

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

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ
KENDİ VE ÖĞRENCİ SEVİYESİNDE FARKLI TEMSİL
BİÇİMLERİNİ KULLANARAK KURDUKLARI ÖRÜNTÜ
PROBLEMLERİNİN İNCELENMESİ

Yasemin YILMAZ

BOLU-2016

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

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ
KENDİ VE ÖĞRENCİ SEVİYESİNDE FARKLI TEMSİL
BİÇİMLERİNİ KULLANARAK KURDUKLARI ÖRÜNTÜ
PROBLEMLERİNİN İNCELENMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan
Yasemin YILMAZ

Danışman
Prof. Dr. Soner DURMUŞ

BOLU, AĞUSTOS-2016

YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

Yasemin YILMAZ tarafından hazırlanan “İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Kendi ve Öğrenci Seviyesinde Farklı Temsil Biçimlerini Kullanarak Kurdukları Örüntü Problemlerinin İncelenmesi” başlıklı çalışma jüri tarafından İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir. 26/08/2016

Jüri Üyeleri

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Prof. Dr. Soner DURMUŞ.....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Hakan YAMAN.....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Mesture Kayhan ALTAY.....

Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün Onayı

Prof. Dr. Türkan ARGON

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum, “İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Kendi ve Öğrenci Seviyesinde Farklı Temsil Biçimlerini Kullanarak Kurdukları Örüntü Problemlerinin İncelenmesi” başlıklı çalışmanın yazılmasında bilimsel ve etik kurallara uyduğumu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda atıfta bulunduğumu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, tezin tamamının ya da bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitede bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim. 26/08/2016



Yasemin Yılmaz

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin konusunun şekillenmesinde beni yönlendiren, araştırma sürecinde her zaman yanımda olup en yoğun zamanlarında bile bana yardımını esirgemeyen, kol kanat geren danışmanım, sayın hocam Prof. Dr. Soner Durmuş’a çok teşekkür ediyorum.

Yüksek lisans tezime orijinal ve yapıcı fikirlerini benimle paylaşarak katkı sağlayan, kapısını her tıklattığımda bir an olsun bile beni geri çevirmeyen Yrd. Doç. Dr. Hakan Yaman’a tüm desteğinden ötürü teşekkürlerimi sunuyorum.

Lisans eğitimimden itibaren gerek duruşunu gerekse hoşgörüsünü, ilgisini, anlayışını örnek aldığım, giriştiğim her işte başarılı olacağıma inanan Ankara Üniversitesi Matematik Bölümünden Doç. Dr. Ayşe Feza Güvenilir’e tüm kalbi duygularıyla teşekkür ediyorum.

Tez yazım sürecinde varlığını her an yanımda hissettiğim, bu yoğun zamanlarda varlığıyla stresimi sıfırlayan çalışma arkadaşım Arş. Gör. Mehtap Kot’a teşekkür ediyorum.

Bu yoğun koşuşturma dönemimde desteklerini her an hissettiğim güzide çalışma arkadaşlarım Arş. Gör. Nazan Gündüz, Arş. Gör. Ülkü Ayvaz, Arş. Gör. Seda Eden, Arş. Gör. Serdar Sönmez, Arş. Gör. Caner Kalender, Arş. Gör. Burcu Aktaş’a da teşekkür ediyorum.

Attığım her adımda beni yalnız bırakmayan, beni bu günlere getiren, bana inanan aileme sonsuz teşekkürler.

Bu tez “TÜBİTAK 2210-A Yurt İçi Yüksek Lisans Burs Programı” tarafından desteklenmiştir.

Yasemin YILMAZ

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLolar DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
SİMGELER DİZİNİ.....	xi
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xii
ÖZET.....	xiii
ABSTRACT	xv
I. BÖLÜM.....	1
1. Giriş.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	3
1.3. Problem Cümlesi	4
1.4. Alt Problemler	4
1.5. Sayıtlılar	6
1.6. Sınırlılıklar.....	6
1.7. Tanımlar	7
II. BÖLÜM	10
2. Kuramsal Çerçeve ve İlgili Literatür.....	10
2.1. Kuramsal Çerçeve	10
2.1.1. Ortaokul matematik eğitimi.....	10
2.1.2. Örüntü	14
2.1.2.1. İlkokul matematik dersi öğretim programında örüntüler.....	18
2.1.2.1.1. “Sayılar ve işlemler” öğrenme alanında örüntülerle ilgili kazanımlar.....	18
2.1.2.1.2. “Geometri” öğrenme alanında örüntülerle ilgili kazanımlar	21
2.1.2.2. Ortaokul matematik dersi öğretim programında örüntüler	23
2.1.2.2.1. Ortaokul 5. sınıfta “sayılar ve işlemler” öğrenme alanında örüntülere ilişkin kazanımlar	23
2.1.2.2.2. Ortaokul 6. sınıfta “cebiri” öğrenme alanında örüntülere ilişkin kazanımlar.....	24

2.1.3. Temsil biçimleri	24
2.1.4. Problem kurma.....	30
2.2. İlgili Literatür	31
2.2.1. Örüntü	32
2.2.1.1. Öğrencilerle yapılan çalışmalar	32
2.2.1.2. Öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar	35
2.2.1.3. Öğretmenlerle yapılan çalışmalar	38
2.2.2. Temsil biçimleri	39
2.2.2.1. Öğrencilerle yapılan çalışmalar	39
2.2.2.2. Öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar	40
2.2.3. Problem çözme ve problem kurma	43
2.2.3.1. Öğrencilerle yapılan araştırmalar.....	43
2.2.3.2. Öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar	47
2.2.3.3. Öğretmenlerle yapılan çalışmalar	53
III. BÖLÜM	56
3. Yöntem.....	56
3.1. Araştırmanın Modeli	56
3.2. Evren ve Örneklem.....	57
3.3. Veri Toplama Araçları.....	60
3.3.1. Çoklu temsille örüntü problemi kurma testi (ÇTÖPKT)	60
3.3.1.1. ÇTÖPKT'nin geliştirilmesi, geçerlik ve güvenirlikleri	60
3.3.2. Yarı-yapılandırılmış görüşmeler.....	61
3.4. Verilerin Toplanması.....	61
3.4.1. Pilot çalışma.....	61
3.4.2. Pilot çalışmada kullanılan ÇTÖPKT'nin puanlanması.....	62
3.4.3. Asıl araştırma	63
3.5. Verilerin Analizi	65
3.5.1. Nicel kısmın veri analizi	65
3.5.2. Nitel kısmın veri analizi.....	72
IV. BÖLÜM.....	74
4. Bulgular ve Yorumlar	74
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	74

4.1.1. Üçüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde örüntü problemi kurma performanslarına ilişkin bulgular	74
4.1.2. Üçüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde örüntü problemi kurma performanslarına ilişkin bulgular	78
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	81
4.2.1. Dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde örüntü problemi kurma performanslarına ilişkin bulgular	82
4.2.2. Dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde örüntü problemi kurma performanslarına ilişkin bulgular	85
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	89
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	92
4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	93
4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular	95
4.6.1. Öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'lerindeki düşük performanslarının nedenleri	99
4.6.2. Öğretmen adaylarının kurdukları örüntü problemlerinde zorlandıkları temsil biçimleri ve sebepleri	103
4.6.3. Öğretmen adaylarının kurdukları örüntü problemlerinde zorluk çekmedikleri temsil biçimleri ve sebepleri	107
V. BÖLÜM	111
5. Tartışma, Sonuç ve Öneriler	111
5.1. Tartışma ve Sonuç	111
5.2. Öneriler	120
KAYNAKÇA	123
EKLER	134
EK-1. Öğretmen adaylarının sahip olduğu bilgi düzeyi bakımından problem kurma becerisi puanlama anahtarı	134
EK-2. Öğretmen adaylarının sahip oldukları bilgilerini 5-8. sınıf seviyesindeki öğrencilere aktarma bakımından problem kurma becerisi puanlama anahtarı	137

EK-3. Öğretmen Adaylarının Sahip Olduğu Bilgi Düzeyi Açısından Problem Kurma Becerisi Puanlama Anahtarı (Uzman).....	140
EK-4. 5-8. Sınıf Seviyesindeki Öğrencilere Aktarma Açısından Problem Kurma Becerisi Puanlama Anahtarı (Uzman).....	143
EK-5. Çoklu Temsille Örüntü Problemi Kurma Testi Birinci Bölüm	146
EK-6. Çoklu Temsille Örüntü Problemi Kurma Testi İkinci Bölüm	148
EK-7. Puanlama Yönergesi İzin Yazısı	150
EK-8. Araştırmanın Yapılabilirliğine Yönelik İzin Yazıları.....	151
EK-9. Tutanak	155
ÖZGEÇMİŞ	156

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 3.1. Öğretmen adayların bulundukları okul ve sınıf seviyeleri ile cinsiyetlerine göre dağılımı	58
Tablo 3.2. Görüşmeye katılan öğretmen adaylarının sınıf seviyelerine ve test türlerine göre dağılımı	59
Tablo 3.3. Pilot çalışmada kullanılan problem kurma kriterlerinin puanlama anahtarı. 62	
Tablo 3.4. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının kendi seviyelerine göre farklı temsil biçimlerinde kurdukları örüntü problemlerinin puanlama yönergesi	66
Tablo 3.5. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri düzeyine göre farklı temsil biçimlerinde kurdukları örüntü problemlerinin puanlama yönergesi	67
Tablo 3.6. Uzman değerlendirme anahtarı	70
Tablo 4.1. Üçüncü sınıf öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin birinci bölümündeki performansları.....	74
Tablo 4.2. ÖA2-17 ve ÖA1-21 öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin birinci bölümündeki performansları.....	75
Tablo 4.3. Üçüncü sınıf öğretmen adaylarının temsil biçimlerine göre kendi seviyelerinde örüntü problemi kurma performansları	76
Tablo 4.4. Üçüncü sınıf öğretmen adaylarının problem kurma kriterleri bakımından kendi seviyelerindeki performansları.....	77
Tablo 4.5. Üçüncü sınıf öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin ikinci bölümündeki performansları.....	78
Tablo 4.6. ÖA1-17, ÖA1-39 ve ÖA2-28 öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin ikinci bölümündeki performansları.....	79
Tablo 4.7. Üçüncü sınıf öğretmen adaylarının temsil biçimlerine göre öğretim yapacakları ortaokul seviyesindeki öğrenciler için örüntü problemi kurma performansları.....	79
Tablo 4.8. Üçüncü sınıf öğretmen adaylarının problem kurma kriterleri bakımından öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesine göre performansları.....	80
Tablo 4.9. Dördüncü sınıf öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin birinci bölümündeki performansları.....	82

Tablo 4.10. ÖA1-52 öğretmen adayının ÇTÖPKT'nin birinci bölümündeki performansı	83
Tablo 4.11. Dördüncü sınıf öğretmen adaylarının temsil biçimlerine göre kendi seviyelerinde örüntü problemi kurma performansları	83
Tablo 4.12. Dördüncü sınıf öğretmen adaylarının problem kurma kriterleri bakımından kendi seviyelerindeki performansları.....	84
Tablo 4.13. Dördüncü sınıf öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin ikinci bölümündeki performansları.....	86
Tablo 4.14. ÖA1-72 öğretmen adayının ÇTÖPKT'nin ikinci bölümündeki performansı	86
Tablo 4.15. Dördüncü sınıf öğretmen adaylarının temsil biçimlerine göre öğretim yapacakları ortaokul seviyesindeki öğrenciler için örüntü problemi kurma performansları.....	87
Tablo 4.16. Dördüncü sınıf öğretmen adaylarının problem kurma kriterleri bakımından öğretim yapacakları ortaokul öğrenci seviyesine göre performansları	88
Tablo 4.17. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde farklı temsil biçimlerinde örüntü problemi kurma performansları arasındaki ilişki	90
Tablo 4.18. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde farklı temsil biçimlerinde örüntü problemi kurma performansları arasındaki ilişki	91
Tablo 4.19. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin birinci ve ikinci bölümlerinde farklı temsil biçimlerindeki örüntü problemi kurma performansları arasındaki ilişki	92
Tablo 4.20. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının bulundukları sınıf seviyelerine göre ÇTÖPKT'nin birinci bölümünde, farklı temsil biçimlerinde kurdukları örüntü problemlerinde gösterdikleri performanslara ait t-testi sonuçları.....	94
Tablo 4.21. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının bulundukları sınıf seviyelerine göre ÇTÖPKT'nin ikinci bölümünde, farklı temsil biçimlerinde kurdukları örüntü problemlerinde gösterdikleri performanslara ait t-testi sonuçları.....	95
Tablo 4.22. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının ÇTÖPK'nin birinci bölümünde gösterdikleri performanslarının sınıf seviyesi ve temsil biçimlerine göre durumu	96

Tablo 4.23. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının ÇTÖPK'nin ikinci bölümünde gösterdikleri performanslarının sınıf seviyesi ve temsil biçimlerine göre durumu 97

Tablo 4.24. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının ÇTÖPK'deki genel durumları 98



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Kaput'un temsil modeli için bir çerçeve	26
Şekil 2.2. Janvier'in yıldız modeli.....	26
Şekil 2.3. Lesh, Post ve Behr'in temsil modeli	27
Şekil 2.4. Durmuş ve Kocakulah'tan (2006) uyarlanan temsil biçimleri modeli	28
Şekil 3.1. Araştırmanın açımlayıcı desene göre yürütölme basamakları (Creswell ve Plano-Clark, 2015).....	57
Şekil 3.2. ÖA1-1'in ÇTÖPKT'nin ikinci bölümünde resim temsil biçimine göre kurduğu örüntü problemi	68
Şekil 3.3. Miles ve Huberman'ın puanlayıcılar arasındaki uyumu gösteren güvenilirlik formülü.....	71
Şekil 3.4. Öğretmen adaylarının problem kurma performanslarının belirlenmesinde kullanılan formül.....	72
Şekil 4.2. Tablo temsil biçiminde problem kurmada zorluk çeken ÖA1-28 öğretmen adayının cevap kağıdı	104
Şekil 4.3. Sözel temsil biçiminde problem kurmada zorluk çeken ÖA1-79 öğretmen adayının cevap kağıdı	105
Şekil 4.4. Sembolik temsil biçiminde problem kurmada zorluk çeken ÖA1-50 öğretmen adayının cevap kağıdı	106
Şekil 4.5. Tablo ve sembolik temsil biçimlerinde problem kurmada zorluk çekmeyen ÖA1-66 öğretmen adayının cevap kağıdı	108
Şekil 4.6. Sözel temsil biçiminde problem kurmada zorluk çekmeyen ÖA1-72 öğretmen adayının cevap kağıdı	110

SİMGELER DİZİNİ

n: Kişi sayısı

$\bar{x}$: Ortalama

sd: Serbestlik Derecesi

ss: Standart Sapma

t: t değeri



KISALTMALAR DİZİNİ

ÇTÖPKT: Çoklu Temsille Örüntü Problemi Kurma Testi

İMDÖP: İlkokul Matematik Dersi (1, 2, 3 ve 4. Sınıflar) Öğretim Programı

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

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

OMDÖP: Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı

ÖA1: 1. Üniversiteden Öğretmen Adayı (Örneğin; ÖA1-12, Birinci Üniversiteden On İki Numaralı Öğretmen Adayı)

ÖA2: 2. Üniversiteden Öğretmen Adayı (Örneğin; ÖA2-17, İkinci Üniversiteden On Yedi Numaralı Öğretmen Adayı)

PSSM: Principles and Standards for School Mathematics (Okul Matematiği için Prensipler ve Standartlar)

S1: Birinci Seviye

S2: İkinci Seviye

S3: Üçüncü Seviye

ÖZET

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ KENDİ VE ÖĞRENCİ SEVİYESİNDE FARKLI TEMSİL BİÇİMLERİNİ KULLANARAK KURDUKLARI ÖRÜNTÜ PROBLEMLERİNİN İNCELENMESİ

Yılmaz, Yasemin
Yüksek Lisans Tezi
İlköğretim Anabilim Dalı
Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Soner DURMUŞ
Ağustos-2016, xvi + 156 sayfa

Bu araştırmada, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının farklı temsil biçimlerini kullanarak kurdukları örüntü problemleri incelenmiş ve örüntü konusu ile ilgili hem kendi seviyelerinde hem de öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde problem kurma becerileri saptanmaya çalışılmıştır. Araştırmada karma bir yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, 137 kişiden oluşan 3 ve 4. sınıf ilköğretim matematik öğretmen adayları oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan Çoklu Temsille Örüntü Problemi Kurma Testi kullanılmıştır. İlköğretim matematik öğretmen adaylarından iki farklı bölümden oluşan Çoklu Temsille Problem Kurma Testi'nde "Resim", "Tablo", "Sözel" ve "Sembolik" temsil biçimlerine göre 4 farklı problem kurmaları istenmiştir.

Araştırmanın sonucunda, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının farklı temsil biçimlerine göre kurdukları örüntü problemlerindeki performanslarının kendi seviyelerine ve öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesine göre farklılaştığı saptanmıştır. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının hem kendi seviyelerinde hem de öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde farklı temsil biçimlerine göre kurdukları örüntü problemlerinde en yüksek performanslarını resim temsil biçiminde, en düşük performanslarını sembolik temsil biçiminde göstermişlerdir. Temsil biçimlerindeki diğer performanslar ise sırasıyla sözel ve tablo temsil biçiminde ortaya çıkmıştır. Araştırmanın sonucunda, hem üçüncü hem de dördüncü sınıf öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesine göre kurdukları farklı temsil biçimlerinde örüntü problemi performans puanları ortalaması, kendi seviyelerine kıyasla daha yüksek olduğu ortaya çıkarılmıştır.

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının farklı temsil biçimlerinde ve kendi seviyelerinde örüntü problemi kurma performansları arasındaki anlamlı ilişkiler resim-sözel temsil çifti hariç diğer tüm temsil çiftleri arasında görülmüştür. Diğer taraftan, öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesine göre ilköğretim matematik öğretmen adaylarının örüntü problemi kurma performansları arasındaki anlamlı ilişkiler sadece resim-tablo ve sözel-sembolik temsil çiftleri arasında görülmüştür. Bununla birlikte, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde ve öğretim

yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde resim, tablo, sözel ve sembolik biçimlerindeki örüntü problemi kurma performansları arasında sözel temsil biçimi hariç anlamlı ilişkiler olduğu ortaya çıkarılmıştır. Araştırmada, üçüncü ve dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının hem kendi seviyelerinde hem de öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde, farklı temsil biçimlerinde örüntü problemi kurma performansları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Araştırmada yapılan görüşmeler sonucunda, öğretmen adaylarının testlerdeki düşük performanslarını ilgili testi anlamama, basit düşünerek problem kurma, öğrenci seviyesine inememe vb. durumlara bağladıkları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Örüntü, temsil biçimleri, problem çözme, problem kurma, ilköğretim matematik öğretmen adayları



ABSTRACT

ANALYSIS OF THE PATTERN PROBLEMS POSED BY PROSPECTIVE ELEMENTARY SCHOOL MATHEMATICS TEACHERS USING DIFFERENT FORMS OF REPRESENTATION ON THEIR OWN AND STUDENT LEVEL

Yılmaz, Yasemin
Master of Science Thesis
Department of Elementary Education
Mathematics Education
Supervisor: Prof. Dr. Soner Durmuş
August-2016, xvi + 156 pages

This study examined the pattern problems created by the prospective elementary school mathematics teachers by means of different forms of representation and attempted to identify their problem posing skills on the subject of patterns both at their own level and at the level of middle school students whom they will lecture. The study utilized a mixed method. The sample of the study consisted of a total of 137 people, who are 3rd and 4th grade prospective elementary school mathematics teachers. The Test of Forming Pattern Problems by means of Multiple Representations, which was prepared by the researcher, was used as the data collection tool of the study. The prospective elementary school mathematics teachers were asked to form 4 different problems based on these forms of representation: “Figure”, “Table”, “Verbal” and “Symbolic” in the Test of Forming Pattern Problems by means of Multiple Representations with two different parts.

The study concluded that the performances of the prospective elementary school mathematics teachers in forming pattern problems based on different forms of representation varied depending on their own levels and the levels of middle school students whom they will lecture. While figure was the form of representation in which the prospective elementary school mathematics teachers achieved the highest performance levels in the different forms of representations both in their own levels and in the levels of middle school students whom they will lecture, symbolism proved to be the form of representation where they had the poorest performance levels. The prospective teachers showed performances also in other forms of representations, which were respectively verbal and table. The findings of the study indicated that the average performance score of both 3rd and 4th grade prospective elementary school mathematics teachers in the different forms of representations formed for the levels of middle school students whom they will lecture proved to be higher than the average performance score that they obtained in the forms of representations formed for their own levels.

A significant relationship was found between the performances of the prospective elementary school mathematics teachers in forming patterns problems for

their own level in all forms of representations, except for the pair of the forms of figure-verbal representations. On the other hand, the study revealed a significant relationship in the performances of the prospective elementary school mathematics teachers in forming patterns problems for the levels of middle school students whom they will lecture only between the pairs of the forms of figure-table and verbal-symbolic representations. Furthermore, there was a significant relationship between all forms of representations except for the form of verbal representation, in regard to the performances of the prospective elementary school mathematics teachers in forming pattern problems for their own levels and for the levels of middle school students whom they will lecture in the forms of figure, table, verbal and symbolic representations. There was no significant relationship between the performances of 3rd and 4th grade prospective elementary school mathematics teachers in forming pattern problems for their own levels and for the levels of middle school students whom they will lecture in different forms of representations. As a result of the interviews, the prospective elementary school mathematics teachers' lower performances in the tests were determined about not understanding related test, posing the problem with simple thinking, unable to pose problems accessible for their student's thinking level and similar situations.

Key Words: Pattern, forms of representation, problem solving, problem posing, prospective elementary school mathematics teacher

I. BÖLÜM

1. Giriş

1.1. Problem Durumu

Sürekli kendini yenileyen, teknolojik değişimlere açık olan ve hızla üreten bir çağda yaşamaktayız. Yeni bilgiler matematiğin iletişim kanalları vasıtasıyla ortaya çıkmakta ve önceden var olan bilgiler sürekli devingenlik göstermektedir. İçinde yaşadığımız evreni tanımak, hayatı anlamak ve anlamlandırabilmek için matematiği kullanma ihtiyacı müthiş derecede artmaktadır. Değişen bu dünyada geleceğe şekil veren tek hâkim dil kaçınılmaz olarak matematiktir (Principles and Standards for School Mathematics [PSSM], 2000). Matematik, içinde yaşadığımız dünyayı, toplumun nasıl işlediğini anlama, bilimi anlayıp üzerinde tartışabilmeye yarayan bir araç olduğundan üzerinde çalışılan bir alan olmuştur (Abu-Elwan, 1999). Bu yüzden matematikten beslenen her disiplin üretici geleceğin kapılarını aralamakta, bu ihtiyaçtan yoksunluk ise bilimin kapılarını kapatmaktadır (PSSM, 2000).

Bilgisayarların ve uygulamaların hızla büyümesi istatistiksel bilim, temel matematik ve uygulamalı matematik gibi matematiksel bilimlerin de yükselmesine yön vermiş; yeni yöntemler, teoriler ve modellerin ortaya çıkmasını sağlamıştır (Steen, 1988). Matematiğin birçok cephede hızla büyümesiyle matematik ve bilim arasındaki bağ da kuvvetlenmiştir. Artık matematik sayılar ve üzerinde yapılan işlemler olarak anılmaktan çıkmış, evrenin her noktasına yayılmış, sonsuz bir düzeni temsil eden örüntüler bilimi olarak yeni kimlik kazanmıştır. Bu bilim örüntüler arası ilişkiler teorisi üzerine inşa edilmiştir ve matematiğin uygulamaları sayesinde doğa olayları örüntüler ile tahmin edilmiş ve açıklanmıştır (Steen, 1988).

Örüntüler içinde yaşadığımız dünyanın her yerinde gömülüdür. Aylar, yıllar ve mevsimsel döngüler, bal arılarının ve tavşanların üremesi, örümcek ağları, ayçiçeğinin yapısı, giydiğimiz kazaktaki örgü deseni, çini işlemleri, parmak izi tanılayıcıları, DNA kod analizinde kullanılan algoritmik yapılar gibi gerçek hayattan örüntü örnekleri her alana nüfuz etmiştir. Bir başka ifadeyle örüntüler, matematiğin köşetaşlarıdır ve birçok konunun üzerine inşa edilen dayanak noktalarıdır (Liljedahl, 2004).

Temelini örüntülerin şekillendirdiği ve özellikle ortaokul matematik öğretim programında önemli bir öğrenme alanı olarak karşımıza çıkan bu konulardan biri de cebirdir. Öğrencilerin somut yaşantılarından yola çıkarak daha üst düzey beceriler edinmesinde cebir önemli bir köprüdür (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013). Cebirsel düşünme; gerçek hayat problemlerinde yer alan bilgiyi yeni bir duruma transfer etme, bilgiyi kelimeler, tablolar, diyagramlar, grafikler ve denklemlerle temsil etme, bilinmeyen bulma, varsayımları test etme, fonksiyonel ilişkileri belirlemek için matematiksel sembolleri ve araçları kullanır (Herbert ve Brown, 1997). Cebirsel düşünmenin temeli ise ilkokulun ilk yıllarından itibaren gerçek yaşam durumları ve yaşamın düzeni matematikselleştirilerek atılmaktadır. Örüntü olarak adlandırılan bu düzenin farklı temsil biçimlerinde ele alınması öğrenciler için zengin düşünme ortamları hazırlamakta ve örüntünün yapısını kapsamlı bir şekilde yorumlamalarına yardımcı olmaktadır.

Temsil biçimleri; öğrencilerin matematiksel kavram ve ilişkileri anlamalarına yardımcı olan, öğrencinin matematiksel yaklaşımları, argümanları ve algılayışlarını diğerleriyle paylaşmalarını sağlayan, matematiksel kavramlar arası bağlantıların kurulmasında önemli bir rol oynayan ve matematiğin gerçek problem durumlarına uyarlanmasına yardımcı olan araçlardır (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Kısaca temsiller; matematiksel fikirleri organize etme, kayıt altına alma, iletişim kurma ve temsiller arasında dönüşüm yapma; model oluşturma; fiziksel, sosyal ve matematiksel olgular gibi gerçek hayattan durumları yorumlamada köprü görevi görürler.

Temsil biçimleri problem çözmede de rol alan işlevsel araçlardır. Matematiksel bir bilginin anlaşılması ve ilişkiler kurabilme problem çözme sürecinde şekilleneceğini düşünen Soylu ve Soylu (2006), öğrencilerin matematik dersinde başarıya ulaşmalarında problem çözmenin önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Problem çözme sürecinin sağlıklı bir şekilde gerçekleşebilmesinde ise ilk olarak problem cümlesinin açık ve anlaşılır olması önem taşımaktadır. Polya'nın (1957) problem çözme modelinin ilk basamağı olan problemi anlama, bu bakımdan problem kurmanın temelini atan bir göstergedir.

Problem kurmayı, yeni problemler üretme ve verilen bir problemi yeniden düzenleyip formüle etme şeklinde tanımlayan Silver (1994), öğrencilerin ürettikleri problemleri öğretimin önemli bir parçası olarak görmektedir. Öğrenciler kendi problemlerini kurarken, matematiksel fikirlerini geliştirebilir, eleştirel düşünmeye açık olabilir, bazı matematiksel kavramlar hakkındaki meraklarını keşfederek işlem yapma becerilerini ilerletebilirler (English, 1997). Rosli, Capraro ve Capraro'nun (2014) yaptıkları problem kurma etkinlikleri ile ilgili meta analiz çalışmasında, inceledikleri çalışmaların sonuçlarında problem kurma etkinliklerinin matematik başarısına, problem çözme becerileri edinmeye, matematiğe karşı tutuma, kurulan problemlerin düzeylerine önemli katkılar sağladığının ortaya çıktığını ifade etmişlerdir.

1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Öğrencilerde cebirsel düşünmenin temeli ilköğretim basamağında atılmaya başlanmaktadır. Öğretim programındaki öğrenme alanlarından biri olan ve öğrencilere kazandırılması gereken önemli becerilerin yer aldığı cebirin temeli ise örüntülerle atılmaktadır. Bu yüzden matematik öğretmenlerinin örüntülerle ilgili yeterli ve gerekli deneyimlerinin olması önem kazanmaktadır. Gerek ilkokul ve ortaokul matematik dersi öğretim programlarında gerekse NCTM'de kazandırılması gereken temel becerilerden biri olan problem kurmada da matematik öğretmenlerinin yeterlilikleri önem taşımaktadır. Bu anlamda ilkokul ve ortaokul öğretmenlerine farkındalık kazandırılması gerekmektedir. Öğrencileri kendi problemlerini kurmalarına teşvik edip matematiksel

fikirlerin farklı temsillerini (yazılı, sözlü, sembolik, şekil, tablo vb.) nasıl kullanacaklarına dair onlara deneyim kazandırmada, onların ihtiyaç duyduğu bilgi ve becerilere sahip olan nitelikli öğretmenlerin yetiştirilmesi gereklidir. Öğrencilerde cebirsel düşünmenin temelini atacak olan ortaokul matematik öğretmen adaylarının örüntüler konusundaki yeterliklerinin hem kendi bilgi seviyeleri hem de öğrencilere bu bilgilerini nasıl aktaracakları, farklı temsil biçimleriyle problem kurma bakımından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının farklı temsil biçimlerini kullanarak kurdukları problemler incelenerek, örüntü konusu ile ilgili hem kendi seviyelerindeki problem kurma becerileri hem de bu konuyla ilgili öğrenci seviyesindeki problem kurma becerileri saptanmaya çalışılmıştır.

1.3. Problem Cümlesi

3 ve 4. sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kurdukları örüntü problemlerindeki becerileri; öğrenim gördükleri sınıf seviyelerine, sahip oldukları örüntü bilgi seviyelerine, öğretim yapacakları ortaokul seviyesindeki öğrencilere ve birbirinden farklı temsil biçimlerine göre nasıl değişmektedir?

1.4. Alt Problemler

- 1) Üçüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının farklı temsil biçimlerinde,
 - a) Kendi seviyelerinde
 - b) Öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde

örüntü problemi kurma performansları ne düzeydedir?

- 2) Dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının farklı temsil biçimlerinde,
 - a) Kendi seviyelerinde

- b) Öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde

örüntü problemi kurma performansları ne düzeydedir?

- 3) İlköğretim matematik öğretmen adaylarının farklı temsil biçimlerinde,

- a) Kendi seviyelerinde

- b) Öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde

örüntü problemi kurma performansları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

- 4) İlköğretim matematik öğretmen adaylarının kendi seviyesinde ve öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde,

- a) Resim

- b) Tablo

- c) Sözel

- d) Sembolik

temsil biçimlerindeki örüntü problemi kurma performansları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

- 5) Üçüncü ve dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının,

- a) Kendi seviyelerinde

- b) Öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde

farklı temsil biçimlerinde, örüntü problemi kurma performansları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

- 6) Öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde ve öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde kurdukları örüntü problemlerinde,

- a) Testlerdeki düşük performanslarının sebepleri nelerdir?

- b) Farklı temsil biçimlerinde göstermiş oldukları düşük ya da yüksek performansların nedenleri nelerdir?

1.5. Sayıtlar

- 1) Araştırmada kullanılan çoklu temsil problem kurma testinin hazırlanması için uzman görüşlerinin yeterli olacağı düşünülmektedir.
- 2) Araştırmada kullanılan çoklu temsil problem kurma testinin öğretmen adaylarının örüntüler konusundaki bilgilerini ortaya çıkarma ve öğretim yapacakları öğrencilerine aktarabilme becerilerini ölçmede yeterli olacağı varsayılmaktadır.
- 3) Yarı-yapılandırılmış görüşmeye dâhil olan öğretmen adayları, kendilerine yöneltilen sorulara dikkatli bir şekilde ve samimi olarak cevap vermişlerdir.

1.6. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- 1) 2015-2016 eğitim-öğretim yılıyla,
- 2) İki farklı devlet üniversitesinin aynı fakültesinde öğrenimlerine devam eden 3 ve 4. sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarıyla,
- 3) İlköğretim matematik öğretmen adaylarının kendi düzeylerinde ve öğrenci seviyesinde kurdukları örüntü problemlerindeki performanslarının belirlenmesi için hazırlanan çoklu temsille örüntü problemi kurma testiyle,
- 4) Testin her iki bölümünde ve farklı sınıf seviyelerinde, farklı performanslar gösteren ilköğretim matematik öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerin ses kayıt cihazıyla kontrol altına alınmasıyla sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Örüntü: Olay veya nesnelerin düzenli bir biçimde birbirini takip ederek gelişmesi. (www.tdk.gov.tr).

Bir eğitim terimi olarak Türk Dil Kurumu sözlüğünde yukarıdaki şekilde yer verilen örüntünün farklı kaynaklarda başka tarifleri de mevcuttur. Bunlar;

- Sayılar veya şekiller gibi bir dizi matematiksel nesnelerin elemanlarının belli bir kural eşliğinde yapılandırılmasıdır (Guerrero ve Rivera, 2002, 263).
- Matematiksel bir örüntü, belirli bir düzene sahip sayılar, geometrik şekiller gibi matematiksel nesnelerin öğeleri ve yapıları arasındaki ilişki olarak tanımlanabilir ve örüntünün tüm elemanları belirli bir kuralla ilişkisi olan sonlu veya sonsuz sayıda nesnelerin kümesi şeklinde ifade edilebilir (Tanışlı, 2013).
- Geometrik şekillerin, seslerin, sembollerin ya da eylemlerin sistematik bir birleşimidir (Souviney, 1994, 368; akt. Tanışlı, 2008).

Temsil: Belli bir yapıda verilmiş bir şeyin yerini alan bir yapıdır. Bu yapı ifade edilmiş olanın yerini alma, onun yerine geçme/kullanma, ona karşılık gelme, onu tarif etme, somutlaştırma, kodlama, çağırışım yapma, anlamına gelme, andırma, benzetme, sembolleştirme şeklinde olabilir (Goldin, 1998).

İç temsiller: Matematiksel kavramlar ve işlemler için insanın zihninde oluşturduğu görüntülerdir (Cuoco, 2001) ve doğrudan gözlenemezler (Goldin ve Kaput, 1996).

Dış temsiller: Denklemler, geometrik çizimler, resimler gibi kâğıt üzerinde işaretler bırakan, iletişim kurabilmeyi kolaylaştıran temsil biçimleridir (Cuoco, 2001). Dış temsillerin bir başka tanımını Goldin ve Kaput (1996), fiziksel olarak

gözlemlenebilen resimler, grafikler, kelimeler, denklemler vb. şeklinde ifade etmişlerdir.

Resim olarak örüntü temsil biçimi: Örüntünün elemanlarının geometrik şekillerle ele alınması ya da elemanların bir grafik, diyagram, çizim üzerinden verildiği temsil biçimidir.

Tablo olarak örüntü temsil biçimi: Örüntünün elemanlarının birbirleriyle ilişkili olacak şekilde satır ve sütun şeklinde konumlandırılarak nesnelere girdi ve çıktı şeklinde yer verildiği temsil biçimidir.

Sözel olarak örüntü temsil biçimi: Örüntünün gerçek hayatta karşılaşılabilen bir matematiksel durumun bir kurguya dayandırılarak ya da hikâyeleştirilerek sözel bir problem durumu içerisinde verildiği temsil biçimidir.

Sembolik olarak örüntü temsil biçimi: Örüntünün elemanlarının bir sayı dizisi olarak verildiği ya da bir denklem sistemi, eşitlik, formül, bağıntı içerisinde yer aldığı temsil biçimidir.

Bu araştırmada bahsi geçen temsil biçimleri dış temsil biçimleri olarak ele alınmıştır ve kolaylık olması bakımından araştırmanın ilerleyen bölümlerinde dış temsil biçimleri yerine kısaca temsil biçimleri şeklinde yer verilecektir.

Bu araştırmada, Yıldız'ın (2014) geliştirmiş olduğu problem kurma kriterlerinden yararlanılmıştır. Bu kriterler, araştırmada kullanılan problem kurma testinin birinci ve ikinci bölümü olan ilgili testlerine göre uyarlanmış olup tanımları aşağıdaki gibi verilmiştir.

Matematiksellik: Matematiksel ifade, kavram, sembol ve gösterimlerin kullanımı, metin ve temsiller arasındaki aktarımı gerçekleştirebilme

Veri niteliği: Problemden yer alan verinin mantıksal ve matematiksel uygunluğu, problem çözülebiliyorsa problemdeki verilerle ulaşılabilecek sonucun anlamlılığı

Dil bilgisi ve ifade: Soru metninin dil bilgisi kurallarına uygunluğu, noktalama işaretlerinin kullanımı, anlatım bozukluğu ya da yazım yanlışları içerip içermemesi

Seviyeye uygunluk:

- Yükseköğretim seviyesinde, matematik eğitimi ve matematik alan bilgisi bakımından uygunluğu (testin birinci bölümü için)
- Öğretim programındaki ortaokul kazanımlarına içerik ve zorluk derecesi bakımından uygunluğu (testin ikinci bölümü için)

Kurulan problemdeki yönergeler ve veri miktarı: Problemden kullanılan yönergelerde belirtilen adımların ya da koşulan şartların uygunluğu, problemin çözüme ulaştırılabilmesi için problemde yer alan verilerin miktarı

Çözülebilirlik: Problemin istenilen çözüme ulaşılabilirlik durumu

Genel değerlendirme (kullanılabilirlik):

- Problemin öğretmen adaylarının sahip oldukları bilgi düzeyi bakımından öğretim sürecinde kullanılabilirliği (testin birinci bölümü için)
- Problemin öğretmen adaylarının sahip oldukları bilgilerini ortaokul seviyesindeki öğrencilere aktarma bakımından öğretim sürecinde kullanılabilirliği (testin ikinci bölümü için)

II. BÖLÜM

2. Kuramsal Çerçeve ve İlgili Literatür

2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu kısımda; ilk olarak ortaokul matematik eğitimi ve genel amaçları hakkında bilgiler sunulacaktır. Daha sonra örüntüler, temsil biçimleri ve problem kurmanın matematik eğitimindeki önemine kısaca değinilecektir.

2.1.1. Ortaokul matematik eğitimi

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2013 yılında yenilenen Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı 1, 2, 3 ve 4. sınıfların yer aldığı ilkokul basamağından ayrılarak 5, 6, 7 ve 8. sınıflara göre düzenlenmiştir. Bu programda öğrencilere, yaşamlarında ve sonraki eğitim aşamalarında ihtiyaç duyabilecekleri matematiğe özgü bilgi, beceri ve tutumların kazandırılması amaçlanmakta ve bu program kapsamında öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerine etkin bir şekilde katılımlarının sağlanması, bu öğrenme süreçlerinin merkezinde yer alması temel olarak hedeflenmektedir (MEB, 2013). Bu temel ilkeler doğrultusunda, öğretmen merkezli işleyen eğitim sisteminden öğrenci merkezli bir yaklaşıma doğru yönelimi göz önünde bulundurulmuş ve Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programının (OMDÖP) genel amaçları aşağıdaki çatı altında toplanmıştır.

Öğrenci,

1. Matematiksel kavramları anlayabilecek, bunlar arasında ilişkiler kurabilecek, bu kavram ve ilişkileri günlük hayatta ve diğer disiplinlerde kullanabilecektir.

2. Matematikle ilgili alanlarda ileri bir eğitim alabilmek için gerekli matematiksel bilgi ve becerileri kazanabilecektir.
3. Problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini ifade edebilecektir.
4. Matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanabilecektir.
5. Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin kullanabilecektir.
6. Problem çözme stratejileri geliştirebilecek ve bunları günlük hayattaki problemlerin çözümünde kullanabilecektir.
7. Kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilecektir.
8. Matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirebilecek, özgüven duyabilecektir.
9. Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilecektir.
10. Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirebilecektir (MEB, 2013).

Bununla birlikte, Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında, öğrencilerin matematiği etkili bir şekilde öğrenip kullanmasına yönelik birtakım temel becerilerin de geliştirilmesi öngörülmüştür. Bu becerilerden;

İletişim becerisinin gelişimi için,

- Matematiğin kendine özgü sembolleri ve terminolojisi olan bir dil olduğunu fark etme
- Matematiğin sembol ve terimlerini etkili ve doğru kullanma
- Matematiksel dili matematiğin kendi içinde, farklı disiplinlerde ve yaşantısında uygun ve etkili bir biçimde kullanma
- Somut model, şekil, resim, grafik, tablo, sembol vb. farklı temsil biçimlerini kullanarak matematiksel düşünceleri ifade etme
- Matematiksel düşünceleri sözlü ve yazılı ifade etme
- Günlük dili, matematiksel dil ve sembollerle; matematiksel dili, günlük dil ve sembollerle ilişkilendirme
- Matematiksel düşüncelerin doğruluğunu ve anlamını yorumlama

Akıl yürütme becerilerinin gelişimi için,

- Çıkarımların doğruluğunu ve geçerliliğini savunma
- Mantıklı genellemelerde ve çıkarımlarda bulunma
- Bir matematiksel durumu analiz ederken matematiksel örüntü ve ilişkileri açıklama ve kullanma
- Yuvarlama, uygun sayıları gruplandırma, ilk veya son basamakları kullanma gibi stratejileri veya kendi geliştirdikleri stratejileri kullanarak işlem ve ölçümlerin sonucuna dair tahminlerde bulunma
- Belirli bir referans noktasını dikkate alarak ölçmeye ilişkin tahminde bulunma

İlişkilendirme becerilerinin gelişimi için,

- Kavramlar ve işlemler arasında ilişki kurma
- Matematiksel kavram ve kuralları farklı temsil biçimleriyle gösterme
- Matematiksel kavram ve kuralların farklı temsil biçimlerini birbiriyle ilişkilendirme ve birbirine dönüştürme
- Farklı matematik kavramlarını birbiriyle ilişkilendirme
- Matematiği diğer derslerde ve günlük yaşamda karşılaşılan konu ve durumlarla ilişkilendirme

yapabilme durumları, öğrencilerin matematiksel süreçlerdeki becerilerini geliştiren birer gösterge olma niteliğindedir (MEB, 2013).

Diğer taraftan, öğrencilerde kazandırılması gereken ve ortaokul öğretim programında önemli bir yer tutan problem çözme becerisi, matematik eğitiminin temel amaçları doğrultusunda geliştirilmesi gereken bir diğer önemli beceridir (MEB, 2013). Bu beceri, öğretim programında yer alan her konu için geliştirilmesi beklenen temel bir beceri şeklinde vurgulanmaktadır. OMDÖP'na göre, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik çalışmalarda;

- Problemi anlama

- Çözümü planlama
- Planı uygulama
- Çözümün doğruluğunu ve geçerliğini kontrol etme
- Çözümü genelleme ve benzer/özgün problem kurma süreçleri

gözetilmesinin üzerinde durulmaktadır. OMDÖP’da bu süreçlere yönelik beklenen göstergelerden bazılarını aşağıda yer verilmiştir:

- Verilenleri ve istenenleri belirleme
- Eksik, fazla ve gerekli bilgileri belirleme
- Problemi alt problemlere (parçalara) ayırma
- Problemi kendi cümleleriyle ifade etme
- Problemde anlatılmak istenen olay ve ilişkilerle ilgili sözel, sembolik, tablo veya grafiksel gösterimleri açıklama ve ilişkilendirme
- Verilen ilişkileri belirleyerek hipotez oluşturma
- Problemin çözümüne yönelik bir stratejinin uygunluğunu değerlendirme
- Çözüme yönelik bir stratejinin gerektirdiği işlem ve algoritmaları yürütme
- Sonucu tahmin etme
- Problemin çözüm sürecinde elde edilen nihai ve ara sonuçların doğru ve anlamlı (örneğin insan sayısı 6,5 olamaz) olup olmadığını gerekçeleriyle açıklama
- Problemin farklı çözüm yollarını değerlendirme
- Problemin çözümünden yola çıkarak benzer diğer problemlerin çözümü için fikir ve strateji üretme
- Problemin çözüm sürecini ve çözümünü genelleme
- Eldeki bilgilere uygun gerçekçi problemler oluşturma

Yukarıdaki açıklamalardan görüldüğü üzere, ortaokul çağında bulunan bir öğrenci için, matematiksel kavramları anlayabilecek, bunlar arasında ilişkiler kurabilecek, bu kavram ve ilişkileri günlük hayatta ve diğer disiplinlerde kullanabilecek, bir matematiksel durumu analiz ederken matematiksel örüntü ve ilişkileri açıklayabilecek ve kullanabilecek, kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilecek, verilen bir problemde anlatılmak istenen olay ve ilişkilerle ilgili sözel,

sembolik, tablo veya grafiksel gösterimleri açıklayabilecek ve ilişkilendirebilecek, problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini ifade edebilecek, problemin çözüm sürecini ve çözümünü genelleyebilecek ve en nihayetinde eldeki bilgilere uygun gerçekçi problemler oluşturabilecek seviyeye çıkarma hedeflenmektedir. Bu açıdan ele alındığında, OMDÖP’da örüntüler, temsil biçimleri, problem çözme ve problem kurma hem matematik eğitimin genel amaçları açısından hem de öğrenciye kazandırılması gereken temel beceriler bakımından bir bütünlük oluşturmaktadır.

2.1.2. Örüntü

Lee ve Freiman’a (2006) göre örüntü arama, matematiğin her alanında ve hatta tüm bilimsel disiplinleri merkeze alan bir aktivite olarak nitelendirilmiştir. Örüntü arama, matematiksel düşünmenin gelişimini destekleyen ve matematiksel fikirlerin ilişkilendirilmesinde önemli bir faktördür (NCTM, 2000). Barbosa, Vale ve Palhares (2009), örüntü arama ile ilgili çalışmaların problem çözme becerisini geliştireceği, bilgiyi sistematik bir düzenin içine yerleştireceği, tahmin yürütme ve genellemeye katkı sağlayacağını düşünmektedirler. Ma (2007), örüntülerle yapılan etkinliklerin örüntü ve düzeni algılamaya, örüntü arama becerilerini edinmeye, örüntüyü sürdürmeye ve nihayetinde örüntüyü genellemeye yardımcı olacağını ifade etmiştir.

Örüntüleri tanıma, tanımlama ve keşfetme ile bazı problem durumlarına yönelik çözümler üretme, önemli matematiksel kavramların ve ilişkilerin anlaşılması, değişkenler arasındaki ilişkiyi görme, örüntüleri birbirine bağlama ve genişletme, genelleme ve fonksiyon kavramını inşa etme sağlanabilmektedir (NCTM, 1994; akt. Liljedahl, 2004). Böylelikle örüntü arama, değişkenler ve bilinmeyenler hakkında zengin cebirsel düşünme ortamları hazırlar, cebirsel ifadelerin denk olduğu yapıları görmeye, denklemleri çözmeye yardımcı olur (Lee ve Freiman, 2006). Bu da öğrencilerin somut yaşantılarından yola çıkarak daha üst düzey beceriler edinmesinde görev alan, bilinenden bilinmeyene geçişi sağlayan, matematiğin alt öğrenme

alanlarından biri olan cebirin (MEB, 2013) temelinde yer alan örüntülerin önemini yansıtmaktadır.

Cebir barındırdığı kavramlar ve kendine has sembol dili sayesinde problem durumlarındaki ilişkileri görmeye katkıda bulunur (Bishop, 2000). Usiskin’e (1988) göre cebir kavramı dört farklı açıdan ele alınmaktadır. Birincisi cebir aritmetiğin genelleştirilmiş halidir, ikincisi farklı tipten problemler için gerekli işlemlerin çalışmasıdır, üçüncüsü nicelikler arasındaki ilişkilerin bir ürünüdür ve son olarak gruplar, halkalar, vektör uzayları gibi soyut yapılarla ilgili bir çalışmadır. Ayrıca Usiskin, matematiksel modellemenin iskeleti olan genellemelere örüntüler yardımıyla gidilebileceğini vurgulamıştır. Cebirsel düşünme, aritmetik işlemlerden yola çıkarak genellemelere ulaşmayı, düşünceleri sembollerle yoğurarak formülatif konuma hazırlamayı ve nihayetinde örüntü ve fonksiyon kavramlarını kazandırır (Van De Walle, Karp ve Bay-Williams, 2012). Buradan hareketle cebirsel düşünmenin temelinin örüntülerle atıldığı söylenebilir. Bu da örüntünün cebirsel kavramların içinde saklı bir hazine olduğunu göstermektedir (NCTM, 2000).

Cebiri etkili bir şekilde öğrenebilmek için örüntü ve ilişkileri görebilme, genellemeler yaparak fonksiyona ulaşabilme için öncelikli yeter şartlar sağlanmalıdır. Bu bileşenlerden birinde görülen yetersizlik doğal olarak cebire geçişi geriletecek ve cebirsel düşünmenin gelişimine de olumsuz yansıyacaktır. Redden (1996), MacGregor ve Stacey (1995) ve Warren (1996, 2000) çalışmalarında genç yaş grubu çocukların (12-13 yaş) örüntülerden fonksiyona geçişte zorlandığını göstermiştir. Bu geçişteki sıkıntılar örüntü ile fonksiyon ilişkisini açıklamaya yarayan dildeki yetersizlik, genellemeyi tanımlayacak uygun stratejinin kullanılmaması ve uzamsal olarak görselleştirememe veya örüntüyü tamamlayamamaktan kaynaklanmaktadır (Warren, 2000).

Öğrenciler tarafından öğrenilmesi zor olarak görülen bu alana daha erken yaşlarda müdahale edilerek öğrencilerin cebirle ilgili korkularını gidermeleri ve onların bu alanda başarılı olmasını sağlayacak çalışmalara da eğilmek gerekir. Lins ve Kaput (2004) “erken cebir” kavramı için iki tanım vermiştir. Birincisi yaygın olarak kullanılagelen, öğrencilerin okulda cebirle ilk tanışması anlamına gelmektedir. Bu

tanım, öğrencilerin 12-13 yaş aralığına işaret etmektedir. İkinci tanım ise daha yeni filizlenen, matematik eğitimini temelden besleyen, daha erken yaş grubuna dâhil olan öğrencilerin cebirsel muhakemeyle tanışması ve erken cebirin çok küçük yaşlarda oluşması anlamına gelmektedir. Lins ve Kaput'un bu şekilde kullandığı erken cebir kavramı çocuklarda 7 yaş kadar erken bir döneme rastlayabilmektedir. Bu yüzden cebirsel düşünmenin gelişimi erken sınıf seviyelerinde üzerinde durulması gereken bir durumdur.

İlköğretim basamağında çocuklarda cebirsel düşünmenin gelişimini temelden besleyebilmek için işlemler üzerine kurulu sayısal akıl yürütmenin ötesine taşıyan, çocukları ilişkileri görmeye, sembolleştirme ve notasyon kullanma yollarına yönelten, daha genele yönelik akıl yürütmelerini olanaklı kılacak etkinliklere yer verilmelidir (Yackel, 1997). Onları cebire hazırlama anlamında yapılan bu çalışmalar sayesinde çocuklar, cebir korkularını yenebilir ve cebiri öğrenmek için daha istekli olabilirler. Kaput (1999), erken yaşlardan itibaren aritmetik işlemlerde, geometri ve modellemede genelleme yapılabilecek etkinliklerle cebire geçişin sağlanacağını düşünerek bu durumu desteklemiştir. Benzer şekilde Herbert ve Brown (1997), örüntü etkinlikleri sayesinde erken çocuklukta cebirin temellerinin sağlam tutulabileceğini ifade etmişlerdir.

Lee ve Freiman'a (2006) göre örüntüleri matematiksel olarak ifade etme eğiliminde olan çocukların cebirsel dili öğrenmek ve cebirsel içerikli aktivitelerde bulunabilmesi bakımından mükemmel bir konumda olduğunu düşünmektedirler. Ayrıca örüntü çalışmalarının erken çocuklukta verilmesiyle çocukların ilgi ve yeteneklerini erken keşfetmenin mümkün olacağını belirtmişlerdir. Lins ve Kaput (2004) da erken yaşta cebirin gerekli olma sebebini çocukların yeteneklerini maksimum seviyede sergileyebilmeleri anlamında ifade etmişlerdir.

Mulligan, Mitchelmore ve Prescott (2006), birinci ve ikinci sınıf öğrencileri için örüntü ve genellemeler içeren matematik konularına geniş yelpazede yer verilmesi ile çocukların bilişsel süreçlerinin şekilleneceğini düşünmektedirler. Bu yüzden çocukların örüntüleri tanımlama ve temsil etme becerileri, problemin çözümünü başarılı bir şekilde

yapabilmeleri ve onlarda çok yönlü düşünme farkındalığı yaratma anlamında kilit noktadır (Papic ve Mulligan, 2007).

Diğer taraftan cebiri erken yaşlarda aşılatabilmek için çocukları aşamalı bir şekilde cebire ısındırma çalışmalarına ve etkinliklere yer verilmelidir. NCTM'e (2000) göre cebirsel düşünmenin gelişimsel evreleri; ikinci sınıfta örüntüler ve ilişkiler, 3-5. sınıfta değişkenler ve ifadeler, 6-8. sınıfta analiz etme, temsiller ve fonksiyonel ilişkilerin genellenmesi şeklindedir. Bu sayede ilköğretim sınıflarında örüntüler ve ilişkiler, örüntüler ve fonksiyonlar ve cebirin birlikte kademeli bir şekilde sunulması erken yaşlarda cebirsel muhakemenin gelişiminde üreteç rolü oynayacaktır (Ferrini-Mundy, Lappan ve Phillips, 1997). Ferrini-Mundy ve arkadaşları, öğrencilere onların farklı bağlamları görmesini isteyen farklı problemler sorulduğunda örüntü ve ilişkileri görüp onlar hakkında varsayımlarda bulunma, test etme, tartışma, sözel olarak ifade etme, genelleme ve temsil etme fırsatı yakalayacaklarını düşünmektedirler.

Warren'a (2005) göre matematik, enerjisini ilişkiler ve dönüşümlerin ana kaynağı olan örüntüler ve genellemelerden almaktadır. Bu açıdan ele alındığında cebirin oluşumunu tamamlayabilmesi için gerekli diğer bir bileşen ise genellemedir. Matematiği öğrenmede ve matematiğin başarı çıtasını yükseltecek olan genellemeler matematiğin odak noktasıdır ve cebir dünyasına giriş biletidir (Amit ve Neira, 2008).

Genelleme kavramı için farklı tarifler mevcuttur. Mason (1996)' ya göre matematiğin kalp atışı, Krutetskii'ye (1976) göre öğrencilerin üst bilişsel yeteneklerini sergilemesine yardımcı bileşen, Polya'ya (1957) göre matematiksel bilginin ilerlemesine ve birçok buluşlara öncülük eden önemli bir elemandır. NCTM'de (2000) ise genellemeler, matematiksel öğretimin temel amaçlarından biri olarak vurgulanmaktadır.

Dindyal (2007), genellemeyi matematiğin bütün dallarında görebilmenin mümkün olduğunu düşünmektedir. Burton (1984) tümevarımsal öğrenmeyi besleyen ve ilerleten akımın genelleştirme aktiviteleri ve etkinlikleri olduğunu ifade etmiştir. English (2004) ise çocuklar için analogiler yapılarak onlara örüntü bilgisi

kazandırılacağı ve böylece çocuklar örüntüleri tanımlama, genişletme ve genelleştirme yoluna giderek onların tümevarımsal akıl yürütme basamağına geçişinin hızlanacağını düşünmektedir. Ayrıca genç öğrencilere zengin ‘cebirsel aktiviteler’ (Carraher, Schliemann, Brizuela ve Earnest, 2006) içeren sınıf ortamları gibi fırsatlar sunulursa çocuklar genelleme yapmayı öğrenebilir ve onların soyut matematiksel becerilerinin gelişimi de izlenebilir (Mulligan ve Mitchelmore, 2009).

Cebirin erken yaşta öğrencilere tanıtılması için cebirin temelini oluşturan örüntülerin erken dönemde kullanım gerekliliği düşüncesinden hareket ederek, aşağıda hem ilkokul hem de ortaokul matematik öğretim programında örüntülerin ele alınışlarına sırasıyla yer verilmiştir.

2.1.2.1. İlkokul matematik dersi öğretim programında örüntüler

İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2015) incelendiğinde örüntüler tek başına bir öğrenme alanının içerisinde yer almamakla birlikte, kazanımlarına 1,2, 3 ve 4. sınıflarda “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanının “Cebire Geçiş” alt öğrenme alanında; 1, 2 ve 3. sınıflarda ise “Geometri” öğrenme alanı içerisindeki “Geometrik Örüntüler” alt öğrenme alanında rastlanmaktadır. Örüntülerin bu iki öğrenme alanı içerisindeki kazanımlarına aşağıda detaylı bir şekilde yer verilmiştir.

2.1.2.1.1. “Sayılar ve işlemler” öğrenme alanında örüntülerle ilgili kazanımlar

Örüntülerin sayılar ve işlemler öğrenme alanında yer alan kazanımlarının sınıflara göre dağılımları alt başlıklar halinde aşağıda sunulmuştur.

İlköğretim 1. sınıfta “sayılar ve işlemler” öğrenme alanında örüntülere ilişkin kazanımlar

İlkokul 1-4 Matematik Dersi Öğretim Programı’nda (MEB, 2015, 29) (İMDÖP), 1. sınıf seviyesine ilişkin 2 kazanım yer almaktadır. Bu kazanımlara sırasıyla aşağıdaki gibi yer verilmiştir.

“Tek kurallı sayı örüntüsünü tanır, örüntünün kuralını bulur.”

Bu kazanımda örüntünün elemanları arasındaki değişimi hissettirerek gerçek yaşamdan örneklerin sunulmasına önem verilmesi yönünde açıklamalar yer almaktadır. Bu örneklerin seçiminde tek kurallı aritmetik diziler ve ritmik saymalarla sınırlı kalınması gerekliliği vurgulanmıştır.

“Bir sayı örüntüsünde eksik bırakılan ögeyi belirleyerek örüntüyü tamamlar.”

Bu kazanım için verilen açıklama kısmında, eksik bırakılan en fazla iki örüntü elemanı ve tek kurala dayanan sayı örüntülerinin kullanımı şeklinde bilgilere yer verilmiştir. Ayrıca, öğrencinin örüntünün kuralını belirleyebilmesi için örüntüye ait baştan en az üç elemanın verilmesi gerektiği belirtilmiştir.

İlköğretim 2. sınıfta “sayılar ve işlemler” öğrenme alanında örüntülere ilişkin kazanımlar

İMDÖP’nda (MEB, 2015, 29) 2. sınıf seviyesine ilişkin tek bir kazanım yer almaktadır ve aşağıda bu kazanıma yer verilmiştir.

“Kuralı tek işlem gerektiren sayı örüntüsünü genişletir.”

Programda bu kazanımla ilgili, örüntünün en fazla dört adım genişletilebilir olması ve örüntülerle ilgili modelleme etkinliklerine yer verilmesi şeklinde açıklamalar yer almaktadır.

İlköğretim 3. sınıfta “sayılar ve işlemler” öğrenme alanında örüntülere ilişkin kazanımlar

Bu sınıf seviyesinde, İMDÖP (MEB, 2015, 29) kapsamında yer alan 1 kazanım bulunmaktadır ve aşağıda bu kazanıma yer verilmiştir.

“Bir sayı örüntüsü oluşturur.”

Bu kazanıma göre öğrenciden beklenen, kuralı tek işlem yapmayı gerektiren bir örüntü oluşturmaktır.

İlköğretim 4. sınıfta “sayılar ve işlemler” öğrenme alanında örüntülere ilişkin kazanımlar

Bu sınıf seviyesinde, İMDÖP’na (MEB, 2015, 29) göre 2 farklı kazanım yer almaktadır. Aşağıda bu kazanımlara yer verilmiş ve programda yer alan açıklamalarına da değinilmiştir.

“Kuralı en çok iki farklı işlem içeren sayı örüntüsündeki kuralları belirler ve örüntüyü genişletir.”

Bu kazanımla ilgili seçilecek örüntü kuralı buldurma örneklerinde, özellikle dört işlemden bölme işleminin olmamasına özen gösterilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

“Tekrarlayan, büyüyen ve küçülen sayı örüntülerini oluşturur ve tarif eder.”

Bu kazanıma ait yapılan açıklamada öğrencilerin, örüntüdeki terimlerle terim sayısını ilişkilendirmesi amaçlanmıştır.

2.1.2.1.2. “Geometri” öğrenme alanında örüntülerle ilgili kazanımlar

İMDÖP’nda (MEB, 2015, 12) geometri öğrenme alanı, geometrik örüntüler alt öğrenme alanında örüntülerin sınıf seviyelerine göre genel olarak ele alınış şekilleri aşağıda yer almaktadır. İMDÖP’na göre;

Birinci sınıfta, öğrencilerin belirli bir geometrik örüntüyü deneyimlerle bulmaları hedeflenmektedir. Öğeleri şekiller veya cisimler olan bir örüntüdeki ilişkinin belirlenmesine ve eksik bırakılan ögenin bulunmasına yönelik kazanımlara yer verilmektedir. Bir örüntüdeki kuralı başka bir örüntüye aktarabilmek ve en çok üç ögeli, bir kurallı geometrik örüntü oluşturmakta kullanmak hedeflenmektedir.

İkinci sınıfta, tekrarlayan bir örüntüde eksik bırakılan öğeleri belirleyerek tamamlama ve bir örüntüdeki ilişkileri görerek farklı malzemeler ile aynı ilişkiye sahip örüntüler oluşturma kazanımları bulunmaktadır.

Üçüncü sınıfta, kaplama yapmaya, yaptığı kaplama örüntüsünü noktalı ya da kareli kâğıt üzerine çizmeye imkân veren kazanımlar yer almaktadır.

Örüntülerin “Geometri” öğrenme alanında yer alan kazanımlarının sınıflara göre dağılımları alt başlıklar halinde aşağıda sunulmuştur.

İlköğretim 1. sınıfta “geometri” öğrenme alanında örüntülere ilişkin kazanımlar

İMDÖP’nda (MEB, 2015, 31) örüntülerle ilgili 1. sınıf seviyesine ilişkin 2 kazanım yer almaktadır. Bu kazanımlara sırasıyla aşağıdaki gibi yer verilmiştir.

“Geometrik cisim veya şekillerden oluşan bir örüntüdeki kuralı bulur ve örüntüde eksik bırakılan öğeleri belirleyerek örüntüyü tamamlar.”

Bu kazanımın açıklama kısmında örneklerin öğrencilerin seviyesine uygun olacak şekilde seçimine dikkat çekilmektedir.

“En çok üç ögeli bir kurallı geometrik cisim ya da şekil örüntüsü oluşturur.”

İlköğretim 2. sınıfta “geometri” öğrenme alanında örüntülere ilişkin kazanımlar

Bu sınıf seviyesinde İMDÖP’na (MEB, 2015, 31) göre 2 kazanım bulunmaktadır. Bu kazanımlar aşağıda verilmiştir.

“Tekrarlayan bir geometrik örüntüde eksik bırakılan ögeleri belirleyerek tamamlar.”

“Bir geometrik örüntüdeki ilişkiyi kullanarak farklı malzemelerle aynı ilişkiye sahip yeni örüntüler oluşturur.”

Bu kazanımlardan birincisinin programda yer verilen açıklama kısmında, en fazla üç elemandan oluşan ve iki kurallı örüntüler üzerinden yapılacak çalışmalara odaklanmadan bahsedilmektedir. Ayrıca şekillerin farklı konumlandırılmış yapılarından oluşan örüntülere de yer verilebileceği söylenmektedir.

İlköğretim 3. sınıfta “geometri” öğrenme alanında örüntülere ilişkin kazanımlar

Bu sınıf seviyesi için İMDÖP’nda (MEB, 2015, 31) tek bir kazanım yer almaktadır. Bu kazanım ve kazanıma ait açıklama bilgisi aşağıda verilmiştir.

“Şekil modelleri kullanarak kaplama yapar; yaptığı kaplama örüntüsünü noktalı ya da kareli kâğıt üzerinde çizer.”

Bu kazanımda kullanılacak şekil modellerinin birimi üçgen, kare ve dikdörtgen ile sınırlıdır.

2.1.2.2. Ortaokul matematik dersi öğretim programında örüntüler

İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda farklı öğrenme alanlarının farklı alt öğrenme alanlarında yer alan örüntülerle ilgili kazanımlara bu şekilde değinilmiştir. Diğer taraftan, Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında (OMDÖP) da örüntülere ait birtakım kazanımlar yer almaktadır.

OMDÖP (MEB, 2013) incelendiğinde ise 5.sınıfta “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanının “Doğal Sayılar” alt öğrenme alanında; 6.sınıfta “Cebir” öğrenme alanında “Cebirsel İfadeler” alt öğrenme alanı içerisinde örüntülerin kazanımlarına yer verilmektedir. Sınıf seviyeleri açısından ele alındığında, OMDÖP’nda 7 ve 8. sınıf seviyelerinde örüntülerle ilgili herhangi bir kazanıma yer verilmediği görülmektedir. Beşinci ve altıncı sınıflarda örüntülerle ilgili kazanımların OMDÖP kapsamında ele alınışına aşağıda değinilmiştir.

2.1.2.2.1. Ortaokul 5. sınıfta “sayılar ve işlemler” öğrenme alanında örüntülere ilişkin kazanımlar

Bu sınıf seviyesinde örüntülerle ilgili OMDÖP (MEB, 2013) tek bir kazanım yer almaktadır. Bu kazanım aşağıdaki gibidir.

“Kuralı verilen sayı ve şekil örüntülerinin istenen adımlarını oluşturur.”

OMDÖP’nda yer alan bu kazanıma ait açıklamalar kısmında, aritmetik dizilerle sınırlı kalınıp aritmetik dizi kavramına girilmemesi üzerinde durulmaktadır.

2.1.2.2.2. Ortaokul 6. sınıfta “cebiri” öğrenme alanında örüntülere ilişkin kazanımlar

Bu sınıf seviyesinde, 5. sınıfta yer alan örüntü ile ilgili kazanıma ek olarak, örüntü kuralının ifade edilmesi de beklenmektedir. Altıncı sınıf seviyesinde örüntülerle ilgili kazanım aşağıdaki gibidir.

“Aritmetik dizilerin kuralını harfle ifade eder; kuralı harfle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur.”

OMDÖP’nda yer alan bu kazanıma ait açıklamalar kısmında, yine aritmetik dizi kavramına girilmemesi yer almaktadır. Bu kazanımda üzerinde durulan değişken kullanımının önemi ve gerekliliği durumudur. Bu değişken dizinin kuralını belirlemede gereklidir. Ayrıca öğretim programında bu kazanım için, günlük yaşam durumlarında ya da şekil örüntülerindeki ilişkileri aritmetik diziye dönüştürerek kuralın bulunması yönündeki çalışmalara yer verilmesi belirtilmektedir.

2.1.3. Temsil biçimleri

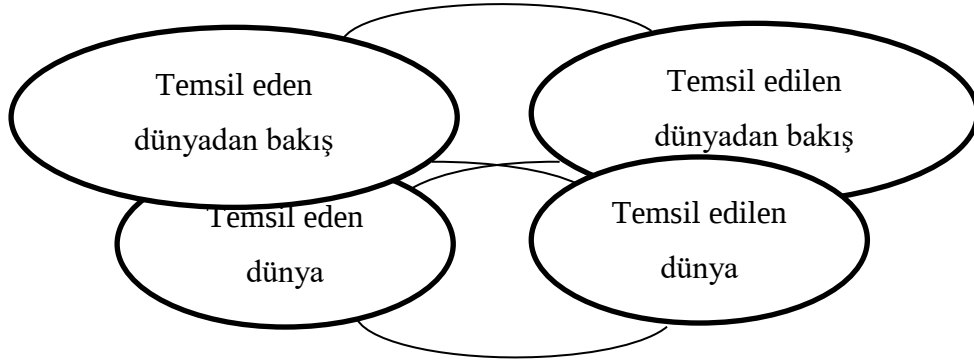
Temsil kavramının farklı kaynaklarda farklı görüşler altında çeşitli tarifleri bulunmaktadır. Temsile ait tanımlamalar ve görüşler, temsillerin iç ve dış olma durumlarına göre farklılık göstermektedir. Dış temsil, genel anlamda, bir işaret ya da nesnelerin, karakterlerin veya işaretlerin bir konfigürasyonu olup bir şeyin başka bir şekilde sembolize edilmesi, tarif edilmesi, kodlanması veya gösterilmesi anlamına gelmektedir (Goldin ve Shteingold, 2001). İç temsiller ise bizim matematiksel süreçlere ve nesneler için zihnimize oluşturduğumuz imajlar olup bunları tarif etmesi dış temsillere göre biraz daha zordur (Cuoco, 2001).

Temsiller için 4 çeşit karakterizasyon kullanan Pape ve Tchoshanov (2001), temsillerin kavramsallaştırılmasına yönelik genel bir çerçeve oluşturmuştur. Bunlardan birincisi, zihinsel durumların genişletilmiş bir şekli olarak düşünülebilir ki bu iç temsillerdeki zihinsel görüntülerdir. İkincisi, birinci duruma göre daha dar bir

çerçevede, önceki zihinsel durumun yerini alan yeni zihinsel bir durum üretilmesi şeklinde düşünülebilir. Üçüncüsü; şekiller, semboller veya işaretler aracılığıyla sunulan yapısal olarak eşdeğer olma durumu ve sonuncusu bir şeyin yerini alan başka bir şey olarak ele alınabilir.

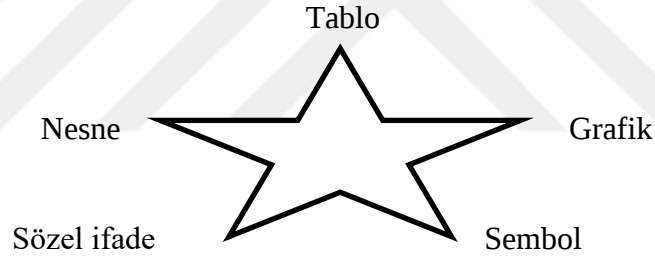
Even'e (1998) göre aynı şeyi farklı temsillerle tanımlama ve ifade edebilme, zengin ilişkileri görebilme, daha iyi bir kavramsal anlayış geliştirebilme, anlayışı derinlemesine irdeleyebilme ve genişletme, bireyin problem çözme becerisini güçlendirebilme gibi önemli değerler taşımaktadır. Temsil biçimleri, anlayışı yapılandıran, matematiksel bilgiyi iletişim kanalıyla paylaşmayı sağlayan yararlı araçlardır (Greno ve Hall, 1997). Bununla birlikte temsil biçimleri, öğrencilerin matematiksel kavram ve ilişkileri anlamalarına yardımcı olan, öğrencinin matematiksel yaklaşımları, argümanları ve algılayışlarını diğerleriyle paylaşmalarını sağlayan, matematiksel kavramlar arası bağlantıların kurulmasında önemli bir rol oynayan ve matematiğin gerçek problem durumlarına uyarlanmasına yardımcı olan araçlardır (NCTM, 2000). Kısaca temsiller; matematiksel fikirleri organize etme, kayıt altına alma, iletişim kurma ve temsiller arasında dönüşüm yapma; model oluşturma; fiziksel, sosyal ve matematiksel olgular gibi gerçek hayattan durumları yorumlamada köprü görevi görürler.

Literatürde farklı temsil modelleri mevcuttur. Kaput'un (1987) önerdiği temsil modeli beş bileşen içermektedir. Bunlar; temsil eden bir dünya, temsil eden dünyadan bakış açıları, temsil edilen bir dünya, temsil edilen dünyadan bakış açıları ve iki dünya arasındaki ilişki şeklinde belirtilmiştir. Kaput'un temsil modelinin bu bakımdan, hem zihinsel süreçlere değinen iç temsilleri hem de fiziki ortamın şekillendirdiği görüntülerden oluşan dış temsilleri içerdiği söylenebilir. Temsil eden ve temsil edilen dünya arasındaki ilişkiler ise iç ve dış temsiller arasındaki sirkülasyonu betimleyen bir yapı olarak değerlendirilebilir. Kaput'un temsil modeli Şekil 2.1'dekine benzer bir çerçeve ile daha iyi somutlaştırılabilir.



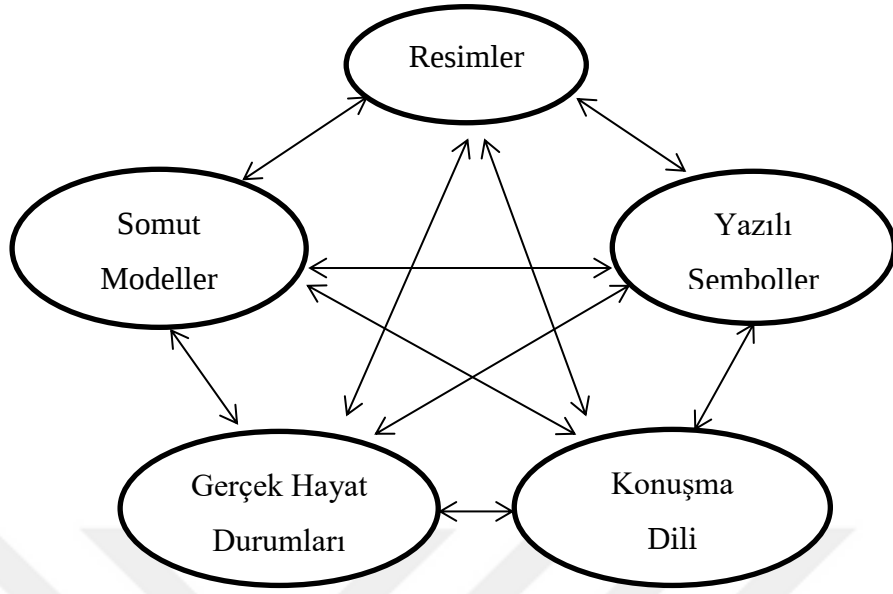
Şekil 2.1. Kaput'un temsil modeli için bir çerçeve

Janvier'in (1987a) temsil modelinde ise daha çok dış temsilleri ön plana çıkaran bir model olarak tarif edilmektedir. Bu temsilleri tablolar, grafikler, fiziksel nesneler, sözel ifadeler, formüller ya da semboller (formulation) şeklinde ele almaktadır. Literatürde Janvier'in bu modeline yıldız modeli şeklinde de rastlanılabilmektedir.



Şekil 2.2. Janvier'in yıldız modeli

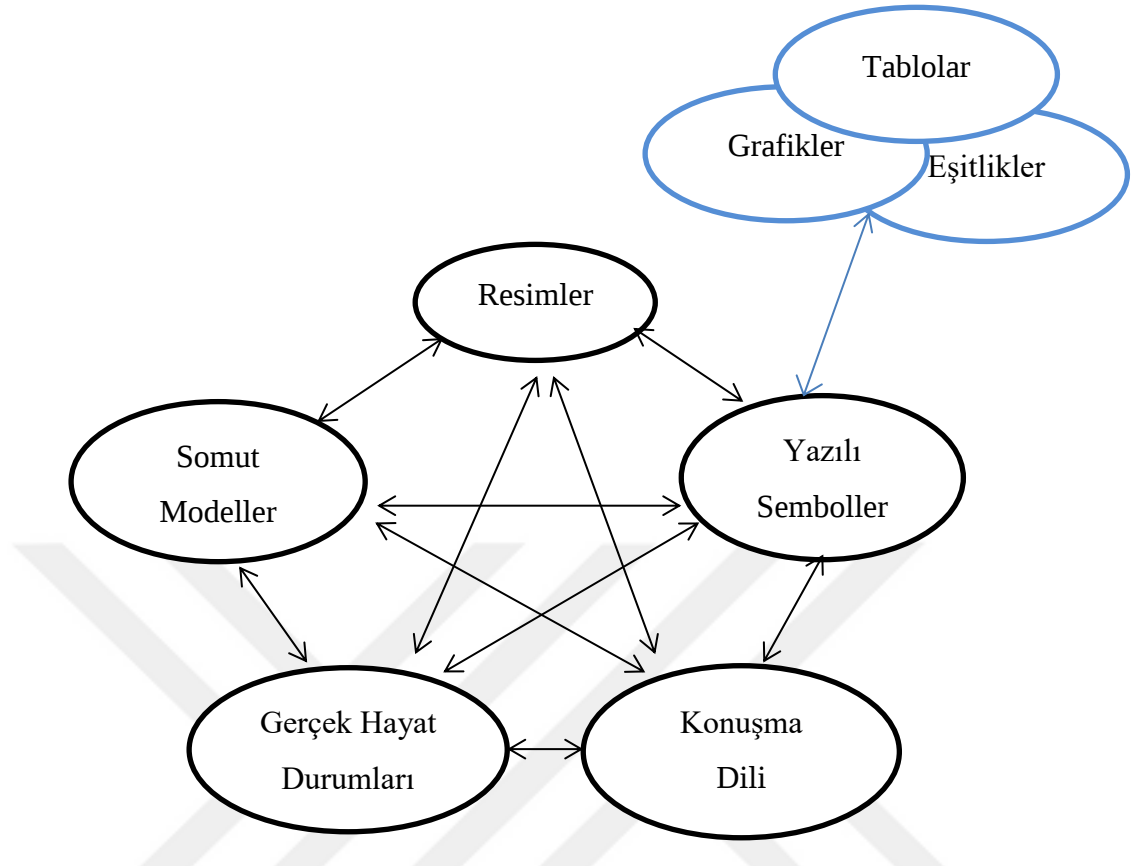
Temsil biçimlerini fikirlerin, kavramların ve işlemlerin, matematiksel fikirlerle düzenlenebilen somut görüntüler şeklinde tanımlayan Lesh, Post ve Behr (1987), matematiğin öğrenilmesinde ve problem çözme sürecinde belirgin bir şekilde ortaya çıkan temsil sisteminin 5 farklı türünden bahsetmişlerdir. Lesh ve arkadaşları bu temsil biçimlerini; somut modeller olarak da ifade edilebilen manipülatifler, resimler, yazılı semboller, günlük dil ifadesi şeklinde de tarif edilen konuşma dili ve son olarak gerçek hayat durumları şeklinde ele almışlardır (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Lesh, Post ve Behr'in temsil modeli

Şekil 2.3'den de görüldüğü üzere, Lesh ve arkadaşları bu temsil biçimlerinin birbirlerinden bağımsız bir şekilde düşünülemeyeceğini, aynı zamanda bu temsil biçimleri arasındaki geçişlerin önemine de vurgu yapmaktadırlar. Lesh ve arkadaşları, öğrencilerin matematiksel anlayışlarında, bilginin bir temsil biçiminden bir diğerine geçişiyle etkili bir biçimde öğrenileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca, problem çözmenin çoklu temsillerin kullanımını gerektirdiğini düşünmektedirler ve problemin temsil biçimlerinin iç içe kullanımıyla, kendi aralarındaki dönüşümüyle anlam kazanıp çözüme ulaşabileceği yönünde görüşlerini sunmaktadırlar.

Lesh ve arkadaşlarının daha çok ilköğretim basamağındaki öğrencilerin kullanımına hitap eden temsil modeline Doerr'in de katkısıyla bir üst basamak eklenmiş ve temsil biçimlerinin matematiksel süreçlerdeki çeşitliliği zenginleştirilmiştir. Lesh ve Doerr'in (2003) temsil modelinde, Lesh ve arkadaşlarının çalışmasındaki temsil biçimlerine ek olarak, üst seviye temsil grubu olarak nitelendirilebilen birbirleriyle etkileşim halinde olan tablolar, grafikler ve eşitlikler yer almaktadır (Kaput, 1987; akt. Durmuş ve Kocakulah, 2006).



Şekil 2.4. Durmuş ve Kocakulah'tan (2006) uyarlanan temsil biçimleri modeli

NCTM'nin 1989 yılında yayınladığı raporda, cebire giriş basamağında farklı temsil biçimlerinin kullanımı önerilmektedir (Akt. Friedlander ve Tabach, 2001). Nitekim, Friedlander ve Tabach (2001) sözel, sayısal (nümerik), grafiksel ve cebirsel temsil biçimleri kullanımının cebirde anlamlı ve etkili bir öğrenme sürecinin oluşumu açısından güçlü bir potansiyele sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

Barbosa, Vale ve Palhares (2009), cebirde görsel ifadelerden yararlanmanın değişkenler arasındaki ilişkileri görmeye ve yapıları anlamaya katkı sağlayacağını düşünmektedirler. Ayrıca görsel stratejilerin, öğrencilerin genelleştirme ile ilgili var olan bilgilerini geliştirmek ve de zenginleştirmek için kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Görselliğe dayanan genellemelerin ise örüntünün yapısını daha kapsamlı yorumlamaya elverişli olacağını ve aynı örüntüyü birçok yolla açıklamaya yardımcı olacağını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte, Lesser ve Tchoshanov (2005), öğrencilerin öğrenme ve iyi bir performans sergilemesinde örneğin görsel temsil biçimi gibi tek tip temsilin

matematiksel başarıya ulaşmada tek başına yeterli olmadığını ifade etmişlerdir. Bunu destekleyen alanyazında çalışmalar mevcuttur (Brown ve Presmeg, 1993; Stylianou ve Pitta-Pantazzi, 2002). Benzer şekilde Yeşildere ve Akkoç'un (2011) çalışmasında öğrenciler sayı örüntüsünün genel kuralını ve örüntünün bir sonraki terimini bulma anlamında başarılı olmuşlarken, cebirsel temsil biçiminde bu başarıyı yakalayamadıkları ortaya çıkarılmıştır. Buradan hareketle, tek tip temsil biçiminden ziyade diğer temsil türlerinde de başarıyı yakalama konusunda, yapılacak çalışmalara ağırlık verilmesi önem taşımaktadır.

Cebirsel düşünme, gerçek hayat problemlerinde yer alan bilgiyi oradan ayıklayarak yeni bir problem durumuna transfer etmeyi gerektirdiği gibi, bilginin sözcükler, tablolar, diyagramlar, grafikler ve denklemlerle temsil edilmesi, bilinmeyenin bulunması ve varsayımların test edilmesinde, fonksiyonel ilişkilerin ortaya çıkarılmasında matematiksel sembollerin ve araçların kullanım gerekliliği de vardır (Herbert ve Brown, 1997). Cebirsel düşünmeyi besleyen ana kaynağın örüntüler ve ilişkiler olduğu düşünülürse, örüntülerin farklı temsil biçimlerinde ele alınması, öğrencileri zengin düşünme ortamlarına hazırlamaya ve onların örüntünün yapısını kapsamlı bir şekilde yorumlamalarına yardımcı olma bakımından önemli katkılar sağlayacağı söylenebilir. Tablolar, grafikler, denklemler ve diğer temsil biçimleri matematikte ve hatta fen gibi diğer disiplinlerdeki kavram ve konular için akıl yürütme ve ilişkilendirme yapabilmek için gerekli araçlar olduklarından öğrenciler bu temsilleri nasıl yorumlayacaklarını ve yapılandıracaklarını öğrenmelidirler (Greno ve Hall, 1997). Öğrencilerin bu donanımlara sahip olmasında onların yol göstericisi olacak geleceğin ortaokul matematik öğretmenleri olmaya aday matematik öğretmen adaylarının yeterlilikleri bu bağlamda kritik bir rol oynamaktadır. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının İpek ve Okumuş'un (2012) çalışmasında bu durum aşağıdaki şekilde özetlenmiştir:

“Öğretmen adaylarının matematiksel problemlerin çözümünde farklı gösterimler kullanmadaki yaşayabilecekleri olası sıkıntılar, öğrencilerin problem çözme süreçlerinin analizde yaşanabilecekleri için ipucu niteliğindedir.”

2.1.4. Problem kurma

Problem, “bireyi karşılaştığı zaman rahatsız eden bir olay karşısında yine kendi bilgi ve deneyimi yardımıyla çözüm arama ihtiyacı hissettiği durum” anlamına gelmektedir (Baki, 2006, 146). Yıldızlar (2012, 6) ise en genel anlamda bir durumun problem olabilmesi için “durumun yeni olması, çözümünün birey tarafından hali hazır durumda biliniyor olmaması, bu durumun insan zihnini karıştırması ve bireyin daha önceden edindiği yaşantıların yardımıyla çözülebilir nitelikte olmasını sağlayacak özellikleri taşıması gerektiği” ile ifade etmiştir. Matematiksel anlamda bir problem demek, belli bir konuyu esas alan yazılı, sözel, sembolik veya grafik gibi ifadelerden, bilinen ve bilinmeyenler arasındaki ilişkiyi açıklayan koşulların kümesi demektir (Gonzales, 1998). Problem çözme ise “ne yapılacağının bilinmediği durumlarda yapılması gerekeni bilmektir” olarak tanımlanmaktadır (Altun, 2011, 58).

Problem çözme, matematik dersi öğretim programında öğrencilere kazandırılması gereken temel beceriler arasında yer alan, diğer becerilerle sıkı bir bağ oluşturan ve tüm öğrenme alanlarını etkileyen bir beceridir (MEB, 2013). Matematiksel bir bilginin anlaşılması ve ilişkiler kurabilme problem çözme sürecinde şekilleneceğini düşünen Soylu ve Soylu (2006), öğrencilerin matematik dersinde başarıya ulaşmalarında problem çözmenin önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Problem çözme sürecinin sağlıklı bir şekilde gerçekleşebilmesi için ilk olarak problem cümlesinin açık ve anlaşılır olması önem taşımaktadır. Polya’nın (1957) problem çözme modelinin ilk basamağı olan problemi anlama, bu bakımdan problem kurmanın temelini atan bir göstergedir.

El Sayed’e göre (2002) problem kurma, problem çözmenin tamamlayıcı bir parçasıdır, problem çözmeden bağımsız düşünülemez. Problem kurmayı, yeni problemler üretme ve verilen bir problemi yeniden düzenleyip formüle etme şeklinde tanımlayan Silver (1994) ise, öğrencilerin ürettikleri problemleri öğretimin önemli bir parçası olarak görmektedir. Öğrenciler kendi problemlerini kurarken, matematiksel fikirlerini geliştirebilir, eleştirel düşünmeye açık olabilir, bazı matematiksel kavramlar hakkındaki meraklarını keşfederek işlem yapma becerilerini ilerletebilirler (English,

1997). Rosli, Capraro ve Capraro'nun (2014) yaptıkları problem kurma etkinlikleri ile ilgili meta analiz çalışmasında, inceledikleri çalışmaların sonuçlarında problem kurma etkinliklerinin matematik başarısına, problem çözme becerileri edinmeye, matematiğe karşı tutuma, kurulan problemlerin düzeylerine önemli katkılar sağladığının ortaya çıktığını ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin gerçek hayatla ilişkilendirebilecekleri durumlardan yola çıkarak problem kurma çalışmalarında kendilerine birinci dereceden model olan öğretmenlerin ve geleceğin matematik öğretmenleri olacak öğretmen adaylarının da problem kurma deneyimleri önem taşımaktadır. Contreras'a göre (2007), öğretmen adaylarının problem kurma sürecinde aktif ve yansıtıcı bir şekilde yer almalarıyla onların hem matematiksel problemlerin kökenini anlayarak daha iyi bir anlayış geliştirmeleri hem de iyi kurulmuş, işlevsel nitelikte olan, basit olmayan problemler üretebilmeleri sağlanabileceğini düşünmektedir. Keza, matematik öğretmenlerinin yeni problemler üretme veya matematik derslerinde öğrencilerini iyi birer problem kurucu ve aynı zamanda iyi problem çözümler anlamında cesaretlendirmede çeşitli yöntem ve stratejiyi kullanması da önemli bir etkidir (El Sayed, 2002).

2.2. İlgili Literatür

Bu kısımda; örüntüler, problem çözme ve problem kurma ile ilgili yapılmış çalışmalara yer verilmiştir. İlgili araştırmalar ilk olarak bu üç ana başlık altında toplanmıştır. Alan yazında yer alan çalışmalar incelendiğinde ise ilgili başlıkları öğrenciler, öğretmen adayları ve öğretmenlerle yapılan çalışmalar olmak üzere üç alt başlık şeklinde ele almaya gereksinim duyulmuştur.

2.2.1. Örüntü

2.2.1.1. Öğrencilerle yapılan çalışmalar

İspir ve Palabıyık (2011), örüntü temelli olan ve örüntü temelli olmayan cebir öğretiminin öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerine ve matematiğe karşı tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Bir ilköğretim okulunun farklı iki şubesinde bulunan 7. sınıf öğrencilerinden oluşan 40 kişi araştırmaya katılmıştır. Araştırma kontrol ve deney gruplarının yer aldığı ön-test son-testli yarı deneysel çalışmaya dayanmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak kavramsal cebir testi, işlemsel cebir testi ve matematiğe karşı tutum ölçeği kullanılmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencilerine yönelik hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu da veri toplama araçları arasında yer almıştır. Uygulama ilk haftası ön test ve son haftası son test olmak üzere toplam 6 haftalık bir süreçtir. Deney grubu öğrencilerine örüntü temelli cebir öğretimi farklı etkinlikler ve çalışma kâğıdı ile gerçekleştirilmiştir. Örüntü etkinlikleri örüntüyü keşfetme ve devam ettirme, örüntünün kuralını bulmaya dayalı becerileri içermiştir. Kontrol grubunda ise örüntü temelli olmayan cebir öğretimi matematik dersi öğretim programında yer alan 7. sınıf etkinlikleri ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın son test uygulamaları sonucunda örüntü temelli cebir öğretiminin olduğu deney grubu öğrencilerinin kavramsal cebir başarılarının kontrol grubundan yüksek olduğu bulunmuştur. Uygulanan öğretimin deney ve kontrol grubu öğrencilerinin işlemsel cebir başarısında anlamlı bir fark oluşturmadığını göstermiştir. Ayrıca öğrencilerin matematiğe karşı tutumları uygulanan yöntemden etkilenmemiş olup deney ve kontrol grubu öğrencilerin matematiğe karşı tutumları arasında ise fark bulunmamıştır. Uygulamanın bitiminde deney grubu öğrencileriyle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrenciler uygulanan örüntü temelli cebir öğretim sürecini verimli buldukları şeklinde değerlendirmişlerdir.

Akkan ve Çakıroğlu (2012), ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin doğrusal olan ve doğrusal olmayan (ikinci dereceden) örüntüleri genelleştirme stratejilerini belirlemeyi ve karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Çalışmaya her sınıf seviyesinden notları

zayıf, orta ve iyi olan öğrencilerden eşit sayıda olmak üzere toplam 18 öğrenci katılmıştır. Çalışmada öğrencilere sayı dizisi ve şekil örüntü problemlerinin yer aldığı iki tane doğrusal olan örüntü problemi ve iki tane ikinci dereceden örüntü problemi sorulmuştur. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin parçaları sayma ya da modelleme, yinelemeli (eklemeli), fark ile çarpma, orantı, tahmin ve kontrol, içeriksel, fonksiyonel (kesin) genelleme stratejilerinden en çok yinelemeli stratejisini kullandığı; bunun yanı sıra fonksiyonel stratejiyi daha az tercih ettikleri bulunmuştur. Şekil ve sayı dizisi örüntülerini içeren doğrusal ve ikinci dereceden örüntü problemlerinde yinelemeli stratejiyi sırasıyla 5 ve 7 öğrenci kullanmıştır. Sınıf seviyesinin artması doğrusal ve ikinci dereceden örüntülerin genelleştirme stratejilerini zenginleştirmiş, fonksiyonel stratejinin kullanımının da arttığı görülmüştür. Doğrusal örüntü için kullanılan stratejiler incelendiğinde 6. sınıf öğrencileri yinelemeli stratejiyi daha çok kullanmışken; 7. sınıf öğrencileri içeriksel stratejiye, 8. sınıf öğrencileri fonksiyonel stratejiye daha fazla yönelmişlerdir. Sınıf seviyesinin artmasıyla yinelemeli stratejilerin kullanım sıklığı yerini içeriksel ve fonksiyonel stratejinin kullanılmasına bırakmıştır. Ayrıca öğrenciler doğrusal örüntüleri doğrusal olmayanlara göre ve sayı dizisi örüntü problemlerini şekil ile verilen örüntü problemlerine kıyasla kullanmakta daha başarılı oldukları bulunmuştur. Diğer taraftan 6. ve 7. sınıf öğrencileri genel olarak örüntülerin kurallarını sözlü bir şekilde ifade etmişken 8. sınıf öğrencilerinde harfli sembollerin kullanımının daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

Yaman (2010), ilköğretim 3, 4, 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin sunum biçimlerine göre matematiksel örüntüleri algılayışlarını ve bunların performanslara nasıl yansıdığını belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla çalışmaya 317 ilköğretim öğrencisi katılmıştır. Veri toplama aracı olarak 12 soruluk matematiksel örüntü başarı testi kullanılmıştır. Testte farklı sunum biçimlerine (tablo, sayı dizisi, şekil ve sözel problem) göre hazırlanmış üçer soru yer almıştır. Bu sorular örüntü tipine göre doğrusal genişleyen, karesel genişleyen ve tekrarlayan örüntü şeklinde sorulmuştur. Araştırmanın sonucunda, sınıf seviyesi ve sunum biçimlerine göre öğrencilerin başarı puanları incelenmiş, her sınıf için tablo şeklinde sunulan örüntülerde öğrencilerin ortalama puanları diğer sunum biçimlerine göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Tüm sınıf seviyelerinde en düşük ortalama sayı dizisi sunum biçiminde görülmüştür. Diğer sunum

biçimlerinde öğrencilerin sergilemiş olduğu performans sırasıyla şekil ve sözel problem olarak bulunmuştur. Sınıf seviyesinin ilerlemesi sayı dizisi hariç diğer sunum biçimlerinin ortalama puanlarını da yükseltmiştir. Bu durum sözel problemde 3 ve 4. sınıflar haricindeki ilerleyen sınıflarda performanslarda önemli artış sağlamıştır. Bununla birlikte 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin diğer sınıf seviyelerindeki öğrencilere kıyasla sayı dizisi sunum biçiminde daha yüksek performans sergiledikleri bulunmuştur. Ayrıca farklı sunum biçimlerinde verilen soruların puanlarının sınıf seviyeleri arasında anlamlı farklılıklar oluşturduğu araştırmacılar tarafından belirlenmiştir. Bu farklılıklardan biri tüm sınıf seviyelerinde en yüksek performansın olduğu tablo sunum biçiminde 5 ve 6. sınıf ile 6 ve 7. sınıflar arası haricinde diğer tüm sınıflar arasında bulunmuştur.

Özdemir, Dikici ve Kültür (2015), ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin örüntüleri kavrayabilme ve genelleme süreçlerini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmaya düşük, orta ve yüksek başarı gruplarından olan üçer öğrenci olmak üzere toplam 9 kişi katılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak 10 sorudan oluşan örüntü başarı testi kullanılmıştır. Veriler, ayrıca öğrencilerle yapılan klinik görüşmelerle desteklenmiştir. Araştırmanın sonucunda, öğrenciler örüntülerde yakın uzaklıktaki terimlere doğru bir şekilde ulaşmada orta uzaklıktaki terimlere ulaşma ve kuralları bulmaya göre daha iyi performans sergilemişlerdir. Ayrıca, öğrencilerin örüntüleri genelleme sürecinde örüntülerin yakın ve orta uzaklıkta bulunan terimlerini bulmada kullandıkları stratejiler çizme, sayma, çarpımdan sayma, bölümden kalanı sayma, yinelemeli ilişki, bütüne genişletme, çarpım tablosu arama, kuralı kullanma olarak bulunmuştur. Öğrenciler örüntülerin yakın uzaklıktaki terimlerini bulmada yinelemeli ilişki stratejisini kullanarak doğru yanıtı gitmişlerdir. Örüntülerin orta uzaklıktaki terimlerini bulurken en fazla kullanılan strateji kuraldan yapma olmuştur. Bununla birlikte öğrencilerin örüntülerin kurallarını bulmak için kullandıkları stratejilerin yinelemeli ilişki, sistemsiz tahmin-kontrol, sistemli tahmin-kontrol ve belirgin şeklinde olduğu görülmüştür. Öğrencilerin çoğu örüntülerin kurallarını bulmada belirgin stratejiyi kullanmış ve doğru cevaba ulaşmaları da en çok bu strateji ile gerçekleşmiştir. Diğer taraftan öğrencilerin örüntü çeşitlerine (tekrarlı, sabit artarak genişleyen ve artarak genişleyen örüntü) göre doğru cevaba ulaşmada en yüksek performansı tekrarlı örüntüde yakalamış; en düşük

performansı ise artarak genişleyen örüntülerde sergilemişlerdir. Ayrıca farklı başarı gruplarından olan öğrencilerin farklı örüntülerdeki başarı durumları incelenmiştir. Bunun sonucunda orta ve yüksek başarı grubunda olan öğrencilerde yinelemeli ve belirgin stratejilerinin etkili kullanımı ön plana çıkmıştır. Araştırmanın bir diğer önemli sonucu ise öğrencilerin örüntülerin kurallarını bulmada görsel stratejilere başvurmamış olması şeklinde araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir.

2.2.1.2. Öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar

Yeşildere ve Akkoç (2010), yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının öğrencilere sayı örüntülerinin kuralını bulmayı öğretme sürecinde izledikleri stratejileri araştırmayı amaçlamışlardır. Bu amaçla ilköğretim matematik öğretmenliği son sınıfında öğrenim gören altı bayan öğretmen çalışmaya katılmıştır. Çalışmada veriler, öğretmen adaylarının mikro-öğretim dersi kapsamında oluşturdukları ve etkinliklerin yer aldığı video kayıtları, ders esnasındaki katılımcı gözlemleri ve sohbet tarzı niteliğinde olan görüşmelerle toplanmıştır. Öğretmen adaylarından 6. sınıf matematik öğretim programı kazanımları arasında yer alan “sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder” kazanımını yansıtan 40 dakikalık süre zarfında uygulanabilecek bir ders hazırlamaları istenmiştir. Kamera, gözlem ve görüşmelerle toplanan veriler betimsel olarak analiz edilmiş ve önceden belirlenmiş kodlar yerine öğretmen adaylarının kullandığı temsillere ve örüntü kuralı bulma etkinliklerine göre belirlenen kodlamalar araştırmacılar tarafından yapılmıştır. Veriler analiz edildiğinde öğretmen adaylarının kullandıkları stratejiler ‘ardışık sayılar arasındaki ilişkiyi inceleme’, ‘tablo yapma’, ‘modelleme yapma’, ‘deneme-yanılma yöntemini kullanma’ kodlarıyla ele alınmıştır. Araştırmanın sonucunda ardışık sayılar arasındaki ilişkiyi inceleme stratejisini 5, tablo yapma stratejisini 4, modelleme yapma stratejisini 6 ve deneme-yanılma yöntemini kullanma stratejisini ise 5 öğretmen adayı kullanmıştır. Öğretmen adaylarının hazırladıkları ders etkinlikleri dikkate alındığında sayı örüntüleri ile ilgili kullandıkları örneklerini basitten zora doğru uygun sıralamada vermedikleri bulunmuştur. Öğretmen adaylarından dördü matematik öğretimi programında öngörülen stratejilerden yararlanmış ve örnek etkinlik seçimlerinin de bu

yönde olduğu görülmüştür. Bu da pedagojik alan bilgilerinin kapsamının öğretim programı tarafından sınırlandırıldığını gösterdiğini ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının kullandığı ardışık sayılar arasındaki ilişkiyi inceleme stratejisi öğrenci güçlüklerini yansıttığından uygun bir strateji olarak değerlendirilmemiş ancak tablo yapma ve modelleme yapma stratejileri uygun nitelik kazanmıştır. Buna rağmen tablo ve modelleme yapma stratejileri, deneme-yanılma stratejisinin baskın olduğu yerlerin gölgesinde kalmaktan çıkamamıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının öğrenci bazında karşılaşılan örüntü güçlüklerine sahip olmasından dolayı kendi pedagojik bilgi açıklarının olduğunu da ortaya koymuştur.

Tanışlı ve Köse'nin (2011) yaptığı çalışmada, sınıf öğretmeni adaylarının lineer şekil örüntüleri genellemede kullandıkları stratejileri araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırma, bir üniversitenin sınıf öğretmenliği programında öğrenim gören 3. sınıftan 16 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri Becker ve Rivera (2005) tarafından geliştirilen lineer şekil örüntüsü içeren klinik görüşme göreviyle toplanmıştır. Öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler 30 ila 60 dakika arasında değişebilen bir sürede video kamerayla kayıt altına alınmıştır. Araştırmanın sonucunda lineer şekil örüntüsünü devam ettirme ve örüntüyü genellemede öğretmen adaylarının bir kısmı şekil örüntüsünü sayı örüntüsüne dönüştürme, örüntüyü yakın (uzak) adıma devam ettirme ve kuralı belirlemede bu sayı örüntüsünü kullanma olarak ifade edilen sayısal yaklaşım; bir kısmı şekil örüntüsünde şekle ait yapısal özellikleri dikkate alarak örüntünün yakın (uzak) adımının bulunması ve kuralının belirlenmesinde şekle ait özellikleri kullanma olarak ifade edilen görsel yaklaşımı kullanmıştır. Bununla birlikte bazı öğretmen adayları her iki yaklaşımı da kullanmışlardır. Öğretmen adayları sayısal yaklaşımda yinelemeli stratejileri kullanmışken görsel yaklaşımda yinelemeli stratejilere ek olarak örüntüdeki adım sayısı ve terim sayısı arasındaki ilişkiyi ortaya koyan fonksiyonel stratejileri de kullanmışlardır. Fonksiyonel stratejileri kullanan öğretmen adayları verilen şeklin yapısındaki özellikler ve ilişkiler sayesinde örüntü genellemesi yapabilmişler ve genellemelerini de görüşleri doğrultusunda desteklemişlerdir. Diğer taraftan sayısal stratejiler ile genelleme yapan öğretmen adaylarından bazıları örüntüyü görememiş ve değişkenler arası ilişkilendirmede başarısız olmuşlardır. Öğretmen adaylarından bazıları sayısal stratejiler kullanarak genellemeler yaptıkları için görsel

stratejilere yer vermemiştir. Öğretmen adaylarından ikisi sayısal ve görsel yaklaşımdan herhangi birini kullanarak genellemeye ulaşamamıştır. Araştırmacılar bu durumun, öğretmen adaylarının örüntüde sadece terimler arasındaki farkı göz önünde bulundurmasından kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Yeşildere ve Akkoç'un (2011) yaptığı çalışmada, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının lineer olan ve lineer olmayan şekil örüntülerini genelleme süreçlerini incelemeyi ve görsel modelleri bu süreçte nasıl kullandıklarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Ayrıca öğretmen adaylarının örüntünün terimleri arasındaki ortak özelliği nasıl belirledikleri ve bunun genelleme sürecine ne kadar yardımcı olduğu, genellemelere nasıl ulaştıklarını da belirlemek istemişlerdir. Araştırmaya katılan 145 kişiden oluşan dördüncü sınıf öğretmen adaylarına ikisi lineer olan, ikisi lineer olmayan dört tane açık uçlu problem sorulmuştur. Birinci ve ikinci soru lineer olan, üçüncü ve dördüncü lineer olmayan problemler içermektedir. Birinci soruda, örüntünün birkaç teriminden yararlanarak istenilen terimini (1000. terim) problemde yer alan değişkenler arasındaki ilişki üzerinden düşünülerek cevaplanması istenmiştir. İkinci soruda, görsel olarak verilen örüntünün genel terimi sorulmaktadır. Üçüncü soruda, lineer olmayan (ikinci dereceden) kurala sahip örüntünün genel teriminin şekil örüntüsü ile bulunması istenmiştir. Son soruda ise, öğretmen adaylarından verilen sayı örüntüsünün genel kuralını bulmaları ve bu kurala ulaşmayı kolaylaştıran model ile örüntüyü nasıl oluşturacakları istenmiştir. Verilerin analizi; örüntü terimleri arasında ortak özelliği belirleme, hipotez oluşturma ve örüntünün genel terimini yazma kategorileri dikkate alınarak nitel olarak yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğretmen adaylarının birinci soruda %93'ü, ikinci soruda %96'sı, üçüncü soruda %43'ü ve dördüncü soruda %24'ü ortak özelliği belirleyerek hipotez oluşturmaya yönelmiştir. Bu ise öğretmen adaylarının lineer şekil örüntülerinden daha çok faydalandığı sonucunu ortaya çıkarmıştır. Öğretmen adayları genelleme yapmada yararlandıkları ortak özellik belirlemeyi ise yalnızca örüntünün bir sonraki terimini bulma anlamında kullanmışlardır. Ayrıca nümerik olarak genelleme yapmayı daha çok kullanmış, şekil örüntülerini genelleme sürecinde aktif kullanamamışlardır. Araştırmanın bir diğer sonucu olarak öğretmen adayları lineer olmayan şekil örüntülerinde deneme yanılma stratejisine yönelmişlerdir.

Çakmak, Baş ve Bekdemir (2014), ilköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin örüntüler konusundaki matematiksel dil becerilerini sözel ve sembolik dil açısından değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Çalışmaya üniversite 1, 2, 3 ve 4. sınıfta öğrenim gören 117 ilköğretim matematik öğretmen adayı katılmıştır. Öğretmen adayları için açık uçlu 18 sorudan oluşan matematiksel dil ölçeği veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Ölçekte ikinci dereceden genişleyen, birinci dereceden genişleyen ve tekrarlı örüntülerden 6'şar soru bulunmaktadır. Ayrıca her örüntü grubunda sözel dil ve sembolik dili kullanma ile örüntü bulmayı ölçen 2'şer soru yer almaktadır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının sözel dil ile sembolik dil ve sembolik dil ile örüntü bulma puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının sözel dili kullanma ve örüntüyü bulmadaki puanlarının ortalamaları sembolik dili kullanma puanlarına kıyasla daha yüksek olduğu bulunmuştur. Sözel dil ve sembolik dilin kullanılma puanlarının sınıf seviyesinde anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına bakılmış, sadece sembolik dil için sınıflar arası anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu farklılıkların 1. sınıf ile 3 ve 4. sınıf; 2. sınıf ile 4. sınıfları arasında olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının örüntü çeşitlerine göre sözel dil ve sembolik dil puan ortalamalarına bakıldığında ikinci dereceden örüntülerde sözel ve sembolik dil kullanırken daha çok hata yaptıkları bulunmuş; tekrarlı örüntülerde sözel dili daha etkili kullanıp sembolik dili kullanmada zorluk çekmişlerdir. Öğretmen adaylarından matematiksel bilginin sözel olarak ifade edilmesinin istendiği sorularda bazı öğretmen adaylarının sembollerle ifade etmeye yöneldiği görülmüştür. Örüntünün kuralını matematiksel olarak ifade etmelerinin istendiği sorularda öğretmen adaylarının günlük dili kullanma eğiliminde oldukları görülmüştür. Matematiksel bilginin sembolik olarak ifade edilmesinde görülen hataların denklemleri yanlış ifade etme, sembollerini yanlış yerde kullanma veya yanlış sembolle ifade etme şeklinde olduğu araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir.

2.2.1.3. Öğretmenlerle yapılan çalışmalar

Gürbüz ve Durmuş'un (2009) ilköğretim matematik öğretmenleri ile yaptıkları çalışmada öğretmenlerin dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler

alt öğrenme alanlarındaki yeterliklerini ve bu yeterliklerinin ne düzeyde olduğunu belirlemeyi amaçlamışlardır. Öğretmenlere ilk aşamada yenilenen matematik programı kapsamında yer alan dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanlarının kazanımlarını ölçen 23 sorudan oluşan Yeterlik Testi, bir saatlik dilimde uygulanmıştır. Bu testte yer alan soruların dağılımı dönüşüm geometrisi için 12 (öteleme 2, yansıma 4, dönme 6), örüntü ve süslemeler için 4, geometrik cisimler için 7 soru şeklindedir. Toplanan veriler, dört dereceden oluşan (yetersiz, kısmen yeterli, yeterli, mükemmel) puanlama anahtarından yararlanılarak yüzde ve frekans üzerinden betimsel olarak analiz edilmiştir. İkinci aşamada ise katılımcı öğretmenler Yeterlik Testinden aldıkları puanlara göre yetersiz, kısmen yeterli ve yeterli düzey olmak üzere üç gruba ayrılmışlardır. Bu grupların her birinden 2'şer öğretmen seçilerek 6 öğretmenle yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Araştırmanın sonucunda, öğretmenlerin 3 (yeterli) ve 4 (mükemmel) üncü derece seviyelerinin toplamı göz önüne alınarak oluşturulan yeterlik düzeyleri dönüşüm geometrisi için %79, örüntü ve süslemeler için %56 ve geometrik cisimler için %56 yeterli olduğu bulunmuştur. Alt öğrenme alanlarında öğretmenlerin yaşa, cinsiyete, mesleki kıdeme, alınan hizmet içi eğitim ya da seminer durumlarına göre yüzdelerin farklılaşarak değişim gösterdiği araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur.

2.2.2. Temsil biçimleri

2.2.2.1. Öğrencilerle yapılan çalışmalar

Lesser ve Tchoshanov (2005) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamada temsillerin kullanım sırasının etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Lise öğrencileri ve ortaöğretim öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmada, öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkisini görmek için temsil biçimlerinin ve temsil dizlerinin yer aldığı yapılandırılmış etkinlikler kullanılmıştır. Ayrıca 8 ortaokul matematik öğretmen adayının matematik derslerinde kullandıkları temsil biçimleri ile ilgili farklı bakış

açıların yer aldığı araştırma sonuçlarını paylaşmışlardır. Öğretmen adaylarının algılayışlarını ortaya çıkarmak için onların kendi belirledikleri temsil sıralarını etkileyen faktörleri ifade etmelerini istemişlerdir. Öğretmen adaylarından 7'si öğrencilerin öğrenme stillerine, 7'si öğretmenin öğretme ve sunum şekline, 6'sı belli matematik konularının içeriğine, 6'sı zamanla ilgili sınırlılıklara, 4'ü öğrenme amaçlarına, 3'ü testler veya diğer değerlendirme durumları şeklinde görüş belirttikleri araştırmacılar tarafından ortaya çıkarılmıştır.

Baştürk'ün (2010) dokuzuncu sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada, öğrencilerin sözel, grafik ve cebirsel olmak üzere farklı temsil biçimlerinde verilen fonksiyonla ilgili sorulardaki performanslarını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak lise matematik programı çerçevesinde fonksiyon kavramıyla ilgili açık sorulardan oluşan yazılı anket kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğrenciler, en iyi performanslarını (%80) cebirsel olarak verilen fonksiyon soru tipinde ortaya koymuşlardır. Bununla birlikte, cebirsel temsil biçimindeki yüksek performanslarını, sözel (%8) ve grafik (%0) temsil biçimlerinde verilen fonksiyon sorularında gösterememişlerdir. Ayrıca öğrenciler sözel olarak verilen sorunun çözümünde cebirsel ifadeleri kullanması gerektiği yerlerde temsil geçişini yapmada çok zorlandıkları ortaya çıkarılmıştır.

2.2.2.2. Öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar

İpek ve Okumuş (2012), ilköğretim 3. sınıf matematik öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde kullandıkları temsil biçimlerini, problem çözme aşamalarının hangisinde temsil seçimlerini gerçekleştirdikleri ve bu temsil biçimleriyle yaşadıkları sorunları araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Problem Çözmede Çoklu Temsilleri Kullanma Testi kullanılmıştır. Testte, sayılar öğrenme alanına giren örüntü konusuyla ilgili 1 soru, olasılıkla ilgili 1 soru ve cebir öğrenme alanına giren 2 soru yer almıştır. Ayrıca temsil biçimlerinin problem çözme aşamalarının hangisinde kritik rol oynadığını tespit etmek için öğretmen adaylarıyla klinik mülakat yapmışlardır. Araştırmanın sonucunda, matematik öğretmen adaylarının

problem çözme aşamaları olan problemi anlama, plan yapma ve uygulama, değerlendirmede farklı temsil biçimlerini kullandıkları ortaya çıkarılmıştır. Problemi anlamada öğretmen adayları en çok konuşma dili temsil biçimini kullanmışlardır. Bu aşamada en çok kullanılan diğer temsil biçimleri sırasıyla grafiksel, sayısal ve cebirsel temsil biçimi olmuştur. Plan yapma ve uygulama ile değerlendirme aşamalarında da en çok kullanılan temsil biçimi konuşma dili olup plan yapma ve uygulamada en çok kullanılan temsil biçimleri sırasıyla cebirsel, grafiksel ve sayısal olmuşken değerlendirmede grafiksel, cebirsel ve sayısal olmak üzere farklılaşmıştır. Bu sonuca göre, öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde konuşma dili temsil biçimini cebirsel, grafiksel ve sayısal temsil biçimlerine kıyasla daha çok kullandıkları ortaya çıkarılmıştır. Öğretmen adayları değerlendirme aşamasında konuşma dili temsilini çözümünü yaptıkları probleme benzer problem kurmada da kullandıklarını tespit etmişlerdir. Diğer taraftan öğretmen adaylarının problemin çözüm aşamasında kullandıkları temsil biçimlerinde probleme uygun temsil oluşturamama, temsiller arasında geçiş yapamama ve kullanılan temsili problemle ilişkilendirememe gibi sorun yaşadıklarını ortaya çıkarmışlardır. Öğretmen adaylarının temsil biçimlerinde yaşadığı sorunlar görsel bir şekilde sunulan örüntü probleminde özellikle yoğunluk gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bu sıkıntı, öğretmen adaylarının görsel temsilden problemin çözümünde kullanılması gereken temsile geçiş şeklinde yaşanmıştır. Klinik mülakatlar sonucunda, öğretmen adaylarının en çok zorlandıkları temsil biçimlerinin grafiksel ve konuşma dili temsil biçimleri olduğunu görmüşlerdir. Ayrıca öğretmen adayları, problemin çözüm aşamalarından problemi anlama aşamasında temsil biçimlerinin daha kritik olduğu ve temsil biçimlerinin problem çözmeye önemli katkılar sağladığı şeklinde görüşlerini belirtmişlerdir.

Gülkılık ve Arıkan (2012), ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematik derslerinde kullandıkları çoklu temsil biçimleri hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Veri toplama aracı olarak açık uçlu soruların, ders planlarının ve katılımcı gözlemlerinin yer aldığı yazılı anket kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının çoklu temsillerle ilgili görüşlerini; matematik öğretiminde kullanımının gerekliliği, okullardaki kaygı durumları ve matematik derslerinde kullanımına yönelik eleştiriler şeklinde üç kategori altında

yansıtmışlardır. Öğretmen adaylarının çoğu, matematik derslerinde çoklu temsillerin kullanımı ile ilgili öğrencilerin matematiksel anlamalarının gelişiminde temel teşkil ettiği şeklinde görüşlerini belirtmişlerdir. Bazı öğretmen adayları çoklu temsillerin motivasyonel bir araç olduğunu, öğrencilerin güdülenmesini ve hazırbulunuşluk düzeyini arttıran bir yönü olduğunu vurgulamışlardır. Bununla birlikte öğretmen adaylarının çoğu, çoklu temsillerin kullanımının avantajlarının olmasının yanında bazı kaygıların olduğu yönünde de görüş bildirmişlerdir. Bu kaygılarını, öğrencilerin ve ailelerin üniversite giriş sınavından beklentileri, zaman problemleri, okulların teknolojik altyapısı ve sınıftaki öğrenci sayısı şeklinde ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının okullardaki gözlemlerinin bir sonucu olarak, öğrencilerin öğretmenleri üniversite giriş sınavına hazırlayan tek kaynak olarak görmeleri ve dolayısıyla öğretmenlerin derslerde çoklu temsil kullanımından sakınmalarına neden olduğunu belirtmişlerdir. Çoklu temsillerin üzerinde önemle durulması gereken bir konu olduğu ama derslerini zamanında tamamlayamadıkları yüzünden çok vakit ayıramadıklarını dile getirmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları bazı durumlarda çoklu temsillerin sıkıcı ve dikkati dağıtan bir yönü olması sebebiyle her matematik konusuna uygun her çeşit temsil biçimini kullanamayacaklarını düşüncesinde oldukları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının derse hazırlık sürecinde çoklu temsilleri işe koşturmada sıkıntı çektikleri yönünde görüşlerini belirtmişlerdir. Bunlar arasında hazırlık sürecinin öğretmen adaylarının teknolojik yetkinlik gerektirdiği ve öğretmen adaylarının gözlemlediği okullarda öğretmen adaylarının bu sorumluluğu almaya hazır olmadıkları yer almıştır.

Dündar (2015) yaptığı çalışmada, ilköğretim birinci sınıf matematik öğretmen adaylarının farklı temsil biçimlerini kullanarak trigonometri ile ilgili problemleri çözme performanslarını değerlendirmeyi ve öğretmen adaylarının temsil biçimlerindeki başarısızlıklarının sebeplerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Veri toplama aracı olarak öğretmen adaylarının performanslarını belirlemek için sembolik trigonometri testi, görsel trigonometri testi ve sözel trigonometri testini kullanmıştır. Öğretmen adaylarının testteki başarısızlıklarının arkasında yatan sebepleri ortaya çıkarmak için ise görüşmeler yapmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğretmen adaylarının en çok başarılı olduğu temsil biçiminin sembolik, en az başarı gösterdiği temsil biçiminin ise sözel olduğunu ortaya çıkarmıştır. Öğretmen adaylarının farklı temsil biçimlerine göre hazırlanan trigonometri

testleri puanları arasında ilişki olduğunu ve bu ilişkilerin sözel ve görsel temsil biçimleri arasında, sözel ve sembolik temsil biçimleri arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir şekilde olduğunu ortaya çıkarmıştır. Sözel temsil biçiminde başarısız olup sembolik ve görsel temsil biçimlerinde başarılı olan öğretmen adayları başarısızlıklarını, sözel ifadeleri düzgün bir şekilde hayal edemediklerini ve bu yüzden hataya düştüklerini ifade etmişlerdir, bilgilerini görsel ve sembolik temsillerde daha etkili kullanmışlardır. Bazı öğretmen adayları ise başarısızlıklarının sebebini, önceki eğitim durumlarına bağlamış, günlük hayatta böyle sözel sorularla karşılaşmadığı yönünde görüşlerini ifade ettiklerini tespit etmiştir. Öğretmen adayları, sözel problemle karşılaştıklarında onları ilk olarak görsel temsillere dönüştürme ve gerçek hayat durumlarıyla ilişkilendirme gereği duyduklarını belirtmişlerdir. Araştırmanın bir diğer sonucu, öğretmen adayları farklı temsil biçimlerinde sunulan sorularda farkındalık kazandıklarını ve yaptıkları hataları daha iyi anladıklarını; farklı temsil biçimlerinin kendilerinin bakış açılarını değiştirdiğini, problem çözümünde çoklu olasılıklar sunduğunu, kendi bilişsel ve görselleştirme süreçlerini ifade etmeye yardımcı olduğunu dile getirmişlerdir.

2.2.3. Problem çözme ve problem kurma

2.2.3.1. Öğrencilerle yapılan araştırmalar

Özsoy'un (2005) beşinci sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada, problem çözme becerisi ile matematik dersi başarısı arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçlamıştır. Veri toplama aracı olarak çoktan seçmeli sorulardan oluşan Matematik Başarı Testi ve Problem Çözme Beceri Testi kullanmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin matematik başarı testinden aldıkları puanları ile problem çözme beceri testinden aldıkları puanları arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu ise problem çözmeye iyi performans sergileyen öğrencinin matematik dersinde de başarılı olacağını gösteren bir nitelik olmuştur.

Çıkla ve Çakıroğlu (2006), yedinci sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada, öğrencilerin örüntülerle ilgili cebir problemlerini çözme sürecinde çoklu temsilleri nasıl kullandıklarını ortaya çıkarmayı ve öğrencilerin bazı temsilleri kullanma tercihlerinin nedenini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmanın sonucunda, öğrenciler verilen cebir problemlerinin çözümüne farklı temsiller kullanarak ulaşmışlardır. Öğrenciler aşına olduğu temsil biçimi neyse o temsili kullanmayı denemiş ya da kullanmayı sevdiği temsil neyse o temsili diğer soruların çözümünde de kullanmışlardır. Bu durum öğrencilerin sevdiği temsilleri kullanmasının problemleri çözerken aynı temsil seçimlerinde etkili olmuştur. Diğer taraftan kullandıkları temsilleri seçme sebeplerini problemin yapısının uygunluğuna, kendi algılayışlarına ve duygu durumlarına bağlamışlardır.

Soylu ve Soylu'nun (2006) ilköğretim ikinci sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada, öğrencilerin problem çözerlerken yaşadıkları güçlükleri ve yaptıkları hataları tespit etmeyi amaçlamışlardır. İlk olarak, öğrencilere işlem yapmaya yönelik Alıştırma Testi ve aynı işlemleri kullandıran fakat sözel ifadelerin yer aldığı Sözel Problemlik Testi uygulamışlar. Daha sonra mülakatlar yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrenciler toplama, çıkarma ve çarpma gibi dört işleme yönelik alıştırmaları kolaylıkla yaparken kavramsal ve işlemsel bilgilerin birlikte kullanılması gereken sorularda zorlandıklarını tespit etmişlerdir. Bunun doğal sonucu olarak, öğrencilerin alıştırma testindeki başarıları, sözel problem testinden elde ettikleri başarıdan daha yüksek olmuştur. Diğer taraftan araştırmacılar, öğrencilerin sözel problemlerin çözümünde yaptıkları hataları da tespit etmek istemişlerdir. Bunun sonucunda, problem cümlesinde geçen “fazla, çok, arttı” gibi kavramların yer alması, öğrencilerde toplama işleminin yapılacağını çağrıştırdığı düşüncesi etkili olmuştur.

Gür ve Korkmaz'ın (2003) ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin problem ortaya atma becerilerini incelemeyi amaçladıkları çalışmada, öğrencilere üç tip problem türü yöneltmişlerdir. Bunlardan birincisinde bir olaya dayanana, bir kurgusu olan matematiksel bir duruma ilişkin problem kurmaları istenmiştir. İkincisinde öğrencilere dört işleme dayalı bir sayı cümlesi verilmiş, bu işlemlerin kullanabileceği türde problem kurmaları; üçüncüsünde ise kendilerine hazır olarak verilen problem üzerinde

değişiklikler yaparak problemler kurmaları istenmiştir. Araştırmanın sonucunda, öğrencilere en kolay gelen problem türü, verilen problem üzerinde değişiklikler yaparak kurdukları problemler olmuştur. Burada öğrencilerin yaptığı, problemde yer alan sayısal değerleri veya bilinmeyenini değiştirme yoluna gitme olmuştur. Bununla birlikte probleme yeni bilgiler ekleme ya da problemde bazı bilgilerin çıkarılması gibi durumları tercih ederek problem kuran öğrenciler de yer almıştır. Öğrencilere ikinci sırada kolay gelen problem türü, bir kurguya dayalı problem kurma durumu olmuştur. Bu problem türünde bazı öğrencilerin var olan kurguyu kendilerine göre değiştirip problem kurmaya çalıştıkları, problem kurmadan olayı direkt yazma ve kurgudan saparak alakasız problemler oluşturdukları araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir. Öğrencilere en zor gelen problem türü ise, verilen sayı cümlesine uygun problemler kurma olmuştur. Bu problem türünde zorluk çekme durumunu öğrencilerin büyük bir kısmı sayı cümlesinde bir olay olmadığından dolayı zihinlerinde bu duruma uygun bir olay tasarlayamadıkları şeklinde gerekçelendirmişlerdir. Araştırmanın bir diğer sonucu ise genel olarak problem kurmada öğrencilerin zorlanmaları olmuştur. Bunun arkasında yatan sebepler öğrencilerle yapılan görüşmeler doğrultusunda araştırmacılar tarafından ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin hata yapma korkusu taşıdıkları, kendilerini bu sebepten ötürü rahatsız hissettiklerini ifade eden görüşlerinin bu sebepler arasında yer aldığı görülmüştür.

Akkan, Çakıroğlu ve Güven'in (2009) ilköğretim 6 ve 7. sınıf öğrencileriyle yaptığı araştırmada, öğrencilerin aritmetiksel ve cebirsel sözel problemlerde denklem oluşturma, kendilerine verilen aritmetiksel ve cebirsel denklemlere uygun olacak şekilde problem kurma yeterliliklerini belirlemeyi ve bu durumları cinsiyet bakımından karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Bunun için öğrencilere, aritmetiksel ve cebirsel olarak sözel probleme uygun denklem oluşturmaları için 2 tane ve kendilerine verilen denklemlere uygun problem kurmaları için 2 tane açık uçlu soru yöneltilmiştir. Araştırmanın sonucunda, her iki sınıf seviyesindeki öğrencilerin aritmetiksel ve cebirsel olan sözel problem durumuna göre denklem oluşturma yeterlilik durumları, onlara verilen aritmetiksel ve cebirsel denklemlere uygun problem kurma yeterlilik durumlarına göre daha iyi olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Ayrıca bu iki kritere, göre erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre az da olsa daha yeterli olduğu sonucuna

ulaşmışlardır. Diğer taraftan öğrencilerin denklem oluşturma ve problem kurma durumları aritmetiksel ve cebirsel olmaları bakımından incelendiğinde, öğrencilerin aritmetiksel sözel problemlere yönelik denklem oluşturma ve aritmetiksel denklemlere uygun problem kurma yeterliliklerinin cebirsel olanlara kıyasla daha iyi olduğu da ortaya çıkarmışlardır.

Cankoy ve Darbaz (2010) yaptıkları çalışmada, problem kurma temeline dayandırarak gerçekleştirdikleri problem çözme öğretiminin ilkökul 3. sınıf öğrencilerinin matematik problemi anlama başarılarındaki etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Bu amaçla problem kurma temelli problem çözme öğretimi alan deney grubu ve geleneksel problem çözme öğretimi alan kontrol grubundan oluşan 53 öğrencinin matematik problemini anlama başarılarını karşılaştırmayı istemişlerdir. Araştırmanın sonucunda, deney grubunda yer alan öğrencilerinin problemi anlama testi kriterleri arasında yer alan “problemi yeniden ifade etme”, “görselleştirme” ve “niteliksel akıl yürütme” kriterlerinin tamamında kontrol grubu öğrencilerine kıyasla üst düzeyde bir başarı elde ettikleri görülmüştür. Ayrıca, deney grubu öğrencilerinin “niteliksel akıl yürütme” boyutunda kontrol grubu öğrencilerine kıyasla becerilerini daha üst düzeyde ortaya koymaları araştırmanın bir diğer dikkat çekici sonucu olmuştur. Bunlara ek olarak, deney grubunda yer alan öğrenciler problemin “görselleştirme” boyutuna göre probleme uygun şekil çizme durumları incelendiğinde hem üst düzeyde bir performans göstermişler hem de daha çok uzman problem çözücülerin sahip olduğu şematik şekiller oluşturma yoluna gitmişlerdir.

Tertemiz ve Sulak’ın (2013) ilköğretim 5. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada, öğrencilerin problem kurma becerilerini kullandıkları teknikler bakımından incelemeyi amaçlamışlardır. Öğrencilere dört işleme dayanan problemlerin yer aldığı etkinlik kâğıtları verilerek kendilerine verilen problemleri çözmeleri istenmiştir. Daha sonra bu çözdükleri problemlere yönelik problemler kurmaları beklenmiştir. Öğrencilerin kurdukları problemlerin incelenmesini; “verilen ve istenen bilgiyi ters çevirme”, “yeni bilgi ekleme”, “koşulları ve konuyu değiştirmeyip verilen verilerin değerlerini değiştirme”, “verilen verileri ve koşulları değiştirmeyip konuyu değiştirme” “verilen verileri ve konuyu değiştirmeyip koşulları değiştirme”, “bağlamı veya

problemin kuruluşunu değiştirme”, “verilen bir ifadenin bir veya daha fazla parçasının çelişmesi”, “verilen verileri ve konuyu değiştirip koşulları değiştirmeme” şeklindeki problem kurma tekniklerine göre yapmışlardır. Araştırmada öğrencilerin çoğunun (%42) “koşulları ve konuyu değiştirmeyip verilen verilerin değerlerini değiştirme” tekniğini kullanarak problemler kurdukları sonucuna ulaşmışlardır. Öğrencilerin kurdukları problemlerdeki becerileri diğer tekniklere göre sırasıyla “verilen bir ifadenin bir veya daha fazla parçasının çelişmesi” (%20), “bağlamı veya problemin kuruluşunu değiştirme” (%18), “verilen verileri ve konuyu değiştirmeyip koşulları değiştirme” (%14), “yeni bilgi ekleme” (%5), “verilen verileri ve koşulları değiştirmeyip konuyu değiştirme” (%1) olmuştur. Diğer taraftan öğrencilerin problem kurma tekniklerinden “verilen verileri ve konuyu değiştirmeyip koşulları değiştirme” ve “verilen ve istenen bilgiyi ters çevirme” sınıflamalarına göre problem kurmayı tercih etmedikleri araştırmacılar tarafından ortaya çıkarılmıştır.

2.2.3.2. Öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar

Abu-Elwan (1999) yaptığı çalışmada, ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem kurma becerilerini geliştirmeyi, buradan hareketle de öğretmen adaylarının öğrencilerinde problem kurma becerilerini geliştirebileceği düşüncesiyle araştırma yapmayı amaçlamıştır. Çalışmada yer alan 3 ve 4. sınıf seviyelerindeki matematik öğretmen adaylarıyla 2 deney grubu ve 1 kontrol grubundan oluşan deneysel bir çalışma yapmıştır. Deney grubunda yer alan öğretmen adaylarına 4 haftalık problem kurma etkinliklerinin yer aldığı çalışmalarla ilerleyen bir eğitim vermişken, kontrol grubunda ise bu eğitim sürecini geleneksel metotlarla sürdürmüştür. Matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem kurma becerilerinin iki farklı strateji kullanma durumlarına göre ölçüldüğü çalışmada, birinci deney grubu öğretmen adaylarından “ders kitaplarında yer alan problemlere göre” problem kurma stratejisi, ikinci deney grubu öğretmen adaylarından “yarı yapılandırılmış durumlar üzerinden problem kurma” stratejisini kullanarak problemler kurmalarını istemiştir. Araştırmanın sonucunda, 1 ve 2. deney grubu öğretmen adaylarının problem kurma becerileri son testleri arasında anlamlı bir fark olmadığını tespit etmiştir. Bununla birlikte, 1. deney

grubu öğretmen adaylarının ön ve son testlerdeki ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu sonuç, ders kitaplarında yer alan problemler üzerinden problem kurma stratejisinin öğretmen adaylarının problem kurma beceri performansını artıran etkili bir strateji olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde, 2. deney grubundaki öğretmen adaylarının ön ve son test performansları arasında da anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuç, yarı yapılandırılmış durumlara ilişkin problemler kurma stratejisinin de etkililiğini gösteren bir durum olmuştur. Araştırmanın genel sonucu olarak, 1. deney grubu, 2. deney grubu ve kontrol grubu matematik öğretmen adaylarının son testlerde göstermiş oldukları performanslar dikkate alındığında, ders kitaplarında yer alan problemler üzerinden problem kurma stratejisi ile yarı yapılandırılmış durumlar üzerinden problem kurma stratejisinin problem kurma becerilerinin gelişiminde etkili birer strateji olarak bu çalışmayla ortaya çıkarılmıştır.

El Sayed (2002) yaptığı çalışmada, problem kurma stratejilerinin matematik öğretmen adaylarının problem çözme performansına etkisini belirlemeyi amaçlamış ve problem kurma stratejisi kullanan öğretmen adayları ile problem kurma stratejisi kullanmayan öğretmen adaylarının arasındaki farkı ortaya çıkarmaya çalışmıştır. Serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış durumlar üzerinden ele alınan problem kurma stratejilerini kullanan öğretmen adaylarından oluşan bir deney grubu ve bu stratejileri kullanmayan kontrol grubu öğretmen adaylarıyla yürütülen deneysel bir çalışma planı uygulamıştır. Araştırmanın sonucunda, problem kurma stratejisi kullanan öğretmen adaylarının problem çözme performansları düzeyinin problem kurma stratejisi kullanmayan öğretmen adaylarına kıyasla oldukça yüksek seviyede olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuçla uyumlu bir şekilde olarak, deney grubunun problem kurma performans düzeylerinin kontrol grubuna göre önemli artış gösterdiği sonucuna da ulaşmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, deney grubu matematik öğretmen adaylarının hem problem çözme hem de problem kurma performanslarının kontrol grubu matematik öğretmen adaylarına kıyasla oldukça yüksek gelişim kaydettiği araştırmacı tarafından vurgulanmıştır.

Dede ve Yaman (2005), matematik öğretmen adaylarının problem çözme ve problem kurma becerilerini belirlenmeyi amaçlamışlardır. Bu becerileri belirlemeye

yönelik açık uçlu soruların yer aldığı Matematiksel Problem Çözme ve Problem Kurma Testi öğretmen adaylarına verilmiştir. Araştırmanın sonucunda, matematik öğretmen adayları, onlara verilen problemleri çözebilmelerine rağmen verilen problemler ve yaptıkları çözümlerden yola çıkarak yeni problemler üretemedikleri ortaya çıkarılmıştır.

Korkmaz ve Gür (2006), bir üniversitenin sınıf öğretmenliği (3. sınıf) ve matematik öğretmenliği (5. sınıf) bölümlerinde öğrenim gören öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Veri toplama araçlarından biri olan ve araştırmacılar tarafından geliştirilen problem kurmaya dayalı etkinliklerin yer aldığı çalışma yaprakları kullanılmıştır. Çalışma yapraklarında problem kurma ile ilgili 4 farklı durum ele alınmış ve her iki bölümün kendi içinde kontrol ve deney grubu olarak ayrılan öğretmen adayları için değerlendirmeler yapılmıştır. Birinci durumda, öğretmen adayları kendilerine verilen açık uçlu problemin ifadesini değiştirerek onun farklı bir versiyonu şeklinde problem kurması; ikinci durumda, verilen sayılar ve işlemlerden yola çıkarak problemler kurması; üçüncü durumda, kendilerine verilen matematiksel eşitliklerden yararlanarak çözülebilir nitelikte problemler kurması; dördüncü durumda, esas bileşenin eksik olduğu matematiksel verilerin ve bilgilerin yer aldığı durumlardan faydalanarak problem kurmaları istendiği durumlar şeklinde ele alınmıştır. Araştırmanın sonucunda, deney grubundaki sınıf öğretmen adaylarının sadece 1. ve 4. duruma göre kurdukları problemlerdeki başarı yüzdeleri kontrol grubundaki öğretmen adaylarına kıyasla daha yüksek olduğu ortaya çıkarılmıştır. Diğer taraftan deney grubundaki matematik öğretmen adaylarının sadece 1. ve 2. duruma göre kurdukları problemlerdeki başarı yüzdeleri kontrol grubundaki öğretmen adaylarına kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca sınıf ve matematik öğretmen adaylarının kendi bölümleri içerisindeki kontrol ve deney gruplarının problem kurma beceri not ortalamaları arasında anlamlı fark olduğu ve bu farkların her iki bölüm için de deney grupları lehine olduğu araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur. Araştırmanın bir diğer sonucu olarak, iki bölümdeki öğretmen adayları kurdukları problemlerinde, ders kitaplarında yer edinen matematik soruları ve problemlerinin ötesine taşıyamamışlar, problem kurarlarken problemde olmasını düşündükleri ifadelerini uygulama sırasında yansıtamadıkları da tespit edilmiştir. Sınıf öğretmen adayları sözel dört işleme dayalı problemleri daha çok kullandıkları, matematiğe ve

problem kurma çalışmalarına daha yatkın olduğu düşünölen matematik öğretmen adaylarının da beklentiyi tam sağlayamadıkları araştırmacılar tarafından ortaya çıkarılmıştır.

Lavy ve Shriki (2007) yaptıkları araştırmada, problem kurma ile ilgili çalışmaların içerisinde yer alan matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin ve matematiksel bilgilerinin gelişimlerini incelemeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla öğretmen adayları için yansıtıcı portfolyolarını ve kendi deneyimlerini yansıtıcı bir şekilde paylaşabilecekleri haftalık olarak yapılan sınıf içi tartışmaları veri toplama aracı olarak kullanmışlardır. Araştırmanın sonucunda, matematik öğretmen adaylarının kendi tanımlarını inceleme, matematiksel nesnelere atfettikleri ve bunlar arasındaki bağlamları bulma, sağlıklı tartışma becerileri edinme, matematiksel problemlerin çeşitliliğini idrak etme gibi birçok yönde becerilerinin geliştiklerini görebilme fırsatı yakaladıklarını ortaya çıkarmışlardır. Bununla birlikte, matematik öğretmen adaylarının basit ve kullanılagelen problemler kurma eğiliminde oldukları için problem çeşitliliği bakımından sınırlı kaldıkları, kendi yaptıklarını ispatlama (sağlaması) anlamında yetersizliklerinin olmasından korktukları, bu konuda kendilerini cesaretli görmemeleri şeklinde görüşlere de sahip olduğu araştırmacılar tarafından ortaya çıkarılan bir diğer durum olmuştur.

Çıldır ve Sezen'in (2011) fizik öğretmen adaylarının problem kurma beceri düzeylerini belirlemeyi ve problem kurma ile ilgili görüşlerini değerlendirmeyi amaçladıkları çalışmada, öğretmen adaylarına serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma durumlarını içeren birbirinden farklı etkinlikler vermiş ve bu etkinliklere göre problem kurmalarını istemişlerdir. Öğretmen adaylarının kurarken etkin oldukları problemleri, problemlerin kuruluş şekillerine göre sırasıyla yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma şeklinde olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Ayrıca fizik öğretmen adaylarının hep aynı türden problemler kurma eğiliminde olduklarını görmüşlerdir. Fizik öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerin sonucunda ise, problem kurmanın problem çözmeye kıyasla daha zor olduğu yönünde görüşlerini belirtmişlerdir. Böyle olmakla birlikte, problem kurmayı

zamanla geliştirilebilir bir beceri olarak nitelemişler ve problem kurmanın mesleki yaşantılarına önemli katkılar sağlayacağı yönündeki düşüncelerini de paylaşmışlardır.

Işık, Işık ve Kar (2011) son sınıf matematik öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının sözel ve görsel temsillere yönelik kurdukları problemleri analiz etmeyi amaçlamışlardır. Öğretmen adaylarına sözel ve görsel temsil biçimlerinde iki farklı matematiksel durum verilmiştir. Araştırmacılar sözel temsil biçiminde yer alan veri setinin aynısını görsel temsil biçiminde de kullanmışlardır. Matematik öğretmen adaylarından her bir temsil biçimine uygun 3 tane farklı problem cümlesi yazmalarını istemişlerdir. İlk olarak sözel temsil ile verilen duruma uygun problem kurma uygulaması yapılmış, daha sonra görsel temsil ile verilen duruma uygun problem kurma uygulaması gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının kurdukları problem cümlelerini “problem”, “problem değil” ve “boş” şeklinde sınıflandırmışlar ve “problem” kategorisinde yer alan yanıtları da “ödev”, “ilişkisel” ve “koşullu” olma durumlarına göre ayırtmışlardır. Araştırmanın sonucunda, öğretmen adaylarının hem sözel hem de görsel temsillere yönelik problem kurmada zorluk çektiklerini ve bu temsil biçimlerinde göstermiş oldukları başarının da genel olarak düşük olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Ayrıca araştırmacılar, öğretmen adaylarının “problem” olarak sınıflandırılan kategoride her iki temsil biçimi de dikkate alındığında daha çok “ödev” şeklinde problem cümlelerine yer verdikleri sonucuna ulaşmışlardır. Bununla birlikte üst düzey düşünme becerisi kullanımı gerektiren “koşullu” ve “ilişkisel” problem türünde, öğretmen adaylarının problem kurma oranlarının daha düşük olduğunu da ortaya koyan bir sonuca ulaşmışlardır.

Işık ve Kar’ın (2012) üniversite son sınıf düzeyinde ve sınıf öğretmenliği programında öğrenim gören öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini yar yapılandırılmış durumlar üzerinden belirlemeyi amaçlamışlardır. Sınıf öğretmeni adaylarına açık uçlu durumlara yönelik 2 tane problem kurma maddesi ile sembolik temsile uygun 1 tane problem kurma maddesinin yer aldığı problem kurma testi verilmiştir. Açık uçlu durumlardan birincisinde ilişkisel olmayan bir durum ortaya konulmuş ve öğretmen adaylarından verilen duruma ilişkin problemler kurmalarını istemişlerdir. İkincisinde, öğretmen

adaylarının kuracakları problemlerdeki çeşitliliğini görebilmek adına ilişkisel bir veri seti vermişler ve bu verilerden yola çıkarak problemler kurmalarını istemişlerdir. Öğretmen adaylarından son olarak kalanlı bölme işlemine dayanan sembolik temsile uygun problemler kurmalarını istemişlerdir. Araştırmanın sonucunda, birinci maddeye ilişkin kurulan problemlerde öğretmen adayları problemin çözümünün toplama ve çıkarma işlemlerine dayandığı basit problemler kurdukları ve var olan duruma yeni veriler kazandırma bakımından farklı matematiksel kavramlar içeren problemler kuramadıklarını görmüşlerdir. Problem zenginliğinin daha çok olabileceğini düşündükleri ikinci durum için kurulan problemlerde, öğretmen adaylarının veri setine uygun olarak kurdukları problem sayılarının birinci duruma göre daha düşük olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Kalanlı bölmeye yönelik problemler kurmanın istendiği sembolik temsil maddesinde ise öğretmen adaylarının çoğunun sadece bölme işlemi ile çözülebilecek nitelikte problemler üretebildikleri sonucuna ulaşmışlar ve öğretmen adaylarının en çok zorlandığı problem durumunun bu olduğunu tespit etmişlerdir. Genel olarak bu araştırma ile, kendilerinden üç farklı duruma göre problemler kurmaları beklenen öğretmen adaylarının farklı çeşitlilikte problem kurma sayılarının düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca sınıf öğretmen adaylarının kurdukları problemlerdeki tercihlerini daha çok çözülebilir, basit hesaplamalara dayalı problemler oluşturma yönünde yapmışlardır.

Yıldız (2014), bir üniversitenin son sınıfında iki farklı şubede öğrenim gören ortaokul matematik öğretmen adayları ile yaptığı araştırmasında, öğretmen adaylarının problem kurmaya bakış açılarını, problem kurmayla ilgili deneyimlerini ve becerilerini ortaya koyup problem kurmaya dayalı öğretimin öğretmen adaylarının problem kurma becerileri ve üst bilişsel farkındalık seviyelerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda, ortaokul matematik öğretmen adaylarının problem kurmayla ilgili bilgilerinin yeterli olduğu ve problem kurmayla ilgili çalışmalar açısından olumlu bakış açılarına sahip olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca problem kurmaya yönelik yapılan çalışmaların, öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini geliştirdiği ve üst bilişsel farkındalık seviyelerini önemli bir düzeye çıkardığı bu araştırma ile ortaya çıkarılmıştır. Bununla birlikte, öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin genel anlamda düşük seviyede olduğu araştırmanın bir diğer sonucu olarak görülmektedir. Öğretmen

adaylarının büyük bir kısmı sayılar ve geometri öğrenme alanlarına hitap eden problem kurma çalışmalarında daha etkin oldukları, öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmeler doğrultusunda ortaya çıkarılmıştır. Bunun arkasında yatan sebebi ise kendilerini başarılı buldukları problem durumlarındaki problem kurma isteklerine bağladıkları şeklinde görüşlerini ifade ettikleri saptanmıştır.

2.2.2.3. Öğretmenlerle yapılan çalışmalar

Barlow ve Cates (2006) sınıf öğretmenleri ile yaptıkları çalışmada, problem kurmanın öğretmenlerin matematik ve matematik öğretimindeki inançlarına etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Sınıf öğretmenlerinin bir sene içindeki inanç değişimlerini sınıf içerisinde kurduğu problemler üzerinden ön ve son test incelemeleriyle tespit etmeye çalışmışlardır. Sınıf öğretmenlerinin ön ve son test istatistiklerini karşılaştırdıklarında, öğretmenlerin matematik ve matematik öğretimi hakkındaki inançlarının anlamlı bir şekilde değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bu değişimler arasında, öğretmenler problem kurmanın öğrencilerde üst düzey düşünme becerilerini geliştireceği farkındalığı oluşturması, öğrencilerin matematiği derinlemesine anlamayı sağlayacağı, öğretmenlerin de öğrencilerin matematikten anladıklarını değerlendirebilmeleri açısından olanaklı kılacağı ve bu şekilde öğrencilerde matematiği benimseyebilmelerinin kazandırılacağı öğretmen görüşleri yer almıştır. Böylece araştırmanın sonucunda, sınıf öğretmenlerinin matematik ve matematik öğretimi üzerindeki inançlarının pozitif yönde geliştiğini ortaya çıkarmışlardır. Ayrıca problem kurma çalışmaları öğretmenlerde ve onların sınıflarında göstermiş olduğu bu etkiyi doğrular nitelikte olduğu sonucuna da ulaşmışlardır.

Kılıç (2014), sınıf öğretmenlerinin problem kurma ile ilgili algılarını ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Bunu belirleyebilmek için sınıf öğretmenlerinin problem kurmanın ne anlama geldiği ve neyi kapsadığı hakkında görüşlerini alma yoluna gitmiştir. Araştırmanın sonucunda sınıf öğretmenlerinin problem kurma algılarının, problem kurma ile ilgisi olma ve ilgisi olmama durumlarına göre farklılık gösterdiğini yaptığı çalışmayla ortaya çıkarmıştır. Sınıf öğretmenlerinin problem kurma ile ilgili

olma durumu içerisinde problem kurmanın yararları, özellikleri, matematiksel tanımı, kullanım alanları ve problem kurma ile ilgili önerileri ve metaforlara yer verdiğini tespit etmiştir. Sınıf öğretmenlerinin bu kategoride en çok problem kurmanın yararları hakkındaki görüşlerinden bahsettikleri ortaya çıkarılmıştır. Diğer taraftan sınıf öğretmenlerinin bir kısmı problem kurma ile ilgili olmama durumu içerisinde ise problem çözme, konuyla ilgisi olmayan matematiksel durumları ele almış; bir kısmı ise kendilerine yöneltilen soruları cevaplamayarak boş bıraktıklarını ortaya çıkarmıştır. Bununla birlikte sınıf öğretmenlerinin problem kurma ve problem çözmeyi aynı şekilde ele almaları araştırmayla ortaya çıkarılan bir diğer önemli sonuç olarak nitelendirilmiştir.

Kar ve Işık'ın (2015) ilköğretim matematik öğretmenleri ile yaptıkları çalışmada, öğretmenlerin 7. sınıf öğrencilerinin kurdukları problemlerde yer alan hatalı problem cümleleri için görüşlerini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada veri toplama araçlarından biri olarak kullanılan problem kurma testini ilk olarak öğrencilere uygulamışlardır. Daha sonra öğrencilerin kurdukları problemlerden kavramsal eksikliklerin olduğu tespit edilen hatalı problem cümlelerini seçerek bunların matematik öğretmenleri tarafından değerlendirilmesinin istendiği görüşme formunu öğretmenlere vermişlerdir. Öğretmenlere öğrencilerden istenilenin kendilerine verilen ve kesirlerde sadece toplama işleminin yer aldığı sembolik (cebirsal) iki problem için problem kurmaları yönündeki bilgisi verilmiş; öğretmenlerden, öğrencilerin kurduğu problemler ile onlara verilen işlemi karşılaştırıp değerlendirmelerini istemişlerdir. Araştırmanın sonucunda öğretmenler, öğrencilerin kurmuş oldukları problemler içerisindeki hatalarını belirleyebilme durumlarında zorluklar yaşadıklarını hatta birden fazla hatalı durumu barındıran problem cümlelerinde öğretmenlerin daha düşük başarı gösterdiklerini ortaya çıkarmışlardır. Ayrıca matematik öğretmenlerinin öğrencilerin hatalı problem cümlelerinin değerlendirmesinde kendilerinin yeni hatalarının olduğunu tespit etmişlerdir.

Bu çalışmalara ek olarak, alan yazın incelendiğinde hem öğretmenlerle hem de öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar da mevcuttur. Albayrak, İpek ve Işık (2006) sınıf öğretmeni adayları ve sınıf öğretmenleri ile yaptıkları çalışmada; dört işlem ve

kesirler gibi temel işlemlerin yer aldığı matematik konularında sınıf öğretmenlerinin problem kurma ve problem çözme ile ilgili çalışmalara ne kadar yer verdiğini tespit etmeyi, sınıf öğretmeni adaylarının ise problem kurma becerilerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Araştırmanın sonucunda sınıf öğretmenlerinin matematik dersinde temel işlem becerilerinin öğrencilere kazandırılması ve öğrenilen bilgilerin gerçek hayatta kullanımına yönelik problem kurma ile ilgili çalışmalara neredeyse hiç yer vermediklerini tespit etmişler ve sınıf öğretmenlerinin daha çok ders kitabı ve benzeri kaynaklarda yer alan problemlerle yetindiklerini ortaya çıkarmışlardır. Sınıf öğretmenlerinin problem kurma çalışmalarına neden yer vermedikleri sorusuna yanıt olarak zamanla ilgili sıkıntılarının olduğu, bu tür çalışmalara ihtiyaç duymadıkları, ders kitabı gibi kaynakların kullanılacak problemler için yeterli olacağı şeklinde cevaplar almışlardır. Araştırmacılar sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma becerilerini belirlemek için, öğretmen adaylarına 5 sorudan oluşan problem kurma testi vermişlerdir. Bu sorulardan ikisi verilen şekle uygun problem cümlesi kurma, biri verilen tabloya uygun problem cümlesi kurma, biri verilen sayıları kullanarak temel işlem becerilerinin öğretilmesine yönelik rutin problem kurma, biri ise cebirsel bir eşitlik içeren ve temel işlem becerilerinin kazandırılmasına yönelik rutin bir problem oluşturmaları şeklinde yer almıştır. Sayıları kullanarak problem kurma durumunda sınıf öğretmeni adaylarının %41,6'sının problem oluşturabildikleri, %58,4'ünün ise problem kurarken zorlandıklarını tespit etmişlerdir. Bu problem kurma durumunda yer alan sınıf öğretmeni adaylarının %44,7'sinin problem için uygun dil kullanamadığı, %55,6'sının ise temel becerileri kullanamadığını ortaya çıkarmışlardır. Denklem kurma çalışmalarının temelini oluşturan, cebirsel eşitlik içeren duruma ilişkin problem kurmada, sınıf öğretmeni adaylarının sadece %8,3'ü kendilerinden istenen niteliklere uygun problem kurabildiği, %65,7'sinin ise ilköğretimin birinci kademesi için kabul edilebilir derecede problem kuramadıklarını görmüşlerdir. Tablo ve şekillere uygun problem cümlesi oluşturmalarının istendiği diğer sorularda ise sınıf öğretmeni adaylarının eksiklerinin olduğu çalışma ile ortaya çıkarılan bir diğer sonuç olmuştur.

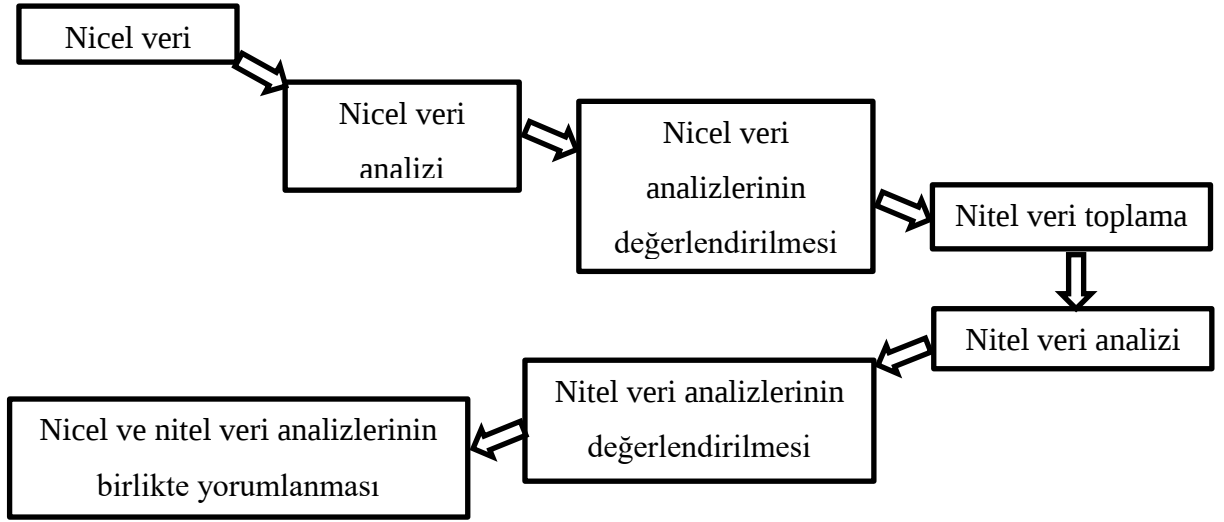
III. BÖLÜM

3. Yöntem

Bu bölümde araştırmanın yöntemine ayrıntılı bir şekilde değinilmiştir. İlk olarak araştırmanın modeli ile evren ve örnekleme hakkında bilgiler verilmiştir. Daha sonra ise sırasıyla araştırmadaki veri toplama araçları ile verilerin analizi için kullanılan istatistiksel yöntem ve tekniklerle ilgili açıklamalara ve bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte yer aldığı karma bir yöntem kullanılmıştır. Kullanılan bu karma yöntemde, ilk olarak öğretmen adaylarının farklı temsil biçimlerinde kurdukları örüntü problemlerindeki performanslarına ilişkin nicel veriler toplanmıştır. Daha sonra nicel verilerin istatistiksel analizleri yapıp öğretmen adaylarından daha kapsamlı bilgiler alabilmek adına kurdukları problemlerdeki performans durumlarına göre başarı düzeylerini kategorilendirme yoluna gidilmiştir. Başarı kategorilendirme işleminden sonra öğretmen adaylarıyla görüşmeler yapılarak nitel verileri toplama basamağına geçilmiştir. Bu şekilde bir dizi sürece uygun olarak yürütülen ve araştırmada kullanılan bu karma yöntem, Creswell ve Plano-Clark (2015) tarafından “açımlayıcı desen” olarak adlandırılmaktadır. Böylece hem nicel veriler hem de nitel veriler bakımından zenginleştirilmiş bir yöntem ele alınmıştır. Şekil 3.1’de araştırmanın sürecine detaylı bir şekilde yer verilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırmanın açıklayıcı desene göre yürütülme basamakları (Creswell ve Plano-Clark, 2015)

Ayrıca bu araştırmanın birinci kısmı, nicel yöntemlerle toplanan veriler yardımıyla öğretmen adaylarının temsil biçimlerine göre örüntü problemi kurma ile ilgili performanslarını betimlemeye çalıştığı için betimsel araştırmalar grubuna girmektedir. Bu nedenle araştırmada betimsel araştırma kapsamında olan ve var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemede kullanılan tarama yöntemi kullanılmıştır (Karasar, 2014, 77). Araştırmanın ikinci kısmında, nitel araştırmalarda yaygın bir kullanım alanına sahip olan, bir ya da birkaç durumun derinlemesine araştırılmasını ve duruma ilişkin olayların birlikte değerlendirilmesini sağlayan durum çalışması yöntemi kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013, 83).

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini, Türkiye'nin Batı Karadeniz Bölgesi ve Marmara Bölgesi'ndeki devlet üniversitelerinin Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nda öğrenimlerine devam eden 3 ve 4. sınıf matematik öğretmen adayları oluşturmaktadır. Üçüncü sınıfta öğrenim gören matematik öğretmen adaylarının "Özel Öğretim Yöntemleri" dersini almış bulunmaları ve dolayısıyla cebirsel düşünme, genelleme ve örüntüler konularına ilişkin bilgilerinin mevcut olması;

dördüncü sınıfta öğrenim gören matematik öğretmen adaylarının ise matematik öğretime yönelik tüm dersleri almış olmaları ve öğretmen olmaya diğer sınıf seviyelerine göre bir adım daha yakın olmaları göz önünde bulundurulmuştur. Bu sebeple lisans seviyesindeki 1 ve 2. sınıf matematik öğretmen adayları araştırmaya dâhil edilmemiştir.

Araştırmanın örneklemini; biri Batı Karadeniz Bölgesinde, diğeri ise Marmara Bölgesinde yer alan iki devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği programına kayıtlı olan 3 ve 4. sınıf matematik öğretmen adayları oluşturmaktadır. Örnekleme yöntemi olarak, amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013, 141). Bu yöntemin kullanılmasının nedeni, araştırmacının öğretmen adaylarına kolay erişebilir bir konumda olması ve araştırmanın uygulama sürecine hız ve pratiklik kazandırılmasıdır. Araştırmaya toplamda 137 ilköğretim matematik öğretmen adayı katılmış olup öğretmen adaylarının bulundukları okul, sınıf seviyeleri ve cinsiyetleri ile ilgili bilgilere Tablo 3.1’de yer verilmiştir. Nicel verilerin toplanmasında, analizlerinde ve değerlendirilmesinde tüm öğretmen adayları yer almıştır.

Tablo 3.1. Öğretmen adayların bulundukları okul ve sınıf seviyeleri ile cinsiyetlerine göre dağılımı

Okul Türü	Sınıf Seviyesi	Cinsiyet	Frekans	Yüzde (%)	Yüzde (%)
1.ÜNİVERSİTE	3	K	36	83,72	44,33
		E	7	16,28	
	4	K	44	81,48	55,67
		E	10	18,52	
2.ÜNİVERSİTE	3	K	27	96,43	70,00
		E	1	3,57	
	4	K	9	75,00	30,00
		E	3	25,00	
Toplam			137		

Tablo 3.1'e göre, araştırmaya birinci üniversiteden 43 (%44,33) 3. sınıf, 54 (%55,67) 4. sınıf; ikinci üniversiteden 28 (%70) 3. sınıf, 12 (%30) 4. sınıf öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmanın alt problemleri göz önüne alındığında öğretmen adaylarının bulundukları okul ayırımına gidilmemiştir. Sadece, bu iki farklı üniversitede öğrenim gören 3 ve 4. sınıf matematik öğretmen adaylarının bulundukları sınıf seviyeleri göz önünde bulundurulmuştur. Bu durum dikkate alındığında ve Tablo 3.1'deki bilgilerden yararlanıldığında, 3. sınıftan toplam 71 (%51,82), 4. sınıftan toplam 66 (%48,18) ilköğretim matematik öğretmen adayının araştırmaya katıldığı görülmektedir.

Diğer taraftan, nitel verilerin toplanması ve değerlendirilmesi ise öğretmen adaylarının farklı temsil biçimlerinde kurdukları örüntü problemlerinde göstermiş oldukları başarı durumları üzerinden rastgele seçimler ile belirlenmiştir. Nicel olarak düşük, orta ve yüksek olarak sınıflandırılan öğretmen adaylarından 1 düşük, 1 yüksek olmak üzere 2 öğretmen adayı nitel kısma katılmıştır. Bu öğretmen adayları seçkisiz olarak seçilmiştir. Öğretmen adaylarının bulunduğu iki farklı sınıf düzeyi olduğundan, çalışmadaki 2 farklı test için ayrı ayrı sınıflandırmalar yapılarak toplamda 8 öğretmen adayı ile görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeye katılan öğretmen adaylarının bilgisi Tablo 3.2 ile verilmiştir.

Tablo 3.2. Görüşmeye katılan öğretmen adaylarının sınıf seviyelerine ve test türlerine göre dağılımı

Sınıf seviyesi	Test	Kategori	
		Düşük	Yüksek
3. sınıf	1. Bölüm	ÖA1-12 (kız)	ÖA1-28 (kız)
	2. Bölüm	ÖA1-3 (kız)	ÖA1-18 (kız)
4. sınıf	1. Bölüm	ÖA1-66 (kız)	ÖA1-72 (kız)
	2. Bölüm	ÖA1-79 (kız)	ÖA1-50 (kız)

3.3. Veri Toplama Araçları

Öğretmen adaylarının farklı temsil biçimlerinde kurdukları örüntü problemlerinin incelenmesinin amaçlandığı bu araştırmada; nicel verilerin toplanmasını, istatistiksel teknik ve analizlerin yapılmasını sağlayan ve araştırmacı tarafından hazırlanan Çoklu Temsille Örüntü Problemi Kurma Testi (ÇTÖPKT) ilk veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Daha sonra, araştırmanın nitel veri setini oluşturan, öğretmen adaylarıyla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

3.3.1. Çoklu temsille örüntü problemi kurma testi (ÇTÖPKT)

Test iki bölümden oluşmakta ve her bir bölümde dörder soru bulunmaktadır. Her bir bölümde öğretmen adaylarından örüntüler konusuyla ilgili “Resim”, “Tablo”, “Sözel” ve “Sembolik” temsil biçimlerinin her birinden birer problem kurmaları beklenmiştir. Testin birinci bölümünde öğretmen adaylarına kuracakları problemleri kendi seviyelerinde, ikinci bölümünde ise öğretim yapacakları öğrencilerin seviyesinde kurmaları istenmiştir.

3.3.1.1. ÇTÖPKT’nin geliştirilmesi, geçerlik ve güvenirlikleri

İki bölümden oluşan ÇTÖPKT’nin geçerlik katsayısının hesaplanması için uygun bir ölçüt bulunamadığından uzman kanısına başvurulmuştur. Matematik alanında ve matematik eğitiminde uzman olan 2 alan uzmanı ile 1 ölçme ve değerlendirme uzmanının görüşleri çerçevesinde testlerin kapsam geçerliği sağlanmıştır.

Çalışmada yer alan testlerin güvenirlik ölçümleri Cronbach alpha katsayılarının hesaplanmasıyla elde edilmiştir. Öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde problem kurmalarının istendiği ÇTÖPKT’nin birinci bölümüne ait Cronbach alpha katsayısı 0,89 bulunmuştur. Öğretmen adaylarının öğretim yapacakları öğrencilerin seviyesine göre problem kurmalarının istendiği ÇTÖPKT’nin ikinci bölümüne ait Cronbach alpha

katsayısı ise 0,88 olarak bulunmuştur. ÇTÖPKT'nin her iki bölümüne ait güvenirlik katsayılarının 0,70'den büyük olması, hazırlanan testlerin güvenilir (Büyüköztürk, 2014) olduğuna işaret etmektedir.

3.3.2. Yarı-yapılandırılmış görüşmeler

Öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde ve öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde, farklı temsil biçimlerinde kurdukları örüntü problemlerinde göstermiş oldukları performans durumlarına göre yarı-yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelere, ÇTÖPKT'nin birinci bölümünde düşük ve yüksek performans gösteren öğretmen adayları ile ÇTÖPKT'nin ikinci bölümünde düşük ve yüksek performans gösteren öğretmen adayları katılmıştır. Görüşmelerde, öğretmen adaylarına kendi kâğıtlarında yaptıklarını incelemeleri için ÇTÖPKT'nin birinci ve ikinci testleri birlikte verilmiştir. Bunun nedeni, öğretmen adaylarının farklı oturumlarda uygulanan ve farklı seviye gruplarına hitap eden testlerde ne yaptıklarını görebilmeleri, nasıl yaptıklarını açıklayabilmeleri, yaptıklarındaki benzerlikleri veya farklılıkları varsa yanlışlarını veya eksiklerini fark ettirebilmektir.

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırmada verilerin toplanması süreci iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk olarak araştırmanın pilot çalışması yapılmıştır. Daha sonra araştırmanın asıl araştırma kısmına geçilmiştir.

3.4.1. Pilot çalışma

Asıl çalışmanın uygulamalarına geçilmeden önce iki bölümde ele alınan ÇTÖPKT, bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği programı 4. sınıfında öğrenim gören 30 matematik öğretmen adayı üzerinde uygulanmıştır. Pilot

çalışmada, ÇTÖPKT'nin birinci ve ikinci bölüm uygulaması aynı oturumda gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarından ilk olarak kendi seviyesinde resim, tablo, sözel ve sembolik temsil biçimlerinde örüntü problemleri kurmaları istenmiştir. Testin birinci bölüm uygulaması tamamlandıktan hemen sonra ÇTÖPKT'nin ikinci bölüm uygulamasına geçilmiştir. İkinci bölüm için, öğretmen adaylarından öğretim yapacakları öğrencilerin seviyesini göz önünde bulundurmaları istenmiş ve bu farklı dört temsil biçimine uygun örüntü problemleri kurmaları beklenmiştir. Aynı oturumda uygulanan birinci ve ikinci bölüm testleri için öğretmen adaylarına eşit süre verilmiş, uygulama 40 dakikalık bir zaman diliminde tamamlanmıştır.

3.4.2. Pilot çalışmada kullanılan ÇTÖPKT'nin puanlanması

Öğretmen adaylarının kuracakları problemlerin taşıması gereken özellikleri belirlemek için Yıldız'ın (2014) geliştirdiği puanlama yönergesindeki ölçütlerden yararlanılmıştır. Pilot çalışma için öğretmen adaylarının kuracakları problemlerde *matematiksellik, veri niteliği, dil bilgisi ve ifade, düzeye uygunluk, kurulan problemdeki yönergeler ve veri miktarı ve çözülebilirlik* kriterleri aranmış ve bu kriterlere göre kurulan problemler nicel olarak değerlendirilmiştir. Kurulacak problemin taşıması gereken kriterlerin puanlaması Tablo 3.3'te verilen puanlama anahtarına göre yapılmıştır.

Tablo 3.3. Pilot çalışmada kullanılan problem kurma kriterlerinin puanlama anahtarı

Seviyeler	Açıklama	Puan
S1	Boş, anlamsız, ilgisiz veya yanlış durumları ele alma	0
S2	Bilginin kısmen sunulması, eksik bilgiler içermesi	1
S3	İstenilen durumun tamamını sağlayabilme	2

Problemin taşıması gereken kriterlerin puanlaması resim, tablo, sözel ve sembolik temsil biçimlerinin her biri için ayrı ayrı yapılmıştır. Tablo 3.3'te verilen puanlama anahtarına göre, ÇTÖPKT'nin her bir bölümü için alınabilecek minimum

puan 0; 6 kriter, 4 farklı temsil ve bir kriter için alınabilecek en yüksek puan 2 olduğundan bir öğretmen adayının alabileceği maksimum puan 48'dir ($6 \times 4 \times 2 = 48$).

Puanlama işlemi bittikten sonra, öğretmen adaylarının testlerde göstermiş oldukları performanslar düşük, orta ve yüksek olmak üzere kategorilendirilmiştir. Bu kategorilendirmeye farklı başarı grupları içinde yer alan öğretmen adaylarıyla görüşmeler yapılmıştır. Düşük, orta ve yüksek performans sergileyen öğretmen adaylarına görüşmeler esnasında kendi kağıtları verilerek testlerde yaptıklarını incelemeleri istenmiştir. Burada öğretmen adaylarına “Bunu nasıl yaptın? Açıklayabilir misin?”, “Sence bu testte düşük (yüksek) performans sergilerken diğer testte yüksek (düşük) performans sergilemenin sebebi ne olabilir?”, “Düşük performans gösterdiğin test(ler)deki başarısızlığının nedenlerini açıklayabilir misin?”, “Sence bu temsil biçim(ler)inde yüksek (düşük) performans göstermişken diğer temsil biçim(ler)inde neden düşük (yüksek) performans sergilemiş olabilirsin?” gibi sorular yöneltilmiştir.

Görüşmelerde öğretmen adaylarına başarısız oldukları testler veya temsil biçimlerindeki başarısızlıklarının arkasında yatan sebepler sorulduğunda, öğretmen adayları verilen sürenin yeterli olmadığını, uygulamanın peş peşe yapılmasının yorucu olduğunu, testin içeriğinin aynı olduğunu, birinci ve ikinci bölüm olarak ayrı ayrı düşünmeden sadece istenen temsil biçimlerinde örüntü problemi kurmaya odaklandıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının bu görüşleri dikkate alınarak pilot çalışmada görülen eksiklikler giderilmeye çalışılmış, düzeltmeler ve eklemelerle asıl çalışmanın uygulamasına yönelik gerek testte gerekse verilerin toplanmasına yönelik iyileştirmeler yapılmıştır. Bu değişiklikler için uzman görüşlerine başvurulmuş, ÇTÖPKT asıl araştırma için son halini almıştır.

3.4.3. Asıl araştırma

Pilot çalışmada aynı oturumda gerçekleştirilen ÇTÖPKT'nin birinci ve ikinci bölüm uygulaması, 3 ve 4. sınıf öğretmen adaylarına farklı oturumlarda yapılmıştır. Bu uygulamaları araştırmacının kendisi yürütmüştür. Öğretmen adaylarına ilk olarak

ÇTÖPKT'nin birinci bölümü uygulanmıştır. Bu bölümde öğretmen adaylarının kendilerine verilen farklı temsil biçimlerinde örüntü kurmaları istenmiştir. Araştırmacı öğretmen adaylarına kurulacak örüntü problemlerinin bir yetişkin, öğretmen, eğitimci veya matematik eğitimcisi seviyesinde olabilecek nitelikte ele almaları gerektiği yönünde açıklamalarda bulunmuştur. Öğretmen adaylarının kuracakları örüntü problemlerinde kullanmaları istenen temsil biçimleri ile ilgili de araştırmacı tarafından açıklamalar yapılmıştır. Resim temsil biçimi olarak düşünülmesi gereken bir grafik, şekil, çizim, şema veya diyagram olabilmektedir. Öğretmen adaylarının bunlardan birini tercih etmesi resim temsili olarak değerlendirilmiştir. Sözel temsil biçimi gerçek hayattan problem durumları veya hikâyeler şeklinde; sembolik temsil biçimi bir denklem, eşitlik, formül veya bağıntı şeklinde düşünülebileceği ifade edilmiştir.

Testin birinci bölümü ile ilgili yapılan açıklamalardan sonra uygulama başlatılmıştır. Öğretmen adaylarına 40 dakikalık süre verilmiştir. Birinci bölüm uygulaması tamamlandıktan sonra testin ikinci bölüm uygulaması bir hafta sonra öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Birinci bölüm ve ikinci bölümde yer alan temsil biçimlerinin aynı olmasından dolayı öğretmen adaylarının aynı problemleri kullanmaları veya ikinci bölüm için kuracakları problemleri yordaması istenilmediğinden ikinci test farklı bir günde uygulanmıştır. Bu şekilde öğretmen adaylarının ilk testte kurdukları örüntü problemlerinden yararlanmalarının önüne geçebilmek adına ikinci test ilk testin uygulanmasından bir hafta sonra uygulanmıştır.

İkinci bölümde öğretmen adaylarından istenen, örüntü kavramını ve örüntü ile işlemler becerisini 5-8. sınıf öğrencilerine kazandırmak için aynı temsil biçimlerinde problemler kurmalarıdır. Bu bölümde de öğretmen adaylarına birinci bölümdeki temsil biçimleri için yapılan açıklamalar tekrarlanmıştır. Öğretmen adaylarına ikinci testte de 40 dakikalık süre verilmiştir. İkinci bölüm uygulamasının tamamlanmasıyla nicel verilerin toplanma süreci tamamlanmıştır.

Araştırmanın nitel kısmında, öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'in iki bölümünde farklı temsil biçimleriyle kurdukları örüntü problemleri üzerinden yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. ÇTÖPKT'nin birinci ve ikinci bölümünde düşük ve yüksek

performans gösteren 8 öğretmen adayıyla gerçekleştirilen görüşmeler, her bir öğretmen adayı için yaklaşık olarak 15-20 dakika sürmüştür. Görüşmelerde her bir öğretmen adayına ilgili testte yer alan ilgili temsile göre kurdukları örüntü problemlerinde “Bunu nasıl yaptın? Bunu yaparken ne düşündün? Açıklayabilir misin?” “Sence bu testte düşük (yüksek) performans sergilerken diğer testte yüksek (düşük) performans sergilemenin sebebi ne olabilir?”, “Düşük performans gösterdiğin test(ler)deki başarısızlığının nedenlerini açıklayabilir misin?”, “Sence bu temsil biçim(ler)inde yüksek (düşük) performans göstermişken diğer temsil biçim(ler)inde neden düşük (yüksek) performans sergilemiş olabilirsin?” gibi sorular yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerle nitel verilerin toplanma süreci de tamamlanmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Bu kesimde, verilerin analiz edilme süreci hakkında bilgilere toplanan verilerin nicel ve nitel olmasına göre sırasıyla yer verilmiştir.

3.5.1. Nicel kısmın veri analizi

Araştırmada kullanılan ölçme aracı olan ÇTÖPKT’nin uygulaması tamamlandıktan sonra birinci ve ikinci testin puanlanması işlemine geçilmiştir. Testlerin puanlanabilmesi için kurulacak problemlerde aranacak nitelikler ortaya konulmaya çalışılmıştır. Araştırmanın pilot çalışmasında verilerin analizinde bir problemde olması gereken kriterler *matematiksellik, veri niteliği, dil bilgisi ve ifade, seviyeye uygunluk, kurulan problemdeki yönergeler ve veri miktarı ve çözülebilirlik* şeklinde ele alınmıştı. Asıl çalışmada ise bu kriterlere ek olarak *genel değerlendirme* kriteri de eklenmiş ve Yıldız’ın (2014) geliştirdiği ölçütlerin tamamından yararlanılmıştır. Bu kriterlere ait açıklamalarda, Yıldız’ın (2014) yönergelerinden yararlanılmış ve bu yönergelerde araştırmanın alt problemlerine uygun olacak şekilde uyarlamalar yapılmıştır. Bu uyarlamalar, matematiksellik kriteri içerisinde yer alan *metin ve temsil arasındaki aktarım* ifadesinde, araştırmadaki öğretmen adayı düzeyi ve öğrenci düzeyi olan

seviyeye uygunluk kriterinde, kurulan problemlerin kullanılabilirliğini ölçen genel değerlendirme kriterinde yapılmıştır. Bu düzenlemelere Tablo 3.4 ve Tablo 3.5'te sırasıyla yer verilmiştir.

Tablo 3.4. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının kendi seviyelerine göre farklı temsil biçimlerinde kurdukları örüntü problemlerinin puanlama yönergesi

Kriter	Açıklama
Matematiksellik	Matematiksel ifadelerin ve kavramların kullanımı Matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı Metin ve temsiller arasındaki aktarım*
Veri Niteliği	Problemde yer alan verinin mantıksal ve matematiksel uygunluğu Problem çözülebiliyorsa problemdeki verilerle ulaşılabilecek sonucun anlamlılığı
Dil Bilgisi ve İfade	Soru metninin dil bilgisi kurallarına uygunluğu Anlatım bozukluğu ya da yazım yanlış içerip içermemesi Noktalama işaretlerinin kullanımı
Seviyeye Uygunluk	Yükseköğretim seviyesinde, matematik eğitimi ve matematik alan bilgisi bakımından uygunluğu
Kurulan Problemdeki Yönergeler ve Veri Miktarı	Yönerge: Problemi kurarken ya da problemde yapılması gereken işleme yönlendirirken kullanılan ifadeler Problemde kullanılan yönergelerde belirtilen adımların ya da koşulan şartların uygunluğu Problemin çözüme ulaştırılabilmesi için problemde yer alan verilerin miktarı
Çözülebilirlik	Problemin istenilen çözüme ulaşılabilirlik durumu
Genel Değerlendirme**	Problemin öğretmen adaylarının sahip oldukları bilgi düzeyi bakımından öğretim sürecinde kullanılabilirliği

*Sözel temsil problemlerinde: Problemi tanımlama ve problemin veri seti temsil olarak; problemi tamamlama ifadeleri metin olarak ele alınmıştır.

**Araştırmada, “genel değerlendirme” kriteri, sıklıkla “kullanılabilirlik” kriteri olarak kullanılmıştır.

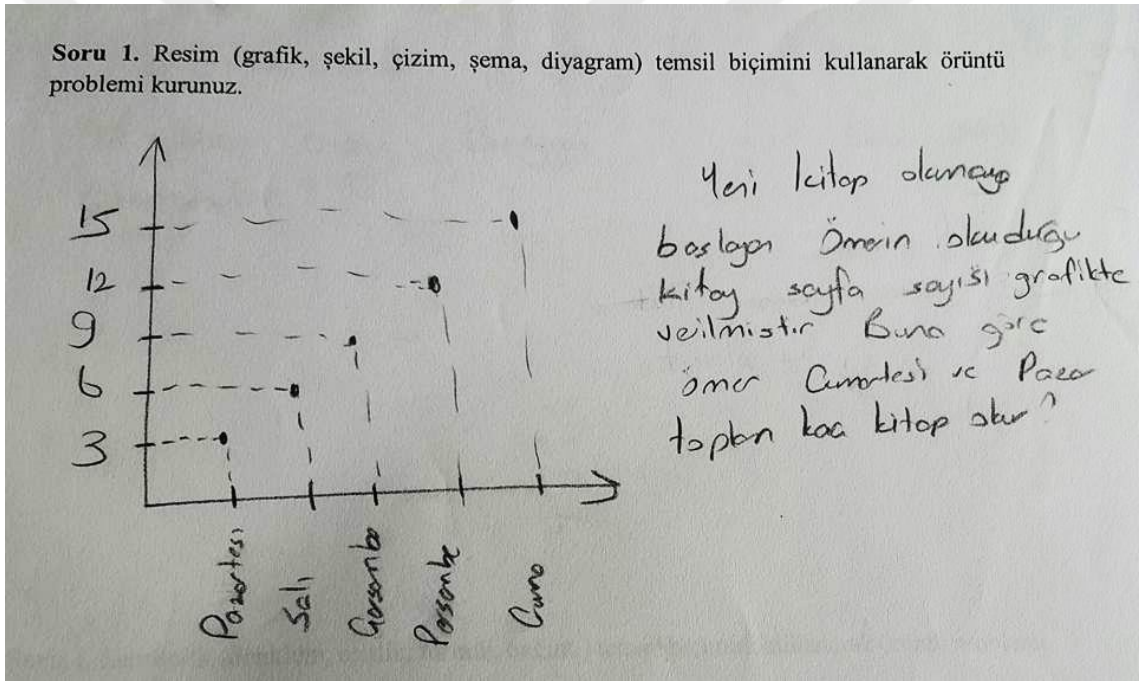
Tablo 3.5. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri düzeyine göre farklı temsil biçimlerinde kurdukları örüntü problemlerinin puanlama yönergesi

Kriter	Açıklama
Matematiksellik	Matematiksel ifadelerin ve kavramların kullanımı Matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı Metin ve temsiller arasındaki aktarım*
Veri Niteliği	Problemde yer alan verinin mantıksal ve matematiksel uygunluğu Problem çözülebiliyorsa problemdeki verilerle ulaşılabilecek sonucun anlamlılığı
Dil Bilgisi ve İfade	Soru metninin dil bilgisi kurallarına uygunluğu Anlatım bozukluğu ya da yazım yanlışları içerip içermemesi Noktalama işaretlerinin kullanımı
Seviyeye Uygunluk	Öğretim programındaki ortaokul kazanımlarına içerik ve zorluk derecesi açısından uygunluğu
Kurulan Problemdeki Yönergeler ve Veri Miktarı	Yönerge: Problemi kurarken ya da problemde yapılması gereken işleme yönlendirirken kullanılan ifadeler Problemde kullanılan yönergelerde belirtilen adımların ya da koşulan şartların uygunluğu Problemin çözüme ulaştırılabilmesi için problemde yer alan verilerin miktarı
Çözülebilirlik	Problemin istenilen çözüme ulaşılabilirlik durumu
Genel Değerlendirme**	Problemin öğretmen adaylarının sahip oldukları bilgilerini öğrencilere (ortaokul seviyesi) aktarma bakımından öğretim sürecinde kullanılabilirliği

Not: * ve ** açıklamalarına Tablo 3.4’de yer verilmiştir.

Uyarlanan puanlama yönergesi, öğretmen adaylarının sahip olduğu bilgi düzeyi bakımından problem kurma becerisine ve sahip oldukları bilgilerini 5-8. sınıf seviyesindeki öğrencilere aktarma bakımından problem kurma becerisine göre araştırmacı tarafından ayrı ayrı puanlandırılmıştır (Ek-1 ve Ek-2).

Farklı temsil biçimleriyle kurulacak örüntü problemlerinin değerlendirilmesi, her bir kriter ve bu kriterlerin alt bileşenlerine göre 0, 1, 2 ve 3 puandan oluşan iki bölümlü puanlama anahtarları ile sağlanmaya çalışılmıştır. Ek-1 ve Ek-2’de verilen puanlama anahtarına göre, ÇTÖPKT’nin her bir bölümünde bir öğretmen adayının alabileceği en düşük puan 0’dır. Dört farklı temsil biçimi, 7 problem kurma kriteri ve her bir kriter için alınabilecek en yüksek puan 3 olduğundan bir öğretmen adayının alabileceği en yüksek puan 84’tür ($4 \times 7 \times 3 = 84$). Puanlama yönergesinde yer alan problem kurma kriterlerinin araştırmacı tarafından yapılan puanlanmasının bir örneği Şekil 3.2 ile verilerek açıklanmaya çalışılmıştır.



Şekil 3.2. ÖA1-1’in ÇTÖPKT’nin ikinci bölümünde resim temsil biçimine göre kurduğu örüntü problemi

ÖA1-1 öğretmen adayının resim temsil biçimini kullanarak kurduğu örüntü probleminden her bir problem kurma kriterine göre almış olduğu puanlar aşağıdaki gibidir:

Matematiksellik: 2

Veri Niteliği: 3

Dil Bilgisi ve İfade: 2

Seviyeye Uygunluk: 2

Kurulan Problemdeki Yönergeler ve Veri Miktarı: 1

Çözülebilirlik: 3

Genel Değerlendirme: 1

ÖA1-1 öğretmen adayı Şekil 3.2 ile kurduğu problemde, Kartezyen koordinat sistemini kullanarak bir kişinin okuduğu kitabın sayfa sayısının haftanın günlerine göre durumunu yansıtmaya çalışmıştır. Kurduğu problem görsel olarak bakıldığında anlaşılır olmasına karşın bazı eksiklikler içermektedir. Yatay ve düşey eksenlerin neleri karşıladığının belirtilmesi için bu eksenlerin tanıtılmasına gereksinim duyulmaktadır. Bununla birlikte ÖA1-1, matematiksel sembol ve gösterimler ile resim temsil biçimi ve problem cümlesi arasındaki aktarımı doğru bir şekilde gerçekleştirebilmiştir. Dolayısıyla ÖA1-1 öğretmen adayına “matematiksellik” kriterinde 2 puan verilmiştir.

Şekil 3.2’den görüldüğü üzere, ÖA1-1 öğretmen adayının kurduğu problemde yer alan bilgiler mantıksal ve matematiksel olarak bir bütünlük oluşturduğundan “veri niteliği” kriterine uygun şartları taşımaktadır. Bu yüzden bu kritere ait ÖA1-1 öğretmen adayının puanı 3 olmuştur. Diğer taraftan, problemin “Ömerin” ve “kitay” kelimelerinde olduğu gibi yazım yanlışları yapması, noktalama işareti eksikliğinin bulunması, ÖA1-1 öğretmen adayının “dil bilgisi ve ifade” kriterinden 2 puan almasında etkili olmuştur.

Şekil 3.2 ile verilen ÖA1-1 öğretmen adayının kurduğu probleme göre, Ömer’in okuması gereken kitabın sayfa sayıları arasındaki örüntü 3’erli ritmik sayma ile hissettirilmeye çalışılmıştır. Bu bakımdan ele alındığında kurulan problemin ortaokul öğrencileri seviyesinin altında kaldığı yönünde olduğu görülmektedir. Bu sebeple, ÖA1-1 öğretmen adayı “seviyeye uygunluk” kriterinde 2 puan almıştır. ÖA1-1 öğretmen adayının kendilerinden istenen yönergeye (resim temsil biçimi) bağlı kaldığı ancak problemin içerisinde belirtmesi gereken koordinat eksenleri bilgisinin eksik oluşu veri miktarının eksik olmasına işaret etmektedir. Bu açıdan ele alındığında, ÖA1-1 öğretmen adayı “kurulan problemdeki yönergeler ve veri miktarı” kriterinde 1 puan almıştır. Diğer taraftan ÖA1-1 öğretmen adayının kurduğu problem incelendiğinde,

kullanılan verilerle problemin çözüme ulaştırılabilirliği boyutu sağlanabildiğinden “çözülebilirlik” kriteri puanı 3 olmuştur. Genel olarak, ÖA1-1 öğretmen adayının kurduğu problemin ortaokul seviyesinde öğrenim gören bir öğrenciye göre kullanılabilirliği boyutunda değerlendirildiğinde seviyenin altında bir problem niteliği taşımaktadır. Bu yüzden ÖA1-1 öğretmen adayının “genel değerlendirme” kriterindeki puanı 1 olmuştur.

ÇTÖPKT’de yer alan iki testin güvenilirliğini tespit etmek için puanlayıcılar arasındaki uyuma bakılmıştır. Her bir testin puanlanması, araştırmacıdan farklı olmak üzere matematik eğitimi ve matematik alan bilgisi bakımından uzman olan 1 kişi tarafından da yapılmıştır. Her bir kriter ve bu kriterlerin alt bileşenlerine ait 0, 1, 2 ve 3 şeklinde puanlandırılan puanlama anahtarları uzmana verilmiştir. Uzmandan, araştırmacı tarafından puanlaması yapılan kriterlere ait alt bileşenlerin puanlanmasının amaca uygunluğunu değerlendirmesi istenmiştir (Ek-3 ve Ek-4). Bu değerlendirmeye göre, değerlendirilecek bileşene ait 1’den 5’e kadar puanlar yer almaktadır. Bu puanlar ve puanlara karşılık gelen açıklamalar Tablo 3.8’de verilmiştir.

Tablo 3.6. Uzman değerlendirme anahtarı

Puan	Açıklama
1 puan	Çok yetersiz
2 puan	Yetersiz
3 puan	Kısmen yeterli
4 puan	Yeterli
5 puan	Çok iyi

Araştırmacı tarafından puanlaması yapılan ve bir alan uzmanına değerlendirilmesi için verilen testlerin puanlayıcılar arası uyum sonuçları, Miles ve Huberman’ın (1994) önerdiği formül ile tespit edilmeye çalışılmıştır (Şekil 3.3).

$$Uyum\ Y\ddot{u}zdesi = \frac{G\ddot{ö}r\ddot{u}ş\ Birliği}{G\ddot{ö}r\ddot{u}ş\ Birliği + G\ddot{ö}r\ddot{u}ş\ Ayrılığı} \times 100$$

Şekil 3.3. Miles ve Huberman'ın puanlayıcılar arasındaki uyumu gösteren güvenilirlik formülü

Şekil 3.3'teki formüle göre, ÇTÖPKT'nin birinci ve ikinci bölümleri şeklinde düzenlenen puanlama anahtarında yer alan problem kurma kriterlerinin alt bileşenleri, araştırmacı ve uzmanın görüş birliği ve görüş ayrılığının olduğu yerler olarak ayrı ayrı belirlenmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda, ÇTÖPKT'nin birinci bölümü için puanlayıcılar arası uyum % 81,40; ÇTÖPKT'nin ikinci bölümü için puanlayıcılar arası uyum ise % 88,64 olarak bulunmuştur. Buradan, puanlayıcılar arasındaki uyum değerlerinin Miles ve Huberman'ın % 70 üzerinde olma referansına göre yüksek olduğu görülmektedir.

Testlerin puanlanması işleminden sonra öğretmen adaylarının farklı temsil biçimlerinde kendi düzeylerinde ve öğrenci seviyesindeki kurdukları örüntü problemlerinde performansları belirlenmeye çalışılmıştır. İstatistiksel analizlerin yapılmasında bir istatistik paket programı kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin her iki testinde göstermiş oldukları performansları, temsil biçimlerine göre ortalamalar ve standart sapma değerleri şeklinde hesaplanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının bulundukları sınıf seviyelerine göre performansları, problem kurma kriterleri ve temsil biçimleri açısından sayısal verilerle yüzdeleştirilerek tespit edilmeye çalışılmıştır.

Öğretmen adaylarının kendi düzeylerinde ve öğrenci seviyesinde farklı temsille kurdukları örüntü problemlerinde göstermiş oldukları performanslar arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak için korelasyonlara ayrı ayrı bakılmıştır. Öğretmen adaylarının kendi düzeyleri ve öğrenci seviyesinde kurmuş oldukları problemlerdeki performansları arasındaki ilişki; her bir test bölümünün kendi içinde yer alan Resim-Tablo, Resim-Sözel, Resim-Sembolik, Tablo-Sözel, Tablo-Sembolik ve Sözel-Sembolik temsil

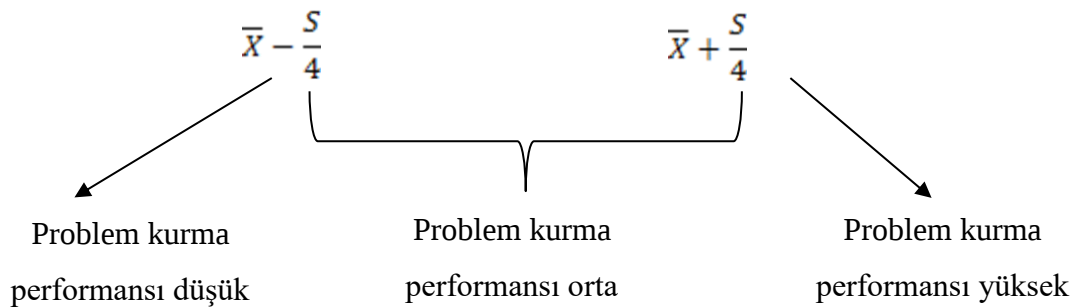
biçimleri arasındaki ilişkiler üzerinden “Pearson Korelasyon” katsayılarının hesaplanmasıyla saptanmaya çalışılmıştır.

Diğer taraftan öğretmen adaylarının birinci ve ikinci bölümde farklı temsil biçimlerinde kurdukları problemlerdeki performansları arasındaki ilişkilerin incelenmesinde korelasyonlarına bakılmıştır. Burada “Pearson Korelasyon” katsayılarının belirlenmesi; Resim-1 ile Resim-2, Tablo-1 ile Tablo-2, Sözel-1 ile Sözel-2, Sembolik-1 ile Sembolik-2 şeklindeki temsil biçimlerine göre olmuştur.

Öğretmen adaylarının bulundukları sınıf seviyeleri açısından, farklı temsil biçimlerinde kurdukları örüntü problemlerinde gösterdikleri performanslarının farklılık gösterip göstermediğini tespit edebilmek için “İlişkisiz Ölçümler İçin t-Testi” yapılmıştır. Böylece, nicel verilerin istatistiksel olarak analizleri tamamlanmıştır.

3.5.2. Nitel kısmın veri analizi

İstatistiksel analizlerin tamamlanmasından sonra öğretmen adaylarının ÇTÖPKT’nde göstermiş oldukları performanslar, Alamolhodaei’nin (1996) formülüne göre *problem kurma performansı düşük*, *problem kurma performansı orta* ve *problem kurma performansı yüksek* şeklinde kategorilendirilmiştir (Şekil 3.3). Bu kategorilendirmeye farklı sınıf seviyelerinde olan ve her iki testte düşük ve yüksek performans gösteren öğretmen adaylarıyla görüşmeler yapılmıştır.



Şekil 3.4. Öğretmen adaylarının problem kurma performanslarının belirlenmesinde kullanılan formül

Öğretmen adaylarının kendi düzeylerinde farklı temsil biçimlerinde örüntü problemleri kuracakları ÇTÖPKT'nin birinci bölümüne yönelik yapılacak görüşmeler için, Şekil 3.4'teki formülle 137 öğretmen adayından *problem kurma performansı yüksek* kriterine göre random seçilen 1'i 3. sınıf, 1'i 4. sınıf olmak üzere 2 öğretmen adayı yer almaktadır. Benzer şekilde, ÇTÖPKT'nin birinci bölümü için *problem kurma performansı düşük* olan öğretmen adaylarından seçilen 3 ve 4. sınıftan birer öğretmen adayı bulunmaktadır. Böylece ÇTÖPKT'nin birinci bölümü için yapılacak yarı yapılandırılmış görüşmelere toplamda 4 öğretmen adayı katılmıştır.

Öğretmen adaylarının öğretim yapacakları 5-8. sınıf seviyesindeki öğrencilere yönelik farklı temsil biçimlerinde örüntü problemleri kuracakları ÇTÖPKT'nin ikinci bölümüne göre yapılacak görüşmeler için, *problem kurma performansı yüksek* ve *problem kurma performansı düşük* kategorilerinde yer alan öğretmen adaylarından Şekil 3.4'teki formüle göre rasgele seçilerek her bir kategori için eşit sayıda olan 3 ve 4. sınıf öğretmen adayı belirlenmiştir. Böylece ÇTÖPKT'nin ikinci bölümü için yapılacak görüşmelerde de toplam 4 öğretmen adayı bulunmaktadır.

Birinci bölümden 4, ikinci bölümden 4 olmak üzere toplam 8 öğretmen adayıyla yapılan görüşmeler, araştırmacı tarafından ses kayıt cihazına kaydedilerek kayıt altına alınmıştır. Her bir öğretmen adayına ait görüşme verileri, araştırmacı tarafından dinlenmiştir ve transkripti yapılmıştır. Verilerin çözümlenmesi için ise betimsel analiz yapılmıştır. Bu analizde, görüşülen ya da gözlenen bireylerin görüşlerini çarpıcı bir şekilde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara sıklıkla yer verilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2013, 256).

Yapılan görüşmelere ait veriler araştırmacı tarafından tekrar okunmuştur. ÇTÖPKT'nin birinci ve ikinci bölümünde düşük ve yüksek performans gösteren öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda, temalar ve bu temalara ait alt temalar belirlenip görüşmelerden alıntılarla desteklenmiştir.

IV. BÖLÜM

4. Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerine ilişkin bulgulara sırasıyla yer verilip yorumlarla birlikte sunulmuştur.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu kısımda ilk olarak, üçüncü sınıf öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin birinci bölümünde gösterdikleri performanslara ilişkin bilgilere yer verilecektir. Daha sonra üçüncü sınıf öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin ikinci bölümünde göstermiş oldukları performanslar ile ilgili bulgular paylaşılacaktır.

4.1.1. Üçüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde örüntü problemi kurma performanslarına ilişkin bulgular

Üçüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin birinci bölümünde farklı temsil biçimlerine göre kurdukları örüntü problemlerine ait performansları Tablo 4.1 ile verilmiştir.

Tablo 4.1. Üçüncü sınıf öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin birinci bölümündeki performansları

3. sınıf	n	$\bar{x}$	ss
1. Bölüm	71	46,87	15,65

Tablo 4.1 incelendiğinde, üçüncü sınıf öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin birinci bölümündeki genel performans ortalamalarının alınabilecek maksimum puan olan 84 puan üzerinden 46,87 olduğu görülmektedir.

Üçüncü sınıf öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde farklı temsil biçimleriyle kurmuş oldukları örüntü problemlerindeki performanslarına bakıldığında, en düşük puanı ÖA2-17 öğretmen adayı almış ve puanı 11; en yüksek puanı ÖA1-21 öğretmen adayı almış ve puanı 71'dir. ÖA2-17 ve ÖA1-21 öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin birinci bölümündeki performansları Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. ÖA2-17 ve ÖA1-21 öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin birinci bölümündeki performansları

Problem Kurma Kriterleri	ÖA2-17				ÖA1-21			
	Temsil Biçimleri							
	Resim	Tablo	Sözel	Sembolik	Resim	Tablo	Sözel	Sembolik
Matematiksellik	1	1	1	0	3	3	3	3
Veri Niteliği	0	0	2	0	3	3	3	3
Dil bilgisi ve İfade	0	0	0	0	3	3	1	2
Düzeye Uygunluk	1	1	0	0	3	2	3	1
Kur. Prob. Yön. ve Veri Mikt.	3	0	1	0	3	3	2	3
Çözülebilirlik	0	0	0	0	3	3	2	3
Kullanılabilirlik	0	0	0	0	3	1	2	1

Diğer taraftan üçüncü sınıf öğretmen adaylarının ÇTÖPK'nin birinci bölümünde göstermiş oldukları performansları, temsil biçimlerine ve problem kurma kriterlerine göre ayrı ayrı incelenmiştir. Temsil biçimlerine ve problem kurma kriterlerine göre performanslara sırasıyla Tablo 4.3 ve Tablo 4.4'te yer verilmiştir.

Tablo 4.3. Üçüncü sınıf öğretmen adaylarının temsil biçimlerine göre kendi seviyelerinde örüntü problemi kurma performansları

Problem Kurma Kriterleri	Temsil Biçimleri				TOPLAM
	Resim %	Tablo %	Sözel %	Sembolik %	
Matematiksellik	16,34	19,30	20,37	18,83	18,66
Veri Niteliği	16,23	18,93	17,38	20,73	18,18
Dil Bilgisi ve İfade	14,60	12,70	13,23	11,92	13,19
Düzeğe Uygunluk	8,93	9,22	9,09	9,76	9,22
Kur. Prob. Yön. ve Veri Mik.	20,37	17,43	17,49	17,07	18,18
Çözülebilirlik	16,12	16,06	15,30	15,45	15,75
Kullanılabilirlik	7,41	6,35	7,13	6,23	6,82
TOPLAM	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Tablo 4.3 incelendiğinde, üçüncü sınıf öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde farklı temsil biçimlerinde kurdukları örüntü problemlerinde; *resim, tablo, sözel ve sembolik temsil biçimlerinin* tümünde en düşük performansı *kullanılabilirlik* kriterinde göstermişlerdir. Resim, tablo, sözel ve sembolik temsil biçimlerine göre bu performanslarının yüzdeleri sırasıyla %7,41, %6,35, %7,13 ve %6,23 şeklindedir. Bu yüzdeler birbirine sayısal değerlerce yakın olmakla birlikte, kurulan örüntü problemlerinde üçüncü sınıf öğretmen adaylarının, *sembolik temsil biçimi* için *kullanılabilirlik* kriterinde en düşük performanslarını sergiledikleri görülmektedir.

Tablo 4.3'e göre, üçüncü sınıf öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde farklı temsil biçimlerinde kurdukları örüntü problemlerinde; *tablo ve sözel temsil biçimlerinin* her ikisinde en yüksek performanslarını *matematiksellik* kriterinde ortaya koymuşlardır. Diğer taraftan üçüncü sınıf öğretmen adayları, kendi seviyelerinde kurdukları örüntü problemlerinin *resim temsil biçiminde* en yüksek performansını *kurulan problemdeki yönergeler ve veri miktarı* (%20,37) kriterinde; *sembolik temsil biçiminde* en yüksek performansını ise *veri niteliği* (%20,73) kriterinde göstermişlerdir.

Tablo 4.3'teki ve ÇTÖPK'nin birinci bölümüne ait bilgiler doğrultusunda, üçüncü sınıf öğretmen adaylarının temsil biçimlerinde göstermiş oldukları en yüksek performansları değişkenlik göstermesine rağmen her bir temsil biçimine ait en düşük performansların ise sadece *kullanılabilirlik* kriterinde olduğu görülmektedir. Bu durum

üçüncü sınıf öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde farklı temsille kurdukları örüntü problemlerinin kullanışlılığındaki düşük performanslarının, kendilerinin sahip oldukları bilgilerini karşılamadığını gösteren bir nitelik olduğu şeklinde düşünülebilir.

Tablo 4.4. Üçüncü sınıf öğretmen adaylarının problem kurma kriterleri bakımından kendi seviyelerindeki performansları

		Temsil Biçimleri					TOPLAM
		Yüzde	Resim	Tablo	Sözel	Sembolik	
Problem Kurma Kriterleri	Matematiksellik	%	24,15	24,96	28,50	22,38	100,00
	Veri Niteliği	%	24,63	25,12	24,96	25,29	100,00
	Dil Bilgisi ve İfade	%	30,52	23,23	26,20	20,05	100,00
	Düzeye Uygunluk	%	26,71	24,10	25,73	23,45	100,00
	Kur. Prob. Yöner. ve Veri Mik.	%	30,91	23,14	25,12	20,83	100,00
	Çözülebilirlik	%	28,24	24,62	25,38	21,76	100,00
	Kullanılabilirlik	%	29,96	22,47	27,31	20,26	100,00
	TOPLAM	%	27,58	24,13	26,11	22,18	100,00

Tablo 4.4 incelendiğinde, üçüncü sınıf öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde farklı temsil biçimlerinde kurdukları örüntü problemlerinde *matematiksellik* ve *veri niteliği* kriterleri hariç diğer tüm problem kurma kriterlerinde, en yüksek performansı *resim temsil biçiminde* göstermişlerdir. Diğer taraftan, *veri niteliği* kriteri hariç diğer tüm problem kurma kriterlerinde en düşük performansı *sembolik temsil biçiminde* göstermişlerdir. *Matematiksellik* kriteri bakımından üçüncü sınıf öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde en yüksek performansı *sözel temsil biçiminde* (%28,50) olmuşken, en düşük performansı *sembolik temsil biçiminde* (%22,38) şeklinde ortaya çıkmıştır. *Veri niteliği* kriterinde ise en yüksek performans *sembolik temsil biçiminde*, en düşük performans *resim temsil biçiminde* ortaya çıkmıştır. Buradan hareketle, genel olarak üçüncü sınıf öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde kurdukları örüntü problemlerinde, problemin taşınması gereken kriterlerin tamamına yakın bir kısmını etkili bir şekilde *resim temsil biçiminde* yansıtabildikleri söylenebilir.

4.1.2. Üçüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde örüntü problemi kurma performanslarına ilişkin bulgular

Üçüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin ikinci bölümünde farklı temsil biçimlerine göre kurdukları örüntü problemlerine ait performanslara Tablo 4.5'te yer verilmiştir.

Tablo 4.5. Üçüncü sınıf öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin ikinci bölümündeki performansları

3. sınıf	n	$\bar{x}$	ss
2. Bölüm	71	48,77	15,96

Tablo 4.5 incelendiğinde, üçüncü sınıf öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin ikinci bölümündeki genel performans ortalamalarının 84 puan üzerinden 48,77 olduğu görülmektedir.

Üçüncü sınıf öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde farklı temsil biçimleriyle kurmuş oldukları örüntü problemlerindeki performanslarına bakıldığında, en düşük puanı ÖA1-39 öğretmen adayı almış ve puanı 14; en yüksek puanı ÖA1-17 ve ÖA2-28 öğretmen adayları almış ve her iki öğretmen adayının puanı 75'tir. ÖA1-17, ÖA1-39 ve ÖA2-28 öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin ikinci bölümündeki performansları Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6. ÖA1-17, ÖA1-39 ve ÖA2-28 öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin ikinci bölümündeki performansları

Problem Kurma Kriterleri	Temsil Biçimleri											
	ÖA1-39				ÖA1-17				ÖA2-28			
	Resim	Tablo	Sözel	Sembolik	Resim	Tablo	Sözel	Sembolik	Resim	Tablo	Sözel	Sembolik
Matematiksellik	0	3	0	0	2	3	3	3	3	3	3	3
Veri Niteliği	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3
Dil bilgisi ve İfade	0	2	0	0	3	2	2	3	2	2	3	1
Düzeğe Uygunluk	0	2	0	0	2	3	3	3	2	3	3	3
Kur. Prob. Yön. ve Veri Mik.	0	3	0	0	3	1	3	3	3	3	3	3
Çözülebilirlik	0	3	0	0	3	2	3	3	3	3	3	2
Kullanılabilirlik	0	1	0	0	1	3	3	3	1	3	3	2

Bununla birlikte üçüncü sınıf öğretmen adaylarının ÇTÖPK'nin ikinci bölümünde göstermiş oldukları performansları, temsil biçimlerine ve problem kurma kriterlerine göre incelenmiş olup bu performanslara sırasıyla Tablo 4.7 ve Tablo 4.8'de yer verilmiştir.

Tablo 4.7. Üçüncü sınıf öğretmen adaylarının temsil biçimlerine göre öğretim yapacakları ortaokul seviyesindeki öğrenciler için örüntü problemi kurma performansları

Problem Kurma Kriterleri	Temsil Biçimleri				TOPLAM
	Resim %	Tablo %	Sözel %	Sembolik %	
Matematiksellik	15,52	16,21	18,77	17,46	16,92
Veri Niteliği	17,64	17,69	16,04	16,90	17,10
Dil Bilgisi ve İfade	12,50	11,76	11,04	9,36	11,29
Düzeğe Uygunluk	14,11	14,50	14,22	16,76	14,78
Kur. Prob. Yön. ve Veri Mik.	18,95	14,73	16,61	14,80	16,43
Çözülebilirlik	12,50	16,55	12,74	12,57	13,60
Kullanılabilirlik	8,77	8,56	10,58	12,15	9,88
TOPLAM	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Tablo 4.7 incelendiğinde, üçüncü sınıf öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde farklı temsil biçimlerine göre kurdukları örüntü problemlerinde; *resim, tablo ve sözel temsil biçimlerindeki* en düşük performanslarının *kullanılabilirlik* kriterinde olduğu görülmektedir. Üçüncü sınıf öğretmen adaylarının bu durum için göstermiş oldukları performansların *resim ve tablo temsil biçiminde* birbirine yakinken (%8,77 ve %8,56) *sözel temsil biçiminde*, bu iki temsil biçimine kıyasla daha yüksek (%10,58) olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.7'ye göre, üçüncü sınıf öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesine göre kurdukları problemlerde, *sözel ve sembolik temsil biçimlerinin* her ikisinde de en yüksek performanslarını *matematiksellik* kriterinde göstermişlerdir. Üçüncü sınıf öğretmen adaylarının bu iki temsil biçimindeki yüksek performanslarını aynı kriterde göstermiş olmalarına rağmen, en düşük performanslarını ortaya koydukları kriterlerin farklılaştığı tespit edilmiştir. Tablo 4.7'den bu durumun *sözel temsil biçiminde kullanılabilirlik* (%10,58), *sembolik temsil biçiminde dil bilgisi ve ifade* (%9,36) şeklinde olduğu görülmektedir. Diğer taraftan, *resim ve tablo temsil biçimlerinde* üçüncü sınıf öğretmen adaylarının en yüksek performans ortaya koydukları kriterler ise sırasıyla *kurulan problemdeki yönergeler ve veri miktarı* (%18,95) ve *veri niteliği* (%17,69) olmuştur.

Tablo 4.8. Üçüncü sınıf öğretmen adaylarının problem kurma kriterleri bakımından öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesine göre performansları

Problem Kurma Kriterleri	Temsil Biçimleri						
	Yüzde	Resim	Tablo	Sözel	Sembolik	TOPLAM	
	Matematiksellik	%	26,28	24,23	28,16	21,33	100,00
	Veri Niteliği	%	29,56	26,18	23,82	20,44	100,00
	Dil Bilgisi ve İfade	%	31,71	26,34	24,81	17,14	100,00
	Düzeye Uygunluk	%	27,34	24,80	24,41	23,44	100,00
	Kur. Prob. Yöner. ve Veri Mik.	%	33,04	22,67	25,66	18,63	100,00
	Çözülebilirlik	%	26,33	30,79	23,78	19,11	100,00
	Kullanılabilirlik	%	25,44	21,93	27,19	25,44	100,00
	TOPLAM	%	28,65	25,30	25,38	20,68	100,00

Tablo 4.8 incelendiğinde, üçüncü sınıf öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesine göre kurdukları örüntü problemlerinde, *kullanılabilirlik* kriteri hariç diğer tüm problem kurma kriterlerinde en düşük performanslarını *sembolik temsil biçiminde* gösterdikleri tespit edilmiştir. Buradan, üçüncü sınıf öğretmen adaylarının kendilerinden istenilen temsil biçimlerine göre öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri için kurdukları problemlerde en çok sembolik temsil biçimine yönelik problem kurma kriterlerini sağlama bakımından zorlandıkları söylenebilir.

Diğer taraftan Tablo 4.8'e göre, üçüncü sınıf öğretmen adayları *veri niteliği, dil bilgisi ve ifade, düzeye uygunluk ve kurulan problemdeki yönergeler ve veri miktarı* kriterlerinde en yüksek performanslarını *resim temsil biçiminde* ortaya koymuşlardır. Diğer problem kurma kriterlerine göre üçüncü sınıf öğretmen adaylarının en yüksek performansları ise temsil biçimleri için farklılık göstermektedir. Bunların *matematiksellik* ve *kullanılabilirlik* kriterlerinde *sözel* (kriterlere göre sırasıyla %28,16 ve %27,19), *çözülebilirlik* kriterinde ise *tablo* (%30,79) temsil biçiminde oldukları görülmektedir. Tablo temsil biçiminde örüntünün elemanları arasındaki ilişkinin öğretmen adaylarınca kolay görülebileceği düşünülecek olursa, bu bulgudan üçüncü sınıf öğretmen adaylarının çözülebilecek nitelikte problemlere en çok tablo temsil biçiminde yer verdikleri söylenebilir. Ayrıca resim, tablo, sözel ve sembolik temsil biçimlerinden sözel temsil biçiminin yapısı gereği, dil bilgisi ve ifade kullanımının zenginlik taşıması gerekirken, Tablo 4.8'deki bilgiler doğrultusunda, bu durumun resim temsil biçiminde daha yoğun bir şekilde öğretmen adaylarının performanslarına yansıdığı söylenebilir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu kısımda da ilk olarak, dördüncü sınıf öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin birinci bölümünde gösterdikleri performanslara ilişkin bilgilere yer verilecektir. Daha sonra dördüncü sınıf öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin ikinci bölümünde göstermiş oldukları performanslar ile ilgili bulgular paylaşılacaktır.

4.2.1. Dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde örüntü problemi kurma performanslarına ilişkin bulgular

Dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin birinci bölümünde farklı temsil biçimlerine göre kurdukları örüntü problemlerinde göstermiş oldukları performanslar Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9. Dördüncü sınıf öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin birinci bölümündeki performansları

4. sınıf	n	$\bar{x}$	ss
1. Bölüm	66	44,17	15,11

Tablo 4.9 incelendiğinde, dördüncü sınıf öğretmen adaylarının ÇTÖPK'nin birinci bölümü olan farklı temsil biçimlerinde kendi seviyelerinde örüntü problemleri kurma performans ortalaması 84 puan üzerinden 44,17'dir.

Dördüncü sınıf öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde farklı temsil biçimleriyle kurmuş oldukları örüntü problemlerindeki performanslarına bakıldığında, en düşük puanı ÖA1-49 öğretmen adayı almış ve puanı 0; en yüksek puanı ÖA1-52 öğretmen adayı almış ve puanı 70'dir. ÖA1-52 öğretmen adayının ÇTÖPKT'nin birinci bölümündeki performansına Tablo 4.10'da verilmiştir. ÖA1-49 öğretmen adayının kurduğu problemler herhangi bir örüntü içermediğinden dolayı tabloda bu öğretmen adayına yer verilmemiştir.

Tablo 4.10. ÖA1-52 öğretmen adayının ÇTÖPKT'nin birinci bölümündeki performansı

Problem Kurma Kriterleri	Temsil Biçimleri			
	Resim	Tablo	Sözel	Sembolik
Matematiksellik	3	3	3	3
Veri Niteliği	3	3	3	3
Dil bilgisi ve İfade	2	2	2	3
Düzeye Uygunluk	1	1	2	3
Kurulan Problemdeki Yönergeler ve Veri Miktarı	3	3	3	3
Çözülebilirlik	3	3	3	3
Kullanılabilirlik	1	1	1	3

Dördüncü sınıf öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin birinci bölümünde göstermiş oldukları performansları temsil biçimleri ve problem kurma kriterleri bakımından incelenmiştir. Dördüncü sınıf öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde düşünerek kuracakları problemlerin temsil biçimlerine ve problem kurma kriterlerine göre performans düzeylerinin ne olduğuna sırasıyla Tablo 4.11 ve Tablo 4.12'de değinilmiştir.

Tablo 4.11. Dördüncü sınıf öğretmen adaylarının temsil biçimlerine göre kendi seviyelerinde örüntü problemi kurma performansları

Problem Kurma Kriterleri	Temsil Biçimleri				TOPLAM
	Resim %	Tablo %	Sözel %	Sembolik %	
Matematiksellik	16,83	18,34	19,39	18,67	18,25
Veri Niteliği	17,43	20,09	17,65	20,83	18,87
Dil Bilgisi ve İfade	13,58	12,37	13,10	8,95	12,14
Düzeye Uygunluk	9,86	11,50	8,96	12,81	10,67
Kur. Prob. Yön. ve Veri Mik.	21,15	16,89	16,71	17,28	18,15
Çözülebilirlik	14,30	14,41	16,44	14,35	14,89
Kullanılabilirlik	6,85	6,40	7,75	7,10	7,03
TOPLAM	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Tablo 4.11 incelendiğinde, dördüncü sınıf öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde farklı temsil biçimlerinde kurdukları örüntü problemlerinde; *resim*, *tablo*, *sözel* ve *sembolik* temsil biçimlerinin tamamında en düşük performansı *kullanılabilirlik*

kriterinde sergilemişlerdir. Resim, tablo, sözel ve sembolik temsil biçimlerinde dördüncü sınıf öğretmen adaylarının bu performanslarına ait yüzdeler sırasıyla %6,85, %6,40, %7,75 ve %7,10 şeklindedir. Bu duruma göre, dördüncü sınıf öğretmen adaylarının *tablo* temsil biçimi için kullanılabilirlik kriterinde en düşük performanslarının ortaya çıktığı saptanmıştır. Buradan, dördüncü sınıf öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde farklı temsil biçimleriyle kurdukları örüntü problemlerinin kendilerinin sahip oldukları bilgi düzeyi göz önüne alındığında, öğretim sürecinde kullanılabilir nitelikte olmayan problemlere yer verme eğiliminde oldukları düşünülebilir.

Tablo 4.11 tekrar incelendiğinde, dördüncü sınıf öğretmen adaylarının farklı temsil biçimlerinde kurdukları problemlerde en düşük performanslarını ortak olarak *kullanılabilirlik* kriterinde göstermişken temsil biçimlerine göre en yüksek performans ortaya koydukları kriterler farklılık göstermiştir. *Resim* temsil biçimi göz önüne alındığında, en yüksek performansın *kurulan problemdeki yönergeler ve veri miktarı* (%21,15) kriterinde olmuşken; *tablo* ve *sembolik* temsil biçimlerinde *veri niteliği* (sırasıyla %20,09 ve %20,83); *sözel* temsil biçiminde ise *matematiksellik* (%19,39) kriterinde olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Tablo 4.12. Dördüncü sınıf öğretmen adaylarının problem kurma kriterleri bakımından kendi seviyelerindeki performansları

		Temsil Biçimleri					TOPLAM
		Yüzde	Resim	Tablo	Sözel	Sembolik	
Problem Kurma Kriterleri	Matematiksellik	%	26,32	23,68	27,26	22,74	100,00
	Veri Niteliği	%	26,36	25,09	24,00	24,55	100,00
	Dil Bilgisi ve İfade	%	31,92	24,01	27,68	16,38	100,00
	Düzeye Uygunluk	%	26,37	25,40	21,54	26,69	100,00
	Kur. Prob. Yöner. ve Veri Mik.	%	33,27	21,93	23,63	21,17	100,00
	Çözülebilirlik	%	27,42	22,81	28,34	21,43	100,00
	Kullanılabilirlik	%	27,80	21,46	28,29	22,44	100,00
	TOPLAM	%	28,54	23,57	25,66	22,23	100,00

Tablo 4.12'den, dördüncü sınıf öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde farklı temsil biçimlerinde kurdukları örüntü problemlerinde problem kurma kriterleri bakımından göstermiş oldukları en yüksek ve en düşük performansların temsillere göre değişmekte olduğu görülmektedir. *Veri niteliği, dil bilgisi ve ifade* ile kurulan *problemdeki yönergeler ve veri miktarı* kriterlerinde dördüncü sınıf öğretmen adaylarının göstermiş oldukları en yüksek performansların *resim* temsil biçiminde ortaya çıkmıştır. Bu performanslara ait yüzdeler, *veri niteliği* kriteri için %26,36; *dil bilgisi ve ifade* kriteri için %31,92 ve *kurulan problemdeki yönergeler ve veri miktarı* kriteri için %33,27 şeklindedir. *Matematiksellik, çözülebilirlik ve kullanılabilirlik* kriterlerinde ise en yüksek performanslar *sözel* temsil biçiminde gösterilmiştir. Ayrıca, problem kurma kriterlerinden sadece *düzeye uygunluk* kriterinde, en yüksek performansın ortaya konulduğu temsil biçimi *sembolik* temsil olmuştur. Buradan, dördüncü sınıf öğretmen adaylarının kendi seviyelerini göz önüne alarak kuracakları problemlerde sadece *resim* temsilde *düzeye uygun* problemler kurmada başarılı oldukları söylenebilir.

Tablo 4.12'ye göre, *matematiksellik, dil bilgisi ve ifade, kurulan problemdeki yönergeler ve veri miktarı* ile *çözülebilirlik* kriterlerinde dördüncü sınıf öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde göstermiş oldukları en düşük performansların ise *sembolik* temsil biçiminde olmuştur. Özellikle, dördüncü sınıf öğretmen adaylarının dil bilgisi ve ifade kriterindeki en düşük performansının sembolik temsil biçiminde olmasının sebebi, bu temsille problem kurmada daha çok sembollere yer verilmesine bağlanabilir.

4.2.2. Dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde örüntü problemi kurma performanslarına ilişkin bulgular

Dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin ikinci bölümünde farklı temsil biçimlerine göre kurdukları örüntü problemlerinde göstermiş oldukları performanslar Tablo 4.13 ile verilmiştir.

Tablo 4.13. Dördüncü sınıf öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin ikinci bölümündeki performansları

4. sınıf	n	$\bar{x}$	ss
2. Bölüm	66	48,06	16,68

Tablo 4.13 incelendiğinde, dördüncü sınıf öğretmen adaylarının ÇTÖPK'nin ikinci bölümü olan farklı temsil biçimlerinde öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde örüntü problemleri kurma performans ortalaması 84 puan üzerinden 48,06 olduğu görülmektedir.

Dördüncü sınıf öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde farklı temsil biçimleriyle kurmuş oldukları örüntü problemlerindeki performanslarına bakıldığında, en düşük puanı ÖA1-74 ve ÖA1-97 öğretmen adayları almış ve puanı 0; en yüksek puanı ÖA1-72 öğretmen adayı almış ve puanı 76'dır. ÖA1-72 öğretmen adayının ÇTÖPKT'nin ikinci bölümündeki performansı Tablo 4.14'de verilmiştir.

Tablo 4.14. ÖA1-72 öğretmen adayının ÇTÖPKT'nin ikinci bölümündeki performansı

Problem Kurma Kriterleri	Temsil Biçimleri			
	Resim	Tablo	Sözel	Sembolik
Matematiksellik	3	3	3	3
Veri Niteliği	3	3	3	3
Dil bilgisi ve İfade	3	3	2	3
Düzeye Uygunluk	3	3	2	2
Kurulan Problemdeki Yönergeler ve Veri Miktarı	3	3	3	3
Çözülebilirlik	3	3	3	3
Kullanılabilirlik	2	3	1	1

Diğer taraftan, dördüncü sınıf öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin ikinci bölümünde göstermiş oldukları performansların temsil biçimlerine ve problem kurma kriterlerine göre sırasıyla Tablo 4.15 ve Tablo 4.16'da yer verilmiştir.

Tablo 4.15. Dördüncü sınıf öğretmen adaylarının temsil biçimlerine göre öğretim yapacakları ortaokul seviyesindeki öğrenciler için örüntü problemi kurma performansları

Problem Kurma Kriterleri	Temsil Biçimleri				TOPLAM
	Resim %	Tablo %	Sözel %	Sembolik %	
Matematiksellik	14,92	16,46	19,08	18,38	17,12
Veri Niteliği	16,84	18,10	17,42	19,30	17,81
Dil Bilgisi ve İfade	13,67	11,77	11,85	12,56	12,48
Düzeğe Uygunluk	13,45	15,82	13,63	15,77	14,56
Kur. Prob. Yön. ve Veri Mik.	18,98	14,43	16,23	13,32	15,95
Çözülebilirlik	12,88	15,19	11,73	9,95	12,55
Kullanılabilirlik	9,27	8,23	10,07	10,72	9,52
TOPLAM	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Tablo 4.15 incelendiğinde, dördüncü sınıf öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde farklı temsil biçimlerine göre kurdukları örüntü problemlerinde; *resim*, *tablo* ve *sözel* temsil biçimlerindeki en düşük performanslarının *kullanılabilirlik* kriterinde olduğu görülmektedir. Dördüncü sınıf öğretmen adaylarının *sembolik* temsil biçiminde kurdukları örüntü problemlerinde en düşük performanslarını ise *çözülebilirlik* (%9,95) kriterinde göstermişlerdir. Dördüncü sınıf öğretmen adaylarının *sembolik* temsil biçiminde kurdukları örüntü problemlerinde *çözülebilirlik* kriterinde düşük performans sergilemesinin nedeni, öğretmen adaylarının ortaokul öğrencileri seviyesine uygun problemler seçmemesinden kaynaklanması durumuyla açıklanabilir.

Diğer taraftan Tablo 4.15'e göre, dördüncü sınıf öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesine göre kurdukları problemlerde, *tablo* ve *sembolik* temsil biçimlerinde en yüksek performanslarını *veri niteliği* kriterinde sergilemişlerken; *resim* temsil biçiminde en yüksek performansı *kurulan problemdeki yönergeler ve veri miktarı* (%18,98) kriterinde, *sözel* temsil biçiminde en yüksek performansı ise *matematiksellik* (%19,08) kriterinde ortaya koyabilmişlerdir.

Tablo 4.16. Dördüncü sınıf öğretmen adaylarının problem kurma kriterleri bakımından öğretim yapacakları ortaokul öğrenci seviyesine göre performansları

		Temsil Biçimleri					
Problem Kurma Kriterleri		Yüzde	Resim	Tablo	Sözel	Sembolik	TOPLAM
	Matematiksellik	%	24,31	23,94	29,65	22,10	100,00
	Veri Niteliği	%	26,37	25,31	26,02	22,30	100,00
	Dil Bilgisi ve İfade	%	30,56	23,48	25,25	20,71	100,00
	Düzeye Uygunluk	%	25,76	27,06	24,89	22,29	100,00
	Kur. Prob. Yöner. ve Veri Mik.	%	33,20	22,53	27,08	17,19	100,00
	Çözülebilirlik	%	28,64	30,15	24,87	16,33	100,00
	Kullanılabilirlik	%	27,15	21,52	28,15	23,18	100,00
	TOPLAM	%	27,90	24,91	26,61	20,59	100,00

Tablo 4.16'dan, dördüncü sınıf öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrenci seviyesine göre kurdukları örüntü problemlerinde problem kurma kriterleri bakımından göstermiş oldukları performanslar incelendiğinde, *kullanılabilirlik* kriteri hariç diğer tüm kriterlerde en düşük performanslarını *sembolik* temsil biçiminde sergilemişlerdir. Bu düşük performansların kriterler içerisindeki oranları *matematiksellik* kriteri için %22,10; *veri niteliği* kriteri için %22,30; *dil bilgisi ve ifade* kriteri için %20,71; *düzeye uygunluk* kriteri için %22,29; *kurulan problemdeki yönergeler ve veri miktarı* kriteri için %17,19 ve *çözülebilirlik* kriteri için %16,33 şeklindedir.

Diğer taraftan Tablo 4.16, dördüncü sınıf öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrenci seviyesine göre problem kurma kriterlerinde göstermiş oldukları en yüksek performanslara göre incelendiğinde, *veri niteliği*, *dil bilgisi ve ifade* ile *kurulan problemdeki yönergeler ve veri miktarı* kriterlerinde en yüksek performanslarını *resim* temsil biçiminde ortaya koymuşlardır. Bununla birlikte, *düzeye uygunluk* ve *çözülebilirlik* kriterlerinde en yüksek performanslar *tablo* (sırasıyla %27,06 ve %30,15) *matematiksellik* ve *kullanılabilirlik* kriterlerinde en yüksek performanslar ise *sözel* (sırasıyla %29,65 ve %28,15) temsil biçiminde ortaya çıkmıştır.

Tablo 4.16'dan genel olarak, dördüncü sınıf öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrenci seviyesine göre problem kurma kriterlerindeki en yüksek performansları temsil biçimlerinde değişkenlik göstermesine rağmen, problem kurma kriterlerindeki en düşük performansların neredeyse tamamının sembolik temsil biçimde ortaya çıktığı söylenebilir. Bu durumdan, dördüncü sınıf öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrenci seviyesine göre resim, tablo ve sözel temsil biçimlerinde kurdukları problemlerde, bir problemin taşınması gereken özellikler bakımından genel olarak başarılı oldukları anlamı çıkarılabilir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu kısımda ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde ve öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesine göre farklı temsil biçimlerinde kurdukları örüntü problemlerinde göstermiş oldukları performanslar arasında anlamlı ilişki olup olmadığına dair korelasyon bulgularına yer verilecektir. Bunun için ilk olarak, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin birinci bölümünde farklı temsil biçimlerinde gösterdikleri performanslar arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığına dair bulgular paylaşılabilecektir. Daha sonra, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin ikinci bölümünde farklı temsil biçimlerinde gösterdikleri performanslar arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığına dair bulgulara yer verilecektir.

Tablo 4.17. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde farklı temsil biçimlerinde örüntü problemi kurma performansları arasındaki ilişki

Temsil Biçimleri		Resim	Tablo	Sözel	Sembolik
	Pearson		,248**	,160	,197*
Resim	p	1	,003	,061	,021
	n		137	137	137
	Pearson			,190*	,196*
Tablo	p		1	,026	,022
	n			137	137
	Pearson				,176*
Sözel	p			1	,040
	n				137
	Pearson				
Sembolik	p				1
	n				

*p<.05, **p<.01

Tablo 4.17 incelendiğinde, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde “Resim” temsil biçimini kullanarak kurdukları örüntü problemleri ile “Tablo” temsil biçimini kullanarak kurdukları örüntü problemleri arasında ($r = .248$, $p < .01$) düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Benzer şekilde, Tablo 4.17’ye göre, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde “Tablo” temsil biçimini kullanarak kurdukları örüntü problemleri ile “Sözel” temsil biçimini kullanarak kurdukları örüntü problemleri arasında ($r = .190$, $p < .05$) düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Tablo 4.17’ye göre, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde kurdukları örüntü problemleri performansları arasında “Tablo” ile “Sembolik”, “Sözel” ile “Sembolik”, “Resim” ile “Sembolik” arasındaki ilişki katsayıları sırasıyla; .196, .176 ve .197 şeklinde bulunmuştur. Bu ise, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde kurdukları örüntü problemlerinin “Tablo” ile “Sembolik”, “Sözel” ile “Sembolik”, “Resim” ile “Sembolik” temsil biçimlerindeki performansları arasındaki düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.18. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde farklı temsil biçimlerinde örüntü problemi kurma performansları arasındaki ilişki

Temsil Biçimleri		Resim	Tablo	Sözel	Sembolik
	Pearson		,226**	,090	,108
Resim	p	1	,008	,294	,208
	n		137	137	137
	Pearson			,102	,097
Tablo	p		1	,237	,258
	n			137	137
	Pearson				,196*
Sözel	p			1	,022
	n				137
	Pearson				
Sembolik	p				1
	n				

*p<.05, **p<.01

Tablo 4.18 incelendiğinde, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde “Resim” temsil biçimini kullanarak kurdukları örüntü problemlerinde göstermiş olduğu performanslar ile “Tablo” temsil biçimini kullanarak kurdukları örüntü problemleri performansları arasında ($r = .226$, $p < .01$) düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Aynı şekilde, Tablo 4.18’den, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde “Sözel” temsil biçimini kullanarak kurdukları örüntü problemlerinde göstermiş olduğu performanslar ile “Sembolik” temsil biçimini kullanarak kurdukları örüntü problemleri performansları arasında ($r = .196$, $p < .05$) düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının kendi seviyesinde ve öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde resim, tablo, sözel ve sembolik temsil biçimlerindeki örüntü problemi kurma performansları arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığına dair korelasyon sonuçları Tablo 4.19 ile verilmiştir.

Tablo 4.19. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının ÇTÖPKT’nin birinci ve ikinci bölümlerinde farklı temsil biçimlerindeki örüntü problemi kurma performansları arasındaki ilişki

Temsil Biçimleri		Resim-1**	Tablo-1**	Sözel-1**	Sembolik-1**	Toplam-1
Resim-2***	Pearson	,312*				
	p	,000				
	n	137				
Tablo-2***	Pearson		,274*			
	p		,001			
	n		137			
Sözel-2***	Pearson			,093		
	p			,279		
	n			137		
Sembolik-2***	Pearson				,252*	
	p				,003	
	n				137	
Toplam-2	Pearson					,330*
	p					,000
	n					137

*p<.01

**İlköğretim matematik öğretmen adaylarının ÇTÖPKT’nin birinci bölümüne (kendi seviyeleri) göre kurdukları örüntü problemlerine ait temsil biçimleri

*** İlköğretim matematik öğretmen adaylarının ÇTÖPKT’nin ikinci bölümüne (öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesi) göre kurdukları örüntü problemlerine ait temsil biçimleri

Tablo 4.19 incelendiğinde, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının “Resim” temsil biçimini, *kendi seviyesinde* kullanarak örüntü problemi kurma performansları ile *öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde* kullanarak

örüntü problemi kurma performansları arasında ($r = .312$, $p < .01$) orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Yine Tablo 4.19'a göre, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının “Tablo” ve “Sembolik” temsil biçimini, *kendi seviyesinde* kullanarak örüntü problemi kurma performansları ile *öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde* kullanarak örüntü problemi kurma performansları arasındaki ilişki katsayıları sırasıyla; .274 ve .252 şeklinde bulunmuştur. Bu ise, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının *kendi seviyelerinde* ve *öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde* kurdukları örüntü problemlerinin “Tablo” ile “Sembolik” temsil biçimlerindeki performanslarının ÇTÖPKT'nin iki seviyesi arasında düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğuna işaret etmektedir.

4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu kısımda üçüncü ve dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde ve öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde resim, tablo, sözel ve sembolik temsil biçimlerinde örüntü problemi kurma performansları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı ile ilgili bulgular paylaşılacaktır. İlk olarak, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde farklı temsil biçimlerinde kurdukları örüntü problemlerinin, öğretmen adaylarının bulundukları sınıf seviyelerine göre olan bulgulara yer verilip ardından öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde öğretmen adaylarının bulundukları sınıf seviyelerine göre olan bulgulara değinilecektir.

Tablo 4.20. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının bulundukları sınıf seviyelerine göre ÇTÖPKT'nin birinci bölümünde, farklı temsil biçimlerinde kurdukları örüntü problemlerinde gösterdikleri performanslara ait t-testi sonuçları

Temsil biçimleri	Sınıf seviyesi	n	$\bar{x}$	ss	sd	t
Resim	3	71	12,93	5,25	135	0,354
	4	66	12,61	5,44		
Tablo	3	71	11,31	6,21	135	0,847
	4	66	10,41	6,23		
Sözel	3	71	12,24	5,43	122,605	0,843
	4	66	11,33	6,99		
Sembolik	3	71	10,39	6,48	135	0,503
	4	66	9,82	6,92		

Tablo 4.20 incelendiğinde, üçüncü ve dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin birinci bölümünde “Sözel” temsil biçiminde örüntü problemi kurma performansları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($t(122.605)=.843$, $p>.05$). Benzer şekilde Tablo 4.20 tekrar incelendiğinde, üçüncü ve dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin birinci bölümünde “Resim”, “Tablo” ve “Sembolik” temsil biçimlerinde de örüntü problemi kurma performansları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir (sırasıyla $t(135)=.354$, $t(135)=.847$, $t(135)=.503$; $p>.05$).

Tablo 4.21. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının bulundukları sınıf seviyelerine göre ÇTÖPKT'nin ikinci bölümünde, farklı temsil biçimlerinde kurdukları örüntü problemlerinde gösterdikleri performanslara ait t-testi sonuçları

Temsil biçimleri	Sınıf seviyesi	n	$\bar{x}$	ss	sd	t
Resim	3	71	13,97	5,79	135	0,539
	4	66	13,41	6,42		
Tablo	3	71	12,34	7,28	135	0,306
	4	66	11,97	6,79		
Sözel	3	71	12,38	7,11	135	-0,350
	4	66	12,79	6,47		
Sembolik	3	71	10,08	7,77	135	0,149
	4	66	9,89	7,14		

Tablo 4.21 incelendiğinde, üçüncü ve dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin ikinci bölümünde “Sözel” temsil biçiminde örüntü problemi kurma performansları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($t(135)=-.350$, $p>.05$). Benzer şekilde Tablo 4.21’den, üçüncü ve dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin ikinci bölümünde “Resim”, “Tablo” ve “Sembolik” temsil biçimlerinde de örüntü problemi kurma performansları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir (sırasıyla $t(135)=.539$, $t(135)=.306$, $t(135)=.149$; $p>.05$).

4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının Çoklu Temsille Örüntü Problemi Kurma Testleri’ndeki düşük performanslarının sebepleri ile bazı temsil biçimlerinde düşük, bazı temsil biçimlerinde yüksek performans sergilemelerinin arkasında yatan nedenleri ortaya çıkarmak için, ilk olarak öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'nin birinci ve ikinci bölümlerinden aldıkları puanlar incelenmiştir. Daha sonra, ÇTÖPK'nin bölümlerine ve farklı temsil biçimlerine göre öğretmen adaylarının “Düşük”, “Orta” ve “Yüksek” şeklinde başarı durumları kategorilendirilmiştir. Öğretmen adaylarının ÇTÖPK'nin birinci ve ikinci bölümünde gösterdikleri performanslarının sınıf seviyesi

ile temsil biçimlerine göre durumuna sırasıyla Tablo 4.22, Tablo 4.23'te; öğretmen adaylarının ÇTÖPK'deki genel durumlarına ise Tablo 4.24'de yer verilmiştir.

Tablo 4.22. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının ÇTÖPK'nin birinci bölümünde gösterdikleri performanslarının sınıf seviyesi ve temsil biçimlerine göre durumu

1. Bölüm Başarı durumu	Sınıf seviyesi	Temsil biçimleri			
		Resim	Tablo	Sözel	Sembolik
Düşük	3	19	23	15	23
	4	22	28	19	28
	Toplam	41	51	34	51
Orta	3	13	8	21	9
	4	12	6	12	7
	Toplam	25	14	33	16
Yüksek	3	39	40	35	39
	4	32	32	35	31
	Toplam	71	72	70	70

Tablo 4.22 incelendiğinde, ÇTÖPK'nin birinci bölümünde ilköğretim matematik öğretmen adaylarından 34'ü *sözel* temsil biçiminde, 41'i *resim* temsil biçiminde düşük performans göstermişlerdir. Bununla birlikte, *tablo* ve *sembolik* temsil biçimlerinde düşük performans sergileyen eşit sayıda öğretmen adayı bulunmaktadır ve bu gruplarda 51 öğretmen adayı yer almaktadır. Tablo 4.22'ye göre, her bir temsil biçimi için düşük kategorisinde yer alan ilköğretim matematik öğretmen adaylarından 4. sınıf öğretmen adaylarının 3. sınıf öğretmen adaylarından sayıca daha fazla olduğu görülmektedir.

Ayrıca Tablo 4.22'den, ÇTÖPK'nin birinci bölümünde ilköğretim matematik öğretmen adaylarının *resim*, *tablo*, *sözel* ve *sembolik* temsil biçimlerinde yüksek performans gösteren öğretmen adaylarının sayısının her bir temsil biçiminde birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Tablo 4.22'ye göre, *resim*, *tablo*, *sözel* ve *sembolik* temsil biçimlerinde yüksek performans gösteren ilköğretim matematik öğretmen adaylarının sayısı sırasıyla 71, 72, 70 ve 70'dir. Bununla birlikte, *sözel* temsil biçimi hariç *resim*, *tablo* ve *sembolik* temsil biçimlerinin yüksek kategorisinde yer alan

ilköğretim matematik öğretmen adaylarından 3. sınıf öğretmen adaylarının 4. sınıf öğretmen adaylarından sayıca daha fazla olduğu görülmektedir. *Sözel* temsil biçiminde ise yüksek performans gösteren 3 ve 4. sınıf ilköğretim matematik öğretmenlerinin sayıları eşit ve 35'tir.

Tablo 4.23. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının ÇTÖPK'nin ikinci bölümünde gösterdikleri performanslarının sınıf seviyesi ve temsil biçimlerine göre durumu

2. Bölüm Başarı durumu	Sınıf seviyesi	Temsil biçimleri			
		Resim	Tablo	Sözel	Sembolik
Düşük	3	23	22	19	29
	4	22	23	15	27
	Toplam	45	45	34	56
Orta	3	11	9	18	4
	4	12	12	20	9
	Toplam	23	21	38	13
Yüksek	3	37	40	34	38
	4	32	31	31	30
	Toplam	69	71	65	68

Tablo 4.23 incelendiğinde, ÇTÖPK'nin ikinci bölümünde ilköğretim matematik öğretmen adaylarından 34'ü *sözel* temsil biçiminde, 56'sı *sembolik* temsil biçiminde düşük performans göstermişlerdir. Bununla birlikte, *resim* ve *tablo* temsil biçimlerinde düşük performans sergileyen eşit sayıda öğretmen adayı bulunmaktadır ve bu gruplarda 45 öğretmen adayı yer almaktadır. Tablo 4.23'e göre, *tablo* temsil biçimi hariç *resim*, *sözel* ve *sembolik* temsil biçimlerinin her birinde düşük performans gösteren ilköğretim matematik öğretmen adaylarından, 3. sınıf öğretmen adaylarının sayısının 4. sınıf öğretmen adaylarından fazla olduğu görülmektedir.

Ayrıca Tablo 4.23'ten, ÇTÖPK'nin ikinci bölümünde ilköğretim matematik öğretmen adaylarının 65'i *sözel* temsil biçiminde, 68'i *sembolik* temsil biçiminde, 69'u *resim* temsil biçiminde ve 71'i *sembolik* temsil biçiminde yüksek performans sergilemiştir. Diğer taraftan, Tablo 4.23'e göre, her bir temsil biçiminin yüksek

kategorisinde yer alan ilköğretim matematik öğretmen adaylarından 3. sınıf öğretmen adaylarının 4. sınıf öğretmen adaylarından sayıca daha fazla olduğu görülmektedir.

Tablo 4.24. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının ÇTÖPK’deki genel durumları

ÇTÖPKT	Düşük	Orta	Yüksek
1. Bölüm	49	29	59
2. Bölüm	46	28	63

Tablo 4.24’e göre, ÇTÖPK’nin birinci bölümünde ilköğretim matematik öğretmen adaylarının genel başarı durumları incelendiğinde, toplam 137 öğretmen adayının 49’u düşük performans gösterirken, 59 öğretmen adayı ise yüksek performans sergilemiştir. Bu durum, ÇTÖPK’nin ikinci bölümünde ise toplam 137 ilköğretim matematik öğretmen adayından 46’sının düşük, 63’ünün yüksek performans sergilemesi şeklinde tespit edilmiştir.

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının Tablo 4.22, Tablo 4.23 ve Tablo 4.24’teki başarı durumları incelendiğinde, bazı temsil biçimlerinde yüksek, bazı temsil biçimlerinde ise düşük performans ortaya koydukları görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarından bazıları ÇTÖPKT’nin birinci ve ikinci testlerinden bazılarında düşük, bazılarında ise yüksek performans gösterdikleri de tespit edilmiştir. Bu yüzden, 137 ilköğretim matematik öğretmen adayından bu sınıflamalara dâhil olacak şekilde seçilen 8 öğretmen adayıyla görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Bu öğretmen adaylarından ÖA1-3, ÖA1-12, ÖA1-18 ve ÖA1-28 öğretmen adaylarının bulundukları sınıf seviyesi 3; ÖA1-50, ÖA1-66, ÖA1-72 ve ÖA1-79 öğretmen adaylarının bulundukları sınıf seviyesi 4’tür. Ayrıca, ÇTÖPKT’nin birinci bölümünde, ÖA1-12 ve ÖA1-66 düşük; ÖA1-28 ve ÖA1-72 yüksek performans gösteren öğretmen adaylarıdır. Diğer taraftan, ÇTÖPKT’nin ikinci bölümünde, ÖA1-3 ve ÖA1-79 düşük; ÖA1-18 ve ÖA1-50 yüksek performans gösteren öğretmen adaylarıdır.

Yapılan görüşmeler, öğretmen adaylarının Çoklu Temsille Örüntü Problemi Kurma Testleri'ndeki düşük performanslarının sebepleri ve bazı temsil biçimlerinde düşük, bazı temsil biçimlerinde yüksek performans sergilemelerinin arkasında yatan nedenleri olarak iki alt başlık altında sunulmuştur.

4.6.1. Öğretmen adaylarının ÇTÖPKT'lerindeki düşük performanslarının nedenleri

Üç ve dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarından seçilen 8 öğretmen adayından ÖA1-3, ÖA1-12, ÖA1-18, ÖA1-50 ve ÖA1-79, ÇTÖPKT'nin kendi seviyesinde ve öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesine göre problem kurdukları testlerde düşük performans göstermelerinin sebeplerini; ilgili testi anlamamış olma, basit düşünerek problem kurma, öğrencilerin seviyelerine inememe, kendileri gibi düşünme ya da seviyeye uygun problem kuramama gibi durumlara bağlamışlardır. Bu kategoride yer alan ilköğretim matematik öğretmen adaylarının görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

ÖA1-3: Yani şimdi şöyle bir şey. Bunun altında yatan sebebi çok açık. Biz şimdi biraz benciliz. Hep kendimiz gibi düşünüp hani karşıdaki çocuğun da öyle düşüneceğini düşünüyoruz. Aslında hani olay öyle değil. Kendimiz anladığımız gibi anlatmak yerine gene onların anlayabileceği şekilde onun seviyesine inmek önemli aslında. Çünkü herkes biliyor bir şeyleri. Ama hani onu anlatmak onun seviyesine inmek, herkesin yapabileceği bir şey değil. Bunun için de hani kendimizi geliştirmemiz lazım aslında... Birincide daha yüksek yapmamın sebebi kendim gibi düşünmem. İkincide daha kötü yapmamın sebebi onlar gibi belki çok düşünemem olabilir diye düşünüyorum... Hep kendim gibi anlatmışım. Ben nasıl anlamak istiyorsam. Yani aslında onları hiç düşünmemişim yani bu ikinci bölümde ben... İkinci bölümde kendim gibi düşünmemem gerekiyor.

ÖA1-12: Yani bu biraz bizim bölümümüzden kaynaklı olabilir. Hep çocuklara yönelik gördüğümüz için... O yüzden bunların etkisi olabilir. Yani bir de 1. ankette çok anlamamış da olabilirim artık 2. ankete geçtiğimde bazı şeyler oturmuştu... Ama biz,

tamamen bu bizden kaynaklı. Çünkü bizim hitap ettiğimiz çağ 5-8 olduğu için hani onların üstüne çıkamıyoruz. Çünkü biz onların üstüne çıktığımızda bu sefer onlar da sıkıntı yaşıyor diye düşündüğümüz için hep düzeyimizi koruyoruz. O yüzden ondan kaynaklı olduğunu düşünüyorum.

ÖA1-18: Yani öğretmen seviyesi daha çok hani bizim daha çok alışkın olduğumuz şeyler olduğu için o daha kolay oluyor. Ama onların seviyesine uygun mu değil mi, onu düşünmek, onu yapabilirler mi ya da onu nasıl ifade edeceğim demek daha zor... Sayıları verirken işte böyle biraz daha hani basit mi yapsam falan öyle düşündüm ama hani çok yeterince bilgin olmadığı için onların seviyesi hakkında da bilgin olmadığı için çok göz önüne alamadım yani.

ÖA1-50: Önce birinci bölümle başladığım için birinci bölüm aslında yine bizim seviyemize göre biraz daha düşük kalmış. Daha sonra ikinci bölüme geçtiğimde hani öğrenciler yapar mı, yine böyle kendi düşüncelerime bağlı kalarak hareket etmişim. Birbirlerine benzemiş biraz. 5 ve 8'e odaklanarak yaptığımızda biraz daha düşündüm hani. Daha basit şeyler yazmaya çalıştım. Ama ilk kısımda yine bizim seviyemizin altında olmuş... İkinci bölümde daha çok zorlandım çünkü hani çocuklara göre daha çok düşünmeye çalıştım. Birinci bölümde hani biz, kendimden pay biçerek daha böyle iyi cevaplar geleceğini, zorlanmayacağımızı düşünerek yazdım. İkinci bölümde biraz daha düşünerek yazmıştım.

ÖA1-79: Birinci bölüm daha şeydi herhalde, anlaşılır gibi bir şeydi de onu tam hatırlamıyorum... Burada ben daha çok şey yapmaya çalışmışım. İlk başta en kolayını ben bulup hani yapmaya çalıştım. Sonra bir daha istediğinizi biraz daha zorlamıştım herhalde öyle hatırlıyorum... İkinci bölümdekiler daha, biraz daha zor yani.

Bu kategorideki duruma bir örnek olarak ÇTÖPKT'nin ikinci bölümünde düşük performans gösteren ÖA1-3 öğretmen adayının cevap kâğıdına Şekil 4.1'de yer verilmiştir.

Resim 2- Resim 1

Soru 1. Resim (grafik, şekil, çizim, şema, diyagram) temsil biçimini kullanarak örüntü problemi kurunuz.

1. adım → 2. adım → 3. adım → 4. adım → 5. adım.

Yukarıda şekillerde bir örüntü verilmiştir. 5. adıma gelebikade şeklin kaç kenarlı bir çokgen olduğunu bulunuz ve çizimle gösteriniz.

1. adım → 2. adım → 3. adım → 4. adım → ?

Soru: Şekilde bir dallar parçası verilmiştir. Daha sonraki adımlarda belli kurallara tabii olarak ilerlenmiştir. Bu kurallara göre 4. adımda, şekil nasıl olur gösteriniz.

Sözel 2- Sözel 1

Soru 3. Sözel (gerçek hayattan problemler, hikayeler) temsil biçimini kullanarak örüntü problemi kurunuz.

Bir arabaya duran halden sabit bir hızla hareket eden bir otomobil 2 saat sonra 100 km yol alır. Bu aracın 4 saat sonra aldığı hızı nedir?

2 saat → 100 km → 2 saat → 100 km → 200 km

Bir çetirge 11. sırayışında 20 cm sıçırır. Her sıçırmasında belli bir cm şeklinde arttığına göre 10. sıçırmasında kaç cm yukarıdır?

Tablo 2-Tablo 1

Soru 2. Tablo temsil biçimini kullanarak örüntü problemi kurunuz.

2	4		1
1		2	
3		2	
	1		3

1- 4. adımda sayıların kullanıldığı bir sudoku oyunu verilmiştir. Bir örüntü halinde ilerleyen bu yapıya bakınız.

Önce örüntünün kuralını bulunuz? - İlerlettiği yere ne gelebilir?

x	2	4	6
1	2	4	6
3	6	12	18
5	10	?	30

Sembolik 2- Sembolik 1

Soru 4. Sembolik (denklem, eşitlik, formül, bağıntı) temsil biçimini kullanarak örüntü problemi kurunuz.

ARİTMEK

Dir'ile $a_1 = 1$ $a_2 = a_1 + r$ $a_3 = a_2 + r$ $a_n = a_{n-1} + r$

$r = 2$ veriyor. $a_1 = 1$ $a_2 = 3$ $a_3 = 5$

$a_n = a_{n-1} + r$ $a_n = a_{n-1} + (n-1) \cdot r$

$a_1 = 1$
 $a_2 = 3$
 $a_3 = 5$
 $\vdots$

Soru: 1, 9, 17, 25, 33, - - - -

$a_1 = 1$
 $a_2 = 9$
 $a_3 = 17$
 $\vdots$
 $a_n = ?$

Çözüm: $a_n = a_1 + (n-1) \cdot r$ $r = a_2 - a_1 = 9 - 1 = 8$
 $a_n = 1 + (n-1) \cdot 8$

Şekil 4.1. ÇTÖPKT'nin ikinci bölümünde düşük performans gösteren ÖA1-3 öğretmen adayının cevap kağıdı

Şekil 4.1’de, ÖA1-3 öğretmen adayının kendi sahip olduğu bilgi seviyesine göre düşünerek problemler kurduğu ve dolayısıyla öğrenci seviyesine inemediği, bu durumun özellikle sembolik temsil biçiminde olduğu görülmektedir. OMDÖP’na bakıldığında 5. sınıf kazanımlarında aritmetik dizi kavramına girilmeden ilerleyen terimi bulma, 6. sınıf kazanımlarında ise aritmetik dizinin kuralını harfle ifade etme ve kuralı verilen aritmetik dizinin istenen terimini bulma şeklinde örüntü bulma durumları ele alınmaktadır. Oysaki Şekil 4.1’de, ÖA1-3 öğretmen adayının aritmetik dizideki elemanların indis gösterimlerini kullanması ve ortaokul öğrencisi seviyesine uygun olmayan bir problem tercih ettiği görülmektedir. Benzer şekilde, Şekil 4.1’den ÖA1-3 öğretmen adayının ikinci bölümde tablo temsil biçimi için kurduğu problemde (sudoku) bir örüntü problemi kurmadığı sadece eksik sayıları boş alanlara yerleştirme durumunu ele alarak bir problem kurduğu görülmektedir.

Diğer taraftan ÇTÖPKT’nin her iki bölümünde yüksek performans sergileyen ÖA1-72, problem kurma tercihlerini aynı tür problemler üzerinden yapmasına rağmen ikinci bölümde öğrencilerin daha rahat anlayabilecekleri problemleri kullanma gereği duyduğunu ifade etmiştir. ÖA1-72’nin bu yöndeki açıklamaları aşağıdaki gibi olmuştur.

ÖA1-72: Aynı problemler üzerinden devam etmişim ama daha çok açıklamışım. Yani daha çok ipucu vermişim... 2. bölümde yani küçük 5 ve 8. sınıf öğrencilerine. Onlara daha çok ipucu vermek gerekiyor ki anlayabilsinler diye.

Üçüncü ve dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının bazı temsil biçimlerinde düşük, bazı temsil biçimlerinde yüksek performans sergilemelerinin arkasında yatan nedenler 2 farklı kategorilendirme ile açıklanmaya çalışılmıştır. Bu kategoriler; öğretmen adaylarının kurdukları örüntü problemlerinde zorlandıkları temsil biçimleri ve sebepleri, öğretmen adaylarının kurdukları örüntü problemlerinde zorluk çekmedikleri temsil biçimleri ve sebepleri şeklindedir.

4.6.2. Öğretmen adaylarının kurdukları örüntü problemlerinde zorlandıkları temsil biçimleri ve sebepleri

Bu kategoride görüşmeye katılan 8 ilköğretim matematik öğretmen adayının hepsi yer almıştır. Bu öğretmen adaylarının, kendi seviyelerinde ve öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde kurdukları problemlerde farklı temsil biçimlerindeki düşük performansları ve arkasında yatan sebepleri her bir temsil biçimi için alt kategoriler oluşturularak açıklanmaya çalışılmıştır. Bu alt kategorilerin temsil biçimlerine göre durumu şu şekildedir; a) tablo temsil biçiminde ÖA1-12, ÖA1-28, ÖA1-72, b) sözel temsil biçiminde ÖA1-18, ÖA1-66, ÖA1-79, c) sembolik temsil biçiminde ÖA1-12, ÖA1-50, ÖA1-79 öğretmen adayının olduğu görülmüştür. Bu kategorilerin içerisinde resim temsil biçiminde zorlanan herhangi bir öğretmen adayının olmadığı görülmüştür.

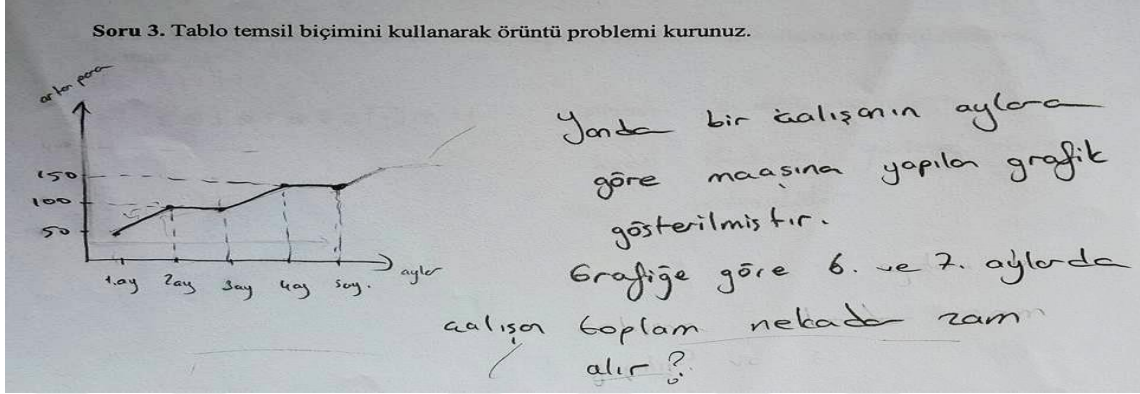
Tablo temsil biçiminde problem kurmada düşük performans gösteren öğretmen adayları bu temsil biçimindeki başarısızlıklarını soru üretmede sıkıntı yaşama ve anlamada zorluk çekmeye bağlamışlardır. Bu kategoriye dâhil olan öğretmen adaylarının görüşleri aşağıda verilmiştir:

ÖA1-12: İlk başta tablo temsil biçimi derken neyi kastetmek istediğimizi ben çok fazla anlayamamıştım o esnada... Tabloyu ilk başta anlayamadığım için ondan kaynaklanıyor.

ÖA1-28: Ya hani şu soru üretme kısmı çok hani beni sıkıntıya birazcık zorladı hani. Soru düşündürme falan hatta tam kurduğum soru da çok basit olmuş mesela burada. Hani soru üretme kısmı tablo için biraz sıkıntılı olan. Ne sorsam da tabloda gösterme daha güzel olur falan bunun düşüncesi insanı düşündürtüyor biraz.

ÖA1-72: Tablo yorumlamak zor bizim için genel olarak hani. Burada benim yaptığım örnek basitti ama tablo oluşturmak zor yani genel olarak.

Bu kategorideki duruma bir örnek olarak tablo temsil biçiminde zorluk yaşayan ÖA1-28 öğretmen adayının cevap kâğıdına Şekil 4.2’de yer verilmiştir.



Şekil 4.2. Tablo temsil biçiminde problem kurmada zorluk çeken ÖA1-28 öğretmen adayının cevap kağıdı

Şekil 4.2’den, ÇTÖPKT’nin birinci bölümünde tablo temsil biçimine uygun problem kurması beklenen ÖA1-28 öğretmen adayının bir çalışanın aylara göre maaşına gelen zam durumunu ele alan bir örüntü problemi kurduğu görülmektedir. Maaştaki zam durumunu aylara göre sırasıyla 50-100-100-150-150... şeklindeki örüntü ile ifade eden öğretmen adayı, çalışanın Haziran ve Temmuz aylarındaki zam durumunu sormaktadır. Tablo temsil biçiminde soru üretmenin zor olduğunu belirten öğretmen adayının kurduğu problem bu duruma ilişkin bir ipucu olabilir. Çünkü ÖA1-28 öğretmen adayından tablo temsil biçimine uygun bir örüntü problemi kurması beklenmektedir. Ancak, ÖA1-28 öğretmen adayı kendisine açıklanan yönergenin dışına çıkmış ve tablo temsil biçimi yerine resim temsil biçimini kullanarak örüntü problemi kurmuştur.

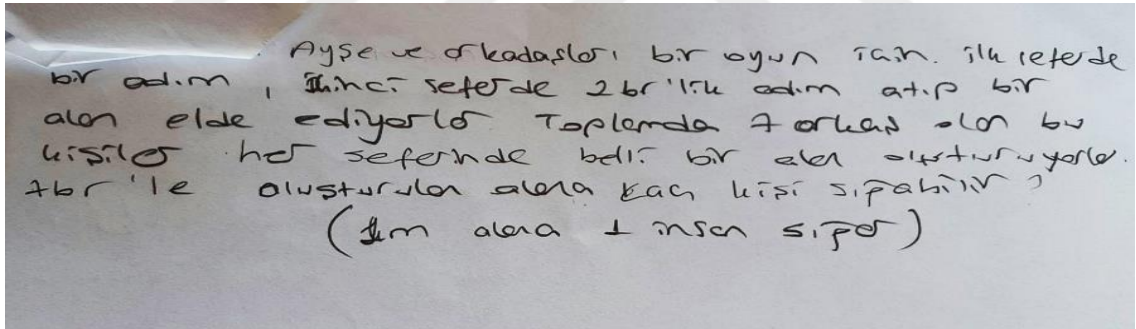
Sözel temsil biçiminde problem kurmada düşük performans gösteren öğretmen adayları bu temsil biçimindeki başarısızlıklarını problem oluşturma, yazarken ve ifade ederken zorlanma ve alışkanlık gibi durumlara bağlamışlardır. Bu alt kategoride yer alan öğretmen adaylarının görüşleri aşağıdaki gibidir:

ÖA1-18: Bağlam kullanarak yaptığım... Bu gerçek hayat problemleri falan... Bunda biraz problem oluşturmak zorladı gibi geldi.

ÖA1-66: Sözel bir soru oluştururken zorlanıyorum... Bugüne kadar bize sorular hep sözel gelip biz tabloya çeviriyoruz veya hani sözel gelen şeyleri biz sayısal olarak denklem olarak yazmaya çalışıyoruz. Hiç bu zamana kadar bize sayısal şeyler verilip sözel problem yazılması istenmedi. Hep sözel verilip sayısala çevirmemiz istendi. O yüzden alışkanlık olabilir. Yani temelden gelen bir şey de olabilir. Şu an bilmiyorum ama sözelde ben hep derslerde falan da zorlanıyorum yani sözel soru yazarken.

ÖA1-79: Sözelde ben daha çok zorlandım... Yazarken zorlandım.

Bu kategorideki duruma bir örnek olarak sözel temsil biçiminde zorluk yaşayan ÖA1-79 öğretmen adayının cevap kâğıdına Şekil 4.3'te yer verilmiştir.



Şekil 4.3. Sözel temsil biçiminde problem kurmada zorluk çeken ÖA1-79 öğretmen adayının cevap kâğıdı

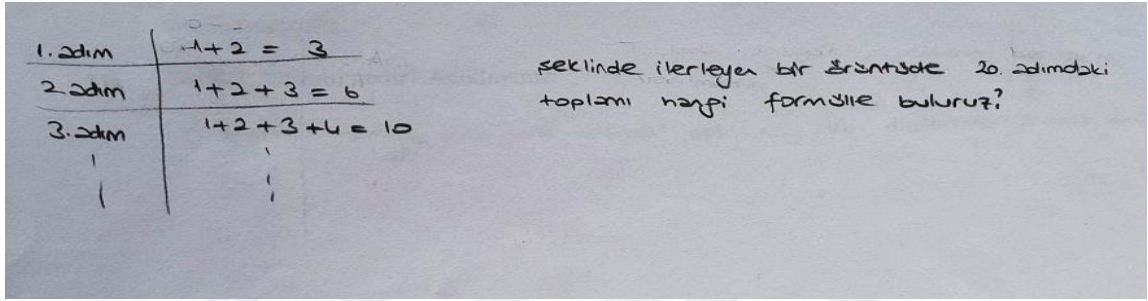
Sembolik problem kurmada düşük performans gösteren öğretmen adayları bu temsil biçimindeki başarısızlıklarını bu temsilde ne yapacaklarını anlayamadıkları ve kendi kafalarında canlandırdıkları şekilde yapmaya bağlamışlardır. Bu alt kategoride öğretmen adaylarının görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

ÖA1-12: İlk başta anlayamadığım için ondan kaynaklanıyor.

ÖA1-50: Sembolikte biraz kafam karışmıştı. Yani kendime göre bir şeyler yazdım anladığımı. Ama doğruluğundan emin değilim.

ÖA1-79: Semboliği hiç yapamadım ben anlayamadım zaten semboliği pek. Böyle düşünüp böyle yazdım o yüzden orada.

Bu kategorideki duruma bir örnek olarak sembolik temsil biçiminde zorluk yaşayan ÖA1-50 öğretmen adayının cevap kâğıdına Şekil 4.4'te yer verilmiştir.



Şekil 4.4. Sembolik temsil biçiminde problem kurmada zorluk çeken ÖA1-50 öğretmen adayının cevap kâğıdı

ÇTÖPKT'nin ikinci bölümünde sembolik temsil biçimine uygun problem kurması beklenen ÖA1-50 öğretmen adayı bu temsil biçiminden kendisi ne anlıyorsa ona göre problem kurduğunu belirtmiştir. Şekil 4.4'e göre, bu öğretmen adayı ilk üç adımı ardışık pozitif tamsayıların toplamı şeklinde verip sonraki her adımda bir terim daha ekleyerek genel bir formüle ulaşmayı ve örüntünün 20. terimini bu formülden yola çıkarak buldurmayı hedefleyen bir örüntü problemi kurmuştur. Ancak öğretmen adayının kurduğu bu problem ortaokul kazanımlarına uygun bir zorluk derecesine sahip türden değildir. Diğer taraftan kurduğu problemin sembolik temsil biçiminden daha çok tablo temsil biçimine uygun bir yapıda verildiği yine Şekil 4.4'de görülebilmektedir.

4.6.3. Öğretmen adaylarının kurdukları örüntü problemlerinde zorluk çekmedikleri temsil biçimleri ve sebepleri

Bu kategoride ÖA1-79 öğretmen adayı hariç 7 ilköğretim matematik öğretmen adayı bulunmaktadır. Bu öğretmen adaylarının Çoklu Temsille Örüntü Problemi Kurma Testlerinde kurdukları örüntü problemleri için farklı temsil biçimlerindeki yüksek performansları ve bu temsil biçimlerine yönelik açıklamalarına her bir temsil biçimi için alt kategoriler oluşturularak yer verilmiştir. Bu kategorilerin durumu şu şekildedir; a) resim temsil biçiminde ÖA1-3, ÖA1-18, ÖA1-28, b) tablo ve sembolik temsil biçiminde ÖA1-66, c) sözel temsil biçiminde ÖA1-12, ÖA1-50, ÖA1-72 öğretmen adayının olduğu görülmüştür.

Resim temsil biçiminde problem kurmada yüksek performans gösteren 3 öğretmen adayının bu temsil biçiminde başarılı olma durumlarını, diğer temsil biçimlerine göre daha kolay problem kurmaya ve daha iyi olduğuna bağlamışlardır. Bu alt kategoride yer alan ÖA1-3 öğretmen adayının görüşü aşağıda verilmiştir:

ÖA1-3: Bir kere resimde zorlanmadım... En kolayı resim. Yani eğer bana zor gelecek şeyleri sıralarsam: sözel olurdu ilki, sonra sembolik olurdu, sonra tablo olur, sonra en son da resim olurdu... Onları düşünerek soru yazmak lazım.

Tablo ve sembolik temsil biçiminde problem kurmada yüksek performans ortaya 1 öğretmen adayı bulunmaktadır. ÖA1-66 öğretmen adayının tablo ve sembolik temsil biçimindeki yüksek performansını, uygulamalarının pratiklik kazandırdığı ve sayısal derslerde başarılı olmasına bağlamıştır. Bu öğretmen adayının görüşü aşağıda yansıtılmıştır:

ÖA1-66: Sembolikte hani bildiğim şeyler mesela $\sin x$, $\cos x$ türevi sürekli kullandığım için ilk olarak aklıma gelen bu oldu. O yüzden kolay yazdım. Sembolikte çok zorlanmadım... Sembolik veya tablo şeklinde göstermek daha pratik oluyor. Daha kolay gösterebiliyorum ama sözelde biraz zorlanıyorum... Sözelde ben hep derslerde falan da

biçimindeki örüntü problemini trigonometrik fonksiyonlardan biri olan sinüs fonksiyonunun türevleri şeklinde ele alarak kurmuştur. Burada sinüs fonksiyonunun türevinin dört adımda bir tekrar ettiği (örüntü) yönünde açıklamasını yapmış ve bu fonksiyonun 50. türevinin ne olacağını sormuştur. Hem tablo hem de sembolik temsil biçimlerinde ÖA1-66 öğretmen adayı, kendi sahip olduğu bilgi seviyesini dikkate alarak Şekil 4.5'teki örüntü problemi durumlarını ele aldığı görülmektedir.

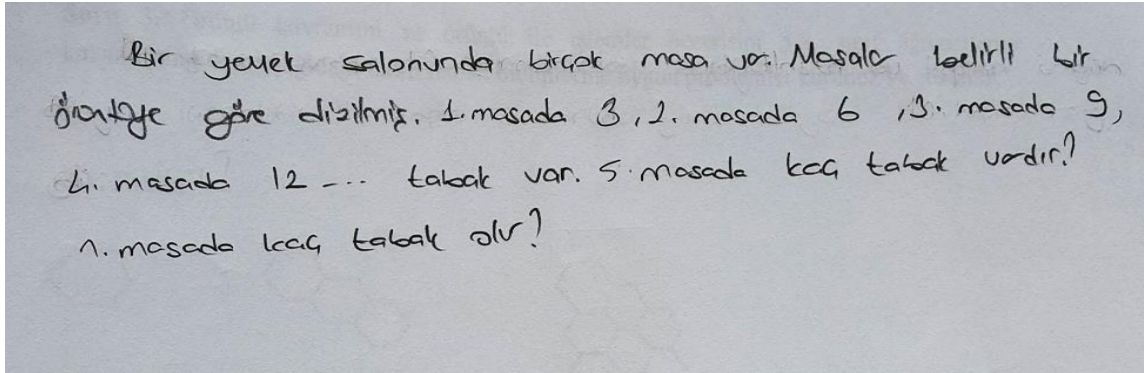
Sözel temsil biçiminde problem kurmada zorluk çekmediklerini belirten 3 öğretmen adayının bu temsil biçiminde başarılı olma durumlarını gerçek hayatla ilişkilendirme yapabilmeye, hikâyeleştirmeye ve diğer temsil biçimlerine göre daha aşına olmaya bağlamışlardır. Bu alt kategoride yer alan ÖA1-12, ÖA1-50 ve ÖA1-72 öğretmen adaylarının görüşleri aşağıda verilmiştir:

ÖA1-12: En kolay gelen sözel problem yazmak hani gündelik hayattan problemler olduğu için yani onda çok zorlanmadım sözel problem kısmında.

ÖA1-50: En kolayı sözel bir problem yazmak. Bu zamana kadar bu şekilde alışık geldiğimiz için de olabilir. Sözel bir probleme daha çok aşına olduğum için. Onu yazmak daha kolaydı.

ÖA1-72: Sözel, en basiti sözel olarak düşünüyorum. Çünkü sözelde hikâyeleştiriyoruz, güncel hayatla bağlantı kuruyoruz. Biz de daha çok mantığını kavradığımız için buraya da daha iyi yansıtabiliyoruz.

Bu kategorideki duruma bir örnek olarak sözel temsil biçiminde problem kurmada zorluk çekmeyen ÖA1-72 öğretmen adayının cevap kâğıdına Şekil 4.6'da yer verilmiştir.



Şekil 4.6. Sözel temsil biçiminde problem kurmada zorluk çekmeyen ÖA1-72 öğretmen adayının cevap kağıdı

Şekil 4.6’da ÖA1-72 öğretmen adayının ÇTÖPKT’nin birinci bölümünde sözel temsil biçiminde kurduğu örüntü problemi yer almaktadır. Günlük hayatla ilişkilendirilen durumların mantığının daha kolay kavrandığı şeklinde görüşünü belirten öğretmen adayı, sözel temsil biçiminde bu tür durumların yer aldığı problemleri daha iyi yansıtabildiğini de dile getirmiştir. ÖA1-72 öğretmen adayı, kurduğu sözel temsil biçimindeki örüntü probleminde ilk olarak örüntünün yakın terimini sormuş, daha sonra ise örüntünün genel terimine yönelik problemini oluşturmuştur.

V. BÖLÜM

5. Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu bölümde ilk olarak araştırmanın alt problemlerine ait bulgular doğrultusunda varılan sonuçlara ve bu sonuçların ilgili literatürdeki çalışmalarla birlikte değerlendirilmesinden oluşan tartışma kısmına yer verilecektir. Daha sonra araştırmanın öneriler kısmına değinilecektir.

5.1. Tartışma ve Sonuç

Öğrencilerde cebirsel düşünmenin temeli ilköğretim basamağında atılmaya başlanmaktadır. Öğretim programındaki öğrenme alanlarından biri olan ve öğrencilere kazandırılması gereken önemli becerilerin yer aldığı cebirin temeli ise örüntülerle atılmaktadır. Bu yüzden matematik öğretmenlerinin örüntülerle ilgili yeterli ve gerekli deneyimlerinin olması önem kazanmaktadır. Gürbüz ve Durmuş (2009), ilköğretim matematik öğretmenleri ile yaptıkları çalışmada, öğretmenlerin cebir öğrenme alanının örüntüler ve süslemeler alt öğrenme alanındaki yeterliklerinin %56 olarak ortalama bir seviyede olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu açıdan, örüntüler konusunda öğretmen adaylarının yeterliklerinin hem kendi bilgi seviyeleri hem de öğrencilere bu bilgilerini nasıl aktaracakları farklı temsil biçimleriyle problem kurma bakımından önemli olduğu düşünülmektedir.

Problem kurmayla ilgili yapılan bazı çalışmalarda, öğretmenlerin problem kurma ve çözme çalışmalarına neredeyse hiç yer vermemesi ve kitap vb. kaynaklardan destek alması (Albayrak, İpek ve Işık; 2006), öğretmen adaylarının hep aynı türden problem kurma eğiliminde olmaları (Çıldır ve Sezen, 2011), kurulan problemlerin ders kitaplarında yer alan soruların ve problemlerin ötesine geçememesi (Korkmaz ve Gür, 2006), öğrencilerin ise öğretmenleri tek kaynak olarak görmeleri (Gülkılık ve Arıkan,

2012) görülen eksiklikler arasındadır. Bu bağlamda problem kurma çalışmalarına yön verme ve ivme kazandırma, farklı temsil biçimleri kullanarak örüntü problem çeşitliliğini artırmayla mümkün kılınabilir. Bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının farklı temsil biçimlerini (resim, tablo, sözel ve sembolik) kullanarak kurdukları örüntü problemleri incelenmiş, örüntü konusuyla ilgili kendi seviyesinde ve öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesindeki problem kurma becerileri saptanmaya çalışılmıştır.

Öğretmen adaylarından iki farklı bölümden oluşan Çoklu Temsille Problem Kurma Testi'nde "Resim", "Tablo", "Sözel" ve "Sembolik" temsil biçimlerine göre 4 farklı problem kurmaları istenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulardan, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının farklı temsil biçimlerine göre kurdukları örüntü problemlerindeki performanslarının kendi seviyelerine ve öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesine göre bulundukları sınıf düzeyleri bakımından farklılıklar taşıdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Üçüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde kurdukları örüntü problemlerinin farklı temsil biçimleri açısından performans durumları sırasıyla resim (%27,58), sözel (%26,11), tablo (%24,13) ve sembolik (%22,18) şeklinde olduğu görülmüştür. Üçüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde farklı temsil biçimleriyle kurdukları örüntü problemlerindeki performans durumları sırasıyla resim (%28,65), sözel (%25,38), tablo (%25,30) ve sembolik (%20,68) olarak ortaya çıkarılmıştır.

Dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde kurdukları örüntü problemlerinin farklı temsil biçimleri açısından performans durumları sırasıyla resim (%28,54), sözel (%25,66), tablo (%23,57) ve sembolik (%22,23) şeklinde olduğu görülmüştür. Dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde farklı temsil biçimleriyle kurdukları örüntü problemlerindeki performans durumları sırasıyla resim (%27,90), sözel (%26,61), tablo (%24,91) ve sembolik (%20,59) olarak tespit edilmiştir.

Üçüncü ve dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde ve öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde kurdukları örüntü problemlerindeki performansları temsil biçimlerine göre farklılık göstermesine rağmen, temsil biçimlerindeki performans sıralamaları değişmemiştir. Öğretmen adayları hem kendi seviyelerinde hem de öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde en yüksek performanslarını resim temsil biçiminde göstermişlerdir. Bununla birlikte, sayıların kullanılmasına yönelik problem kurma, cebirsel eşitliğe uygun problem kurma ile şekil ve tabloya uygun problemler kurulmasının istendiği Albayrak, İpek ve Işık'ın (2006) yaptığı çalışmada ise sınıf öğretmen adaylarının şekle uygun problemler oluşturmada eksikliklerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İpek ve Okumuş (2012) çalışmasında öğretmen adaylarının sorun yaşadığı temsil biçiminin özellikle görsel (resim) olarak sunulan örüntü problemi olduğu yönünde görüşlerini belirtmişlerdir. Bu sonuçlara ek olarak, Işık, Işık ve Kar'ın (2011) yaptığı çalışmada matematik öğretmen adaylarının görsel temsillere yönelik problem kurmada zorluk çektikleri ve dolayısıyla göstermiş oldukları başarının da genel olarak düşük olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuçlar doğrultusunda, yapılan araştırmanın sonuçları Albayrak, İpek ve Işık (2006), İpek ve Okumuş (2012), Işık, Işık ve Kar (2011) çalışmalarıyla zıtlık taşımaktadır.

Öğretmen adayları hem kendi seviyelerinde hem de öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde en düşük performanslarını sembolik temsil biçiminde göstermişlerdir. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının örüntüler konusundaki matematiksel dil becerilerinin sözel ve sembolik dil açısından incelendiği Çakmak, Baş ve Bekdemir'in (2014) çalışmasında, öğretmen adaylarının sembolik dili kullanma puanlarının ortalamaları, sözel dili kullanma ve örüntüyü bulmadaki puanlarının ortalamalarına kıyasla daha düşük kaldığı sonucu ortaya çıkarılmıştır. Bu yönüyle, matematik öğretmen adaylarının örüntüler konusunda problem kurmada ve matematiksel dil becerilerini ifade etmede sembolik temsil biçimi bakımından düşük performans gösterdikleri sonucuna ulaşılabilir.

Diğer taraftan Yeşildere ve Akkoç (2011), matematik öğretmen adaylarının şekil örüntülerini genelleme süreçlerini incelemişler ve görsel modelleri bu süreçte nasıl kullandıklarını belirlemeye çalışmışlardır. Öğretmen adayları bu süreçte nümerik

(sembolik) olarak genelleme yapmayı daha çok tercih etmiş, şekil örüntülerini (resim) genelleme sürecinde aktif kullanamadıkları tespit edilmiştir. Tanışlı ve Köse'nin (2011) çalışmasında ise, sınıf öğretmeni adayları lineer şekil örüntülerini genellemede sayısal (sembolik) stratejilere yönelip görsel (resim) stratejileri kullanmamışlardır. Bu iki çalışma sonucu, öğretmen adaylarının örüntüleri genellemede sembolik temsillere ağırlık verdiğini göstermekte olup, yapılan araştırmada ise örüntü problemi kurma durumu söz konusu olduğunda öğretmen adaylarının sembolik temsil biçiminde bu verimliliği gösteremedikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının kendi sahip olduğu bilgiler göz önüne alındığında, Dünder'in (2015) çalışmasında, matematik öğretmen adaylarının farklı temsil biçimlerinde verilen trigonometri problemlerini çözerken en yüksek performanslarını sembolik temsil biçiminde gösterdiğini ortaya çıkarmıştır. Buradan yola çıkarak, öğretmen adaylarının problem çözmede sembolik temsil biçiminde yüksek performans gösterirken, problem kurmada düşük performans gösterdikleri söylenebilir.

Öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde de en düşük performansı sembolik temsil biçiminde göstermişlerdir. Bu sonucun, Gür ve Korkmaz'ın (2003) öğrencilerin sayı cümlesine (sembolik) uygun problemler kurma ile Akkan, Çakıroğlu ve Güven'in (2009) cebirsel denklemlere (sembolik) uygun problem kurma sonuçlarıyla benzerlikler taşıdığı söylenebilir. Böylece, öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde kurduğu problemlerde ve öğrencilerle yapılan problem kurma çalışmalarında sembolik temsil biçiminde görülen düşük performanslar ortak bir durum olarak değerlendirilebilir. Bu iki durumdan hareketle, öğretmen adaylarının sembolik temsil biçiminde düşük problem kurma performansına sahip olması, öğretim yapacakları öğrencilerin bu temsil biçimindeki performanslarını etkileyebilecek bir faktör olduğu anlamı çıkarılabilir.

İlköğretim matematik öğretmen adayları, farklı temsil biçimlerine göre kurdukları örüntü problemlerinde hem kendi seviyelerinde hem de öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde genel olarak ortalamanın üzerinde performanslar ortaya koymuşlardır. Yıldız'ın (2014) çalışmasında, matematik öğretmen adaylarının problem kurma ile ilgili bilgilerinin yeterli olduğu ve problem kurmayla ilgili çalışmalar için

olumlu bakış açılarına sahip olmalarına rağmen problem kurma becerilerinin genel olarak düşük seviyede kaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bir başka matematik öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmada (Dede ve Yaman, 2005), öğretmen adayları kendilerine verilen problemleri çözebilmelerine rağmen, verilen problemlerden ve yaptıkları çözümlerden yola çıkarak yeni problemler üretemedikleri ve dolayısıyla problem kurmada zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Korkmaz ve Gür'ün (2006) sınıf öğretmeni adayları ve matematik öğretmeni adaylarıyla yaptığı çalışmasında, her iki gruptaki öğretmen adayları problem kurarlarken, problemde olmasını düşündükleri ifadelerini uygulama sırasında yansıtamadıkları ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca, sınıf öğretmeni adaylarının daha çok sözel dört işleme dayalı problemleri kullandıkları; matematiğe ve problem kurma çalışmalarına daha yatkın olduğu düşünülen matematik öğretmen adaylarının ise kendilerinden bekleneni tam karşılayamadıkları sonucuna ulaşmışlardır. Diğer taraftan, Çıldır ve Sezen (2011) fizik öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmasında problem kurmanın problem çözmeye kıyasla daha zor olduğu şeklinde görüş bildirdikleri saptanmıştır. Kılıç'ın (2014) sınıf öğretmenlerinin problem kurma ile ilgili algılarını ortaya çıkarmayı amaçladığı çalışmasında ise, öğretmenler problem kurmanın yararları hakkındaki görüşlerini yoğun bir şekilde paylaşımlarına rağmen, problem kurma ve problem çözmeyi aynı şekilde ele almaları çalışmanın kritik bir sonucu niteliğindedir. Öğretmenlerin ve geleceğin öğretmenleri olma yolunda ilerleyen öğretmen adaylarının problem kurmada yaşadığı sıkıntıların öğretim yapacakları ortaokul öğrencilerine yansması da muhtemeldir. Gür ve Korkmaz'ın (2003) ilköğretim 7. sınıf öğrencileriyle yapmış oldukları çalışmada, öğrencilerin problem kurmada zorlandıklarını tespit ettikleri araştırması bu durumu doğrular niteliktedir.

Bununla birlikte, hem üçüncü hem de dördüncü sınıf öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesine göre kurdukları örüntü problemi performans puanları ortalaması kendi seviyesine göre kurdukları örüntü problemi performans puanları ortalamasından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Üçüncü sınıfların dördüncü sınıflara göre kendi seviyesinde ve öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde kurdukları örüntü problemlerindeki performans puanlarının biraz daha yüksek olmasının sebebi, dördüncü sınıf öğretmen adaylarının sınav kaygısı taşımaları ve motivasyon eksikliği gibi durumlara bağlanabilir.

Öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerde, bazı öğretmen adaylarının sözel temsil biçiminde zorluk çekmediği, hatta bu temsildeki yüksek performanslarını gerçek hayatla ilişkilendirme ve hikâyeleştirme gibi birtakım durumlara bağladıkları ortaya çıkarılmıştır. Benzer sonuca Gür ve Korkmaz'ın (2003) çalışmasında, bir kurguya dayandırılan problem kurma çalışmalarında zorluk yaşanmadığı şeklinde yer verilmiştir. Bununla birlikte Dünder (2015), matematik öğretmen adaylarının sözel olarak verilen trigonometri problemlerini çözmedeki başarısızlıklarını sözel ifadeleri düzgün bir şekilde hayal edemedikleri için hataya düştüklerini, bilgilerini görsel ve sembolik temsillerde daha iyi sunduklarını, günlük hayatta böyle sözel sorularla karşılaşmadıkları gibi nedenlere bağladıkları sonucuna ulaşmıştır. Gerçek hayatla ilişkilendirme durumu dikkate alındığında, sözel temsil biçiminde öğretmen adaylarının gösterdikleri performansları yansıtan iki çalışmadan Dünder'in problem çözmede bulduğu sonuç ile bu araştırmada problem kurma kapsamında ulaşılan sonuç zıtlık göstermektedir.

Tablo ve sembolik temsil biçimlerini kullanarak örüntü problemi kurmada yüksek performans gösteren dördüncü sınıf öğretmen adayıyla yapılan görüşme neticesinde, öğretmen adayı bu tip temsillerin uygulamalarda pratiklik kazandırdığı şeklinde görüş bildirmiştir. Sözel temsil biçiminde düşük performans gösteren dördüncü sınıf öğretmen adayıyla yapılan görüşmede, bu öğretmen adayı sözel temsildeki başarısızlığını sözel problem oluşturmada yazarken ve ifade ederken zorlanmasına bağlamıştır.

Sembolik temsil biçimini kullanarak örüntü problemi kurmada düşük performans gösteren üçüncü ve dördüncü sınıf öğretmen adayları bu temsil biçimindeki başarısızlıklarını sembolik temsilde ne yapacaklarını anlamama ve kendi kafalarında canlandırdıkları şekilde yapma durumlarına bağlamışlardır. İpek ve Okumuş'un (2012) üçüncü sınıf matematik öğretmen adaylarının problem çözmede kullandığı temsil biçimlerini inceledikleri çalışmalarında, öğretmen adayları tarafından yaşanan sıkıntılar arasında kullanılan temsille problemin ilişkilendirilememesi durumu yer almıştır. Diğer taraftan, Çıkla ve Çakıroğlu'nun (2006) öğrencilerin örüntülerle ilgili problemlerin çözümünde tercih ettiği temsil seçim sebebini kendi algılayışlarına ve duygu durumlarına bağlamışlardır.

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının farklı temsil biçimlerine göre kendi seviyelerinde kurdukları örüntü problemlerindeki performansları arasında ilişki olup olmadığı incelenmiş ve öğretmen adaylarının resim temsil biçimindeki performansları ile sözel temsil biçiminde gösterdiği performanslar arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı ancak resim-tablo, tablo-sözel, tablo-sembolik, sözel-sembolik ve resim-sembolik temsil çiftleri arasında düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı ilişkiler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer taraftan, Dünder (2015), öğretmen adaylarının sözel temsil biçiminde sunulan testteki puanları ile görsel (resim) temsil biçiminde sunulan testteki puanları arasında ve sözel temsil biçiminde sunulan testteki puanları ile sembolik temsil biçiminde sunulan testteki puanları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya çıkarmıştır. Buradan hareketle, öğretmen adaylarının kendi sahip oldukları bilgiler bakımından incelenen, problem kurma ve çözme gibi iki farklı ayakta yürütülen fakat temsil biçimleri ortak olan bu iki çalışma sonuçları, resim-sözel ve sözel-sembolik temsil biçimleri arasındaki ilişkilere göre zıtlıklar taşıdığı söylenebilir.

Bu araştırmada, üçüncü ve dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının hem kendi seviyelerinde hem de öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde, farklı temsil biçimlerinde örüntü problemi kurma performansları arasında anlamlı farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Üçüncü ve dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının farklı temsil biçimlerinde, kendi sahip oldukları bilgiler bakımından kurdukları örüntü problem performansları ile 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerine yönelik kurdukları örüntü problemlerindeki performanslarının birbirinden anlamlı olarak farklılaşmaması durumu, öğretmen adaylarının bulundukları sınıf seviyesinin kurdukları problemlerde göstermiş oldukları performanslarını etkilemediği sonucuna ulaştırabilir. Çakmak, Baş ve Bekdemir'in (2014) 1, 2, 3 ve 4. sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının örüntüler konusundaki matematiksel dil becerilerini sözel ve sembolik dil açısından inceledikleri çalışmasında, öğretmen adaylarının sözel dil puanlarında sınıf seviyelerine göre anlamlı farklılık olmamasına karşın sembolik dil için sınıflar arası anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Sembolik dilde görülen bu farklılıkların 1. sınıf ile 3 ve 4. sınıflar arasında ve 2. sınıf ile 4. sınıf arasında olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Diğer taraftan Yaman'ın (2010) ilköğretim 3,

4, 5, 6 ve 7. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada ise farklı sunum biçimlerine göre verilen örüntü problemlerinde öğrencilerin puanlarının sınıf seviyeleri arasında anlamlı farklılıklar oluşturduğu görülmektedir. Bu farklılıklardan biri tüm sınıf seviyelerinde en yüksek performansın olduğu tablo sunum biçiminde olup 5 ve 6. sınıf ile 6 ve 7. sınıflar arası haricindeki diğer tüm sınıf seviyeleri arasında olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Üçüncü ve dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde kurdukları örüntü problemlerinde resim, tablo, sözel ve sembolik temsil biçimlerinin her birinde en düşük performanslarını “kullanılabilirlik” kriterinde göstermişlerdir. Üçüncü ve dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde kurdukları örüntü problemlerinde sembolik temsil biçimi hariç diğer temsil biçimlerinde de en düşük performanslarını “kullanılabilirlik” kriterinde göstermişlerdir. Yapılan bu çalışmada sembolik temsil biçimindeki en düşük performanslar ise, üçüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarında “dil bilgisi ve ifade” kriterinde; dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarında “çözülebilirlik” kriterinde olduğu ortaya çıkarılmıştır. Üçüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarında görülen bu durumun sebebi; temsil biçimlerinin yapısı itibarıyla sözel problem kurmada dil bilgisi ön plana çıkmakta, sembolik problem kurmada daha çok sembollere yer verilmesi olabilir. Nitekim Albayrak, İpek ve Işık (2006), öğretmen adaylarının % 44,7’sinin sayıları kullanarak problem kurmada uygun bir dil kullanamadıklarını tespit etmişlerdir. Dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarında görülen bu durumun nedeni, öğretmen adaylarının ortaokul öğrencileri seviyesine uygun problemler seçmemesinden veya sembolik temsil biçimiyle problemi tamamlama ifadeleri arasındaki aktarımı doğru bir şekilde gerçekleştiremediklerinden kaynaklanması durumuyla açıklanabilir. Dördüncü sınıf öğretmen adaylarından biriyle yapılan görüşmede ifade ettiği, öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesine göre kurduğu problemlerde onların seviyesine göre düşünerek yazmanın zor olduğu yönündeki görüşü de bu durumu destekler niteliktedir. Yine, Albayrak, İpek ve Işık’ın (2006) çalışmasında cebirsel eşitlik içeren bir duruma uygun problem kurmada, öğretmen adaylarının % 65,7’sinin ilköğretim birinci kademe öğrencileri için kabul edilebilir nitelikte problem kuramadıkları tespiti, bu çalışmadaki durumla benzerlik taşımaktadır.

Hem üçüncü sınıf hem de dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde ve öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde farklı temsil biçimlerinde kurdukları örüntü problemlerinde genel olarak “kullanılabilirlik” kriterinde düşük performanslar gösterdikleri söylenebilir. Buradan, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının farklı temsil biçimleriyle kurdukları örüntü problemlerinin kendilerinin sahip oldukları bilgi düzeyi ile 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerine yönelik bu bilgilerini aktarabilme performansları göz önüne alındığında, öğretim sürecinde kullanılabilecek problemlere yer vermeme eğiliminde oldukları düşünülebilir.

Yapılan bu araştırmada, dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kendi seviyelerinde ve öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde farklı temsil biçimlerinde kurdukları örüntü problemlerinde göstermiş oldukları en düşük performanslarının dışında, temsil biçimlerindeki en yüksek performanslarını gösterdikleri problem değerlendirme kriterlerinin aynı olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bunlar, tablo ve sembolik temsil biçimlerinde “veri niteliği” kriteri şeklinde iken resim temsil biçiminde “kurulan problemdeki yönergeler ve veri miktarı”, sözel temsil biçiminde “matematiksellik” kriterinde belirgin bir şekilde görülmektedir. Diğer taraftan, üçüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının hem kendi seviyelerinde hem de öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde sözel temsil biçiminde en yüksek performanslarını “matematiksellik” kriterinde, resim temsil biçiminde “kurulan problemdeki yönergeler ve veri miktarı” kriterinde gösterdikleri tespit edilmiştir. Tablo ve sembolik temsil biçimlerinde ise problem kurma kriterleri bakımından üçüncü sınıf öğretmen adaylarının performanslarının farklılaştığı görülmüştür.

Araştırmadan çıkarılabilecek genel bir sonuca göre, üçüncü ve dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının resim temsil biçiminde hem kendi seviyelerinde hem de öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde en yüksek performanslarını ortaya koydukları problem kurma kriteri “kurulan problemdeki yönergeler ve veri miktarı”; sözel temsil biçiminde hem kendi seviyelerinde hem de

öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde en yüksek performanslarını ortaya koydukları problem kurma kriteri ise “matematiksellik” kriterinin ön planda olmasıdır. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının yönergeleri takip ederek kendilerinden isteneni gerçekleştirdikleri ve beklentiyi karşıladıkları özellikle resim temsil biçiminde gösterdiği yüksek performanslara bağlanabilir. Ayrıca, sözel temsil biçiminde “matematiksellik” kriterindeki yüksek performansları, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik terminolojisine hâkim olduklarının, matematiksel kavramları doğru ve etkili bir şekilde kullandıklarının bir göstergesi olabilir.

5.2. Öneriler

- İlköğretim matematik öğretmen adaylarının öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde kurdukları örüntü problemi performanslarının kendi seviyelerine göre olanlarından daha iyi performans göstermeleri sonucundan yola çıkarak, özellikle matematik öğretimine yönelik derslerinde öğretmen adaylarından problemler kurmaları istenebilir.
- Kurulan bu problemler dersin öğretim elemanı ve diğer öğretmen adayları ile tartışılarak problem kurma becerisinin geliştirilmesi yönünde çalışmalar yapılabilir.
- Problem kurma ile ilgili bilgilerin verildiği bir eğitim sonrasında öğretmen adaylarının problem kurma performanslarında nasıl bir değişim olduğu ortaya konularak bu türden eğitimlerin etkililiği araştırılabilir.
- Bu araştırmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının örüntüler konusu ile ilgili problem kurma performansları incelenmiştir. Öğretmenlik yapanların da örüntüler konusu ile ilgili problem kurma performansları incelenebilir. Bu sayede iki grubun arasındaki

benzerlikler ve/veya farklılıklar ortaya konarak lisans programlarındaki eğitimle uygulama sırasında görülen etkenler belirlenerek gerekli düzeltmeler yapılabilir.

- Hem 3 hem de 4. sınıf öğretmen adaylarının kendi ve öğretim yapacakları ortaokul öğrencileri seviyesinde kurdukları örüntü problemleri incelendiğinde temsil biçimlerinin öğretmen adaylarının kurdukları problemlerdeki performanslarını etkilediği tespit edilmiştir. Bu durum resim temsil biçiminde en yüksek, sembolik temsil biçiminde en düşük performans şeklinde ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, hem lisans hem de ortaokul seviyesindeki öğrencilere başta sembolik temsil biçimi olmak üzere tablo ve sözel temsil biçimlerindeki örüntü etkinliklerine ağırlık verilebilir.
- Bu araştırma sadece 3 ve 4. sınıf ilköğretim matematik öğretmeni adaylarıyla yapılmıştır. Lisans seviyesindeki 1 ve 2. sınıf ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının da yer alacağı problem kurma çalışmaları yapılabilir. Böylelikle 1, 2, 3 ve 4. sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma performansları tüm sınıf seviyeleri açısından daha kapsamlı bir şekilde araştırılabilir. Bu şekilde, öğretmen adaylarının kurdukları problemlerdeki benzerlik veya farklılık durumları geniş yelpazede ortaya konulabilir.
- Araştırmanın tüm sınıf seviyelerinde yapılarak genişletilmesiyle, sınıf seviyesinin ilerlemesinin öğretmen adaylarının problem kurma performanslarındaki değişimi ve bu değişimde temsil biçimlerinin ne derece etkili olduğu incelenebilir.
- Bu çalışmada öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmeler sonucunda, öğretmen adaylarının genel olarak problem kurmada zorluk yaşadıkları ortaya çıkarılmıştır. Özellikle tablo ve sembolik temsil biçimlerinde düşük performansların sebepleri arasında, bu temsilleri ve bu temsil

biçimlerinde ne yapılacağını anlamama durumları şeklindeki görülmektedir. Bu sıkıntıyı gidermek için, öğretmen adaylarına tablo ve sembolik temsil biçimleriyle ilgili farkındalık oluşturan etkinliklere yer verilebilir. Ayrıca bu temsil biçimlerinin işlevselliği hakkında bilgiler de sunulabilir.

- Öğretmen adayları Çoklu Temsille Örüntü Problemi Kurma Testi'nde göstermiş oldukları düşük performansların sebeplerini kendileri gibi düşünme, öğrenci seviyesine inememe kısaca seviyeye uygun problemler kuramama gibi duruma bağladıkları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının sahip olacağı problem kurma yeterlilikleri hem gelecekteki kendi mesleki süreçlerini hem de öğrencilerinin problem kurma becerisini şekillendirebileceğinden, lisansta verilecek çeşitli seminerlerle öğretmen adaylarına farkındalık kazandırılabilir.

KAYNAKÇA

- Abu-Elwan, R. (1999). *The development of mathematical problem posing skills for prospective middle school teachers*. Paper presented at the Proceedings of the International conference on Mathematical Education into the 21st Century: Social challenges, Issues and approaches.
- Akkan, Y. ve Çakıroğlu, Ü. (2012). Doğrusal ve ikinci dereceden örüntüleri genelleştirme stratejileri: 6-8. sınıf öğrencilerinin karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 37(165), 104-120.
- Akkan, Y., Çakıroğlu, Ü. ve Güven, B. (2009). İlköğretim 6. ve 7. Sınıf öğrencilerinin denklem oluşturma ve problem kurma yeterlilikleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(17), 41-55.
- Alamolhodaie, H. (1996). *A study in higher education calculus and students' learning styles* (Doctoral dissertation). University of Glasgow, England.
- Albayrak, M., İpek, A. S. ve Işık, C. (2006). Temel işlem becerilerinin öğretiminde problem kurma-çözme çalışmaları. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 1-11.
- Altun, M. (2011). *Liselerde Matematik Öğretimi* (4. Baskı). Bursa: Aktüel Alfa Akademi.
- Amit, M. ve Neria, D. (2008). “Rising to the challenge”: using generalization in pattern problems to unearth the algebraic skills of talented pre-algebra students. *ZDM*, 40(1), 111-129.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*: Derya Kitabevi. Trabzon.
- Barbosa, A., Vale, I. ve Palhares, P. (2009). Exploring generalization with visual patterns: Tasks developed with pre-algebra students. *Padrões: Múltiplas perspectivas e contextos em educação matemática*, 137-149.

- Barlow, A. T. ve Cates, J. M. (2006). The impact of problem posing on elementary teachers' beliefs about mathematics and mathematics teaching. *School Science and Mathematics*, 106(2), 64-73.
- Baştürk, S. (2010). Öğrencilerinin fonksiyon kavramının farklı temsillerindeki matematik dersi performansları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 465-482.
- Bishop, J. (2000). Linear geometric number patterns: Middle school students' strategies. *Mathematics Education Research Journal*, 12(2), 107-126.
- Brown, D. ve Presmeg, N. (1993). Types of imagery used by elementary and secondary school students in mathematical reasoning. *Proceedings of the 17th International Conference of Psychology of Mathematics Education*. Tsukuba, Japan, Vol. 2, 137-144.
- Burton, L. (1984). Mathematical thinking: The struggle for meaning. *Journal for Research in Mathematics education*, 35-49.
- Büyüköztürk, Ş. (2014). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum (Genişletilmiş 19. Baskı). *Ankara: Pegem Yayınları*.
- Cankoy, O. ve Darbaz, S. (2010). Problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlama başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(38), 11-24.
- Carraher, D. W., Schliemann, A. D., Brizuela, B. M. ve Earnest, D. (2006). Arithmetic and algebra in early mathematics education. *Journal for Research in Mathematics education*, 37(2), 87-115.
- Contreras, J. (2007). Unraveling the Mystery of the Origin of Mathematical Problems: Using a Problem-Posing Framework with Prospective Mathematics Teachers. *Mathematics Educator*, 17(2), 15-23.

- Creswell, J. W. ve Clark, V. L. P. (2015). Karma yöntem araştırmaları: Tasarımı ve yürütülmesi. (Çev. Edit. Yüksel Dede ve Selçuk Beşir Demir), Ankara: Anı Yayıncılık.
- Cuoco, A. A. (2001). Preface. Albert A. Cuoco and Frances R. Curcio (Ed.), *The roles of representation in school mathematics*. (ix-xiii). National Council of Teachers of Mathematics. Reston, Virginia.
- Çakmak, Z., Baş, F. ve Bekdemir, M. (2014). Elementary Mathematics Education Students' Mathematical Language Skills on The Issue of Patterns. *Journal of Education Faculty*, 16(1), 204-223.
- Çıkla, O. A. ve Çakıroğlu, E. (2006). Seventh grade students' use of multiple representations in pattern related algebra tasks. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31).
- Çıldır, S. ve Sezen, N. (2011). Skill levels of prospective physics teachers on problem posing. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40).
- Dede, Y. ve Yaman, S. (2005). Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Problem Kurma ve Problem Çözme Becerilerinin Belirlenmesi. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, (18).
- Dindyal, J. (2007). High school students' use of patterns and generalisations. Proceedings of the 30th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australia, 236-245.
- Durmuş, S. ve Kocakulah, S. (2006). Fen ve Matematik Öğretiminde Modelleme. M. Bahar (Ed.), *Fen ve teknoloji öğretimi* (s. 300-316). Ankara: Pegem Akademi.
- Dündar, S. (2015). Mathematics Teacher-Candidates' Performance in Solving Problems with Different Representation Styles: The Trigonometry Example. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(6), 1379-1397.

- El Sayed, R. A. E. (2002). Effectiveness of problem posing strategies on prospective mathematics teachers' problem solving performance. *Journal of science and mathematics education in Southeast Asia*, 25(1), 56-69.
- English, L. D. (1997). The development of fifth-grade children's problem-posing abilities. *Educational Studies in Mathematics*, 34(3), 183-217.
- English, L. D. (2004). Promoting the development of young children's mathematical and analogical reasoning. In L. D. English (Ed.), *Mathematical and analogical reasoning of young learners*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Even, R. (1998). Factors involved in linking representations of functions. *The Journal of Mathematical Behavior*, 17(1), 105-121.
- Ferrini-Mundy, J., Lappan, G. ve Phillips, E. (1997). Experiences with patterning. *Teaching Children Mathematics*, 3, 282-289.
- Friedlander, A. ve Tabach, M. (2001). Promoting multiple representations in algebra. *The roles of representation in school mathematics*, 173-185.
- Goldin, G. A. (1998). Representational systems, learning, and problem solving in mathematics. *The Journal of Mathematical Behavior*, 17(2), 137-165.
- Goldin, G. A. ve Kaput, J. J. (1996). A joint perspective on the idea of representation in learning and doing mathematics. *Theories of mathematical learning*, 397-430.
- Goldin, G. ve Shteingold, N. (2001). Systems of representations and the development of mathematical concepts. In A. A. Cuoco, & F. R. Curcio (Eds.), *The Roles of Representation in School Mathematics* (p. 1–24). Reston: NCTM Publications.
- Gonzales, N. A. (1998). A blueprint for problem posing. *School Science and Mathematics*, 98(8), 448-456.
- Greeno, J. G. ve Hall, R. P. (1997). Practicing representation. *Phi Delta Kappan*, 78(5), 361.

- Guerrero, L. ve Rivera, A. (2002). *Exploration of patterns and recursive functions*. Paper presented at the Proceedings of the 24th PME-NA Conference.
- Gülkılık, H. ve Arıkan, A. (2012). Preservice Secondary Mathematics Teacher's Views about Using Multiple Representations in Mathematics Instruction. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 47, 1751-1756.
- Gür, H. ve Korkmaz, E. (2003). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin problem ortaya atma becerilerinin belirlenmesi. *Matematikçiler Derneği Matematik Köşesi Makaleleri*.
- Gürbüz, K. ve Durmuş, S. (2009). İlköğretim matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanlarındaki yeterlikleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 9(1), 1-22.
- Herbert, K. ve Brown, R. H. (1997). Patterns as tools for algebraic reasoning. *Teaching Children Mathematics*, 3, 340-345.
- Işık, C. ve Kar, T. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma becerileri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(23), 190-214.
- Işık, C., Işık, A. ve Kar, T. (2011). Öğretmen adaylarının sözel ve görsel temsillere yönelik kurdukları problemlerin analizi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 39-49.
- İpek, A. S. ve Okumuş, S. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözmede kullandıkları temsiller. *Gaziantep University-Journal of Social Sciences*, 11(3), 681-700.
- İspir, O. A. ve Palabıyık, U. (2011). Örüntü temelli cebir öğretiminin öğrencilerin cebirsel düşünme becerileri ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 111-123.
- Janvier, C. (1987a). Representations and understanding: The notion of function as an example. In C. Janvier (Ed.), *Problems of Representations in the Learning and Teaching of Mathematics* (p. 67–73). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

- Kaput, J. J. (1987). Representation systems and mathematics. In C. Janvier (Ed.), *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics* (p. 19–26). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kaput, J. J. (1999). Teaching and learning a new algebra. In E. Fennema, & T. Romnberg (Eds.), *Mathematics classrooms that promote understanding* (pp. 133–155). Mahway: Lawrence Erlbaum.
- Kar, T. ve Işık, C. (2015). İlköğretim matematik öğretmenlerinin öğrencilerin kurdukları problemlere yönelik görüşlerinin incelenmesi: kesirlerle toplama işlemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (HU Journal of Education)*, 30(1), 122-136.
- Karasar, N. (2014). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. (27th ed.). Ankara: Nobel Yayınevi.
- Kılıç, Ç. (2014). Sınıf öğretmenlerinin problem kurmayı algılayış biçimlerinin belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(1), 203-214.
- Korkmaz, E. ve Gür, H. (2006). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 64-74.
- Krutetskii, V. A. (1976). *The psychology of mathematical abilities in schoolchildren*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lavy, I. ve Shriki, A. (2007). *Problem posing as a means for developing mathematical knowledge of prospective teachers*. Paper presented at the Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- Lee, L. ve Freiman, V. (2006). Developing Algebraic Thinking through Pattern Exploration. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 11(9), 428-433.
- Lesh, R., Post, T. ve Behr, M. (1987). Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving. In C. Janvier (Ed.),

- Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics* (p. 33–40). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lesh, R. ve Doerr, H. (2003). *Beyond constructivism: A model & modeling perspective on mathematic teaching, learning and problems solving*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lesser, L. ve Tchoshanov, M. (2005). *The effect of representation and representational sequence on students' understanding*. Paper presented at the Proceedings of the 27th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- Liljedahl, P. (2004). Repeating pattern or number pattern: The distinction is blurred. *Focus on learning problems in mathematics*, 26(3), 24-42.
- Lins, R. ve Kaput, J. (2004). The early development of algebraic reasoning: The current state of the field *The Future of the Teaching and Learning of Algebra The 12 th ICMI Study* (pp. 45-70): Springer.
- Ma, H. L. (2007). *The potential of patterning activities to generalization*. Paper presented at the Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- MacGregor, M. ve Stacey, K. (1995). The effect of different approaches to algebra on students' perceptions of functional relationships. *Mathematics Education Research Journal*, 7(1), 69-85.
- Mason, J. (1996). Expressing generality and roots of algebra. In: N. Bednarz, C. Kieran, & L. Lee (Eds.), *Approaches to algebra: Perspectives for research and teaching* (pp. 65–86). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Miles, Matthew. B. ve Huberman, A. Micheal. (1994). *An Expanded Sourcebook Qualitative Data Analysis*. Thousand Oaks, California: Sage Publications.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *Ortaokul matematik dersi 5-8. sınıflar öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2015). *İlkokul matematik dersi 1-4. sınıflar öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- Mulligan, J. ve Mitchelmore, M. (2009). Awareness of pattern and structure in early mathematical development. *Mathematics Education Research Journal*, 21(2), 33-49.
- Mulligan, J., Mitchelmore, M. ve Prescott, A. (2006). *Integrating concepts and processes in early mathematics: The Australian pattern and structure mathematics awareness project (PASMAT)*. Paper presented at the Proceedings of the 30th annual conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM Publications.
- Özdemir, E., Dikici, R. ve Kültür, M. N. (2015). Öğrencilerin örüntüleri genelleme süreçleri: 7. sınıf örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(2), 523-548.
- Özsoy, G. (2005). Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3).
- Pape, S. J. ve Tchoshanov, M. A. (2001). The role of representation (s) in developing mathematical understanding. *Theory into practice*, 40(2), 118-127.
- Papic, M. ve Mulligan, J. (2007). The growth of early mathematical patterning: An intervention study.
- Polya, G. (1957). *How to solve it: a new aspect of mathematical method*. Princeton: Princeton University Press.

Principles and Standards for School Mathematics [PSSM]. (2000). Executive Summary. 15.08.2016 tarihinde <http://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Principles-and-Standards/> sitesinden alınmıştır.

Redden, T. (1996). "Wouldn't it be good if we had a symbol to stand for any number": The relationship between natural language and symbolic notation in pattern description. In L. Puig & A. Gutierrez (Eds.), *Proceedings of the 20th International Conference for Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 195-202). Valencia, Spain: PME.

Rosli, R., Capraro, M. M. ve Capraro, R. M. (2014). The Effects of Problem Posing on Student Mathematical Learning: A Meta-Analysis. *International Education Studies*, 7(13), 227.

Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the learning of mathematics*, 14(1), 19-28.

Soylu, Y. ve Soylu, C. (2006). Matematik dersinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97- 111.

Steen, L. A. (1988). The science of patterns. *Science*, 240(29), 616.

Stylianou, D. ve Pitta-Pantazi, D. (2002). Visualization and high achievement in mathematics: A critical look at successful visualization strategies. In F. Hitt (Ed.), *Representations and mathematics visualization*, pp. 31-46. Mexico: Cinvestav-IPN.

Tanışlı, D. (2008). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin örüntülere ilişkin anlama ve kavrama biçimlerinin belirlenmesi. Yayınlanmış Doktora Tezi. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Eskişehir.

Tanışlı, D. (2013). Matematikte Örüntülerin Keşfi. İsmail Özgür Zembat, Mehmet Fatih Özmantar, Erhan Bingölbali, Hakan Şandır ve Ali Delice (Ed.), *Tanımları ve Tarihsel Gelişimleriyle Matematiksel Kavramlar*. (659-679). Ankara: Pegem Akademi.

- Tanişlı, D. ve Köse, N. Y. (2011). Lineer şekil örüntülerine ilişkin genelleme stratejileri: Görsel ve sayısal ipuçlarının etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 36(160), 184-198.
- Tertemiz, N. I. ve Sulak, S. E. (2013). The Examination of the Fifth-Grade Students' Problem Posing Skills. *Elementary Education Online*, 12(3), 713-729.
- Türk Dil Kurumu Sözlüğü. 02.08.2016 tarihinde <http://www.tdk.gov.tr> adresinden alınmıştır.
- Usiskin, Z. (1988). Conceptions of school algebra and uses of variables. *The ideas of algebra, K-12*, 8, 19.
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. M. (2012). İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim. (Çev. Edit. Soner Durmuş), Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Warren, E. (1996). *Interaction between instructional approaches, students' reasoning processes, and their understanding of elementary algebra*. Unpublished dissertation. Queensland University of Technology.
- Warren, E. (2000). Visualisation and the development of early understanding in algebra. In M. v. d. Heuvel-Panhuizen (Ed.), *Proceedings of the 24th conference of the international group for the psychology of mathematics education* (Vol. 4, pp. 273-280). Hiroshima.
- Warren, E. (2005). *Young children's ability to generalise the pattern rule for growing patterns*. Paper presented at the Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- Yackel, E. (1997). A foundation for algebraic reasoning in the early grades. *Teaching Children Mathematics*, 3(6), 276-281.

- Yaman, H. (2010). *İlköğretim öğrencilerinin matematiksel örüntülerdeki ilişkileri algılayışları üzerine bir inceleme*. Yayınlanmış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Yeşildere, S. ve Akkoç, H. (2010). Matematik öğretmen adaylarının sayı örüntülerine ilişkin pedagojik alan bilgilerinin konuya özel stratejiler bağlamında incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 125-149.
- Yeşildere, S. ve Akkoç, H. (2011). Matematik Öğretmen Adaylarının Şekil Örüntülerini Genelleme Süreçleri, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı 30, 141-153.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, Z. (2014). *Matematikte problem kurma çalışmalarının öğretmen adaylarının problem kurma becerilerine ve üstbilişsel farkındalık düzeylerine etkisi*. Yayınlanmış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yıldızlar, M. (2012). Yapılandırmacı öğretimde matematik problemlerini çözebilme yöntemleri. 3. Baskı, Ankara: Pegem Akademi.

EKLER

EK-1. Öğretmen adaylarının sahip olduğu bilgi düzeyi bakımından problem kurma becerisi puanlama anahtarı

Kriterler	0 Puan	1 Puan	2 Puan	3 Puan
1) Matematiksellik	*BOŞ	*Matematiksel ifade ve kavramların kullanımı doğru; matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı ile metin ve temsiller arasındaki aktarım yanlış veya gerçekleştirilmemiş	*Matematiksel ifade ve kavramların kullanımı ile matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı doğru; metin ve temsiller arasındaki aktarım yanlış veya gerçekleştirilmemiş	* Matematiksel ifade ve kavramların kullanımı; matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı; metin ve temsiller arasındaki aktarım doğru
*Matematiksel ifadelerin ve kavramların kullanımı; matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı; metin ve temsiller arasındaki aktarım (Sözel temsil problemlerinde: Problemi tanımlama ve problemin veri seti temsil olarak; problemi tamamlama ifadeleri metin olarak ele alınmıştır)	*Problem anlaşılır değil	*Matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı doğru; matematiksel ifade ve kavramların kullanımı ile metin ve temsiller arasındaki aktarım yanlış veya gerçekleştirilmemiş	Matematiksel ifade ve kavramların kullanımı ile metin ve temsiller arasındaki aktarım doğru; matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı yanlış	
	*Matematiksel ifade ve kavramların kullanımı; matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı; metin ve temsiller arasındaki aktarım yok	*Metin ve temsiller arasındaki aktarım gerçekleştirilmiş; matematiksel ifade ve kavramların kullanımı ile matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı yanlış	*Matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı ile metin ve temsiller arasındaki aktarım doğru; matematiksel ifade ve kavramların kullanımı yanlış	
	0 Puan	1 Puan	2 Puan	3 Puan
2) Veri Niteliği	*BOŞ / Veri yok	*Veri niteliği mantıksal olarak uygun ancak matematiksel olarak yanlış	*Veriler mantıksal olarak uygun ancak matematiksel olarak hatalar veya eksiklikler var	*Veri niteliği mantıksal ve matematiksel olarak uygun
*Problemde yer alan verinin mantıksal ve matematiksel uygunluğu	*Problem anlaşılır değil			
*Problem çözülebiliyorsa problemdeki verilerle ulaşılabilecek sonucun anlamlılığı	*Veri niteliğinde mantıksal ve matematiksel olarak hatalar veya yanlışlıklar var			

	0 Puan	1 Puan	2 Puan	3 Puan
3) Dil Bilgisi ve İfade	*BOŞ / Metin yok			
*Soru metninin dil bilgisi kurallarına uygunluğu *Anlatım bozukluğu ya da yazım yanlışı içerip içermemesi *Noktalama işaretlerinin kullanımı	*Anlatım bozukluğu ve yazım yanlışı var	*Yazım yanlışı yok ama anlatım bozukluğu var	*Anlatım bozukluğu yok ama yazım yanlışı var	*Anlatım bozukluğu ve yazım yanlışı yok
	0 Puan	1 Puan	2 Puan	3 Puan
4) Seviyeye Uygunluk	*BOŞ / Metin yok			
*Yükseköğretim seviyesinde matematik eğitimi ve matematik alan bilgisi bakımından uygunluğu	*Var olan temsilden seviye anlaşılmıyor	*Seviyenin çok altında (okul öncesi/ilkokul/ortaokul)	*Ortaöğretim seviyesinde (lise)	*Üniversite ya da daha üst seviyeye uygun (yükseköğretim seviyesi)
	0 Puan	1 Puan	2 Puan	3 Puan
5) Kurulan Problemdeki Yönergeler ve Veri Miktarı		*Veriler (veya yönergeler) eksik veya hatalı		
*Yönerge: Problemi kurarken ya da problemde yapılması gereken işleme yönlendirirken kullanılan ifadeler *Problemde kullanılan yönergelerde belirtilen adımların ya da koşulan şartların uygunluğu *Problemin çözüme ulaştırılabilmesi için problemde yer alan verilerin miktarı	*BOŞ / Veri yok / Yönerge yok	*Metin ve temsil arasındaki aktarım kısmen yapıldığı için veri (veya yönerge) eksik	*Veriler (veya yönergeler) fazla veya yanlış sırada verilmiş	*Yönergeler/veriler eksiksiz ve hatasız

	0 Puan	1 Puan	2 Puan	3 Puan
6) Çözülebilirlik	*BOŞ / Problem anlaşılır değil	*Veriler uygun veya yeterli olmadığından ya da ifade eksikliğinden (veya yanlışlığından) dolayı çözülemez	*Veriler uygun ve yeterli olmasına rağmen, yazım yanlış veya anlatım bozukluğu olduğundan dolayı çözülemez	*Çözülebilir
*Problemin istenilen sonuca ulaşılabilirlik durumu	*Temsil ve metin arasındaki aktarım yapılmadığı için çözülemez	*Metin ve temsil arasındaki aktarım kısmen yapıldığı için veri (veya yönerge) eksikliğinden dolayı çözülemez		
	*Farklı alan bilgisi gerektirdiği için çözülemez			
	0 Puan	1 Puan	2 Puan	3 Puan
7) Genel Değerlendirme	*BOŞ / Problem kurulmamış	*Öğretim sürecinde kullanılamaz (yanlışlıklar-eksiklikler düzeltilse dahi uygun bir problem olamaz)	*Örneklendirerek açıklamalar var; daha iyi yapılandırılarak düzeltme ile kullanılabilir hale getirilebilir	*Öğretim sürecinde kullanılabilir
*Problemin öğretmen adaylarının sahip oldukları bilgi düzeyi bakımından öğretim sürecinde kullanılabilirliği		*Seviye altı olduğu için kullanılamaz		

EK-2. Öğretmen adaylarının sahip oldukları bilgilerini 5-8. sınıf seviyesindeki öğrencilere aktarma bakımından problem kurma becerisi puanlama anahtarı

Kriterler	0 Puan	1 Puan	2 Puan	3 Puan
1) Matematiksellik	*BOŞ	*Matematiksel ifade ve kavramların kullanımı doğru; matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı ile metin ve temsiller arasındaki aktarım yanlış veya gerçekleştirilmemiş	*Matematiksel ifade ve kavramların kullanımı ile matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı doğru; metin ve temsiller arasındaki aktarım yanlış veya gerçekleştirilmemiş	* Matematiksel ifade ve kavramların kullanımı; matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı; metin ve temsiller arasındaki aktarım doğru
*Matematiksel ifadelerin ve kavramların kullanımı; matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı; metin ve temsiller arasındaki aktarım (Sözel temsil problemlerinde: Problemi tanımlama ve problemin veri seti temsil olarak; problemi tamamlama ifadeleri metin olarak ele alınmıştır)	*Problem anlaşılır değil	*Matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı doğru; matematiksel ifade ve kavramların kullanımı ile metin ve temsiller arasındaki aktarım yanlış veya gerçekleştirilmemiş	Matematiksel ifade ve kavramların kullanımı ile metin ve temsiller arasındaki aktarım doğru; matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı yanlış	
	*Matematiksel ifade ve kavramların kullanımı; matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı; metin ve temsiller arasındaki aktarım yok	*Metin ve temsiller arasındaki aktarım gerçekleştirilmiş; matematiksel ifade ve kavramların kullanımı ile matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı yanlış	*Matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı ile metin ve temsiller arasındaki aktarım doğru; matematiksel ifade ve kavramların kullanımı yanlış	
	0 Puan	1 Puan	2 Puan	3 Puan
2) Veri Niteliği	*BOŞ / Veri yok	*Veri niteliği mantıksal olarak uygun ancak matematiksel olarak yanlış	*Veriler mantıksal olarak uygun ancak matematiksel olarak hatalar veya eksiklikler var	*Veri niteliği mantıksal ve matematiksel olarak uygun
*Problemde yer alan verinin mantıksal ve matematiksel uygunluğu *Problem çözülebiliyorsa problemdeki verilerle ulaşılabilecek sonucun anlamlılığı	*Problem anlaşılır değil			
	*Veri niteliğinde mantıksal ve matematiksel olarak hatalar veya yanlışlıklar var			

	0 Puan	1 Puan	2 Puan	3 Puan
3) Dil Bilgisi ve İfade	*BOŞ / Metin yok			
*Soru metninin dil bilgisi kurallarına uygunluğu *Anlatım bozukluğu ya da yazım yanlışı içerip içermemesi *Noktalama işaretlerinin kullanımı	*Anlatım bozukluğu ve yazım yanlışı var	*Yazım yanlışı yok ama anlatım bozukluğu var	*Anlatım bozukluğu yok ama yazım yanlışı var	*Anlatım bozukluğu ve yazım yanlışı yok
	0 Puan	1 Puan	2 Puan	3 Puan
4) Seviyeye Uygunluk	*BOŞ / Metin yok	*Seviyenin çok altında (okul öncesi ya da daha alt seviye)		
		*Seviyenin üstünde (ortaöğretim seviyesi)		
*Öğretim programındaki ortaokul kazanımlarına içerik ve zorluk derecesi açısından uygunluğu	*Var olan temsilden seviye anlaşılmıyor	*Seviyenin çok üstünde (üniversite ya da daha üst seviye)	*Seviyenin altında (ilkokul seviyesi)	*Ortaokul seviyesinde (ortaokul kazanımlarına uygun)
	0 Puan	1 Puan	2 Puan	3 Puan
5) Kurulan Problemdeki Yönergeler ve Veri Miktarı		*Veriler (veya yönergeler) eksik veya hatalı		
*Yönerge: Problemi kurarken ya da problemde yapılması gereken işleme yönlendirirken kullanılan ifadeler *Problemde kullanılan yönergelerde belirtilen adımların ya da kaçulan şartların uygunluğu *Problemin çözüme ulaştırılabilmesi için problemde yer alan verilerin miktarı	*BOŞ / Veri yok / Yönerge yok	*Metin ve temsil arasındaki aktarım kısmen yapıldığı için veri (veya yönerge) eksik	*Veriler (veya yönergeler) fazla veya yanlış sırada verilmiş	*Yönergeler/veriler eksiksiz ve hatasız

	0 Puan	1 Puan	2 Puan	3 Puan
6) Çözülebilirlik	*BOŞ / Problem anlaşılır değil	*Veriler uygun veya yeterli olmadığından ya da ifade eksikliğinden (veya yanlışlığından) dolayı çözülemez		
*Problemin istenilen sonuca ulaşılabilirlik durumu	*Temsil ve metin arasındaki aktarım yapılmadığı için çözülemez	*Metin ve temsil arasındaki aktarım kısmen yapıldığı için veri (veya yönerge) eksikliğinden dolayı çözülemez	*Veriler uygun ve yeterli olmasına rağmen, yazım yanlış veya anlatım bozukluğu olduğundan dolayı çözülemez	*Çözülebilir
	*Farklı ve üst seviye alan bilgisi gerektirdiği için çözülemez			
	0 Puan	1 Puan	2 Puan	3 Puan
7) Genel Değerlendirme		*Öğretim sürecinde kullanılamaz (yanlışlıklar-eksiklikler düzeltilse dahi uygun bir problem olamaz)		
*Problemin öğretmen adaylarının sahip oldukları bilgilerini öğrencilere (ortaokul seviyesi) aktarma bakımından öğretim sürecinde kullanılabilirliği	*BOŞ / Problem kurulmamış	*Seviye altı olduğu için kullanılamaz	*Örneklendirerek açıklamalar var; daha iyi yapılandırılarak düzeltme ile kullanılabilir hale getirilebilir	*Öğretim sürecinde kullanılabilir

EK-3. Öğretmen Adaylarının Sahip Olduğu Bilgi Düzeyi Açısından Problem Kurma Becerisi Puanlama Anahtarı (Uzman)

Kriterler	0 Puan					1 Puan					2 Puan					3 Puan				
1) Matematiksellik	*BOŞ					*Matematiksel ifade ve kavramların kullanımı doğru; matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı ile metin ve temsiller arasındaki aktarım yanlış veya gerçekleştirilmemiş					*Matematiksel ifade ve kavramların kullanımı ile matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı doğru; metin ve temsiller arasındaki aktarım yanlış veya gerçekleştirilmemiş					* Matematiksel ifade ve kavramların kullanımı; matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı; metin ve temsiller arasındaki aktarım doğru				
* Matematiksel ifadelerin ve kavramların kullanımı; matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı; metin ve temsiller arasındaki aktarım (Sözel temsil problemlerinde: Problemi tanımlama ve problemin veri seti temsil olarak; problemi tamamlama ifadeleri metin olarak ele alınmıştır)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
	Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):									
	*Problem anlaşılır değil					*Matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı doğru; matematiksel ifade ve kavramların kullanımı ile metin ve temsiller arasındaki aktarım yanlış veya gerçekleştirilmemiş					Matematiksel ifade ve kavramların kullanımı ile metin ve temsiller arasındaki aktarım doğru; matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı yanlış									
	1	2	3	4	5	Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):									
	Uygun Değil (Nedeni):																			
	*Matematiksel ifade ve kavramların kullanımı; matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı; metin ve temsiller arasındaki aktarım yok					*Metin ve temsiller arasındaki aktarım gerçekleştirilmiş; matematiksel ifade ve kavramların kullanımı ile matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı yanlış					*Matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı ile metin ve temsiller arasındaki aktarım doğru; matematiksel ifade ve kavramların kullanımı yanlış									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):					
	0 Puan					1 Puan					2 Puan					3 Puan				
2) Veri Niteliği	*BOŞ / Veri yok					*Veri niteliği mantıksal olarak uygun ancak matematiksel olarak yanlış					*Veriler mantıksal olarak uygun ancak matematiksel olarak hatalar veya eksiklikler var					*Veri niteliği mantıksal ve matematiksel olarak uygun				
*Problemde yer alan verinin mantıksal ve matematiksel uygunluğu *Problem çözülebiliyorsa problemdeki verilerle ulaşılabilecek sonucun anlamlılığı	1	2	3	4	5															
	Uygun Değil (Nedeni):																			
	*Problem anlaşılır değil																			
	1	2	3	4	5															
	Uygun Değil (Nedeni):																			
	*Veri niteliğinde mantıksal ve matematiksel olarak hatalar veya yanlışlıklar var																			
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):					

	0 Puan					1 Puan					2 Puan					3 Puan				
3) Dil Bilgisi ve İfade	*BOŞ / Metin yok					*Yazım yanlış yok ama anlatım bozukluğu var					*Anlatım bozukluğu yok ama yazım yanlış var					*Anlatım bozukluğu ve yazım yanlış yok				
*Soru metninin dil bilgisi kurallarına uygunluğu *Anlatım bozukluğu ya da yazım yanlış içerip içermemesi *Noktalama işaretlerinin kullanımı	1	2	3	4	5															
	Uygun Değil (Nedeni):																			
	*Anlatım bozukluğu ve yazım yanlış var																			
	1	2	3	4	5															
						1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):				
	0 Puan					1 Puan					2 Puan					3 Puan				
4) Seviyeye Uygunluk	*BOŞ / Metin yok					*Seviyenin çok altında (okul öncesi/ilkokul/ortaokul)					*Ortaöğretim seviyesinde (lise)					*Üniversite ya da daha üst seviyeye uygun (yüksek öğretim seviyesi)				
*Yükseköğretim seviyesinde matematik eğitimi ve matematik alan bilgisi bakımından uygunluğu	1	2	3	4	5															
	Uygun Değil (Nedeni):																			
	*Var olan temsilden seviye anlaşılıyor																			
	1	2	3	4	5															
	Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):				
	0 Puan					1 Puan					2 Puan					3 Puan				
5) Kurulan Problemdeki Yönergeler ve Veri Miktarı	*BOŞ / Veri yok / Yönerge yok					*Veriler (veya yönergeler) eksik veya hatalı					*Veriler (veya yönergeler) fazla veya yanlış sırada verilmiş					*Yönergeler/veriler eksiksiz ve hatasız				
*Yönerge: Problemi kurarken ya da problemde yapılması gereken işleme yönlendirirken kullanılan ifadeler *Problemde kullanılan yönergelerde belirtilen adımların ya da koşulan şartların uygunluğu *Problemin çözüme ulaştırılabilmesi için problemde yer alan verilerin miktarı						1	2	3	4	5										
						Uygun Değil (Nedeni):														
						*Metin ve temsil arasındaki aktarım kısmen yapıldığı için veri (veya yönerge) eksik														
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):				

0 Puan						1 Puan					2 Puan					3 Puan									
6) Çözülebilirlik						*BOŞ / Problem anlaşılır değil					*Veriler uygun veya yeterli olmadığından ya da ifade eksikliğinden (veya yanlışlığından) dolayı çözülemez					*Veriler uygun ve yeterli olmasına rağmen, yazım yanlış veya anlatım bozukluğu olduğundan dolayı çözülemez					*Çözülebilir				
*Problemin istenilen sonuca ulaşılabilirlik durumu						12345																			
						Uygun Değil (Nedeni):					12345														
						*Temsil ve metin arasındaki aktarım yapılmadığı için çözülemez										Uygun Değil (Nedeni):									
						12345					*Metin ve temsil arasındaki aktarım kısmen yapıldığı için veri (veya yönerge) eksikliğinden dolayı çözülemez														
						Uygun Değil (Nedeni):					12345														
						*Farklı ve üst seviye alan bilgisi gerektirdiği için çözülemez					12345														
						12345					12345					12345					12345				
Uygun Değil (Nedeni):						Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):									
7) Genel Değerlendirme						0 Puan					1 Puan					2 Puan					3 Puan				
*Problemin öğretmen adaylarının sahip oldukları bilgi düzeyi bakımından öğretim sürecinde kullanılabilirliği						*BOŞ / Problem kurulmamış					*Öğretim sürecinde kullanılamaz (yanlışlıklar-eksiklikler düzeltilse dahi uygun bir problem olamaz)					*Örneklendirerek açıklamalar var; daha iyi yapılandırılarak düzeltme ile kullanılabilir hale getirilebilir					*Öğretim sürecinde kullanılabilir				
											12345														
											Uygun Değil (Nedeni):														
											* Seviye altı oluğu için kullanılamaz														
12345						12345					12345					12345					12345				
Uygun Değil (Nedeni):						Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):									

EK-4. 5-8. Sınıf Seviyesindeki Öğrencilere Aktarma Açısından Problem Kurma Becerisi Puanlama Anahtarı (Uzman)

0 Puan						1 Puan					2 Puan					3 Puan				
1) Matematiksellik	*BOŞ					*Matematiksel ifade ve kavramların kullanımı doğru; matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı ile metin ve temsiller arasındaki aktarım yanlış veya gerçekleştirilmemiş					*Matematiksel ifade ve kavramların kullanımı ile matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı doğru; metin ve temsiller arasındaki aktarım yanlış veya gerçekleştirilmemiş					* Matematiksel ifade ve kavramların kullanımı; matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı; metin ve temsiller arasındaki aktarım doğru				
* Matematiksel ifadelerin ve kavramların kullanımı; matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı; metin ve temsiller arasındaki aktarım (Sözel temsil problemlerinde: Problemi tanımlama ve problemin veri seti temsil olarak; problemi tamamlama ifadeleri metin olarak ele alınmıştır)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
	Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):									
	*Problem anlaşılır değil					*Matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı doğru; matematiksel ifade ve kavramların kullanımı ile metin ve temsiller arasındaki aktarım yanlış veya gerçekleştirilmemiş					Matematiksel ifade ve kavramların kullanımı ile metin ve temsiller arasındaki aktarım doğru; matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı yanlış									
	1	2	3	4	5															
	Uygun Değil (Nedeni):					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
	*Matematiksel ifade ve kavramların kullanımı; matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı; metin ve temsiller arasındaki aktarım yok					Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):									
						*Metin ve temsiller arasındaki aktarım gerçekleştirilmiş; matematiksel ifade ve kavramların kullanımı ile matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı yanlış					*Matematiksel sembol ve gösterimlerin kullanımı ile metin ve temsiller arasındaki aktarım doğru; matematiksel ifade ve kavramların kullanımı yanlış									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):					
0 Puan						1 Puan					2 Puan					3 Puan				
2) Veri Niteliği	*BOŞ / Veri yok					*Veri niteliği mantıksal olarak uygun ancak matematiksel olarak yanlış					*Veriler mantıksal olarak uygun ancak matematiksel olarak hatalar veya eksiklikler var					*Veri niteliği mantıksal ve matematiksel olarak uygun				
*Problemde yer alan verinin mantıksal ve matematiksel uygunluğu *Problem çözülebiliyorsa problemdeki verilerle ulaşılabilecek sonucun anlamlılığı	1	2	3	4	5															
	Uygun Değil (Nedeni):																			
	*Problem anlaşılır değil																			
	1	2	3	4	5															
	Uygun Değil (Nedeni):																			
	*Veri niteliğinde mantıksal ve matematiksel olarak hatalar veya yanlışlıklar var																			
	1	2	3	4	5															
	Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):				

	0 Puan	1 Puan	2 Puan	3 Puan
3) Dil Bilgisi ve İfade	*BOŞ / Metin yok			
*Soru metninin dil bilgisi kurallarına uygunluğu	1 2 3 4 5	*Yazım yanlış yok ama anlatım bozukluğu var	*Anlatım bozukluğu yok ama yazım yanlış var	*Anlatım bozukluğu ve yazım yanlış yok
*Anlatım bozukluğu ya da yazım yanlış içerip içermemesi	Uygun Değil (Nedeni):			
*Noktalama işaretlerinin kullanımı	*Anlatım bozukluğu ve yazım yanlış var			
	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
	Uygun Değil (Nedeni):	Uygun Değil (Nedeni):	Uygun Değil (Nedeni):	Uygun Değil (Nedeni):
	0 Puan	1 Puan	2 Puan	3 Puan
4) Seviyeye Uygunluk	*BOŞ / Metin yok	*Seviyenin çok altında (okul öncesi ya da daha alt seviye)		
	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5		
	Uygun Değil (Nedeni):	Uygun Değil (Nedeni):		
*Öğretim programındaki ortaokul kazanımlarına içerik ve zorluk derecesi açısından uygunluğu	*Seviyenin üstünde (ortaöğretim seviyesi)	*Seviyenin altında (ilkokul seviyesi)		*Ortaokul seviyesinde (ortaokul kazanımlarına uygun)
	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
	Uygun Değil (Nedeni):	Uygun Değil (Nedeni):	Uygun Değil (Nedeni):	Uygun Değil (Nedeni):
	0 Puan	1 Puan	2 Puan	3 Puan
5) Kurulan Problemdeki Yönergeler ve Veri Miktarı	*BOŞ / Veri yok / Yönerge yok	*Veriler (veya yönergeler) eksik veya hatalı		
	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5		
*Yönerge: Problemi kurarken ya da problemde yapılması gereken işleme yönlendirirken kullanılan ifadeler	Uygun Değil (Nedeni):	Uygun Değil (Nedeni):	*Veriler (veya yönergeler) fazla veya yanlış sırada verilmiş	*Yönergeler/veriler eksiksiz ve hatasız
*Problemde kullanılan yönergelerde belirtilen adımların ya da kaçulan şartların uygunluğu	*Var olan temsilden seviye anlaşılıyor	*Seviyenin çok üstünde (üniversite ya da daha üst seviye)		
*Problemin çözüme ulaştırılabilmesi için problemde yer alan verilerin miktarı	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
	Uygun Değil (Nedeni):	Uygun Değil (Nedeni):	Uygun Değil (Nedeni):	Uygun Değil (Nedeni):

	0 Puan					1 Puan					2 Puan					3 Puan				
6) Çözülebilirlik	*BOŞ / Problem anlaşılır değil					*Veriler uygun veya yeterli olmadığından ya da ifade eksikliğinden (veya yanlışlığından) dolayı çözülemez					*Veriler uygun ve yeterli olmasına rağmen, yazım yanlış veya anlatım bozukluğu olduğundan dolayı çözülemez					*Çözülebilir				
*Problemin istenilen sonuca ulaşılabilirlik durumu	1	2	3	4	5															
	Uygun Değil (Nedeni):																			
	*Temsil ve metin arasındaki aktarım yapılmadığı için çözülemez																			
	1	2	3	4	5															
	Uygun Değil (Nedeni):																			
	*Farklı ve üst seviye alan bilgisi gerektirdiği için çözülemez																			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):				
	0 Puan					1 Puan					2 Puan					3 Puan				
7) Genel Değerlendirme	*BOŞ / Problem kurulmamış					*Öğretim sürecinde kullanılamaz (yanlışlıklar-eksiklikler düzeltilse dahi uygun bir problem olamaz)					*Örneklendirerek açıklamalar var; daha iyi yapılandırılarak düzeltme ile kullanılabilir hale getirilebilir					*Öğretim sürecinde kullanılabilir				
*Problemin öğretmen adaylarının sahip oldukları bilgilerini öğrencilere (ortaokul seviyesi) aktarma bakımından öğretim sürecinde kullanılabilirliği						1	2	3	4	5										
						Uygun Değil (Nedeni):														
						* Seviye altı (üstü) olduğu için kullanılamaz														
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):					Uygun Değil (Nedeni):				

EK-5. Çoklu Temsille Örüntü Problemi Kurma Testi Birinci Bölüm**Ad-Soyad:****BİRİNCİ BÖLÜM**

Aşağıdaki soruları bir yetişkin (öğretmen, eğitimci, matematik eğitimcisi) olarak cevaplandırınız.

Soru 1. Resim (grafik, şekil, çizim, şema, diyagram) temsil biçimini kullanarak örüntü problemi kurunuz.

Soru 2. Tablo temsil biçimini kullanarak örüntü problemi kurunuz.

Soru 3. Sözel (gerçek hayattan problemler, hikâyeler) temsil biçimini kullanarak örüntü problemi kurunuz.



Soru 4. Sembolik (denklem, eşitlik, formül, bağıntı) temsil biçimini kullanarak örüntü problemi kurunuz.

EK-6. Çoklu Temsille Örüntü Problemi Kurma Testi İkinci Bölüm**Ad-Soyad:****İKİNCİ BÖLÜM**

Örüntü kavramını ve örüntü ile işlemler becerisini 5-8. sınıf seviyesindeki öğrencilere kazandırmak için aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

Soru 1. Resim (grafik, şekil, çizim, şema, diyagram) temsil biçimini kullanarak örüntü problemi kurunuz.

Soru 2. Tablo temsil biçimini kullanarak örüntü problemi kurunuz.

Soru 3. Sözel (gerçek hayattan problemler, hikâyeler) temsil biçimini kullanarak örüntü problemi kurunuz.



Soru 4. Sembolik (denklem, eşitlik, formül, bağıntı) temsil biçimini kullanarak örüntü problemi kurunuz.

EK-7. Puanlama Yönergesi İzin Yazısı



Yasemin YILMAZ <yyasemyilmaz@gmail.com>

Puanlama Yönergesi

3 ileti

Yasemin YILMAZ <yyasemyilmaz@gmail.com>
Alıcı: zeynepyildiz.2005@hotmail.com

18 Eylül 2015 14:24

Sayın Zeynep Hocam,

Abant İzzet Baysal Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisiyim. "Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Becerilerinin Analizi" adlı çalışmanızda kullanmış olduğunuz puanlama yönergenizdeki kriterleri, tez çalışmamda veri analizinde kullanmak üzere izninizi istiyorum.

İyi çalışmalar dilerim...

--

Yasemin YILMAZ

Abant İzzet Baysal Üniversitesi
İlköğretim Anabilim Dalı
Matematik Eğitimi

Zeynep DOĞAN <zeynepyildiz.2005@hotmail.com>
Alıcı: Yasemin YILMAZ <yyasemyilmaz@gmail.com>

2 Ekim 2015 14:42

Merhaba Yasemin YILMAZ Hocam,

Geliştirmiş olduğum Problem puanlama yönergesi'ndeki kriterleri çalışmanızda kaynak göstererek kullanabilirsiniz.
Çalışmalarınızda başarılar dilerim.

İyi günler.

Dr. Zeynep DOĞAN
Yıldız Teknik Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
İlköğretim Bölümü

Date: Fri, 18 Sep 2015 14:24:57 +0300
Subject: Puanlama Yönergesi
From: yyasemyilmaz@gmail.com
To: zeynepyildiz.2005@hotmail.com
[Alıntılanan metin gizlendi]

EK-8. Araştırmanın Yapılabilirliğine Yönelik İzin Yazıları

Evrak Tarih ve Sayısı: 22/07/2016-34717



T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı Başkanlığı

Sayı : 46662677-300/
Konu : İzin (Yasemin Yılmaz)

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Anabilim Dalımız Matematik Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans programı öğrencilerinden Yasemin YILMAZ'ın, "İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Örüntülerle İlgili Kurdukları Problemleri Farklı Temsil Biçimleri Bağlamında İncelenmesi" başlıklı tez çalışması için Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Başkanlığının bilgilendirildiği ve Kocaeli Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümünden uygulama izninin alındığı bu çerçevede araştırmanın veri toplama aşamasının tamamlandığı, uygulamanın yapıldığı sırada etik kurul raporu ile ilgili herhangi bir işlem yapılmadığı danışman öğretim üyesinin ekte sunulan dilekçesinde belirtilmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

e-imzalıdır
Prof.Dr. Soner DURMUŞ
Anabilim Dalı Başkanı

Ek:
1- Dilekçe
2- AİBÜ İlköğretim Bölümüne Yazılan Dilekçe
3- Kocaeli Üniversitesi İzin Yazısı

Mevcut Elektronik İmzalar

SONER DURMUŞ (İlköğretim Anabilim Dalı Başkanlığı - Anabilim Dalı Başkanı) 22/07/2016 16:21

İzzet Baysal Kampüsü Güzel Sanatlar Fakültesi Binası Zemin Kat 14030 Gölköy / Bolu
Telefon No: (0 374) 253 50 20 Faks No: (0 374) 253 50 24
E-Posta: ebul@ibu.edu.tr İnternet Adresi: http://ebil.ibu.edu.tr/

Bilgi İçin: Metin GÜLEN
Unvan: Bilgisayar İşletmeni

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Evrak Tarih ve Sayısı: 22/07/2016-34717

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

Danışmanı bulunduğum Yasemin YILMAZ'ın "İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Örüntülerle İlgili Kurdukları Problemleri Farklı Temsil Biçimleri Bağlamında İncelenmesi" başlıklı tez çalışması için Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Başkanlığı bilgilendirilmiş ve Kocaeli Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümünden uygulama izni alınmıştır. Bu çerçevede araştırmanın veri toplama aşaması tamamlanmıştır. Uygulamanın yapıldığı sırada etik kurul raporu ile ilgili herhangi bir işlem yapılmamıştır.

Gereğini bilgilerinize arz ederim. 22.07.2016



Prof. Dr. Soner DURMUŞ

EKLER

- 1-AİBÜ İlköğretim Bölüm Başkanlığına Yazılan Dilekçe
- 2-Kocaeli Üniversitesi İzin Yazısı

Evrak Tarih ve Sayısı: 22/07/2016-34717

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı 13216193770 numaralı öğrencisiyim. "İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Örüntülerle İlgili Kurdukları Problemlerin Farklı Temsil Biçimleri Bağlamında İncelenmesi" konulu tez çalışmama veri sağlamak için Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği 3 ve 4. sınıf, Kocaeli Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği 3 ve 4. sınıf öğrencilerine uygulama yapmak istiyorum.

Gerekli izinlerin alınması hususunda gereğini bilgilerinize arz ederim.

16.10.2015

Yasemin YILMAZ



ADRES: Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Güzel Sanatlar Fakültesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
4. Kat 2B14 Nolu Ofis
TELEFON: 0531 557 43 88

EK: Uygulama Soruları


Prof. Dr. Soner DURMUŞ

Evrak Tarih ve Sayısı: 22/07/2016-34717

Evrak Tarih ve Sayısı: 02/12/2015-E.23206



T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
Personel Daire Başkanlığı



Sayı : 19875151-903.99/
Konu : Yasemin YILMAZ'ın araştırma
izni hk.

ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
BOLU

İlgi : 18/11/2015 tarihli, 74757 sayılı ve "Yasemin YILMAZ'ın Araştırma izni hk."
konulu yazı

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Yasemin YILMAZ'ın, "İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Örüntülerle ilgili Kurdukları Problemlerin Farklı Temsil Biçimleri Bağlamında İncelenmesi" konulu tez çalışmasına veri sağlamak için Üniversitemiz Eğitim Fakültesi Matematik Eğitimi Programı 3.ve 4.sınıf öğrencilerine uygulama yapma talebi Rektörlüğümüzce uygun bulunmuştur.
Gereğini arz ederim.

Prof.Dr. Ahmet KÜÇÜK
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Mevcut Elektronik İmzalar

• AHMET KÜÇÜK (Rektör Yardımcılığı (Eğitim Öğretim) - Rektör Yardımcısı) 02/12/2015 10:46
Evrak Doğrulamak için : https://cbys.kocaeli.edu.tr/en/Vision/Validate_Doc.aspx?V=BE843FUK9

Akademik Personel Şube Müdürlüğü Kocaeli Üniversitesi Personel Daire Başkanlığı
41380, Kocaeli
Tel:+90 (262) 303 11 51 Faks:+90 (262) 303 11 53
E-Posta : personel@kocaeli.edu.tr Elektronik Ad : <http://www.kocaeli.edu.tr/>

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.



Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK-9. Tutanak

TUTANAK

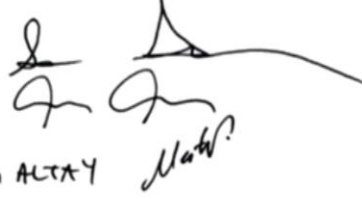
26.08.2016

Yasemin YILMAZ tarafından hazırlanan "İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Örüntülerle İlgili Kurdukları Problemlerin Farklı Temsil Biçimleri Bağlamında İncelenmesi" başlıklı yüksek lisans tezinin başkanlığının jüri tarafından "İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Kendi ve Öğrenci Seviyesinde Farklı Temsil Biçimlerini Kullanarak Kurdukları Örüntü Problemlerinin İncelenmesi" şeklinde değiştirilmesine karar verilmiştir.

Prof. Dr. Soner DÜKKÜLÜ

Yrd. Doç. Dr. Hakan YAMAN

Yrd. Doç. Dr. Mesture Kayhan ALTAY



Math?

ÖZGEÇMİŞ

Yasemin YILMAZ, 11.01.1988’de Ankara’da doğdu. İlkokul ve ortaokul öğrenimini Evliya Çelebi İlköğretim Okulu’nda tamamladı. Kanuni Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi’nden 2006 yılında mezun olduktan sonra 2007 yılında Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Matematik Bölümü’ne girdi. 2011 yılında mezun olduktan sonra, aynı yıl Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Matematik Anabilim Dalı Uygulamalı Matematik alanında yüksek lisans eğitimine başladı, 2014 yılında ise Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümüne araştırma görevlisi olarak atandı. Yasemin YILMAZ, halen Abant İzzet Baysal Üniversitesi’nde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.

İletişim Adresleri

e-mail: yaseminyilmaz@ibu.edu.tr

Telefon: 05315574388