmen adaylarının düşünme kategorisine ait görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Zihin oyunları ve analitik düşünme.” (D9)

“Günlük hayatımızın sorunlarını farklı bir açıdan düşünmemizi sağlayan, mantıksal, analitik çözümler olmasında etkilidir.” (D23)

Deney grubunun görüşme formundaki ikinci soruya verdiği cevaplara göre oluşan problem kurma temasına ait veriler Tablo 62’de gösterilmiştir.

Tablo 62. Deney Grubunun Problem Kurma Teması Üzerine Düşünceleri

Kategori	Kod	Frekans(f)	Yüzde(%)
Duygu	Zor	3	6.1
	Kolay	2	4.1
Beceri	Düşünme becerisi	10	20.4
	Problem çözme becerisi	2	4.1
İçerik	Günlük hayat durumu	4	8.2
	Bilinmeyen durum	3	6.1
	Bulmaca	2	4.1
Nitelik	Çözümlü	3	6.1
	Mantıklı	2	4.1
	Anlaşılır	2	4.1
	Doğru	1	2.0
	Dikkat çekici	1	2.0
	Somut	1	2.0
Süreç	Soru oluşturma	3	6.1
	Çözüm üretme	3	6.1
	Süreç tamamlama	1	2.0
Yeterlilik	Donanım	5	10.2
	Dikkat	1	2.0

Tablo 62’de deney grubun problem kurma teması üzerine düşünceleri duygu, beceri, içerik, nitelik, süreç ve yeterlilik kategorilerinden oluştuğu görülmüştür.

Duygu kategorisine ait kodlar; zor (f=3) ve kolay (f=2) şeklinde olmuştur. Bir öğretmen adayının duygu kategorisine ait görüşü aşağıda verilmiştir:

“Zor gibi görünen fakat yönergeleri uyguladığımızda kolay bir eylem olduğunu düşündürmektedir.” (D16)

Beceri kategorisine ait kodlar; düşünme becerisi (f=10) ve problem çözme becerisi (f=2) şeklinde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının beceri kategorisine ait görüşü aşağıda verilmiştir:

“Temelinde problem çözme olan üst düzey bilişsel bir beceri.” (D12)

“Düşünme becerilerini geliştirdiğini gündelik bilgileri probleme uyarlayabilmeyi ve bunun gibi bir sürü faydanın bize kazandırıldığı bir alan olduğunu düşünüyorum.” (D15)

İçerik kategorisine ait kodlar; günlük hayat durumu (f=4), bilinmeyen durum (f=3) ve bulmaca (f=2) şeklinde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının içerik kategorisine ait görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Günlük hayatta karşılaşılan problemlerin matematiğe aktarılması.”(D14)

“Matematikte problem günlük yaşamdan uzaklaşmamalıdır. Bu yüzden matematikteki problemler günlük yaşantımızdaki problemler olmalıdır.”(D17)

“Bilinmeyen durumların belli tekniklerle sorulması.”(D7)

Nitelik kategorisine ait kodlar; çözümlü (f=3), mantıklı (f=2), anlaşılır (f=2), doğru (f=1), dikkat çekici (f=1) ve somut (f=1) şeklinde olmuştur.

“Açıklayıcı anlaşılır çözülebilir ve çocukların dikkatini çekebilecek, ilgilerini arttırabilecek düzeyde soru hazırlama.” (D19)

“Soyut düşüncüyü somut hale getirir.” (D25)

Süreç kategorisine ait kodlar; soru oluşturma (f=3), çözüm üretme (f=3), süreç tamamlama (f=1) şeklinde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının zorlu süreç kategorisine ait görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Problem kurma hayatın olağan akışındaki sorunlara çözüm üretmek için bir adımı ifade ediyor.” (D3)

“Bir süreci tamamlamak olduğunu ve kolay olmadığını düşünüyorum.”(D13)

“Sonucunu önceden bilmediğimiz bir durumu veya olayı ifade ederek soru oluşturmak.” (D1)

Yeterlilik kategorisine ait kodlar; donanım (f=6) ve kodlar (f=1) şeklinde olmuştur. Bir öğretmen adayının soru oluşturmak kategorisine ait görüşü aşağıda verilmiştir:

“Problem kurma becerisinin belirli bir bilgi, donanım ve dikkat gerektirdiğini anladım.” (D23)

Deney grubunun görüşme formundaki üçüncü soruya verdiği cevaplara göre oluşan ilkökul matematik dersi öğretim programında problem kurma çalışmaları temasına ait veriler Tablo 63’te gösterilmiştir.

Tablo 63. Deney grubunun İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında Problem Kurma Çalışmaları Teması Üzerine Düşünceleri

Kategori	Kod	Frekans(f)	Yüzde(%)
Önem	Gerekli	4	16.0
	Faydalı	5	20.0
Seviye	Yetersiz	2	8.0
	Zor	2	8.0
	Basit düzeyde	1	4.0
Bilgi düzeyi	İlgisiz ifade	11	44.0

Tablo 63’ te deney grubunun ilkökuller matematik dersi öğretim programında problem kurma çalışmaları teması üzerine düşünceleri önem, seviye ve bilgi düzeyi kategorilerinden oluştuğu görülmüştür.

Önem kategorisine ait kodlar; gerekli (f=4) ve faydalı (f=5) şeklinde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının önem kategorisine ait görüşlerine örnekler aşağıda verilmiştir:

“Faydalı bir çalışma olduğunu düşünüyorum.” (D1)

“Matematik dersi öğretim programında 1-4.sınıf seviyesinde problem kurma çalışmalarına yer verilmesi gerektiği önemle vurgulanıyor. Bunun öğrencilerin düşünme becerilerinin gelişimi açısından önemli olduğunu düşünüyorum.” (D13)

Seviye kategorisine ait kodlar; yetersiz (f=2), zor (f=2) ve basit düzeyde (f=1) şeklinde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının seviye kategorisine ait görüşü aşağıda verilmiştir:

“Problem kurma ve çözme ve hatta anlama çalışmalarının yetersiz olduğunu bunun için ise daha duyarlı ve bilgili öğretmenlere ihtiyaç duymaktayız.” (D11)

“4’ lere gelindiğinde acaba zor mu? kolay mı oldu sorunu yaşıyor.” (D19)

Bilgi düzeyi kategorisine ait kod; ilgisiz ifade (f=11) şeklinde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının bilgi düzeyi kategorisine ait görüşü aşağıda verilmiştir:

“Çocukların bilgi düzeylerini göz önüne alarak hazırlamamız gerekiyor ve sen kazanımlarını, öğrenme seviyelerini bilmiyorsan sıkıntı büyük.” (D22)

Deney grubunun görüşme formundaki dördüncü soruya verdiği cevaplara göre oluşan problem kurmada güçlük temasına ait veriler Tablo 64’te gösterilmiştir.

Tablo 64. Deney Grubunun Problem Kurmada Güçlük Temasına Üzerine Düşünceleri

Kategori	Kod	Frekans(f)	Yüzde(%)
Yapılandırılmış problem kurma	Kolay	20	26.7
	Zor	5	6.7
Yarı yapılandırılmış problem kurma	Kolay	13	17.3
	Zor	12	16.0
Serbest problem kurma	Kolay	13	17.3
	Zor	12	16.0

Tablo 64'te deney grubunun problem kurmada güçlük teması üzerine düşünceleri yapılandırılmış problem kurma, yarı yapılandırılmış problem kurma ve serbest problem kurma kategorilerinden oluştuğu görülmüştür.

Yapılandırılmış problem kurma kategorisine ait kodlar; kolay (f=20) ve zor (f=5) şeklinde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının yapılandırılmış problem kurma kategorisine ait görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Verileri değiştirdiğin için zorlanmadım.” (D4)

“Sadece istenen bilgileri değiştirerek kolayca problem oluşturabiliyorum.” (D13)

“Benzer problem tasarlamakta zorlandım.” (D3)

Yarı yapılandırılmış problem kurma kategorisine ait kodlar; kolay (f=13) ve zor (f=12) şeklinde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış problem kurma kategorisine ait görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Veriler verildiği için problem kurmada zorlanmadım.” (D19)

“Zorlukla karşılaştım. Tabloya göre soru yazmak daha zor geliyor.”(D24)

“Yarım bir şeyin devamını getirmek verilen bazı verilere bağlı kalmak beni zorladı.” (D10)

“Yarı yapılandırılmış problem kurma beni en zorlayan oldu. Çünkü sorunun belli bir kısmı veriliyordu ve bu yaratıcılığımı kısıtladı.” (D14)

Serbest problem kurma kategorisine ait kodlar; kolay (f=13) ve zor (f=12) şeklinde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının serbest problem kurma kategorisine ait görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Herhangi bir zorlukla karşılaşmadım. En keyifli problem kurma şekliydi.” (D20)

“Yaratıcı düşünebilmenin olumlu etkisini yaşadım.” (D23)

“Kurmakta en çok zorlandığım problem türüydü.” (D2)

“Yaratıcılık gerektirdiği için çok zorlandım.” (D18)

“Her şeyi kendim verdiğim için problem durumu oluşturduğu için zorlandım.” (D4)

“Kazanımı sağlayacak birimler arası geçiş benim için zordu.” (D5)

Deney grubunun görüşme formundaki beşinci soruya verdiği cevaplara göre oluşan problem kurarken dikkat edilen kriterler temasına ait veriler Tablo 65’te gösterilmiştir.

Tablo 65. Deney Grubunun Problem Kurarken Dikkat Edilen Kriterler Teması Üzerine Düşünceleri

Kategori	Kod	Frekans(f)	Yüzde(%)
Matematiksellik	Kısaltmalar	4	6.0
	Birimler	2	3.0
	Farklı temsil türleri	3	4.5
Dil ve anlatım	Açık	3	4.5
	Anlaşılır	14	20.9
Öğretim programı	Öğrenci sınıf seviyesi	7	10.4
	Kazanım	8	12
Çözülebilirlik	Çözümlü	5	7.4
	Verilerin uygunluğu	5	7.4
Bağlamsallık	Günlük hayatla ilişki	6	9.0
	Dikkat çekici	1	1.4
	Farklı disiplinlerle ilişki	2	3
Zihinsel faaliyet	Rutin olmayan	3	4.5
	Düşünme becerisi	4	6

Tablo 65’te deney grubunun problem kurarken dikkat edilen kriterler teması üzerine düşünceleri matematiksellik, dil ve anlatım, öğretim programı, çözülebilirlik, bağlamsallık ve zihinsel faaliyet kategorilerinden oluştuğu görülmüştür.

Matematiksellik kategorisine ait kodlar; kısaltmalar (f=4), birimler (f=2) ve farklı temsil türleri (f=3) şeklinde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının matematiksellik kategorisine ait görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Kısaltmaları kullanmaya çalıştım.” (D1)

“Tablo ve görsel kullanmaya dikkat ettim. Öğrencilerin birden fazla duyu organına hitap ederek anlaşılması net ve kolay olmalı.” (D11)

Dil ve anlatım kategorisine ait kodlar; açık (f=3) ve anlaşılır (f=14) şeklinde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının dil ve anlatım kategorisine ait görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Açık ve net olmaya çalışıyorum” (D8)

“Dilbilgisine dikkat ettim. Çünkü problemin kolay anlaşılabilir ve açık olması gerekir.” (D11)

Öğretim programı kategorisine ait kodlar; öğrenci sınıf seviyesi (f=7) ve kazanım (f=8) şeklinde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının öğretim programı kategorisine ait görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Öğretim programına, kazanımlara ve ilgili sınıf seviyesine uygun olmasına dikkat ettim. Çünkü öğrenci seviyesine uygun olmazsa öğrenci çözemez.” (D10)

“Kazanıma uygunluk.” (D25)

Çözülebilirlik kategorisine ait kodlar; çözümlü (f=5) ve verilerin uygunluğu (f=5) şeklinde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının çözülebilirlik kategorisine ait görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Soruların çözülebilmemesine dikkat ettim.” (D19)

Bağlamsallık kategorisine ait kodlar; günlük hayatla ilişkili (f=6), dikkat çekici (f=1) ve farklı disiplinlerle ilişki (f=2) şeklinde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının bağlamsallık kategorisine ait görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Günlük hayatla ilişkilendirmeye önemle dikkat ettim.” (D13)

“Disiplinler arası bağ kurmaya çalıştım.” (D14)

Zihinsel faaliyet kategorisine ait kodlar; rutin olmayan (f=3) ve düşünme becerisi (f=4) şeklinde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının zihinsel faaliyet kategorisine ait görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Rutin problemlerin dışına çıkmak için çaba gösterdim. Alışılmışın dışında problem kurmanın yaratıcılığı kesinlikle geliştirdiğini düşünüyorum.” (D13)

“Kurduğum problemlerin düşündürücü olması için uğraştım.”(D24)

V. BÖLÜM

5. TARTIŞMA

Bu bölümde, sınıf öğretmen adaylarının 4. sınıf ölçme öğrenme alanına ilişkin beceri temelli problem kurma durumlarına ait tartışmaya yer verilmiştir. Her bir araştırma sorusuna ait tartışma, ayrı başlıklar halinde sunulmuştur.

5.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma

Araştırmada sınıf öğretmeni adaylarının ilkökul 4. sınıf ölçme öğrenme alanındaki dört kazanıma göre problem kurma durumları değerlendirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının ön test ortalama başarı puanları arasında anlamlı bir fark olmayıp problem kurma durumları benzer ve orta düzeydedir. Problem kurma öğretiminden önce kontrol ve deney grubundaki öğretmen adaylarının PKT'den elde edilen puanlarına göre problem kurma durumlarının yeterli seviyede olmaması Crespo ve Sinclair (2008), Kanbur (2017), Örnek ve Soylu (2021) Tekin-Sitrava ve Işık (2018), Tichá ve Hošpesová (2009), Yıldız (2014) tarafından yapılan çalışmaların sonuçları ile benzerlik taşımaktadır. Tekin-Sitrava ve Işık (2018) sınıf öğretmeni adaylarının serbest problem kurma düzeylerinin yeterli olmadığını ifade etmişlerdir. Yıldız (2014) çalışmasında öğretmen adaylarının problem kurarken zorlandıklarını görmüştür. Problem kurma açısından düşük başarı gösteren öğretmen adayları özellikle “geometri ve ölçme” öğrenme alanında sorun yaşamışlardır. Örnek ve Soylu (2021), öğretmen adaylarının kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problem kurma durumlarının yeterli düzeyde olmadıklarını görmüştür. Demirci (2018), öğretmen adaylarının olasılıkla ilgili problem kurmada yetersiz olmasını, öğretmen adaylarının kavramsal bilgi ve deneyim eksikliklerinden kaynaklandığını ifade etmiştir.

Uygulama öncesinde kontrol ve deney grubunda bulunan öğretmen adayları matematiksellik alt boyutunda yeterince başarı göstermemişlerdir. Öğretmen adaylarının kurdukları problemlerde kullandıkları sembol ve birimlerde hata yaptıkları ifade edilebilir. Öğrenci seviyesine uygun olmayan matematiksel kavramları kullandıkları, birimlere yer vermedikleri söylenebilir. Öğretmen adaylarının matematiksel açıdan yeterli düzeyde

olmadıkları görülmüştür. Benzer olarak kavramsal bilgiye yönelik eksikliklerin problem kurmada başarıyı olumsuz etkilediğini belirten çalışmalara rastlanılmıştır (Demirci, 2018; Ellerton, 2013; Hošpesová ve Tichá, 2015; Kar, 2014; Örnek ve Soylu, 2021; Tekin-Sitrava ve Işık, 2018; Yıldız, 2014; Zehir, 2013). Zehir (2013) öğretmen adaylarının kavramsal bilgilerinde eksiklerinden dolayı problem kurarken hata yaptıklarını ifade etmiştir. Benzer olarak yapılan hatalardan birinin de birimlerde yaşadıkları karmaşa olduğunu dile getirmiştir. Kar (2014), ortaokul matematik öğretmenlerinin konu alan bilgilerindeki eksikliklerin kavramsal hata yapmalarının nedeni olduğunu belirtmiştir. Ellerton (2013) öğretmen adaylarının matematik bilgilerindeki eksikliğin problem kurmalarını olumsuz etkilediğini dile getirmiştir. Hošpesová ve Tichá'nın (2015) çalışmasında sınıf öğretmeni ve adaylarının kavramsal bilgilerindeki yetersizlikler problem kurmada benzer sorun yaşamalarına neden olmuştur. Problem kurmada öğretmen adaylarının matematik konu alan bilgisi eksikliği kavram, sembol ve birimleri hatalı kullanmalarına neden olmuş olabilir.

Uygulama öncesinde kontrol ve deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının dil ve anlatım boyutunda ortalama puanlarının yüksek olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının dil ve anlatım puanları incelendiğinde yazım ve noktalama yanlışları olmasına rağmen kurulan problemlerin anlaşılır olduğu söylenebilir. Benzer olarak öğretmen adaylarının dil bilgisi ve anlatım açısından hatalar yaptığı çalışmalara rastlanılmıştır (Çomarlı, 2018; Hošpesová ve Tichá, 2015; Karaaslan, 2018; Işık ve Kar, 2012; McAllister ve Beaver, 2012; Örnek ve Soylu, 2021; Xie ve Masingila, 2017; Yıldız, 2014). Işık ve Kar (2012), sınıf öğretmeni adaylarıyla yaptıkları çalışmada sözel problem kurmada sorun yaşadıklarını ifade etmiştir. Çomarlı (2018), öğretmenlerin problem cümlesini Türkçe dil kurallarına uygun olarak yazmakta zorlandıklarını ifade etmiştir. Xie ve Masingila (2017) 10 öğretmen adayının katıldığı çalışmada öğretmen adaylarının problemleri ifade etmekte zorlandıklarını, kavramsal olarak problem durumunu anlamada sorun yaşadıklarını ifade etmiştir. Hošpesová ve Tichá (2015), sınıf öğretmeni ve adaylarının kurdukları problemlerin anlaşılabilirlik açısından sorunlu olduğunu görmüştür.

Uygulama öncesinde kontrol ve deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının yönerge ve veri niteliği alt boyutunda ortalama puanları orta düzeydedir. Buna göre kurulan problemlerde metin ile görsel/tablo/işlem basamakları arasında aktarımın eksik yapıldığı verilerin gerçeğe uygun olmadığı, veri ve yönergelerin fazladan verildiği veya yönergelerin veriliş sırasının uygun olmadığı durumlardan bahsedilebilir. Öğretmen adaylarının yönerge ve veri ile ilgili karşılaştığı sorunlara benzer çalışmalara rastlanılmıştır (Boyras, 2019; Hošpesová ve Tichá, 2015; Işık, Kar vd., 2012; Kanbur, 2017; Yıldız, 2014). Örneğin Yıldız'ın (2014) çalışmasında benzer olarak öğretmen adaylarının görsel bulunan sorularda

metin ile görsel arasında aktarımı yapamadığı, mantıklı ve gerçekçi verileri kullanmadıkları durumlar görülmüştür. Kanbur (2017) öğretmen adaylarının kurdukları bazı problemlerde şekli ve durumu açıklayan yönergeler yer verilmediğini ifade etmiştir. Boyraz (2019) kurulan problemlerde verilerin eksik olduğunu ve öğretmen adaylarının günlük hayattan uzak, mantıksız veriler kullandıklarını belirtmiştir. Işık, Kar ve diğerleri (2012) sınıf öğretmeni adaylarının grafiklerle ilgili problem kurarken uygun veri kullanmakta sorun yaşadıklarını dile getirmişlerdir. Hošpesová ve Tichá (2015), sınıf öğretmeni adaylarının sınıf öğretmenlerine göre gerçekçi veri kullanmada daha çok sorun yaşadıklarını belirtmişlerdir.

Uygulama öncesinde kontrol ve deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının kazanıma uygunluk alt boyutunda, ortalama puanları orta düzeydedir. Buna göre her iki gruptaki öğretmen adaylarının da, öğrenci seviyesine uygun olmakla birlikte, sınıf seviyesinin altında ve üstünde olan kazanıma göre problem kurdukları söylenebilir. Bu nedenle sınıf öğretmeni adaylarının Matematik Öğretim Programına yeterince hakim olmadıkları anlaşılmaktadır. Tekin-Sitrava ve Işık'ın (2018) çalışmasında sınıf öğretmeni adaylarının benzer olarak istenen kazanımın dışında problem kurdukları görülmüştür. Bundan dolayı öğretmen adaylarının Matematik Öğretim Programı bilgilerinde eksiklikten bahsedilebilir. Serin (2019) sınıf öğretmeni adaylarının öğrenci seviyesine uygun olmayan problemler kurduklarını ifade etmiştir. Bu durum öğretmen ve öğretmen adaylarının matematik dersi öğretim programı bilgisinde eksik olmasıyla ilişkilendirilmiştir. Çomarlı (2018) ortaokul matematik öğretmenlerinin öğrenci seviyesini dikkate alarak problemler kurabildiklerini ifade etmiştir. Öğretmenlerin deneyimli olması, öğrenci sınıf seviyesine uygun problem kurmada etkili olabilir. Hošpesová ve Tichá (2015) sınıf öğretmeni adaylarının sınıf seviyesine uygun problem kurmaya dikkat etmediklerini belirtmiştir.

Uygulama öncesinde kontrol ve deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının çözülebilirlik boyutunda ortalama puanlarının orta düzeyde oldukları görülmüştür. Araştırmacı kurulan problemlerin çözülebilirliğini kendi çözümleri üzerinden değerlendirdiğinden çözüme engel durumları ortaya koyabilmiştir. Buna göre her iki gruptaki öğretmen adaylarının kurdukları problemler incelendiğinde yönerge ve veri niteliği boyutu ile matematiksellik boyutunun çözülebilirliği etkilediği görülmüştür. Matematiksel kavramlarda yapılan hatalar verilmeyen veya hatalı birimler, kurulan problemlerin çözümünü olumsuz etkilemiştir. Yönerge ve veri eksikliği veya uygun veri verilmeyişi, kurulan problemleri çözülemez hale getirmiştir. Ayrıca verilen işleme uygun olmayan çözümlere rastlanılmıştır ve bu durumlar çözülemez olarak değerlendirilmiştir. Yönergenin eksikliği problemin biçimsel açıdan çözülmesine sebep olabileceğinden problemde çözülebilirlik daha düşük bir puanla değerlendirilmiştir. Ayrıca seviye üstü kazanım bilgileri

gerektiren problemler çözülemez olarak değerlendirilmiştir. Çözülebilirlik açısından benzer çalışmalara rastlanılmıştır. Örneğin Işık ve Kar (2012) ile Örnek ve Soylu'nun (2021) yaptıkları çalışmalarda verilen işlemlere uygun olmayan çözümler görülmüştür. Ayrıca benzer olarak Yıldız (2014) ile Örnek ve Soylu'nun (2021) çalışmalarında matematiksel kavramlarda yapılan hatalardan dolayı çözilemeyen problemlere rastlanılmıştır. Öğretmen adaylarının kurduğu problemlerin çözilemez olmasının altında matematiksel açıdan yapılan hatalar, yönerge ve veri niteliklerinde görülen eksikliklerle dil ve anlatımın yetersiz oluşunun bulunduğu ifade edilmiştir. Cai vd., (2020) öğretmenlerin eğitim atölyesine katılmadan önce çözümü olmayan problem kurduklarını görmüşlerdir.

Uygulama öncesinde kontrol ve deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının bağlamsallık boyutunda ortalama puanlarının yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Her iki gruptaki öğretmen adaylarının kurdukları problemlerde günlük hayat bağlamı kullanmada sorun yaşamadıkları tespit edilmiştir. Benzer olarak Çomarlı'nın (2018) çalışmasında da öğretmenler, problem kurarken günlük hayat bağlamı kullanmışlardır.

5.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma

Problem kurma öğretimi öncesinde sınıf öğretmeni adaylarının kurdukları serbest problemler matematiksel süreç becerileri açısından incelenmiştir. Matematiksel iletişim açısından kontrol grubunun matematiksel kavram, sembol ve ifadeleri doğru kullanma oranı düşük düzeydedir. P1 için kontrol grubunda öğrenci seviyesine uygun olmayan ondalık gösterimler, eşkenar dörtgen, beşgen gibi kavramlar, “m2” gibi birimler kullanılarak hata yapılmıştır. Problemlerde geometrik şekillerin kenar uzunluklarının birimleri verilmeyerek, birden fazla kare ve dikdörtgen olduğunda bunların eş olup olmadığı belirtilmeyerek, çevresi hesaplanması istenen şeklin nasıl bir geometrik şekil olduğu ifade edilmeyerek, şekillerin çevre uzunluğu yerine şekillerin toplam uzunluğu kullanılarak matematiksel iletişim açısından eksikliklerin olduğu görülmüştür. P2 için kontrol grubunda öğrenci seviyesine uygun olmayan ondalık gösterimler, salise gibi kavramlar kullanılarak hata yapılmıştır. Zaman birimlerinin kısaltmasının gösteriminde yanlışlıklar vardır. P3 için kontrol grubunda öğrenci seviyesine göre üst düzey olan ondalık gösterimler ve kilogram kavramının yerine farklı ifadeler kullanılarak hata yapılmıştır. Tartı ölçme birimi kısaltmalarında, para biriminin gösteriminde yanlışlıkların yapıldığı, kütle biriminin belirtilmediği, tablo kullanılan sorularda tablo adının yazılmadığı görülmüştür. P4 için kontrol grubunda öğrenci seviyesine göre üst düzey olan ondalık gösterimler ve mililitre kavramı yerine uygun olmayan ifadeler kullanılarak hata yapılmıştır. Sıvı ölçme birim kısaltmalarında, para biriminin gösteriminde

yanlışlıkların yapıldığı, tablo kullanılan sorularda tablo adının yazılmadığı görülmüştür. Sıvı miktarını belirtirken sıvı ölçme ve kütle birimleri birbirleri yerine kullanılarak hata yapılmıştır.

Matematiksel iletişim açısından deney grubunun matematiksel kavram, sembol ve ifadeleri doğru kullanma oranı düşük düzeydedir. P1 için deney grubunda öğrenci seviyesine uygun olmayan ondalık gösterimler, eşkenar dörtgen gibi kavramlar, “m2” gibi birimler kullanılarak hata yapılmıştır. Alan ile çevre kavramları, toplam uzunluk ile çevre uzunlukları, kavram yanılgısı olacak şekilde kullanılmıştır. Çizilen şekillerin nasıl geometrik şekiller olduğunun belirtilmemesi, uzunluk birimlerinin verilmemesi veya kısaltmalarının hatalı olarak ifade edilmesi de matematiksel iletişim açısından sorun oluşturmaktadır. Bu hatalar düşünüldüğünde kontrol grubundaki öğretmen adaylarının kavramsal bilgilerinin ve konu alan bilgilerinin yeterli olmadıkları söylenebilir. P2 için deney grubunda sınıf seviyesine uygun olmayan ondalık gösterimler kullanılması ve zaman ölçme birimlerinin kısaltmalarının hatalı ifade edilmesi matematiksel iletişim açısından eksikliğe neden olmuştur. P3 için deney grubunda kütle ile ağırlık kavramının karıştırıldığı, kilogram ifadesi yerine kilo ifadesi kullanıldığından kavramsal bilgi açısından eksiklik olduğu söylenebilir. Ayrıca halk dilinde alışveriş yaparken kilo ifadesinin yaygın kullanımı, kavramın yanlış ifade edilmesine sebep olabilir. Kurulan problemlerde tartı ölçme birim kısaltmalarında, para biriminin gösteriminde yanlışlıkların yapıldığı, kütle biriminin belirtilmediği görülmüştür. P4 için deney grubunda öğretmen adayları, sıvı ölçümlerini ifade ederken sıvı ölçme birimleri yerine farklı birimler kullanarak hata yapmışlardır. Sıvı kavramı ile bilgi eksiklerinden dolayı hata yaptıkları söylenebilir. Öğretmen adaylarının litre ve mililitre sembollerini yanlış kullanmaları ders kitaplarındaki tutarsızlıktan kaynaklanabilir. Çünkü ilkökul 4. sınıf fen bilimleri ders kitabında (MEB, 2021) sıvı ölçme birimlerinin sembolleri doğru gösterilmişken matematik ders kitabında (MEB, 2020) yanlış ifade edilmiştir. Matematiksel iletişim açısından kavram, sembol ve ifadelerin kullanımında hataların olduğu benzer çalışmalara rastlanılmıştır (Hošpesová ve Tichá, 2015; Kılıç, 2013; Serin, 2019; Tekin-Sitrava ve Işık, 2018). Hošpesová ve Tichá (2015) sınıf öğretmeni ve sınıf öğretmeni adaylarının kurdukları problemlerde kesirlerle ilgili kavram yanılgılarının olduğunu ifade etmişlerdir. Kılıç (2013) sınıf öğretmeni adaylarının kesirlerle ilgili kurdukları serbest problemlerde matematiksel kavram ve sembollerin hatalı kullanımlarının matematiksel iletişim açısından sorun oluşturduğunu belirtmiştir. Matematiksel kavram ve sembollerin doğru kullanılmasında öğretmen adaylarının alan bilgilerinin yeterliliğine vurgu yapmıştır. Tekin-Sitrava ve Işık (2018) benzer olarak sınıf öğretmeni adayları ile yaptığı çalışmada serbest problem kurma durumlarını incelemiştir. Öğretmen adaylarının öğretim programı ve alan bilgilerinin yeterli olmadığından kazanıma uygun problem kurmakta zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Serin (2019) çalışmasında sınıf öğretmeni adaylarının kurdukları problemlerde matematiksel dil

ve anlatım açısından hataların olduğunu ve öğrenci sınıf seviyesine uygun olmayan problemlerin bulunduğunu ifade etmiştir.

Kontrol grubu öğretmen adayları uygulama öncesinde farklı gösterimlerle iletişim kurmada sözel gösterimi yüksek düzeyde tercih etmişlerdir. 4. sınıf ölçme öğrenme alanındaki dört kazanımdan P1 ve P2 için tablo temsili kullanılmazken P3 ve P4 için tablo temsili kullanılma düzeyi çok düşüktür. Kontrol grubu kurdukları serbest problemlerde görsel/şekil temsiline çok düşük düzeyde yer verirken grafik temsiline hiç yer vermemiştir. Deney grubu öğretmen adayları uygulama öncesinde farklı gösterimlerle iletişim kurmada sözel gösterimi yüksek düzeyde tercih etmişlerdir. 4. sınıf ölçme öğrenme alanındaki dört kazanımdan P1, P2 ve P4 için tablo temsilini kullanmazken P3 için tablo temsilini kullanma düzeyi çok düşük kalmıştır. Uygulama öncesi deney grubu kurdukları serbest problemlerde görsel/şekil temsiline çok düşük düzeyde yer verirken grafik temsiline hiç yer vermemiştir. Benzer olarak sınıf öğretmen adayları serbest problem kurarken genelde sözel temsili tercih etmişlerdir (Ellerton, 2013; Kılıç, 2013). Tekin-Sitrava ve Işık (2018) çalışmalarında sınıf öğretmeni adaylarının hiç görsel temsili kullanmadığını belirtmişlerdir.

Kontrol ve deney grubundaki öğretmen adaylarının uygulama öncesinde kurdukları problemler, matematiksel ilişkilendirme becerileri açısından dört alt kategoride incelenmiştir. Bu kategoriler kavramlar arası ilişkilendirme, kavramların farklı gösterimleri arasında ilişkilendirme, gerçek hayatla ilişkilendirme ve farklı disiplinlerle ilişkilendirmedir.

P1 için kontrol grubunda bulunan öğretmen adayları çevre uzunluğu hesaplamada üçgen, kare ve dikdörtgen kavramları arasında ilişkilendirmeler yapmışlardır. Uzunluk birimleri olarak m ile cm arasında dönüşüm ve köşe ile çevre kavramları arasında ilişkilendirme görülmüştür. P1'de seviye üstü olan ondalık gösterim, eşkenar dörtgen kavramları ile hatalı ilişkilendirme yapılmıştır. P2 için en fazla ilişkilendirme zaman ölçme birimleri olan dakika ile saat arasında sağlanmıştır. Gün-saat, dakika-saniye ve uzunluk-zaman ölçme kavramları az sayıda ilişkilendirilmiştir. P2'de öğrenci seviyesine uygun olmayan ondalık gösterim ve salise kavramları ile ilişkilendirmede hata yapılmıştır. P3 için en çok ilişkilendirme tartı birimleri olan kilogram ile gram arasında yapılmıştır. En az ilişkilendirme kilogram ile ton arasında yapılırken miligram kavramı ile ilişkilendirmeye hiç yer verilmemiştir. Ayrıca farklı kavramlar olarak zaman ölçme ile tartı birimleri arasında ilişkilendirmeye de rastlanmıştır. P3'te sınıf seviyesinin üzerinde bir kavram olan ondalık gösterimle hatalı ilişkilendirmeye yer verilmiştir. P4 için en çok ilişkilendirme sıvı ölçme birimleri olan litre ile mililitre arasında yapılmıştır. Farklı kavramlar olarak sıvı ölçme ile zaman ölçme kavramları arasında ilişkilendirmelere de rastlanmıştır. P4'te sınıf seviyesinin

üzerinde bir kavram olan hacimle hatalı ilişkilendirme kurulmuştur. Sıvı ölçme ile tartı birimleri arasında kavramlar arası ilişkilendirmede hata yapılmıştır.

P1 için deney grubunda bulunan öğretmen adayları çevre uzunluğu hesaplamada üçgen, kare ve dikdörtgen kavramları arasında ilişkilendirmeler yapmışlardır. Uzunluk birimleri olarak m ile cm arasında dönüşümle, deste ile uzunluk, alan ile çevre kavramları arasında ilişkilendirme görülmüştür. P1’de sınıf seviyesinin üstü olan ondalık gösterim, orantı, üçgende yükseklik kavramları ile hatalı ilişkilendirme yapılmıştır. Kenar ile çevre uzunlukları, çevre ile alan kavramları arasında hatalı ilişkilendirme kurulmuştur. P2 için en fazla zaman ölçme birimleri olan dakika ile saat arasında ilişkilendirme sağlanmıştır. Gün ile saat, dakika ile saniye gibi diğer zaman ölçme kavramları arasında ilişkilendirmelere hiç yer verilmemiştir. Zaman ölçme birimi farklı kavram olarak kesir kavramı ile ilişkilendirilmiştir. P2’de sınıf seviyesine uygun olmayan ondalık gösterime yer verilerek kavramlar arası ilişkilendirmede hata yapılmıştır. P3 için en çok ilişkilendirme tartı birimleri olan kilogram ile gram arasında yapılmıştır. En az ilişkilendirme kilogram ile ton arasında yapılırken miligram kavramı ile ilişkilendirmeye hiç yer verilmemiştir. Tartı birimleri günlük hayatta karşılaşılma sıklığına göre problemlerde yer verildiği söylenebilir. P3’te sınıf seviyesinin üstü olan ortalama kavramı ile hatalı ilişkilendirmeye yer verilmiştir. P4 için ilişkilendirme sıvı ölçme birimleri olan litre ile mililitre, yarım litre ile litre arasında yapılmıştır. Farklı kavramlar olarak sıvı ölçme birimleri, zaman ölçme ve kesir kavramları arasında ilişkilendirme yapılmıştır. P4’te kavramlar arası ilişkilendirmelerde hataya rastlanmamıştır.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi serbest problemlerde kavramlar arası matematiksel ilişkilendirme düzeyleri düşüktür. Deney grubunda kavramlar arası ilişkilendirmede hata oranı kontrol grubuna göre daha düşük seviyededir. Bu durum deney grubunun kavramlar arası ilişkilendirmeye daha az başvurmalarından kaynaklanabilir. Kontrol grubu, kavramlar arası ilişkilendirmeyi daha çok yapmak istese de hataya düşmüştür. Grupların kavramlar arası ilişkilendirmede yetersiz olmasıyla birlikte ilişkilendirmeleri belli kavramlar etrafında gerçekleşmiştir. P1 için en fazla kare, dikdörtgen, üçgen kavramları arasında, P2 için saat ile dakika kavramları arasında, P3 için kilogram ile gram, P4 için litre ile mililitre arasında ilişkilendirme yapılmıştır. Genelde farklı kavramlar arası ilişkilendirmelere çok fazla yer verilmemiştir.

Kontrol ve deney grubundaki öğretmen adaylarının uygulama öncesinde kavramların farklı gösterimleri arası ilişkilendirme boyutu açısından kurdukları problemler incelendiğinde, çok fazla ilişkilendirme yapılmadığı ifade edilebilir. Kontrol grubunun kavramın farklı gösterimleri arasında ilişkilendirmeyi P1 için sözel ifade ile geometrik şekiller arasında, P3 ve P4 için sözel ifade ile görsel temsil arasında yaptığı görülmüştür. Uygulama

öncesinde P2 için kavramların farklı gösterimleri arasında ilişkilendirme yapılmamıştır. Deney grubunda bulunan öğretmen adayları uygulama öncesinde kavramın farklı gösterimleri arasında ilişkilendirmeyi P1 için sözel ifade ile geometrik şekiller arasında yapmıştır. P2, P3 ve P4 için uygulama öncesinde kavramların farklı gösterimleri arasında ilişkilendirme yapılmamıştır. Bu bulguları destekleyen çalışmalara rastlanılmıştır (Coşkun, 2013; Mhlolo vd., 2012; Yavuz-Mumcu, 2018). Yavuz-Mumcu (2018), lise matematik öğretmeni adaylarının ilişkilendirme beceri testine verdikleri yanıtlarda kavramların farklı gösterimleri arasında ilişkilendirmeye çok fazla rastlamamıştır. Benzer olarak sınıf ve matematik öğretmenlerinin matematik derslerinde bu ilişkilendirmeye yeterince yer vermedikleri görülmüştür (Coşkun, 2013). Çelik ve Sağlam-Arslan (2012) sınıf öğretmeni adaylarının sözel, tablo, şekilsel gösterimler ve grafikler arasında geçiş yapabilme becerilerini incelemişlerdir. En başarılı oldukları temsil geçişlerinin sözelden grafiğe olduğu görülmüştür. Şekilden grafiğe geçiş ise en başarısız oldukları alandır. Grafik oluşturmaktan ziyade problemde kullanılması gereken grafiği tespit etme konusunda daha başarılı olmuşlardır. Mhlolo ve diğerleri (2012), öğretmenlerin sınıflarında yaptıkları matematiksel ilişkilendirmelerin doğasını incelerken farklı temsil türlerini kullanmada yeterli olmadıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenler matematiksel ilişkilendirmelerde genelde yüzeysel veya hatalı gösterimler kullanmışlardır. Bu durum öğrencilerin anlamlı matematiksel ilişkilendirmeler yapmalarında engel olarak ortaya çıkmıştır. Öğretmenler temsil türlerini kullanma konusunda birikimlerini arttırarak matematik öğretiminin etkililiğine katkı sunabilirler.

Kontrol ve deney grubunda uygulama öncesi serbest problemlerde matematiği gerçek hayatla ilişkilendirme çok yüksek düzeydedir. Kontrol grubu uygulama öncesi diğer problemlere göre P1'de daha az gerçek hayat bağlamı kullanmıştır. Öğretmen adayları genelde kurdukları problemlerde gerçek hayat bağlamı kullanmışlardır. Benzer olarak öğretmen adaylarının problemlerde günlük hayat bağlamı kullanmakta sorun yaşamadıklarını gösteren çalışmalara rastlanılmıştır (Örnek, 2020; Özdemir Yıldız, 2019). Problemlerde günlük hayat bağlamı kullanılması öğrencilerin matematik dersinin işe yarar bir ders olduğunu düşünmesine yardımcı olabilir. Bu durum öğrencilerin matematik dersine olumlu bir tutum geliştirmesine katkı verebilir.

Deney grubunda uygulama öncesi serbest problemlerde matematiği farklı disiplinlerle ilişkilendirme yapılmazken kontrol grubunda ilişkilendirme yok denecek kadar azdır. Genel olarak öğretmen adaylarının kurdukları problemlerde diğer derslerin bağlamlarını kullanmakla ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları ifade edilebilir. Benzer olarak bu sonucu destekleyecek çalışmalara rastlanılmıştır (Coşkun, 2013; Özgen, 2013; Özgen, 2019; Yavuz-Mumcu, 2018). Aladağ ve Şahinkaya (2013) ile Yorulmaz ve Çokçalışkan (2017)

sınıf öğretmeni adaylarının matematik dersini farklı disiplinler ile ilişkilendirmeye yönelik sınırlılıklarının olduğunu belirtmişlerdir. Bu durumda öğretmen adaylarının bağlam bakımından matematiğin diğer disiplinlerdeki kullanımları hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları söylenebilir. Çünkü P4'te örneğin fen bilimleri dersindeki “Yaşam için gerekli olan kaynakların ve geri dönüşümün önemini fark eder.” kazanımı düşünüldüğünde sıvı ölçme birimleri suyun tasarrufu bağlamında kullanılabilirdi.

Deney ve kontrol grupları uygulama öncesi büyük oranda benzetmeye dayalı matematiksel akıl yürütme gerektirecek problemler kurmuşlardır. Uygulama öncesinde yaratıcılığa dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurma konusunda sınıf öğretmeni adaylarının yeterli bilgiye sahip olmadıkları düşünülmektedir. Öğretmen adayları rutin problem kurmayı, rutin olmayan problem kurmaya tercih etmişlerdir. Her iki grubun kurduğu problemlerde sınıf düzeyinin üstünde problemlere rastlanılmıştır. Kontrol grubunda sınıf seviyesinin üstünde, anlaşılmayan ve boş bırakılan problem durumları %36 iken deney grubunda bu oran %29'dur. Bu durum sınıf öğretmeni adaylarının program bilgilerinde eksikliklerinin olmasından kaynaklanabilir. Benzer olarak problem kurma ile yapılan çalışmalarda öğretmen adaylarının yaratıcı akıl yürütme gerektiren problemler kurmada zorlandıkları görülmüştür (Crespo, 2003; Crespo ve Sinclair, 2008; Işık ve Kar, 2012; Korkmaz ve Gür, 2006; Ulusoy ve Kepceoğlu, 2018). Sınıf öğretmeni adaylarının kurdukları problemler genelde tek adımlı, basit hesaplamalar içeren rutin problemlerdir (Crespo, 2003; Crespo ve Sinclair, 2008; Işık, Kar vd., 2012; Işık ve Kar, 2012; Korkmaz ve Gür, 2006; Serin, 2019). Işık ve diğerleri (2011) sınıf öğretmeni adayları ile yaptığı çalışmada, kurulan problemlerin dilsel karışıklığı olmayan, ödev niteliğinde belirtilen, basit ve üst düzey düşünme gerektirmeyen problemler olduğunu belirtmiştir. Xie ve Masingila (2017) öğretmen adaylarının kurduğu problemlerin yaratıcılık açısından yeterli düzeyde olmadığını belirtmiştir. Ulusoy ve Kepceoğlu (2018), ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının kurdukları problemlerin bilişsel açıdan basit düzeyde olduklarını görmüştür. Çomarlı (2018) öğretmenlerin serbest problem kurarken ders kitaplarındakine benzer problemler kurarak özgün problemler kurmakta sorun yaşadıklarını ifade etmiştir. Benzer olarak öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda da öğretmen adaylarının ders kitaplarındaki problemlerden etkilendikleri ve rutin problem kurdukları belirtilmiştir (Korkmaz ve Gür, 2006; Şengül ve Katrancı, 2015). Ders kitaplarında çoğunlukla rutin problemlere yer verilmesi ve öğretmenlerin matematik derslerinde sınıfta rutin problemlere yer vermesi öğretmen adaylarının yaratıcılıktan uzak problem kurmalarının sebebi olabilir.

5.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma

Problem kurma öğretimi sonrasında deney grubunun problem kurma durumlarında gelişme olduğu görülmüştür. Kontrol grubunun problem kurma durumlarında ise anlamlı bir farklılık olmamıştır. Buna göre kontrol ve deney grubu arasında problem kurma öğretimi açısından etkileşimin olmadığı söylenebilir. Deney grubundaki öğretmen adayları problem kurmayı deneyimleyerek ilerleme kaydetmişlerdir. Literatürde öğretmen adaylarının deneyim kazanarak problem kurmada başarılı olduklarını gösteren çalışmalara rastlanılmıştır (Abu-Elwan, 2002; Crespo, 2003; Crespo ve Sinclair, 2008; Demirci, 2018; Grundmeier, 2003; Yıldız, 2014). Problem kurma durumlarında gelişmenin olmasında uygulama düzeyinde deneyim kazanmanın önemli olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının problem kurmadaki başarılarının öğretim boyunca kavramsal ve öğretim programı bilgilerindeki artış ile ilgili olduğu söylenebilir. Çünkü öğretmen adaylarının genel olarak kavramsal hatalarında azalma olduğu ve 4.sınıf seviyesine uygun problem kurdukları görülmüştür. Benzer olarak kavramsal bilgideki artışın problem kurma becerisini arttırdığını ifade eden çalışmalar bulunmaktadır (Crespo ve Sinclair, 2008; Demirci, 2018; Işık ve Kar, 2012; Zehir, 2013). Demirci (2018) tasarladığı problem kurma öğretiminin ve odak grup görüşmelerinin sayesinde öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin geliştiğini ifade etmiştir.

Uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarının veri analizinden deney grubundaki öğretmen adaylarının matematiksellik alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış gösterdiği belirlenmiştir. Deney grubundaki öğretmen adaylarının problem kurma öğretimi sonunda matematiksel kavram, sembol, birim ve temsil türlerini doğru kullanmaya başladıkları ifade edilebilir. Ayrıca öğrenci seviyesine uygun matematiksel kavramlara yer verdikleri söylenebilir. Kontrol grubunun ön ve son test sonuçlarına bakıldığında matematiksellik boyutu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmemiştir. Deney grubu ön ve son test sonuçlarına göre matematiksellik boyutu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir artış sağlayarak yüksek düzeyde başarı göstermiştir. Problem kurma öğretiminin deney grubunun matematiksellik alt boyutunda etkili olduğu söylenebilir. Benzer olarak Örnek (2020) ve Rosli vd.'nin (2015) araştırmalarında da öğretmen adaylarından problem kurma öğretimi alan grupların matematiksel kavram ve sembollerini doğru kullanma düzeyleri istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde artmıştır. Karaaslan (2018), 7.sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada dersleri problem kurma ile desteklemesine rağmen matematiksel kavramları doğru olarak kullanma ve ifade etmede sorun yaşadıklarını belirtmiştir. Bu durumun öğrencilerin daha önceden karşılaşmadıkları yeni bir konuda çalışılmasından ve öğretim süresinin yetersizliğinden kaynaklanabileceği üzerinde durulmuştur. Katılımcıların

matematiksel kavram ve sembolleri doğru kullanabilmesi için problem kurma öğretiminde kavramların üzerinde yeterli zaman ayrılarak önemle durulması gerektiği söylenebilir.

Uygulama sonrasında deney grubundaki öğretmen adaylarının dil ve anlatım alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış gösterdiği görülmüştür. Deney grubundaki öğretmen adaylarının yazım kuralları ve noktalama işaretlerine daha çok dikkat ederek anlaşılır problemler kurdukları ifade edilebilir. Benzer olarak Örnek'in (2020) uyguladığı problem kurma öğretimi, öğretmen adaylarının kurdukları problemlere dil bilgisi kurallarına uygunluk noktasında anlamlı katkı sağlamıştır. Diğer taraftan problem kurma öğretimi sonrasında matematik öğretmeni adaylarının kurdukları problemlerde dil ve anlatım bakımından ilerleme sağlamadıkları görülmüştür (Yıldız, 2014). Karaaslan'ın (2018) çalışmasında öğrenciler süreç sonunda anlaşılır problem kurmada sorun yaşamaya devam etmişlerdir. Kontrol grubunun ön ve son test sonuçlarına bakıldığında dil ve anlatım boyutu açısından anlamlı düzeyde bir düşüş olmuştur. Görüşme formunda problem kurmanın önemini ve gerekliliğini belirten kontrol grubunun son test olarak PKT'yi cevaplama oranı artmıştır. Ancak kurulan problemlerin dil ve anlatımında sorun yaşamışlardır.

Uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarının verileri analiz edildiğinde deney grubundaki öğretmen adayları yönerge ve veri niteliği alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme göstermişlerdir. Deney grubundaki öğretmen adaylarının metin ile görsel/tablo/işlem basamakları arasında aktarımı doğru yapma, gerçekçi verileri kullanma, fazladan yönerge/veri kullanmama veya yönergelerin veriliş sırasının uygunluğu bakımından ilerleme kaydettikleri söylenebilir. Kontrol grubunun ön ve son test sonuçlarına bakıldığında yönerge ve veri niteliği boyutu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmemiştir. Deney grubu ön ve son test sonuçlarına bakıldığında yönerge ve veri niteliği boyutu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir artış sağlayarak yüksek düzeyde başarı göstermişlerdir. Problem kurma öğretiminin deney grubunun yönerge ve veri niteliği alt boyutunda etkili olduğu söylenebilir.

Uygulama sonrasında veriler analiz edildiğinde deney grubundaki öğretmen adayları kazanıma uygunluk alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermişlerdir. Deney grubundaki öğretmen adaylarının genel olarak sınıf seviyesine uygun kazanıma göre problem kurdukları ifade edilebilir. Kontrol grubunun ön ve son test sonuçlarına bakıldığında kazanıma uygunluk boyutu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmemiştir. Sınıf seviyesine uygun kazanımın dışında seviye üstünde ve altında problem kurmaya devam etmişlerdir. Deney grubu ön ve son test sonuçlarına bakıldığında kazanıma uygunluk boyutu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir artış sağlayarak yüksek düzeyde başarı

göstermişlerdir. Problem kurma öğretiminin deney grubunun kazanıma uygunluk alt boyutunda etkili olduğu söylenebilir.

Uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarının verileri analiz edildiğinde deney grubundaki öğretmen adayları çözülebilirlik alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermişlerdir. Problem kurma öğretiminin deney grubunun çözülebilirlik alt boyutunda etkili olduğu söylenebilir. Benzer olarak Örnek'in (2020) çalışmasında çözülebilirlik açısından problem kurma öğretimi sonrasında ilerleme görülmüştür. Bu ilerleme, öğretmen adaylarının kurdukları problemlerde matematiksel dili doğru kullanarak anlamlı verileri tercih etmelerinden kaynaklanmıştır. Problem kurma öğretimi neticesinde birimlerin ve kavramların doğru kullanılması, verilerin anlamlı sonuca ulaşmayı sağlayacak nitelikte oluşu, dil ve anlatımın açık olmasının çözülebilir problemlerin kurulmasını sağladığı ifade edilebilir. Deney grubundaki öğretmen adaylarının matematiksellik, yönerge ve veri niteliği ile kazanıma uygunluk alt boyutlarındaki istatistiksel olarak anlamlı artışları çözülebilirlikte de yüksek düzeyde başarıya katkı sunmuştur. Bu durum Yıldız'ın (2014) ilköğretim matematik öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmayla uyumaktadır. Yıldız (2014), çözülebilirlik boyutunun matematiksellik, yönerge ve veri niteliği ile dil ve anlatım boyutlarından etkilendiğini dile getirmiştir. Ayrıca kurulan problemlerde birimlerin ve kavramların kullanımında yapılan hataların çözülebilirliği olumsuz etkilediğini ifade etmiştir. Kontrol grubunun ön ve son test sonuçlarına bakıldığında çözülebilirlik boyutu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmemiştir.

Uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarının verileri analiz edildiğinde deney grubundaki öğretmen adayları bağlamsallık alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermişlerdir. Deney grubundaki öğretmen adayları son testte kurdukları problemlerde günlük hayat bağlamı kullanmada üst düzeyde başarılı olmuşlardır. Kontrol grubu ön ve son test sonuçlarına bakıldığında bağlamsallık boyutu açısından anlamlı bir artış görülmemiştir. Ancak kontrol grubundaki öğretmen adayları problem kurma öğretimi almamalarına rağmen kurdukları problemlerde günlük hayat bağlamı kullanma açısından başarılı olmuşlardır. Benzer olarak kurulan problemlerde günlük hayat bağlamı kullanılması Örnek (2020) ve Kopparla vd.'nin (2019) çalışmalarıyla uyumaktadır. Bu çalışmalarda her iki grubun kurduğu problemler gerçekçilik boyutu olarak ele alınmıştır. Kontrol grubunun problemi günlük hayatın içinden durumlar olarak görmesi günlük hayat bağlamı kullanmalarıyla uyumaktadır. Müdahale öncesi ve sonrası her iki grupta günlük hayatla ilişkili problemler kurmuşlardır. Deney grubu ön ve son test sonuçlarına bakıldığında bağlamsallık boyutu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir artış sağlayarak yüksek düzeyde başarı göstermişlerdir. Öğretmen adaylarının problem kurarken günlük hayat bağlamı kullanmakta

sorun yaşamamaları matematiğin günlük hayatın içinde karşılaşılabilecek bir ders olmasının sonucu olabilir. Problem kurma öğretiminin deney grubunun bağlamsallık alt boyutunda etkili olduğu söylenebilir.

5.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma

Problem kurma öğretimi sonrasında sınıf öğretmeni adaylarının kurdukları serbest problemler matematiksel süreç becerileri açısından incelenmiştir. Matematiksel iletişim açısından kontrol grubunun matematiksel kavram, sembol ve ifadeleri doğru kullanma oranı düşük düzeyde olmaya devam etmiştir. Problem kurma öğretimi sonrasında deney grubunda serbest problemlerde matematiksel kavram, sembol ve ifadelerin doğru kullanma oranında önemli bir artış görülmüştür. Kontrol grubu ön test ile son test sonuçları incelendiğinde öğretmen adaylarının matematiksel kavram, sembol ve ifadeleri doğru kullanma oranı artmasına rağmen yeterli düzeyde değildir. Son testte kontrol grubundaki öğretmen adaylarının serbest problemlerde matematiksel iletişim açısından yaptıkları hataların benzer şekilde olduğu görülmüştür. P1 ve P3'te farklı olarak kenar uzunluğu sınıf seviyesinin üzerinde olan cebirsel gösterim "x" ile ifade edilmiştir. Deney grubunun ön test ile son testleri karşılaştırıldığında son test lehine matematiksel kavram, sembol ve ifadeleri doğru kullanma sıklığında büyük bir artış sağlanmıştır. Bu durum problem kurma öğretiminin deney grubunun başarısında önemli bir etken olduğunu göstermektedir. Son testte öğretmen adaylarının tablo adını yazmadıkları problemlere rastlanılmıştır. Problem kurma öğretiminin içeriği düşünüldüğünde kavram bilgisi ile program bilgisi konulu derslerin yapılması deney grubu öğretmen adaylarının matematiksel iletişim açısından başarılı olma durumu ile uyushmaktadır. Çünkü öğrencilerin kurdukları problemlerde eksiklik görülmesinin önemli nedeni, öğretmenlerin konu alan bilgilerindeki eksikliklerdir (Kar, 2014). Problem kurma öğretimi ile öğretmen adaylarının konu alan bilgilerinde ilerleme gösterdikleri söylenebilir. Öğretmen adaylarının matematik konu alan bilgilerindeki artış kurdukları problemlerde matematiksel kavram ve sembollerini doğru kullanmalarını sağlamıştır. Problem kurma öğretimi ile deneyim sağlayan öğretmen adayları matematiksel kavramları doğru kullanarak hata yapma oranlarını azaltmıştır (Hošpesová ve Tichá, 2015; Leavy ve Hourigan, 2019; Örnek, 2020). Öğretmen adaylarının problem kurma öğretimini deneyimlemesiyle kurdukları problemlerde hataların azaldığı ifade edilebilir.

Uygulama sonrası kontrol grubundaki öğretmen adaylarının kurdukları serbest problemlerde tercih ettikleri temsil türlerinde çok fazla bir değişim olmamıştır. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu sözel gösterimi tercih etmişlerdir. Son testte kontrol grubu tablo temsilini oldukça düşük seviyede kullanırken grafik temsilini hiç kullanmamıştır. Deney

grubundaki öğretmen adaylarının uygulama sonrasında sadece sözel temsili kullandıkları problem kurma durumlarında büyük oranda azalma görülmüştür. Tablo ve görsel/şekil temsillerinin kullanımında artış olmuştur. Problem kurma öğretimi deney grubundaki adayların kurdukları serbest problemlerde kullanılan temsil türlerinde çeşitliliğin artmasında etkili olmuştur. Benzer olarak Leavy ve Hourigan'ın (2019) çalışmasında sınıf öğretmeni adayları problem kurma dersleri sonrasında farklı bilgilerini kullanabildiği ve çoklu temsillere yer verilen problemler kurabildikleri görülmüştür.

Kontrol grubunda uygulama sonrasında benzer olarak P1 için en fazla kare, dikdörtgen, üçgen kavramları arasında ilişki kurulmaya devam edilmiştir. P2 için en fazla saat ile dakika kavramları arasında ilişkilendirme yapılırken dakika ile saniye arasında ilişkilendirmelere de yer verilmiştir. P3'te en fazla kilogram ile gram ve kilogram ile ton arasında ilişkilendirme yapılmıştır. P4 için litre ile mililitre arasında ilişkilendirme yapıldığı görülmüştür. Kontrol grubunda da uygulama sonrasında farklı kavramlarla ilişkilendirme açısından P1'de zaman ölçme ile uzunluk ölçme kavramları arasında, P3'te kesir kavramı arasında, P4'te sıvı ölçme ile paralarımız (kuruş-TL) kavramları arasında ilişkilendirme yapılmıştır.

Uygulama sonrası deney grubunda P1 için en fazla kare, dikdörtgen, üçgen kavramları arasında ilişki kurulmaya devam edilmiştir. P2 için en fazla saat ile dakika kavramları arasında ilişkilendirme yapılırken dakika ile saniye arasında ilişkilendirmelerin yapıldığı durumlara da rastlanılmıştır. P3 için en fazla kilogram ile ton arasında ve kilogram ile gram arasında ilişkilendirme yapılarak çeşitlilik sağlanmıştır. P4 için en fazla litre ile mililitre arasında ilişkilendirme yapılmıştır. Deney grubundaki öğretmen adaylarının uygulama sonrasında farklı kavramlarla ilişkilendirme açısından P1, P2 ve P4'te kesir kavramları ile ilişkilendirmeler yaptıkları görülmüştür.

Son teste göre deney grubunun kontrol grubuna göre kavramlar arası ilişkilendirme durumları daha fazladır. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının kavramlar arası ilişkilendirme durumları düşük düzeydedir ve üst sınıf seviyesindeki kavramlarla ilişkilendirme yaparak hata yapmaya devam etmiştir. Uygulama sonrası deney grubunda kavramlar arası ilişkilendirmede önemli ölçüde artış olmuştur. Bu artış problem kurmayarak boş bırakan katılımcıların son testte kurdukları problemlerde kavramlar arası ilişkilendirmeye yer vermeleri ve problem kurma öğretiminin etkili olmasından kaynaklanabilir. Kontrol grubunda kurulan problem sayısında artış olmasına rağmen kavramlar arası ilişkilendirme durumunda bir değişiklik olmamıştır.

Kontrol ve deney grubundaki öğretmen adaylarının uygulama sonrasında kurdukları problemler kavramların farklı gösterimleri arası ilişkilendirme boyutu açısından

incelendiğinde deney grubunun daha fazla ilişkilendirme yaptığı görülmüştür. Ancak uygulama sonrasında her iki grubun da kavramların farklı gösterimleri arası ilişkilendirilmesinde yeterli düzeyde olmadıkları görülmüştür. Kontrol grubu sadece P1 için sözel ifade ve geometrik şekil kullanılarak kavramın farklı gösterimleri arasında ilişkilendirme yapmıştır. Diğer problem kurma durumları için uygulama sonrasında kavramların farklı gösterimleri arasında ilişkilendirme yapılmamıştır. Deney grubu öğretmen adayları, uygulama sonrasında P1 için sözel ifade ve geometrik şekil arasında ve P3 için sadece bir tane sözel ifade ve görsel temsil arasında olmak üzere kavramın farklı gösterimleri arasında ilişkilendirme yapmışlardır.

Kontrol ve deney grubundaki öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası serbest problemlerde kavramların farklı gösterimleri arası ilişkilendirme durumları çok düşük seviyededir. Bu durum kavramların farklı gösterimleri arası matematiksel ilişkilendirme becerileri açısından yetersiz olmalarından veya problem kurulması istenen kazanımların buna sınıf seviyesi açısından elverişli olmamasından kaynaklanabilir. Genel olarak kavramların farklı gösterimleri arası ilişkilendirilmesi P1 için yapılmıştır. Ayrıca serbest problem kurma durumu kavramın farklı gösterimler arası matematiksel ilişkilendirmeyi ortaya koymada doğru bir yöntem olmayabilir.

Son teste göre deney grubunun kontrol grubuna göre matematiği gerçek hayatla ilişkilendirme durumları daha fazladır. Genel olarak kontrol ve deney gruplarının uygulama sonrasında serbest problemlerde matematiği gerçek hayatla ilişkilendirme durumları yüksek düzeydedir. Kontrol grubu uygulama sonrası P1’de daha az gerçek hayat bağlamı kullanmıştır. Kontrol grubunun çözülebilir problem kurma çabası gerçek hayat bağlamı kullanmaktan uzaklaşmasına sebep olmuş olabilir.

Kontrol grubunun son testte kurduğu serbest problemlerin bağlamları farklı disiplinlerle ilişkilendirilmesi açısından çok düşük seviyededir. Sadece bir problemde farklı disiplinle ilişkilendirme yapmıştır. Deney grubu uygulama sonrası farklı disiplinlerle ilişkilendirme açısından artış sağlamıştır. Genel anlamda deney grubunun problemlerde farklı disiplin bağlamı kullanımı artış göstermesine rağmen yeterli düzeyde değildir. Matematik problemleri kurulurken farklı disiplin bağlamının kullanılması öğrencinin matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmesine yardımcı olabilir.

Problem kurma öğretimi öncesinde sınıf öğretmeni adayları genelde rutin problemler kurmuşlardır. Öğrenci sınıf seviyesinin üstünde, anlaşılmayan ve boş bırakılan problem durumları yüksek düzeydedir. Son testte kontrol grubundaki öğretmen adayları rutin problemler kurmaya devam etmişlerdir. Benzer olarak yapılan bazı çalışmalarda öğretmen adaylarının rutin problem kurdukları belirtilmiştir (Crespo, 20003; Hošpesová ve Tichá,

2015; Korkmaz ve Gür, 2006; Kınap-Dönmez; 2014; Serin, 2019; Şengül ve Katrancı, 2015; Tichá ve Hošpesová, 2009). Hošpesová ve Tichá (2015) sınıf öğretmeni ve adaylarının ders kitaplarındaki problemlerden etkilenerek rutin problemler kurduklarını ifade etmektedir. Tichá ve Hošpesová' nun (2009) çalışmasında sınıf öğretmeni adayları araştırma niteliğinde benzer çözüm yolları olan problem kurmuşlardır. Bu durumun nedeni öğretmen adaylarının problem çözme ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerilerindeki eksiklerin yanı sıra lisan eğitimleri boyunca deneyimledikleri problem kurma durumları olabilir (Serin, 2019). Öğretmen adaylarının eğitim hayatları boyunca sınıflarda veya ders kitaplarında karşılaştıkları problemlerin yaratıcı, eleştirel düşünmeden uzak nitelikte basit araştırma düzeyinde olması rutin problem kurmalarının sebebi olabilir. Birincil kaynak olarak ders kitabı kullanan öğretmenlerin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini kullanma imkanı veren sınıf içi etkinlik uygulamalarına yeterince yer vermemesi rutin olmayan problem kurmada bir engel olabilir.

Deney ve kontrol grupları uygulama sonrasında büyük oranda benzetmeye dayalı matematiksel akıl yürütme gerektirecek problemler kurmaya devam etmişlerdir. Kontrol grubunun son test sonuçlarında üst düzey ve anlaşılmayan problemlerin olduğu; öğretmen adaylarının boş bıraktığı problem durumlarında azalma olduğu görülmüştür. Deney grubunda anlaşılmayan ve boş bırakılan problem durumuna rastlanılmamıştır. Öğrenci sınıf seviyesinin üstünde kurulan problemlerde de azalma görülmüştür. Deney grubunda öğretmen adaylarının yaratıcılığa dayalı akıl yürütme gerektiren problem sayısında anlamlı bir artış olmuştur. Uygulama sonrasında yaratıcılığa dayalı akıl yürütme gerektiren problemler deney grubunda %25 iken kontrol grubunda %5'tir. Problem kurma öğretimi sonrasında kontrol grubunda öğrenci sınıf seviyesinin üstünde, anlaşılmayan ve boş bırakılan problem durumları %24 iken deney grubunda bu oran %6'dır. Problem kurma öğretimi sonrası, deney grubunda kontrol grubuna göre öğrenci seviyesinin üstünde, anlaşılmayan ve boş bırakılan problem durumlarının daha az olduğu görülmüştür. Deney grubundaki öğretmen adaylarının kurdukları rutin olmayan problem açısından önemli artış sağlanmıştır. Benzer olarak yapılan bazı çalışmalarda öğretmen adaylarının problem kurma öğretimi sonrasında rutin olmayan problem kurmada ilerleme sağladıklarını belirtmişlerdir (Hošpesová ve Tichá, 2015; Leavy ve Hourigan, 2019; Tichá ve Hošpesová, 2009). Öğretmen adayları, serbest problem kurma hayal gücü ve yaratıcılık gerektirdiğinden zorlandıklarını belirtmişlerdir. Problem kurma öğretimi sonrasında deney grubundaki yaratıcılık gerektiren problem kurma durumlarındaki artışın problem kurma ile yaratıcılık arasındaki ilişkiyi ortaya koyduğu ifade edilebilir.

5.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Tartışma

Problem kurma öğretiminden sonra sınıf öğretmeni adaylarından görüşme formu ile veriler toplanmıştır. Öğretmen adaylarının problem ve problem kurmaya ait düşüncelerinin problem kurma durumlarına yansımaları incelenmiştir. Toplanan verilerle öğretmen adaylarının problem ve problem kurmaya ait görüşleri ortaya konarak tartışılmıştır.

Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının “Matematikte problem ifadesinin size düşündürdüklerini açıklayınız.” sorusuna verdiği cevaplar ilişkilendirme, çözüm, düşünme, duygu ve zorluk kategorileri altında toplanmıştır. Öğretmen adayları matematikte problem kavramını genelde günlük hayat problemleri ve problem çözme olarak ele almışlardır. Öğretmen adaylarının problemleri zor, çözülmesi için üzerinde düşünülmesi gereken durumlar olarak gördükleri söylenebilir. Deney grubundaki öğretmen adaylarının cevapları ise bilinmezlik, zorluk ve düşünme kategorilerine ayrılmıştır. Deney grubundaki öğretmen adaylarının problemi günlük hayatta sonucu bilinmeyen çözüm gerektiren bir düşünme işi olarak ele aldıkları söylenebilir. Leavy ve Hourigan'ın (2019) çalışmasında sınıf öğretmeni adayları problemi çözülmesi gereken, zor, meydan okuyan, birden fazla çözümü olan ve önceki bilgilerle çözülmesi gereken durumlar olarak ifade etmiştir. Yıldız'ın (2014) çalışmasında problem, öğretmen adayları tarafından eldeki verilerden hareketle çözüme kavuşturulacak durum olarak tanımlanmıştır. Benzer olarak problem kavramı günlük hayat problemleri ve problem çözme ile ilişkilendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre her iki gruptaki öğretmen adayları genel olarak matematikteki problemi benzer olarak ifade ettiği için problem kavramıyla ilgili yeterli bilgiye sahip oldukları söylenebilir.

Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının “Problem kurma ifadesinin size düşündürdüklerini açıklayınız.” sorusuna verdiği cevaplar ilişkilendirme, nitelik, duygu ve kullanım kategorileri altında toplanmıştır. Öğretmen adayları; problem kurmayı günlük hayatla matematiği ilişkilendirerek eldeki verilerle soru oluşturmak, bilinmeyeni bulmak olarak ortaya koymuşlardır. Öğretmen adayları problem kurmayı belli kurallar çerçevesinde anlaşılması zor durumları hikâyeleştirirken düşünme işi olarak da ifade etmişlerdir. Ayrıca problem kurma bilinmeyeni bulmak ve konuyu pekiştirmek için kullanılabilecek zor bir etkinlik olarak belirtilmiştir. Deney grubundaki öğretmen adaylarının problem kurma ile ilgili cevapları duygu, beceri, içerik, nitelik, süreç ve yeterlilik kategorileri altında toplanmıştır. Öğretmen adayları problem kurmayı günlük hayatta bilinmeyeni matematiğe aktararak soru haline getirme durumu olarak ifade etmiştir. Zorlu bir süreç olan problem kurma farklı becerilerle ilişkilendirilmiştir. Görüşme formundan elde edilen bilgilere göre deney grubu, bir problemin çözümüne giden süreçte ilk adım olan problem kurmanın zihinsel beceri olarak yaratıcılık ve problem çözme becerilerini içerdiğini belirtmişlerdir. Öğretmen adayların

kurulan problemlerin çözülebilir, mantıklı ve anlaşılır olması için kişilerin donanımlı olmalarının gerekliliği belirtilmiştir. Kınap-Dönmez (2014) problem kurmayı, problem çözmeyi içeren bir beceri olarak ifade etmiştir. Yıldız'ın (2014) çalışmasında öğretmen adayları problem kurmayı, problemi ortaya koyma, verilen ve istenilenleri anlaşılır hale getirme işi olarak dile getirmişlerdir.

Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının “Matematik dersi öğretim programında (ilkokul 1-4) problem kurma çalışmaları ile ilgili düşüncelerinizi açıklayınız.” sorusuna verdiği cevaplar önem, seviye ve bilgi düzeyi kategorileri altında toplanmıştır. Öğretmen adayları öğretim programında problem kurmayı gerekli, faydalı, ilgi çekici ve çocukları düşündürmeye yönlendiren bir çalışma olarak görmektedirler. Yıldız (2014) çalışmasında öğretmen adaylarının problem kurmanın önemli bir çalışma olduğunu belirterek meslek hayatlarında kullanmak istedikleri sonucuna ulaşmıştır. Korkmaz ve Gür'ün (2006) çalışmasında öğretmen adayları, problem kurma çalışmalarının üniversite düzeyinde yapılmasının gerekliliğini belirtmişlerdir. Kontrol grubu, problem kurmaya öğretim programında çocukların seviyesine uygun bir şekilde yer verilmesi gerektiğini ve problem kurmanın ilkökul seviyesinde öğrencileri zorlayacak bir etkinlik olduğunu ifade etmişlerdir. Problem kurarken zorlanmalarından dolayı öğretmen adayları problem kurma çalışmalarının öğrenci sınıf seviyesine uygunluğu konusunda hassasiyet gösterilmesi gerektiğini düşünmüş olabilirler. Deney grubundaki öğretmen adaylarının “Matematik dersi öğretim programında (ilkokul 1-4) problem kurma çalışmaları ile ilgili düşüncelerinizi açıklayınız.” sorusuna verdiği cevaplar önem, seviye ve bilgi düzeyi kategorileri altında toplanmıştır. Problem kurmanın öğretim programında olmasının faydalı ve gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Öğretim programında yer alan problem kurmanın öğrencilerin yaratıcılıklarını aktif kullanmalarına katkı sağlayacağını dile getirmişlerdir. Problem kurmanın gerekliliğinin yanı sıra matematik öğretimi programından uzak, ilgisiz ifadeler kullanmışlardır. Öğrencilerinin sınıf seviyesine uygun problem kurmanın gerekliliğinden dolayı öğretmenlerin öğretim programı bilgilerinin yeterli düzeye getirilmesinin önemini ifade etmişlerdir. Her iki grup da öğretim programında problem kurmanın gerekliliği ve öğrencilerin yaratıcılıklarına katkı sunacağı konularında ortak görüşe sahiptirler.

Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının “Problem kurarken herhangi bir zorlukla karşılaştıysanız açıklayınız.” sorusuna verdiği cevaplar yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma kategorileri altında kolay ve zor kodları ile belirtilmiştir. Kontrol grubunun büyük çoğunluğu yapılandırılmış problem kurmada zorlanmadıklarını ifade ederek bu durumu *verilen ve istenenleri değiştirmenin çok zor olmadığı* şeklinde açıklamışlardır. Zor olarak ifade edenler ise probleme uygun verileri kullanmakta, tablo

verilen problemleri kurmada ve hayal gücünü kullanmakta zorlandıklarını dile getirmişlerdir. Yarı yapılandırılmış problem kurmada öğretmen adayları çoğunlukla zorlandıklarını belirtmişlerdir. Hazır verilerin problem kuran kişiyi kısıtladığını, tablo ile ilişkili problem kurmanın zor olduğunu düşünmektedirler. Serbest problem kurmada öğretmen adayları genelde zorlandıklarını dile getirmişlerdir. Bu durumu problem kurmaya yönelik bir veri verilmemesi ve sınıf seviyesine uygunluğu sağlama olarak açıklamışlardır. Bunun yanında problem kurmanın hayal gücü gerektirdiğini belirtmişlerdir. Kontrol grubu öğretmen adaylarının problem kurmada zorlanma durumları düşünüldüğünde öğretim programı bilgilerinin eksik olduğu ve yeni bir problem durumu oluşturmada veri belirlemede yaratıcılıklarının yetersiz olduğu fikrini desteklemektedir.

Deney grubundaki öğretmen adaylarının “Problem kurarken herhangi bir zorlukla karşılaştıysanız açıklayınız.” sorusuna verdiği cevaplar yapılandırılmış problem kurma, yarı yapılandırılmış problem kurma ve serbest problem kurma kategorileri altında kolay ve zor kodları ile belirtilmiştir. Deney grubunun büyük kısmı verilen veya istenileni değiştirdiği için yapılandırılmış problem kurmada zorluk yaşamadıklarını ifade etmişlerdir. Yapılandırılmış problem kurmada öğretmen adayları benzer problem kurarken rahat düşünme fırsatı verilmemesini ve disiplinler arası ilişkilendirme fırsatı olmamalarını zorlanma sebebi olarak dile getirmişlerdir. Yapılandırılmış problem kurma durumunun getirdiği doğal sınırlılıkların öğretmen adaylarını az da olsa zorladığı söylenebilir. Yarı yapılandırılmış problem kurmada zorluk yaşamadığını ifade eden öğretmen adayı sayısı, zorluk yaşayanların sayısından daha fazla olsa da sayılar birbirine yakındır. Zorluk yaşayamayan öğretmen adaylarının verilenlere göre problem kurmanın işlerini kolaylaştırdığı görüşünde oldukları görülmüştür. Bazı öğretmen adayları ise tam aksine verilen verilere uygun yarı yapılandırılmış problem kurmada zorlanmış olduklarını ifade etmişlerdir. Yarı yapılandırılmış problem kurmada tablo ile verilenleri ilişkilendirme ve yaratıcılık konusunda da sıkıntı yaşadıklarını ifade eden öğretmen adayları bulunmaktadır. Serbest problem kurmada zorluk yaşayan ve yaşamayan öğretmen adaylarının sayıları birbirine yakındır. Deney grubunda bazı öğretmen adayları serbest problem kurmada yaratıcılığı sorun olarak ifade ederken bazıları ise yaratıcılığa imkân tanımasını kolaylık olarak belirtmişlerdir. Serbest problem kurarken öğretmen adayları veri verilmemesini ve sınıf öğrenci seviyesine uygunluğu sağlamayı sorun olarak ifade etmişlerdir.

Genel olarak her iki gruptaki öğretmen adaylarının yapılandırılmış problem kurmada zorlanmadıkları ifade edilebilir. Kontrol grubunun genelde yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurmada zorlandıkları söylenebilir. Öğretmen adaylarının görüşme formu cevaplarına göre deney grubunun yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurmada kontrol

grubu kadar zorlanmadıkları düşünülmektedir. Grupların zorlandıkları başlıklar hayal gücüne gereksinim, herhangi bir veri verilmemesi ve sınıf seviyesinde kazanımlara uygunluk olarak ortaya çıkmıştır. Ancak deney grubundaki bazı öğretmen adayları serbest problem kurmada kendilerinden bir şeyler katarak yaratıcılıklarını kullanmalarını kolaylık olarak düşünürken kontrol grubu ise bu durumu zorluk olarak düşünmektedirler. Bu duruma göre problem kurma öğretimi, deney grubundaki öğretmen adaylarının problem üretme adına yaratıcılıklarına katkı sunmuş olabilir. Çünkü öğretmen adaylarının yaratıcılıklarının yeterli olmayışı problem kurmada zorlanmalarına sebep olmaktadır (Hošpesová ve Tichá, 2015; Şengül ve Katrancı, 2015).

Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının “Problem kurarken kullandığınız kriterleri nedenleri ile birlikte açıklayınız.” sorusuna verdiği cevaplar matematiksellik, dil ve anlatım, öğretim programı, çözülebilirlik ve bağlamsallık kategorileri altında toplanmıştır. Öğretmen adayları genelde problem kurarken problemin günlük hayatla ilişkili öğrenci seviyesine uygun, açık ve anlaşılır, çözülebilir, yönerge ve verilere uygun olmasını dikkate aldıklarını ifade etmişlerdir. Matematiksellik ile ilgili görüşlere göre problemlerin kolay olması ve kullanılan birimlerin doğruluğu önemli görülmüştür. Sadece bir katılımcı ise kurduğu problemlerde objektif puanlamanın gerekliliğini belirtmiştir. Deney grubundaki öğretmen adaylarının “Problem kurarken kullandığınız kriterleri nedenleri ile birlikte açıklayınız.” sorusuna verdiği cevaplar matematiksellik, dil ve anlatım, öğretim programı, çözülebilirlik, bağlamsallık ve zihinsel faaliyet kategorileri altında toplanmıştır. Çomarlı’nın (2018) çalışmasında öğretmenler problem kurarken öğrenci seviyelerini ve anlaşılır problem kurmayı önemsemişlerdir. Deney grubundaki öğretmen adayları problem kurarken kontrol grubundan farklı olarak farklı temsil türü kullanmaya, rutin olmayan problem olmasına ve disiplinler arası ilişkilendirmeye dikkat ettiklerini ifade etmişlerdir. Deney grubundaki bu farklılık problem kurma öğretiminden kaynaklanmış olabilir. Çünkü problem kurma öğretiminde matematiksel süreç becerileri olan iletişim, ilişkilendirme ve akıl yürütme becerilerinden bahsedilmiştir. Deney grubundaki bazı öğretmen adaylarının matematiksel iletişim becerisi kapsamında farklı temsil türleri ile iletişimini sağlamaya, ilişkilendirme becerisi kapsamında disiplinler arası ilişkilendirmeyi önemsemişlerdir. Bununla birlikte matematiğin işe yararlılığını göstermeye ve akıl yürütme becerisi açısından öğrencileri düşündürmeye yöneltmek için rutin olmayan problem kurmaya dikkat ettikleri söylenebilir.

VI. BÖLÜM

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Problem kurma öğretiminden önce kontrol ve deney grubundaki öğretmen adaylarının problem kurma durumlarının yeterli seviyede olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Problemin nitelikleri olarak ifade edilen matematiksellik, dil ve anlatım, yönerge ve veri niteliği, kazanıma uygunluk, çözülebilirlik ve bağlamsallık alt boyutları açısından öğretmen adaylarının ön test ortalama puanları arasında anlamlı fark bulunmayıp benzer düzeydedirler. Problemlerde günlük hayat bağlamı kullanımı açısından her iki grup da ileri düzeydedir. Matematiksel kavram, sembol ve ifadeleri kullanmada hatalar yapmışlardır. Problemlerde matematiksel birimleri doğru ve sınıf seviyesine uygun kullanma açısından sorun yaşamışlardır. Yapılan hatalara göre genel olarak uygulama öncesinde ölçme öğrenme alanında kontrol ve deney grubundaki öğretmen adaylarının matematik konu alan ve matematik dersi öğretim programı bilgilerinde eksikliklerinin olduğu görülmüştür.

Sınıf öğretmeni adaylarının uygulama öncesinde kurdukları serbest problemlerde matematiksel iletişim becerilerinin yeterli düzeyde olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Problemlerde sözel gösterimi çok fazla, farklı temsil türleri olarak tablo ve görsel/şekil gösterimini çok az, grafik gösterimini ise hiç kullanmamışlardır.

Sınıf öğretmeni adaylarının uygulama öncesi serbest problemlerde kavramlar arası matematiksel ilişkilendirme düzeyleri düşüktür. Ölçme öğrenme alanında sınıf öğretmeni adaylarının kavram yanılgılarının olduğu görülmüştür. Kavramlar arası ilişkilendirmelerin genelde alt kavramlar arasında yapıldığı, farklı kavramlar arası ilişkilendirmelerin çok fazla yapılmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Kontrol ve deney grubundaki öğretmen adayları, uygulama öncesinde kurdukları problemlerde kavramların farklı gösterimleri arası ilişkilendirmeyi çok fazla kullanmamışlardır. Kontrol ve deney grubunda uygulama öncesi serbest problemlerde matematiği gerçek hayatla ilişkilendirmede başarılıdır. Uygulama öncesinde sınıf öğretmeni adaylarının matematiği farklı disiplinlerle ilişkilendirmeleri kontrol grubunda sadece iki problemde olmuştur. Bunun sebebi; futbol sahası bağlamının beden eğitim derslerinde ve deney bağlamının ise fen bilimleri dersinde sıkça kullanılan birer bağlam olmalarından kaynaklanabilir. Öğretmen adayları matematiği farklı disiplinlerle

ilişkilendirmeyi tercih etmemişlerdir veya matematiği diğer disiplinlerle nasıl ilişkilendirmeleri gerektiği konusunda yeterli bilgiye sahip değildir.

Deney ve kontrol grupları uygulama öncesi çoğunlukla benzetmeye dayalı matematiksel akıl yürütme gerektirecek problemler kurmuşlardır. Uygulama öncesinde yaratıcılığa dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurma konusunda sınıf öğretmeni adaylarının sorun yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Problem kurma öğretimi yapılan deney grubu, kontrol grubuna göre problem kurmada yüksek düzeyde başarılı olmuştur. Bundan dolayı uygulanan problem kurma öğretiminin deney grubunun başarısına önemli bir etki yaptığı sonucuna varılmıştır.

Problem kurma öğretimi öğretmen adaylarının kurdukları problemlerde matematiksellik, dil ve anlatım, yönerge ve veri niteliği, kazanıma uygunluk, çözülebilirlik ve bağlamsallık niteliklerini geliştirmiştir. Problem kurma öğretimi sonrasında deney grubu matematiksel kavram, sembol ve ifadeleri daha doğru kullanmış ve anlaşılır problemler kurmuştur. Kurulan problemler genel olarak günlük hayata, yönerge ve veri niteliğine, istenen düzeydeki kazanıma uygun ve çözülebilir hale gelmiştir. Genel olarak problem ve problem kurma kavramlarını günlük hayatla ilişkili bir durum olarak düşünen sınıf öğretmeni adaylarının problem kurarken günlük hayat bağlamı kullanmada sorun yaşamadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Problem kurma öğretimi sonrasında öğretmen adaylarının matematiksel iletişim becerilerinin geliştiği sonucuna varılmıştır. Deney grubunda öğretmen adayları, öğretim sonrasında serbest problemlerde farklı gösterimlerle iletişim açısından sözel temsillerin dışında grafik, tablo ve görsel/şekil de kullanmışlardır. Kontrol grubundakiler ise kurdukları problemlerde ağırlıklı olarak sözel temsile yer vermeye devam etmiştir.

Problem kurma öğretimi sonrasında öğretmen adaylarının kavramlar arası ilişkilendirme becerilerinin geliştiği sonucuna varılmıştır. Her iki grubunda kavramların farklı gösterimleri arası matematiksel ilişkilendirme becerileri yetersizdir. Serbest problemler kurma durumunun kavramın farklı gösterimleri arası matematiksel ilişkilendirmeyi ortaya koymada yeterli bir yöntem olmadığı, problem kurulması istenen kazanımların buna sınıf seviyesi açısından elverişli olmadığı veya öğretmen adaylarının yeterli bilgiye sahip olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Problem kurma öğretiminden sonra öğretmen adaylarının matematiği gerçek hayatla ilişkilendirme durumlarında ilerleme olduğu görülmüştür. Gruplar, kurdukları serbest problemlerde günlük hayat bağlamı kullanmakta sorun yaşamamaktadır. Görüşme formundan elde edilen verilere göre her iki grubun da problem kurarken günlük hayatla

ilişkili olmasına dikkat edilmesi görüşleri ile kurdukları problemlerde günlük hayat bağlamı kullanmaları tutarlılık göstermiştir.

Problem kurma öğretiminin deney grubunun matematiği farklı disiplinlerle ilişkilendirmelerinde artışa sebep olduğu sonucuna varılabilir. Ancak bu çok da fazla değildir.

Problem kurma öğretimi sonrasında deney grubunun yaratıcılığa dayalı akıl yürütme gerektiren problem sayılarında artış olmuştur. Bu durum deney grubundaki öğretmen adaylarının problem kurarken sıradan olmayan problem kurmayı dikkate aldıkları görüşleriyle uyumaktadır. Öğretim sonrası deney grubunda öğrenci seviyesine uygun serbest problem kurma durumunda artış olduğundan öğretim programı bilgilerinde ilerleme olduğu sonucuna varılmıştır.

Genel olarak sınıf öğretmeni adaylarının ölçme öğrenme alanında problem kurma durumları yeterli düzeyde değildir. Öğretmen adayları kurdukları problemde günlük hayat bağlamı kullanmalarına rağmen matematiksel kavramların doğru kullanımında, dil ve anlatımda, kazanıma uygunlukta ve çözülebilirlikte sorun yaşamışlardır. Matematiksel süreç becerileri açısından kurulan serbest problemlerde sözel temsil türü tercih edilirken matematiksel ilişkilendirmede yetersizlikler görülmüştür. Farklı disiplinlerle ilişkilendirme çok fazla tercih edilmemiştir. Kurulan serbest problemlerin büyük çoğunluğu benzetmeye dayalı akıl yürütme gerektiren problemlerdir. Deney grubuna uygulanan problem kurma öğretimi sonrasında sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma durumlarında artış sağlanmıştır. Kurdukları problemler çoğunlukla kazanımlara uygun ve çözülebilir niteliktedir. Serbest problemlerde matematiksel iletişim açısından sözel gösterimin yanında tablo ve görsel/şekil temsilini kullanmada önemli artış görülmüştür. Matematiksel ilişkilendirmeler açısından genel olarak ilerleme sağlanmıştır. Ancak kavramın farklı gösterimleri ile farklı disiplinler ile ilişkilendirmede artış sağlansa da yeterli düzeyde değildir. Matematiksel akıl yürütme açısından deney grubu yaratıcılığa dayalı akıl yürütme gerektiren problem kurmada ilerleme göstermiştir. Problem kurma öğretimi, sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma durumlarını olumlu şekilde etkilemiştir.

6.2. Öneriler

6.2.1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

Matematik öğretimi dersinde sınıf öğretmeni adaylarının matematik konu alan bilgisini ve matematik öğretimi program bilgisini daha iyi ortaya çıkarmak için problem kurma çalışmalarına yer verilebilir.

Matematik öğretimi dersinde sınıf öğretmeni adaylarının farklı temsilleri kullanma, farklı disiplinleri matematik dersi ile ilişkilendirme ve yaratıcılığa dayalı akıl yürütme becerilerinin gelişimine dayalı çalışmalar yapılabilir.

Problem kurma öğretimine sınıf öğretmenliği lisans programında seçmeli ders olarak yer verilebilir.

6.2.2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

Sınıf öğretmeni adayları ile farklı sınıf seviyelerinde ve farklı öğrenme alanında problem kurma çalışması yapılabilir.

Matematiksel ilişkilendirme becerilerinin ortaya konmasında kurulan problemler çözümüyle ele alınabilir.

Matematik öğretmeni adaylarının problem kurma durumları matematiksel süreç becerileri açısından incelenebilir.

KAYNAKLAR

- Abu-Elwan, R. (1999). The development of mathematical problem posing skills for prospective middle school teachers. In Mina, F.& Rogerson, A. (Eds.) *The proceedings of the International Conference on Mathematical Education into the 21st Century: Societal Challenges, Issues and Approaches*, (pp.1-8). Cairo, Egypt.
- Abu-Elwan, R., 2002. Effectiveness of problem posing strategies on prospective mathematics teachers problem solving performance. *Journal Of Science And Mathematics Education In S.E. Asia*, 25(1), 56-69.
- Aladağ, E. ve Şahinkaya, N. (2013). Sosyal bilgiler ve sınıf adaylarının ve derslerin geneline yönelik bilgiler hakkında. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21 (1), 157-176.
- Altun, M. (2014). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için matematik öğretimi* (18. baskı). Aktüel Alfa Akademi.
- Akay, H. (2006). Problem çözme ile öğretimin öğretiminin akademik başarısı, problem yaratabilme ve yaratıcılığı üzerinde düşünülmesi [Yayınlanmamış doktora tezi] Gazi Üniversitesi.
- Ambrus, A. (1997). Problem posing in mathematics education. *Discussions on some educational issues* (1. Baskı, s. 5-19). Helsinki University Dept. of Teacher Education.
- Aparı, B (2019). *GeoGebra destekli problem kurma temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin problem kurma becerisine ve öz yeterlik inancına etkisi* [Yüksek lisans tezi] Dicle Üniversitesi.
- Aydoğdu, M. ve Ayaz, M. F. (2008). Matematikte öğrencilere problem çözme yeteneğinin kazandırılması. *Physical Sciences*, 3(4), 588-596.
- Bayram, B. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin problem kurmaya yönelik beceri ve öz yeterliklerinin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi] Dicle Üniversitesi.
- Bayazit, İ. ve Kırnap-Dönmez, S . (2017). Prospective teachers' proficiencies at problem posing in the context of proportional reasoning. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)* , 8 (1) , 130-160.
- Bayazit, İ. ve Koçyiğit, N. (2017). Üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrencilerin rutin olmayan problemler konusundaki başarılarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi . *Abant İzzet*

Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17 (3) , 1172-1200.
<https://doi.org/10.17240/aibuefd.2017..-337598>

Baykul, Y. (2014). *İlkokulda Matematik Öğretimi*. Pegem Akademi.

Ball, D. L. ve Bass, H. (2003). Making mathematics reasonable in school. In J. Kilpatrick, W. G. Martin ve D. Schifter (Eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics*, (s. 27-44). National Council of Teachers of Mathematics.

Beghetto, R. A. (2017). Lessonunplanning: toward transforming routine tasks into nonroutine problem. *ZDM Mathematics Education*, 49, 987–993.
<https://doi.org/10.1007/s11858-017-0885-1>

Berberoğlu, G., Demirtaşlı, N., İş Güzel, C., Arıkan, S. ve Özgen Tuncer, C. (2010). Okul dışı etmenlerin öğrenci başarısı ile ilişkisi [Effects of out-of-school factors on students' achievement]. *Cito Eğitim: Kuram ve Uygulama*, 1(7), 28-38.

Bingölbalı, E. ve Coşkun, M. (2016). İlişkilendirme becerisinin matematik öğretiminde kullanımının geliştirilmesi için kavramsal çerçeve önerisi. *Eğitim ve Bilim*, 41(183).
<https://doi.org/10.1007/s10649-010-9242-9>

Boesen, J., Lithner, J. ve Palm, T. (2010). The relation between types of assessment tasks and the mathematical reasoning students use. *Educational Studies in Mathematics*, 75(1), 89–105.

Bonotto, C. (2013). Artifacts as sources for problem-posing activities. *Educational studies in Mathematics*, 83(1), 37-55.

Bonotto, C. ve Dal Santo, L., 2015. On the relationship between problem posing, problem solving, and creativity in the primary school. In F. M. Singer, N. F. Ellerton, And J. Cai (Eds), *Mathematical Problem Posing* (s.103-123). Springer.

Boyraz, C. (2019). *Ortaokul matematik öğretmen adaylarının denklemlere yönelik problem kurma becerilerinin incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi] Erciyes Üniversitesi.

Brodie, K. (2010). *Teaching mathematical reasoning in secondary school classrooms*. Springer Science+Business Media.

Brown, S. I. ve Walter, M. I. (2005). *The art of problem posing* (3rd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.

- Bütüner, S . (2019). Türk ve Singapur matematik ders kitaplarında problem analizi: kesirlerde bölme işlemi . *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 47 , 370-394 . <https://doi.org/10.9779/pauefd.522909>
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (24. baskı). Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. A., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (8. baskı). Pegem Akademi.
- Cai, J., Chen, T., Li, X., Xu, R., Zhang, S., Hu, Y., Zhang, L. ve Song, N. (2020). Exploring the impact of a problem-posing workshop on elementary school mathematics teachers' conceptions on problem posing and lesson design. *International Journal of Educational Research*, 102, 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.02.004>
- Cai, J. ve Hwang, S. (2002). Generalized and generative thinking in US and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing. *Journal of Mathematical Behavior*, 21, 401–421.
- Cai, J. ve Hwang, S. (2020). Learning to teach through mathematical problem posing: Theoretical considerations, methodology, and directions for future research. *International Journal of Educational Research*, 102, 101391.
- Cai, J., Hwang, S., Jiang, C. ve Silber, S. (2015). Problem posing research in mathematics: Some answered and unanswered questions. In F. M. Singer, N. Ellerton ve J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing: From research to effective practice* (pp. 3–34). New York, NY: Springer
- Cai, J., Moyer, J. C., Wang, N., Hwang, S., Nie, B. ve Garber, T. (2013). Mathematical problem posing as a measure of curricular effect on students' learning. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 57–69.
- Çanakçı, O. (2008). *Matematik problemi çözme tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi* [Yayayımınmamış doktora tezi] İstanbul Marmarara Üniveristesi.
- Cankoy, O. ve Darbaz, S. (2010). Problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlama başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 11-24.
- Çelik, D. ve Sağlam-Arslan, A. (2012). Öğretmen adaylarının çoklu gösterimleri kullanma becerilerinin analizi. *İlköğretim Online*, 11(1), 239-250.

- Çepni, S. (2010). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş* (5. Baskı). Celepler Matbaacılık.
- Chen, L., Van Dooren, W. ve Verschaffel, L. (2015). Enhancing the development of Chinese fifth-graders' problem-posing and problem-solving abilities, beliefs, and attitudes: a design experiment. In F. M. Singer, N. F. Ellerton & J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing: from research to effective practice* (pp.309-329). New York: Springer
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., Pitta-Pantazi, D. ve Sriraman, B. (2005). An empirical taxonomy of problem posing processes. *ZDM*, 37(3), 149-158.
- Clements, D., H. (2003). Teaching and learning geometry. In J. Kilpatrick, G. Martin & D. Schifter (Eds.), *Research companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 15–78). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Crespo, S. (2003). Learning to pose mathematical problems: Exploring changes in preservice teachers' practices. *Educational Studies in Mathematics*, 52, 243–270.
- Crespo, S. ve Sinclair, N. (2008). What makes a problem mathematically interesting? Inviting prospective teachers to pose better problems. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11, 395-415.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Pearson.
- Creswell, J. W. ve Plano Clark, V. L. (2015). *Karma yöntem araştırmaları: Tasarımı ve yürütülmesi*. (2. baskı, Y. Dede, ve S. B. Demir, Çev.). Anı Yayıncılık.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis in the behavioral sciences* (2. Baskı). Lawrence Erlbaum Associates
- Coşkun, M. (2013). *Matematik derslerinde ilişkilendirmeye ne ölçüde yer verilmektedir?: Sınıf içi uygulamalarından örnekler* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Gaziantep Üniversitesi.
- Çomarlı, S. K. (2018). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin veri işleme öğrenme alanına ilişkin problem kurma becerilerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Bartın Üniversitesi.
- Demir, G. ve Akar Vural, R. (2018). Ortaöğretim matematik programının hedeflediği matematiksel yeterlilik ve becerilerinin kazandırılma sürecinin öğretmen görüşleri temelinde incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* .4 (1) , 118-139 .

- Demirci, Ö. (2018). *Matematik öğretmeni adaylarının olasılık konusunda problem kurma becerilerinin gelişiminin incelenmesi* [Doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Divrik, R. ve Pilten, P. (2021). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin çevre ve alan konularında yaptıkları hataların analizi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(1), 333-356.
- Doğan, A. (2014). *Neden, hangi, nasıl matematik?* Bilim ve Gelecek Kitaplığı.
- Doğan Coşkun, S. (2017). *Sınıf öğretmenlerinin uzunluk ölçme ve çevre uzunluğu konuları hakkındaki öğretimsel matematik bilgilerinin Dörtlü Bilgi Modeli'ne göre incelenmesi* [Doktora tezi]. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Drake, M. (2013). How Heavy Is My Rock? An Exploration of Students' Understanding of the Measurement of Weight. *Mathematics Education Research Group of Australasia*.
- Durmaz, B. (2019). *Erken çocuklukta matematik eğitimi*. Pegem Akademi.
- 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. ve Cai, J. (2015). Problem posing in mathematics: Reflecting on the past, energizing the present, and foreshadowing the future. *Mathematical problem posing* (s. 547-556) içinde. Springer.
- Ev Çimen, E. ve Yıldız, Ş. (2017). Ortaokul matematik ders kitaplarında yer verilen problem kurma etkinliklerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(3), 378-407.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. Sage Publications.
- Foong, P. Y. (2009). Review of research on mathematical problem solving in Singapore. In W. K. Yoong, L. P. Yee, B. Kaur, F. P. Yee ve N. S. Fong (Eds.), *Mathematics education: The Singapore journey* (s.263-300). World Scientific Publishing
- Gonzales, N. A. (1998). A blueprint for problem posing. *School Science and Mathematics*, 94(2), 78-85.
- 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*. University of New Hampshire.
- Gür, H. (2006). *Matematik Öğretimi*. Lisans Yayıncılık.

- Han, F. (2020). *5. sınıf öğrencilerin tablo ve grafiklere yönelik problem durumlarına uygun problem kurma becerilerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi.
- Hošpesová, A. ve Tichá, M. (2015). Problem posing in primary school teacher training. In F. M. Singer, N. Ellerton, J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing: From research to effective practice* (s. 433–447) içinde. Springer.
- Howell, D.C. (2002). *Statistical methods for psychology* (5. baskı.). Pacific Grove CA
- İbrahim, Z. B. ve Othman, K. I. (2010). Comparative study of secondary mathematics curriculum between Malaysia and Singapore. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 8, 351–355.
- Israel, E. (2003). *Problem çözme stratejileri, başarı düzeyi, sosyo-ekonomik düzey ve cinsiyet ilişkileri* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Dokuz Eylül Üniversitesi.
- İşık, C., İşık, A. ve Kar, T. (2011). Öğretmen adaylarının sözel ve görsel temsillere yönelik kurdukları problemlerin analizi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 39-49.
- İşık, C. ve Kar, T. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma becerileri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 , 190-214.
- İşık, C., Kar, T., İpek, A. S. ve İşık, A. (2012). Difficulties encountered by pre-service classroom teachers in constructing stories about line graphs. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(3).
- Jäder, J., Sidenvall, J. ve Sumpter, L. (2017). Students' mathematical reasoning and beliefs in non-routine task solving. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(4), 759-776. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9712-3>
- Kamii, C. ve Russell, K. A. (2012). Elapsed time: Why is it so difficult to teach? *Journal for Research in Mathematics Education*, 43(3), 296-315.
- Kanbur, B. (2017). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının dinamik geometri yazılımı ile desteklenmiş ortamda problem kurma durumlarının ve görüşlerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Gazi Üniversitesi.
- Karakuş, M. ve Aslan, S.(2016). İlkokulda disiplinlerarası öğretime yönelik mevcut durumun incelenmesi. *İlköğretim Online*, 15(4).

- Kar, T. (2014). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretim için matematiksel bilgisinin problem kurma bağlamında incelenmesi: kesirlerle toplama işlemi örneği* [Yayımlanmamış doktora tezi] Atatürk Üniversitesi.
- Karasar, N. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemi* (33. basım). Nobel Yayıncılık.
- Karaaslan, G. K. (2018). *Problem kurma yaklaşımıyla desteklenen bir matematik sınıfında öğrencilerin cebir öğrenmelerinin ve problem kurma becerilerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi] Hacettepe Üniversitesi.
- Kılıç, Ç. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının farklı problem kurma durumlarında sergilemiş oldukları performansın belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(2), 1195-1211.
- Kılıç, Ç. (2017). A new problem-posing approach based on problem-solving strategy: Analyzing pre-service primary school teachers' performance. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 17, 771–789. <http://dx.doi.org/10.12738/estp.2017.3.0017>
- Kırnap Dönmez, S. M. (2014). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Erciyes Üniversitesi.
- Kopparla, M., Bicer, A., Vela, K., Lee, Y., Bevan, D., Kwon, H., ... ve Capraro, R. M. (2019). The effects of problem-posing intervention types on elementary students' problem-solving. *Educational Studies*, 45(6), 708-725.
- Korkmaz, E. ve Gür, H. (2006). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 65-74.
- Kotsopoulos, D. (2007). Mathematics discourse. It's like hearing a foreign language. *Mathematics Teacher*.101(4), 301-305.
- Leatham, K. R., Lawrence, K. ve Mewborn, D. S. (2005). Getting started with open-ended assessment. *Teaching Children Mathematics*, 11(8), 413-419.
- Leavy, A. ve Hourigan, M. (2019). Posing mathematically worthwhile problems: developing the problem-posing skills of prospective teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1-21.
- Lin, P. J. (2004). Supporting teachers on designing problem-posing tasks as a tool of assessment to understand students' mathematical learning. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3(1), 257- 264.

- Lithner, J. (2008). A research framework for creative and imitative reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, 67(3), 255–276. <https://doi.org/10.1007/s10649-007-9104-2>
- McAllister, C. J. ve Beaver, C. (2012). Identification of error types in preservice teachers' attempts to create fraction story problems for specified operations. *School Science and Mathematics*, 112(2), 88-98.
- McMillan, J. ve Schumacher, S. (2014). *Research in education evidence-based inquiry* (7. Baskı). Pearson.
- Mestre, P. J. (2002). "Probing adults' conceptual understanding and transfer of learning via problem posing." *Applied Developmental Psychology*, 23, 9-50.
- Mhlolo, M. K., Venkat, H. ve Schafer, M. (2012). The nature and quality of the mathematical connections teachers make. *Pythagoras*, 33(1), 1-9.
- Miles, M. B. ve Huberman, M. A. (1994). *An expanded sourcebook qualitative data analysis*. London: Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2005). *İlköğretim matematik dersi 1-5. sınıflar öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2015). *İlkokul matematik dersi (1, 2, 3 ve 4. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2020). *İlkokul matematik 4 ders kitabı*. Ata Yayıncılık.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2021). *İlkokul fen bilimleri 4 ders kitabı*. MEB Yayınları.
- MOES (2012), Mathematics syllabus: primary one to five. https://www.moe.gov.sg/docs/defaultsource/document/education/syllabuses/science/files/primary_mathematics_syllabus_pri1_to_pri5.pdf
- National Council for Teachers of Mathematics [NCTM] (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.

- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2020). Standards for mathematics teacher preparation retrieved from: <https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/CAEP-Standards/>.
- Nixon-Ponder, S. (1995). Using problem-posing dialogue: In adult literacy education. *Adult Learning*, 7(2), 10-12.
- Pallant, J. (2007). *SPSS survival manual, a step by step guide to data analysis using spss for windows* (3. Baskı). McGraw-Hill.
- Parzysz, B. (1988). Knowing vs seeing. Problems of the plane representation of space geometry figures. *Educational Studies in Mathematics*, 19, 79-92.
- Pesen, C. (2019). *İlkokullarda matematik öğretimi* (7. Baskı). Pegem A Akademi
- Polya, G., (1973). How to solve it – A new aspect of mathematical method. Princeton University Press.
- Rahat Semerci, İ. (2019). *Matematik öğretmen adaylarının bilgisayar destekli problem kurma becerilerinin ve sürece ilişkin görüşlerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Rubenstein, R. ve Thompson, D. (2002). Understanding and supporting children's mathematical vocabulary development. *Teaching Children Mathematics*, 9, 107–112.
- Rizvi, N. F. (2004). Prospective teachers' ability to pose word problems. <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/Journal/rizvi.pdf>
- Rosli, R., Capraro, M. M. ve Capraro, R. M. (2014). The effects of problem posing on student mathematical learning: A meta-analysis. *International Educational Studies*, 7(13), 227-241.
- Rosli, R., Capraro, M. M., Goldsby, D., Elsa, G. G., Capraro, R. M. ve Onwuegbuzie, A. J. (2015). Middle-grade preservice teachers' mathematical problem solving and problem posing. In F. M. Singer, N. Ellerton & J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing: From research to effective practice* (s. 333-354) içinde. Springer.
- Salman, E. (2012). *İlköğretim matematik öğretiminde problem kurma çalışmalarının öğrencilerin problem çözme başarısına ve tutumlarına etkisi* [Yüksek Lisans Tezi] Erzincan Üniversitesi.
- Sarar Kuzu, T. (2003). Eğitim öğretim ortamında etkili sözel iletişim. *Milli Eğitim Dergisi* (158).

- Schoenfeld, A. H. (2013). Reflections on problem solving theory and practice. *The Mathematics Enthusiast*, 10(1), 9-34.
- Serin, M. K. (2019). Analysis of the problems posed by pre-service primary school teachers in terms of type, cognitive structure and content knowledge. *International Journal of Educational Methodology*, 5(4), 577-590. <https://doi.org/10.12973/ijem.5.4.577>
- Stein, M.K. Smith, M.S. Henningsen, M.A., ve Silver E.A. (2000). *Implementing standards-based math instruction: A casebook for professional development*. Teachers College Press.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Silver, E. A. ve Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(5), 521-539. <https://doi.org/10.2307/749846>
- Siswono, T. Y. E. (2010). Leveling students' creative thinking in solving and posing mathematical problem. *Journal on Mathematics Education*1(1) Juli 2010, pp. 17-40.
- Stoyanova, E. ve Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing. In P. Clarkson (Ed.), *Technology in Mathematics Education* (s. 518–525) içinde. Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Stoyanova, E. (2003). Extending students' understanding of mathematics via problem-posing. *Australian Mathematics Teacher*, 59(2), 32-40.
- Sür, B. ve Delice, A. (2016). The examination of teacher student communication process in the classroom- mathematical communication process model. *SHS Web of Conferences*, 26, 01059.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenirlik ve geçerlilik* (1. Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Şengül, S. ve Katrancı, Y. (2015). Free problem posing cases of prospective mathematics teachers: Difficulties and solutions. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 1983-1990.
- Şimşek, N. ve Boz, N. (2015). Sınıf öğretmeni adaylarının uzunluk ölçme konusunda pedagojik alan bilgilerinin öğrenci kavrayışları bağlamında incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education-CIJE*, 4(3), 10-30.

- Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2004). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Anı.
- Örnek, T. (2020). *Problem kurma becerisini geliştirmek için tasarlanan problem kurma öğrenme modeli'nin değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi] Atatürk Üniversitesi.
- Örnek, T. ve Soylu, Y. (2021). Problem kurma becerisinin geliştirilmesine yönelik tasarlanmış problem kurma öğrenme modelinin değerlendirilmesi. *Bilgisayar ve Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9(18), 929-960.
- Özdemir Yıldız, Ö. (2019). *Matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin incelenmesi ve problem kurma hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Gazi Üniversitesi.
- Özdiner, M. (2021). *İlkokul ve ortaokul matematik ders kitaplarındaki etkinliklerin matematiksel ilişkilendirme becerisi açısından incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- Özdişçi, S. ve Katrancı, Y. (2020). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve problem oluşturma becerilerinin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 49(226), 149-184.
- Özer, T. ve İncikabı, L. (2019). İlkokul matematik ders kitaplarındaki kesirlere ilişkin soruların bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1) , 20-37.
- Özgen, K., Aydın, M., Geçici, M.E. ve Bayram, B. (2017). Sekizinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(2), 218-243.
- Özgen, K. (2013). Problem çözme bağlamında matematiksel ilişkilendirme becerisi: Öğretmen adayları örneği. *Education Sciences*, 8(3), 323-345.
- Özgen, K. (2019). The Skills of prospective teachers to design activities that connect mathematics to different disciplines, *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 20(1), 101-118.
- Özmen, H. (2019). Deneyisel araştırma yöntemi. H. Özmen ve O. Karamustafaoğlu (Ed). *Eğitimde araştırma yöntemleri* (s.197-227) içinde. Pegem Akademi.
- Tchoshanov, M. A. (2011). Relationship between teacher knowledge of concepts and connections, teaching practice, and student achievement in middle grades mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 76, 141-164.

- Tekin Sitrava R. ve Işık, A. (2018). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Seçme ve Kavrama ile İlgili Problem Kurma Durumlarında Kurdukları Problemlerin İncelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20 (3) , 767-781.
- Tertemiz, Neşe. (1994). *İlkokulda aritmetik problemleri çözmede etkili görülen bazı faktörler* [Yayımlanmamış doktora tezi] Hacettepe Üniversitesi.
- Türk Dil Kurumu [TDK] (2014). <https://www.tdk.gov.tr/icerik/yazim-kurallari/kisaltmalar-dizini/> adresinden 15 Ağustos 2020 tarihinde alınmıştır.
- Thompson, D. R. ve Rubenstein, R. N. (2000). Learning mathematics vocabulary: Potential pitfalls and instructional strategies. *The Mathematics Teacher*, 93(7), 568-574.
- Tichá, M. ve Hošpesová, A. (2009). Problem posing and development of pedagogical content knowledge in pre-service teacher training. In V. Durand-Guerrier, S. SouryLavergne, & F. Arzarello (Eds.), *Proceedings of the Sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (s. 1941–1950) içinde. Institut National de Recherche Pédagogique.
- TIMSS (2019). International Study Lynch School Of Education. College.
- Toptaş, V. (2010). İlköğretim dersi (1–5) öğretim programı ve ders kitaplarında geometrinin sunulduğunun incelenmesi. *İlköğretim Online (elektronik)* , 9 (1), 136-149.
- Toptaş, V. (2015). Matematiksel dile genel bir bakış. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)* , 4 (1).
- Ulusoy, F. ve Kepceoğlu, İ. (2018). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının yarı-yapılandırılmış problem kurma bağlamında oluşturdukları problemlerin bağlamsal ve bilişsel yapış. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 1910-1936.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 234-243.
- Umay, A. (2007). *Eski okul arkadaşımız okul matematiğinin yeni yüzü*. Ankara
- Umay, A. ve Kaf, Y. (2005). A study on flawed reasoning in mathematics. *Hacettepe University Journal of Education*, 28(28), 188-195.
- Usta, A. (2018). *İlkokul matematik ders kitaplarındaki doğal sayılarla çarpma ve bölme işlemleriyle ilgili problemlerin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi] Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi.

- Xie, J. ve Masingila, J. O. (2017). Examining interactions between problem posing and problem solving with prospective primary teachers: A case of using fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 96(1), 101-118.
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. M. (2012). *İlkokul ve Ortaokul Matematiği Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim*. (Çeviri Editörü: Soner Durmuş). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Yavuz-Mumcu, H. (2018). Matematiksel ilişkilendirme becerisinin kuramsal boyutta incelenmesi: türev kavramı örneği. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(2), 211-248.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, Z. (2014). *Matematikte problem kurma çalışmalarının öğretmen adaylarının problem kurma becerilerine ve üst bilişsel farkındalık düzeylerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Marmara Üniversitesi.
- Yorulmaz, A. ve Çokçalışkan, H. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel ilişkilendirmeye yönelik görüşleri. *International Primary Education Research Journal*, 1(1), 8-16.
- Zehir, K. (2013). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesir işlemlerine yönelik problem kurma becerilerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi] Atatürk Üniversitesi.
- Zembat İ.Ö. (2010). Kavram Yanılgısı Nedir? Özmentar, M. F., Bingölbali, E. ve Akkoç, H. (Ed.), *Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri* (s. 1-8) içinde. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Zeybek, Z. ve Açıl, E. (2018). Yedinci sınıf öğrencilerinin matematiksel iletişim becerilerinin incelenmesinde yazma aktiviteleri: Öğrenci günlükleri. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(3), 476-512.



EKLER

Ek-1 Problem Kurma Rubriği İlk Hali

Kategori	0 puan	1 puan	2 puan	3 puan
Matematiksellik	Boş Kullanılan kavram, sembol ve ifadeler problemin anlaşılmasına engel olduğu durumlar.	Kullanılan kavram, sembol ve ifadelerden en az birinin yanlış olduğu durumlar.	Kullanılan kavram, sembol ve ifadeler doğru; ancak ifade ile ilgili eksikliklerin olduğu durumlar.	Kullanılan kavram, sembol ve ifadeler tam doğru ve eksiksiz olduğu durumlar.
Dil ve Anlatım	Boş Anlatım bozukluğu, yazım yanlışı olup problemin anlaşılır olmadığı durumlar.	Anlatım bozukluğu var iken yazım yanlısının olmadığı durumlar. Anlatım bozukluğu olduğundan problemin kısmen anlaşıldığı durumlar	Anlatım bozukluğunun olmadığı ancak yazım yanlısının olduğu durumlardır. Problemin ne istediği anlaşılmaktadır.	Problem ifadesinde yazım yanlışı ve anlatım bozukluğunun olmadığı durumlardır. Problem ifadesi anlaşılabilir.
Yönerge ve Veri Miktarı	Boş Veri yok Yönerge yok	Veriler veya yönergelerin eksik olduğu durumlardır. Verilen durumların (metin veya görselin) probleme eksik yansıtılması söz konusudur.	Veriler veya yönergelerin fazla olduğu durumlardır. Verilen duruma uygunluk gösterir.	Yönerge ve veriler verilen duruma tam uygunluk gösterdiği durumlardır.
Kazanımlara Uygunluk	Boş Kazanım dışı olduğu durumlardır.	İlgili kazanımla birlikte farklı kazanımı içerdiği durumlardır.	Kazanımları kısmen içerdiği durumlardır.	Kazanıma uygundur.
Çözülebilirlik	Boş Kazanım dışı bilgiler gerektirdiği durumlardır. Yeterli veri olmadığından problem çözülemez.	Biçimsel olarak çözülebilir. Problem işlemsel çözülebilirken kavramla ilişkilendirilmediği durumlardır.	Problemler çözülebilir fakat veriler eksik/hatalıdır. Ayrıca fazladan veri bulunması çözümü engellemektedir.	Problemdeki veriler ve bilgiler tam ve uygun olduğu durumlardır.
Bağlamsal	Boş	Günlük hayatla kısmen ilişkilendirilmiştir. Ayrıca gerçek hayattan uzak verilerin kullanıldığı durumlardır.	Günlük hayatla ilişkilendirilmiş ancak verilerin gerçekçi olmadığı durumlardır.	Günlük hayatla ilişkili ve gerçekçi verilerin kullanıldığı durumlardır.

Ek-2 Problem Kurma Rubriği Pilot Uygulama Sonrası

Kriterler	Durumlar	Puan
Matematiksellik	Problemin kurulmadığı boş bırakıldığı durumlar. Matematiksellik açısından soru kökünde kullanılan kavram, sembol, görselliğin aktarımı, istenen birimin ve ifadelerin problemin anlaşılmasına engel olduğu durumlar. Problemde görsellik kullanıldığı durumlarda görsel ile verilen bilgilerin problem metninde yer verilmediği veya yanlış kullanılarak problemin anlaşılmadığı durumlar.	0
	Matematiksellik açısından soru kökünde kullanılan kavram, sembol, görselliğin aktarımı, istenen birimin en az birinin belirtilmediği veya yanlış olduğu durumlar.	1
	Matematiksel ifadenin günlük dile aktarılmasında eksiklik olduğu durumlar.	2
	Problemde kullanılan kavram, sembol, görsellik, birim ve ifadelerin doğru ve eksiksiz olduğu durumlar.	3
Dil ve Anlatım	Problemin kurulmadığı boş bırakıldığı durumlar. Problemlerde anlatım bozukluğu ve yazım yanlışının olmasından dolayı problemin anlaşılmadığı durumlar.	0
	Yazım yanlış olmamasına rağmen anlatım bozukluğunun olduğu durumlardır.	1
	Anlatım bozukluğunun olmadığı ancak yazım yanlışının olduğu durumlardır. Kullanılan isimlerin, kavramların öğrencilerin kullandıkları dile uzak olduğu durumlar. Öğrenci seviyesine göre uzun cümlelerin kurulduğu durumlar.	2
	Problemlerde anlatım bozukluğu ve yazım yanlışının olmadığı, problemin anlaşılır olduğu durumlar.	3

Ek-2 Problem Kurma Rubriği Pilot Uygulama Sonrası (Devamı)

Yönerge ve Veri niteliği	Problem kurulmadığı boş bırakıldığı durumlar. Yönergenin verilmediği, veriler içermeyen ve görsel bulunan sorularda metin ile görsel arasında ilişkinin kurulmadığı durumlar.	0
	Kurulan problemde verilerin veya yönergelerin eksik/hatalı olduğu durumlar. Metin ile görsel/tablo arasında aktarımın eksik yapıldığı durumlar. Verilerin gerçekçi olmadığı durumlar.	1
	Problem kurulurken veri ve yönergelerin gerçekçi olup duruma uygunluk gösterdiği ancak veri veya yönergelerin fazladan verildiği durumlar. Yönergelerin veriliş sırasının uygun olmadığı durumlar.	2
	Problemde veri ve yönergelerin gerçekçi olup verilen duruma tam uygunluk gösterdiği durumlar. Metin ile görsel/tablo/işlem arasında aktarımın tam yapıldığı durumlar.	3
Kazanıma Uygunluk	Problem kurulmadığı boş bırakıldığı durumlar. Kazanım dışı olduğu durumlar.	0
	İlgili kazanımı kısmen içermekle birlikte sınıf seviyesinin üstünde farklı kazanımı da içerdiği durumlar.	1
	İlgili kazanımı içermekle birlikte sınıf seviyesinin altında kazanıma daha uygun olduğu durumlar.	2
	İlgili kazanıma tam uygun olduğu durumlar.	3

Ek-2 Problem Kurma Rubriği Pilot Uygulama Sonrası (Devamı)

Çözülebilirlik	Problemin kurulmadığı boş bırakıldığı durumlar.	0
	Verilen bilgilerin anlamsız, tutarsız, eksik veri olmasından dolayı çözümün yapılamadığı durumlar	
	4. sınıf kazanımları dışında bilgiler gerektiren çözümlere sahip durumlar.	
	Sonucun mantıklı ve gerçekçi olmadığı biçimsel açıdan çözülebilir olduğu durumlar.	1
	Çözülebildiği halde çözümün istenen yönergeye uygun olmadığı durumlar.	
	Çözülebildiği halde istenen birim/birimlerin eksik veya belirtilmediği durumlar.	2
	Mantıklı, gerçekçi ve istenen birimin açıkça ifade edilebildiği durumlar.	3
Bağlamsallık	Problemin kurulmadığı boş bırakıldığı durumlar.	0
	Sadece matematiksel kavram ve şekillerin kullanıldığı durumlar.	1
	Günlük hayatla kısmen ilişkilendirilmiş veya gerçekçi verilerin kullanılmadığı durumlar.	
	Günlük hayatla ilişkilendirilmiş ancak gerçekçi verilerin kullanılmadığı durumlar.	2
	Günlük hayatla ilişkilendirilmiş ve gerçekçi verilerin kullanıldığı durumlar.	3

Ek-3 Problem Kurma Rubriği Son Hali

Kriterler	Durumlar	Puan
Matematiksellik	Problem kurulmadığı boş bırakıldığı durumlar. Soru kökünde kullanılan matematiksel kavramların eksik olduğu, yanlış kullanıldığı veya kavramların, temsillerin birbiri ile yanlış ilişkilendirilmesinden dolayı matematiksel olarak anlamlı bir problem durumunun ortaya konulmadığı durumlar.	0
	Soru kökünde öğrenci seviyesine göre kullanılan matematiksel kavramların uygun olmadığı, matematiksel kavramlarla ilgili temsillerin yanlış veya eksik olmasından dolayı problemin anlaşılmadığı durumlar. Birimlerin an az birinin belirtilmediği veya yanlış olmasından dolayı problemin anlaşılmadığı durumlar.	1
	Matematiksel kavramların sözel temsillerinin kullanılmasında veya günlük yaşam bağlamı ile ilişkilendirilmesinde eksiklik olmasına rağmen problemin anlaşılabilir olduğu durumlar. Soru kökünde cevabın hangi birim/birimle isteneceğinin eksik olduğu veya belirtilmediği durumlar.	2
	Problemde kullanılan kavram, sembol, görsellik, birim ve ifadelerin doğru ve eksiksiz olduğu durumlar.	3
Dil ve Anlatım	Problem kurulmadığı, boş bırakıldığı durumlar. Problemlerde anlatım bozukluğu veya yazım yanlış olmasından dolayı problemin anlaşılmadığı durumlar.	0
	Yazım yanlış veya anlatım bozukluğunun olmasından dolayı problemin anlaşılmasını zorlaştıracak durumlar.	1
	Anlatım bozukluğu veya yazım yanlış olduğu halde problemin anlaşılacağı durumlar. Anlatım bozukluğu ve yazım yanlışının olmadığı halde gereksiz cümleler ile problem kurularak problemin anlaşılmasını zorlaştıracak durumlar.	2
	Problemlerde anlatım bozukluğu ve yazım yanlış olmadığı, problemin anlaşılır olduğu durumlar.	3

Ek-3 Problem Kurma Rubriği Son Hali (Devamı)

Yönerge ve Veri Niteliği	Problem kurulmadığı, boş bırakıldığı durumlar. Yönergenin verilmediği, verilen yönergeye uygun olmayan, veriler içermeyen ve görsel temsil bulunan sorularda metin ile görsel arasında ilişki kurulmadığı veya yanlış kurulduğu durumlar.	0
	Kurulan problemde verilerin veya yönergelerin eksik/hatalı olduğu durumlar. Metin ile görsel/tablo/işlem basamakları arasında aktarımın eksik yapıldığı durumlar. Verilerin gerçekçi olmadığı durumlar.	1
	Problem kurulurken veri ve yönergelerin duruma uygunluk gösterdiği, ancak veri /yönergelerin fazladan verildiği veya problem içinde ifadelerin tutarsız olduğu durumlar. Yönergelerin veriliş sırasının uygun olmadığı durumlar.	2
	Problemde, veri ve yönergelerin verilen duruma tam uygunluk gösterdiği durumlar. Metin ile görsel/tablo/işlem basamakları arasında aktarımın tam yapıldığı durumlar.	3
Kazanıma Uygunluk	Problem kurulmadığı boş bırakıldığı veya anlaşılmadığı durumlar. Kazanımla hiç ilişkili olmayan durumlar.	0
	Problem ilgili kazanımı içermekle birlikte sınıf seviyesinin üstünde farklı kazanımlara ait bilgileri de gerektiren durumlar.	1
	Problem ilgili kazanımı içermekle birlikte sınıf seviyesinin altında kazanıma daha uygun olduğu durumlar.	2
	Problem ilgili kazanıma tam uygun olduğu durumlar.	3

Ek-3 Problem Kurma Rubriği Son Hali (Devamı)

Çözülebilirlik	Problemin kurulmadığı, boş bırakıldığı durumlar.	0
	Verilen bilgilerin anlamsız, tutarsız, eksik veri olmasından çözümün yapılamayacağı durumlar	
	4. sınıf seviyesinden daha üst düzey sınıflardaki kazanımlara uygun kavramlara yönelik bilgi gerektirdiğinden çözülemeyecek durumlar.	
	Sonucun mantıklı ve gerçekçi olmadığı, biçimsel açıdan çözülebilir olduğu durumlar.	
Bağlamsallık	Çözülebildiği halde çözümün istenen yönergeye uygun olmadığı durumlar.	1
	Çözülebildiği halde istenen birim/birimlerin eksik veya belirtilmediği durumlar.	2
	Çözümün mantıklı, gerçekçi olduğu ve istenen birimin açıkça ifade edildiği durumlar.	3
	Problemin kurulmadığı, boş bırakıldığı durumlar.	0
Bağlamsallık	Sadece matematiksel kavram veya şekillerin kullanıldığı durumlar.	1
	Günlük hayatla kısmen ilişkilendirilmiş ancak gerçekçi verilerin kullanılmadığı durumlar.	2
	Günlük hayatla ilişkilendirilmiş ve gerçekçi verilerin kullanıldığı durumlar.	3

Ek-4 Problem Kurma Testi

PROBLEM KURMA TESTİ 1

1. Aşağıdaki problemi inceleyiniz. Siz de bu problemdeki verilenleri ya da isteneni değiştirerek bir problem kurunuz.

Marangoz Mustafa Bey elindeki tahtayı kesip birleştirerek resim çerçevesi yapmaktadır. Elindeki tahtayı artmayacak şekilde kullanarak kenar uzunluğu 15 cm olan kare şeklinde bir resim çerçevesi oluşturabiliyor. Buna göre Mustafa Bey aynı tahtayı kullanarak kenar uzunlukları doğal sayı olan kaç farklı dikdörtgen şeklinde çerçeve oluşturabilir?

2. Aşağıdaki problem durumunu inceleyiniz.

Fırında pişirilen bazı yiyecekler kurumasin diye pişirme işleminden önce fırın boş olarak çalıştırılır. Bazı yiyeceklere göre fırının ön ısıtma süreleri aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bir yiyecek fırına konulduktan 50 dakika sonra pişmiştir.

Buna göre cevabı ekmek olan bir problem kurunuz.

Tablo: Yiyeceklere göre fırının ön Isıtma Süreleri

Ürün	Fırın Ön Isıtma Süresi(dk.)
Kurabiye	10-14
Ekmek	15-19
Balık	20-24
Et	25-29

3. Aşağıdaki problem durumunu inceleyiniz. Siz de bu problemdeki verilenleri ya da isteneni değiştirerek bir problem kurunuz.

Tablo: Ürün Fiyatları

Ürün	Kilogram Fiyatı(TL)
Peynir	30
Yeşil Zeytin	50

Yandaki tabloda bir marketin bazı ürünlerinin kilogram fiyatları verilmiştir. Bir müşteri bu marketten 2500 g peynir, 1 kg siyah zeytin alıp 115 TL ödüyor. Evine gittiğinde aldığı siyah zeytinin bozuk olduğunu görünce geri iade ediyor. İade edilen para yerine yeşil zeytin alan müşterinin aldığı zeytin ilk duruma göre kaç gramlık bir değişim

gösterir?

4. Aşağıdaki problemi inceleyiniz. Siz de bu problemdeki verilenleri ya da isteneni değiştirerek bir problem kurunuz.

Tablo: Meyve Suyu Fiyat Listesi

Meyve Suyu Türü	Miktar	Fiyat
Vişne	125 ml	2 TL
Elma	200 ml	2 TL
Şeftali	250 ml	3 TL
Portakal	500 ml	4 TL

Meyve suyu satan pastanenin fiyat listesi tabloda verilmiştir. Bir müşteri doğum günü için iki farklı meyve suyundan eşit miktarda olacak şekilde 2 litrelik karışık meyve suyu siparişi veriyor. Buna göre müşteri en az ödeme yapması için hangi meyve sularını tercih etmelidir?

PROBLEM KURMA TESTİ 2

1. Sadık Bey bahçesinin etrafına tel çekmek istemektedir. Tel uzunluğuna göre değişen tel ücret tarifi aşağıda verilmiştir. Bu durumu dikkate alarak **şekillerin çevre uzunluklarını hesaplamayla** ilgili bir problem kurunuz.

Tel Ücret Tarifesi	
Tel Miktarı (m)	Metre ücreti (TL)
200 - 300	25
301 - 400	23
401 - 600	22
601 ve daha fazlası	20

2. Aşağıda verilen açık uçlu durumu dikkate alarak **zaman ölçme birimlerinin kullanıldığı** bir problem kurunuz

‘Sayın ve Orbay ailesi Cumartesi günü saat 12.30’da piknik yerinde buluşmak üzere sözleşmişlerdir.’

3. Aşağıdaki görselde bazı bilgiler verilmiştir. Verilen bilgileri dikkate alarak tartı birimleri ile ilgili bir problem kurunuz.



4. Aşağıda verilen işlemleri dikkate alarak sıvı birimleri ile ilgili bir problem kurunuz.

$$250 \times 14 = 3500$$

$$3500 + 500 = 4000$$

$$4000 \times 2 = 8000$$

PROBLEM KURMA TESTİ 3

1. Şekillerin çevre uzunluklarını hesaplamayla ilgili bir problem kurunuz.

2. Zaman ölçme birimlerinin kullanıldığı bir problem kurunuz.

3. Tartı birimleri ile ilgili bir problem kurunuz.

4. Sıvı ölçme birimleri ile ilgili bir problem kurunuz.

Ek-5 Görüşme Formu

GÖRÜŞME FORMU

Bu form “Sınıf Öğretmeni Adaylarının Beceri Temelli Problem Kurma Durumlarının İncelenmesi” isimli araştırma kapsamında problem ve problem kurmaya yönelik düşüncelerin tespiti için yöneltilen açık uçlu sorular hakkında siz değerli katılımcıların görüşlerini almayı amaçlamaktadır. Araştırmaya katılmak gönüllülük esasına dayalıdır. Bu kapsamda sizden alınan bilgiler yalnızca bilimsel araştırmamız için kullanılacaktır. Sorulara vereceğiniz cevapların samimiyeti, araştırmanın niteliği açısından oldukça önemlidir. Çalışmaya yapmış olduğunuz katkılardan dolayı teşekkür ederim.

Mezun olduğunuz lise alanı	Sözel ()	Sayısal ()	Eşit Ağırlık ()
Yaşınız			
Cinsiyetiniz			

Volkan SAYIN

Araştırmacı

GÖRÜŞME SORULARI

1. “Matematikte problem” ifadesinin size düşündürdüklerini açıklayınız.
2. Problem kurma ifadesinin size düşündürdüklerini açıklayınız.
3. Matematik dersi öğretim programında (ilkokul 1-4) problem kurma çalışmaları ile ilgili düşüncelerinizi açıklayınız.
4. Problem kurarken herhangi bir zorlukla karşılaştıysanız açıklayınız.

Yapılandırılmış Problem Kurma (PKT 1)

Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma (PKT 2)

Serbest Problem Kurma (PKT 3)

5. Problem kurarken kullandığınız kriterleri nedenleri ile birlikte açıklayınız.

Ek-6 Etik Kurul İzin Belgesi

	AMASYA ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ETİK KURUL DEĞERLENDİRME FORMU

Ek-1

Araştırmanın Başlığı : "Sınıf Öğretmeni ve Sınıf Öğretmen Adaylarının Beceri Temelli Problem Kurma Durumlarının İncelenmesi"	
Başvuru Formunun Etik Kurula geldiği tarih	16.03.2021
Başvuru Formunun Etik Kurulda incelendiği tarih	29.03.2021
Karar tarihi	29.03.2021

SONUÇ

1.	☒ Kabul
2.	☐ Düzeltme gereklidir: Etik sorun olabilecek sorular/maddeler, süreçler ya da unsurlar bulunmaktadır. Açıklama:
3.	☐ Red Gerekçe, Görüş, Tavsiye ve Açıklamalar:

Başvuru dosyasının incelenmesinde hazır bulunan ve araştırmayla doğrudan veya dolaylı olarak ilişkisi bulunmayan Etik Kurul başkan ve üyelerinin ad,soyad ve imzaları.

(Başkan)
Doç. Dr. Songül KEÇECİ
KURT

(Üye-Bşk Yardımcısı)
Dr. Öğr. Üyesi Fatih CAN

(Üye)
Dr. Öğr. Üyesi Melike BAŞ

(Üye)
Dr. Öğr. Üyesi Kürşat EFE

(Üye)
Dr. Öğr. Üyesi Davut AĞBAL

(Üye)
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YILDIZ

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Volkan SAYIN

Doğum Yeri:

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Dicle Üniversitesi Siirt Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı

Yüksek Lisans Öğrenimi: Amasya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sınıf Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Program

Doktora: Amasya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sınıf Eğitimi Doktora Programı

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

Sayın, V. ve Orbay, K. (2015) Investigation of 4th grade students' geometric thinking levels and success scores in terms of different variables. *Journal of Studies in Social Sciences* 12(1), 160-179.

Sayın, V. , Orbay, K. ve Altunay Şam, E. (2019). 5. Sınıf matematik ders kitabının değerlerimiz açısından incelenmesi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi, Ekim 2019 Özel Sayısı*, 161-171.

Sayın, V., Uluçınar Sağır, Ş. ve Ermiş, M. (2021). Türkiye’de 2015-2020 yılları arasında pedagojik alan bilgisi ile ilgili lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41 (1) , 379-413.

Çakır, R., Sayın, V., ve Bektaş, S. (2021). Bibliometric analysis of studies conducted between 2015-2019 on the flipped classroom model. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 7(1), 163-187.

Sayın, V. ve Orbay, K. (2015). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin incelenmesi. 14. Matematik Sempozyumu, Niğde, Türkiye.

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl:

Bağlıca İlköğretim Okulu Siirt/Kurtalan 2007-2012

Uygur Şehit Eraslan Güngör Ortaokulu Amasya/Merkez 2012-2013

Ovasaray Ortaokulu Amasya/Merkez 2013-2020

Amasya Ölçme Değerlendirme Merkezi 2020-

İLETİŞİM

E-posta Adresi: