

T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ



ÖĞRETMEN ADAYLARININ MATEMATİKSEL YARATICILIK
ALGILARININ İNCELENMESİ

BEYZA ADAK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

PROF. DR. ABDULKADİR TUNA

HAZİRAN - 2023

KASTAMONU

TEZ ONAYI

Beyza ADAK tarafından hazırlanan “**ÖĞRETMEN ADAYLARININ MATEMATİKSEL YARATICILIK ALGILARININ İNCELENMESİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı **23.06.2023** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Prof. Dr. Abdulkadir TUNA Kastamonu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Neslihan USTA Bartın Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Feyza ALİUSTAOĞLU Kastamonu Üniversitesi	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Enstitü Müdürü V.

Doç. Dr. Osman ÇİÇEK

.....

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

Beyza ADAK

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÖĞRETMEN ADAYLARININ MATEMATİKSEL YARATICILIK ALGILARININ İNCELENMESİ

BEYZA ADAK

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ
DANIŞMAN: PROF. DR. ABDULKADİR TUNA

Bu araştırma ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığa ilişkin algılarını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu 17 ilköğretim matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırma nitel araştırma yaklaşımlarından fenomenolojik (olgubilim) yönteme dayalı olarak yürütülmüştür. Bu kapsamda, veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan Araştırma Ödevi Dokümanı kullanılmış olup bu doküman üzerinden her bir katılımcı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen verilerden betimsel ve içerik analizi kullanılarak tema ve kodlara ulaşılmıştır. Araştırma bulguları öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığı desteklemeye yönelik açık uçlu, birden fazla çözüm yolu içeren, birden çok temsil türü ile ifade edilebilen sorulara önem verdiklerini göstermektedir. Bununla birlikte, öğretmen adaylarının problem kurma etkinliklerine yer verdikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının yaratıcılığı en fazla farklı düşünmek ile, matematiksel yaratıcılığı ise farklı çözüm yolları üretmek ile ilişkilendirdikleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarına göre çoktan seçmeli, sadece işlemsel bilgiye odaklanan, tek cevabı olan ve tek çözüm yolu içeren sorular matematiksel yaratıcılığı desteklemek için engel oluşturmaktadır. Bu sonuçlar doğrultusunda öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığı diğer düşünme becerileri ile karıştırdıkları ve matematiksel yaratıcılığın alt boyutları olan akıcılık, esneklik ve orijinallik kavramlarını bütün olarak ele alamadıkları görülmüştür.

ANAHTAR KELİMELELER: Matematik Eğitimi, Matematik Öğretmen Adayları, Matematiksel Yaratıcılık

Haziran 2023, 67 Sayfa

ABSTRACT

MSC THESIS

INVESTIGATION OF PRE-SERVICE TEACHERS' PERCEPTIONS OF MATHEMATICAL CREATIVITY

BEYZA ADAK

**KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION
MATHEMATICS EDUCATION
SUPERVISOR: PROF. DR. ABDULKADİR TUNA**

This study aims to reveal pre-service elementary mathematics teachers' perceptions of mathematical creativity. The participants of the research consist of 17 elementary pre-service mathematics teachers. The research was conducted based on the phenomenological method, one of the qualitative research approaches. In this context, the Research Assignment Document prepared by the researcher was used as a data collection tool, and semi-structured interviews were conducted with each participant through this document. The themes and codes were acquired from the data obtained using descriptive and content analysis. The study's findings show that pre-service teachers attach importance to open-ended questions containing more than one solution and can be expressed with more than one type of representation to support mathematical creativity. In addition, it was observed that pre-service teachers included problem-posing activities. It was determined that pre-service teachers associated creativity with thinking differently and mathematical creativity with generating different solutions. According to the pre-service teachers, the questions that are multiple-choice, focus only on procedural knowledge, have only one answer and one solution, pose an obstacle to supporting mathematical creativity. In line with these results, it was determined that the pre-service teachers confused mathematical creativity with other thinking skills and that the concepts of fluency, flexibility, and originality, which are the sub-dimensions of mathematical creativity, were not considered as a whole.

KEYWORDS: Mathematics Education, Mathematics Pre-service Teachers, Mathematical Creativity

June 2023, 67 Page

TEŞEKKÜR

Bu Hayatın içinde bazen yemyeşil, çiçek bahçesinde bazen de taşlar, engeller ile dolu bir yolda yürüdüğümü hissediyorum. Bence öğrenmek de böyle bir yol. Öğrenmenin verdiği güzel hisler yanında bazı zorlukları da var elbet. Bazen sevinç, tatminkarlık bazen de hayal kırıklığı, yorgunluk hissettim. Fakat hiç yalnız hissetmedim. Bu yolda varlığıyla yolumu aydınlatan sevdiklerimin sayısı oldukça fazlaydı.

Çalışma sürecimdeki desteği yanı sıra ilgisini, anlayışını, her zaman hissettiğim, tecrübeleri ile beni aydınlatan kıymetli hocam Prof. Dr. Abdulkadir TUNA'ya sabrı, emeği, desteği için teşekkürlerimi sunarım. Bu süreçte sizden çok şey öğrendim.

Tüm ilgisi ve yapıcı eleştirileri ile tezime katkıda bulunan, jüride yer alan kıymetli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Feyza ALİUSTAOĞLU ve Doç. Dr. Neslihan USTA'ya, ilk günden bu yana desteğini, emeğini hissettiğim hocalarım Doç. Dr. Fadime ULUSOY, Dr. Öğr. Üyesi Şeyma ŞENGİL AKAR ve Doç. Dr. Gökhan KAYA'a katkıları için teşekkür ederim.

Mesleğe başlamam ile birlikte hayatıma renk katan hocalarım, ablalarım, arkadaşlarım... Çok kıymetlilerim Dr. Öğr. Üyesi Elif SÖNMEZ ve Dr. Öğr. Üyesi Sümeyra Zeynep ET'e teşekkürlerimi sunarım. Bazen yanımda, bazen bir telefon uzağımda... En çok yüreğimde hissettim sizi. Tezim bitse de bana olan güveniniz, desteğiniz, cesaretlendirmeleriniz hep aklımın bir köşesinde anlam bulacak.

Özlemle ve sağlığımla sınıandığım bu süreçte desteklerini esirgemeyen, dolu dolu anılar biriktirdiğim kıymetli arkadaşlarım Arş. Gör. Nurcihan TUTAR ve Arş. Gör. Seda ÇALIK'a, teknik yardımlarıyla yanımda olan Arş. Gör. Ali KURT'a sonsuz teşekkür ederim. Bu süreçte psikolojik danışman ruhunu hep hissettiğim, desteğiyle beni güçlendiren değerli arkadaşım Arş. Gör. Eylül AKAR'a ayrıca teşekkür etmek isterim. Sen olmasan eksik olurdum.

İyinin, daha iyiden iyi olduğunu, kendimi tanımamın, farkındalıklarımın kıymetini bana öğreten, tüm yüksek lisans sürecimi daha sağlıklı geçirmemi sağlayan sevgili diyetisyenim Dyt. Ahmet GÜRAPHAYDIN'a desteği, ilgisi ve emekleri için teşekkürlerimi sunarım.

En çok desteğe ihtiyacım olduğu zamanlarda beni anlayan, dinleyen arkadaşlarım Mercan CİNGİ, Emine BAL, Sadullah BAL ve Mefaret DEMİR KIŞLAKÇI'ya, tüm bunların yanında yardımlarını bir an olsun esirgemeyen, tecrübeleriyle beni aydınlatan kıymetli hocam, abim Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Akif CİNGİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma sürecimde beni en çok zorlayan ama en sevdiğim kısımda benim ile olan, kıymetli düşüncelerini benimle paylaşan, çalışmama katılan tüm öğrencilerime sabır ve emekleri için teşekkür ederim.

Hayatımın her anında aldığım en büyük desteğim, kilometrelerce öteden sıcaklıklarını hissettiğim, her koşulda arkamda olduklarını bildiğim canım annem ve babama, bana yardımcı olmak için elinden gelen emeği gösteren biricik kardeşim Ali'ye teşekkür ederim.

Sevgisi, dostluğu, enerjisi ile besleyen, beni özlemiyle zorlayan, hayatımdaki değerini tarif edemediğim, şimdilerde anneliğin keyifli ama yorucu halleri ile iç içe olan ablam Büşra'ya teşekkür ederim. Bu süreçte minik kalplerindeki kocaman sevgilerini hissettiğim, kokularıyla, sesleriyle farkında olmadan bana destek olan, son zamanlarda o küçük elleriyle teyzelerine zor anlar yaşatan yeğenlerim Yavuz Alp, Naim Han ve Hüma'ya sonsuz sevgilerimi, teşekkürlerimi iletmek istiyorum. İyi ki varsınız...

“Sen yola çık yol sana görünür.”

Hz. Mevlana

BEYZA ADAK

Kastamonu, 2023

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAYI	ii
TAAHHÜTNAME	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Problem Durumu.....	1
1.2 Araştırmanın Amacı.....	3
1.3 Araştırmanın Problemi ve Alt Problemleri	3
1.4 Araştırmanın Önemi.....	3
1.5 Araştırmanın Varsayımları.....	5
1.6 Araştırmanın Sınırlılıkları.....	5
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	6
2.1 Yaratıcılık	6
2.2 Matematiksel Yaratıcılık.....	7
2.2.1 Akıcılık	8
2.2.2 Esneklik	8
2.2.3 Özgünlük.....	9
2.3 İlgili Araştırmalar.....	10
2.4 Literatür Özeti.....	14
3. YÖNTEM.....	16
3.1 Araştırma Modeli	16
3.2 Çalışma Grubu	16
3.3 Verilerin Toplanması	17
3.3.1 Veri Toplama Araç ve Teknikleri.....	17
3.3.1.1 Araştırma ödevi dokümanı	17
3.3.1.2 Yarı yapılandırılmış görüşme formu.....	19
3.3.1.3 Veri toplama süreci	20
3.4 Verilerin Analizi	20
3.5 Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği	25
3.6 Araştırmacının Rolü.....	27
4. BULGULAR	28
4.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	28
4.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	33
4.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	38
4.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	40
4.5 Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	44
4.6 Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular	46
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	48
6. ÖNERİLER.....	53

KAYNAKLAR	55
EKLER.....	61
EK A. Araştırma Ödevi Dokümanı	62
EK B. Araştırma Ödevi Dokümanı Şablonu	63
EK C. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	65
EK D. Etik Kurul İzni.....	66
ÖZGEÇMİŞ.....	67



ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1 Veri analizi çerçevesi.....	21
Şekil 3.2 S44 numaralı soru	22
Şekil 3.3 S20 numaralı soru	23
Şekil 4.1 Ö1'in seçtiği S6 numaralı soru	29
Şekil 4.2 Ö7'nin seçtiği S19 numaralı soru	30
Şekil 4.3 Ö4'ün seçtiği S12 numaralı soru	31
Şekil 4.4 Ö1, Ö3 ve Ö5'in seçtiği S8 numaralı soru.....	33



TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 3.1 Soru özelliklerine göre analiz	22
Tablo 3.2 Bilişsel beklentilerine göre analiz.....	23
Tablo 3.3 Soru özelliklerine göre analiz	24
Tablo 3.4 Bilişsel beklentilerine göre analiz.....	24
Tablo 3.5 Geçerlik-güvenirlik çalışmaları	26
Tablo 4.1 Soru özelliklerinin bazı alt temalara göre dağılımları	28
Tablo 4.2 Bilişsel beklentilere göre alt tema ve kodların dağılımları	31
Tablo 4.3 Problem kurma sorularının soru özellikleri ve bilişsel beklentilerine göre dağılımları	32
Tablo 4.4 Yaratıcılık temasına ait alt tema ve kodların dağılımları.....	34
Tablo 4.5 Matematiksel yaratıcılık temasına ait alt tema ve kodların dağılımları.....	36
Tablo 4.6 Matematiksel yaratıcılığı desteklemek temasına ait alt tema ve kodların dağılımları	38
Tablo 4.7 Soru seçim kriterleri temasına ait alt tema ve kodların dağılımları	41
Tablo 4.8 Soruları seçme sebepleri temasına ait alt tema ve kodların dağılımları	42
Tablo 4.9 Seçilen sorulardaki eksiklikler temasına ait kodların dağılımları.....	45
Tablo 4.10 Soruları seçmeme sebepleri temasına ait alt tema ve kodların dağılımları	46

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar

MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
EBA	: Eğitim Bilişim Ağı



1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, amacı, problem ve alt problemleri, önemi, varsayımları ve sınırlılıkları yer almaktadır.

1.1 Problem Durumu

Günümüz eğitim sisteminde yaşam koşullarının farklılaşmasıyla birlikte bilgi öğretiminden ziyade beceri öğretimi önem kazanmıştır. Okul öncesi eğitimden lisansüstü eğitime kadar bireylere beceriler kazandırılması önemsenmiştir. Bu kapsamda 21.yüzyılda bireye ait yetenek ve kapasitenin ortaya çıkarıldığı, beceri ve yetkinlik ağırlıklı bir eğitim anlayışı oluşmaktadır (Uçak ve Erdem, 2020). Benzer biçimde öğretim programlarının da mutlak bilgi aktarımından ziyade değer ve beceri kazandırmayı hedefleyen biçimde hazırlanmasına özen gösterilmiştir (MEB, 2018). Bu kapsamda bireylere kazandırılması hedeflenen ortak becerilerden biri de yaratıcılıktır (World Economic Forum, 2016). Yaratıcılığın karmaşık ve çok boyutlu bir doğası olması nedeniyle yaratıcılığı tanımlamak zordur (Crompton, 2000; Runco, 2007; Said-Metwally, Van den Noortgate ve Kyndt, 2017). Fakat genel olarak yaratıcılık, kişinin fikirleri birleştirmesi, yeni ve yararlı bir şey üretmesidir (Kaufman ve Sternberg, 2010; Plucker ve Beghetto, 2004).

20.yüzyılın sonlarına doğru ortaya atılan iddiaya göre, eğitimde yaratıcılığın sadece yetenekli olarak tanımlanabilecek bir öğrenci grubu için değil tüm öğrenciler için bu becerilerinin doğru eğitimsel yollar ile geliştirilebileceğidir (Kaufman ve Beghetto, 2009; Sawyer, 2015). Bir diğer iddia ise belirli bir disipline özgü yaratıcılığı geliştirmek için genel yaratıcılığı geliştirmede ele alınan yollardan daha fazlasına ihtiyaç olmasıdır (Sawyer, 2015). Böylelikle yaratıcılık kavramı alanlara özgü biçimde ele alınmış olup matematikte ise bu kavram matematiksel yaratıcılık olarak karşımıza çıkmaktadır. Matematiksel yaratıcılık, algoritmik olmayan biçimde karara varma, kişinin bir problemi çözmede birçok farklı yol ve bakış açısı göstermesini sağlayan ıraksak ve esnek düşünme ya da belirli bir probleme alışılmadık ve aydınlatıcı çözümler sunulması olarak çeşitli şekillerde karakterize edilebilir (Ervynck, 1991; Haylock, 1997; Sriraman, 2009). Matematiksel yaratıcılık bazı alt boyutlar ile ele

alınmaktadır. Bunlar temel olarak akıcılık, esneklik ve orijinalliktir. Bu alt boyutlar bir probleme çeşitli çözümler ve çözüm yolları üretme, odak noktaları değiştirme, yeni ve orijinal çözümler üretme becerileri şeklinde ifade edilebilir (Levenson, 2021). Bu kapsamda matematiksel yaratıcılık bu becerilere sahip olma eğilimi olarak ele alınabilir. Öğrencilerin bu becerilere sahip olması öğretim programlarında hedeflense de, birlikte ele alınmasının öğretime farklı bir bakış açısı sunacağı düşünülmektedir. Böylelikle matematikte yaratıcılık kavramı önemli görülmektedir.

Matematiksel yaratıcılığı desteklemek matematik eğitiminin amaçlarından biridir (Levenson, 2013). Bu amaç doğrultusunda öğretmenlere düşen sorumluluklar olduğundan öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının yaratıcılık anlayışlarını inceleyen çalışmalar mevcuttur (Aljughaiman ve Mowrer-Reynolds, 2005; Bolden vd., 2010; Lev-Zamir ve Leikin, 2011). Bu araştırmalar sonucunda, öğretmenlerin orijinal fikirlerle yaratıcılığı ilişkilendirdiği, birkaçının farklı düşünmeyi yaratıcılıkla ilişkilendirdiği (Aljughaiman ve Mowrer-Reynolds, 2005), öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığı kaynakların yaratıcı kullanımıyla, günlük hayat örneklerinin kullanımıyla, öğrencilerin araştırma yapması ve hesaplama esnekliği kazanmaları ile ilişkilendirdiği (Bolden vd., 2010) sonucuna varılmıştır. Bolden vd. (2010)'ne göre, öğretmenler öğrencilerinin matematiksel yaratıcılığını geliştirmek için meslek öncesi dönemde yaratıcı olmanın ne anlama geldiğini açık bir biçimde keşfetmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, geleceğin öğretmenleri olarak yetiştirilen matematik öğretmen adaylarının ileride öğretim planlarında bu kavramlara yer verebilmesinin hizmet öncesinde sahip oldukları yaratıcılık ve matematiksel yaratıcılık algılarına bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Planlanan eğitimsel hedeflere ulaşmak için öğretmenlerin sahip olması gereken becerilerden biri öğretim için uygun matematiksel etkinliklerin seçimidir (Ball, vd., 2008; Levenson, 2013; Shulman, 1986). Öğretmenler, matematiksel yaratıcılığı desteklemeyi hedeflediklerinde matematiksel etkinlik ya da soru tercihleri değişebilmektedir. Söz konusu bu tercihler öğretmenlerin bakış açısı, değerleri ve seçim becerilerine göre farklılaşabilmektedir. Bu sebeple mesleğe başlamadan öğretmen adaylarının bu amaca yönelik soru seçim deneyimi yaşamaları gerekmektedir. Böylelikle bu araştırma, matematik öğretmen adaylarının öğrencilerin

matematiksel yaratıcılıklarını desteklemeyi hedeflediğinde seçtikleri matematiksel sorulara odaklanmıştır. Bu kapsamda, soruları seçmedeki kriterleri, bu soruları seçme sebepleri, neye değer verdikleri incelenerek öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık algılarının ortaya çıkarılması hedeflenmiştir.

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığa ilişkin algılarını ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığa bakış açıları derinlemesine incelenmiştir.

1.3 Araştırmanın Problemi ve Alt Problemleri

Araştırmanın amacı doğrultusunda “*İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığa ilişkin algıları nasıldır?*” sorusu araştırma problemini oluşturmaktadır. Bu doğrultuda aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır.

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının;

- 1) Matematiksel yaratıcılığı desteklemek için seçtikleri soruların özellikleri nelerdir?
- 2) Yaratıcılık ve matematiksel yaratıcılığa ilişkin tanımlamaları nasıldır?
- 3) Matematiksel yaratıcılığı desteklemeye yönelik uygulama önerileri nelerdir?
- 4) Matematiksel yaratıcılığı destekleyecek soruları seçme sebepleri nelerdir?
- 5) Matematiksel yaratıcılığı destekleyecek sorularda gördüğü eksiklikler nelerdir?
- 6) Matematiksel yaratıcılığı desteklemeyeceğini düşündükleri soruları seçmeme sebepleri nelerdir?

1.4 Araştırmanın Önemi

Matematiksel yaratıcılığa ilişkin çalışmalar incelendiğinde genellikle öğrencilerin (Adıgüzel, 2017; Hendriana, vd., 2019; Taşkın, 2016; Yuan ve Sriraman, 2011) ya da öğretmen adaylarının (Ayvaz, 2019) matematiksel yaratıcılık düzeyleri incelendiği, bu becerinin geliştirilmeye çalışıldığı çalışmalarla karşılaşmaktadır. Fakat öğretim programları incelendiğinde yaratıcı düşünme becerisine önem verilse de matematiksel

yaratıcılığı desteklemenin programların açıkça ifade edilen bir amacı olmadığı görülmektedir (Leikin, vd., 2013; Levenson, 2013). Bu sebeple öğretmenler de hangi etkinliklerle matematiksel yaratıcılığı destekleyebileceklerinin farkında olmayabilirler. Matematiksel yaratıcılığın nasıl desteklenebileceği konusunda öğretmenlerin bilgi ve becerileri önemli olduğu düşünülmektedir.

Matematik sınıflarında hangi etkinliklerin nasıl uygulanacağına karar veren kişi öğretmen olduğundan bu karar yalnızca öğretmenlerin sahip olduğu bilgi ve becerilerle değil, aynı zamanda inanç ve değerleriyle de ilişkilidir (Levenson, 2021). Bandura'nın (1997) da savunduğu gibi, hedeflerimize, duygularımıza, kararlarımıza, eylemlerimize ve tepkilerimize rehberlik eden gerçeklerden çok inançlardır. Bu kapsamda öğretmenlerin matematiksel yaratıcılığa ilişkin inançları da önemli görülmektedir. Bu doğrultuda öğretmenler bilgi, beceri ve inançları çerçevesinde tercih ettikleri matematiksel etkinlikler ile bazı becerileri desteklemeyi hedeflemektedir. Bu bağlamda matematiksel yaratıcılığın alt boyutlarından olan akıcılık, esneklik ve orijinallik becerilerinin desteklenmesi, öğrencilerin matematiğin kurallara uymakla ilgili olduğu ve her problemin tam olarak bir doğru cevabı ve bir doğru çözüm yolu olduğu fikrini ortadan kaldırmaya yardımcı olacaktır (Levenson, 2021).

Öğretmenlerin matematiksel yaratıcılığa ilişkin bilgi, beceri ve inançlarının gelişiminde aldıkları lisans eğitimi önem taşımaktadır. Ancak Türkiye’de matematik öğretmeni yetiştirme programları incelediğinde, matematiksel yaratıcılık ile ilişkilendirebileceğimiz dersler olsa da, bu derslerin doğrudan matematiksel yaratıcılığı içermediği görülmektedir (YÖK, 2018). Bu programların matematiksel yaratıcılık kavram bilgisini ve deneyimini sunmada yeterli olmadığı düşünülmektedir. Dolayısıyla matematik öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık tanımlamaları ve algıları farklılaşabilir. Bu çıkarımlar doğrultusunda matematik öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığa ilişkin inanışlarının ne olduğu hakkında bilgi sahibi olmak önemli görülmektedir. Böylelikle hizmet öncesi dönemde verilen eğitimler öğretmenlerin bilgi, beceri ve inanışlarını zenginleştirecek deneyimler kazandırmaya yardımcı olacaktır. Bu bağlamda matematik öğretmen adaylarının

matematiksel yaratıcılık algılarını ortaya çıkarmayı amaçlayan bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.5 Araştırmanın Varsayımları

Araştırmaya katılan tüm öğretmen adaylarının düşüncelerini gerçekçi bir biçimde ifade ettikleri ve görüşme sorularını içtenlikle yanıtladıkları varsayılmıştır.

1.6 Araştırmanın Sınırlılıkları

- 1) Araştırma 2021- 2022 eğitim öğretim döneminde Batı Karadeniz bölgesinde yer alan bir ilde öğrenim gören 17 dördüncü sınıf matematik öğretmen adayının verdikleri cevaplar ile sınırlıdır.
- 2) Araştırmanın verileri araştırmacı tarafından hazırlanan “Araştırma Ödevi Dokümanı” ve “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” ile sınırlıdır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde çalışmanın temelini oluşturan yaratıcılık ve matematiksel yaratıcılık hakkında bilgiler verilmiştir.

2.1 Yaratıcılık

Yaratıcılık üzerine yapılan araştırmalar Joy Paul Guilford'un 1950 yılında Amerikan Psikoloji Derneği Kongresi'nde yapmış olduğu konuşma öncesi ve sonrası olarak iki dönemde ele alınmaktadır (Guilford 1950; Kaufman 2009). Bu konuşma esnasında Guilford yaratıcılığa araştırmalarda yeterince önem verilmediğini vurguladıktan sonra yaratıcılıkla ilgili araştırmaların sayısında artış gözlenmiştir (Karwowski, vd., 2017). Zaman içerisinde yaratıcılığa dair çeşitli görüşler oluşarak bu kavrama farklı açılardan bakılmıştır (Leikin, 2009; Mann, 2006; Sriraman, 2005). Örneğin, Guilford (1967) yakınsak ve ıraksak düşünme arasında bir ayrım yaparak ıraksak düşünmeyi yaratıcı düşünme ile ilişkilendirmektedir. Buna göre, yakınsak düşünme bir soruna tek ve doğru çözüm bulmayı içerirken, ıraksak düşünme bir soruna çoklu yanıtların yaratıcı biçimde üretilmesi ve esnek düşünme olarak tanımlanır (Leikin, 2009).

Araştırmalar doğrultusunda yaratıcılığın tam bir tanımının bulunmadığı, farklı araştırmacıların yaratıcılığı çeşitli yönlerden incelediği görülmektedir. Yaratıcılığı tanımlamaya yönelik olarak çoğunlukla iki özellik üzerinde yoğunlaşmışlardır. Bunlar, orijinallik ile ilişkilendirilen yenilik (Boden, 2004; Cropley, 2001) ve yararlılıktır (Cropley, 1999; Runco, 2009). Bu bağlamda Amabile (1983) yaratıcılığı, yeni ve kullanışlı ürünleri ortaya çıkaran etkinlik olarak tanımlamıştır. Ayrıca, Runco (2004) yaratıcılığı problem çözme süreci olarak ele alırken, Feist ve Barron (2003) yaratıcılığın problem çözme ile ilişkili olmasıyla birlikte orijinal bir çözümün olmasının gerektiğini de ifade etmişlerdir. Torrance (1974) ise yaratıcılığı dört bileşende ele alarak yaratıcılığa genel bir bakış açısı kazandırmıştır. Torrance'a göre akıcılık, esneklik, yenilik ve detaylandırma yaratıcılığı tanımlamak için kullanılabilecek dört bileşendir. Akıcılık, çağrışımların akışı, fikirlerin sürekliliği; esneklik, bir soruna çeşitli biçimlerde yaklaşmak ve çeşitli çözümler üretmek; yenilik,

benzersiz bir düşünme biçimi; detaylandırma, fikirleri tanımlama, aydınlatma ve genelleme ile ilişkilidir (Torrance, 1974).

Yaratıcılığa ait bir diğer bakış açısı yaratıcılığın yalnızca seçkin kişilerde değil, tüm insanlarda az ya da çok bulunan bir özellik olmasıdır (Rogers 1970; Sternberg vd., 2008). Eğitimde odağımız, seçkin kişilerde bulunan yaratıcılıktan ziyade gündelik yaratıcılık olmaktadır (Levenson, 2021). Gündelik yaratıcılık ifadesi deneyimlerin ya da olayların yeni ve kişisel anlamlı yorumu olarak ele alınmaktadır (Kaufman ve Beghetto, 2009). Böylelikle eğitimde yaratıcılık, gündelik yaratıcılığı özelleştirerek alana özgü olarak ele alınmaktadır.

2.2 Matematiksel Yaratıcılık

Yaratıcılık için gerekli olan becerilere ek olarak çeşitli matematiksel beceriler de söz konusu olduğunda matematiksel yaratıcılık kavramı karşımıza çıkmaktadır (Ayvaz, 2019). Matematiksel yaratıcılık, matematik alanına ait ortak işleyişi ve bunun için gerekli olan yaratıcılık sürecini içeren sanat, bilim ve edebiyattaki yaratıcılık gibi, alana özgü yaratıcılığın en iyi örneğidir (Peng, vd., 2013). Böylelikle matematiksel yaratıcılığın genel yaratıcılığı içermesi ile birlikte birtakım farklılıklarının olduğunu söylemek mümkündür. Benzerlikleri açısından bakıldığında ise, genel yaratıcılıkta olduğu gibi matematiksel yaratıcılık ile ilgili araştırmalar incelendiğinde tek bir tanımlama olmadığı görülmektedir. Bazı araştırmalar belirli bir alanda birkaç kişinin yaptığı kayda değer ve kalıcı katkılar olarak bilinen Büyük-C yaratıcılığını inceler (Kaufman ve Beghetto, 2009). Matematik özelinde bu seçkin matematikçilere ait bir özellik olarak ele alınabilir. Bazı araştırmalar ise uzman olmayanların yaratıcı eylemlerini içeren küçük-C yaratıcılığını inceler (Kaufman ve Beghetto, 2009). Bu durum, matematik eğitiminde yaratıcılık olarak ele alınarak sınıfta kendini gösteren yaratıcılıktır. Sınıflarda matematiksel yaratıcılık, bir ya da birkaç kişi tarafından bir matematik problemine yeni bir çözüm getirilmesi ya da yeni problemler oluşturması olarak ele alınmaktadır (Sriraman, 2005). Levenson (2021) ise matematiksel yaratıcılığı, çeşitli çözümler ve çözüm yolları üretme, odak yönlerini değiştirme, yeni ve orijinal çözümler üretme yeteneğini destekleyen bir eğilim olarak tanımlamaktadır.

Matematiksel yaratıcılık literatürde problem çözme ya da problem kurma etkinlikleri ile ilişkilendirilmektedir. Genel yaratıcılıkta sözü edilen yaratıcılığın alt boyutları matematik özelinde de ele alınmaktadır. Böylelikle matematiksel yaratıcılık akıcılık, esneklik ve orijinallik bileşenlerinin bileşimi olarak ifade edilmektedir (Levenson, vd., 2018).

2.2.1 Akıcılık

Bir soruna çözüm bulmak için birden çok fikir, olasılık ve yaklaşım üretmek akıcı düşünmenin bir göstergesidir (Mann, vd., 2017). Bir matematik problemi söz konusu olduğunda akıcılık, problem için üretilen matematiksel olarak doğru ve anlamlı, tekrarlanmamış fikir sayısı olarak ele alınmaktadır (Levenson, 2021). Ayrıca yaratıcılıkta, bir bilgiyi edinebilmenin tek yolu, bireyin hafızası ve çevresi olduğundan akıcılık, bireyin zihnindeki bilgileri geri çağırma becerisi olarak da ifade edilebilir (Şengil Akar, 2017).

Silver (1997) matematiksel yaratıcılığın alt boyutlarından olan akıcılığın bir ipucuna yanıt olarak üretilen fikirlerin sayısı ile ölçülebileceğini ifade etmektedir. Fakat bu aşamada verilen yanıtların doğru olması da önemlidir (Kwon, vd., 2006). Bir bireyin akıcılık puanı, doğru çözüm sayısının grupta bir öğrencinin verdiği maksimum doğru çözüm sayısına oranı ile ölçülebilir (Kattou, vd., 2013; Levenson vd., 2018). Böylelikle akıcılığın farklı bireylerde farklı oranlarda bulunduğu söylenebilir.

2.2.2 Esneklik

Esneklik ise fikirlerin değişkenliği ile ilişkilidir (Guilford, 1967). Yani, esneklik matematiksel fikirler konusunda kararlılık göstererek yineleyici fikirlerden uzaklaşmak anlamına gelmektedir (Haylock, 1997). Odak yönü değiştirmek, farklı stratejiler denemek, farklı temsil türlerinden faydalanmak ve matematiksel konular arasında ilişki kurulması olarak ifade edilmektedir (Leikin, 2009).

Esneklik becerisinin ölçülmesi farklı biçimlerde kabul edilmektedir. Silver'a (1997) göre esneklik, bir soruya cevap üretirken mevcut yolların belirgin değişimlerinin sayısını ifade eder. Bu değişimleri belirlemek kolay olmamakla birlikte araştırmacılar,

öğrencilerin çözümlerini sınıflandırıp doğru yanıtların olduğu kategori sayısı esnekliği belirlemektedir (Kim, vd., 2004; Kwon vd., 2006). Bir soruya ait yalnızca bir nihai cevap olduğunda ise esneklik, soruyu çözerken kullanılan farklı temsillerin sayısı ve soruyu çözmek için kullanılan farklı yöntemlerin sayısı ile belirlenebilir (Leikin, 2009). Esneklik aynı zamanda bağıl olarak da değerlendirilebilir. Bu durumda bir bireyin ürettiği farklı çözüm yollarının sayısı ile gruptaki bir bireyin ürettiği farklı çözüm yollarının maksimum sayısına göre belirlenmektedir (Kattou vd., 2013).

2.2.3 Özgünlük

Özgünlük ise bir matematiksel problem ya da etkinliğe yanıt olarak verilen fikir havuzundan bir fikrin ortaya çıkma sıklığının diğerlerine göre daha düşük olması anlamına gelmektedir (Kim vd., 2004; Leikin, 2009). Ayrıca özgünlük, bireyin verdiği cevapların gelenekselliği ve geçmiş öğrenmelerine ilişkin içgörü düzeyi ile de ilişkili olabilmektedir (Leikin, 2009). Örneğin, farklı bir bağlamda öğrenilen bir kavrama ait bir çözüm orijinal olarak kabul edilebilir, ancak alışılmadık ve tamamen içgörüye dayalı bir çözüm kadar orijinal olmayabilir (Levenson, 2021). Ayrıca özgünlük, öğrencinin bir problemin çözüm yollarını ve cevabını inceleyip daha sonra farklı bir tane daha ürettiğinde de ortaya çıkabilir. Böylelikle, yeni bir çözüm öğrenci ve sınıf geneli için yeni bir anlam ifade eder (Silver, 1997).

Bir bireyin özgünlük becerisi, fikirlerinin benzersizliği veya nadirliği diğer bireylerinki ile kıyaslanarak belirlenebilir (Kim vd., 2004). Bir fikrin orijinallliği veya yeni olması ele alınan grup ile ilişkilidir. Sınıfta ortaya atılan bir fikir bir öğrenci için yeni olabilir fakat diğer öğrenciler de aynı fikre sahipse bu fikir orijinal olarak ele alınmayabilir (Levenson vd., 2018).

Matematiksel yaratıcılığa ait becerileri inceleyen çalışmalara bakıldığında genellikle problem çözme ve kurma becerileri üstünde durulduğu görülmektedir. Araştırmacılar matematiksel yaratıcılığı problem çözme becerisi (Haylock, 1985) ve rutin olmayan problem çözme yeteneği (Chiu, 2009) olarak tanımlamışlardır. Bazı araştırmacılar ise matematiksel yaratıcılığı doğrudan problem çözme becerisi ile ilişkilendirmiştir (Kwon vd., 2006; Leikin, 2009; Sheffield, 2009). Ayrıca bazı araştırmacılar

matematiksel yaratıcılığın problem kurma becerisi ile ilişkili olduğunu ifade etmektedir. Jensen (1973) problem çözmeden ziyade problem kurma olanağı verilen çocukların matematiksel yaratıcılığının daha iyi düzeyde olabileceğini ifade etmiştir. Benzer biçimde Sriraman (2009) da matematiksel yaratıcılık için matematiksel durumların bireysel olarak yapılandırılmasının ve anlamlı problemler kurmanın önemini vurgulamaktadır. Böylelikle literatürde matematiksel yaratıcılık için gerekli becerilerin problem çözme ve kurma olduğu görülmektedir.

Sınıflarda matematiksel yaratıcılığı desteklemek söz konusu olduğunda öğrencilere sunulan matematiksel görevlerin bazı özellikleri olması gerektiği ifade edilmektedir. Örneğin bu matematiksel görevlerin birden çok çözümü içermesi ya da bir çözüm için birden fazla yol ile çözülebilmesi, birden fazla matematiksel temsili birleştirmeyi içermesi uygun görülmektedir (Kwon vd., 2006; Leikin, 2009). Genel olarak, farklı biçimlerde ele alınabilecek, birden çok olası sonucu bulunan veya bunları bir arada içeren matematiksel görevlerin matematiksel yaratıcılığı destekleyici olduğu söylenmektedir (Klein ve Leikin, 2020). Ayrıca, alışılmış olmayan, algoritmik düşünce gerektirmeyen ve öğrenci için yeni bir düşünme biçimi gerektiren soruların yaratıcılığın alt boyutlarından olan esnekliği destekleyeceği ifade edilmektedir (Lither, 2008; Silver, 1997). Bunlara ek olarak, sorularla genişletilebilen etkinliklerin (Sheffield, 2009) ve genelleme gerektiren etkinliklerin (Haylock, 1987; Klein ve Leikin, 2020) matematiksel yaratıcılığı destekleyebileceği söylenmektedir.

2.3 İlgili Araştırmalar

Matematiksel yaratıcılık ile ilgili literatür taraması yapılmış olup, bu alana ait birçok çalışma incelenmiştir. Biçer, vd. (2022) yaratıcılık odaklı bir matematik yöntemi dersine katıldıktan sonra matematiksel yaratıcılığa ilişkin bilişsel ve duyuşsal çıktılarında meydana gelen değişimi gözlemlemek amacıyla 40 öğretmen adayı ile çalışmışlardır. Deney grubunda yer alan öğretmen adayları için matematik öğretimiyle ilişkili bir dersin içeriği matematiksel yaratıcılık odaklı öğretim uygulamaları ile yeniden tasarlanmıştır. Kontrol grubundaki öğretmen adayları için ise bu ders rutininde yürütülmüştür. Müdahaleden önce öğretmen adayları, yaratıcılığın sınıfta değil, sadece matematikte uzman kişilerin matematikte yaratıcı olabileceğine

inanmaktadır. Müdahaleden sonra ise matematiksel yaratıcılığı çoklu çözüm yolları kullanarak problemleri çözmek olarak tanımlamışlardır. Ayrıca müdahale öncesinde matematiksel yaratıcılığın bireylerin doğuştan gelen bir özelliği olduğuna inanıyorlarken, müdahaleden sonra geliştirilebileceğine inandıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları matematiksel yaratıcılığın nasıl destekleneceğini öğrenmek için yaratıcılığı öğretmek yerine yaratıcı bir öğretim yapılması gerektiği görüşünü savunmaktadırlar. Katılımcılar müdahale öncesinde yaratıcı olmak için güçlü bir ön bilginin gerekli olduğuna inanırken sonrasında fikirleri değişmiştir. Ayrıca müdahale sonrasında adaylar matematik müfredat kaynaklarını daha fazla eleştirmeye başlamıştır.

Sanchez, vd. (2022) matematik derslerinde yaratıcılığın geliştirilmesinin, yaratıcılığın nasıl geliştirileceği konusunda eğitim almamış matematik öğretmen adayları için sahip olduğu önemi araştırmak amacıyla çalışmalarını yürütmüşlerdir. Araştırma ile katılımcıların, özellikle açık uçlu problemlerde plan yapma aşaması ile yaratıcılığı ilişkilendirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmen adayları gerçek durumlar üzerinde çalışma, proje tabanlı öğrenme, argümantasyon, problem kurma, matematiksel oyunlar, matematiksel modelleme, farklı temsiller oluşturma, disiplinler arası bağlantılar, manipülatif ve teknoloji kullanımı, işbirlikli çalışma ile öğrencilerin matematiksel yaratıcılığını desteklemeyi ilişkilendirmektedir.

Levenson (2021) sınıfta matematiksel yaratıcılığı harekete geçirme potansiyeline en fazla sahip olacağına inandıkları üç görev arasından birini seçerken neye değer verdiklerini ortaya çıkarma amacıyla 42 matematik öğretmeni ile çalışma yürütmüştür. Bu çalışma sonucunda öğretmenlerin diğer özelliklere kıyasla, bir matematiksel görevin birden çok çözüm yoluna sahip olmasına daha fazla değer verdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcıların genelleme kategorisine fazla değer vermediği görülmüştür.

Biçer, vd. (2021) araştırmalarında ne tür matematiksel görevlerin öğrencilerin matematiksel yaratıcılığını geliştirdiğini belirlemek için bir çerçeve geliştirmeyi ve bu çerçeveyi kullanarak ders kitaplarının yaratıcılığa yönelik görevleri ne ölçüde içerdiğini analiz etmeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda ABD’de kullanılan 3 ortaokul ders kitabı incelenmiştir. Bu araştırma ile açık uçlu sorular, problem kurma,

bağlantılar (matematiksel konular ya da diğer disiplinler arasında, gerçek yaşam bağlamı ile), görselleştirme, genişletilebilir görevler ve iletişim kategorilerini içeren çerçeve belirlenmiştir. Ayrıca açık uçlu problemlerin 6. sınıf ders kitaplarında 7. ve 8. sınıf ders kitaplarına göre daha yaygın olduğu ortaya konulmuştur.

Biçer (2021) öğrencilerin matematikteki yaratıcılığını teşvik etmek için öğretimsel uygulamalar öneren araştırma bulgularını ortaya koymak amacıyla sistematik derleme çalışması yapmıştır. Bu araştırmalarda matematiksel yaratıcılık; problem çözme, problem kurma, açık uçlu sorular, çoklu çözüm içeren sorular, birden fazla doğru cevabı olan sorular, modelleme/model ortaya çıkarma etkinlikleri, teknoloji entegrasyonu, genişletilebilir görevler ve matematiğin soyutluğu ile ilişkilendirilmektedir. Ayrıca, öğrencilerin matematiksel fikirlerini paylaşmaları, risk almalarını sağlayacak şekilde, yargıdan uzak ve işbirlikçi bir sınıf ortamında gerçek dünyayla ilgili matematiksel problemler hakkında yaratıcı düşünceleri için fazlaca zaman harcamaları gerektiğiyle ilişkilendirilmektedir.

Ayele (2016) öğrencilerin matematikteki yaratıcılıklarını geliştirmeye yönelik algılarını değerlendirmek amacıyla 102 matematik öğretmeniyle çalışmıştır. Araştırma ile öğretmenlerin, öğrencilerin yaratıcı fikirlerini ve çalışmalarındaki farklı yaklaşımları teşvik ettikleri ve ödüllendirdikleri; matematikle ilgilenen öğrencileri motive ettikleri; hatalara izin verdikleri ve hatalarından öğrenmeyi teşvik ettikleri; zihinsel esnekliği teşvik ettikleri; dünyaları hakkında merak uyandırmak için çevreyi keşfettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmenlerin öğrencilere sorular sorduklarını ve problemleri farklı şekilde yapmaları için onları yönlendirdikleri; muhalefeti ve çeşitliliği teşvik ettikleri ve düzenli olarak olumlu geri bildirim sağladıkları sonucu elde edilmiştir.

Aktaş (2016) matematik öğretmenlerinin yaratıcılık anlayışlarını ortaya çıkarma amacıyla 7 ortaöğretim matematik öğretmeni ile çalışmıştır. Araştırmada öğretmenlerin yaratıcılık anlayışlarının farklı bir bakış açısı geliştirmek ve bu bakış açısıyla çözüm bulmak ile sınırlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenler, yaratıcı öğretmenin özelliklerini bazı mesleki becerilere sahip olmak ile ilişkilendirmişlerdir. Standartlaştırılmış testlerin ve eğitim sisteminin yaratıcılığı desteklemek açısından

engel teşkil ettiğini ifade etmişlerdir. Araştırma, matematik öğretmenlerinin yaratıcılık anlayışlarının dar olduğunu ve yaratıcılığı engelleyen faktörlerin öğretmenlerin kendilerinden çok eğitim sisteminin özelliklerine atfedildiğini göstermektedir.

Emre Akdoğan ve Yazgan Sağ (2015) yaratıcılık konusunda herhangi bir eğitim almamış öğretmen adaylarının yaratıcılık konusundaki görüşlerini eğitim ve öğretim bağlamında yansıtma amacıyla 2 öğretmen adayı ile çalışmıştır. Araştırmaya göre öğretmen adayları, yaratıcı öğretmenin özelliklerini dikkat çekici, etkili ses tonu, öğrencilere yaklaşırken dikkatli olma; eğitimde yaratıcılığı daha çok öğretmenlerin uyguladıkları etkinlikler; çeşitli kaynaklar kullanmak (Gerçek hayat problemleri, açık uçlu problemler, manipülatifler), dersi öğrenciler için ilgi çekici hale getirmek (Drama, yapboz), öğrenciler arasındaki etkileşimi artırmak için grup projeleri yapmak, başarılı öğrenciler için B planı oluşturmak, öğrencilere araştırma projeleri vermek ile ilişkilendirmektedir. Araştırma bulgularına göre, öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığa ilişkin düşüncelerinin matematiksel içeriğin kendisi değil, ağırlıklı olarak öğretmen ve uygulamaları olduğunu söylemek mümkündür. Öğretmen adaylarının yaratıcılık konusunda detaylı bilgiye sahip olmadığı belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının doğrudan yönerge vermeyen bir öğretmenin kullanabileceği etkinlik ve görevleri yaratıcı buldukları görülmüştür.

Panaoura ve Panaoura (2014) öğretmen adaylarının matematikte yaratıcılığa yönelik farkındalıkları ve matematiksel yaratıcılığa ilişkin pedagojik bilgileri ve ders planlarına aktarabilme becerilerini incelemek amacıyla çalışma yürütmüştür. Bu çalışma sonucunda bazı öğretmen adayları matematiği yaratıcı bir ders olarak görmediğini, matematikte yaratıcılığı geliştirmenin zor olduğunu ifade etmişlerdir. Matematik ders kitaplarında öğrencilerin yaratıcılığını geliştiren etkinlikleri belirlemeleri istendiğinde tüm katılımcılar keşfetmeye ve araştırmaya yönelik etkinlikler sunmuşlardır. Sadece iki katılımcı yaratıcılığı teknoloji kullanımı ile ilişkilendirmiştir. Ayrıca araştırma sonuçlarında öğretmen adaylarının özgün etkinlikleri belirlemede sınırlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Levenson (2013) matematiksel yaratıcılığı desteklemek söz konusu olduğunda, öğretmenlerin görev seçimlerini ve bu seçimlerin dayanaklarını incelemek amacıyla 5

matematik öğretmeni ile çalışmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin sadece görev özellikleri ve bilişsel beklentilere değil, aynı zamanda duygu ve değerleri de önemsedikleri görülmektedir. Ayrıca, genel olarak yaratıcılığın farklı ve sıra dışı olmak ile ilişkilendirildiği görülmektedir.

Aljughaiman ve Mowrer Reynolds (2005) öğretmenlerin yaratıcılık anlayışları olgusunun daha iyi anlaşılmasını sağlamak amacıyla 36 sınıf öğretmeni ile çalışmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin yaratıcılığı neyin oluşturduğuna ilişkin yanlış kavramlara sahip oldukları ve yaratıcı öğrencilerin sergiledikleri sınıf içi davranışlarla çelişkiler ortaya koydukları görülmüştür.

2.4 Literatür Özeti

Literatür incelendiğinde, yaratıcılık ve matematiksel yaratıcılık özelinde benzer amaçlar ile yapılan çalışmalar olduğu görülmektedir. Matematiksel yaratıcılığa yönelik yapılan çalışmaların son yıllarda artış gösterdiğini söylemek mümkündür. Bu çalışmalara göre matematiksel yaratıcılık inancına yönelik öğretmenler ve öğretmen adayları ile çalışmalar yapılmıştır. Ayrıca literatürde öğretim materyali olarak ders kitaplarını (Biçer vd., 2021) ve mevcut literatürde sunulan öğretim uygulamalarını (Biçer, 2021) inceleyen çalışmalar da bulunmaktadır.

Biçer (2021) çalışmasında matematiksel yaratıcılığın literatürde; problem çözme, problem kurma, açık uçlu sorular, çoklu çözüm içeren sorular, birden fazla doğru cevabı olan sorular, modelleme/model ortaya çıkarma etkinlikleri, teknoloji entegrasyonu, genişletilebilir görevler ve matematiğin soyutluğu ile ilişkilendirdiği sonucuna ulaşmıştır. Benzer biçimde, Biçer vd. (2021) matematiksel yaratıcılığı geliştirecek görevleri incelerken açık uçlu sorular, problem kurma, bağlantılar (matematiksel konular ya da diğer disiplinler arasında, gerçek yaşam bağlamı ile), görselleştirme, genişletilebilir görevler ve iletişim kategorileri altında değerlendirmeler yapmıştır. Ayrıca, matematiksel süreçler dışında işbirliği, yargıdan uzaklaşma, fikir paylaşımı, risk alma gibi etmenlerin de matematiksel yaratıcılığı geliştirmeye yönelik ek uygulamalar olduğunu söylemek mümkündür (Biçer, 2021).

Öğretmenler ile yapılan çalışmalar incelendiğinde, öğretmenlerin yaratıcılık ve matematiksel yaratıcılığın gelişimine yönelik tercihlerinin ve inanışların incelendiği görülmektedir. Bu çalışmalar sonucunda matematiksel yaratıcılığın farklı ve sıradışı olmak (Levenson, 2013), farklı bakış açısı geliştirmek ve bu bakış açısıyla çözüm üretmek (Aktaş, 2016) ile ilgili olduğu sonuçlarına ulaşıldığı görülmektedir. Ayrıca öğretmenlerin merak uyandırmak gibi duyuşsal özelliklere de değer verdikleri ifade edilmektedir (Ayele, 2016; Levenson, 2013).

Öğretmen adayları ile yapılan çalışmalar incelendiğinde ise, diğer çalışmalara benzer şekilde öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık ile ilişkili inançlarını araştırmanın amaç edildiği görülmektedir (Emre Akdoğan ve Yazgan Sağ, 2015; Panaoura ve Panaoura, 2014; Sanchez, vd., 2022). Aynı zamanda, matematik eğitiminde yaratıcılığın geliştirilmesine yönelik öğretmen adaylarındaki bilişsel ve duyuşsal değişimi gözlemleye yönelik deneysel desenli bir araştırma da mevcuttur (Biçer, vd., 2022). Biçer vd. (2022)'ne göre, müdahaleden önce adaylar matematiksel yaratıcılığın sınıflarda olmayacağına inanırken, sonrasında matematiksel yaratıcılığı çoklu çözüm yolları kullanarak problemleri çözmek olarak tanımlamışlardır. Ayrıca, proje tabanlı öğrenme, problem çözme ve kurma, matematiksel modelleme, matematiksel oyunlar, teknoloji kullanımı, drama gibi ilgi çekici etkinlikler, keşfetmeye, araştırmaya yönelik etkinlikler ve iş birliği gibi farklı yöntem teknikler ile yaratıcılığın desteklenebileceği sonucuna ulaşan araştırmalar mevcuttur (Emre Akdoğan ve Yazgan Sağ, 2015; Panaora ve Panaoura; 2014; Sanchez, vd., 2022). Panaora ve Panaoura (2014) bazı öğretmen adaylarının matematiği yaratıcı bir ders olarak görmediğini, matematikte yaratıcılığı geliştirmenin zor olduğunu ifade etmişlerdir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, verilerin toplanması, verilerin analizi, araştırmanın geçerliği-güvenirliliği ve araştırmacının rolü hakkında bilgiler verilmiştir.

3.1 Araştırma Modeli

Bu araştırma ilköğretim matematik öğretmenliği son sınıf öğrencilerinin matematiksel yaratıcılık algılarını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiştir. Nitel araştırma yaklaşımı, ele alınan durum veya durumların derinlemesine ve ayrıntılı olarak anlaşılmasına olanak sağlar (Patton, 2014).

Araştırmada nitel araştırma yaklaşımlarından biri olan fenomenoloji (olgubilim) yöntem temelinde yürütülmüştür. Fenomenolojik araştırmalar, kişi veya kişilerin bir fenomene ait deneyimlerini anlamak amacıyla yapılır (Creswell, 2013). Ayrıca fenomenolojik araştırmalar, fenomenlerin insan bilincindeki halinin anlaşılmasıdır (Van Manen, 2016). Bu kapsamda araştırmada matematiksel yaratıcılık kavramı fenomen olarak ele alınmaktadır. Fenomenoloji kişinin farkında olduğu, anlamlandırdığı dünyası ile ilgilenir (Van Manen, 2016). Husserl (2012) kişinin fikirlerinin önyargılardan sıyrılarak ortaya çıkarılması gerektiğini vurgular. Bununla birlikte Moustakas (1994), incelenen fenomen hakkındaki deneyimlerinden uzaklaşarak ilk kez karşılaşırçasına yeni bir durum gibi anlam verilmesinin betimleyici fenomenolojinin temelini oluşturduğunu ifade etmektedir. Bu bağlamda da öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık kavramını nasıl anlamlandırdıkları onların gözünden, önyargısız bir şekilde anlaşılmaya çalışılmıştır. Bu sebeple çalışma betimleyici fenomenoloji benimsenerek tasarlanmıştır.

3.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2021- 2022 eğitim öğretim döneminde Batı Karadeniz bölgesinde yer alan bir ilde öğrenim gören 17 matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Katılımcılar etik açıdan kimliği gizli tutulması adına Ö1, Ö2, ..., Ö17

olarak kodlanmıştır. Çalışma grubunun oluşturulmasında fenomenolojik araştırmaların doğası ve çalışmanın amacı gereği ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde araştırmanın amacına bağlı olarak ihtiyaç duyulan verileri sağlayacağına inanılan kriterler doğrultusunda katılımcı seçimi yapılır (Fraenkel, vd., 2012). Bu kapsamda çalışma grubunu oluşturacak kişilerin ilgili fenomen ile yaşantılarının olması dikkate alınmıştır. Bu sebeple katılımcıların matematik öğretmeni adayı olmalarının yanı sıra seçmeli ders olarak yürütülen Üstün Yetenekli Öğrencilere Matematik Öğretimi dersini almış olmaları ölçütü konulmuştur. Bu dersi alıp gönüllü olarak çalışmaya katılım sağlamak isteyen kişiler katılımcı olarak seçilmiştir. Bu ders matematiksel yaratıcılık kavramında uzmanlığı bulunan bir öğretim üyesi tarafından yürütülmüştür. Dersin içeriğinde öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık kavramı hakkında bir bakış açısı oluşturabilmelerine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Adayların bu ders kapsamında ilgili fenomen ile yaşantıları olduğundan bu ölçüt uygun görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin düşüncelerini tam anlamıyla yansıtabilmeleri için alanlarına özgü bir deneyimden geçmiş olmaları da önemsenmiştir. Bu sebeple katılımcıların Öğretmenlik Uygulaması I dersini başarı olarak tamamlamış ve Öğretmenlik Uygulaması II dersine devam ediyor olmaları gerektiği ölçütü de ilave edilmiştir.

3.3 Verilerin Toplanması

Araştırmada veri toplama aracı olarak Araştırma Ödevi Dokümanı ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır.

3.3.1 Veri Toplama Araç ve Teknikleri

3.3.1.1 Araştırma ödevi dokümanı

Araştırma Ödevi Dokümanı (EK-A), araştırmanın amacını doğrultusunda katılımcıların matematiksel yaratıcılığı desteklemek amacıyla 3 soru belirlemeleri ile ilgili yönergelerden oluşmaktadır. Bu doküman araştırmacı tarafından araştırmanın amacı ve literatür göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Esas uygulama öncesinde aracın geçerliği ve güvenirliği için öncelikle ilgili fenomende uzmanlığı

bulunan iki, matematik eğitimi alanında uzman olan bir öğretim üyesinin uzman görüşüne başvurulmuştur.

Uzman görüşleri doğrultusunda öğrencinin yönergeleri anlayabilmesi için doğru ifadeler kullanılmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca Levenson (2013)'ın çalışmasından hareketle fazla sorulardan kaçınarak daha net ifadeler kullanılması gerektiğine karar verilmiştir. Örneğin, *“Sınıfta matematiksel yaratıcılığı destekleyeceğini düşündüğünüz matematiksel görevler araştırınız. Araştırmanız sonucunda öğrencilerin matematik dersindeki yaratıcılığını destekleyebileceğine inandığınız görevleri yazınız ve istediğiniz yol/yollar ile çözünüz.”* ifadesi karışık ve uzun olduğundan aşamalı bir biçimde ifade edilmesi kararına varılmıştır. Ayrıca “görev” ifadesinin kafa karışıklığı oluşturabileceği düşüncesinden hareketle bu kısım “soru” olarak değiştirilmiştir. Bunun yanı sıra, araştırmada fenomenin öğretmen adaylarının zihninde nasıl anlam bulduğunu anlama amacıyla adayların kendi fikirlerini daha iyi ifade edebilmeleri için soruların kaynak seçimi sınırlandırılmıştır. Öğretmen adaylarından sadece MEB’e bağlı kaynaklardan seçim yapmaları gerektiği yönergede vurgulanmıştır. Ayrıca geleceğin öğretmeni olan öğretmen adaylarının MEB kaynaklarından matematiksel yaratıcılığı desteklemek amacıyla sorular belirlemeleri ileriye dönük olarak olumlu görülmektedir. Bu sebeplerden ötürü adaylardan yönergenin 2.adımında kaynak belirtmeleri gerektiği belirtilmiştir. Ardından soruları seçme ve seçmeme sebepleri ile ilgili adımlarda dil açısından düzeltmeler yapılarak pilot uygulama için hazır hale getirilmiştir.

Pilot uygulama için son sınıf öğrencilerine duyuru yapılmıştır. Ardından gönüllü olarak katılım sağlayan 4 öğretmen adayı ile çalışma sürdürülmüştür. Pilot uygulamaya katılacak öğrencilerle toplantı düzenlenerek EBA’ya erişim ve ödev hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Hazırlanan yönerge öğrencilere mail aracılığıyla iletilmiş ve tamamlamaları için 2 hafta süre tanınmıştır. Yönergeye ilave olarak öğrencilerin görüşlerini almak amacıyla adımların açık olup olmadığı, ödevi bilgisayar üzerinden mi elle mi yapmayı tercih ettikleri, tamamlamak için sürenin yeterli olup olmadığı ve eklemek istedikleri olup olmadığı sorulmuştur. Bu şekilde dokümandan elde edilen verilerin geçerliği güçlendirilmeye çalışılmıştır.

Pilot uygulamada öğrencilerin istenen bilgileri karışık ve anlaşılması güç biçimde ifade ettikleri görülmüştür. Bu sorunu ortadan kaldırmak adına araştırmacı tarafından seçilen soruların, cevaplarının, kaynağının, seçme/seçmeme sebeplerinin açıklanacağı genel bir format belirlenmiştir. Buna istinaden yeni bir doküman oluşturulmuştur (EK-B). Ayrıca öğrenciler yönergedeki adımların yeterince açık olduğu, verilen sürenin yeterli olduğu, ödevi bilgisayar üzerinden tamamlamanın daha verimli olacağı şeklinde görüşlerini bildirmişlerdir. Bu görüşler doğrultusunda esas uygulama için gerekli düzenlemeler yapılmış, dosya son haline getirilmiştir (EK-A).

3.3.1.2 Yarı yapılandırılmış görüşme formu

Öğretmen adaylarının seçtikleri soruların sebeplerini ve matematiksel yaratıcılığa bakış açılarını derinlemesine anlamak için uzman görüşleri doğrultusunda 7 açık uçlu sorudan oluşan görüşme formu (EK-C) oluşturulmuştur. Ardından açık ve anlaşılır biçimde kendini ifade edebileceği ön görülen bir öğretmen adayı ile pilot görüşme yapılmıştır. Pilot görüşme yaklaşık olarak 40 dakika sürmüştür. Pilot uygulamada esas uygulamada yapılması planlandığı gibi katılımcının hazırlamış olduğu ödevin içeriğine yönelik sorular sorulmuştur. Pilot uygulama sonrasında sorularda dil açısından düzenlemeler yapılması gerektiğine ve bazı soruların eklenmesine karar verilmiştir. Örneğin, ilk soru olarak katılımcıya “*Sizin için yaratıcılık ne ifade ediyor?*” sorusu “*Sence yaratıcılık nedir? Nasıl ifade edebilirsin?*” şeklinde değiştirilmiştir. Görüşme formunun ilk sorusundaki bu değişikliğin katılımcıların fenomene nasıl anlam verdiklerini anlamak için daha yumuşak bir geçiş sağlayacağı düşünülmüştür. Katılımcılar bu şekilde düşüncelerini daha açık ve derin ifade edebileceklerdir. Soruların üslubunda yapılan değişikliğin amacı ise, öğrencilerin fikirlerinin yargılanmadan, olduğu gibi ifade edebilmelerine olanak sağlamaktır. Bu şekilde öğrenciler kendilerini rahat ifade ettikleri görülmüştür. Görüşme formu pilot uygulamadan sonra gerekli düzenlemeler yapılarak esas uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

3.3.1.3 Veri toplama süreci

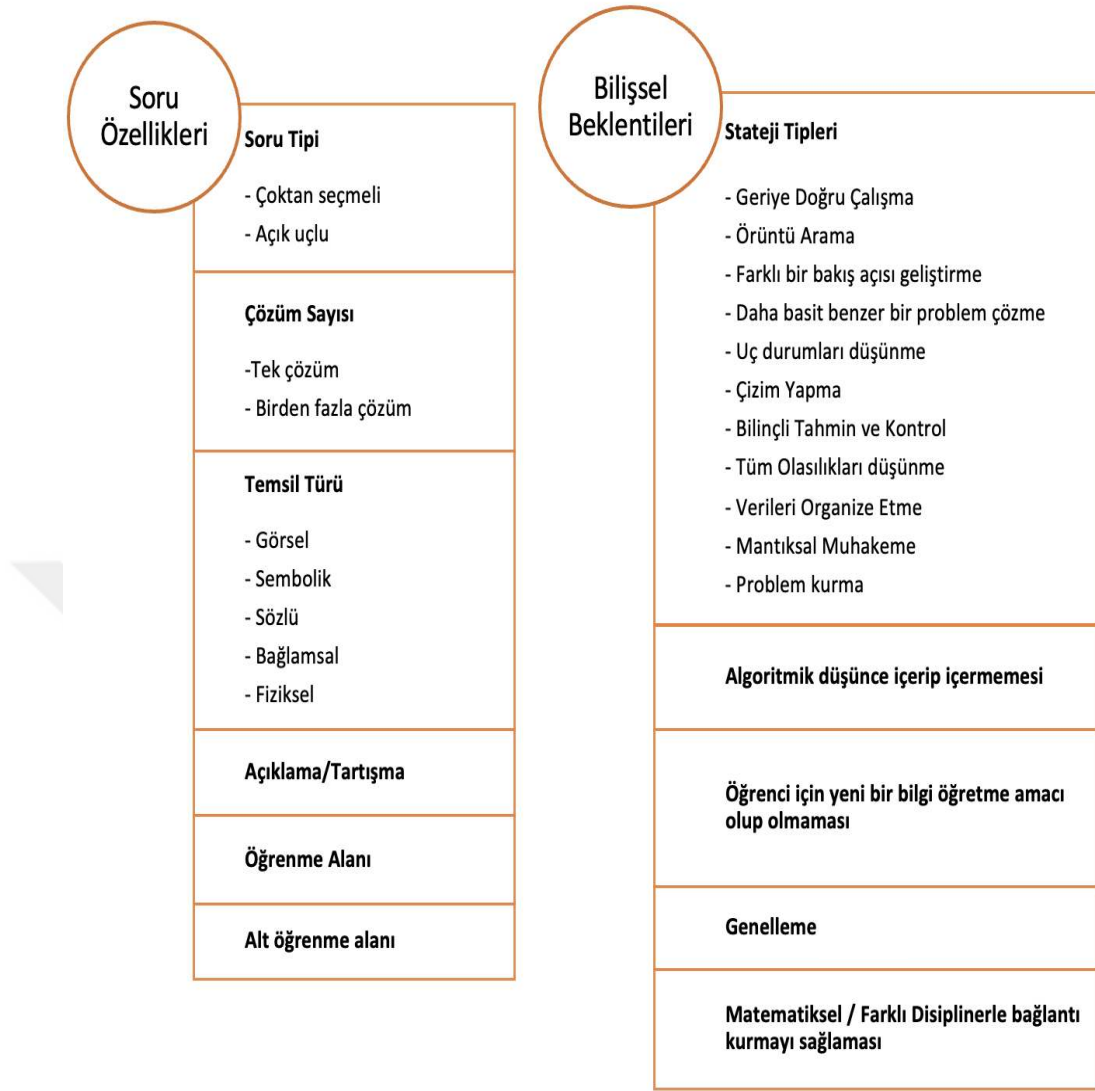
Veri toplamaya başlamadan önce araştırmanın çalışma grubu için belirlenen ölçütlere sahip adaylara Araştırma Ödevi Formu ile ilgili detaylı açıklamalar yapılmıştır. Öğretmen adaylarına bu ödevi tamamlamaları için 2 hafta süre tanınmıştır. Bu süreç sonunda gönüllülük esasıyla çalışmaya katılan 17 katılımcı ile araştırma sürdürülmüştür.

Katılımcıların tamamladıkları dokümanlar incelendikten sonra araştırmacı ve katılımcıların uygun olduğu saatler belirlenerek görüşmeler yapılmaya başlanmıştır. Araştırmaya katılan tüm katılımcılarla aynı ortamda görüşme yapılmış olup görüşmeler bireysel olarak sürdürülmüştür. Görüşmeler ortalama 45- 50 dakika sürmüş olup her katılımcıya göre farklılık göstermiştir. Bu görüşmeler katılımcıların rızası ile ses kaydına alınmıştır. Görüşmeler esnasında katılımcıların araştırma ödevlerini hatırlamaları, kendilerini daha iyi ifade edebilmeleri için bir bilgisayardan dosyayı görmesi sağlanmıştır. Aynı zamanda araştırmacı da başka bir bilgisayardan takip ederek dosya üzerine gerekli notlar almıştır. Bunun yanı sıra katılımcıların ifadelerini derinleştirebilmek ve teyit edebilmek adına görüşme formuna notlar alınarak katılımcılara açıklamalar yapmaları için fırsat sunulmuştur. Görüşmelerin sona ermesi ardından analizlerini yapmak üzere her bir katılımcıya ait ses kaydı araştırmacı tarafından yazılı hale getirilmiştir.

3.4 Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen verilerin analizi için iki tür veri analiz yöntemi kullanılmıştır. Bunlar nitel analiz yöntemlerinden betimsel analiz ve içerik analizidir.

Çalışmanın birinci alt araştırma sorusu doğrultusunda, katılımcıların seçtiği soruların özelliklerini tespit etmek için betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analiz önceden oluşturulmuş ya da var olan kavramsal bir çerçevenin analize yön verdiği bir analiz yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Bu araştırmada da Levenson (2013, 2021)'in çalışmalarında kullandığı analiz çerçevesi temel alınmıştır. Araştırmanın verilerine göre temel alınan çerçevede düzenlemeler yapılmıştır. Bu aşamada kullanılan veri analiz çerçevesi Şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1 Veri analizi çerçevesi

Şekil 3.1’de görüldüğü gibi, sorular iki ana başlıkta incelenmiştir. Soruların özellikleri incelenirken temsil türleri için Lesh, vd. (1987)’in 5 farklı temsil tanımlarından faydalanılmıştır. Strateji tipleri incelenirken ise Posamentier ve Krulik (2008)’in tanımlamış olduğu stratejilere göre analiz yapılmıştır. Buna ilave olarak problem kurma sorularının stratejisi “problem kurma” olarak kodlanmıştır.

Sorular incelenirken birbirinin aynı olan sorular ayrıştırılmıştır. Bu sorular bir kez ele alınmıştır. Bu şekilde birbirinden farklı 49 soru elde edilmiştir. Bu sorular S1, S2, ..., S49 olarak kodlanmıştır. Kodlamalarda güvenilirliği sağlamak için bir matematik eğitimi uzmanı tarafından 9 soru ayrıca kodlanmıştır. Kodlayıcılar arasındaki uyum Miles ve Huberman (1994)’a göre %83 bulunmuştur. Uyumsuzluk yaşanan kısımlarda

birlikte karar verilerek uyum sağlanmıştır. Bu kapsamda Şekil 3.2’de yer alan S44 numaralı soruya ait analizler Tablo 3.1 ve 3.2’de verilmiştir.

Bir basketbol karşılaşmasında ilk çeyrekte takımlardan birinin en az 1 tane 2 sayılık ve 1 tane 3 sayılık atış isabetinin olduğu ve hiç serbest atış isabetinin olmadığı bilinmektedir.



İlk çeyrek bittiğinde bu takım 27 sayılık bir skora ulaşmıştır. Toplam kaç isabetli 2 sayılık ve 3 sayılık atış yapmış olabilir? Açıklayınız.

Şekil 3.2 S44 numaralı soru

Tablo 3.1 Soru özelliklerine göre analiz

Kod	Analiz
Soru Tipi	Açık uçlu
Çözüm Sayısı	Birden fazla çözüm
Çözüm Yolu Sayısı	Birden fazla çözüm yolu
Temsil Türü	Sözlü, Bağlamsal
Açıklama/Tartışma	Var
Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı	Doğal Sayılarla İşlemler

Tablo 3.1’de görüldüğü gibi, S44 numaralı soru birden fazla çözümü ve çözüm yolu olan açık uçlu bir sorudur. Burada çözüm kavramı, sorunun nihai cevabı ya da cevapları, çözüm yolu kavramı ise sorunun çözümüne ulaşmak için gidilen yol olarak ele alınmaktadır. Bu soru matematik diline ait terminoloji ile sözel ifadeler bulunduğundan sözlü, gerçek dünyada yaşanan bir basketbol karşılaşmasına ait bir

durumu içerdiğinden bağlamsal temsil kodları uygun görülmüştür. Ayrıca soru, öğrenciden cevabı ile ilgili akıl yürütmesini açıklamasını beklemektedir. Bu sebeple açıklama/tartışma kodu “var” olarak ifade edilmiştir.

Tablo 3.2 Bilişsel beklentilerine göre analiz

Kod	Analiz
Strateji Tipi	Geriye doğru çalışma Verileri organize etme
Algoritmik düşünce	İçermez
Öğrenci için yeni bir bilgi öğretme amacı	İçermez
Genelleme	İçermez
Matematiksel/Farklı disiplinlerle bağlantı kurma	Var

Tablo 3.2’de görüldüğü gibi, S44 numaralı soru iki farklı çözüm stratejisi içermektedir. Soruda ilk çeyrek skorundan atış sayılarına ulaşmayı istediğinden geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülmesi uygundur. Ayrıca 2 sayılık ve 3 sayılık atış ile toplam skor verilerini organize ederek çözülmesi gerekeceğinden verileri organize etme stratejisinin de var olduğu görülmüştür. Bu soruda çözüm için işlem adımları net bir biçimde tanımlanmadığından algoritmik düşünme içermemektedir. Soruda öğrencinin yeni bir bilgiye erişmesi ve genel bir yargıya ulaşılması beklenmediğinden bunlara ilişkin kodlar olumsuz olarak ifade edilmiştir. Son olarak, soru matematiksel konular ile spor faaliyetlerini ilişkilendirdiğinden farklı bir disiplin ile bağ kurduğu görülmektedir. Benzer biçimde, Şekil 3.3’de yer alan S20 numaralı soruya ait analizler Tablo 3.3 ve 3.4’de verilmiştir.

Düzgün Çokgenler ve Çokgenlerin Özellikleri

Nevin, beyaz kâğıt üzerine çizdiği eş olan 6 eşkenar üçgeni yandaki gibi maviye boyayıp kesiyor ve bu üçgenleri bir araya getirerek farklı çokgenler oluşturmak istiyor.

Nevin, üçgenleri bir araya getirerek hangi çokgenleri oluşturabilir? Açıklayınız.



Kaynağı: Bülent Akbulut (2019). Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Matematik Ders Kitabı 7. Sınıf . Berkay Yayıncılık. S 154.

Şekil 3.3 S20 numaralı soru

Tablo 3.3 Soru özelliklerine göre analiz

Kod	Analiz
Soru Tipi	Açık uçlu
Çözüm Sayısı	Birden fazla çözüm
Çözüm Yolu Sayısı	Birden fazla çözüm yolu
Temsil Türü	Görsel, sözlü, fiziksel
Açıklama/Tartışma	Var
Öğrenme Alanı	Geometri ve Ölçme
Alt Öğrenme Alanı	Çokgenler

Tablo 3.3’de görüldüğü gibi, S20 numaralı soru birden fazla çözümü ve çözüm yolu olan açık uçlu bir sorudur. Bu soru için üçgenleri somut olarak temsil etme amacıyla kullanılan görsel, matematik diline ait terminoloji ile sözel ifadeler bulunduğundan sözlü, çokgen kavramına öğrenme fırsatı sağlamak amacıyla materyal kullanımı olduğundan fiziksel temsil kodları uygun görülmüştür. Ayrıca soru, öğrenciden cevabı ile ilgili akıl yürütmesini açıklamasını beklemektedir. Bu sebeple açıklama/tartışma kodu “var” olarak ifade edilmiştir.

Tablo 3.4 Bilişsel beklentilerine göre analiz

Kod	Analiz
Strateji Tipi	Çizim yapma
	Bilinçli tahmin ve kontrol
	Tüm olasılıkları düşünme
Algoritmik düşünce	İçerir
Öğrenci için yeni bir bilgi öğretme amacı	İçerir
Genelleme	İçermez
Matematiksel/Farklı disiplinlerle bağlantı kurma	Var

Tablo 3.4’de görüldüğü gibi, S20 numaralı soru üç farklı çözüm stratejisi içermektedir. Soruda üçgenlerden çokgenler oluşturması beklendiğinden çizim yapma, kasıtlı olarak oluşabilecek çokgenleri tahmin edeceğinden bilinçli tahmin ve kontrol, bu esnada iç bükey ve dışbükey çokgenler oluşabileceğinden tüm olasılıkları düşünme stratejileri ile çözülmesi uygun görülmektedir. Bu soruda çözüm için işlem adımları net bir biçimde tanımlandığından algoritmik düşünme içermektedir. Bu soru düzgün çokgenler konusuna giriş etkinliği niteliğinde olduğundan öğrenci için yeni bir bilgi olan düzgün çokgenlere erişmesi istenmektedir. Ayrıca soruda genel bir yargıya

ulaşılması beklenmediğinden buna ilişkin kod olumsuz olarak ifade edilmiştir. Son olarak, soru matematiksel konuların birbiri ile bağ kurulmasını içermektedir.

Çalışmanın diğer alt araştırma soruları doğrultusunda, görüşme verileri içerik analizi yöntemine uygun olarak analiz edilmiştir. İçerik analizi, araştırmadan elde edilen verilerin içindeki kavramların ortaya çıkarılmasını amaç edinen bir analiz yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Bu çalışmada da görüşmeden elde edilen veriler uygun biçimde kodlanmış, ardından kodlar kategorize edilmiştir. Bu süreçte analizlerin güvenilirliği için bir matematik eğitimi uzmanı tarafından 2 katılımcının görüşme verileri kodlanmıştır. Her iki kodlama karşılaştırılarak Miles ve Huberman’a (1994) göre %82 uyum elde edilmiştir. Uyumsuzluk yaşanan kısımlar tekrar incelenerek ortak bir karar varılmıştır. Örneğin, “*matematiksel okuryazarlığı desteklemek*” kodu araştırmacı tarafından “*matematiksel yaratıcılığı desteklemek*” temasında ele alınırken, kodlayıcı tarafından “*matematiksel yaratıcılık*” temasında ele alınmıştır. Kodlamalar tekrar gözden geçirilerek “*matematiksel yaratıcılık*” temasında olması uygun bulunmuştur. Buna ek olarak, kodlayıcı tarafından elde edilen “*matematiksel yaratıcılık*” temasına ait “*formülü ortaya koyma*”, “*formülü yeniden inşa etme*” ve “*teoremleri ispatlama*” kodları görüşme verileri tekrar incelenerek “*teoremleri ispatlama*” olarak ele alınmıştır. Ardından araştırmanın analiz süreçlerinden elde edilen veriler bulgular kısmında detaylı olarak sunulmuştur.

3.5 Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Bir araştırmanın geçerlik ve güvenirliği araştırmada temel alınan yaklaşıma göre değişmektedir. Nicel araştırmalarda kullanılan geçerlik güvenirlilik kavramları nitel araştırmalarda farklı biçimlerde açıklamaktadır. Nitel araştırmalarda bu kavramlar inandırıcılık, aktarılabilirlik, tutarlılık, teyit edilebilirlik olarak karşımıza çıkmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Araştırma kapsamında bu kavramlara yönelik yapılan uygulamalar tablo 3.5’de sunulmuştur (Lincoln ve Guba, 1985; aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2021, s. 283).

Tablo 3.5 Geçerlik-güvenirlik çalışmaları

Ölçüt	Nicel Araştırma	Nitel Araştırma	Kullanılan yöntemler
Araştırma sonuçları yoluyla gerçeğin doğru temsili	İç geçerlik	İnandırıcılık	Uzun süreli etkileşim Derinlik odaklı veri toplama Çeşitleme Uzman incelemesi Katılımcı teyidi
Sonuçların uygulanması	Dış geçerlik (genelleme)	Aktarılabirlik (Transfer edilebilirlik)	Ayrıntılı Betimleme Amaçlı Örneklem
Tutarlılığı sağlama	İç güvenirlik	Tutarlılık	Tutarlılık incelemesi
Nesnel, yansız olma	Dış güvenirlik (tekrar edilebilirlik)	Teyit edilebilirlik	Teyit incelemesi

Tablo 3.5’de görüldüğü gibi araştırmanın geçerlik ve güvenirliğini sağlamak için farklı stratejiler kullanılmıştır. Araştırmanın veri toplama araçları hazırlanırken, veri analizleri yapılırken uzman görüşlerine başvurulmuştur. Uzmanların dönütleri doğrultusunda süreç ilerlemiştir. Katılımcıların araştırma ödevi dokümanındaki açıklamaları üzerine tüm katılımcılar ile görüşme yapılmıştır. Bu sayede hem katılımcıların düşüncelerine daha derin odaklı yaklaşmış, hem de üçgenleme sağlanarak araştırmanın inandırıcılığı desteklenmiştir. Araştırma kapsamında katılımcılar ile görüşmeler en az 26 dakika en çok 100 dakika sürmüştür. Yıldırım ve Şimşek (2021)’e göre görüşmenin süresi ilerleyince bu süre içinde güvenli bir ortam sağlanır ve katılımcının yanıtları daha içten olması beklenir. Bu araştırmada da katılımcılarla olabildiğince uzun süre etkileşim sağlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca görüşme başında katılımcılara süreç boyunca ve sonunda onların ifadelerinin doğru anlaşılıp anlaşılmadığını kontrol etmek için tekrarlanacağı ifade edilmiştir. Bu sayede görüşme esnasında ve sonunda katılımcıların ifadeleri araştırmacı tarafında teyit edilerek araştırmanın geçerliği güçlendirilmiştir.

Araştırmadan elde edilen bulgular verilerin doğasına uygun biçimde betimlenmiş, doğrudan altınlar ile desteklenmiştir. Ayrıca çalışma grubu amaçlı örneklem metoduna uygun biçimde belirlenerek araştırma sonuçlarının aktarılabirliği sağlanmıştır.

Araştırmanın verileri toplanırken tüm katılımcılar için aynı prosedürler uygulanmıştır. Yapılan görüşmelerin her katılımcı için benzer yaklaşımla sürdürülmesi göz önünde tutulmuştur. Ayrıca elde edilen verilerin analizleri araştırmacı tarafından aynı bakış açısı sürdürülerek yapılmıştır. Bu sayede çalışmanın güvenilirliği desteklenmiştir.

3.6 Araştırmacının Rolü

Nitel araştırmalarda bilginin asıl kaynağı araştırmacıdır (Demirci ve Hatun, 2022). Dolayısıyla araştırmacı, sürecin doğal bir parçası olarak veri toplama aracı niteliğindedir (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Bu çalışmada da veri toplama araçlarının hazırlanması, pilot çalışmaların yapılması, esas veri toplama süreci, verilerin analizi süreçlerinde araştırmacı aktif rol almıştır. Tüm bu süreçler boyunca araştırmacı katılımcılara uygulamaları samimiyetle ve açıkça ifade ederek onlara rehberlikte bulunmuştur. Araştırmacı katılımcılara hata yapmaktan korkmamaları gerektiğini, açıklamalarının çok kıymetli olduğunu dile getirerek onları düşüncelerini açıkça ifade etmeleri konusunda cesaretlendirmiştir. Araştırmacı ilk veri toplama süreci olan araştırma ödevi dokümanı için her katılımcının dönütlerini detaylı biçimde incelemiş, görüşmelerden önce açıklamaların en ayrıntılı, açık biçimde yapılmasını sağlamıştır. Ayrıca, anlaşılmayan herhangi bir durumu önceden fark ederek olası kayıpların önüne geçmiştir. Görüşmelerden önce katılımcılara süreç detaylı biçimde açıklamış, katılımcıların tedirginliklerini gidermiştir. Görüşmeler esnasında notlar alarak katılımcılara bireysel olarak en doğru soruları yönlendirmeye çalışmıştır. Tarafsız biçimde verileri analiz edip yorumlamıştır. Bulgular aşamasında katılımcılara ait doğrudan alıntılara yer vermeye özen göstermiştir.

4. BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın problem durumuna bağlı olarak alt problemlere ilişkin bulgulara sırasıyla yer verilmiştir.

4.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi olan “İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel yaratıcılığı desteklemek için seçtikleri soruların özellikleri nelerdir?” sorusu araştırılırken öğretmen adaylarının seçtikleri soruların özellikleri betimsel analiz yoluyla incelenmiştir. Soruların özellikleri teması altında; soru tipi, çözüm sayısı, çözüm yolu, açıklama/tartışma olup olmaması, temsil türü, öğrenme alanı olarak altı farklı alt tema elde edilmiştir. Bilişsel beklentiler temasında ise; strateji tipleri, algoritmik düşünce içerik içermemesi, öğrenci için yeni bir bilgi öğretme amacı olup olmaması, genelleme ve matematiksel/farklı disiplinlerle bağ kurması olarak beş farklı alt tema ortaya çıkmıştır. Soru özelliklerinin bazı alt temalara göre dağılımı Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1 Soru özelliklerinin bazı alt temalara göre dağılımları

Tema	Alt Tema	Kod	f	%
Soru Özellikleri	Soru Tipi	Çoktan seçmeli	5	12,5
		Açık uçlu	35	87,5
	Çözüm Sayısı	Tek çözüm	26	65
		Birden fazla çözüm	14	35
	Çözüm yolu	Tek çözüm yolu	16	40
		Birden fazla çözüm yolu	24	60
	Açıklama/Tartışma	Var	12	30
		Yok	28	70
	Temsil Türü	Tek temsil	7	17,5
		İki temsil	12	30
		Üç ve üzeri temsil	21	52,5
	Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler	18	45
		Cebir	0	0
		Geometri ve Ölçme	20	50
		Veri İşleme	2	5
		Olasılık	0	0

Tablo 4.1’de görüldüğü üzere, öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığı desteklemek için seçtiği soruların %87,5’i ($f=35$) açık uçlu, %12,5’inin ($f=5$) çoktan seçmeli sorulardan oluştuğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu sorulardan %65’inin ($f=26$) tek bir çözümü olduğu, %60’ının ($f=24$) birden fazla çözüm yolu bulunduğu ve soruların %70’inin ($f=28$) ise açıklama/tartışma içermediği görülmüştür.

Şekil 4.1’de sunulan Ö1 kodlu öğretmen adayının seçtiği soru, birden fazla çözüm ve çözüm yolu içermektedir.

YAP YAŞA ÖĞREN

Kullanılacak malzemeler: kalem.

A, E, F, H, K, L, N, T, V, Y, Z

Yukarıda alfabemizin bazı harfleri verilmiştir. Bu harflerin ortak özelliği, harfleri oluşturan doğru parçalarının meydana getirdiği açıdır.

- Yukarıda verilen harfleri kullanarak kelimeler türetiniz.
- Türettiğiniz kelimelerin harflerindeki açıları isimlendiriniz ve toplam açı sayısını bulunuz.

Ulaştığınız en yüksek sayı kaçtır?
Bulduğunuz sonuçları arkadaşlarınızla karşılaştırınız.

Kaynağı: Haluk Uluçay. (2021). Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Matematik 6. Sınıf Ders Kitabı 2. MEB Yayınları. S 262.

Şekil 4.1 Ö1’in seçtiği S6 numaralı soru

Öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığı desteklemek için seçtiği soruların %52,5’inin ($f=21$) üç ve üzeri temsil türü, %30’unun ($f=12$) iki temsil türü, %17,5’inin ($f=7$) tek temsil türü içerdiği görülmüştür. Şekil 4.2’de Ö7 kodlu öğretmen adayının seçtiği soru örnek olarak sunulmuştur.

ETKİNLİK

AMAÇ: Üçgenin iki kenar uzunluğunun toplamı veya farkı ile üçüncü kenarının uzunluğunu ilişkilendirmek

ARAÇ GEREÇ: Geometri şeritleri, kalem

UYGULAMA BASAMAKLARI

Aşağıda 3 grup geometri şeridi verilmiştir.



1. Geometri şeritlerini grupları karıştırmadan uç uca ekleyerek 3 tane üçgen oluşturmaya çalışınız.

2. Oluşturduğunuz şekillerden yararlanarak aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

	1. Şerit	2. Şerit	3. Şerit	Üçgen oluşturur mu?
1. Grup	3 br	3 br	3 br	
2. Grup				
3. Grup				

SONUÇLANDIRILIM

✓ Üçgen oluşturan uzunluklar arasında nasıl bir ilişki olduğunu açıklayınız.

Kaynağı: Özal Çetin (2019). Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Matematik 8. Sınıf Ders Kitabı. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınevi. S 203.

Şekil 4.2 Ö7'nin seçtiği S19 numaralı soru

Şekil 4.2 incelendiğinde, bu sorunun üç farklı temsil türü içerdiği görülmektedir. Bu temsil türleri; görsel, sözlü, fiziksel olarak ifade edilmektedir.

Öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığı desteklemek için seçtiği soruların, %50'sinin ($f=20$) geometri ve ölçme öğrenme alanını içerdiği ve bu alandan da en fazla alan ölçme ($f=9$) alt öğrenme alanında soruların yer aldığı görülmüştür. Ardından en fazla seçimin %45 ($f=18$) ile sayılar ve işlemler öğrenme alanında olduğu ve bu alandan da en fazla doğal sayılarla işlemler ($f=9$) alt alanından seçim yapıldığı saptanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının seçtikleri soruların %5'inin veri işleme alt alanını içerdiği ve cebir ile olasılık öğrenme alanlarından hiç soru seçilmediği tespit edilmiştir. Bilişsel beklentiler temasının alt temalara göre dağılımı ise Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2 Bilişsel beklentilere göre alt tema ve kodların dağılımları

Tema	Alt Tema	Kod	f	%
Bilişsel Beklentileri	Strateji Tipleri	Tek Stratejiye uygun	22	44,9
		Problem Kurma *	9	18,36
		Birden Fazla Stratejiye uygun	18	36,73
	Algoritmik Düşünce	İçerir	25	62,5
		İçermez	15	37,5
	Öğrenci İçin Yeni Bir Bilgi Öğretme Amacı	İçerir	6	15
		İçermez	34	85
	Genelleme	İçerir	2	5
		İçermez	38	95
	Matematiksel/Farklı Disiplinlerle Bağ Kurma	Evet	10	25
		Hayır	30	75

*Problem kurma soruları farklı bir tabloda ele alınmaktadır.

Tablo 4.2 incelendiğinde, öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığı desteklemek için seçtiği soruların, %44,9'unun ($f=22$) tek stratejiye uygun olduğu, %62,5'inin ($f=25$) algoritmik düşünce içerdiği, %85'inin ($f=34$) öğrenci için yeni bir öğretme amacı ve %95'inin ($f=38$) ise genelleme içermediği görülmüştür. Ayrıca seçilen soruların %75'inin ($f=30$) matematiksel konular ya da farklı disiplinlerle bağ içermediği tespit edilmiştir. Şekil 4.3'de Ö4 kodlu öğretmen adayının seçtiği soru örnek olarak sunulmuştur.

Birlikte Öğrenelim

8 rakamının bulunduğu tuşun bozuk olduğu bir hesap makinesinde $68 \cdot 37$ işleminin sonucunu hesaplamak isteyen bir muhasebecinin hesap makinesini kullanarak sonuca nasıl ulaşabileceğini ve işlemin sonucunu bulalım.

Kaynağı: Doç. Dr. Mustafa DOĞAN. Ortaokul ve İmam hatip ortaokulu matematik ders kitabı. 2021. MEB Yayınları. Sayfa 22

Şekil 4.3 Ö4'ün seçtiği S12 numaralı soru

Şekil 4.3 incelendiğinde, bu sorunun bir strateji (farklı bakış açısı geliştirme) ile çözüldüğü, algoritmik düşünce, öğrenci için yeni bir bilgi öğretme amacı ve genelleme

içermediği görülmektedir. Ayrıca bu soru matematiksel ya da farklı disiplinlerle bağ kurmayı sağlamamaktadır.

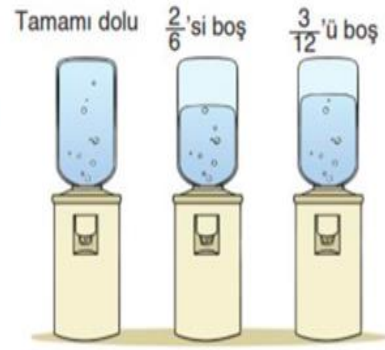
Buna ek olarak problem kurma sorularının stratejisi “problem kurma” olarak kodlanmıştır. Problem kurma soruları yapısı gereği açık uçlu olduğundan, birden fazla çözüm ve çözüm yolu içerdiğinden ve genelleme içermediğinden tabloda bu kodlara yer verilmemiştir. Problem kurma sorularının soru özellikleri ve bilişsel beklentilere göre dağılımları Tablo 4.3’de verilmiştir.

Tablo 4.3 Problem kurma sorularının soru özellikleri ve bilişsel beklentilerine göre dağılımları

Tema	Alt Tema	Kod	f	%
Soru Özellikleri ve Bilişsel Beklentileri	Temsil Türü	Sözlü	1	11,11
		Sembolik-Bağlamsal	1	11,11
		Görsel-Sözlü	1	11,11
		Sözlü-Bağlamsal	3	33,33
		Görsel-Sözlü-Bağlamsal	3	33,33
	Açıklama/Tartışma	Var	6	66,66
		Yok	3	33,33
	Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler	2	22,22
		Genel	7	77,77
	Algoritmik Düşünce	İçerir	1	11,11
		İçermez	8	88,88
	Öğrenci İçin Yeni Bir Bilgi	İçerir	1	11,11
	Öğretme Amacı	İçermez	8	88,88
	Matematiksel/Farklı	Evet	3	33,33
	Disiplinlerle Bağ Kurma	Hayır	6	66,66

Tablo 4.3’de görüldüğü üzere, problem kurma sorularının en fazla %33,33’ünün ($f=3$) sözlü-bağlamsal ve %33,33’ünün görsel-sözlü-bağlamsal temsil türlerinde olduğu, %66,66’sının açıklama/tartışma içerdiği görülmüştür. Ayrıca soruların %77,77’sinin ($f=7$) belirli bir konuda problem kurma etkinliği içermediği tespit edilmiştir. Problem kurma soruları bilişsel beklentiler temasına göre incelendiğinde ise bu soruların %88,88’inin ($f=8$) algoritmik düşünce, %88,88’inin ($f=8$) öğrenci için yeni bir bilgi öğretme amacı içermediği saptanmıştır. Son olarak, soruların %100’ünün ($f=9$) genelleme içermediği ve %66,66’sının ($f=6$) matematiksel konular ya da farklı disiplinlerle bağ içermediği görülmüştür. Şekil 4.4’de üç öğretmen adayının (Ö1, Ö3, Ö5) seçtiği problem kurma sorusu örnek olarak sunulmuştur.

5. Resimde görülen damacanelerin her biri 18 L su almaktadır. Damacanelerin üstlerindeki verilerden yararlanarak bir problem kurunuz. Kurduğunuz problemi çözünüz.



Kaynağı: Esra Aydoğdu Kibar. (2021). Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Matematik 5. Sınıf Ders Kitabı. Koza Yayınevi. S 104.

Şekil 4.4 Ö1, Ö3 ve Ö5'in seçtiği S8 numaralı soru

Şekil 4.4 incelendiğinde, bu sorunun problem kurma etkinliği olduğu görülmektedir. Sorunun özellikleri incelendiğinde, görsel ve sözlü temsil içerdiği, kurulan problemin çözülmesi istendiğinden açıklama gerektirdiği, doğrudan sayılar ve işlemler öğrenme alanına ait kesirlerle işlemler alt öğrenme alanı ile ilişkili olduğu söylenebilir. Bilişsel beklentileri açısından incelendiğinde ise, algoritmik olmayan düşünce içerdiği, öğrenci için yeni bir bilgi öğretme amacı ve matematiksel ya da farklı disiplinlerle bağ kurmayı içermediği görülmektedir.

4.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi olan “İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının yaratıcılık ve matematiksel yaratıcılığa ilişkin tanımlamaları nasıldır?” sorusu araştırılırken öğretmen adaylarının yaratıcılık ve matematiksel yaratıcılığa ilişkin tanımlamaları içerik analizi yoluyla incelenmiştir.

Öğretmen adaylarının yaratıcılığa dair tanımlamaları; düşünce yapısı ve nitelik olmak üzere iki alt temada ele alınmıştır. Yaratıcılık temasına ilişkin alt temalar Tablo 4.4’de verilmiştir.

Tablo 4.4 Yaratıcılık temasına ait alt tema ve kodların dağılımları

Tema	Alt Tema	Kod	f
Yaratıcılık	Düşünce Yapısı	Farklı Düşünmek	11
		Hayal Gücü	3
		Farklı Bakış Açısı	3
		Pratiklik/Hız	3
		Fikir Üretmek	3
		İrdelemek	1
	Nitelik	Yenilik	5
		Bireye Özgü	4
		Alışılmışın Dışında	2
		Problem ile Ortaya Çıkan	1
		Estetik	1
		Sınırsızlık	1
		Toplam	38

Tablo 4.4 incelendiğinde, öğretmen adaylarının Yaratıcılık temasına ait “düşünce yapısı” ve “nitelik” olmak üzere iki alt temada görüş bildirdikleri saptanmıştır. Buna göre düşünce yapısı alt teması içerisinde *farklı düşünmek* (Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15) kodunun bu temadaki en çok ifade edilen kod olduğu görülmektedir. Ayrıca katılımcıların nitelik alt temasını çoğunlukla *yenilik* (Ö3, Ö6, Ö9, Ö10, Ö17) ve *bireye özgü* (Ö7, Ö12, Ö17, Ö16) şeklinde ele aldığı görülmüştür. Bu bağlamda bazı katılımcıların farklı düşünmek ile ilgili ifadeleri aşağıda verilmiştir.

Ö5;

“... normal insanlardan daha farklı düşünebilmek farklı çözüm yolları üretebilmek, onun gibi... sıradanın dışında düşünebilmek.”

Ö14;

“...herkesin söylediğinden farklı bir şey ortaya koymak...”

Ayrıca Ö7’nin hayal gücü ile ilgili ifadeleri şu şekildedir;

“...Bence yaratıcılık hayal gücü ile şu yönden bağlantılı...Mesela bir icat bir şeyler buluyorlar bilim adamları vs. Bence Bunları direkt şurayı yapayım da bir şey bulayım

diye düşünmüyorlardır. İstedikleri bir şey vardır, hayal ettikleri... ve o hayallerini gerçekleştirmek için aslında yaratıcılıklarını kullanıyor olabilirler diye düşünüyorum. Ya da hayal gücünü kullanarak olmayan bir şey tasarlıyorlar ve onu gerçekleştirmek için çabalıyorlar. Bence Hayal gücü burada etkin...”

Farklı bakış açısı koduna ait Ö4’ün ifadeleri şu şekildedir;

“...olaylara geniş yelpazeden bakabilen... farklı çerçevelerden bakıp farklı çözümler üretebilen. yani her insanın böyle hemen aklına gelen şeyler değil ama onlar farklı çözümler de üretebilir...”

Nitelik alt temasından bireye özgü koduna ait Ö16’nın ifadeleri ise aşağıdaki gibidir;

“...Yani böyle kendi ürettiğim bir fikir bize öz. Böyle başkasının aklına gelmeyecek, o benden çıkmış benim ürünüm olan bir şey...çünkü zihinler birbirinden çok farklı ya ben kendi zihnimi kullanıyorsam ve orada benim için bir sınırlandırma yoksa benim aklıma gelen şey başkasının aklına gelmesi çok zor yani bu kısmında onu kastettim. gelebilir tabi ama hani birebir aynısı olması imkânsız...”

Yenilik koduna ait Ö3’ün görüşleri ise şu şekildedir;

“...yeni bir düşünce ya da yeni bir ürün olarak düşünüyorum, var olmayan bir şey ortaya koymak olabilir. Bu düşünce ya da model ne bileyim farklı bir şekilde ürün de olabilir. Daha önce yapılmamış bir şey de olabilir. Fikir açısından yine aynı şekilde...”

Öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığa dair tanımlamaları; bireyin bilişsel yapısı, bireyin özellikleri, çözüme ulaşma yolu, destekleyici soruların özellikleri ve öğretim yapısı üzere 5 alt temada ele alınmıştır. Matematiksel yaratıcılık temasına ilişkin alt temalar ve kodlar Tablo 4.5’de verilmiştir.

Tablo 4.5 Matematiksel yaratıcılık temasına ait alt tema ve kodların dağılımları

Tema	Alt Tema	Kod	f
Matematiksel Yaratıcılık	Bireyin Bilişsel Yapısı	Pratiklik/Hız	3
		Teoremleri ispatlama	2
		Hayalinde canlandırma	1
		Keşfetme	1
		Var olmayanı bulmak	1
	Bireyin Özellikleri	Farklı bakış açısı geliştiren	5
		Farklı düşünen insanlar	2
		Üretkenlik	2
		Problem durumları ile baş edebilen	1
		Problemi iyi analiz edebilen	1
		Matematiksel sezgisi güçlü	1
		Farklı çözüm yolları üretmek	6
		Probleme farklı bakış açısıyla çözüm	2
		Strateji çeşitliliği	1
		Bireye özgü çözümler	1
	Destekleyici Soruların Özellikleri	Tek bir çözüm ve çözüm yolu olmayan	3
		Özgünlük sağlaması	2
		Çoktan seçmeli olmayan	1
		Tek cevabı olmayan	1
		Geometri konuları	1
		Zihni zorlaması	1
	Öğretim Yapısı	Matematiksel okuryazarlığı geliştirmek	1
		Öğrenciye fırsat sunmak	1
		Somutlaştırma	1
	Toplam		42

Tablo 4.5 incelendiğinde, katılımcıların Matematiksel Yaratıcılık temasına ait “çözümüne ulaşma yolu” alt temasında yer alan *farklı çözüm yolları üretmek* (Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö11) kodunun bu temadaki en yüksek frekansa sahip kod olduğu görülmektedir. Diğer yandan “öğretim yapısı” alt teması ve bu alt temayı oluşturan *öğrenciye fırsat vermek* (Ö8) ve *somutlaştırma* (Ö17) kodlarının en düşük frekansa sahip kod oldukları görülmektedir.

Çözümüne ulaşma yolu alt temasına ait farklı çözüm yolları üretmek koduna ait Ö2 ve araştırmacı diyalogu şu şekildedir;

“B: ...Klasikten çıkmak dedin ya, ona örnek verebilir misin?

Ö2: Mesela türevde bir soru. nasıl biz Genelde biz nasıl çözüyoruz, o Başka bir yol başka bir çözüm bulabilirse...yaratıcılık oluyor....”

Bireyin özellikleri alt temasına ait farklı bakış açısı geliştiren koduna ait Ö3’ün açıklamaları şu şekildedir;

“...var olan bir problem durumuna farklı bakış açılarıyla çözüm getirmek ya da çözüme ulaşacak bir yol belirlemek olarak düşündüm. Matematiksel problemler açısından ya da günlük hayat problemleri ile bağdaştırdığımızda bir çözüm yolu, denenmemiş bir strateji...”

Destekleyici soruların özellikleri alt temasının tek bir çözüm ve çözüm yolu olmayan koduna ait Ö13’ün açıklamaları şu şekildedir;

“...önümüze bir problem veriliyor, günlük hayatta karşılaştığımız bir problem. Ama ben mesela farklı bir çözüm yoluyla buluyorum. Arkadaşım farklı bir çözüm yoluyla buluyor. Yani tek bir çözüm yok ve hocamız da bize şunu demiyor, bu doğru bu yanlış demiyor...”

Bireyin bilişsel yapısı alt temasının pratiklik/hız koduna ait Ö11’in ifadeleri şu şekildedir;

“...herhangi bir problem çözeceğiz...bence çocukların arasında hangisi hızlı çözüyorsa bana göre bir tık yaratıcıdır...”

“...daha kısa yoldan çözmesi benim için kriter...”

Öğretimin yapısı alt temasının öğrenciye fırsat sunmak koduna ait Ö8’in ifadeleri şu şekildedir;

“...öğrencinin bir şeyler ortaya çıkartılması imkan vermek, daha farklı düşünmesine olanak sağlamak... matematiksel sorular çerçevesinde öğrencinin farklı düşüncelerini ifade etmesine hazırlamak...”

4.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi olan “matematiksel yaratıcılığı desteklemeye yönelik uygulama önerileri nelerdir?” sorusu araştırılırken öğretmen adaylarının görüşmede verdiği cevaplar içerik analizi yoluyla incelenmiştir.

Öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığın desteklenmesine ilişkin açıklamaları; yöntem-teknik kullanımı, kullanılacak soruların özelliği, öğretmenin rolü, birey ile ilgili ve duyuşsal durumlar olmak üzere 5 alt temada ele alınmıştır. Matematiksel yaratıcılığı desteklemek temasına ilişkin alt temalar ve kodlar Tablo 4.6’de verilmiştir.

Tablo 4.6 Matematiksel yaratıcılığı desteklemek temasına ait alt tema ve kodların dağılımları

Tema	Alt Tema	Kod	f
Matematiksel Yaratıcılığı Desteklemek	Yöntem-Teknik kullanımı	Modelleme soruları	7
		Grup çalışması	7
		Problem kurma etkinliği	6
		Kolaydan zora	2
		Teknoloji/Somut materyal kullanımı	2
		Disiplinler arası/ matematiksel konular ilişki	2
		Yapılandırmacı yaklaşımla öğretim	2
		Günlük yaşam örnekleri	2
		Alışılmışın dışında problemlerle öğretim	1
		Standart sınıf ortamı dışında öğretim	1
		Animasyonlardan yararlanmak	1
		İspat yapmak	1
		Bireysel etkinlikler yapılması	1
		Soru cevap yöntemi	1
		Aile işbirliği ile zeka oyunları	1
		Zeka türlerine göre etkinlikler	1
	Kullanılacak soruların özelliği	Bağlamsal temelli olması	2
		Matematiksel temsil içermesi	1
		Tek cevabı olmaması	1
		Beceri temelli olması	1
		Prototip olmayan	1
		Farklı çözüm yollarına uygun olması	1
		Kısmi puanlamaya uygun olması	1
		Öğrenciyi düşündürmesi	1

Tablo 4.6'nın devamı

Tema	Alt Tema	Kod	f
Matematiksel Yaratıcılığı Desteklemek	Kullanılacak soruların özellği	Bağlamsal temelli olması	2
		Matematiksel temsil içermesi	1
		Tek cevabı olmaması	1
		Beceri temelli olması	1
		Prototip olmayan	1
		Farklı çözüm yollarına uygun olması	1
		Kısmi puanlamaya uygun olması	1
		Öğrenciyi düşündürmesi	1
	Öğretmenin rolü	Öğrenciye rehberlik etmeli	4
		Öğrencilerin kendilerini ifade etmelerine olanak sağlamalı	2
		Öğrencilerin keşfetmelerini sağlamalı	2
		Öğrencilerin kendi ürünlerini ortaya koymayı sağlamalı	1
	Birey ile ilgili	Öğrencilerin ön bilgileri önemsenmeli	2
		Sorgulayabilmeli	1
		Soyut kavramları somutlaştırmalı	1
		Kendi fikirlerini ortaya koyabilmeli	1
		Küçük yaş seviyesinden başlanmalı	1
		Soruya farklı bakış açısıyla bakmalı	1
	Duyuşsal durumlar	Öğrencinin ilgi ve motivasyonu	3
		İlgi çekici etkinlik	1
		Öğrenciler yargılanmaktan korkmamalı	1
	Toplam		69

Tablo 4.6 incelendiğinde görüşme yoluyla elde edilen bulguların en yüksek frekansına sahip olan temanın Matematiksel Yaratıcılığı Desteklemek (f=69) teması olduğu saptanmıştır. Ek olarak bu temaya ait “yöntem-teknik kullanımı” alt temasını içerisindeki *modelleme soruları* (Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö12, Ö16) ve *grup çalışması* (Ö1, Ö4, Ö11, Ö12, Ö13, Ö15, Ö17) kodlarının bu temadaki en sık ifade edilen kodlar olduğu görülmektedir. Bu temada en düşük frekansa sahip olan “duyuşsal durumlar” alt temasının ise *öğrencinin ilgi ve motivasyonu* (Ö4, Ö8, Ö13), *ilgi çekici etkinlikler* (Ö2) ve *öğrenciler yargılanmaktan korkmamalı* (Ö12) kodları ile toplamda 5 öğretmen adayı tarafından ifade edildiği görülmektedir.

Yöntem-teknik kullanımı alt temasına ait modelleme soruları, grup çalışması ve problem kurma etkinliği kodlarına ait bazı katılımcıların açıklamaları aşağıdaki gibidir.

Ö5 modelleme soruları kodu için;

“...klasik rutin problemlerden ayrı olarak matematiksel modelleme etkinliklerinde, çok farklı çözüm yolları üretilebiliyor. Zaten birden farklı çözümü olduğu için, öğrenci kendi isteği ile farklı bir bakış açısı geliştirip kendi çözümünü üretebilir. Matematiksel modelleme etkinliklerinde öğrenci kendi yargılarıyla bir sonuca varabiliyor. yani araştırıp da bulabiliyor. Farklı çözümler farklı bakış açılarını kendince yorumlayabiliyor kısacası...”

Ö13 grup çalışması kodu için;

“...Çünkü, grup çalışmasında birbirlerinin fikirlerini dinliyorlar ve böylelikle hem ortaya daha çok fikir atıyorlar, hem de iyi düşünceler koymuş oluyorlar...Bireysel yapıldığı zaman insan kendini belirli bir kalıptan çıkaramıyor...Bireysel olduğu zaman kendini aşamıyorsun bence... Sadece belli bir açıdan bakabiliyorsun...Bireysel yaparsan bu sefer kendimi sorgulamam. Grupla yaparsam hem benim düşüncemi eleştiredebilirler ya da benim düşüncemi destekleyebilirler...”

Ö1 Problem kurma etkinliği kodu için;

“...Problem oluşturma etkinlikleri öğrencinin kendi iç dünyasından hareketle farklı sorular ortaya çıkabilir gerçek yaşam bağlamında. bu da bir yaratıcılıktır...mesela burada yarı yapılandırılmış bir örnek versek öğrenciye... futbol topu ya da fiyat. belli bir veri versek öğrenci yaratıcılığını tam olarak ortaya çıkartamaz. Daha doğrusu bir konu verilir. Konuya ait kendi fikirleriyle bir soru oluşturabilir ve bu soruyu çözebilir. bu da yaratıcılıktır matematiksel olarak...”

4.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi olan “Matematiksel yaratıcılığı destekleyecek soruları seçme sebepleri nelerdir?” sorusu araştırılırken öğretmen adaylarının görüşmede verdiği cevaplar içerik analizi yoluyla incelenmiştir.

Öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığı destekleyecek soruları seçerken ilk kriterlerine ilişkin açıklamaları; sorunun yapısı, düşünce süreci, algoritmik durumlar olmak üzere 3 alt temada ele alınmıştır. Soru seçim kriterleri temasına ilişkin alt temalar Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7 Soru seçim kriterleri temasına ait alt tema ve kodların dağılımları

Tema	Alt Tema	Kod	f
Soru Seçim Kriterleri	Sorunun Yapısı	Günlük hayatla ilişkili	7
		Açık uçlu olması	5
		Birden fazla çözüm ve çözüm yolu olması	5
		Tek bir cevabı olmayan	3
		Farklı çözüm yolları uygulanabilir olması	2
		Görsel içeriği	3
		Strateji çeşitliliği	2
	Düşünce Süreci	Muhakeme etmeyi sağlamalı	3
		Öğrenciyi düşündürmeli	2
		Sorgulamayı sağlamalı	1
	Algoritmik Durumlar	Sıralı işlemlerin izlenmesi	1
		Belli çözüm yolu olmayan	1
	Toplam		38

Tablo 4.7 incelendiğinde, katılımcıların Soru Seçim Kriterleri temasına ait “Sorunun Yapısı” alt temasında yer alan *günlük hayatla ilişkili* (Ö2, Ö4, Ö6, Ö8, Ö14, Ö15, Ö16) kodunun bu temadaki en yüksek frekansa sahip kod olduğu görülmektedir. Ayrıca “algoritmik yapılar” alt teması ve bu alt temayı oluşturan *sıralı işlemlerin izlenmesi* (Ö8) ve *belli çözüm yolu olmayan* (Ö13) kodlarının en düşük frekansa sahip kodlar olduğu görülmektedir.

Sorunun yapısı alt temasının günlük hayatla ilişkili koduna ait Ö15’in ifadeleri şu şekildedir;

“... Günlük hayat bağlamına uygun olmasını istedim. Çünkü yani direkt kavramsal şeylerde yaratıcı sorular çok çıkmıyor. Genelde yaratıcı sorular günlük hayatla ilişkili olan sorular oluyor. O yüzden de soruları hep günlük hayatla bir şekilde ilişkili olabilecek sorulardan seçtim...”

Düşünce süreci alt temasının muhakeme etmeyi sağlamalı koduna ait Ö3'ün ifadeleri şu şekildedir;

“...Standart bir problemde sadece işlem uygulanması gerekiyor ancak bunda ilk önce bir problemi düşünüp elindeki verileri analiz etmesi ve daha sonra bunlara uygun bir yapı oluşturması gerekiyor. Oluşturduğu yapıyı da kendisinin çözülebilir hale getirmesi gerekiyor, çözümü de istiyor. Ortaya bir sonuç çıkarması gerektiği için problemleri seçme ihtiyacı hissettim...”

Öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığı desteklemek için seçtiği soruları seçme sebeplerine ilişkin açıklamaları; düşünme süreci, yapısal özellikler, çözüm süreci, içerik olmak üzere 4 alt temada ele alınmıştır. Soruları seçme sebepleri temasına ilişkin alt temalar ve kodlar Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8 Soruları seçme sebepleri temasına ait alt tema ve kodların dağılımları

Tema	Alt Tema	Kod	f
Soruları Seçme Sebepleri	Düşünme Süreci	Farklı bakış açısıyla düşünme	7
		Muhakeme/mantıksal düşünme	4
		Hayalinde canlandırma	3
		Çıkarımda bulunma sağlaması	2
		Tartışma/fikir alışverişi olması	2
		Açıklama/yorumlama olması	2
		Orantısal düşünme olması	1
		Sorgulamayı sağlaması	1
	Yapısal Özellikler	Problem kurma olması	5
		Keşfetme/inşa gerektirmesi	3
		Cevabın öğrenciye bağlı olması	2
		Konuya giriş etkinliği olması	2
		Görsel içeriği	2
		İlgi çekici olması	2
		Birden fazla problem kurma olması	1
		Açık uçlu olması	1
		Beceri temelli olması	1
	Çözüm Süreci	Farklı stratejilerle çözülmesi	4
		Tek cevabı olmaması	4
		Farklı çözüm yolları üretmeyi içermesi	4
		Birden fazla çözüm ve çözüm yolu	2
		Birden fazla işlem içermesi	1

Tablo 4.8'in devamı

Tema	Alt Tema	Kod	f
Soruları Seçme Sebepleri	İçerik	Günlük hayatla ilişki	6
		Farklı disiplin veya konularla ilişki	4
		Geometri ile ilgili olması	2
		Yansıma konusu ile ilgili olması	1
		Toplam	70

Tablo 4.8 incelendiğinde Soruları Seçme Sebepleri teması altında 4 farklı alt temanın yer aldığı görülmektedir. Bu alt temalardan en yüksek frekansa sahip “düşünme süreci” alt tema ve *farklı bakış açısıyla düşünme* (Ö1, Ö4, Ö7, Ö8, Ö11, Ö13, Ö14) kod olduğu belirlenmiştir. Bu temaya ait en düşük frekanslı alt temanın ise “içerik” alt teması ve *yansıma konusu ile ilgili olması* (Ö10) kodunun bu temadaki en düşük frekanslı kodlardan olduğu görülmektedir.

Düşünme süreci alt temasının farklı bakış açısıyla düşünme koduna ait Ö11’in ifadeleri şu şekildedir;

“...5 kişi varsa 4’ü aynı cevabı veriyorsa biri farklı cevabı veriyorsa bana göre yaratıcı. 5.cevap da önemli ama burada dediğim gibi kilosu 6 lira olan patates falan filan diyorsa Sonra diğer çocuk gidip patates yerine Çilek koyuyorsa bu zaten yaratıcı değildir ama verileri farklı şekilde kullanarak bir cevap veriyorsa bana göre yaratıcıdır o. yani normal sıradan bir soru yazması Tabii ki de yaratıcı değil ama yine de bu tarz soruların yaratıcılığı destekleyeceğini düşünüyorum...”

Yapısal özellikler alt temasının problem kurma olması koduna ait Ö9’un ifadeleri şu şekildedir;

“...problem kurmanı özellikle matematiksel yaratıcılığı destekleme de çok önemli bir payı olduğunu düşünüyorum. Çünkü öğrenciye biz problem verdiğimizde bizim kendi verdiğiniz format içerisinde kalıyor, yani sayılar var, bir şeyler var, onlardan çözüme ulaşıyor. Bizim verdiğimiz, bizim düşüncemizle ya da soruyu hazırlayan kişinin kalıbı ile kalıyor. Ama problem kurma dediğimizde, öğrenci kendi hayal ürünü kendi o sayıları ne kadar kullanılabiliyor, ne kadar işlem kullanabiliyor, ne kadar kavram bilgisini kullanabiliyor, ne öğrenmiş...kendi tamamen harmanla ya bildiği için

problem kurmanın çok aşırı şekilde matematiksel yaratıcılığı desteklediğini düşünüyorum. Dediğim gibi bir sınırdan bir formattan uzaklaştırıyoruz öğrencileri, kendileri bir ürün koyabiliyor... artık bir problem vermek yerine o kendi problemini oluşturmuş oluyor. Bunu yaparken de o stratejileri kullanıyor. Bu yüzden problem kurmanın yaratıcılığı desteklediğini düşünüyorum. Direkt kitapta da zaten problem kurmaya görür görmez tamam dedim. Bu soruyu gerçekten de az da olsa, tam amacına ulaşmamış bile olsa, çünkü problem türlerine bakacak... birkaç tane problem seviyeleri var ya... basit bir problem de olsa, en azından sayılar verilmiş bununla ilgili bir serbest bir problem kurabileceği için... bu yüzden seçtim yani..."

İçerik alt temasına ait günlük hayatla ilişkili koduna ait Ö14'ün ifadeleri şu şekildedir;

"...günlük yaşamla alakası olduğu için, hani günlük yaşamda karşılaştığımız problemlerden birisini çözmüş olacak çocuk. daha sonra üçgenin alanını bulun dikdörtgenin alanını bulun gibi bilgiyi düzeyindeki sorulardan ziyade... böyle hep bir arada sorması günlük yaşamla bağlantılı olarak sorması, bence yaratıcılığını destekleyecek bir kriter. bir de... şu oturma alanını soruyor, kaç metrekare olduğunu... ve burası düzgün bir şekilde değil. bu şeklin alanını bulabilmek için başka yollar bulması gerekiyor. çünkü bu şeklin alanını bir formül ile bulamayacak. o yüzden çocuğu düşünmeye itecek ve diğer şekillerin alanını bulup, toplam dükkanın alanından çıkaracak. bir de.. mesela malzeme dolabının mı ölçüsünü vermişti... bir de servis tezgahının ölçüsünü vermişti. bunların ölçülerine bakarak servis alanının ölçüsünü bulması gerekiyordu. yani mesela, işte... başka malzemeye bakarak diğerinin ölçüsünü buluyor. işte... benim boyumu ölçmek istiyorum mesela başka arkadaşımın boyuna bakarak kendi boyumu tahmin etmeye çalışıyorum. böyle bir beceri kazandırıyor bence burada..."

4.5 Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemi olan "Matematiksel yaratıcılığı destekleyecek sorularda gördüğü eksiklikler nelerdir?" sorusu araştırılırken öğretmen adaylarının görüşmede verdiği cevaplar içerik analizi yoluyla incelenmiştir.

Öğretmen adaylarının seçtikleri sorularda gördükleri eksikliklere ilişkin açıklamaları seçilen sorulardaki eksiklikler temasında ele alınmıştır. Bu temaya ilişkin kodlar Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9 Seçilen sorulardaki eksiklikler temasına ait kodların dağılımları

Tema	Kod	f
Seçilen Sorulardaki Eksiklikler	Gerçek yaşamı yansıtmaması	4
	Öğrenciyi sınırlandırması	4
	Çıkarımda bulunmayı sağlamaması	3
	Tek cevabı olması	3
	İpucu içermesi	2
	Çoktan seçmeli olması	2
	Serbest problem kurma/modelleme olmaması	1
	Basit düzeyde olması	1
	Tartışma ortamı sağlamaması	1
	Bireyin yaşantısıyla ilişkilendirilmemesi	1
Toplam		22

Tablo 4.9 incelendiğinde görüşme yoluyla elde edilen bulguların en düşük frekansına sahip olan temanın Seçilen Sorulardaki Eksiklikler ($f=22$) teması olduğu saptanmıştır. Bu temaya ait herhangi bir alt tema oluşmamıştır. Bu temayı on (10) farklı kodun oluşturduğu görülmektedir. Bu kodlardan *gerçek yaşamı yansıtmaması* (Ö1, Ö3, Ö6, Ö16,) ve *öğrenciyi sınırlandırması* (Ö1, Ö3, Ö6, Ö16) kodlarının bu temadaki en yüksek frekansa sahip kodlar olduğu belirlenmiştir.

Bu bağlamda, gerçek yaşamı yansıtmaması koduna ait Ö6 ve araştırmacı arasında geçen diyalog şu şekildedir;

“B: Şimdi günlük hayatla ilişkili dedin. Seçerken nasıl ilişkilendirmiştin?”

Ö6: İlişkili ama gerçekçi değil. Sadece küresel ısınma günlük hayatla ilişkili. Öğrenciyi biraz bilinçlendirebilir ama şey gerçekçi değil. Sürekli her yıl 2 buçuk milimetre yükselmez ki bunu bilemeyiz...”

4.6 Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın altıncı alt problemi olan “Matematiksel yaratıcılığı desteklemeyeceğini düşündükleri soruları seçmeme sebepleri nelerdir?” sorusu araştırılırken öğretmen adaylarının görüşmede verdiği cevaplar içerik analizi yoluyla incelenmiştir.

Öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığı desteklemeyeceğini düşünerek seçmedikleri soruları seçmeme sebeplerine ilişkin açıklamaları; yapısal özellikler, zihinsel süreçler olmak üzere 2 alt temada ele alınmıştır. Soruları seçmeme sebepleri temasına ilişkin alt temalar ve kodlar Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10 Soruları seçmeme sebepleri temasına ait alt tema ve kodların dağılımları

Tema	Alt Tema	Kod	f
Soruları Seçmeme Sebepleri	Yapısal özellikler	İşlemsel sorular	12
		Çoktan seçmeli olması	3
		Tek çözüm yolu olması	3
		Tek cevabı ve çözüm yolu olması	3
		Geometri bilgisi içermeyen	1
	Zihinsel süreçler	Zihinde dengesizlik yaratmaması/düşündürmemesi	4
		Merak uyandırmayan/ilgi çekmeyen	2
		Tartışma ortamı oluşturmayan	1
		Keşfetme olmaması	1
		Toplam	30

Tablo 4.10 incelendiğinde, öğretmen adaylarının Soruları Seçmeme Sebepleri temasına ait “yapısal özellikler” ($f=22$) ve “zihinsel süreçler” ($f=8$) olmak üzere iki alt temada görüş bildirdikleri saptanmıştır. Buna göre “yapısal özellikler” alt teması içerisinde *işlemsel sorular* (Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17) kodunun bu temadaki en çok ifade edilen kod olduğu görülmektedir. Ayrıca katılımcıların “zihinsel süreçler” alt temasını çoğunlukla *zihinde dengesizlik yaratmaması/düşündürmemesi* (Ö1, Ö7, Ö8, Ö16) koduyla ifade ettikleri belirlenmiştir.

Yapısal özellikler alt temasının işlemsel sorular koduna ait Ö3’ün ifadeleri şu şekildedir;

“...pekiştirme sorularıydı. Öğrenci diyor ki bunu bu şekilde yaparsam burada ne olur? zaten çocuk soruyu okuduğunda eğer okuduğunu anlama bilgisine sahipse böyle bir yeterliliği varsa zaten soruda ne yapacağını anlıyor. Çünkü soru bunu yap demek istiyor ve öğrenci bunu yapıyor...”

Zihinsel süreçler alt temasının zihinde dengesizlik yaratmaması/düşündürmemesi koduna ait Ö16’nın ifadeleri şu şekildedir;

“...Benim zihnim bir dengesizlik yaşadığında, zihnim onu tekrar denge durumuna getirmeye çalışacak ve bunda da yaratıcılığını ortaya koyabilir? bir şekilde tekrar dengeye gelmek için bir şeyler yapacak zihnim. Bir çaba sarf edecek ve burada yaratıcılık devreye girecek bence...”

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bölümde araştırma bulgularına ait sonuçlar verilmiştir. Ardından bu sonuçlar literatür ışığında tartışılmıştır.

Bu araştırmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığa ilişkin algılarını ortaya koymak amaçlanmıştır. Araştırma Ödevi Dokümanından elde edilen bulgular ile birinci alt probleme cevap aranmıştır. İlgili alt probleme yönelik elde edilen verilere göre öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığı desteklemek için çoğunlukla açık uçlu soruları tercih ettiği görülmüştür. Literatür incelendiğinde ise bu sonuca benzer nitelikte matematiksel yaratıcılığı desteklemek için açık uçlu sorulara önem verilmesi gerektiği ve öğrencileri kısıtlamalardan uzaklaştırmanın gerekliliğinin vurgulandığı belirlenmiştir (Biçer, 2021; Sanchez vd., 2022). Bu sonuca dair görüşme verileri ile incelendiğinde; katılımcıların, öğrencilerin tesadüfi sonuca ulaşmasını engellemesi ve kendilerine özgü çözüm yolları kullanmaya fırsat vermesi noktalarında açık uçlu sorular tercih ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık algıları açısından olumlu olarak görülmektedir. Ek olarak öğretmen adaylarının birden fazla çözümü olan sorulara oranla, birden fazla çözüm yolu olan sorulara daha çok ağırlık vermesi de ulaşılan sonuçlar arasındadır. Levenson (2021) öğretmenler ile yürüttüğü çalışmasında bu sonucu destekler şekilde öğretmenlerin bir sorunun birden fazla çözüm yolu olmasına değer verdiklerini açıklamaktadır. Çalışmadaki katılımcılardan; sorunun birden fazla çözümünün olmasına yeteri kadar önem vermeyen adayların, matematiksel soruların tek bir cevabı olması gerektiği ile ilgili algıları olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarının soruların tartışma ortamı sağlayıp sağlamamasına ya da çözümlerin gerekçelendirilmesine dikkat etmedikleri de görülmektedir. Literatürde de bu özellikler matematiksel yaratıcılığı desteklemek için bir kriter olarak görülmediğinden (Levenson, 2013; Stein vd., 1996) elde edilen bu sonuç literatürle uyumlu görülmektedir.

Araştırma kapsamında elde edilen bulgularda öğretmen adaylarının soruları seçerken sorunun birden fazla temsil türü içermesini önemsedikleri görülmektedir. Literatür

incelendiğinde öğretmen adaylarının farklı temsil kullanmanın matematiksel yaratıcılığı destekleyeceğine yönelik inançları olduğu görülmektedir (Sanchez vd., 2022). Literatürde farklı temsiller kullanmak, farklı çözüm yollarına açık olmanın yaratıcılığın alt boyutlarından olan esneklik ile ilişkilendirildiği görülmektedir (Leikin, 2009; Levenson, 2015; Levenson, 2021). Bu sebeple seçilen soruların bu özellikleri içermesi anlamlı görülmektedir.

Araştırma kapsamında elde edilen soruların öğrenme alanlarına göre dağılımı incelendiğinde öğretmen adaylarının en fazla Geometri ve Ölçme, Sayılar ve İşlemler Öğrenme alanlarından soru seçimi yaptıkları görülmektedir. Bu durum görüşme verileri ile desteklendiğinde, öğretmen adaylarının yaratıcılığı hayal gücü, hayalinde canlandırma gibi uzamsal durumlar ile ilişkilendirdiği söylenebilir. Bu kapsamda uzamsal düşünmenin öğretmen adaylarının yaratıcılık algılarında yer aldığını söylemek mümkündür.

Öğretmen adaylarının seçtikleri sorulardaki bilişsel beklentiler incelendiğinde literatürde yaratıcılık ile ilişkili alt temaların farklılaştığı görülmektedir. Bu farklılaşma; algoritmik düşünme, genelleme, matematiksel/farklı disiplinlerle bağ kurma alt temalarıdır. Literatür incelendiğinde Levenson'ın (2021) çalışmasından hareketle öğretmenlerin bu alt temalardan az bahsettiğini söylemek mümkündür. Fakat yaratıcılık açısından bakıldığında bu alt temalar önemsenmektedir. Detaylandırmak gerekirse algoritmik düşünme yaratıcılığın önünde bir engel olarak görülmekte olup algoritmik olmayan düşünmenin yaratıcılığı destekleyebileceği ifade edilmektedir (Levenson, 2021; Lither, 2008). Ayrıca bir sorunun matematiksel/farklı disiplinlerle bağ kurmayı içermesi yaratıcılığın esneklik alt boyutu ile ilişkilendirilmektedir (Leikin, 2009). Genelleme ise bazı araştırmacılar tarafından matematiksel yaratıcılığı desteklemek ile ilişkilendirilen bir bilişsel beklentidir (Haylock, 1987; Klein ve Leikin, 2020). Bu doğrultuda, öğretmen adaylarının bir sorunun genelleme içerip içermemesi durumunu yaratıcılığı desteklemek için bir araç olarak görmediği sonucuna ulaşmıştır.

Araştırma kapsamında seçilen soruların dokuz tanesi, problem kurmayı içermektedir. Problem kurma etkinlikleri yaratıcılığın akıcılık, esneklik ve orijinallik alt boyutları

ile ilişkilidir (Biçer vd., 2021; Biçer, 2021). Bu kapsamda adayların bu soruları matematiksel yaratıcılıkla ilişkilendirmesi anlamlı görülmektedir.

Görüşmelerden elde edilen bulgular incelendiğinde, öğretmen adaylarının yaratıcılığı en fazla “farklı düşünmek” ile ilişkilendirildiği görülmektedir. Literatürde incelendiğinde, öğretmenlerin yaratıcılık anlayışlarının farklı bir bakış açısı geliştirmek ve bu bakış açısıyla çözüm bulmak ile ilgili olduğu sonucu benzerlik göstermektedir (Aktaş, 2016). Öğretmen adaylarının farklı düşünmek ve farklı bakış açısı ifadelerinin, yaratıcılığın tüm alt boyutlarıyla ilişkili olabileceğinden bu ifadeler anlamlı görülmektedir. Ayrıca bir öğretmen adayının yaratıcılığın bir problem ile ortaya çıkmasına inanması şaşırtıcı olarak görülmektedir. Bu öğretmen adayı bir sorun ile karşılaşmadığında, yaratıcılığın yeterince ortaya koyulamayacağına inanmaktadır.

Öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık tanımlamaları incelendiğinde, en fazla farklı çözüm yolları üretmek ile ilişkilendirdikleri belirlenmiştir. Ayrıca yaratıcılık tanımları ile benzer şekilde farklı bakış açısı geliştirmeyi de önemsemektedirler. Öğretmen adaylarının önem verdiği bu ifadeler matematiksel yaratıcılık açısından değerli görülmektedir.

Matematiksel yaratıcılığı destekleme teması için öğretmen adaylarının açıklamaları farklılaşmaktadır. Öğretmen adayları matematiksel yaratıcılığı desteklemek için farklı durumlara değinmişlerdir. Adaylar; çoğunlukla matematiksel modelleme soruları, grup çalışması ve problem kurma etkinlikleri ile matematiksel yaratıcılığı ilişkilendirmişlerdir. Literatür incelendiğinde bu sonuçlar anlamlı görülmektedir. Çalışmalar doğrultusunda öğretmen veya öğretmen adaylarının matematiksel modelleme, iş birliği ile çalışma ve problem kurma ile matematiksel yaratıcılığın ilişkilendirildiği görülmektedir. (Biçer, 2021; Sanchez vd., 2011). Ayrıca bu tema altında öğretmenin rolü ve duyuşsal durumlara değinen öğretmen adayları da mevcuttur. Öğretmen adayları öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarını önemsemektedirler. Literatür incelendiğinde öğretmenin rolüne odaklanıldığı gibi (Aktaş, 2016), öğrencilerin ilgi ve motivasyonuna odaklanan (Ayele, 2016; Emre Akdoğan ve Yazgan Sağ, 2015; Levenson, 2013) araştırmalar da mevcuttur. Bu

sebeple öğretmen adaylarının bu tür durumları da önemsemeleri matematiksel yaratıcılık inanışları için anlamlı görülmektedir.

Öğretmen adayları; soruları seçmeden önce belirledikleri başlıca kriterlerin genel olarak günlük yaşamla ilişkili, açık uçlu, birden fazla çözüm ve çözüm yolu olan sorular olduğunu ifade etmişlerdir. Soru seçme sebepleri bu durumun problem kurma etkinlikleri ile karşımıza çıktığını gösterebilir. Literatür incelendiğinde problem kurma etkinlikleri ile matematiksel yaratıcılığın ilişkilendirildiği görülmektedir (Ayvaz, 2019; Biçer vd., 2021; Biçer, 2021; Biçer vd., 2022; Sanchez vd., 2022). Bu kapsamda öğretmen adaylarının, matematiksel yaratıcılığı destekleyecek soruları seçerken yukarıdaki kriterleri önemsemeleri anlamlı görülmektedir.

Öğretmen adayları, soruları seçme sebeplerini açıklarken mantıksal düşünme, muhakeme etme, orantısal düşünme, çıkarımda bulunma, hayalinde canlandırma gibi düşünme süreçlerinin olması gerektiğine dikkat ettiklerini ifade etmişlerdir. Literatür incelendiğinde yaratıcılık ve yaratıcı düşünme kavramlarının birbirinden farklı olduğu; yaratıcılığın zihinsel sürecinin yaratıcı düşünme olarak ele alındığı görülmektedir (Shaughnessy, 1998). Bu bağlamda öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığı diğer düşünme süreçleri ile karıştırdıkları söylenebilir. Bu durumun öğretmen adaylarının diğer düşünme süreçlerini tam olarak tanımlayamadıklarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Sonuç olarak öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık için yanlış algı oluşturdıkları görülmektedir.

Soruları seçme sebepleri temasına ait farklı disiplin veya konularla ilişkili olan soruları bazı öğretmen adaylarının önemseydiği sonucuna ulaşılmıştır. Biçer vd. (2021) ve Sanchez vd. (2022) çalışmalarında bu sonucu destekler nitelikte matematiksel yaratıcılık ile farklı disiplinlerle bağ kurmayı ilişkilendirmişlerdir. Ayrıca, öğrenciyi farklı matematiksel konular arasında veya matematiksel/matematiksel olmayan alanlar arasında bağlantı kurmaya yönlendiren soruların esnekliği teşvik ettiği söylenmektedir (Leikin, 2009). Böylece, bu durumun öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık algılarını olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir.

Öğretmen adayları matematiksel yaratıcılığı desteklemeye yönelik seçtikleri soruları bazı açılardan eleştirmişlerdir. Öğretmen adaylarının en fazla eleştirdikleri yönlerin; soruların gerçek yaşamı yansıtmaması ve öğrenciyi sınırlandırması olduğu görülmektedir. Literatürde de öğrencilerin gerçek yaşamla bağ kurması matematiksel yaratıcılık açısından önemli bir kriter olarak görülmektedir (Biçer vd., 2021; Biçer, 2021; Emre Akdoğan ve Yazgan Sağ, 2015). Ayrıca soruların öğrenciyi farklı yönlerden sınırlandırmasının, yaratıcılığın tüm alt boyutlarını olumsuz yönde etkileyebileceği düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının soruları bu yönlerden eleştirmeleri anlamlı görülmektedir.

Son olarak öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığı desteklemeyeceğini düşünerek işlemsel bilgi içeren, çoktan seçmeli, tek cevabı ve tek bir çözüm yolu olan sorulara odaklandıkları söylenebilir. Biçer (2021) problem kurma, problem çözme ve açık uçlu problemlerin (çok çözümlü ve birden fazla cevabı olan) yaratıcılığa yönelik uygulamalardan bazıları olduğunu ifade etmektedir. Bu uygulamalar, matematiksel yaratıcılığın alt boyutlarını desteklemekte önemli görülmektedir (Levenson, 2013). Bu kapsamda öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığın alt boyutlarını tam anlamıyla farkında olmasalar da dolaylı yoldan düşündükleri sonucu çıkarılabilir. Ayrıca bazı öğretmen adayları için sorunun zihinde dengesizlik oluşturmaması matematiksel yaratıcılık açısından olumsuz olarak değerlendirilmektedir. Literatürde bu açıklamalara ilişkin benzer bir çalışma bulunmamaktadır. Bu durumda öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığı mantıksal düşünme gibi diğer beceriler ile karıştırmalarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

6. ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma bulguları doğrultusunda araştırmacılara, uygulayıcılara ve politika yapıcılara öneriler sunulmuştur.

- Araştırmada öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığı desteklemek için ele alınacak soruların açık uçlu olmasına, birden fazla çözüm ve çözüm yolu olmasına, farklı temsil kullanımına açık olması gibi soru özelliklerine önem verdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu özellikler matematiksel yaratıcılığın alt boyutları olan akıcılık, esneklik ve orijinallik becerilerini içerse de, öğretmen adaylarının bu becerileri bütün olarak ele alamadıkları görülmektedir. Bu bağlamda hizmet öncesi dönemde öğretmen adaylarının bu kavrama bütüncül yaklaşabilmeleri sağlanmalıdır.
- Öğretmen adayları öğretmenlere düşen sorumluluklar olduğunu savunmaktadır. Bu kapsamda öğretmenlerin matematiksel yaratıcılık farkındalıklarının artmasına yönelik seminerler ve uygulamalı eğitimler verilebilir.
- Öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığı düşünme becerileri ile karıştırdıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu kapsamda lisans programlarında düşünme becerilerini kapsayan derslerin içerikleri derinleştirilebilir.
- Veri toplama sürecinde öğretmen adayları MEB kaynaklarından düşüncelerini yansıtacak soruları bulmakta güçlük çektiklerini ifade etmişlerdir. Bu kapsamda, MEB kaynaklarına matematiksel modelleme soruları gibi sorular eklenmesi, matematiksel problem kurma etkinliklerinin çoğaltılması önerilmektedir.
- Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığa yönelik yanlış algıların varlığı dikkat çekmektedir. Bu sebeple matematik öğretmenliği lisans ve lisansüstü eğitim programlarına yaratıcılık ve matematiksel yaratıcılığı ele alan derslerin eklenmesi önerilmektedir.

- Bu araştırma matematik öğretmen adayları ile sınırlıdır. Bu sebeple gelecek dönemler benzer bir amaçla matematik öğretmenleri ile çalışmalar yapılması önerilmektedir.
- Araştırma kapsamında öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık algılarını ortaya çıkarmak için buna uygun sorular seçmeleri istenmiştir. Gelecek araştırmalarda, katılımcılardan seçtikleri soruları ders planları ile zenginleştirerek sunmaları istenerek yaratıcılık algıları derinlemesine incelenebilir.



KAYNAKLAR

- Adıgüzel, Ç. (2017). *Kesirler konusuna ilişkin matematiksel yaratıcılığın beşinci sınıf matematik dersinde araştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Orta doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Aktas, M. C. (2016). Turkish high school teachers' conceptions of creativity in mathematics. *Journal of Education and Training Studies*, 4(2), 42-52.
- Aljughaiman, A. & Mowrer-Reynolds, E. (2005). Teachers' conceptions of creativity and creative students. *Journal of Creative Behavior*, 39(1), 17-34.
- Amabile, T. M. (1983). The social psychology of creativity: A componential conceptualization. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45, 357-377.
- Ayele, M. A. (2016). Mathematics teachers' perceptions on enhancing students' creativity in mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 11(10), 3521-3536.
- Ayvaz, Ü. (2019). *Problem kurma temelli etkinliklerle özel yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının geliştirilmesi üzerine bir eylem araştırması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu
- Ball, D., Thames, M. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching. *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York, NY: W.H. Freeman.
- Bicer, A., Marquez, A., Colindres, K. V. M., Schanke, A. A., Castellon, L. B., Audette, L. M., ... & Lee, Y. (2021). Investigating creativity-directed tasks in middle school mathematics curricula. *Thinking Skills and Creativity*, 40.
- Biçer, A. (2021). A systematic literature review: Discipline-specific and general instructional practices fostering the mathematical creativity of students. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST)*, 9(2), 252-281.
- Biçer, A., Biçer, A., Perihan, C. & Lee, Y. (2022). Pre-service teachers' preparations for designing and implementing creativity-directed mathematical tasks and instructional practices. *Mathematics Education Research Journal*, 1-31.
- Boden, M. A. (2004). *The creative mind: Myths and mechanisms*. London: Routledge.
- Bolden, D., Newton, D. & Harries, T. (2010). Preservice primary teachers' conceptions of creativity in mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 73(2), 143-157.

- Chiu, M. S. (2009). Approaches to the teaching of creative and noncreative mathematical problems. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7, 55–79.
- Creswell, J. W. & Poth, C. N. (2016). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. New York: Sage.
- Cropley, A. J. (1999). Definitions of creativity. In M. A. Runco ve S. R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of creativity* (pp. 511–522). San Diego: Academic.
- Cropley, A. J. (2000). Defining and measuring creativity: Are creativity tests worth using? *Roeper Review*, 23(2), 72-79.
- Cropley, A. J. (2001). *Creativity in education and learning. A guide for teachers and educators*. London: Kogan, Page.
- Demirci, İ. & Hatun, O. (2022). *Sosyal bilimlerde nitel araştırmalar ve eylem araştırmaları yaklaşımlar, yeni arayışlar ve uygulamalar*. (Sinem, T., Ed.). Ankara: Pegem Akademi
- Emre-Akdoğan, E. & Yazgan-Sağ, G. (2015). Prospective teachers' views of creativity in school mathematics. *The 9th International Mathematical Creativity and Giftedness Conference*, 182-187, Sinaia, Romanya.
- Ervynck, G. (1991). Mathematical creativity. In D. O. Tall (Ed.), *Advanced mathematical thinking* (pp. 42–53). Dordrecht: Kluwer.
- Feist, G. J. & Barron, F. X. (2003). Predicting creativity from early to late adulthood: Intellect, potential, and personality. *Journal of Research in Personality*, 37(2), 62–88.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research In education* (8th ed.). New York, Mc Graw Hill.
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5, 444–454.
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Haylock, D. W. (1985). High mathematical creativity in a pair of identical twins. *The Journal of Genetic Psychology*, 16(4), 547-553.
- Haylock, D. W. (1987). A framework for assessing mathematical creativity in school children. *Educational Studies in Mathematics*, 18(1), 59-74
- Haylock, D. W. (1997). Recognizing mathematical creativity in schoolchildren. *ZDM-Mathematics Education*, 27(2), 68–74.
- Hendriana, H., Sumarmo, U., Carli, C., Ristiana, M. G. & Putra, H. D. (2019). Enhancing students mathematical creative skill and resilience by using problem posing approach. *Journal of Physics: Conference Series*, 131(1).

- Husserl, E. (2012). *Ideas: General introduction to pure phenomenology*. New York: Routledge.
- Jensen, L. R. (1973). *The relationships among mathematical creativity, numerical aptitude, and mathematical achievement*. Unpublished Doctoral Dissertation. Austin: The University of Texas.
- Karwowski, M., Jankowska, D. M. & Szwajkowski, W. (2017). Creativity, imagination, and early mathematics education. (R. Leikin ve B. Sriraman, Eds). *In Creativity and giftedness: Interdisciplinary perspectives from mathematics and beyond* (pp. 7-22). Springer International Publishing: İsviçre.
- Kattou, M., Kontoyianni, K., Pitta-Pantazi, D. & Christou, C. (2013). Connecting mathematical creativity to mathematical ability. *ZDM Mathematics Education*, 45(2), 167–181.
- Kaufman, J. C. (2009). *Creativity 101*. New York: Springer.
- Kaufman, J. C. & Beghetto, R. A. (2009). Beyond big and little: The four C model of creativity. *Review of General Psychology*, 13(1), 1–12.
- Kaufman, J. C. & Sternberg, R. J. (2010). *Cambridge handbook of creativity*. Cambridge University.
- Kim, H., Cho, S. & Ahn, D. (2004). Development of mathematical creative problem solving ability test for identification of the gifted in math. *Gifted Education International*, 18(2), 164–174.
- Klein, S. & Leikin, R. (2020). Opening mathematical problems for posing open mathematical tasks: What do teachers do and feel? *Educational Studies in Mathematics*, 105(3), 349–365.
- Kwon, O. N., Park, J. H. & Park, J. S. (2006). Cultivating divergent thinking in mathematics through an open-ended approach. *Asia Pacific Education Review*, 7(1), 51–61.
- Leikin, R. (2009). Exploring mathematical creativity using multiple solution tasks. In R. Leikin, A. Berman, & B. Koichu (Eds.), *Creativity in mathematics and the education of gifted students* (pp. 129–135). Rotterdam: Sense.
- Leikin, R., Subotnik, R., Pitta-Pantazi, D., Singer, F. M. & Pelczer, I. (2013). International survey on teachers' perspectives on creativity in mathematics education. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 45(4), 309–324.
- Lesh R., Post, T. & 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* (pp. 33-40) Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Levenson, E. (2013). Tasks that may occasion mathematical creativity: Teachers' choices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16, 269-291.
- Levenson, E. (2021). Exploring the relationship between teachers' values and their choice of tasks: the case of occasioning mathematical creativity. *Educational Studies in Mathematics*, 1-21.
- Levenson, E., Swisa, R. & Tabach, M. (2018). Evaluating the potential of tasks to occasion mathematical creativity: Definitions and measurements. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 273-294.
- Lev-Zamir, H. & Leikin, R. (2011). Creative mathematics teaching in the eye of the beholder: Focusing on teachers' conceptions. *Research in Mathematics Education*, 13(1), 17-32.
- Lithner, J. (2008). A research framework for creative and imitative reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, 67(3), 255-276.
- Mann, E. L. (2006). Creativity: The essence of mathematics. *Journal for The Education of the Gifted*, 30, 236-22.
- Mann, E., Chamberlin, S. A. & Graefe, A. K. (2017). The prominence of affect in creativity: Expanding the conception of creativity in mathematical problem solving. In R. Leikin & B. Sriraman (Eds.), *Creativity and giftedness: Interdisciplinary perspectives from mathematics and beyond* (pp. 57-76). Springer.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. California: Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). Matematik Dersi Öğretim Programı. Ankara: MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Moustakas, C. (1994). *Phenomenological research methods*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Panaoura, A. & Panaoura, G. (2014). Teachers' Awareness of Creativity in Mathematical Teaching and Their Practice. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers*, 4.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (3. Baskıdan Çeviri). Çeviri Editörleri: Mesut Bütün, Selçuk Beşir Demir). Ankara: Pegem Akademi.
- Peng, S. L., Cherng, B. L. & Chen, H. C. (2013). The effects of classroom goal structures on the creativity of junior high school students. *Educational Psychology*, 33(5), 540-560.
- Plucker, J. A. & Beghetto, R. A. (2004). Why Creativity Is Domain General, Why It Looks Domain Specific, and Why the Distinction Does Not Matter. In R. J.

- Sternberg, E. L. Grigorenko, & J. L. Singer (Eds.), *Creativity: From potential to realization* (pp. 153–167). American Psychological Association.
- Posamentier, A. S. & Krulik, S. (2008). *Problem-solving strategies for efficient and elegant solutions, grades 6-12: a resource for the mathematics teacher*. California: Corwin.
- Rogers, C. R. (1970). Towards a theory of creativity. In P. E. Vernon (Ed.), *Creativity* (pp. 137– 152). Middlesex: Penguin.
- Runco, M. A. (2004). Creativity. *Annual Review of Psychology*, 55(1), 657–687.
- Runco, M. A. (2007). *Creativity theory and themes: Research, development, and practice*. Amsterdam: Elsevier.
- Runco, M. A. (2009). Creativity definition. In B. Kerr (Ed.), *Encyclopedia of giftedness, creativity, and talent* (pp. 200–202). Newbury Park: Sage.
- Said-Metwaly, S., Van den Noortgate, W. & Kyndt, E. (2017). Approaches to measuring creativity: A systematic literature review. *Creativity. Theories–Research-Applications*, 4(2), 238-275.
- Sánchez, A., Font, V. & Breda, A. (2022). Significance of creativity and its development in mathematics classes for preservice teachers who are not trained to develop students’ creativity. *Mathematics Education Research Journal*, 34(4), 863-885.
- Sawyer, K. (2015). A call to action: The challenges of creative teaching and learning. *Teachers College Record*, 117(10), 1–34.
- Shaughnessy, F. M. (1998). An interview with E. Paul Torrance: About creativity. *Educational Psychology Review*, 10(4), 441–452. <https://doi.org/10.1023/A:1022849603713>
- Sheffield, L. J. (2009). Developing mathematical creativity—questions may be the answer. In R. Leikin, A. Berman and B. Koichu (Eds.), *Creativity in mathematics and the education of gifted students* (pp. 87–100). Rotterdam: Sense.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Silver, E. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *ZDM-Mathematics Education*, 3, 75–80.
- Sriraman, B. (2005). Are giftedness & creativity synonyms in mathematics? An analysis of constructs within the professional and school realms. *The Journal of Secondary Gifted Education*, 17, 20–36.
- Sriraman, B. (2009). The characteristics of mathematical creativity. *ZDM--Mathematics Education*, 41, 13–27.

- Sternberg, R. J., Kaufman, J. C. & Grigorenko, E. L. (2008). *Applied intelligence*. Cambridge: Cambridge University.
- Şengil Akar, Ş. (2017). *Üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematiksel modelleme etkinlikleri sürecinde incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Taşkın, D. (2016). *Üstün yetenekli tanısı konulmuş ve konulmamış öğrencilerin matematikte yaratıcılıklarının incelenmesi: Bir özel durum çalışması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Torrance, E. P. (1974). *Torrance tests of creative thinking*. Bensenville, IL: Scholastic.
- Uçak, S. & Erdem, H. H. (2020). Eğitimde yeni bir yön arayışı bağlamında “21.yüzyıl becerileri ve eğitim felsefesi”. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 76-93.
- Van Manen, M. (2016). *Researching lived experience: Human science for an action sensitive pedagogy*. New York: Routledge.
- World Economic Forum. (2016). *New Vision for Education: Fostering Social And Emotional Learning Through Technology*. https://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Vision_for_Education.pdf, Erişim Tarihi: 10/05/2023.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yuan, X. & Sriraman, B. (2011). “An Exploratory Study of Relationships Between Students’ Creativity and Mathematical Problem-Posing Abilities”. In B. Sriraman ve K. H. Lee (Eds.) *The Elements of Creativity and Giftedness in Mathematics* (pp. 5-28). Rotterdam: Sense.
- Yüksek Öğretim Kurulu [YÖK]. (2018). *Matematik Öğretmenliği Lisans Programı*. https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Matematik_Ogretmenligi_Lisans_Programi.pdf, Erişim Tarihi: 10/05/2023.

EKLER

EK A. Araştırma Ödevi Dokümanı

Sevgili öğretmen adayları,

Aşağıda adımları verilen yönergeyi sırasıyla takip ederek istenenleri size verilen Word dokümanına yazınız. Lütfen açıklamalarınızı detaylandırınız.

Word dokümanını tamamladıktan sonra dosyayı PDF formatında kendi isminizle kaydediniz. Yazılarınızda kayma vs. olup olmadığını kontrol ediniz.

Örneğin; BeyzaAdak.pdf

Bu PDF dosyasını

adresine mail gönderiniz.

Vereceğiniz tüm bilgiler bilimsel bir araştırmada kullanılacaktır.
Katılımınız ve katkılarınız için teşekkür ederim. Kolaylıklar dilerim.

Arş. Gör. Beyza ADAK

1.Adım: MEB tarafından derslerde kullanılmak üzere hazırlanan kaynakları inceleyerek öğrencilerin matematik dersindeki yaratıcılığını destekleyeceğine inandığınız 3 soru seçiniz.

2.Adım: Seçtiğiniz bu soruları ve olası çözümlerini* yazınız. Soruların kaynağını/kaynaklarını** belirtiniz.

3.Adım: Size göre, bu sorular neden matematik dersinde yaratıcılığı desteklemektedir? Açıklayınız.

4.Adım: Matematik dersinde yaratıcılığı desteklemeyeceğini düşündüğünüz soruları seçmeme nedeninizi açıklayınız.

*Seçtiğiniz soruları ekran alıntısı aracı kullanarak ekleyebilirsiniz. Soruların çözüm/çözümlerini bir kâğıda yazarak telefonunuz ile taratabilir ya da fotoğrafını çekerek ekleyebilirsiniz.

**Soruların kaynağını belirtirken aşağıdaki formatı kullanınız.

Kitaplar için:

Editör/ler. Kitabın tam adı. (basım yılı). Yayın evi. Sorunun Bulunduğu sayfa numarası.

Örnek: Murat Peker. (2021). Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 8. Sınıf ders kitabı. Koza Yayınevi. S 271-272.

Diğer kaynaklar için:

Kaynağın tam adı. Yayın evi. Sorunun bulunduğu sayfa numarası.

Örnek: 6.sınıf çalışma soruları-Ocak 2022. MEB. S 150.

7.sınıf 1.ünite çalışma fasikülü-Matematik. Yalova Ölçme Değerlendirme Merkezi. S 25

EK B. Araştırma Ödevi Dokümanı Şablonu

Soru 1:

Kaynağı:

Sorunun Çözümü/çözümleri:

Soru 2:

Kaynağı:

Sorunun Çözümü/çözümleri:

EK-B'nin Devamı

Soru 3:

Kaynağı:

Sorunun Çözümü/çözümleri:

Size göre, bu sorular neden matematik dersinde yaratıcılığı desteklemektedir?

**Matematik dersinde yaratıcılığı desteklemeyeceğini
düşündüğünüz soruları seçmeme nedeninizi açıklayınız.**

EK C. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

1. Sence yaratıcılık nedir? Nasıl ifade edebilirsin?
2. Matematiksel yaratıcılık kavramı senin için ne anlama gelmektedir?
3. Öğrencilerin matematiksel yaratıcılığını desteklemek için neler yapabilirsin?
4. Soruları seçerken sorularda aradığın ilk kriterler nelerdi?
5. Bu soruyu yaratıcılıkla nasıl ilişkilendirdin? (her soru için)
6. Seçtiğin soruların benzer ve farklı yönlerini açıklar mısın?
7. Araştırma sürecinizde matematik dersinde yaratıcılığı desteklemeyeceğini düşünerek seçmediğin sorular ile seçtiklerin arasındaki farkları açıklar mısın? (Bu sorularda ne olsaydı yaratıcılığı desteklerdi?)

EK D. Etik Kurul İzni



T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği
Kurulu

TOPLANTI SAYISI
4

KARAR SAYISI
55

TOPLANTI TARİHİ
12.04.2022

DAĞITIM YERLERİNE

Üniversitemiz Eğitim Fakültesi'nde Öğretim Üyesi olarak görev yapan Prof. Dr. Abdulkadir TUNA'nın yardımcı araştırmacı, Beyza ADAK'ın sorumlu araştırmacı olarak yapmayı planladıkları **“Öğretmen Adaylarının Matematiksel Yaratıcılık Algılarının İncelenmesi”** isimli çalışması, Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulunca onaylanması uygun bulunmuştur.

Bu bilgiler ışığında; Aydınlatılmış Onam Formunun gönüllülere imzalatılarak gerekli bilgilendirmelerin yapılması ve etik davranış ilkelerine uyulması şartıyla söz konusu araştırmanın yapılması Etik Kurulumuzca uygun görülmüş ve onaylanmasına toplantıya katılan üyelerin oybirliği ile karar verilmiştir.