



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK
ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ PROBLEM
KURMA SÜREÇLERİNİN ANALİZİ**

Ozan OKKIRAN

**İzmir
2019**

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Süreçlerinin Analizi” adlı çalışmanın içerdği fikri izinsiz başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında ve bölümlerinin yazımında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Dokuz Eylül Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve *intihal içermediğini* beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

28.06.2019

Özart OKKIRAN



DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU



Tarih: 29/07/2019

Tez Başlığı:

Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Süreçlerinin Analizi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 150 sayfalık kısmına ilişkin, 29/07/2019 tarihinde **tez danışmanım tarafından** Dokuz Eylül Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'nın sağladığı İntihal Tespit Programından (Turnitin-Tez İntihal Analiz Programı) aşağıda belirtilen **filtreleme tiplerinden biri** (uygun olanı işaretleyiniz) uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin **benzerlik oranı % 6'dır**.

- <http://www.kutuphane.deu.edu.tr/turnitin-tez-intihal-analiz-programi/> adresindeki Tez İntihal Analiz

Programı Kullanım Kılavuzunu okudum ☒ X

Filtreleme Tipi 1(Maksimum %15) ☒ X

Filtreleme Tipi 2(Maksimum %30) ☐

☒ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, ☒ Kaynakça hariç, ☒ Alıntılar dâhil, ☒ Altı (6) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.	☐ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, ☐ Kaynakça dâhil, ☐ Alıntılar dâhil.
EK 1- İntihal Tespit Programı Raporu İLK SAYFA Çıktısı. ☐	
EK 2- İntihal Tespit Programı Raporu (Tümü) Cd İçinde. ☐	

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve yukarıda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Adı Soyadı : Ozan OKKIRAN
Öğrenci No : 2014950086
Anabilim Dalı : Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi
Programı : Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans
Statüsü : Yüksek Lisans ☒ Doktora ☐

ÖĞRENCİ

Ozan OKKIRAN
(Adı Soyadı, İmza, Tarih)

DANIŞMAN

(Unvan, Adı Soyadı, İmza, Tarih)

Açıklamalar

1: Bu formu teslim etmeden önce sizden istenen bilgileri uygun kutucuğu (☐) işaretleyerek doldurunuz.

Kullanıcı şifre vb. konusunda sorun yaşanması durumunda Üniversitemiz Merkez Kütüphanesinde bulunan Turnitin yetkilisine (Ali Taş Tel: +90 (232) 3018026 veya ali.tas@deu.edu.tr) başvurunuz.

2: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu" formu tezin ciiltlenmiş ve elektronik nüshalarının içerisinde ekler kısmında yer alır.

3: Tez savunmasında düzeltme alınması durumunda bu form güncellenerek yeniden hazırlanır.

4: Turnitin-Tez İntihal Analiz Programına yükleme yapılırken Dosya Başlığı (document title) olarak **tez başlığının tamamı**, Yazar Adı (author's first name) olarak **öğrencinin adı**, Yazar Soyadı (author's last name) olarak **öğrencinin soyadı** bilgisini yazınız.

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

Ozan OKKIRAN tarafından Doç. Dr. Işıkhan UĞUREL yönetiminde hazırlanan Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Süreçlerinin Analizi başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından “**Yüksek Lisans Tezi**” olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Işıkhan UĞUREL



Danışman

Doç. Dr. Berna CAKTÜRK GÜNHAN



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Ersen YAZICI



Jüri Üyesi



Prof. Dr. Süha YILMAZ
Enstitü Müdürü V.

TEŞEKKÜR

Anneme ve babama, bana merak etmeyi öğrettikleri için çok teşekkür ederim. Onlar olmasaydı hiç şüphesiz şu an sahip olduklarımın hiçbiri mevcut olmazdı.

İş hayatımı kolaylaştırmak için bir dediğimi iki etmeyen, matematik bilgisinden her zaman yararlanacağım arkadaşım Alper YAYLA'ya çok şey borçluyum.

Bu tez çalışmasına gönüllü olarak katılan ve tüm formları zorunda olmadıkları halde içtenlikle yanıtlayan değerli matematik öğretmen adaylarına (bir kısmı şu anda öğretmen oldular) çok teşekkürler. Vakitlerinden, bilgilerinden paylaştılar.

Muğla'ya her gittiğimde sadece yanlarında olarak bile rahatladığım sevgili Sağlam Ailesi'ne ne kadar teşekkür etsem azdır. Dünyada böyle insanların hala var olduğunu bilmek bile yeterince şaşırtıcı iken bir de onlarla beraber zaman geçirebilecek kadar şanslıyım.

Yoğun takvimleri içinde bu tez çalışmasına zaman ayıran değerli akademisyenler Doç. Dr. Berna CANTÜRK GÜNHAN ve Doç. Dr. Ersen YAZICI'ya çok teşekkür ederim. Umarım ben de bir gün onlar kadar alanımda yetkin olurum ve daha da önemlisi onlar kadar zarif bir şekilde bunu karşımdakiyle paylaşabilirim.

En saçma anlarda bile tebessüm edebilecek bir şey bulan, akademik olarak gerçekten kendisinden çok şey öğrendiğim, beraber pek çok şey yaşadığımız, en zor zamanında bile telefonla dahi olsa olanca sakinliği ile bana bir şeyler izah etmeye çalışan ve en önemlisi doğru bildiğini uzun araştırmalar sonucunda bulan ve bundan da hiçbir şekilde şaşmayan sevgili danışman hocam Doç. Dr. Işıkhan UĞUREL'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ve son olarak sevgili eşim Özgü'ye ve kızım İpek'e nasıl teşekkür edebileceğim hakkında en ufak bir fikrim yok. Onlardan gerçekten çok zaman çaldım. Bitmeyen çalışmalarım boyunca bitmeyen bir sabırla beni beklediler. Hep yanımdaydınız, hep de orada olacağınızı biliyorum. İyi ki varsınız. Hayatımda olduğunuz için çok şanslıyım.

İÇİNDEKİLER

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.. **Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
TABLO LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
GRAFİK LİSTESİ	xiii
ÖZET.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem, Problem Çözme ve Problem Kurma.....	2
1.1.1. Problem Nedir?	2
1.1.2. Problem Çözme.....	6
1.1.3. Ulusal ve Uluslararası Matematik Öğretim Programları, Standartlar, Sınavlar ve Yeterlilik Dokümanlarında Problem ve Problem Çözme	8
1.2. Problem Kurma	12
BÖLÜM II.....	18
İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR	18
2.1. Öğrencilerle Yapılan Çalışmalar.....	18
2.2. Öğretmenlerle Yapılan Çalışmalar.....	19
2.3. Öğretmen Adaylarıyla Yapılan Çalışmalar	20
2.4. Öğretmen ve Öğrencilerle Yapılan Çalışmalar	22
2.5. Öğretmen ve Öğretmen Adaylarıyla Yapılan Çalışmalar	22
BÖLÜM III	24
YÖNTEM.....	24
3.1. Araştırmanın Yöntemi.....	24
3.1.1. Durum Çalışması.....	24
3.2. Katılımcılar	25
3.3. Veri Toplama Süreci	27
3.3.1. Veri Toplama Araçları	28
3.3.1.1. Problem Kurma Formu (PKF)	28

3.3.1.2. Problem Değerlendirme Formu (PDF).....	34
3.4. Görüşme Kaydı ve Transkripti.....	42
3.5. Verilerin Analizi.....	44
3.6. Geçerlik ve Güvenirlik.....	44
BÖLÜM IV	46
BULGULAR VE YORUMLAR.....	46
4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular	46
4.1.1. Problem Kurma Formlarında Elde Edilen Bulgular.....	46
4.1.1.1. Birinci Bölüme (Genel Bilgiler) Yönelik Bulgular.....	46
4.1.1.2. Problem Tanımına Yönelik Bulgular	48
4.1.1.3. Serbest Tipteki Problem Kurma Uygulamalarından Elde Edilen Bulgular.....	51
4.1.1.4. Problem 3'ten Elde Edilen Bulgular	60
4.1.1.5. Problem 4'ten Elde Edilen Bulgular	63
4.1.1.6. Problem 5'ten Elde Edilen Bulgular	67
4.1.1.7. Problem 6'dan Elde Edilen Bulgular	70
4.1.1.8. Problem 7'den Elde Edilen Bulgular	74
4.1.1.9. Problem 8'den Elde Edilen Bulgular	79
4.1.1.10. Problem 9'dan Elde Edilen Bulgular	83
4.1.1.11. Problem 10'dan Elde Edilen Bulgular	87
4.1.1.12.Genel Bulgular	91
4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular	103
4.2.1. Problem 1 ve 2 Üzerine Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular	104
4.2.2. Problem 3 Üzerine Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular	111
4.2.3. Problem 4 Üzerine Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular	115
4.2.4. Problem 5 Üzerine Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular	120
4.2.5. Problem 6 Üzerine Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular	123
4.2.6. Problem 7 Üzerine Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular	128
4.2.7. Problem 8 Üzerine Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular	132
4.2.8. Problem 9 Üzerine Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular	137
4.2.9. Problem 10 Üzerine Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular	141
4.2.10. Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Genel Bulgular	145
BÖLÜM V	148
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	148
5.1. Genel Bilgiler ve Problem Tanımına Dair Sonuç ve Tartışmalar	148

5.2. Problem Kurma Formundan Elde Edilen Sonuç ve Tartışmalar.....	150
5.3. Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Sonuç ve Tartışmalar	153
5.4. Öneriler	156
KAYNAKÇA.....	158
EKLER.....	171
Ek-1: Problem Kurma Formu.....	171
Ek-2: Problem değerlendirme formu	175
Ek-3: Görüşme Kesitleri	176



TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Veri toplama araçları ve veri analiz yöntemleri	44
Tablo 2: Katılımcıların öğrenim gördükleri sınıflara göre verdikleri cevaplar.....	46
Tablo 3: Herhangi bir amaçla problem kuran katılımcı sayısı.....	47
Tablo 4: Katılımcıların kendi problem kurma becerilerine verdikleri puan	47
Tablo 5: Problem tanımlarına yönelik bulgular	49
Tablo 6: Öğretmen adaylarının problem tanımlarına örnekler	50
Tablo 7: Katılımcıların Problem 1 ve Problem 2 için oluşturdukları örneklerin kod dağılımı	52
Tablo 8: Katılımcıların Problem 1 ve 2 için oluşturdukları örneklerin puan dağılımı.....	57
Tablo 9: Katılımcıların Problem 3 için oluşturdukları örneklerin kod dağılımı	60
Tablo 10: Katılımcıların Problem 3 için oluşturdukları örneklerin puan dağılımı.....	63
Tablo 11: Katılımcıların Problem 4 için oluşturdukları örneklerin kod dağılımı	64
Tablo 12: Katılımcıların Problem 4 için oluşturdukları örneklerin puan dağılımı.....	66
Tablo 13: Katılımcıların Problem 5 için oluşturdukları örneklerin kod dağılımı	67
Tablo 14: Katılımcıların Problem 5 için oluşturdukları örneklerin puan dağılımı.....	69
Tablo 15: Katılımcıların Problem 6 için oluşturdukları örneklerin kod dağılımı	70
Tablo 16: Katılımcıların Problem 6 için oluşturdukları örneklerin puan dağılımı.....	74
Tablo 17: Katılımcıların Problem 7 için oluşturdukları örneklerin kod dağılımı	74
Tablo 18: Katılımcıların Problem 7 için oluşturdukları örneklerin puan dağılımı.....	79

Tablo 19: Katılımcıların Problem 8 için oluşturdukları örneklerin kod dağılımı	79
Tablo 20: Katılımcıların Problem 8 için oluşturdukları örneklerin puan dağılımı.....	82
Tablo 21: Katılımcıların Problem 9 için oluşturdukları örneklerin kod dağılımı	83
Tablo 22: Katılımcıların Problem 9 için oluşturdukları örneklerin puan dağılımı.....	86
Tablo 23: Katılımcıların Problem 10 için oluşturdukları örneklerin kod dağılımı	87
Tablo 24: Katılımcıların Problem 10 için oluşturdukları örneklerin puan dağılımı	90
Tablo 25: Katılımcıların Problem 1 ve 2 için oluşturdukları örneklerin kod dağılımı	91
Tablo 26: Katılımcıların Problem 1 ve 2 için oluşturdukları örneklerin puan dağılımı.....	92
Tablo 27: Katılımcıların Problem 3-8 için oluşturdukları örneklerin kod dağılımı	93
Tablo 28: Katılımcıların Problem 3-8 için oluşturdukları örneklerin puan dağılımı	94
Tablo 29: Katılımcıların Problem 9-10 için oluşturdukları örneklerin kod dağılımı	95
Tablo 30: Katılımcıların Problem 9-10 için oluşturdukları örneklerin puan dağılımı	96
Tablo 31: Problem kurma tiplerine göre oluşan ortalama puanlar.....	97
Tablo 32: Katılımcıların Problem 1-10 için oluşturdukları örneklerin kod dağılımı	97
Tablo 33: Katılımcıların Problem 1-10 için oluşturdukları örneklerin puan dağılımı	98
Tablo 34: Görüşme yapılan öğretmen adaylarının kurdukları problemlerin PDF'ye göre kod dağılımları	103
Tablo 35: Problem 1 üzerine yapılan görüşmelerden elde edilen genel bulgular	109
Tablo 36: Problem 2 üzerine yapılan görüşmelerden elde edilen genel bulgular	109
Tablo 37: Problem 3 üzerine yapılan görüşmelerden elde edilen genel bulgular	114

Tablo 38: Problem 4 üzerine yapılan görüşmelerden elde edilen genel bulgular	119
Tablo 39: Problem 5 üzerine yapılan görüşmelerden elde edilen genel bulgular	122
Tablo 40: Problem 6 üzerine yapılan görüşmelerden elde edilen genel bulgular	127
Tablo 41: Problem 7 üzerine yapılan görüşmelerden elde edilen genel bulgular	131
Tablo 42: Problem 8 üzerine yapılan görüşmelerden elde edilen genel bulgular	135
Tablo 43: Problem 9 üzerine yapılan görüşmelerden elde edilen genel bulgular	140
Tablo 44: Problem 10 üzerine yapılan görüşmelerden elde edilen genel bulgular	144
Tablo 45: GYİ Problem Yüzdesi	145

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Foong'un (2002) problem türleri şeması	4
Şekil 2: Birkaç Katı Cismi Sınıflandırma Problemi (Becker ve Shimada, 1997).....	4
Şekil 3: PKF'nin ilk kısmı	29
Şekil 4: PKF'de Problem 1 ve 2	29
Şekil 5: Problem 3	30
Şekil 6: Problem 4.....	30
Şekil 7: Problem 5	31
Şekil 8: Problem 6	31
Şekil 9: Problem 7	31
Şekil 10: Problem 8.....	32
Şekil 11: Problem 9 ve Problem 10.....	32
Şekil 12: İç içe geçmiş kareler (Stickles, 2011: 16).....	36
Şekil 13: Bir hareketlinin hız-zaman grafiği.....	38
Şekil 14: Bir sporcunun zamanla değişen hızının grafiği	39
Şekil 15: Problem Değerlendirme Formu (PDF)	41
Şekil 16: Çözülebilir matematik problemi örneği [Katılımcı 2.10, (K-1)]	53
Şekil 17: Çözülebilir matematik problemi. [Katılımcı 3.13, (K-1)]	54
Şekil 18: Çözülemez matematik problemi: İmkânsız [Katılımcı 2.1, (K-2.1)].....	54
Şekil 19: Çözülemez matematik problemi: İmkansız. [Katılımcı 2.9, (K-2.1)].....	54
Şekil 20: Çözülemez matematik problemi: Yetersiz veri [Katılımcı 3.12, (K-2.2)]..	55
Şekil 21: Çözülemez matematik problemi: yetersiz veri. [Katılımcı 3.11, (K-2.2)]..	55
Şekil 22: Problem değil: Matematiksel değil [Katılımcı 4.8, (K-3.1)]	55
Şekil 23: Problem değil. [Katılımcı 3.5, (K-3.2)]	56
Şekil 24: Matematik problemi değil: Alıştırma [Katılımcı 2.12, K-3.3)]	56
Şekil 25: Problem değil: Alıştırma. [Katılımcı 4.3, (K-3.3)]	56
Şekil 26: Çözülebilir matematik problemi [Katılımcı 3.3, K-1)].....	60
Şekil 27: Çözülemez matematik problemi: [Katılımcı 2.7, K-2.2)].. Hata! Yer işareti tanımlanmamış.	
Şekil 28: Matematik problemi değil: matematik değil [Katılımcı 2.21, K-3.1)]	61
Şekil 29: Matematik problemi değil: Problem değil [Katılımcı 4.8, K-3.2)].....	62

Şekil 30: Matematik problemi değil: Alıştırma [Katılımcı 3.8, K-3.3)]	62
Şekil 31: Çözülebilir matematik problemi. [Katılımcı 3.1, K-1)].....	64
Şekil 32: Çözülemez matematik problemi: yetersiz. [Katılımcı 2.8, K-2.2)]	65
Şekil 33: Matematik problemi değil: problem değil [Katılımcı 4.2, K-3.2)].....	65
Şekil 34: Matematik problemi değil: alıştırma [Katılımcı 4.17, K-3.3)]	65
Şekil 35: Çözülebilir matematik problemi. [Katılımcı 4.1, K-1)].....	68
Şekil 36: Çözülemez matematik problemi: İmkansız. [Katılımcı 2.8, K-2.1)].....	68
Şekil 37: Çözülemez matematik problemi: yetersiz. [Katılımcı 2.20, K-2.2)]	68
Şekil 38: Çözülebilir matematik problemi. [Katılımcı 2.9, K-1)].....	71
Şekil 39: Çözülebilir matematik problemi. [Katılımcı 4.1, K-1)].....	71
Şekil 40: Çözülemez matematik problemi: İmkansız. [Katılımcı 3.10, K-2.1)].....	72
Şekil 41: Çözülemez matematik problemi: yetersiz. [Katılımcı 2.19, K-2.2)]	72
Şekil 42: Matematik problemi değil: problem değil. [Katılımcı 4.8, K-3.2)].....	73
Şekil 43: Çözülebilir matematik problemi. [Katılımcı 3.5, K-1)].....	75
Şekil 44: Çözülebilir matematik problemi. [Katılımcı 4.2, K-1)].....	75
Şekil 45: Çözülemez matematik problemi: imkansız. [Katılımcı 4.6, K-2.1)]	76
Şekil 46: Çözülemez matematik problemi: yetersiz. [Katılımcı 4.12, K-2.2)]	76
Şekil 47: Matematik problemi değil: matematik değil. [Katılımcı 2.21, K-3.1)]	77
Şekil 48: Matematik problemi değil: matematik değil. [Katılımcı 4.17, K-3.1)]	77
Şekil 49: Matematik problemi değil: problem değil. [Katılımcı 2.15, K-3.2)].....	78
Şekil 50: Çözülebilir matematik problemi. [Katılımcı 4.1, K-1)].....	80
Şekil 51: Çözülemez matematik problemi: imkansız. [Katılımcı 2.10, K-2.1)]	80
Şekil 52: Çözülemez matematik problemi: yetersiz. [Katılımcı 2.17, K-2.2)]	80
Şekil 53: Çözülemez matematik problemi: yetersiz. [Katılımcı 3.4, K-2.2)]	81
Şekil 54: Çözülebilir matematik problemi. [Katılımcı 3.16, K-1)].....	84
Şekil 55: Çözülemez matematik problemi: imkansız. [Katılımcı 3.4, K-2.1)]	84
Şekil 56: Çözülemez matematik problemi: yetersiz. [Katılımcı 4.1, K-2.2)]	84
Şekil 57: Matematik problemi değil: problem değil. [Katılımcı 2.3, K-3.2)].....	85
Şekil 58: Matematik problemi değil: alıştırma. [Katılımcı 2.9, K-3.3)]	85
Şekil 59: Çözülebilir matematik problemi. [Katılımcı 3.13, K-1)].....	88
Şekil 60: Çözülemez matematik problemi: imkansız. [Katılımcı 3.5, K-2.1)]	88
Şekil 61: Çözülemez matematik problemi: imkansız. [Katılımcı 4.4, K-2.1)]	89

Şekil 62: Çözülemez matematik problemi: yetersiz. [Katılımcı 4.8, K-2.2)]	89
Şekil 63: Matematik problemi değil: problem değil. [Katılımcı 2.1, K-3.2)].....	89
Şekil 64: 2.16'nın Problem 1 örneği.....	104
Şekil 65: 3.17'nin Problem 1 örneği.....	105
Şekil 66: 2.17'nin Problem 1 örneği.....	105
Şekil 67: 4.13'ün Problem 1 örneği.....	105
Şekil 68: 4.16'nın Problem 1 örneği.....	105
Şekil 69: 2.4'ün Problem 1 örneği.....	106
Şekil 70: 2.19'un Problem 1 örneği.....	106
Şekil 71: 2.2'nin Problem 1 örneği.....	106
Şekil 72: 2.16'nın Problem 2 örneği.....	106
Şekil 73: 3.17'nin Problem 2 örneği.....	107
Şekil 74: 2.17'nin Problem 2 örneği.....	107
Şekil 75: 4.13'ün Problem 2 örneği.....	107
Şekil 76: 4.16'nın Problem 2 örneği.....	107
Şekil 77: 2.4'ün Problem 2 örneği.....	108
Şekil 78: 2.19'un Problem 2 örneği.....	108
Şekil 79: 2.2'nin Problem 2 örneği.....	108
Şekil 80: 2.16'nın Problem 3 örneği.....	112
Şekil 81: 3.17'nin Problem 3 örneği.....	112
Şekil 82: 2.17'nin Problem 3 örneği.....	112
Şekil 83: 4.13'ün Problem 3 örneği.....	113
Şekil 84: 4.16'nın Problem 3 örneği.....	113
Şekil 85: 2.4'ün Problem 3 örneği.....	113
Şekil 86: 2.19'un Problem 3 örneği.....	114
Şekil 87: 2.2'nin Problem 3 örneği.....	114
Şekil 88: 2.16'nın Problem 4 örneği.....	116
Şekil 89: 3.17'nin Problem 4 örneği.....	116
Şekil 90: 2.17'nin Problem 4 örneği.....	117
Şekil 91: 4.13'ün Problem 4 örneği.....	117
Şekil 92: 4.16'nın Problem 4 örneği.....	117
Şekil 93: 2.4'ün Problem 4 örneği.....	118

Şekil 94: 2.19'un Problem 4 örneği.....	118
Şekil 95: 2.2'nin Problem 4 örneği.....	118
Şekil 96: 2.16'nın Problem 5 örneği.....	120
Şekil 97: 3.17'nin Problem 5 örneği.....	120
Şekil 98: 2.17'nin Problem 5 örneği.....	120
Şekil 99: 4.13'ün Problem 5 örneği.....	121
Şekil 100: 4.16'nın Problem 5 örneği.....	121
Şekil 101: 2.4'ün Problem 5 örneği.....	121
Şekil 102: 2.19'un Problem 5 örneği.....	121
Şekil 103: 2.2'nin Problem 5 örneği.....	122
Şekil 104: 2.16'nın Problem 6 örneği.....	123
Şekil 105: 3.17'nin Problem 6 örneği.....	124
Şekil 106: 2.17'nin Problem 6 örneği.....	124
Şekil 107: 4.13'ün Problem 6 örneği.....	125
Şekil 108: 4.16'nın Problem 6 örneği.....	125
Şekil 109: 2.4'ün Problem 6 örneği.....	126
Şekil 110: 2.19'un Problem 6 örneği.....	126
Şekil 111: 2.2'nin Problem 6 örneği.....	127
Şekil 112: 2.16'nın Problem 7 örneği.....	129
Şekil 113: 3.17'nin Problem 7 örneği.....	129
Şekil 114: 2.17'nin Problem 7 örneği.....	129
Şekil 115: 4.13'ün Problem 7 örneği.....	130
Şekil 116: 4.16'nın Problem 7 örneği.....	130
Şekil 117: 2.4'ün Problem 7 örneği.....	130
Şekil 118: 2.19'un Problem 7 örneği.....	131
Şekil 119: 2.2'nin Problem 7 örneği.....	131
Şekil 120: 2.16'nın Problem 8 örneği.....	133
Şekil 121: 3.17'nin Problem 8 örneği.....	133
Şekil 122: 2.17'nin Problem 8 örneği.....	133
Şekil 123: 4.13'ün Problem 8 örneği.....	134
Şekil 124: 4.16'nın Problem 8 örneği.....	134
Şekil 125: 2.4'ün Problem 8 örneği.....	134

Şekil 126: 2.19'un Problem 8 örneği.....	135
Şekil 127: 2.2'nin Problem 8 örneği.....	135
Şekil 128: 2.16'nın Problem 9 örneği.....	137
Şekil 129: 3.17'nin Problem 9 örneği.....	138
Şekil 130: 2.17'nin Problem 9 örneği.....	138
Şekil 131: 4.13'ün Problem 9 örneği.....	138
Şekil 132: 4.16'nın Problem 9 örneği.....	139
Şekil 133: 2.4'ün Problem 9 örneği.....	139
Şekil 134: 2.19'un Problem 9 örneği.....	139
Şekil 135: 2.2'nin Problem 9 örneği.....	140
Şekil 136: 2.16'nın Problem 10 örneği.....	141
Şekil 137: 3.17'nin Problem 10 örneği.....	141
Şekil 138: 2.17'nin Problem 10 örneği.....	142
Şekil 139: 4.13'ün Problem 10 örneği.....	142
Şekil 140: 4.16'nın Problem 10 örneği.....	142
Şekil 141: 2.4'ün Problem 10 örneği.....	143
Şekil 142: 2.19'un Problem 10 örneği.....	143
Şekil 143: 2.2'nin Problem 10 örneği.....	143
Şekil 144: Öğretmen adayının problem kurma sorusuna yanıtı (Katılımcı 3.17)....	149

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 1: Problem 1'in sınıflara göre kod dağılım grafiği	58
Grafik 2: Problem 2'nin sınıflara göre kod dağılım grafiği	59
Grafik 3: Problem 3'ün sınıflara göre kod dağılım grafiği	62
Grafik 4: Problem 4'ün kod dağılım grafiği	66
Grafik 5: Problem 5'in sınıflara göre kod dağılım grafiği	69
Grafik 6: Problem 6'nın sınıflara göre kod dağılım grafiği.....	73
Grafik 7: Problem 7'nin sınıflara göre kod dağılım grafiği	78
Grafik 8: Problem 8'in sınıflara göre kod dağılım grafiği	81
Grafik 9: Problem 9'un sınıflara göre kod dağılım grafiği.....	86
Grafik 10: Problem 10'un sınıflara göre kod dağılım grafiği.....	90
Grafik 11: Problem 1 ve 2'nin sınıflara göre kod dağılım grafiği.....	93
Grafik 12: Problem 3-8'in sınıflara göre kod dağılım grafiği	94
Grafik 13: Problem 9-10'un sınıflara göre kod dağılım grafiği.....	95
Grafik 14: Problemlere göre tam puan alan örnek yüzdesi.....	99
Grafik 15: Problem kurma tiplerine göre tam puan alan örnek yüzdesi	99
Grafik 16: Sıfır puan alan örnek yüzdeleri.....	100
Grafik 17: Alıştırma olarak tanımlanan örnek yüzdeleri	101
Grafik 18: Problem olarak tanımlanan örnek yüzdeleri	101
Grafik 19: Tüm problemlerin puan ortalamaları.....	102

ÖZET

Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Süreçlerinin Analizi

Ozan OKKIRAN

Bu çalışmanın amacı matematik öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerinin incelenmesi ve bu süreçler arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılmasıdır. Çalışmanın katılımcıları, Ege Bölgesi'ndeki bir eğitim fakültesinde bulunan 2., 3. ve 4. sınıfa devam eden 57 matematik öğretmen adayıdır. Çalışmada nitel araştırma desenlerinden olan durum çalışması uygulanmıştır. Araştırma süreci bu yöntem çerçevesinde iki aşamada yürütülmüştür. Birinci aşamada, araştırmacı tarafından, Stoyanova ve Ellerton'ın (1996) oluşturduğu üç farklı tip problem kurma yapısına uygun olarak oluşturulan Problem Kurma Formu (PKF) ile öğretmen adaylarının tümünün 10'ar problem kurması sağlanmıştır. PKF'den elde edilen veriler yine araştırmacı tarafından oluşturulan Problem Değerlendirme Formu (PDF) ile değerlendirilmiş ve en yüksek puanı alan 8 öğretmen adayıyla kurdukları problemler hakkında yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. PKF'den ve görüşmelerden elde edilen bulguların değerlendirilmesiyle öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğretmen adaylarının serbest tipte problem kurmada diğer problem kurma tiplerine göre daha başarısız oldukları görülmüştür. Katılımcılar, problem kurarken önceden hatırladıkları problemlerden yararlanmışlardır. Öğretmen adaylarının oluşturdukları problemleri tekrar çözmedikleri, problemi kurarken genel olarak sonucun tam sayı olarak bulunabilmesine odaklandıkları görülmüştür. Katılımcıların oldukça düşük bir oranı kurdukları matematik problemlerini günlük yaşamla ilişkilendirme gayreti içine girmiştir.

Anahtar Kelimeler: Problem, problem kurma, matematik öğretmen adayları, matematik eğitimi

ABSTRACT

The Investigation of Pre-service Mathematics Teachers' Problem Posing Processes'

Ozan OKKIRAN

The aim of this study is to investigate the problem posing processes of pre-service mathematics teachers and to reveal the relationship between these processes. The participants of the study are 57 pre-service mathematics teachers attending 2nd, 3rd and 4th grades in a faculty of education in Aegean Region. In this study, a case study, which is one of the qualitative research designs, was applied. The research process was carried out in two stages within the framework of this method. In the first stage, the Problem Posing Form (PPF), which was created by the researcher in accordance with three different types of problem posing structures, which were formed by Stoyanova and Ellerton (1996), provided that all prospective teachers set up 10 problems. The data obtained from the PKF were also evaluated with the Problem Assessment Scale (PAS), which was formed by the researcher, and semi-structured interviews were conducted with the 8 teacher candidates with the highest score. With the evaluation of the findings, it was aimed to examine the problem posing processes of prospective teachers. As a result of the study, it was seen that teacher candidates were more unsuccessful in establishing free-type problems than other types of problem posing. The participants took advantage of the problems that they remembered before. It was seen that the pre-service teachers did not solve the problems they created again, but they focused on finding the result as an integer. A very low percentage of the participants attempted to relate the mathematical problems they established with daily life.

Key Words: Problem, problem posing, pre-service mathematics teachers, mathematics education

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Problem, insan hayatındaki temel bileşenlerden biridir. İnsanlığın gelişimi, karşılaşılan problemlerin aşılması ile sağlanmaktadır. Doğup büyümede, okul hayatından iş hayatına geçişte ve hayatında her alanında insan, çeşitli problemlerle karşılaşır ve insanın varacağı noktayı bu problemlerle olan etkileşimi belirler. İnsanın bir problemi aşması için onu bir şekilde çözüme kavuşturması gerekmektedir. Problem, doğal yöntemler ile yani sezgi veya deneme ile çözüme kavuşturulabilir. Ancak bu hem zaman hem de maliyet yükünü artırır. Dolayısı ile problemin nasıl çözüme kavuşturulacağı tıpkı bir tür kültür aktarımı gibi öğrenilebilir bir sürece dönüştürülmeye çalışılmaktadır. Öğrenme işinin sistemli yapılması için de belirli bir öğretim yaklaşımına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda karşılaşılan problemlerin nasıl çözüme kavuşturulacağını açıklayan ve sistematikleştiren öğretim yaklaşımlarının önemi gün be gün artmaktadır. İnsanoğlu bu tür yaklaşımları geliştirirken pek çok şey denemiş ve problem çözme becerisini geliştirmede sürekli arayış içinde olmuştur. Yüzyıllar süren ve hala devam eden bu süreçte en büyük adımlardan birisi formal eğitim sisteminin bulunmuş ve uygulanıyor olmasıdır. Bu tür sistemlerde öğretilmeye çalışılan temel becerilerin başında problem çözme gelmektedir. Problem çözme becerisini kazanmada en etkili ve en önemli alanların başında ise matematik yer almaktadır.

Matematik, aslında bir düşünme biçimidir. Matematik bilmek demek, temel olarak mantıklı ve sistematik düşünebilmek demektir. Bunun için pek tabii işlem yapabilme ve benzeri başka becerilere de ihtiyaç vardır. Problemlerle hayatın her alanında karşılaşılsa da problemlerin nasıl aşılabileceğini öğretmek için en uygun alanların başında matematik gelmektedir. Bunun nedeni bir problemin çözümünü gerektiren düşünme becerisinin ve yöntemsel yaklaşımların öğrenilmesinde en temel kaynağının matematik olarak görülmesidir.

Gelişmiş ülkelerin neredeyse tamamının matematik öğretim programlarında problem çözme kavramı çok önemli bir yere sahiptir. Bu önem, araştırmaların da bu yönde artış göstermesine neden olmakta, problem ve problem çözme gün geçtikçe üzerinde daha fazla çalışılan bir olguya dönüşmektedir.

Öğretim programlarında, problem çözmenin nasıl daha iyi yapılacağı, bu becerinin nasıl daha iyi kazandırılacağı üzerinde durulmaktadır. Gelişen bilim, teknoloji, günlük ve iş yaşamındaki pratiklerimizle birlikte problem çözmenin yanında problem kurmanın da (oluşturmanın da) önemli bir beceri alanı olduğu ortaya çıkmıştır. Buna binaen bir problemin

nasıl kurulacağı konusu da matematik eğitimi alanındaki çalışma alanlarından biri haline gelmiştir. Problem çözme ve problem kurma birbiri ile karşılıklı etkileşim içinde olan çalışma alanlarıdır. Problem kurma nispeten daha yeni ve daha az çalışılan bir alandır. 1979'dan bu yana kavram olarak literatürde yer alan problem kurma üzerine farklı alanlarda çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

İlkokul öğrencilerinin kurdukları problemlerinin değerlendirildiği (Bonotto, 2013; Arıkan ve Ünal, 2013), ortaokul öğrencilerinin problem kurma süreçlerinin incelendiği (Şakar, 2018; Xu, Cai, Liu ve Hwang, 2019; Özgen, Aparı ve Zengin, 2018), lise öğrencilerinin problem kurma ve çözme süreçlerini birlikte ele alan (Cai, Wang, Moyer, Hwang, Nie ve Garber, 2013) çalışmaların yanında gerek matematik öğretmenlerinin problem kurma becerilerini ele alan (Olson ve Knott, 2013; Chen ve Cai, 2019; Singer ve Voica, 2013) gerekse matematik öğretmen adayların kurdukları problemleri analiz eden (Yılmaz, 2019; Kayan ve Çakıroğlu, 2008; Kınap-Dönmez, 2014; Ellerton, 2013) çalışmalar bulunmaktadır. Çalışmalara genel olarak bakıldığında ilkök ve ortaokul düzeyinde yapılan çalışmaların, lise düzeyinde yapılan çalışmalara nazaran daha çok sayıda olduğu görülmektedir. Özellikle ülkemizdeki çalışmalar bağlamında sınıf öğretmeni adayları ve ilköğretim matematik öğretmeni adayları ile yapılan çalışmaların fazla olduğu, buna karşın ortaöğretim matematik öğretmeni adayları ile yapılan çalışmaların ise görece düşük sayıda kaldığı gözlenmektedir.

Bu tez çalışmasının amacı literatürdeki eksikliğin giderilmesine katkı sağlamak için ülkemizdeki eğitim fakültelerinden birinde öğrenim görmekte olan matematik öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerinin ayrıntılı şekilde incelenmesidir.

İzleyen bölümlerde öncelikle problem, problem çözme ve problem kurma tanımları kısaca ele alınacaktır. Daha sonra ise matematik öğretim programları ve matematik öğretimine yönelik uluslararası standartlar bağlamında problem çözme ve kurmanın ele alışına yönelik bir çerçeve sunulacaktır. Bunun ardından problem çözme ve kurma üzerine var olan literatür üzerine genel bir bakış sergilenecektir. Sonraki bölümde ise araştırmanın dayanağını oluşturan kısma odaklanılarak literatür kapsamında bu bölüm ele alınacaktır. Böylece giriş bölümü tamamlanmaktadır.

1.1. Problem, Problem Çözme ve Problem Kurma

1.1.1. Problem Nedir?

Problem, genel anlamıyla insanın hayatında karşılaştığı tüm sorunları tanımlamak ve onların üstesinden gelmek için kavramaya çalıştığı bir yapıdır. Türk Dil Kurumu [TDK] Sözlüğü'ne göre problem Fransızca problème kelimesinde dilimize geçmiş olup üç farklı

anlam taşımaktadır. Bunlardan birincisi “(matematiksel) teoremler veya kurallar yardımıyla çözülmesi istenen soru, mesele”, ikincisi “sorun”, üçüncüsü ise sıfat olarak “mecaz anlamla davranışları normal olmayan ve özel olarak eğitilmesi gereken (kimse)”dir (TDK, 2018). Oxford İngilizce Sözlüğü (Oxford, 2019) baktığımızda ise problem, “hoş karşılanmayan veya zararlı olan, yüzleşilmesi ve üstesinden gelinmesi gereken durum” olarak tanımlanmaktadır. Fransızca Dictionnaire Larousse Sözlüğüne bakıldığında ise, problemin; “karşılaşılan zorluklar, bilimsel muhakeme ile çözülmesi gereken ve tartışmaya açık olan bir sorun”, “acı veren ve kısıtlayan çelişkili bir durum” ve “iç çatışmaya neden olarak psikolojik dengeyi engelleyen duygusal bozukluk” olarak (Larousse, 2019) tanımlandığı görülmektedir. Sözlük tanımlarında görüldüğü üzere problemin farklı kategoriler altında farklı tanımları bulunmaktadır.

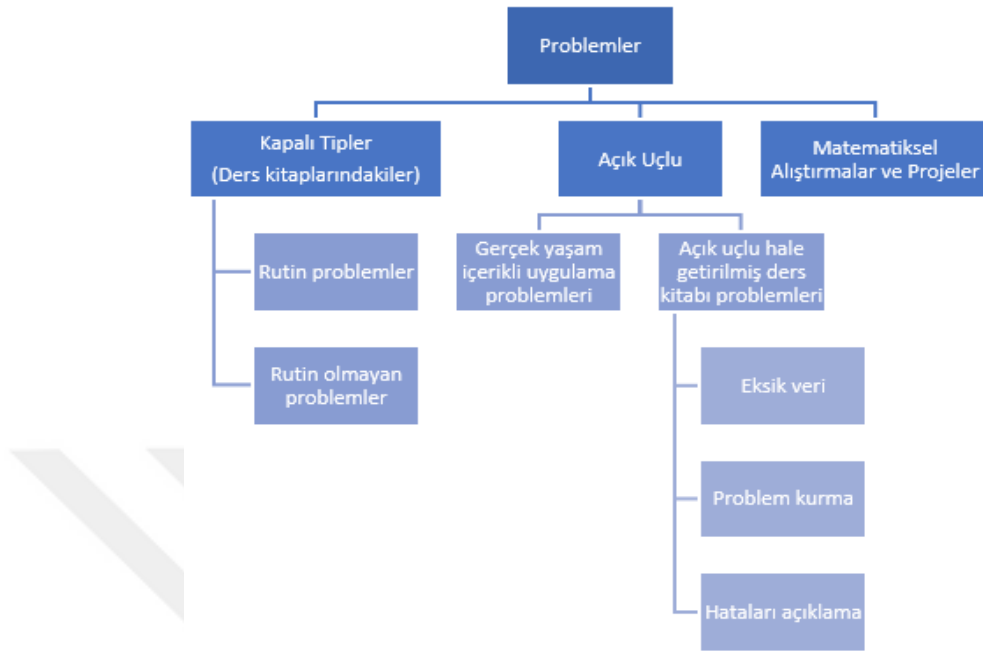
Bir problemi, daha önceki bilgi ve beceriler ile anında çözüme kavuşturulamayan ve aşıldığında mutluluk veren bir güçlük olarak tanımlamak da mümkündür. Problem giderilmek istenen bir güçlük olarak da tanımlanabileceği gibi (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2013), yanıtı aranan bir soru olarak da açıklanabilir. Problem, kişide çözme isteği uyandırır da nasıl çözüleceği bilinmeyen ancak çözümü, deneyimler ile bulunabilecek ilgi çekici durumlar olarak tanımlamaktadır (Grouws, 1996; Schoenfeld, 1989; Olkun ve Toluk, 2004).

Literatüre kapsamlı olarak bakıldığında ise problem tanımlarının sayısının çokluğu dikkate çarpmaktadır. Bu noktada problem tanımlarının kimi gruplamalar ya da sınıflandırılmalar altında verildiği görülmektedir.

Örneğin Foong (2002) tarafından yapılan sınıflandırmada problemlerin kapalı, açık ve matematiksel araştırmalar olmak üzere 3 ana kategoride sunulduğu görülmektedir.

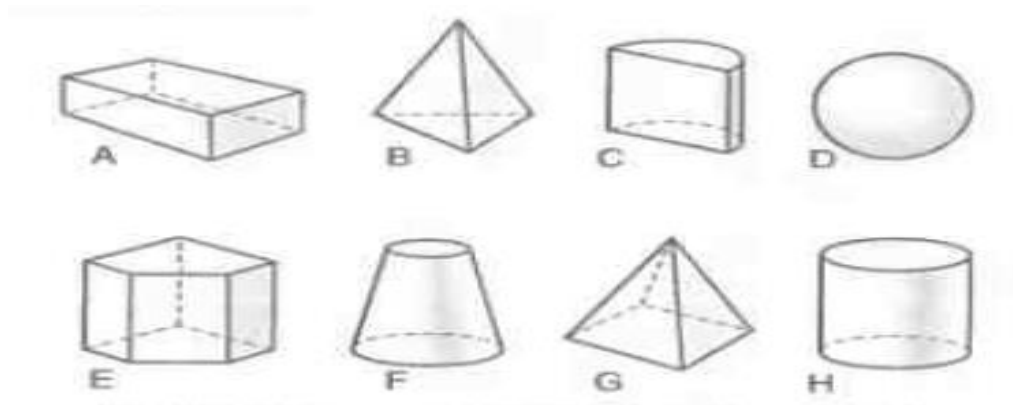
Kapalı Problemler: Tek bir çözüme sahip olan ve okullarda sıklıkla kullanılan problem türüdür (Kwon vd., 2006; Pehkonen, 1995). Kapalı problemlerde eksik ve lüzumsuz bir bilgi bulunmamalı, problemler yapı bakımından iyi ifade edilmiş olmalıdırlar (Arıkan, 2014; Akay vd., 2006).

Temel bilgi ve becerilerin rutin olmayan problemlerin çözümünde yeterli olduğu savunulabilir ancak rutin olmayan problemler için daha üst düzey beceriler gereklidir (Schoenfeld, 2009; Stanic ve Kilpatrick, 1989). Rutin problemler, daha önceden çözülmüş bir probleme yeni bileşenler ekleyerek oluşturulabileceği gibi adımları açık olarak belirtilmiş bir sıra ile de çözülebilir (Polya, 2004). Rutin olmayan problemler için yeni bir çözüm yolu oluşturularak çözülebileceği için bağımsızlık, yargıda bulunma, özgünlük ve yaratıcılık gerektirir (Kilpatrick, 1992; Jader vd, 2017).



Şekil 1: Foong'un (2002) problem türleri şeması

Açık Uçlu Problemler: Birden fazla çözümü olan problemlerdir. Çözümünden ziyade çözüm süreci öne çıkmakta ve öğrenciler, daha önceki bilgilerini kullanarak problemleri çözmektedir (Becker ve Shimada, 1997).



Şekil 2: Birkaç Katı Cismi Sınıflandırma Problemi (Becker ve Shimada, 1997)

Yukarıdaki katı cisimlerden B ile benzer özellikleri olan şekilleri açıklayın. Açıkladığınız şekiller hangi özellikleri bakımından B ile benzemektedir? Benzer çalışmayı H ile de gerçekleştirin (Becker ve Shimada, 1997).

Bu problemde yazarlar, verilen şekli bir 6. sınıf matematik kitabından almışlardır. Kitaptaki soru verilen şekillerden hangisinin piramit veya silindir olduğu şeklinde iken, yazarlar bu problemi, değişken ekleyerek açık uçlu problem haline getirmişlerdir. Herhangi bir problemin değişkenlerinin değiştirilmesi ile de problemin türü değiştirilebilir.

Açık uçlu problemler, sorunun ne için sorulduğunu açık olarak belirtmeyip birden fazla çözüm yoluna izin vererek (Nohda, 2000) öğrencilerin merakının ve işbirliğinin kullanılmasıyla yaratıcı matematik aktivitelerinin ortaya çıkarıldığı bir pedagojik yaklaşımdır (Kwon vd., 2006). Açık uçlu problemler iyi yapılandırılmamış (ill-structured) problemler olarak da isimlendirilebilir ve bu tip problemlerin günlük yaşam ile ilişkili olması beklenir (Akay vd., 2006). Öğrencilerin öğrenmede daha aktif rol almaları için açık uçlu sorulara yönlendirilmesi önemlidir (NCTM, 1989).

Matematiksel Araştırmalar ve Projeler: Günlük yaşamda karşımıza çıkabilecek ancak modellenmesi için üst düzeyde matematiksel bilgi gerektiren yapılardır (Foong, 2002).

Kienel (1977) ise matematiksel problemleri 5 farklı kategoride incelemiştir.

- 1) Açıkça ifade edilen bir kural, işlem veya algoritma yardımı ile çözülecek problemler.
- 2) Kuralı, algoritması veya yöntemi bilinen ancak problemi çözen kişi tarafından açıkça ifade edilmeyen problemler.
- 3) Kurallar, algoritmalar veya işlemler problemi çözenin bildiği kural, algoritma veya işlemlerin birleştirilmesi ile oluşur.
- 4) Günlük hayatta karşılaşılan problemler olarak adlandırılan problemlerdir. Bu tip problemlerde önce matematiksel içerik incelenmeli ve problemin bu kısmı 1. veya 3. tip probleme dönüştürülmelidir.
- 5) Sadece kural, algoritma veya işlem bilgisi ile çözülemeyen, verilenlerin bilgisine de gerek duyulan, açık uçlu veya meydan okuyucu olarak da adlandırılacak problemlerdir. Bu tip problemler yeni bir fikre ve bilişsel geçişe ihtiyaç duyarlar (Kienel 1977'den akt. Meissner, 1999).

Van de Walle, Karp ve Bay-Williams (2013), bir problemin şu niteliklere sahip olması gerektiğini belirtmişlerdir.

- Öğrencinin olduğu yerden başlamalı.
- Öğrencinin öğrendiği ve öğreneceği matematikle ilgili olmalı
- Sonucu bulmak için kullanılacak yöntemde nedenler ve açıklamalar bulunmalı (Van de Walle vd, 2013: 35).

Bir problemin zorluğu problemin içeriği ile ilgilidir (Lester, 1994). İşlemsel zorluk, kolaylık ya da problem metninin uzunluğu, kısalığı gibi unsurlar bir sorunun problem olma, olmama kriterleri arasında değildir. Bu kriterler çerçevesinde kimi zaman matematik derslerinde ve bazı ders kitaplarında problemin, örnek veya alıştırma kavramları ile karıştırılabildiği gözlenmektedir. O nedenle bu noktada örnek ve alıştırma kavramlarına kısaca değinilmesinde yarar görülmüştür.

Örnek, öğretmen ve öğrenci arasında bir iletişim aracı olarak sayılabilirken (Sağlam-Kaya, 2017) iyi bir öğretim için de yapı taşıdır. (Leinhart, 2001'den akt. Sağlam-Kaya, 2017). Örnek, dersin içeriğine göre yeni karşılaşılan bir durumu, bilinen bir durumla karşılaştırmadır. Dersin başında, ilgi çekmek için, dersin ilerleyen kısımlarında ise belirli bir noktanın önemini vurgulamak için kullanılabilir. *Alıştırmalar* ise ders içeriğinin uygulama kısmında kullanılmaktadır. Tekrar yapmak için alıştırmalara başvurulmaktadır. Bir konu veya senaryodan bağımsız olarak işlem pratiğine dönük çalışmalardır. Matematiksel alıştırmalar genel olarak dersin sonunda veya belirlenen bir konunun nihayetinde yapılmaktadır.

Buraya kadar sunulan bilgiler ışığında problem kavramının aslında temel nitelikler bakımından kimi ortak yönlerinin olduğu ancak gerek çalışılan alan gerekse hedef kitle ve benzeri etmenlerden dolayı farklı özelliklere göre kavramsallaştırıldığı görülmektedir. Ayrıca bir kişiye göre problem olan bir durumun başkası için problem olmayabileceği ya da belli bir zaman diliminde problem olan bir şeyin başka bir zaman problem olmayabileceği de açıktır. Matematik eğitimcileri açısından da problemlerin rutin, rutin olmayan, tek adımlı, çok adımlı, gerçek yaşam problemi olan, olmayan ve ders kitabı problemi olan ve olmayan (Hoosein, 2004) gibi ayrımları yapıldığı görülmektedir. Dolayısı ile problem ve problem çözme kavramlarının, öğretim programlarının, literatür bilgilerinin, araştırmacıların uğraşı alanlarının ve yaptığı kategorileştirmelerin ışığında ele alınan kapsamlı ve geniş bir konu olduğunu ifade edebiliriz.

1.1.2. Problem Çözme

Pek çok insan için matematikle uğraşmak ya da matematik yapmak demek problem çözmek demektir. Problem çözme, önceki bölümdeki açıklamalardan da anlayacağımız üzere

karşılaşılan güçlüğü nasıl aşılabileceğinin açıklayan bir süreçtir. Problem çözmenin de kendi içinde bir sistematığı olması gerektiği açıktır. Literatüre bakıldığında ise probleme dayalı öğrenme, problem çözme yoluyla öğretim, problem merkezli öğrenme ve benzeri pek çok akademik ve eğitimsel kavramla karşılaşmaktadır. Kavramların çeşitliliği, problem çözmenin de tek ve herkesçe kabul gören tek bir tanımı olan bir süreç olmadığını göstermektedir. Problemin pek çok unsurunun ve tanımının olması problem çözmenin de birden fazla öğesinin olmasını doğal hale getirmektedir.

Probleme dayalı öğrenme, gerçek yaşamla alakalı problemlerin çözülmesini ve incelenmesini baz alarak düzenlenmiş, deneyim bazlı bir öğrenmedir (Sage ve Torp, 2002'den akt. Uygun ve Tertemiz, 2014). Problem, pedagojik olarak incelendiğinde bir vasıta; matematiksel olarak bakıldığında ise bir yapıdır.

Problemin çözümü için geçirilen aşamalara problem çözme süreci denir. Bu süreçte, neyin nasıl yapılacağı, hangi basamakların izleneceği planlanır. Kısaca, bir problemde yanıt bilinmeyen bulmaya problemi çözme diyebiliriz. Matematik eğitimi alanında problem çözme ile ilgili en temel kaynaklardan biri George Polya'nın "How to Solve It?" [Nasıl Çözmeli?] adlı kitabıdır. Polya'ya göre problem dört evrede çözümlenir.

- 1) Problemi anlamak: Neyin gerekli olduğunun tespit edilmelidir.
- 2) Plan yapmak: Çeşitli parçaların nasıl bağlandığını, bilinmeyen ve veriler arasındaki ilişkinin ne olduğu görülmelidir.
- 3) Planı uygulamak
- 4) Geriye bakış (*looking back*): Çözüm incelenir, gözden geçirilir ve tartışılır (Polya, 2004).

Problem çözme için John Dewey'in oluşturduğu çözüm basamakları ise şu şekildedir.

- Problemi tanımla,
- Mümkün olan çözümleri planla,
- Çeşitli sonuçları değerlendir ve dene,
- Kabul edilebilecek bir çözüme karar ver,
- Çözümü uygula,
- Çözümü değerlendir (Dewey, 1933; Ornstein, 1989).

Foshay ve Kirkley (2003), 1960'larda problem çözmenin beceri öğretimi temelli, içerik ve bilişsel basamaklardan bağımsız olarak öğretilindiğini, günümüzde ise bilişsel süreçlerin ön planda olduğunu belirtmektedir.

Problem çözmenin basamakları üzerinde de mutlak bir uyuşmadan söz etmek mümkün görünmemektedir. Problem çözme basamaklarının tamamının kullanılmasının ya da burada verilen basamaklardan başka şekilde adımlar izlenerek problem çözülmesinin mümkün olacağı aşıkardır. Bazı öğrencilerin problem çözerken, belirli bir rutine bağlı kalmaksızın, problemin gereği olacak şekilde dinamik ve değişken olarak problemi yorumladıkları görülmektedir. Ancak genel olarak özetlersek, problem çözmenin, aslında problem kavramını tanımlamaktan itibaren başlayan bir süreç olduğunu söyleyebiliriz. Bir şeyi çözümü kavuşturmak için önce onun ne olduğunun anlaşılması gereklidir. Matematiğe indirgersek, istenilen sonucu ve süreci ortaya çıkardığımız, nereden başlayacağımızı ve nasıl ilerleyeceğimizi belirlediğimiz aşamaların bütününe problem çözme süreci diyebiliriz.

1.1.3. Ulusal ve Uluslararası Matematik Öğretim Programları, Standartlar, Sınavlar ve Yeterlilik Dokümanlarında Problem ve Problem Çözme

Stanic ve Kilpatrick (1989), problem kavramının matematik öğretim programlarında çok uzunca bir süredir yer aldığını ancak ‘problem çözme’ için durumun bu şekilde olmadığını ifade etmiştir. Dolayısı öğretim programları ve standartlarda problem çözme üzerine olan ilginin yakın zamanlarda arttığını söylemek mümkündür.

Matematik eğitiminde öğretim programları temel bileşenlerden biri olarak ifade edilebilir. Türkiye’de Cumhuriyetin ilanından 2004 yılına dek 7 ayrı lise öğretim programı uygulamaya konulmuştur (Ünal ve Ünal, 2010). Bu programlar içinde matematik öğretimi programları da çeşitli şekillerde düzenlenmiştir. İlk kez 1992 yılında problem kavramı bir konu olarak öğretim programına (müfredata) dâhil edilmiştir.

2005 yılında yürürlüğe konulan ilköğretim matematik öğretim programında, problem çözme matematik eğitiminin ayrılmaz bir parçası olarak ele alınmış ve öğrencilerin her konu için geliştireceği temel bir beceri olarak vurgulanmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005). 2005 matematik öğretim programı öğrencilere inceleme yapabilecekleri, keşfedebilecekleri, problem çözebilecekleri ve çözümlerini arkadaşları ile paylaşıp tartışabilecekleri ortamlar oluşturma hedefini benimsemiştir (Kayan ve Çakıroğlu, 2008). 2005 programında geniş bir şekilde problem kavramına değinilmesi radikal bir değişime işaret etmektedir. Programın ekler kısmında problem çözme anketi gibi kimi değerlendirme formları da bulunmaktadır.

2011 yılında yürürlüğe giren ve 2013 yılında değişikliğe uğrayan Milli Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı’nın [MEB OMDÖP] pek çok yerinde de problem kavramına atıflar bulunmaktadır. Program, 2002’de Amerika Birleşik Devletleri’nde devlet politikası haline getirilen “no child left behind” [her çocuk başarabilir],

yaklaşımına paralel bir görüş ile “her öğrenci matematiği öğrenir” vizyonunu benimsemiştir. Programdaki beş temel beceriden biri problem çözme şeklinde tanımlanmış, öğrencilerin günlük yaşam problemlerini matematiksel yollarla çözebilmesinin önemi ve problemlerin, matematiğin gündelik hayattaki kullanımına yönelik olarak seçilmesi gerektiği vurgulanmıştır (MEB, 2013)

Program öğrencilerin iyi birer problem çözücü olarak yetiştirmelerini hedeflemektedir. Bu amaç doğrultusunda da geleneksel sınıf düzeninde kullanılan tanım, teorem, ispat, uygulamalar ve test akışının yerine problem, keşfetme, hipotez kurma, doğrulama, genelleme, ilişkilendirme ve çıkarım örgüsü kullanılmalıdır. Bir başka deyişle ders problem durumu ile başlamalıdır. Öğrenci ve öğretmen, bu akışın gerçekleşmesi için kendi rollerini yerine getirmelidir.

Görüldüğü gibi problem kavramı, öncesinde herhangi bir konu/ünite iken 2005 yılından itibaren matematikle ilgili neredeyse her şeyle ilişkilendirilmiş ve öğretimin nihai amacına evrilmiştir. Ülkemizdeki bu eğilim şüphe yok ki dünyadan bağımsız olarak gerçekleşmemiştir. Pek çok gelişmiş ülkede de benzer bir rüzgâr görülmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri’ndeki durum incelendiğinde, Matematik Öğretmeleri Ulusal Konseyi [NCTM] problem kurmayı (problem posing) matematiğin temel öğelerinden biri olarak tanımlamaktadır (NCTM, 1989). Matematik öğretimi için mesleki standartlar içinde, öğreticiden problem kurma ve problem çözmenin modellemesinin kullanımı istenmektedir (NCTM, 1991). NCTM’in 2000 yılında lise matematik eğitimi için belirlediği 10 temel standarttan birisi problem çözmedir. NCTM’e göre, 12. sınıfı bitiren bir öğrenci; problem çözme olarak yeni bir matematiksel bilgiyi oluşturabilmeli, matematikle veya başka konularla ilintili problemleri çözebilmeli, problem çözmek için çeşitli uygun stratejileri uygulamalı ve uyarlayabilmeli ve matematiksel problem çözme sürecini denetlemeli ve göstermelidir (NCTM, 2000)

Problem çözme bir bakımdan matematiksel içeriği öğrenmede bir araç olarak kullanılabilecekken başka bir açıdan değerlendirildiğinde ise lise çağındaki öğrencilere daha önce karşılaşmadıkları ve sezgisel olarak yeni bir çözüm yolu bulmalarını gerektirecek yeni durumlar sunmaktadır. Bu şekilde öğrenci kendi bilgisini yapılandırabilir. Çoğu matematiksel kavram veya genelleme bir problem durumu yardımı ile etkili bir şekilde sunulabilir.

Başarılı bir şekilde problem çözme, matematiksel içeriği ve farklı problem çözme stratejilerini bilmeyi, etkin şekilde kendini değerlendirmeyi ve problem kurma ve çözme için üretken bir yaklaşımı gerektirir. Öğretmenler ise bunun da ötesine geçmelidir. Öğretmenin en belirgin görevi, öğrencinin geniş bir açıdan sezgisel stratejileri kullanarak önemli bir konuyu

problemler üzerinden kendi keşfi ile öğrenmesini sağlayacak zemini oluşturmaktır. Kısaca özetlemek gerekirse problem çözme öğretmenin kendisi de bir problem çözme aktivitesidir.

2006 yılında kurulan ve merkezi İngiltere’de bulunan Matematik Öğretiminde Ulusal Mükemmellik Merkezi (National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics) [NCETM], sınıflarda matematiksel olarak kazandırılması gereken 5 durumdan biri olarak araştırma ve problem çözme stratejilerini göstermektedir (NCETM, 2009).

Amerika Birleşik Devletleri’nde bulunan İngilizce dili ve matematik eğitimi alanındaki eyalet eğitim standartlarını belirleyen bir belge olan Temel Ortak Eyalet Standartlarının (Common Core State Standards) matematik bölümünde [CCSSM], matematik uygulamalarının gerçekleştirileceği 8 basamaktan birini “matematik problemlerinin idrak edilmesi ve onların çözüme hazırlanması olarak ifade etmiştir (CCSSM, 2010). Matematiksel içerik standartlarının pek çok yerinde de problem çözümüne vurgu yapılmıştır.

Singapur’daki matematik eğitiminde ise neredeyse 3. sınıftan itibaren problem kavramına matematik kitaplarında rastlanmaktadır (Hoven ve Garelick, 2007).

Avustralya matematik öğretim programının genel amaçlarından birisi öğrencilerin problem çözme becerisine sahip olması iken yeterlilik standartları arasında problem kurma de bulunmaktadır. Problem çözme, materyal kullanarak orijinal problemler çözme, nesneleri sıralama ve bilinen sayma alıştırmaları ile aşına olmadığı problemleri çözme süreçlerini içermektedir. Temel matematik, öğrencilerin matematik problemlerini çözmelerini sağlamayı amaçlarken, genel matematik müfredatı öğrencilerden farklı alanlarda problem çözme becerilerini kullanmalarını beklemektedir (Australian Education Council, 1991)

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Program for International Student Assessment) [PISA], dünya genelindeki öğrencilerin matematik performanslarını ölçen bir sınav sistemidir. İlk kez 2000 yılında uygulanmıştır. PISA’da yer alan üç temel içerikten birisi problem kurma ve çözümdür (Nicolescu, 2010). PISA’ya göre rutin olmayan problemler öğrencinin yeni bir çözüm oluşturmaya gerektirir. NCTM’ye (1989) göre gerçek yaşam uygulamaları ile ilişkilendirilerek verilen problemler, öğrencilerin bağımsız problem çözme becerisini geliştirerek onların gelecekte karşılaşacağı problemlere çözüm bulmalarını kolaylaştırmaktadır. Burada ortaya atılan günlük yaşam kavramı, yine PISA’nın 2003 bültenindeki problem çözme tanımında da geçmekte, problem çözmenin, çözümü açık olarak verilmeyen bir problemin gerçek ve disiplinler arası bir etkileşim gerektiren bir yüzleşme süreci olduğundan bahsedilmektedir. Gerçek kavramı ise öğrencinin günlük yaşamda karşılaştığı veya günlük yaşamla kurduğu bağlamlar ile çözebildiği problemleri ifade etmektedir (PISA, 2003). PISA’nın 2012 yılındaki bülteni ise yaratıcı problem çözme konulu

bir yeni alan tanımlanmıştır. Bu durum PISA’da problem çözmeye verilen önemin giderek arttığını göstermektedir. Milli Eğitim Bakanlığı’nın son yıllarda ilkokuldan ortaöğretime kadar hazırladığı neredeyse tüm programlarda da matematiği günlük yaşam ile ilişkilendirmeye atıflar mevcuttur (MEB, 2005; 2009; 2013; 2017) ve bu da dünyadaki genel yaklaşım ile paralellik göstermektedir. İngiltere, Amerika Birleşik Devletleri, Hollanda gibi ülkelerin öğretim programları incelendiğinde de günlük yaşam bağlamının derin bir şekilde ele alındığı görülmektedir (Karakoç, 2012). Hollanda’da 1960’ların sonunda Hans Freudenthal’ın şekillendirmeye başladığı Gerçekçi Matematik Eğitimi’nin Treffers (1978) tarafından yeniden düzenlenen 6 temel unsurundan biri olan gerçekçilik prensibi, matematik eğitiminin öğrencilere anlamlı gelen gerçek yaşam problemleri ile başlaması gerektiğini vurgulamaktadır (Treffers, 1978’in Flamanca aslından akt. Van den Heuvel-Panhuizen ve Drijvers, 2014). Bu bağlamda Abramovich ve Cho’nun (2015) verdiği örneği incelemekte fayda vardır.

NCTM’de (2000) bozuk para sorusu Amerika Birleşik Devletleri’nin dışından gelen başka kültürlerden öğrenciler için tam olarak anlaşılır olmayabilir. Buna benzer bir örnek verelim.

Problem: 35 centlik bir posta, 10 centlik, 8 centlik ve 3 centlik posta pullarını kullanarak kaç farklı şekilde gönderilebilir?

Buradaki örnek sayısal olarak uyumlu olsa da ABD’li öğrenciler 8 centlik bir pul olmadığını ve yerel bir postanın asla 35 cent tutmayacağını söyleyeceklerdir. Yani problem içerik olarak uyumsuzdur. Problemin düzeltilmiş hali: 35 misket, 10’luk, 8’lik ve 3’lük kutuları tamamen dolu olarak kullanarak kaç farklı şekilde oluşturulabilir? (Abramovich ve Cho (2015: 77-78).

Kurulacak problem, muhatabının (öğrenci, öğretmen, vd.) anlayabileceği içerikte olmalı ve problemin bileşenleri hedef kitle ile örtüşmelidir.

Literatüre bakıldığında ise matematiği günlük yaşam ile ilişkilendirme üzerine pek çok çalışma göze çarpmaktadır (Salout vd, 2013; Karakoç, 2012; Baki vd, 2009). Çalışmalarda, real life connections, daily life, günlük yaşam, gerçek yaşam ve benzeri şekilde isimlendiren bu baği Gainsburg (2008), basit benzetmeler, klasik işlem problemleri, gerçek bir verinin incelenmesi, toplumdaki matematiksel tartışmalar, matematiksel kavramların uygulamalı gösterimleri, günün sıcaklığını belirlemek gibi bir gerçek yaşamsal bir kavramı

matematiksel olarak modelleme başlıkları içinde incelemektedir. Mosvold'a (2008) göre ise gerçek yaşamla ilişkilendirme her ne kadar kültürel ve sosyal açılardan farklılık gösterebilir olsa da gerçek yaşam olarak dış dünya bağlantılı her şey düşünülebilir. Uzun bir dönem boyunca matematik ile gerçek dünya arasındaki bağın sadece dört işlem problemleri ile kurulabileceği düşünülmüştür (Verschaffel, Depaepe ve Van Dooren 2014). Güncel yaklaşımlar ise yukarıda bahsedildiği gibi bu bağı daha kapsamlı ele almaktadır.

MEB'in çeşitli yıllarda farklı branşlardaki öğretmenler için yayımladığı öğretmen yeterlilik kılavuzları (kitapları) bulunmaktadır. Bu kılavuzlar incelendiğinde, 2006 yılındaki MEB Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlilikleri kılavuzunda öğretmenin problem çözme becerisinin geliştirmesinin önemi vurgulanmaktadır (MEB, 2006: s. 17) MEB, 2013 yılında yayımlanan Ortaöğretim Matematik Öğretmeni Özel Alan Yeterlilikleri kılavuzunda ise, problem durumlarını örneklerle açıklamayı özel alan yeterliliği olarak tanımlanmıştır. 2017 yılında yayımlanan İlköğretim Özel Alan Yeterlilikleri kılavuzunda ise ilköğretim matematik öğretmenin öğrencilerin problem çözmeye yönelik becerilerinin geliştirmesinin beklendiği belirtilmiştir (MEB, 2017).

MEB'in öğretmenler için belirlediği bu yeterliklerden sonra yayımladığı iki adet matematik öğretim programı bulunmaktadır. İlkokul ve ortaokul (1. – 8. sınıflar) için 2018'de yayımlanan programın pek çok yerinde yine daha önceki programlarda olduğu gibi problem çözme kavramına değinilmektedir. Programda ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin günlük yaşamla ilgili problemler çözmeleri ve kurmaları amaçlanmış, diğer sınıfların kazanımlarında da problem çözme ve kurma öğelerine değinilmiştir. Lise matematik öğretim programında ise yine öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri bir problemi çözmeleri amaçlanmıştır.

Görüldüğü üzere ulusal ve uluslararası öğretim programlarında, öğretime yönelik standartlar ve yeterlikler belgelerinde ve değerlendirme sınavlarında problem ve problem çözme kavramlarının merkezi bir konumda olduğu görülmektedir. Dolayısıyla dünya genelinde matematik öğretiminin en temel amaçlarından birinin öğrencilere problem çözme becerisi kazandırmak olduğu açıktır. Bir sonraki bölümde, problem kurma üzerine bilgiler sunulacak ve yapılan bilimsel çalışmaların bir derlemesine yer verilecektir.

1.2. Problem Kurma

Problem kurma, problemin varlığının kavrandığı ve çözümünün gerekli olduğunun anlaşıldığı andan itibaren gerekli olan bir süreçtir. Bu süreç de problem ve problem çözme

sürecinden bağımsız düşünülemez. Çünkü bir problemin çözülmesi veya tanımlanabilmesi için öncelikle oluşturulması gereklidir. Önceleri araştırmalarda problemi ortaya çıkarma, sunma, tanımlama, fark etme, yazma gibi farklı ifadelerle karşılaşılırken 1970’lerde Paulo Freire, *Pedagogy of the Oppressed* kitabında “problem posing” [problem kurma] tanımını ortaya atarak (Freire, 2018) problemi oluşturma/kurma sürecini kavramsallaştırmıştır. Bu tarihten itibaren problem kurma, üzerinde bilimsel çalışmalar yürütülen bir alan olarak gelişmeye başlamıştır. Zamanla, tıpkı problem tanımında, türlerinde, problem çözmenin süreçlerinin benzer ya da farklı yönlerinde görüldüğü üzere problem kurma sürecinin de içinde pek çok değişkeni barındıran ve birden çok aşamaya sahip dinamik bir yapı olduğu görülmüştür. Problem kurmanın aslında problem çözme kadar olağan ve gerekli bir süreç olduğu ve de yalnızca akademisyenler, uzmanlar ya da ders kitabı yazarları tarafından değil herkes tarafından bilinmesi gereken bir yapı olduğu anlaşılmıştır. Çünkü problemler hayatın her alanında vardır ve o problemleri çözmek de insanlığın gelişiminin önündeki basamaklardan biri ise bu problemlere benzer problemler kurmak veya var olan problemlerin sistematikliğini oluşturmak da herkesin ihtiyaç duyacağı bir beceridir.

Problem kurma belirtilen durumlardan ötürü giderek üzerine daha fazla çalışma yapılmaya başlanan bir alan haline gelmiştir. Bunun yansımalarını ise gerek dünyadaki gerekse ülkemizdeki öğretim programlarında da görülmektedir.

Problem kurmayı, en basit haliyle, fark edilen bir problem durumunun ifade edilmesi olarak tanımlayabiliriz. Peki, problemi ifade etmenin her haline bir problem kurma diyebilir miyiz? Kabaca evet; ancak alan yazımının içine biraz daha detaylı eğildiğimizde problem kurmanın daha kapsamlı olarak tanımlandığı görülmektedir. Problem kurma sadece ilk defa karşılaşılan bir problem durumunu ifade etmek olarak değil, var olan bir durumu değiştirmek, öncekine benzer olarak oluşturma, bir problemi daha karmaşık veya basit hale getirmek gibi pek çok farklı şekilde yapılmaktadır. Literatüre bakıldığında ise, yeni problemlerin ve incelenecek veya keşfedilecek soruların oluşturulması ve verilen problemlerin veya bilgilerin yeniden düzenlenmesi problem kurma olarak ifade edilmektedir (Silver, 1994; Stickles, 2006; Akay, 2006; Lawrie ve Whitland, 2000; English, 2001). Matematik eğitiminde problem kurma, öğrencilerin sadece matematiksel düşünmesini anlama aracı değil, bu anlayışla matematiği öğretme aracı olarak kullanılmaktadır (Singer, Ellerton ve Cai, 2015).

Tanımlardan hareketle şu soru sorulabilir: Problem kurma da tıpkı problem çözme gibi sürece bağlı bir yapı mıdır? Yine alan yazını incelendiğinde problem kurmayı aşamalara ayıran pek çok çalışma mevcuttur.

Stoyanova ve Ellerton (1996) tarafından önerilen, *yapılandırılmış*, *yarı-yapılandırılmış* ve *serbest* şeklindeki üçlü sınıflama yaygın olarak kullanılmaktadır.

Yapılandırılmış problem kurma: Özel problem çözme stratejileri geliştirilir ve bu stratejileri çözümünde gerektiren problemlerin oluşturulması istenir. Yapılandırılmış problem kurmada, iyi yapılandırılmış bir problem ya da problem durumu verilir ve verilmiş problem ya da çözüme uygun problem kurmaları istenir. Örneğin; dün gece kuzenin evinde bir parti vardı ve kapı zili 10 kere çaldı. Kapı zili ilk defa çaldığında sadece bir misafir geldi. Her kapı zili çaldığında bir önceki misafirden 3 fazla misafir gelmiştir. Buna göre 10. zil çaldığında kaç misafir gelmiş olacaktır. ‘Burada yer alan bilgiyi kullanarak yaratabildiğiniz kadar problem yaratınız’ durumu örnek olarak verilmiştir (Stoyanova ve Ellerton, 1996).

Yarı-yapılandırılmış problem kurma: Açık-uçlu durumlar öğrencilere sunulur. Bu tür etkinliklerden hareketle problemler oluşturulması istenir. Denklemlere, aritmetiksel işlemlere, resimlere veya soru kökü içermeyen sözel hikayelere yönelik problem kurma faaliyetleri bu kategoride yer almaktadır (Örn., $466 + 25 = ?$ işlemiyle çözülebilecek bir problem kurunuz gibi). Yarı-yapılandırılmış problem kurmada öğrencilere açık bir durum verilir ve önceki matematiksel deneyimlerinden elde ettikleri ilişkileri uygulayarak problemi kurarlar (Stoyanova ve Ellerton, 1996). Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumları; açık-uçlu problemler, verilen problemlere benzer problemler, çözümleri benzer olan problemler, özel teoremlerle ilgili olan problemler, verilen resimlerden üretilen problemler ve sözel problemlerdir (Abu-Elwan, 1999).

Serbest problem kurma: Sınırlandırma olmaksızın verilen doğal duruma uygun problemler kurulması istenmektedir (Örn., alışveriş problemi kurunuz gibi). Serbest problem kurma öğrenciye verilen suni ya da doğal bir durumdan bir problem üretmesini istenmesi durumudur (Stoyanova ve Ellerton, 1996). “Zor bir problem üret” “Matematik yarışmasına uygun bir problem oluştur” gibi örnekler de bu gruba giren problemlerdir (Stoyanova, 2003).

Stoyanova (2003) problem kurma durumunda kullanılabilecek 6 farklı strateji önermiştir.

- Matematiksel olarak benzer ya da aynı problemler kurma,
- Özel bir problem kurma alanı içerisinde birbirine bağlı problemler kurma,
- Farklı bilgi formatlarında problem sunma,
- Özel bir çözümün yapısal özelliklerini ve söz dizimlerini geliştirme,

- Problem durumunun sonucunu etkileyen ya da etkilemeyen değişimlere dayalı problem kurma,
- Problemin çözümüne dayalı olarak problemi yeniden düzenleme.

Yapılandırılmış ve yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliklerini benimseyerek bilişsel süreçleri de içeren bir başka sınıflamayı da Christou ve arkadaşları (2005) geliştirmiştir. Bu sınıflama aşağıdaki gibidir;

- *Düzenleme*; nicel bilgiyi düzenlemede bir hikâye ya da resim verilerek problem kurdurulur.
- *Seçme*; nicel bilgiyi seçme, yanıtlara uygun problem kurma olarak ele alınmaktadır.
- *Kavrama*; nicel bilgiyi kavrama, matematiksel denklemler ya da hesaplamalara dayalı olarak problem kurmadır. İşlemlerin anlamını anlamayı gerektirir.
- *Aktarma*; nicel bilgiyi aktarma problemleri grafik, diyagram ya da tablolara bağlı olarak kurmadır.

Silver (1994) problem kurmayı 3 farklı matematiksel bilişsel etkinliğin uygulanabileceği bir terim olarak ifade etmişlerdir;

- *Çözüm öncesi problem kurma*: Sunulan uyarıcı durumdan problemler üretme,
- *Çözüm içinde problem kurma*: Daha önceden çözülmüş bir problemi yeniden biçimlendirme,
- *Çözüm sonrası problem kurma*: Yeni problemler üretmek için daha önceden çözülmüş problemlerin amaçları ya da durumlarını değiştirme.

Silver ve Cai (1996), 8 farklı problem türü için problem kurma etkinliklerini şu alanlardan oluşturmuştur: Kesirler, geometri-ölçme, sayılar teorisi, şekiller arası ilişkiler, oran-orantı, istatistik.

Ramirez (2006), yeni bir problemin kurulması için gerekli 5 basamağı şu şekilde açıklamıştır;

- 1) Başlangıç noktasını belirle,
- 2) Nitelikleri listele,
- 3) Farz edelim/etmeyelim,
- 4) Soruların sorulması veya problemin kurulumu,
- 5) Problemin analizi.

English (1997) problem kurma etkinliklerinde aşağıdaki soruların sorulmasını önermiştir:

- Bu problemdeki önemli fikirler nelerdir?
- Bu problemdekine benzer fikirleri nerelerde görebiliriz?
- Problemi farklı biçimde çözmek için bu bilgiyi kullanabilir miyiz?
- Problemi çözmek için yeterli bilgimiz var mı?
- Farklı bir problem üretmek için bu bilgilerin hepsine ihtiyaç var mı?
- Bu bilgilerin bazılarını değiştirebilir miyiz? O zaman problemin yeni hali nasıl olur?

Problem çözme sürecinde kullanılan problem kurma etkinliğinin ise üç çeşidi vardır (Hirashima vd., 2000):

- Karmaşık bir problemle karşılaşıldığında bir hikâye ile cevaplanabilecek bir soru veya bir soru ile cevaplanabilecek bir hikâye üretilir. *Bu tip problem kurmaya probleme dayalı problem kurma denir.*
- Bir problem çözülemediği zaman hikâyedeki belirli özellikleri değiştirmek yararlı bir yöntemdir. Problem şartların değiştirilmesi ile bilinen veya basit bir hale gelebilir. *Bu tip problem kurmaya hikâye tabanlı problem kurma denir.*
- Problem kurma için bulunan çözümün kontrolünü yapmak ve uygulama alanını denemek etkili bir yöntemdir. *Buna çözüm temelli problem kurma denir.*

Ambrus'a (1997) göre problem kurma stratejileri:

- 1) "Eğer ... ise ...dir, eğer ise değildir": Belirlenen problemin içeriğinin değiştirilmesiyle çözülmüş olan problemlerden yeni problemler türetilmesidir. Bunun nasıl yapılacağını Abrams ve Honeyman (2002) çalışmalarında şu şekilde ifade etmişlerdir.
 - Sayıları değiştirmek
 - Geometrik değişiklik
 - İşlemleri değiştirmek
 - İşlemciyi değiştirmek (reel sayılar yerine vektörler, fonksiyon yerine polinom gibi)
 - Bir koşulu çıkarma veya yeni koşullar eklemek
 - Süreci tekrarlamak (Abrams ve Honeyman, 2002'den akt. Yaman ve Dede, 2005)
- 2) Belirlenen bir probleme birden fazla çözüm yolu oluşturma

- 3) Benzetim: Küpün k rdanlarla yapılması, fonksiyonun taksilere benzetilmesi gibi.
- 4) Genelleřtirme: Yeni bir yöntemin bulunması ve bunun genelleřtirilmesi.
- 5) Bir problemin c z m  için farklı gösterimler kullanma: Bir problemin grafik, tablo veya görsel ile c z m  gibi (Ambrus, 1997'den akt. Yaman ve Dede, 2005)

Problem c zme ve kurma arasında belirli bir ilinti vardır (Kapur, 2015; Kar vd., 2010; Silver ve Cai, 1996). Bir problemde yanıtı bilinmeyenı bulmaya problemi c zme diyebiliriz. Gonzales (1998) problem kurmayı Polya'nın dört basamağından sonraki beşinci basamak olarak ifade etmiştir.

Problem kurmada da problem tanımları ve problem c zme süreçlerinde olduğu gibi ortak noktalar ve farklar mevcuttur. Sorunu belirleme ve bunu ifade etme problem kurmanın temelini oluşturur.

Problem kurma, günümüzde c k sayıda araştırmacının ilgisini c kmekte ve gün geçtikçe daha büyük bir global olguya dönüşmektedir (Singer vd., 2015). Yukarıda bahsedildiği gibi problem, problem c zme ve problem kurmanın birbiri ile i  içe olan süreçler olduğu ve araştırmaların bu yapılar üzerine yoğunlaştığı görülmektedir.

BÖLÜM II

İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Literatüre bakıldığında problem kurma üzerine farklı farklı çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Çeşitli yaş gruplarından ve farklı düzeylerde katılımcıların problem kurma süreçlerinin incelendiği pek çok çalışma göze çarpmaktadır. Bu bölümde literatürdeki problem kurma süreçlerini araştıran çalışmalar ele alınmaktadır.

2.1. Öğrencilerle Yapılan Çalışmalar

Bonotto (2013) çalışmasında Stoyanova ve Ellerton'ın (1996) yarı yapılandırılmış problem kurma durumunu kullandığı iki aşamalı bir süreçte yaratıcı günlük yaşam problemleri ve günlük yaşam problemleri kullanmış, sonuç olarak yaratıcılığın kullanıldığı durumlarda öğrencilerin daha başarılı problem kurduğunu belirlemiştir.

Cai vd. (2013), farklı müfredatlarda eğitim gören 11. sınıf öğrencilerinin problem kurma yoluyla nasıl öğrendiğini araştırmış ve öğrencilerin verilen durumlara göre problem kurmada ve bu problemleri çözmede zorluklar yaşadıklarını belirlemiştir. Araştırmacı bu sonuçtan hareketle problem kurma ve çözme arasında belirgin bir bağ olduğunu savunmaktadır.

Koichu ve Kontorovich (2013) çalışmalarında iki farklı katılımcı ile bilardo etkinliği üzerinde çalışmış ve bireysel farklılıkların hem problem kurma hem de problem çözme üzerinde etkisinin bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Van Harpen ve Sriraman (2013) Çin'den iki ve Amerika Birleşik Devletleri'nden bir olmak üzere üç farklı öğrenci grubu ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında lise öğrencilerine önce matematik içerik testi sonra içeriğinde Stoyanova ve Ellerton'ın (1996) serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem durumlarının bulunduğu problem kurma testi uygulamış ve içerik bilgisi yüksek olan grubun problem kurmada da başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Arıkan (2014), bir matematik probleminin çözümünde birden fazla yol kullanabilen öğrencilerin alternatif üretemeyen öğrencilere nazaran problem kurmada başarılı olup olmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmasında üstün yetenekli ve normal öğrencilerle çalışmıştır. Elde edilen bulgulara göre üstün yetenekli öğrencilerin hepsi alternatif çözüm yolları üretemezken problem çözümü için alternatif yollar üreten öğrenciler problem kurmada daha başarılı olmuşlardır.

Xu vd. (2019), 5., 6., 7. ve 8. sınıfa devam eden 806 öğrenci ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında öğrencilerin problem kurma becerilerini ve her sınıf düzeyinden 6 adet olmak üzere toplam 24 öğretmenin de bu problemler üzerindeki öngörülerini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre daha üst sınıflar problem kurmada daha başarılı olmuşlardır. Ayrıca öğretmenlerin bu problemlere yönelik öngörülerini de gerçekleştirmemişlerdir. Öğretmenler, öğrencilerin kurduklarına göre daha karmaşık problemler kurulacağını öngörmüşlerdir.

Özgen vd. (2019), 166 adet 8. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirdikleri araştırmalarında öğrencilerin genel olarak problem kurmada başarısız oldukları sonucuna varmışlardır. Çalışmada elde edilen bir başka sonuç ise, öğrencilerin yarı yapılandırılmış problem kurmada, serbest problem kurmaya göre daha başarılı olduklarıdır.

Şakar (2018), 20 adet 5. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirdiği çalışmada, problem kurma etkinliklerinin, problem kurma ve çözme başarısını artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Onkun-Özgür (2018), 9 adet 7. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilerden 2 adet yapılandırılmış, 2 adet serbest ve 8 adet de yarı yapılandırılmış problem kurmalarını istemiştir. Elde edilen bulgulara göre, öğrenciler yarı yapılandırılmış problemleri kurmada diğer problemlere göre daha çok zorlanmış; serbest problemleri ise daha kolay kurmuştur. Kurulan 134 problemin çoğunluğu problem olarak tanımlanamayacak, ders kitaplarındaki ve test kitaplarındaki örneklere benzer sorulardan oluşmaktadır. Ayrıca kurulan örneklerde belirgin mantık hataları ve yazım yanlışları da belirlenmiştir.

2.2. Öğretmenlerle Yapılan Çalışmalar

Singer ve Voica (2013), bir problem çözme çerçevesi oluşturmayı çalışmalarında öğretmenlerle problem kurma çalışmaları yapmıştır. Öğretmenlere verilen problem kurma eğitimi ile onlardan öğrenciler için problem çözme etkinlikleri oluşturmaları istenmiş, grup çalışması ile yaklaşık 1000 kadar problem oluşturulmuştur. Öğretmenlerin kurdukları problemlerin %70'inin öğrencileri için ilgi çekici olmaktan uzak ve sayısal işlemlerden ibaret olduğu görülmüştür.

Olson ve Knott (2013), çalışmalarında bir öğretmenin kurduğu problemleri inceleyerek problemin nasıl kurulup ifade edildiğini, problemle ilgili destekleyici soruların nasıl sorulduğunu belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmanın sonucunda öğretmenin problem kurma çalışması ile sınıf katılımını artırdığı belirlenmiştir.

Leung (2013), 60 ortaokul matematik öğretmeni ile durum çalışması gerçekleştirmiş ve matematiksel problem kurma eğitimi verilen öğretmenlerin sınıflarına daha istekli gittiklerini ve sınıflarında problem kurma aktivitelerini kullanma eğilimlerinin arttığını belirlemiştir.

Çomarlı (2018), 7 adet ilköğretim matematik öğretmeni ile çalışmasını gerçekleştirmiştir. Öğretmenlere, Stoyanova ve Ellerton'ın (1996) hazırladığı serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış tipteki problem kurma örneklerinden 4'er adet yaptırılmıştır. Problemler, TIMSS (2011) ve Silver ve Cai'nin (2005) sunduğu problem değerlendirme ölçekleri baz alınarak değerlendirilmiştir. Çalışmada, öğretmenlerin çeşitli kavramsal hatalar yaptıkları, bazı örneklerin günlük yaşamla ilişkilendirildiği, dil ve anlatıma çok dikkat edilmediği ve düşünme gerektiren problem sayısının az olduğu sonuçlarına varılmıştır.

2.3. Öğretmen Adaylarıyla Yapılan Çalışmalar

Ellerton (2013) problem kurmanın, müfredatta yeterince yer bulamadığını belirterek problem kurmanın öğretim programlarına nasıl entegre edilebileceğini 154 ortaokulu matematik öğretmen adayı ile gerçekleştirdiği çalışmasıyla araştırmıştır. Katılımcılarla 3 sömestr boyunca çalışma yürütülmüştür. Öğretmen adayları 3 veya 4 kişilik gruplara ayrılarak “rutin” veya “proje” olarak tanımlanacak problem kurmuşlardır. Katılımcılara bulundukları sınıf dahilinde daha önceden rutin veya proje tipi problem örnekleri verilmiştir. Araştırmada katılımcılar, benzer tipte bir problemi kurmanın benzer tipte bir problemi çözmekten daha uğraştırıcı olduğunu; problem oluşturmada genel olarak problemin yapısının anlaşılmasının önemli olduğunu; problem kurmayı sınıflarında kullanacaklarını ve problem kurmadan ziyade çözmeyi tercih edeceklerini belirtmişlerdir. Katılımcıların problem kurarken hangi etmenlerden keyif aldığı da araştırılmış ancak net bir sonuç bulunamamıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre hem öğretmen adaylarının eğitiminde hem de okul müfredatında problem kurma çalışmalarına daha fazla yer verilmesi gerektiği söylenebilir.

Tichá ve Hošpesová (2013) çalışmalarında 56 öğretmen adayı ile problem kurma çalışması yapmışlardır. Kurulan problemlerden bazıları çözdürülmüş ve problemler hakkında bireysel veya toplu geri dönüşler elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, problem kurma daha derin matematiksel keşifler için sürükleyici bir güç oluştururken farklı problem kurma aktiviteleri öğretmenlere farklı bakış açıları katmaktadır. Yazarlara göre öğretmenler, öğrenci geri dönüşlerine nasıl karşılık vereceklerini planlamalı ve problem kurma öğretmen eğitimindeki temel etmenlerden bir tanesi olmalıdır.

Ponte ve Henriques (2013), daha önce herhangi bir problem kurma eğitimi almamış 36 üniversite ikinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında öğrencilerin araştırma yaptıklarında problem kurma aktivitelerinin de canlandığını belirlemişlerdir.

Zehir (2013) çalışmasında önce 114 öğretmen adayı ile kesirler konusu ile ilgili problem kurma çalışması gerçekleştirmiş daha sonra ise öğretmen adayları içinde seçilen 10

katılımcı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapmıştır. Öğretmen adaylarına gönüllü katılım esasına bağlı olarak verilen problem kurma eğitiminden sonra katılımcılardan tekrar problem kurmaları istenmiş ve sonuç olarak problem cümlelerindeki hata oranının önemli oranda azaldığı belirlenmiştir.

Xie (2016), Çin ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki 6 farklı fakülteden ortaokul matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini incelemiştir. Katılımcılar önce verilen şekil veya durumla ilgili problem çözerken daha sonra aynı şekil veya durumla ilgili problem kurmuşlardır. Katılımcıların kurdukları problemlerin değerlendirilmesi, Leung'un (2013) oluşturduğu beş farklı kategorinin üçe indirilmesi (çözülebilir matematik problemi, çözülemez matematik problemi, matematik problemi değil) ile yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Amerika Birleşik Devletleri'ndeki öğretmen adayları problem çözme ve kurmada belirgin şekilde Çin'deki öğretmen adaylarına göre daha başarısız çıkmıştır. Yine araştırmaya göre problem kurma çalışmasının öncesinde yapılan problem çözme çalışması problem kurma performansını olumlu yönde etkilemektedir.

Tekerek ve Argün (2019), ilköğretim matematik öğretmen adayı 8 katılımcı ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında, öğretmen adaylarının geogebra kullanarak, serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış tipte problemler kurmalarını sağlamışlardır. Elde edilen bulgulardan bir tanesi de öğretmen adaylarının serbest tipte problem kurmada daha başarılı olduğunun görülmesidir.

Akbaba-Dağ ve Kılıç-Şahin (2019), çalışmalarında 74 sınıf öğretmeni adayının verilen bir çıkarma işlemine göre kurdukları problemleri incelemişler ve yalnızca 20 öğretmen adayının verilen duruma uygun bir problem kurabildiğini belirlemişlerdir.

Şahin ve Başgül (2018), 55 matematik öğretmeni adayı ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında katılımcılara önce PISA ile ilgili eğitim vermişler ve PISA sorularını çeşitli yönlerden katılımcılara açıklamışlardır. Çalışmanın ikinci kısmında ise öğretmen adaylarından PISA sorularına benzer 3 adet problem kurmalarını istemişlerdir. Öğretmen adaylarının çoğunluğu problem kurmada başarılı olmuştur.

Koichu (2019), 9 adet matematik öğretmen adayı ile çalışmıştır. Çalışmadaki amaç problem çözmeyi öğretmek için problem kurdurulmasıdır. Kurulacak problemlere kaynak olarak Uluslararası Matematik Olimpiyatı'ndaki sorular kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, öğretmen adaylarının kaynak sorulara benzer düzeyde problemler kurabilmekte ve problem kurma çalışması problem çözmeyi olumlu yönde etkilemektedir.

Demirci (2018), 18 ilköğretim matematik öğretmeni adayı ile gerçekleştirdiği çalışmada, öğretmen adaylarının olasılık konusundaki bilgilerinin ve olasılık konusundaki

problem kurma becerilerinin düşük olduğunu belirlemiştir. Ayrıca, çalışma içinde yapılan eğitimden sonra öğretmen adaylarının kurdukları problemlerdeki hata oranının azaldığı görülmektedir.

Kırnap-Dönmez (2014), 162 ilköğretim matematik adayı ile gerçekleştirdiği çalışmasında öğretmen adaylarının yapılandırılmış problem kurmada bağlam ve değerleri değiştirerek yeniden problem kurdukları için serbest ve yarı yapılandırılmış problem kurmaya göre daha başarılı olduklarını; kurulan soruların genel olarak sayısal veri içerikli ve düşünme-karşılaştırma gerektirmekten uzak olduğunu belirlemiştir.

Yıldız (2014), ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının problem kurma bilgi seviyelerinin yüksek ve problem kurmaya karşı bakış açılarının olumlu olduğunu ancak problem kurma başarılarının düşük olduğunu belirlemiştir. Ayrıca, problem kurma çalışmaları genel olarak problem kurma başarısını artırmaktadır.

2.4. Öğretmen ve Öğrencilerle Yapılan Çalışmalar

Kar (2014), matematik öğretmenlerinin problem kurma becerisini araştırdığı çalışmasını üç aşamada gerçekleştirmiştir. Birinci aşamada kesirlerle toplama işlemine yönelik hazırlanan problem kurma testi ortaokul ikinci sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. İkinci aşamada 7 öğretmenin problem kurma bilgisi, birinci aşamadan elde edilen problemler ve öğretmenlerin kendi kurdukları problemler üzerinden araştırılmıştır. Son aşamada ise çalışmada elde ettikleri bilgi ve deneyimlerini kesirlerle toplama işleminin öğretimine nasıl aktardıkları araştırılmış ve öğretmenlerin problem kurmaya yönelik matematik bilgisinde eksiklikler belirlenmiştir. Ortaokul ikinci sınıf öğrencilerinde kavramsal hataların benzerleri öğretmenlerde de görülmüştür. Ayrıca araştırma sonucunda bir yıllık öğretim deneyimine sahip öğretmenlerin, beş yıl ve üzeri öğretim deneyimine sahip öğretmenlere göre daha fazla alan bilgisine sahip olduğunu saptanmıştır.

2.5. Öğretmen ve Öğretmen Adaylarıyla Yapılan Çalışmalar

Stickles (2011), öğretmen ve öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği çalışmasında, her iki gruba da iki tipte (verilen bilgiye göre problem kurma ve verilen problemi değiştirerek problem kurma) etkinlikleri yaptırmıştır. Elde edilen verilere göre hem öğretmen adayları hem de öğretmenler, verilen bilgilere göre problem kurmada zorlanmıştır. Öğretmenler, verilen bir problemi değiştirerek problem kurmada daha başarılı olmuşlardır. Ancak problem değiştirmeleri sayıları değiştirme düzeyinde kalmıştır.

Çalışmalara genel olarak bakıldığında literatürde problem kurma üzerine pek çok çalışma olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmaların sayıca çoğunluğu ilkokul ve ortaokul

düzeyindeki öğrenci ve öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Lise düzeyinde hem öğretmenlerle hem öğrencilerle hem de öğretmen adayları yapılan çalışma sayısı oldukça azdır. Ülkemizdeki örneklerle bakıldığında ise lise matematik öğretmen adayları ile neredeyse hiçbir problem kurma çalışmasının yürütülmediği görülmektedir. Araştırmamızın bu alandaki eksikliği dolduracağı düşünülmektedir. Ayrıca, üniversitede eğitim gören neredeyse tüm sınıflardan katılımcıların olmasının ve hem problem kurma çalışmasının gerçekleştirilmesi hem de buna müteakip belirlenecek katılımcılar ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılacak olması ile öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerine bütüncül bir şekilde yaklaşılacak olmasının araştırmamızın alana sağlayacağı katkıları artıracığı düşünülmektedir. Problem kurma formunun yapısının her üç alandaki problem kurma çalışmalarının farklı yönlerine göre hazırlanmış olması, problem değerlendirme formunun ise birden fazla ölçeğin incelenmesi ile detaylı bir şekilde hazırlanmasının öğretmen adaylarından elde edilecek verinin niteliğini artırması amaçlanmaktadır.

Öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerinin incelenmesi ile matematik öğretim programında öğrenciler için öngörülen problem çözücü özelliğinin yerleştirilmesinin daha sağlam temellere oturtulabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın amacı da öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerinin incelenip farklı veya ortak olan noktaların belirlenmesidir. Çalışmanın literatürdeki boşluğun giderilmesine ve matematik öğretmen adaylarının yetiştirilme sürecine katkı sağlayacağı umulmaktadır.

Bu bağlamda bu tez çalışmasında yanıtı aranan araştırma problemi; “lise matematik öğretmen adaylarının problem kurma süreçleri nasıldır?” şeklinde iken alt problemleri ise aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

- 1) Matematik öğretmen adaylarının problem kurma süreçleri sınıf düzeylerine göre nasıl şekillenmektedir?
- 2) Matematik öğretmen adaylarının kurdukları problemler hakkındaki görüşleri nelerdir?

Bu bölümde, problem kavramının ve onunla ilişkili matematiksel ifadelerin açıklanmasının ardından literatürdeki çalışmaların bir incelemesi ve araştırmamızın dayanağı ile araştırma problemleri sunulmuştur. İzleyen bölümde araştırmamızın yöntemi ve veri toplama süreçleri irdelenecektir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırmada, ham veriden, araştırılan kavramlar arasındaki ilişkinin keşfedilmesi ve bunların düzenlenerek açıklayıcı bir şemaya oturtulması amaçlanır (Strauss ve Corbin, 1998).

Nitel araştırmada, gerçeklik araştırmacı tarafından kurulurken veriler katılımcıların kendi ortamlarından toplanır (Creswell, 2009; Özdemir, 2010). Nitel araştırma; gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel bilgi toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlanabilir (Yıldırım, 1999). Nitel yöntemler, diğer araştırma yöntemlerine göre daha derine inmeyi sağlar (Patton, 1990). Nitel çalışma, katılımcıların bakış açısından anlamlar çıkarmayı amaçlayan, açıklayıcı ve tümevarım yönteminin kullanıldığı bir çalışmadır (Yiğit vd., 2000).

3.1.1. Durum Çalışması

Durum çalışması, birden fazla veri kaynağının mevcut olduğu güncel bir durumu kendi tanımlı olduğu alan içinde çalışan araştırma yöntemi (Yin, 1984) olarak tanımlanabilir. Durum çalışmasında araştırılan konunun zengin bir biçimde ortaya konulmasını sağlayacak özel bir içerik oluşturulmalıdır (Hitchcock ve Hughes, 1995'ten akt. Aytaçlı, 2012). Durum çalışması iş (Dul ve Hak, 2007), sosyoloji (Foner, 1993), psikoloji (Cosmides ve Tooby, 1989) ve benzeri pek çok araştırma sahasında kullanılmaktadır. Durum çalışması, neden ve nasıl sorularının kurulduğu, gerçek yaşamla ilgili bir olguya odaklanan araştırmalarda; birden fazla süreç ya da kaynaktan elde edilen verilerin değerlendirilmesinde kullanılır (Yin, 1984). Durum çalışmasının karakteristik özelliklerini Hitchcock ve Hughes (1995), kitaplarında şu şekilde sıralamaktadır:

- Durumla ilgili olayların yalın ve yoğun olarak tanımlanması.
- Durumla ilgili olayların kronolojik olarak sıralanması.
- Olayların tanımlanması ve incelenmesi arasında içsel bir tartışma gerçekleştirilmesi.
- Bireysel katılımcıların veya grupların bakış açılarına odaklanmak.

- Durumla ilgili belirli olaylara odaklanmak.
- Araştırmacının, duruma bütünsel olarak katılımı.
- Durumun zenginliğini gösterebilecek/yakalayabilecek şekilde vakayı sunmak.

Yıldırım ve Şimşek'e (2008) göre durum çalışmasında izlenilmesi gereken temel aşamalar şunlardır:

- 1) Araştırma sorularının geliştirilmesi,
- 2) Araştırmanın alt problemlerinin geliştirilmesi,
- 3) Analiz biriminin saptanması,
- 4) Çalışılacak durumun belirlenmesi,
- 5) Katılımcıların seçilmesi,
- 6) Veri toplanması,
- 7) Verilerin analizi,
- 8) Raporlaştırma.

Birden fazla katılımcı ile gerçekleştirilen veya birden fazla içeriğe sahip olan durum çalışmasına çoklu durum çalışması denilmektedir (Bogdan ve Biklen, 2007). Çalışmanın amacı öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerinin incelenmesi olduğundan bu çalışmada çoklu durum çalışması kullanılmasının uygun olacağı düşünülmektedir. Çalışmadaki çoklu durumlar, farklı sınıflardaki öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerinin aşamalı olarak incelenmesi olarak belirlenmiştir.

3.2. Katılımcılar

Çalışmanın katılımcıları amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan kolay ulaşılabilir örneklem yöntemi ile belirlenmiştir. Kolay ulaşılabilir örneklem yönteminde, örneklem hız ve pratiklik açısından yakın bir ögeden seçilir. Bu yöntemin maliyeti de diğer yöntemlere göre daha azdır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Çalışmamızın temelini öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerinin incelenmesi oluşturduğundan çalışma için seçilen örneklem de araştırmacının kolay ulaşabileceği bir üniversitede öğrenim gören matematik öğretmenliği bölümü öğrencilerinden seçilmiştir. İlköğretim öğrenci ve öğretmen adaylarına yönelik çalışmaların yoğunluğunun fazla olması nedeni ile çalışmada lise matematik öğretmen adayları ile çalışılmıştır. Ayrıca üniversite sınavında ve lisans eğitimi sonrasında yapılan sınavlarda son yıllarda sınav hazırlama komiteleri tarafından problem konusuna önem verilmesi nedeni ile de lise matematik öğretmen adayları araştırma grubu olarak belirlenmesi yararlı bulunmuştur.

Araştırmaya Ege Bölgesi'ndeki bir devlet üniversitenin eğitim fakültesinde bahar döneminde öğrenim gören matematik öğretmenliği bölümü öğrencilerinden 2., 3. ve 4. sınıfta öğrenim gören toplam 57 kişi gönüllülük esasına göre katılmıştır. Katılımcılardan 22'si 2. sınıfta, 18'i 3. sınıfta, 17'si 4. sınıfta öğrenim görmektedir. Belirtilen üniversitenin ders içeriklerindeki seçmeli derslerden biri olan problem çözme stratejilerinin 2. sınıftan itibaren seçilebilecek olması araştırmaya 1. sınıfların dahil edilmeme nedenleri arasındadır. Ayrıca, üniversite hazırlık sürecinden yeni çıkan 1. sınıfların, araştırma problemleri için sağlayacağı verilerin yeterli olamayabileceği düşünülmüştür. Buradan hareketle araştırma için ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıflar seçilmiştir. Araştırmanın birinci aşamasında tüm katılımcılara problem kurma çalışması yaptırılmıştır. İkinci aşamada ise 57 kişi içinden belirlenen 8 kişiyle ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yapılan görüşmelerle araştırma yapılan kişilerin problem kurma süreçlerinin arkasında yatan düşünme biçimleri belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmacı ancak görüşme tekniği ile olaylara katılımcının bakış açısı ile bakabilir ve onlara ulaşabilir (Türnüklü, 2000; Mason, 1996). Yarı yapılandırılmış görüşmede, araştırmacı katılımcılara önceden belirlediği bir şablon üzerinden sınırları esnetilebilecek bir şekilde sorular sorar. Araştırmacının soruları, katılımcıları verecekleri cevaplar ile şekillenebilir. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği sağladığı esneklik ile eğitim bilimleri araştırmalarında kullanılmaya uygun görülürken (Türnüklü, 2000), sağladığı standartlar ile de karşılaştırılabilir ve sistematik bir bilgi bütünü sunmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 1999). Görüşme için örneklem sayısının seçiminde ise sayıdan ziyade araştırılacak konuyla ilgili genel bir temsil belirlenmelidir (Türnüklü, 2000).

Araştırmamızda belirlenen örneklem bu bilgiler ışığında belirlenmiştir. Üç farklı sınıf düzeyinin alınmasının nedeni hem örneklemdeki sayıyı artırmak hem de farklı birikim grubuna yönelmektir. Üç farklı sınıf düzeyinde bulunan öğretmen adaylarının aldıkları derslerin içerikleri ve sayısındaki çeşitlilik sebebiyle problem kurma yaklaşımlarında da farklılıklar olabileceği düşünülmüştür. Öğretmen adaylarının bulundukları sınıflara göre öğrenim süreleri boyunca her dönemde temel matematik derslerini aldıkları özel olarak bakıldığında ise ikinci sınıfların Problem Çözme Stratejileri, Matematik Dersi Öğretim Programı, Matematik Eğitiminde Araştırma Yöntemleri; üçüncü sınıfların Özel Öğretim Yöntemleri, Matematiksel Modelleme, Matematiksel Dil ve İletişim Öğretim Teknikleri ve Materyal Tasarlama, Matematiksel Ölçme ve Değerlendirme ve dördüncü sınıfların ise Okul Deneyimi, Öğretmenlik Uygulaması, Matematiği Öğretmen Bilgisi gibi dersleri aldıkları görülmektedir. Çoklu durum desenine uygun olarak her sınıf düzeyi ayrı bir durum olarak ele alınmış ve araştırmanın ilk aşamasında tüm katılımcılara araştırmacı tarafından hazırlanan

“Problem Kurma Formu (PKF)” verilmiştir. Bu formda daha önce herhangi bir problem kurma eğitimi veya dersi de alıp almadıklarını içeren sorular ve problem kurmalarını isteyen içerikler bulunmaktadır.

Uygulamalar, alınan izinler ile ders saatlerinin dışında katılımcıların gönüllü ve uygun oldukları saatlerde yapılmıştır. PKF’nin ders saati dışında ve katılımcıların uygun gördüğü bir zaman diliminde doldurulması verimli şekilde bilgi toplanmasını sağlamıştır. İkinci aşamada yarı yapılandırılmış görüşmeler yapıldığından katılımcı sayısının bu aşama için 10 kişi sınırlı tutulması uygun görülmüştür. Görüşme için karar verilen 10 kişiden ikisinin daha sonra görüşmeye katılmaya istekli olmaması nedeni ile görüşmeler 8 kişi ile gerçekleştirilmiştir.

3.3. Veri Toplama Süreci

Veri toplama sürecinde Yıldırım ve Şimşek’in (2008) belirlediği durum çalışmasında izlenilecek basamaklar takip edilmiştir. Katılımcı seçiminden sonra veri toplama aşamasına geçilmiştir. Verilerin toplanması iki farklı aşamada gerçekleşmiştir. İlk aşamada katılımcı öğretmen adaylarına (2., 3. ve 4. sınıftan toplam 57 kişi) PKF uygulanmıştır.

Katılımcılara PKF uygulanırken süre olarak yaklaşık 75 dakika verilmiştir. Problem kurma formu 4 farklı sayfadan oluşmaktadır. Her sayfa için yaklaşık 20 dakika uygun görülmüştür. Bu noktada sınıftaki katılımcıların bitirme süreleri ve genel eğilimleri de göz önüne alınmıştır. Form ilk olarak 4. sınıf öğrencilerine, daha sonra 2. sınıf öğrencilerine ve en son olarak da 3. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Buradaki sıranın bu şekilde olması, adı geçen sınıfların ders programlarının uygunluğu nedeniyle.

PKF uygulanırken her sayfa ayrı ayrı dağıtılmıştır. Cevapların yazılması için her sorunun altında boşluk vardır. Katılımcılara önce birinci sayfa verilmiştir. Süre olarak belirlenen en çok 20 dakika sonra erdiğinde ise ikinci kâğıdın verileceği, eğer belirtilen süreden önce herhangi bir katılımcı sayfadaki tüm soruları cevaplamış ise katılımcının ikinci kâğıda geçebileceği belirtilmiştir. Sınıf düzeni araştırmacı tarafından sağlanmıştır.

Verilen süre sonunda bitirilen kâğıtlar toplanmamış, talep eden öğretmen adaylarının yazdıklarına ekleme çıkarma yapmasına izin verilmiştir. Söz gelimi, problem kurma formunun üçüncü sayfasını dolduran bir katılımcının 1. ve 2. sayfaları da kendisindedir. Bu şekilde o sayfalara da ekleme çıkarma yapmasına olanak verilmiştir.

Formun doldurulduğu esnasında katılımcıların tam ve doğru cevap vermeleri beklenmiş olsa da bu aşama araştırmanın sınırlılıklarından bir tanesidir. Katılımcılara tabii olarak cevap verme aşamalarında bir yönlendirme yapılmamıştır. Formun görsel içerikli kısımları akıllı tahta/projeksiyon aracılığı ile tahtaya/perdeye de yansıtılmış, formdaki okunmayan yerler açıklanmıştır. Sorularla ilgili yönlendirmeler soruların içinde, formda mevcut olduğundan ve

ayrıca araştırmada problem kurma süreçlerinin incelenmesi istendiğinden problem kurma aşamasında adaylarca yöneltilen sorulara cevap verilmemiştir.

4. ve son sayfa da dağıtıldıktan sonra formu bitiren katılımcılardan 4 adet form kağıdının tamamı toplanmıştır. Ek süre isteyen katılımcılara ek süre verilmiştir. Veri toplama aşamasının birinci kısmı, bu aşamanın 3 farklı sınıf için 3 farklı zaman diliminde tekrarlanması ile sona ermiştir.

Verilerin toplanmasından sonra ise ilk aşamada toplanan verilerin analizi aşamasına geçilmiştir. Toplam 57 öğretmen adayının katıldığı araştırmamızda her bir öğretmen adayının kâğıdı araştırmacının oluşturduğu problem değerlendirme formuna (PDF) göre incelenmiştir. PDF'ye göre en yüksek puan alan 10 katılımcı belirlenmiştir. Bu adaylarla görüşme yapılması planlanmış ancak 10 öğretmen adayından 8'i görüşme için gönüllü olduğundan 8 öğretmen adayı ile görüşme gerçekleştirilmiştir. İkinci aşamada yapılacak yarı yapılandırılmış görüşme için sorular, katılımcıların oluşturduğu PKF'lerin tamamının okunup ortaya çıkan bulgulara göre oluşturulmuştur.

3.3.1. Veri Toplama Araçları

Bu bölümde araştırma süresince kullanılan veri toplama araçları tanıtılacaktır.

3.3.1.1. Problem Kurma Formu (PKF)

Katılımcıların her birine problem kurma formu (Bkz: Ek-1) verilmiştir. Formun ilk bölümünde katılımcılara ait genel bilgilerin alınması amaçlanmıştır (Bkz: Şekil 3). İki kutucuk yer almaktadır. Birinci kutucukta ikisi evet/hayır şeklinde cevaplanacak olan 3 adet soru bulunmaktadır. Katılımcılara, birinci soruda daha önce herhangi bir problem kurma eğitimi alıp almadıkları, ikinci soruda ise daha önce herhangi bir amaç için problem kurup kurmadıkları sorulmuştur.

Birinci kutucuğun üçüncü ve son sorusunda ise katılımcıların her birinin kendi problem kurma becerilerini 0 en düşük, 4 en yüksek puan olmak üzere 0 ile 4 arasında puanlamaları istenmiştir. İkinci kutucukta ise katılımcılardan problem kavramını kendi cümleleri ile tanımlamaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerinin bir bütün olarak incelenebilmesi için daha önce bir eğitim alıp almadıkları, problem kurma çalışması yapıp yapmadıkları, yapmış iseler hangi tür çalışmaları problem kurma çalışması olarak algıladıklarını belirlemek bu araştırmanın temeli ile örtüşmektedir.

PKF'nin kalan kısmında ise katılımcılardan 9-12. sınıf matematik konularıyla ilgili 10 adet problem kurmaları istenmiştir. Ortaöğretim müfredatında geometri veya analitik geometri

adında başka herhangi bir ders olmadığı için geometriden ve analitik geometriden de problem kurabilecekleri belirtilmemiştir.

Aşağıdaki sorularda size uygun olan seçeneği işaretleyin. Daha önce problem kurma ile ilgili herhangi bir eğitim aldınız mı? ☐ EVET ☐ HAYIR Daha önce herhangi bir amaç için matematik problemi kurdunuz mu? ☐ EVET ☐ HAYIR Problem kurma becerinize puan verecek olsanız (0 en düşük, 4 en yüksek) kaç verirdiniz? ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
Problem nedir? Kendi cümleleriniz ile tanımlayın.

Şekil 3: PKF'nin ilk kısmı

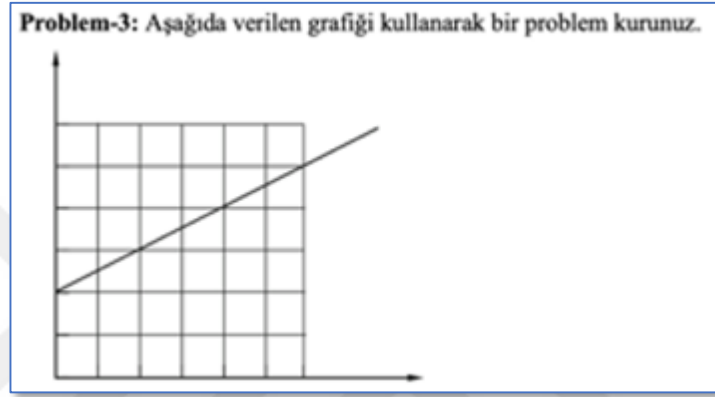
PKF’de yer alan problem kurma içerikleri Stoyanova ve Ellerton’ın (1996) serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış olarak belirlediği üç farklı tipteki problem kurma yapısına göre hazırlanmıştır. PKF’nin birinci sayfasının kalan kısmında öğretmen adaylarından 2 adet problem kurmaları istenmiştir (Problem 1 ve Problem 2). Birinci ve ikinci tipte problem kurma çalışması Stoyanova ve Ellerton’ın (1996) “serbest” problem tipine örnektir. Bu aşamada adaylara hiçbir yönlendirme yapılmamıştır.

9-12. sınıf matematik konuları içinden istediğiniz konu veya konularla ilgili 2 adet farklı problem kurunuz. Problem-1:
Problem-2:

Şekil 4: PKF’de Problem 1 ve 2

PKF’de problem 3, 4, 5, 6, 7 ve 8 ise yarı yapılandırılmış problem tipine örnektir. Yarı yapılandırılmış problem kurma çalışmasında katılımcılara bazı görsel, grafik, tablo veya sözel-sayısal ifadeler verilerek katılımcılardan bunlara uygun problemler kurmaları istenmiştir.

PKF’nin ikinci sayfasında Problem 3, 4 ve 5 bulunmaktadır. Problem 3’te herhangi bir sayısal veri içermeyen bir grafik verilmiş ve öğretmen adaylarından bu grafiği kullanarak bir problem kurmaları istenmiştir.



Şekil 5: Problem 3

Problem 4’te katılımcılardan verilen görsel öğeye (resim) göre bir problem kurmaları istenmiştir.



Şekil 6: Problem 4

Görselin büyük ve renkli hali akıllı tahta/projeksiyon cihazı aracılığı ile yansıtılmıştır. Katılımcıların detayları daha iyi görmeleri sağlanmıştır.

Problem 5’te ise bir sözel ifade verilmiş ve katılımcılardan buna uygun problem kurmaları istenmiştir.

Problem-5: Aşağıda verilen ifadeye uygun bir problem kurunuz.

“Bir market belirli adet gazoz kapağı getirene ücretsiz olarak gazoz veriyor.”

Şekil 7: Problem 5

Problem 6’da ise birden fazla veri içeren bir tablo verilmiştir.

Model	Valar	Tulkas	Lembas	Melkar
Yıl	2016	2012	2014	2013
İstenen Fiyat	79000	65500	74000	67000
Kat Ettiği Mesafe (Km)	30000	43000	54000	38000
Motor Hacmi (litre)	1,4	1,6	2	1,8

Problem-6: Yukarıda verilen tabloya uygun bir problem kurunuz.

Şekil 8: Problem 6

Problem 7’de yine problem 4’teki gibi bir görsel öge verilmiştir.



Şekil 9: Problem 7

Tıpkı problem 4’te olduğu gibi yine görselin büyük ve renkli hali akıllı tahta/projeksiyon cihazı aracılığı ile açılmış/yansıtılmıştır.

Problem 8’de problem 5’e paralel olarak bir matematiksel ifade verilmiş ancak bu kez ifadeye sayısal veriler de dâhil edilmiştir.

Problem-8: Aşağıda verilen ifadeye uygun bir problem kurunuz.

“Kartal araç kiralama şirketi günlük 70 lira ve kilometre başına 40 kuruş ücret talep ederken Hayat araç kiralama şirketi günlük 60 lira ve kilometre başına 50 kuruş ücret alıyor.”

Şekil 10: Problem 8

Problem 9 ve 10 ise Stoyanova ve Ellerton’ın (1996) belirlediği üç problem kurma tipinden üçüncüsü olan yapılandırılmış problemlere örnektir. Yapılandırılmış problem kurmada katılımcıya bir matematik problemi verilir ve katılımcıdan bu problemi istediği ölçüde değiştirerek yeni bir problem kurması istenir.

Problem-9:

“Radar üstündeki koordinatları $A(-3,4)$, $B(1,7)$ noktaları olan üçgen şeklindeki bir askeri üssün alanı 10 br^2 ’dir. Bu üssün diğer köşesinin koordinatları hakkında ne söylenebilir?” probleminin içeriğindeki verilerin bir kısmını veya tamamını değiştirerek yeni bir problem oluşturunuz.

Problem-10:

“İstifa eden belediye başkanının yerine 22 belediye meclis üyesi kendi içlerinden yeni bir belediye başkanını oylama ile seçeceklerdir. Dört adayın yarıştığı bu seçimde her üye yalnızca bir kez oy kullanabildiğine ve tüm oylar geçerli sayıldığına göre en az kaç oy ile belediye başkanı seçilebilir?” probleminin içeriğindeki verilerin bir kısmını veya tamamını değiştirerek yeni bir problem oluşturunuz.

Şekil 11: Problem 9 ve Problem 10

Formun içeriğinde ilk sayfada genel bilgiler ve problem 1 ve problem 2, ikinci sayfasında; problem 3, 4 ve 5, üçüncü sayfasında; problem 6 ve problem 7, dördüncü sayfasında ise problem 8, 9 ve 10 yer almaktadır. Form, literatür taramasından sonra araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Yapılan çalışmalarda verilen süreye benzer olarak soru başına ortalama 7-8 dakika verilmiştir. Soru sayısının daha düşük tutulması ile elde edilecek verinin az veya karşılaştırma açısından yetersiz olabileceği, soru sayısının fazla tutulması ile de çalışmada gönüllü olarak yer alan katılımcılardan sıkılabileceği ya da problemlerin tümünü kurmada isteksiz olabilecekleri düşünülmüştür. Yine bütün bunlar araştırmacının oluşturduğu 8, 12 ve 15 soruluk formların daha önceden başka öğretmen adayları ile denenmesi sonucunda ortaya çıkmıştır.

Katılımcılara uygulanması için önce 18 adet problem belirlenmiş ve daha sonra bu problemler üzerinde danışman öğretim üyesi ile birlikte inceleme ve tartışma oturumları yapılmıştır. Bahsedilen 18 problemin oluşturulmasında, Stoyanova ve Ellerton'ın (1996) problem kurma tiplerine uygun olacak yapılar göz önünde tutulmuştur. Bahsedilen problem tipinde serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış tipte olmak üzere 3 farklı tipte problem kurma çalışması vardır. Serbest tipte herhangi bir yönlendirme yapılmayacağı için ilk olarak serbest tipteki problemlerin 4 adet olmasına karar verilmiştir. Yarı yapılandırılmış tipteki problemlerin seçiminde ise yine bahsedilen çalışmadaki tanımlayıcılar göz önünde tutulmuştur. Buna göre, tablo, grafik, görsel, sözel veya matematiksel ifade içeren 10 (her ifadeden ikişer örnek) problem kurma çalışması oluşturulmuştur. Yapılandırılmış tipte örnek olması için de 4 adet matematik problemi oluşturulmuştur. Yapılandırılmış tipteki tablo sorusunda MEB'in yayımladığı, PISA'nın 2012 yılında yaptığı sınavdaki "Hangi Araba?" isimli sorudan uyarlama yapılmıştır (PISA 2012, s.19). Geri kalan soruların tamamı, araştırmacı tarafından, araştırmacının kişisel meslek tecrübesine dayanarak, problem kurma şablonuna uygun olacak şekilde tasarlanmıştır. Oluşturulan her alt kategori sorusundan bir tanesinin fazla bilgi veya öge içeren yapıda diğerinin ise daha az bilgi veya öge içeren yapıda olmasına dikkat edilmiştir.

Problem sayısının uygulamaya elverişli, katılımcıların düzeyine uygun ve yeterli veri toplamaya imkân sağlayacak yapıda olması için 10'a indirilmesine karar verilmiştir. Belirlenen 18 problemten 10'unun seçiminde ise Stoyanova ve Ellerton'ın (1996) sınıflandırmasındaki (serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış) her problem türünde en az iki problemin yer almasına dikkat edilmiştir. İkinci kategoride yer alan yarı-yapılandırılmış problem kurma türünde problem kurmaya yönelik birde fazla içerik (tablo, şekil, resim, sözel metin, veri grubu vb) kullanımı mümkün olduğundan bu gruptaki problemlerin sayısının ikiden fazla olmasına karar verilmiştir. Böylece ikinci kategori için 6 adet problem kurma uygulaması belirlenmiştir. Problemlerin seçimi esnasında danışman öğretim üyesi dışında iki doktora öğrencisinin ve bir başka alan uzmanının da görüşleri alınarak araştırmanın amacı ve kapsamı açısından uygun problemleri önermeleri istenmiştir. Tüm görüşler dikkate alınarak 10 problem kurma uygulaması seçilmiş ve PKF oluşturulmuştur. PKF'de kullanılan görseller ise Google'ın görsel arama menüsünde bulunan gelişmiş aramalar seçeneğindeki kullanım hakları menüsünde "kullanıma, paylaşıma ve değiştirilmeye açık" seçeneği ile aratılarak bulunmuştur. Bulunan görsellerin herhangi bir telif veya lisans ücretine tabii olmadığı arama yapılan şirketin gösterdiği yönergelerin takibi ile desteklenmektedir.

3.3.1.2. Problem Değerlendirme Formu (PDF)

Problem kurma formundan toplanan bilgilerin değerlendirilmesi ise araştırmacı tarafından geliştirilen Problem Değerlendirme Formu (PDF) ile yapılmıştır (Bkz: Ek-2). PDF oluşturulurken yapılan literatür taraması ile Leung ve Silver (1997), Silver vd. (1996), Stickles, (2011), Leung (2013) ve Xie'nin (2016) oluşturduğu benzer problem değerlendirme formları incelenmiştir.

Leung ve Silver'in (1997) oluşturduğu ölçekte, problemler; matematik problemi, akla yatkınlık, bilgi yeterliliği ve işlemsel yetkinlik olacak şekilde dört ana başlığa ayrılmıştır. İşlemsel olarak yetkinliği yüksek ancak akla yatkın olamayacak örnekler mevcut olabilir. Bu bağlamda bu sınıflandırmadaki içeriğin birbirinden tam olarak ayıramayabileceği düşünülmektedir. Öte yandan, sınıflandırmanın akla yatkınlık ve bilgi yeterliliği kısımları, oluşturduğumuz ölçekteki imkansız ve yetersiz alt başlıklarına kaynaklık etmiştir.

Silver ve Cai'nin (1996) oluşturduğu ölçekte ise ifadeler 3 alt başlıkta değerlendirilmiştir. Bunlar matematik değil, matematik (Çözülebilir ve Çözülemez) ve ifadeler şeklindedir. Bu ölçekte ülkemizde öğrencilerin öğrenim hayatları boyunca sıklıkla karşılaştıkları alıştırma kavramı kendine yer bulmuştur. Ölçekte bir ifadenin neden matematik problemi olmadığı ile kısmın ise biraz daha detaylı olması gerektiği düşünülmektedir.

Oluşturulan en detaylı ölçeklerden bir tanesini Stickles (2011) hazırlamıştır. Buna göre problemler; problem, problem değil ve alıştırma olarak 3 alt kategoriye indirgenmiştir. Problem alt başlığı da kendi içinde 5 farklı başlığa ayrılmıştır. Bunlar; yetersiz verili, bilgi eklenmiş, amaç çeşidi, amaç dahilinde içerik değiştirme ve amaç haricinde içerik değiştirme şeklindedir. Bu ölçekteki alt başlıklar, PDF oluşturulurken kaynaklık etmiştir ancak problem kurma süreçlerinin inceleneceği çalışmamız için içeriğin nasıl değiştirildiğine bakmak, yalnızca yapılandırılmış tipteki problemlerin değerlendirilmesinde kullanabilir. Dolayısı ile bu kısımlar PDF'ye alınmamıştır.

Leung (2013) ise ölçeğinde problemleri 5 alt kategoriye ayırmıştır. Bunlar; problem değil, matematik değil, imkansız, yetersiz ve yeterlidir. Bu kategorilerin genel olarak problem olmayan çalışmaları sınıflandırdığı görülmektedir. PDF oluşturulurken problem olmayan ifadelerin sınıflandırılmasında bu ölçekten yararlanılmıştır.

Xie (2016) ölçeğinde, çözülemez matematik problemi, çözülebilir matematik problemi ve matematik problemi değil olarak 3 kategori belirlemiştir. Bu kategorilerin genel olarak yeterli olduğu ancak alıştırma gibi kavramlardan bahsetmediği düşünülmektedir. Bu bağlamda, bazı alt başlıklara ihtiyaç duyulmaktadır.

Belirlenen ölçeklerden hareketle PDF oluşturulmuştur. Problemlerin değerlendirilmesinin daha kolay yapılabilmesi için puanlama sistemi kullanılmıştır.

1) Çözülebilir Matematik Problemi: Akla yatkın bir senaryoya/metne dayalı, sayısal işlemlerinin sonucu tam çıkan, içeriği anlaşılabilir ve verileri tam olarak sunulan matematik problemleridir. Bu problemlerin karşılığı 4 (dört) puandır.

Örnek 1.1:

Stickles (2011), çalışmasında bir matematiksel ifade verip, katılımcılardan bu ifadeye uygun bir problem geliştirmelerini istemiştir.

Arkadaşınızın bir dondurma dükkanı var. Tek parça ve tek külahlı bir dondurmayı, güneşli günlerde 1,75 dolardan, bulutlu günlerde 1,25 dolardan ve yağmurlu günlerde ise 0,50 dolardan satıyor (Stickles, 2011: sayfa 16).

Verilen ifadeye ile ilgili kurulan problemlerden birisi ise şu şekildedir.

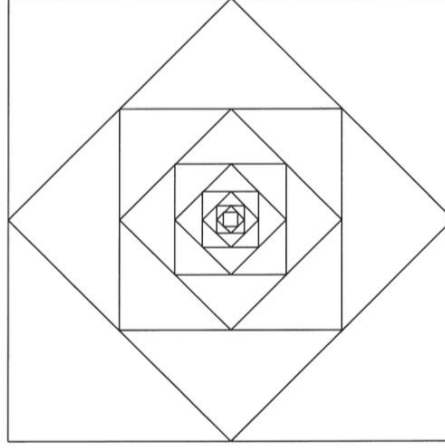
“Eğer iki günde 80,25 dolar kazanmış ise sizce kaç dondurma satmış olabilir? Bu iki günde hava nasıl olmuş olabilir? (Stickles, 2011: sayfa 22)

Oluşturulan problemde belirli bir senaryo, buna bağlı bir içerik ve bu içerikle ilgili gerçek hayatta karşılaşılabilecek sayılar üretilmiştir. Problemin cevabının bulunması için verilen veriler yeterli düzeydedir. Problemin esasında çok fazla sayıda cevabı bulunabilir ancak burada ne olabileceği ilgili problemin muhatabının fikir yürütmesi ve olası durumlardan bazılarını sunması beklenmektedir. Dolayısı ile burada oluşturulan örnek araştırmacı tarafından çözülebilir bir matematik problemi olarak tanımlanmaktadır.

Örnek 1.2:

“Eğer birbirine temas eden iki tarla bölgesine/şekle aynı renge sahip bir ürün ekilmeyecekse yukarıdaki şeklin tamamı ekim için kullanıldığında en az kaç farklı renkte ürün gerekli olacaktır?” (Bkz: Şekil 12).

Şekil 12: İç içe geçmiş kareler (Stickles, 2011: 16)



Verilen problemdeki görsel (Bkz: Şekil 12), belirtilen çalışmadan alınmıştır. Oluşturulan problem ise yine aynı çalışmadaki bir problemden (Stickles, 2011: 20) esinlenerek araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Görsel için oluşturulan problemdeki tarla ekim şekli yurtdışında veya ülkemizde estetik amaçlarla sıklıkla kullanılmaktadır. Buradan hareketle oluşturulan problem durumunun günlük yaşamda karşımıza çıkabilecek bir durum olduğunu görmekteyiz. Problemin verileri problemin çözümü için yeterlidir. Bütün bunlardan hareketle oluşturulan örneğin verileri anlaşılır ve yeterli, çözülebilir, bir senaryo ve/veya olay örgüsüne sahip bir matematik problemi olduğu görülmektedir.

2) Çözülemez Matematik Problemi

2.1) İmkânsız Problem: İçerik olarak problem olma şartını sağlayan ancak işlemleri itibarı ile çözülmesi ve kendisi için bir cevap bulunması imkânsız olan problemlerdir. Bu problemlerin karşılığı 2 (iki) puandır.

Örnek 2.1.1:

Bir karpuz 10 eşit parçaya bölünüyor. Ming $4/8$ 'ini, Ying $2/8$ 'ini ve Wah ise $3/8$ 'ini yiyor. Geriye ne kadar karpuz kalır? (Leung, 2013: sayfa 108).

Buradaki durumun karpuz dilimlerinin yenmesiyle ilgili bir problem olabileceği söylenebilir. Bir karpuzun kaç parçaya ayrılacağı ve kimin ne kadar yediği açık olarak belirtilmiştir. Her ne kadar başlangıçta karpuzun 10 parçaya bölündüğü belirtilse de yiyen kişilerin 8'de birlik

parçalar halinde karpuzu tükettikleri belirtilmiştir. Bunu bir çeldirici olarak kabul etsek bile yenen karpuz miktarlarının toplamı $9/8$ çıkmaktadır ki bu da 1 tamdan daha büyüktür. Dolayısı ile her ne kadar problemin içeriğindeki senaryo günlük hayatta karşımıza çıkabilecek bir durumu içermekte ve verilen sayılar hesaplanabilir olsa da problemin sayılarının sonucu bulmayı imkansız kıldığı görülmektedir. Buradaki örneğin problem olarak tanımlandığı, verilerinin yeterli olduğu ancak çözümünün imkansız olduğu görülmektedir. Verilerde herhangi bir eksiklik bulunmamaktadır.

2.2) Yetersiz Verili Problem: Problem olma şartını sağlayan ancak sayısal ve sözel olarak verilmesi gereken verilerin tamamını içermeyen problemlerdir. Bunlar 3 puan ile değerlendirilir.

Örnek 2.2.1:

Leung ve Silver (1997) çalışmalarında, aşağıdaki ifadeyi vermiş, katılımcılardan bu ifade ile ilgili bir problem kurmalarını istemişlerdir.

Mr. Smith, kendisine 150 bin dolara mal olacak bir ev satın almak istiyor. Ev için 50 bin dolar peşin ödedikten sonra kalan miktarı aylık taksitlerle ödemek konusunda satıcı ile anlaşıyor. Her aylık taksitin içinde yıllık %8 faiz miktarı ve yıllık 1295 dolar olan sigorta ücreti de olacaktır.

Mr. Smith, evi satın alacağı kişiden, evin aylık ortalama ısınma giderinin 200 dolar olduğunu öğreniyor. Daha sonra ise Mr. Smith, 4 bin dolara mal olacak bir ısınma sistemi kurduruyor. Bu sistemi satan kişi Mr. Smith'e ısınma giderlerinin %15 düşeceği konusunda garanti veriyor (Leung ve Silver, 1997: sayfa 8).

Verilen ifade incelendiğinde aylık taksitlerin miktarının verilmediği, taksitlerin kaç boyunca ödeneceğinin de belirtilmediği görülmektedir. Ayrıca ev için başka herhangi bir masraf yapıp yapılmadığı da belirtilmemiştir. Katılımcılardan bu verileri istedikleri şekilde kullanarak bir problem kurmaları beklemektedir. Başka bir deyişle, katılımcılar soruya başka bir veri ekleyebilir veya sorudaki bazı verileri kullanmayabilirler.

Eğer Mr. Smith, 25 bin dolar daha ödeyecek olsaydı, aylık ödemeler ne kadar olurdu? (Leung ve Silver, 1997: sayfa 11)

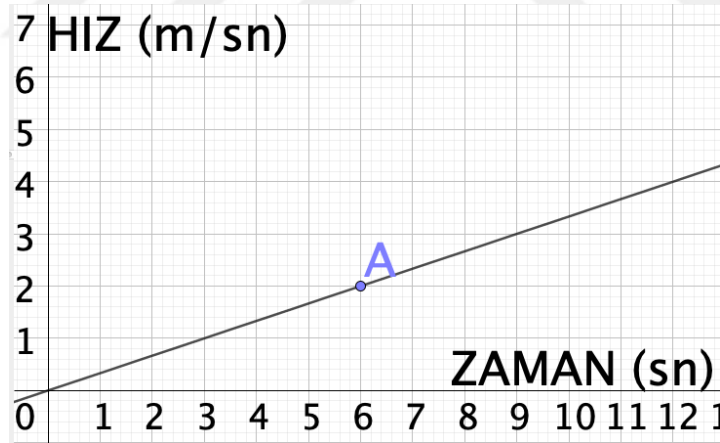
Verilen örnekte 25 bin doların hangi ay ödendiği, taksitlerin kaç aylık süreçte ödeneceği, Mr. Smith'in daha önceden ne kadar ödeme yaptığı gibi bilgiler bulunmamaktadır. Ev 150 bin dolardı, 50 bin dolar ödendi. Soru kökünde faiz, sigorta gibi bilgiler bulunmaktadır. Bu bağlamda, sorunun herhangi bir şekilde yanıtının bulunması için verilerde eksiklik bulunmaktadır. Ancak, verilen haliyle de sorunun matematiksel bir bütünlük içindedir ve bir matematik problemi olarak tanımlanabilir.

3) Matematik Problemi Değil

3.1) Matematiksel Değil: Matematiksel bir ifade içeren ancak matematik problemi olmayan ifadelerdir ve puan karşılığı yine 0 (sıfır)'dır. Bu kategorideki örneklerin bazılarının başka sayısal disiplinleri (fizik, kimya) ilgilendiren sorular oldukları görülmektedir.

Örnek 3.1:

Şekil 13: Bir hareketlinin hız-zaman grafiği



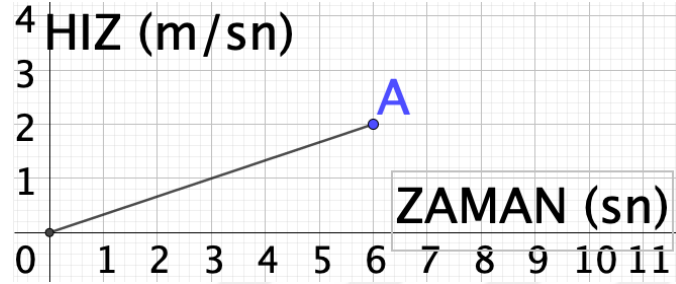
Yukarıda, bir hareketlinin hız-zaman grafiği verilmiştir. Grafik A(6,2) noktasından geçmektedir. Buna göre hareketlinin 6. saniye sonunda aldığı toplam yol kaç metredir?

Verilen örnekte sayısal bir içerik bulunmaktadır. Ancak örneğin ilgili olduğu konu matematik konusu değildir. Bu sorunun bir matematik problemi olabilmesi için kendi dinamiklerinin sorunun içinde açıklanması gerekmektedir. İstenenin nasıl bulunacağını açıklanması ile soru bir matematik problemine dönüştürülebilir.

Örnek 3.1.1:

Verilen örneği bir matematik problemine dönüştürelim.

Şekil 14: Bir sporcunun zamanla değişen hızının grafiği



Bir hız zaman grafiğinde grafiğin altında kalan alan ne kadar yol alındığını bulmamızı sağlar.

Antrenman yapan bir basketbolcu için antrenörü tarafından bir çalışma programı oluşturulmuştur. Buna göre 6 saniyelik hızlanma koşuları yukarıdaki grafiğe göre yapılacaktır. Yani başlangıçta duran ve hızı sıfır olan basketbolcu 6 saniye içinde hızını sürekli artıracak ve 6. saniyenin sonunda hızını 2 metre/saniye'ye çıkaracaktır.

Antrenör, basketbolcuya bağladığı bilgisayar ekipmanları sayesinde hassas ölçümler yapmakta elde ettiği sonuçları anlık olarak bilgisayarında görmektedir. Basketbolcu, 4. denemesinde antrenörünün istediği doğrusal hızlanmayı gerçekleştirmiş ve Şekil 14'teki gibi hızını değiştirmiştir. Buna göre, bu basketbolcunun Şekil 14'teki grafikteki gibi hızlandığı denemesinde, 6. saniyenin sonunda kaç metre yol aldığını bulunuz.

Verilen örnekteki senaryoya göre fizikte kullanılan bir formül ve grafik türü, soru kökünde açıklanmıştır. Buna göre bu işlemlerin nasıl yapılacağı izah edilmiştir. Grafiğin altında kalan alanın bulunması ile toplam alınan yol bulunacaktır. Buna uygun bir senaryo oluşturulmuştur. Bütün bunların sonucunda sorunun çözümü için gerekli olan özel alan bilgisi, işlem becerisine ve okuduğunu anlama yeterliliğine dönüştürülmüştür.

3.2) Problem Değil: Problem özellikleri taşımayan ve matematiksel bir anlamı olmayan ifadelerdir. Puan karşılığı 0 (sıfır)'dır.

Örnek 3.2.1:

Oluşturulan örnek Stickles'ın (2011: sayfa 16) çalışmasında sunduğu dondurma külahı senaryosu için oluşturulmuştur.

Neden farklı hava durumları için külah fiyatlarını değiştirmelidir? (Stickles, 2011: sayfa 21)

Verilen ifadede herhangi bir matematiksel yönerge, işlem veya bir problem durumu bulunmamaktadır. Buradaki sorunun cevapları matematiksel yolla da verilebilir ancak bunun için sorunun muhatabının bu düşünce şeklinde yönlendirecek bazı yönergeler bulunmalıdır. Bu soruda matematiksel bir problemin içeriğine uygun olacak herhangi bir veri bulunmamaktadır.

Örnek 3.2.2:

Oluşturulan örnek Leung ve Silver'in (1997) hazırladığı Mr. Smith'in ev alma senaryosu için aynı çalışmadan alınmıştır.

Mr. Smith, ısıtma masraflarını nasıl %15 oranında düşürmüştür? (Leung ve Silver, 1997: sayfa 11)

Verilen ifadede, sayısal bir veri bulunsay da ifadedeki sorunun cevabının bulunması için başka bir veri bulunmamaktadır. Sorunun yanıtı matematik içinde de verilebilir ancak bunun yapılabilmesi için başka yönergeler sunulmalıdır. Şu haliyle soru, bir problem değildir ve matematikle ilgisi yoktur. Çünkü, matematiksel bir problemde çıkarım yapılabilecek bir veri grubu bulunmalıdır. Buradaki sorunun yanıtının bulunması için herhangi bir çıkarım yapılabilir ancak bu çıkarım matematiksel değildir ve yorum seviyesindedir.

Burada, sorunun eksik verili olmadığının altının çizilmesi gereklidir. Eksik verili bir problemde matematiksel bir bütünlük bulunsay da içerikte fark edilebilir bir noksanlık bulunur ve bu noksanlık kimi zaman soruyu açık uçlu ve birden çok cevaplı hale getirebilir. Ancak burada problem yapısına dair hiçbir şey yoktur. Dolayısıyla bu soru bir matematik problemi değildir ve matematiksel değildir.

3.3) Alıştırma Türünde: Herhangi bir senaryo, bağlam ve bütünlük içermeyen yalnızca işlem pratiğine yönelik olan ifadelerdir. Puan karşılığı 1 (bir)'dir.

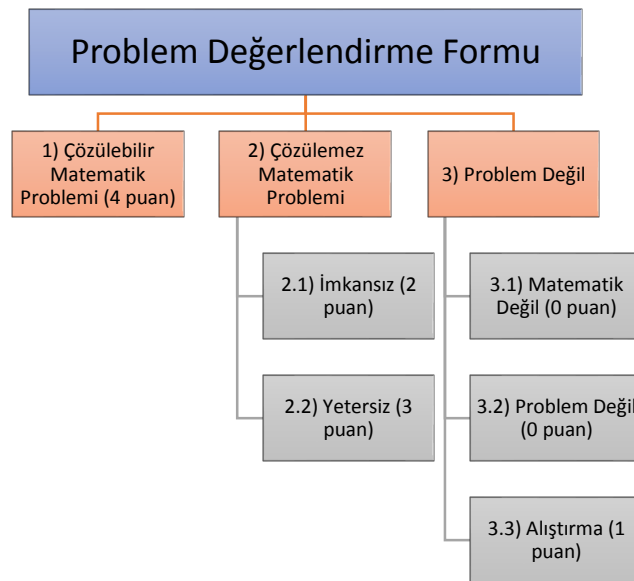
Örnek 3.3:

Aşağıdaki örnek, Şekil 12 için oluşturulmuştur.

En geniş karenin alanı 1 metrekare ise diğer karelerin alanlarını bulun.
(Stickles, 2011: sayfa 20)

Verilen örnekte işlemsel bir yönerge ve bu yönergeye bağlı olan bir soru bulunmaktadır. Ancak, bu yönergenin ne için oluşturulduğu, hangi amaca yardımcı olacağı veya günlük hayatta bu işlemlerin nerede ne için kullanılacağı belirtilmemiştir. Soru bu haliyle sadece işlem pratiğine yöneliktir. Herhangi bir senaryo içermemektedir. Bu yüzden alıştırma olarak tanımlanmıştır.

Alıştırma olarak oluşturulan soruların, bir matematiksel senaryo, hikaye ve/veya olay örgüsü ile matematik problemi haline getirilebileceği düşünülmektedir. Söz gelimi, bu örnekteki ifade, Örnek 1.2'deki gibi bir senaryo ile sunulmuş olsaydı bir matematik problemi olarak değerlendirilebilirdi. Neredeyse tüm matematik problemlerinin temelinde işlem yapma becerisinin kullanıldığını, aslında bir matematik probleminin, içeriği olan, senaryoya sahip, günlük yaşamda karşılaşılabilecek bir sorunu matematiksel dille çözüme kavuşturmaya çalışan bir yapı olduğunu göz önüne aldığımızda, alıştırmaların, matematiksel problemlerin işlem basamağını içeren yapılar olduğunu düşünebiliriz.



Şekil 15: Problem Değerlendirme Formu (PDF)

Katılımcılardan elde edilen 57 problem kurma formunun tamamı problem değerlendirme formuna göre tek tek incelenmiş, her katılımcının PKF'si puanlanmıştır. 57 katılımcının her biri aldıkları toplam puana göre sıralanmış, en çok puan alan 12 öğretmen adayı ile (tüm grubun yaklaşık %20'si) araştırmanın ikinci aşamasında yarı yapılandırılmış görüşme yapılması planlanmıştır. Belirlenen 12 adaydan 2'sinde geliştirilen problemlerde örnek oluşturulmamış problemler bulunmaktadır. Araştırmacı, tüm problemlerle ilgili görüşme yapmak ve formdaki her problemle ilgili veri toplamak niyetinde olduğu için 12 adaydan 2'si ile görüşme yapılmaması uygun bulunmuştur. Geriye kalan 10 öğretmen adayından ise 8'i görüşme yapmak için gönüllü olmuş 2 aday ise gönüllü olmadığı için ikinci aşamada 8 aday ile görüşme gerçekleştirilmiştir.

3.4. Görüşme Kaydı ve Transkripti

Problem kurma formları incelenen öğretmen adaylarından en yüksek puanı alan 8'i ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler araştırmanın ikinci aşamasını oluşturmaktadır. Her katılımcının uygun olduğu bir zaman diliminde gerekli çevresel şartların uygun olduğu bir alanda katılımcının uygun olduğu bir zaman ve yerde görüşmeler ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Görüşme yapılan katılımcıların 5 tanesi ikinci sınıftan, 1 tanesi üçüncü sınıftan ve 2 tanesi de dördüncü sınıftandır. 3 katılımcı erkek, 5 katılımcı ise kadındır. Araştırmanın ikinci aşaması için her sınıftan belirli kişilerin seçilmesi yerine en yüksek puan alan öğretmen adaylarının seçilmesi uygun görülmüştür. Öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre problem kurma formundan elde ettikleri puanların birbirlerine yakın olması ve araştırmacının, görüşme esnasında tüm problem örnekleri için veri toplamak istemesi bu durumun nedenleri arasındadır. Sınıf düzeylerine göre puan durumlarına bulgular kısmında daha kapsamlı olarak değinilecektir.

Yarı yapılandırılmış görüşmenin doğasına uygun olarak önceden belirlenen sorular olduğu gibi görüşme esnasında ortaya çıkabilecek durumlar için de araştırmacı tarafından yeni ve katılımcının durumuna uygun sorular sorulmuştur.

Yarı yapılandırılmış görüşmede her bir katılımcının oluşturduğu her problem için kendisi ile ayrı ayrı değerlendirme yapılmıştır. Görüşmeler öncesinde problemlerim tümü için araştırmacı tarafından sorulması planlanan sorular oluşturulmuştur. Bu sorular araştırmacının tüm PKF'leri incelemesinin ardından aldığı notlar, kâğıtlara yönelik gözlemleri ve literatürdeki çalışmalardan elde edilen bilgiler doğrultusunda oluşturulmuştur. Araştırmacı tarafından yazılan bir dizi görüşme sorusu üzerinde danışman öğretim üyesi ile birlikte inceleme ve tartışma oturumları yapılmış ve akabinde sorulara son şekli verilmiştir. Belirlenen

soruların 6'sı her bir problem için her bir katılımcıya yöneltilecek şekilde belirlenmiştir. Bu soruların amacı bir öğretmen adayının problem kurma sürecindeki düşünme ve hareket etme biçimindeki genel resmi açığa çıkarmak ve bu süreci daha iyi anlamaya yöneliktir. İlk 6 görüşme sorusunun öğretmen adayınca kurulmuş olan tüm problemler üzerine tek tek cevabı alındıktan sonra görüşmenin sonunda adaylara 4 adet daha sorunun yöneltilmesine karar verilmiştir. Bu 4 sorunun amacı ise PKF'nin yapısına ve öğretmen adayının genel performansına yönelik bütüncül bir görüş/yorum elde edilmesidir. Görüşmelerde cevabı aranan 10 soru aşağıdaki gibidir.

Öğretmen adayı,

1. Günlük yaşam ile bağ kurmuş mu? Nasıl?
 2. Problemi kurma sırası nasıl?
 3. Problemi çözmüş mü? Çözmüş ise ne kadarını ne amaçla çözmüş, çözmemiş ise neden çözmemiş?
 4. Problemde gerekli ise sayıları neye göre belirlemiş?
 5. Daha önce bu problemin bir benzerini başka bir yerde görmüş mü/kurmuş mu?
 6. Soruya/verilene baktığında ilk dikkatini çeken ne olmuş? Buna uygun mu hareket etmiş yoksa başka bir yoldan mı devam etmiş? Neden?
-
7. Genel olarak formun (PKF'nin) yapısını idrak etmiş mi?
 8. Kurduğu problemlerden hangisini tamamen veya kısmen değiştirmek istiyor?
Kurduğu problemlerden hangisini en başarılı olarak görüyor? Neden?
(Puanlama kriterlerine ve kendi yorumlarına göre)
 9. Genel olarak hangi tipte problem kurmada başarılı olmuş?
 10. Genel olarak hangi tipte problem kurmada başarısız olmuş?

Belirlenen sorular tek bir cümle yapısı ile ve birebir aynı metin şeklinde sorulmamış daha çok öğretmen adayı ile sohbet eder tarzda ve kendisini rahat hissedeceği bir yapıda yöneltilmeye çalışılmıştır. Ayrıca belirlenen sorular yukarıdaki gibi sıralı şekilde değil görüşme yapılan öğretmen adayının cevap verme şekline ve görüşmenin akışına göre yöneltilmiştir. Soruların sırası değişse de tüm soruların her adaya yöneltilmesine her birine cevap alınmasına azami ölçüde gayret edilmiştir. Görüşmelerin tamamı katılımcıların bilgisi ve onayı ile ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Yapılan görüşmeler tamamı yazıya aktarılarak (transkript edilerek) yazılı veri haline dönüştürülmüştür ve analiz edilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

İlk olarak PKF'lerin analizi yapılmıştır. PKF analizleri hem genel durumun tespit edilmesi hem adayların problem kurma süreçlerindeki benzerlik ve farklılıkların belirlenmesi hem de görüşme sorularının oluşturulmasını sağlamıştır. PKF'ler üzerinde araştırmacı tarafından problem değerlendirme formu (PDF) kullanılarak içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizinde araştırmacı belirli kategoriler belirleyerek yazılı ve görsel verileri inceler (Özdemir, 2010). Problem değerlendirme formunda oluşturulan kategoriler yardımı ile katılımcıların oluşturduğu/kurduğu tüm problemler incelenmiş ve puanlanmıştır.

İkinci adımda ise yarı yapılandırılmış görüşmelerin transkriptleri üzerinde betimsel analiz gerçekleştirilmiştir. Betimsel analiz, çeşitli veri toplama yöntemleri ile elde edilen verilerin özetlenmiş ve yorumlanmış bir şekilde araştırmacı tarafından sunulmasını içeren bir analiz türüdür (Özdemir, 2010; Yıldırım ve Şimşek, 2008). Betimsel analizin ilk aşaması her katılımcı ile yapılan görüşmelerin incelemelerini içerirken, ikinci aşaması ise tüm katılımcıların verilerinin birbirleri karşılaştırılması kapsamaktadır. Böylece görüşme verilerinin incelenmesi ile oldukça uzun yazılı ve sesli verilerin içinden araştırma sorularının yanıtlarının bulunması amaçlanmaktadır (Türnüklü, 2000). Tüm süreçte kullanılan veri toplama araçları ve veri analiz yöntemleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Veri toplama araçları ve veri analiz yöntemleri

<i>Aşama</i>	<i>Veri Toplama Aracı</i>	<i>Veri Analiz Yöntemi</i>
Problem Kurma	Problem Kurma Formu (PKF)	İçerik Analizi / PDF
Yarı Yapılandırılmış Görüşme	Ses Kayıt Cihazı Transkripsiyonlar	Betimsel Analiz

3.6. Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırmanın geçerliğini ve güvenilirliğini sağlamak için birden fazla veri toplama aracından faydalanılmıştır. Veri toplama formu (PKF) ve ses kayıt cihazı ile veriler toplanmış, elde edilen verilerin transkript edilerek yazılı ortama aktarılmıştır. Yazılı olan tüm veriler ile yazılı hale getirilen görüşme kayıtlarının tümü araştırmacı tarafından analiz edilirken PKF verilerinin yaklaşık dörtte birlik kısmı (14 öğretmen adayının kâğıdı) rastgele seçilerek ayrıca başka bir doktora öğrencisi tarafından da analiz edilmiştir. İki kodlayıcının puanlamaları arasındaki uyum %92 olarak belirlenmiştir. Benzer bir yol görüşme kayıtlarının analizinde de izlenmiş ve yazılı veriler üzerinde hem araştırmacı hem de bu verilerin yarısı kısmı (4

öğretmen adayının kâğıdı) ikinci bir doktora öğrencisi tarafından analiz edilmiş ve bu analizdeki uyum oranı ise %84 olarak belirlenmiştir. Bu oranların yüksek olması, çoklu veri kaynağının ve birden fazla kodlayıcının bulunması, farklı analiz yöntemlerin uygulanması ve bulguların birden fazla veri grubu ile destekli şekilde sunulmaya çalışılması araştırmanın güvenilirliği arttıran hususlardır. Hem PKF'deki problemlerin belirlenmesinde hem PDF'nin geliştirilmesinde hem de görüşme sorularının oluşturulmasında ilgili alan yazınından yararlanılması ve danışman öğretim üyesi ile birlikte, matematik eğitimi alanında öğrenim gören iki doktora öğrencilerinden ve bir başka alan uzmanından görüş ve destek alınmış olması da çalışmanın hem geçerliğini hem de güvenilirliği arttırmaya katkı sağlamıştır. Ayrıca nitel araştırma yapısına uygun olarak, verilerin kendi doğal ortamında (öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri mekânlarda), birincil kaynaktan (öğretmen adaylarından), uygun zaman dilimleri ve sağlıklı uygulama biçimlerinde (öğretmen adaylarınca belirlenmiş zamanlarda ve gönüllülük esasına göre), doğrudan araştırmacının kendisi tarafından toplanmış olması da güvenilirliğe katkı yapan diğer noktalardır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın ilk alt problemi “Matematik öğretmen adaylarının problem kurma süreçleri sınıf düzeylerine göre nasıl şekillenmektedir?” şeklindedir.

Matematik öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerinin nasıl şekillendiğini belirlemek için bu bölümde Problem Kurma Formu’ndan (PKF) elde edilen bulgular sunulmaktadır.

4.1.1. Problem Kurma Formlarında Elde Edilen Bulgular

4.1.1.1. Birinci Bölüme (Genel Bilgiler) Yönelik Bulgular

Problem kurma formunun ilk bölümündeki birinci soruda katılımcılara daha önce bir problem kurma eğitimi alıp almadıkları sorulmuştur.

Katılımcıların öğrenim gördükleri sınıflara göre verdikleri cevaplar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: Katılımcıların öğrenim gördükleri sınıflara göre verdikleri cevaplar

PKF 1. Soru	Eğitim Alan	Eğitim Almayan	Boş Bırakan	Toplam
2. Sınıftaki katılımcılar	8	14	0	22
3. Sınıftaki katılımcılar	5	13	0	18
4. Sınıftaki katılımcılar	8	9	0	17
Toplam	21	36	0	57

İkinci sınıfta olan 22 katılımcıdan 8’i daha önce problem kurma eğitimi aldığını belirtirken 14’ü ise herhangi bir problem kurma eğitimi almadığını belirtmiştir.

Üçüncü sınıftaki katılımcıların 5’i daha önce problem kurma eğitimi aldığını belirtirken, 13’ü ise herhangi bir problem kurma eğitimi almadığını belirtmiştir.

Dördüncü sınıfta olan 17 katılımcının 8’i daha önce problem kurma eğitimi aldığını belirtirken, 9 katılımcı ise herhangi bir problem kurma eğitimi almadığını belirtmiştir.

Tablo 2 incelendiğinde problem kurma üzerine eğitim alanların sayısının en az üçüncü sınıf düzeyinde iken, ikinci ve dördüncü sınıf düzeylerindeki sayıların eşit olduğu görülmektedir. Katılımcıların çoğu (%63) problem kurma üzerine eğitim almamıştır.

Bir sonraki soruda katılımcılara daha önce herhangi bir amaçla problem kurup kurmadıkları sorulmuştur. Bu soruya verilen cevaplar Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Herhangi bir amaçla problem kuran katılımcı sayısı

PKF 2. Soru	Evet	Hayır	Boş	Toplam
2. Sınıftaki katılımcılar	15	7	0	22
3. Sınıftaki katılımcılar	17	1	0	18
4. Sınıftaki katılımcılar	16	1	0	17
Toplam	48	9	0	57

Tablo 3 incelendiğinde katılımcıların büyük bölümünün (%84) daha önce problem kurma çalışması yaptığı görülmektedir. Sayılar birbirine çok yakın olmakla birlikte problem kuranların sayısı en az ikinci sınıf düzeyinde iken, en çok üçüncü sınıf düzeyindedir.

Formun ilk bölümündeki son soruda katılımcılara kendi problem kurma becerilerine kaç puan verdikleri sorulmuştur. Bu soruya yönelik verilen cevaplar Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4: Katılımcıların kendi problem kurma becerilerine verdikleri puan

PKF 3. Soru	4 Puan	3 Puan	2 Puan	1 Puan	0 Puan	Boş	Toplam
2. Sınıftaki kişi sayısı	0	2	13	7	0	0	22
3. Sınıftaki kişi sayısı	0	0	10	8	0	0	18
4. Sınıftaki kişi sayısı	0	3	11	3	0	0	17
Toplam	0	5	34	18	0	0	57

Tablo 4 incelendiğinde hiçbir katılımcının kendi problem kurma becerisine en düşük puan olan 0 ve en yüksek puan olan 4 vermediği görülmektedir. Üç puan veren kişilerin sayısı da oldukça azdır. Sınıf düzeyinden bağımsız olarak yığılmanın 2 puanda oluşmuş olması ilginç bir durumdur. Sınıf düzeyi arttıkça öğretmen adaylarının aldıkları ders sayıları artmasına ve okullarda staj tecrübeleri olmasına karşın bu ve benzeri etkenlerin, kendi düşüncelerine göre problem kurma becerilerinde belirgin bir değişim oluşturmadığı gözlenmektedir. Tüm

katılımcıların kendi problem kurma becerilerine verdikleri puanların ortalaması alındığında ise sonuç yaklaşık 1,77 olup bu değer 2'nin altında kalmaktadır. Bu durum katılımcıların genelinin kendi problem kurma becerilerini çok yeterli olarak görmediklerini göstermektedir.

İlk 3 soruya verilen yanıtlar birlikte ele alındığında ve kişi bazlı incelemeler yapıldığında ise aşağıdaki bulgulara ulaşmak mümkündür.

İkinci sınıftaki katılımcılardan problem kurma eğitimi aldığını belirten 8 katılımcıdan 7 tanesi daha önce problem kurma çalışması da yapmıştır. Bu 8 katılımcının tamamı kendisinin problem kurma becerisine 2 puan vermiştir. Kendi problem kurma becerisine 1 puan veren 7 katılımcıdan 3 tanesi daha önce problem kurma çalışması yapmış ancak hiçbirisi daha önce herhangi bir problem kurma eğitimi almamıştır. Kendisine 3 puan veren 2 katılımcı da daha önce herhangi bir problem kurma eğitimi almamış ancak problem kurma çalışması yapmıştır.

Üçüncü sınıftaki katılımcılardan daha önceden problem kurma eğitimi alan 5 kişi problem oluşturma çalışması da yapmıştır. İlk iki soruyu da olumlu yanıtlayan 5 kişiden üç tanesi problem kurma becerilerini 1 olarak puanlarken iki tanesi de 2 olarak puanlamıştır. Daha önce problem kurma çalışmasında bulunmadığını belirten yalnızca 1 katılımcı vardır. Bu katılımcı problem kurma eğitimi de almamıştır.

Dördüncü sınıftaki katılımcılardan daha önce problem kurma eğitimi alan 8 katılımcı, problem kurma çalışması da yapmıştır. Hem problem kurma eğitimi alan hem de daha önceden problem kuran 8 katılımcıdan 6 tanesi kendi problem kurma becerilerine 2 puan verirken 1 tanesi 3 puan, 1 tanesi de 1 puan vermiştir.

Sınıf düzeylerine genel olarak bakıldığında problem kurma eğitimi alan ve problem kuran öğretmen adaylarının oran olarak en çok 4. sınıflarda olduğu görülmektedir. Hem problem kurma eğitimi alan hem de problem kurma çalışması yapan adayların toplamda 20 kişi olduğu ve bu adayların kendi problem kurma becerilerine ortalama 1,7 puan verdikleri görülmektedir. Tüm öğretmen adaylarının kendi problem kurma becerilerine verdikleri ortalama puanın 1,77 olduğu düşünüldüğünde problem kurma eğitim almanın ve daha önceden problem kurma çalışması yapmanın öğretmen adaylarının kendi problem kurma beceri algılarının geliştirmede olduğu görülmektedir.

4.1.1.2. Problem Tanımına Yönelik Bulgular

PKF'nin ilk bölümünün ikinci kısmında tüm katılımcılardan problem kavramını tanımlamaları istenmiştir. Gruptaki 57 katılımcının 56'sı problemi tanımlamıştır. Adaylarca

yapılan problem tanımlarının incelenmesi için literatürdeki problem tanımları üç grup altında özetlenerek aşağıda ifade edilmiştir.

- i Sorun (TDK, 2018),
üstünden gelinmesi gereken mesele (Oxford, 2019),
güçlük (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2013).
- ii Sonucu bilinmeyen durum (Henderson ve Pingry, 1953; Anderson, 1980),
önceden karşılaşılmamış (Orkun ve Toluk, 2004) ve
çözümün bilinmediği ifade (Grouws, 1996; Schoenfeld, 1989).
- iii Günlük yaşamla ilişkili durum (Gravemeijer ve Doorman, 1999).

Problem tanımlarına yönelik bulgular Tablo 5 çerçevesinde aşağıda sunulmuştur.

Tablo 5: Problem tanımlarına yönelik bulgular

PKF Problem Tanımı	KATEGORİLER						
	1	2	3	1 ve 2	1 ve 3	2 ve 3	1, 2 ve 3
2. Sınıftaki katılımcılar	21	10	6	9	6	1	1
3. Sınıftaki katılımcılar	15	14	3	11	2	2	1
4. Sınıftaki katılımcılar	13	6	5	4	4	0	0
Toplam	49	30	14	24	11	3	2

İkinci sınıf katılımcılarının tanımları incelendiğinde 21 katılımcının yaptığı tanımın 1 kategorisini içerdiği, 10 katılımcı tanımının 2 kategorisini kapsadığı görülmüştür. Problem kavramının günlük yaşamla ilişki olması gerektiğini (kategori 3) belirten katılımcı sayısı ise 6'dır. Verilen üç kategoriyi de tanımında kullanan yalnızca 1 katılımcı vardır. Problem kavramını bu üç kategoriden yalnızca bir tanesini kullanarak tanımlayan öğretmen adayı sayısı 8'dir. Bunlardan 7 tanesi kategori 1'i kullanırken bir tanesi kategori 2 ile problem tanımı yapmıştır. Sadece kategori 3 kapsamında problem tanımı yapan katılımcı bulunmamaktadır.

Üçüncü sınıftaki 18 katılımcının tamamının problem kavramını tanımladığı görülmektedir. Katılımcılardan 15'i problem kavramını tanımlarken kategori 1'i kullanmıştır. 14 katılımcının tanımı ise kategori 2'yi içermektedir. Kategori 3 çerçevesinde tanım yapan öğretmen adayı sayısı ise 3'tür. Her üç kategoriyi de tanım içinde kullanan kişi sayısı 1'dir. Problemi tek bir kategori ile tanımlayan 4 katılımcı varken bunlardan 3'ü kategori 1'i, bir tanesi ise kategori 2'yi kullanmıştır.

Dördüncü sınıfa devam eden 17 öğretmen adayının yaptığı problem tanımları incelendiğinde ise 16 adayın problem kavramını tanımladığı görülmektedir. Adaylardan 13'ünün kategori 1'i, 6'sının kategori 2'yi ve 5'inin de kategori 3'ü kullandığı görülmektedir. Problem tanımında her üç kategoriye de kullanan katılımcı bulunmamaktadır. Tek bir kategori ile problem tanımı yapan 8 katılımcıdan 5'i yalnızca kategori 1'i, 2'si kategori 2'yi ve 1 tanesi ise kategori 3'ü kullanmıştır.

Araştırmaya katılan 57 katılımcıdan 56'sının problem kavramını tanımladığı görülmektedir. Problemi tanımlarken her üç kategoriye de kullanan katılımcı sayısı yalnızca 2'dir. Tanım yapan katılımcıların 49'u problemin sözlük anlamından bahsetmiş (kategori 1) 15 katılımcı ise yaptıkları tanımda problem kavramını sözlük anlamıyla sınırlandırarak problemin matematiksel yapısını ve özelliklerini ifade etmemiştir. Tanımlarında yalnızca kategori 2'yi kullanan toplam katılımcı sayısı 4'tür. Problemin günlük yaşamla ilişkili olması gerektiğini (kategori 3) belirten 11 katılımcı vardır. Öğretmen adaylarının sadece bir tanesi problemi tanımlarken yalnızca kategori 3'ü kullanmış ve problemin diğer niteliklerinden bahsetmemiştir.

Literatürdeki problem tanımlarının incelenmesi ve özetlenmesi ile oluşan kategorilerin üçü birlikte ele alındığında problemin kavramının daha geçerli ve kapsayıcı bir tanımına ulaşılmaktadır. Son yıllardaki araştırmalarda problem kavramının tıpkı matematik gibi (Streefland, 1991) günlük yaşamdan bağımsız ele alınamayacağı (Laurens vd., 2018) belirtilmektedir. Dolayısı ile katılımcılardan her üç kategoriye de içeren tanımlamalar yapanların problem kavramını yeterli düzeyde tanımladıkları şeklinde ifade edilebilir. Öğretmen adaylarından yalnızca 2'sinin problem tanımında bu 3 kategori çerçevesinde ifadeler yer aldığı görülmüştür. Tanım yapan öğretmen adaylarının yalnızca %20'si günlük yaşamla ilişkiden söz etmiştir. Bu durum adayların büyük bir bölümünün problem tanımlarında sınırlılıklar olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 6: Öğretmen adaylarının problem tanımlarına örnekler

KİŞİ	TANIMLAR
ÖA-1 (2. sınıf)	Problem nedir? Kendi cümleleriniz ile tanımlayın. Daha önce hiç karşılaşmadığımız ve çözümünün birden fazla yol ile yapılacağı günlük hayatta karşımıza çıkabilecek sorunlardır.

ÖA-2 (2. sınıf)	Problem nedir? Kendi cümleleriniz ile tanımlayın. Görünüşü bilmediğimiz ve daha önceden çözmediğimiz ya da karşılaşmadığımız zayile problem denir.
ÖA-3 (2. sınıf)	Problem nedir? Kendi cümleleriniz ile tanımlayın. Problem; günlük yaşamda işimizi zorlaştıran, çözümü olan, birden fazla yolla çözülebilen, daha önce karşımıza çıkmamış yani ilk kez karşılaştığımız, elimizde bazı verilerin yer aldığı ama işimizi yarayan verilerden bir tanesinin olmadığı konularda karşılaştığımız sorunlardır.
ÖA-1 (3. sınıf)	Problem nedir? Kendi cümleleriniz ile tanımlayın. Günlük hayatta karşılaşılan ve çözmek işi daha zorlaştıran sorunlar bütünüdür.
ÖA-2 (3. sınıf)	Problem nedir? Kendi cümleleriniz ile tanımlayın. Problem, kişinin daha önceden hiç karşılaşmadığı ve cevabını bilmediği sorulardır. Akıllı uyalı sorulardır.
ÖA-3 (3. sınıf)	Problem nedir? Kendi cümleleriniz ile tanımlayın. Problem; daha önce karşılaşılmayan, özgün, çözerken akıl yürütmeyi gerektiren sorunlardır.
ÖA-1 (4. sınıf)	Problem nedir? Kendi cümleleriniz ile tanımlayın. Daha önce karşılaşmadığımız ve mevcut bilgilerle kendi ussine ulaşamayacağımız insanda huzursuzluk durumu yaratan sorundur.
ÖA-2 (4. sınıf)	Problem nedir? Kendi cümleleriniz ile tanımlayın. Problem insan zihnini kurcalayan, çözümlmesine ihtiyaç duyulan durum olarak tanımlayabiliriz.
ÖA-3 (4. sınıf)	Problem nedir? Kendi cümleleriniz ile tanımlayın. Günlük hayatta karşılaşılan sorunlar, ihtiyaç duyulan eksikliklerdir.

Tablo 6’da öğretmen adaylarının yaptıkları problem tanımlarından örnekler görülmektedir. Örneklerin seçiminde herhangi bir kriter göz önünde tutulmamıştır.

4.1.1.3. Serbest Tipteki Problem Kurma Uygulamalarından Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde problem 1 ve 2’den elde edilen bulgulara yer verilecektir. Problem 1 ve problem 2’de, katılımcılara herhangi bir yönlendirme yapılmamış, onlardan yalnızca 9. - 12. sınıf matematik dersi konuları içinden istedikleri konu veya konuları seçerek 2 adet farklı problem kurmaları istenmiştir. 9. – 12. sınıf matematik dersi konuları ile ilgili herhangi bir yönlendirme yapılmamıştır.

Kurulan birinci ve ikinci problem için yapılan analiz sonucunda ortaya çıkan bulgular Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7: Katılımcıların Problem 1 ve Problem 2 için oluşturdukları örneklerin kod dağılımı

PKF Problem-1	KODLAR							
Katılımcılar	K-1	K-2.1	K-2.2	K-3.1	K-3.2	K-3.3	Boş	Toplam
2. Sınıf	9	2	3	1	0	7	0	22
3. Sınıf	10	0	2	0	0	0	6	18
4. Sınıf	9	2	4	1	1	0	0	17
Toplam	28	4	9	2	1	7	6	57
PKF Problem-2	KODLAR							
Katılımcılar	K-1	K-2.1	K-2.2	K-3.1	K-3.2	K-3.3	Boş	Toplam
2. Sınıf	9	2	2	1	1	7	0	22
3. Sınıf	6	0	2	1	1	6	2	18
4. Sınıf	10	0	5	0	1	1	0	17
Toplam	25	2	9	2	3	14	2	57
Kod-1	Çözülebilir matematik problemi							4 Puan
Kod-2.1	Çözülemez matematik problemi: İmkânsız problem							2 Puan
Kod-2.2	Çözülemez matematik problemi: Yetersiz veri							3 Puan
Kod-3.1	Problem değil: Matematiksel değil							0 Puan
Kod-3.2	Problem değil							0 Puan
Kod-3.3	Alıştırma niteliğinde							1 Puan

İkinci sınıfa devam eden 22 katılımcı da problem 1 ve 2 için bir adet problem kurmuştur.

İkinci sınıflar düzeyinde iki problemde de en fazla “çözülebilir matematik problemi” (%41) oluşturulduğu bunu “alıştırma” (%32) tipindekilerin izlediği görülmektedir. İkinci sınıflardaki dağılımlar tüm kodlar bazında birbirine çok yakındır. Çözülemez ve problem değil tiplerinde örneklerin genel oranı ise yaklaşık %27 dir.

Üçüncü sınıfa devam eden 18 katılımcıdan 12’si problem 1 için, 16’sı ise problem 2 için bir adet örnek oluşturmuştur.

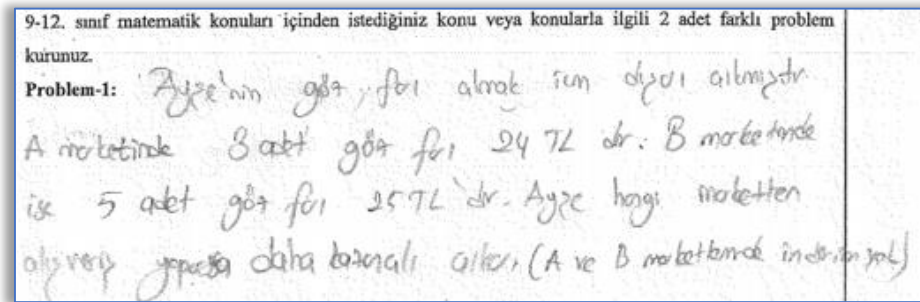
Üçüncü sınıflar düzeyinde kurulan ilk problemde “çözülebilir matematik problemi” oranı en yüksek (%56) iken, ikinci problemde bu durum değişmiş ve “çözülebilir matematik problemi” (%33) ile “alıştırma” (%33) tipi arasında eşit bir dağılım oluşmuştur.

Dördüncü sınıfa devam eden 17 katılımcının tümü problem 1 ve problem 2 için bir adet örnek oluşturmuştur.

Dördüncü sınıflar düzeyinde ilk problemde en yüksek oran “çözülebilir matematik problemi” (%53) iken bunu “çözülemez matematik problemi: Yetersiz veri” (%24) izlemektedir. İkinci problemde de yığılım aynı kodlar üzerinde olmuş ve oranlar sırasıyla “çözülebilir matematik problemi” %59 ile “çözülemez matematik problemi: yetersiz veri” %29 şeklinde oluşmuştur.

Aşağıda katılımcıların kurduğu problemlere örnekler verilmiştir. Örneklerin sunumunda farklı sınıf düzeyi ve farklı kodlar ile kodlanmış olmasına dikkat edilmiştir. Örneklerdeki katılımcı kodunda noktanın solundaki rakam, katılımcının kaçınıcı sınıfta olduğunu, sağındaki rakam ise katılımcının o sınıf içindeki sırasını göstermektedir. Katılımcının sınıf sırası, verilerin daha kolay incelenmesi için yalnızca veri toplama esnasındaki oturma düzenine istinaden araştırmacı tarafından verilmiş bir sıra numarasıdır. Herhangi bir belirleyiciliği veya bir niteliği bulunmamaktadır. Örneğin, [Katılımcı 4.16, K-2.2] ifadesi, 4. sınıfa devam eden 16. katılımcının kurduğu örneğin problem değerlendirme formuna göre kod 2.2 ile eşleştiğini yani çözülemez bir matematik problemi olup yetersiz verili olduğunu göstermektedir.

Şekil 16: Çözülebilir matematik problemi örneği [Katılımcı 2.10, (K-1)]



Verileri tam, sonucu soruda verilenler dâhilinde bulunabilen bir matematik problemine örnektir.

Şekil 17: Çözülebilir matematik problemi. [Katılımcı 3.13, (K-1)]

Problem-2: 30 kişilik sınıfta okuyan Hüseyin, okulundaki 6 tane kulüpte sadece birini seçebilmektedir. Her kulübün kapasitesi 5 kişidir. Hüseyin'in sınıf öğretmeni sınıf defterindeki sırayla bu kulüplere şu şekilde yerleştirerek tir:

1. sıradaki öğrenci 1. kulübe, 2. sıradaki öğrenci 2. kulübe, ..., 7. sıradaki öğrenci tekrar 1. kulübe şeklinde yerleştirileceğine göre 16. sırada bulunan Hüseyin kaçınca kulübe girer?

Verilerin anlaşılır düzeyde tam olarak verildiği, cevabı bulunabilen, bir senaryo bağlamı olan bir örnek olduğu için çözülebilir bir matematik problemidir.

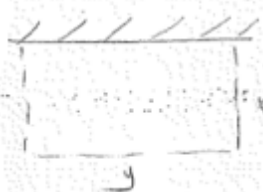
Şekil 18: Çözülemez matematik problemi: İmkânsız [Katılımcı 2.1, (K-2.1)]

Problem-1: $120m^2$ 'lik bir arsaya Ahmet ağaç dikmek istiyor (ceviz ve badem) "ceviz ağaçlarının" arasında en az $6m^2$ ve badem ağaçları arasında en az $8m^2$ 'lik bir boşluk olması gerekiyor. Ahmet bu arsaya her ağaç türünden en az 1 tane dikmek istediğine göre maksimum kaç ağaç dikibilir?

Arsanın ölçüsü 120 metre kare verilmiştir ancak ceviz ve badem ağaçları arasındaki boşluktan bahsedilirken de aradaki boşluğun 6 metre kare ve 8 metre kare olması istenmiştir. Ağaçlar noktasal olacağı için iki ağaç arasındaki boşluk metre kare cinsinden değil metre cinsinden ifade edilmelidir. Dolayısı ile bu problemde veri yetersiz değildir. Veriler, problemin çözümünü imkânsız kılmaktadır.

Şekil 19: Çözülemez matematik problemi: İmkânsız. [Katılımcı 2.9, (K-2.1)]

Problem-2: Bir çiftçi portakal bahçesini dikenli telle örmek istiyor. Bu bahçenin boyutlarını dikdörtgen olduğu düşünülürse ve bahçenin alanının $10cm^2$ olduğu biliniyorsa kullanılacak tel uzunluğu en az kaç cm olmalıdır?



Problemde portakal bahçesinin alanının 10 cm kare olduğu belirtilmiştir ancak herhangi bir portakal bahçesinin ebatlarının bu şekilde olması imkansızdır.

Şekil 20: Çözülemez matematik problemi: Yetersiz veri [Katılımcı 3.12, (K-2.2)]

Problem-1: Bir tünelin yerden maksimum yüksekliği 12 metredir. Bu tünelin maksimum genişliği 8 metredir. Buna göre bu tünelden geçebilecek bir aracın uzunluğu ve genişliği ne olabilir?

Tünelin girişi veya minimum genişliği hakkında bilgi verilmediği için aracın genişliği hakkında bir yorum yapılamaz. Ayrıca tünelin uzunluğu veya eğimi hakkında da herhangi bir bilgi yoktur. Verilen soruda bu eksiklikler tamamlandığında verileri tam çözülebilir bir problem haline gelecektir.

Şekil 21: Çözülemez matematik problemi: yetersiz veri. [Katılımcı 3.11, (K-2.2)]

Problem-2: Bir eplence merkezinde hızlı tren $y = b + \sin bx$ eprisi boyunca hareket etmektedir. Bu trenin düşeyde aldığı toplam yolu bulunuz?

Örnekte, trenin aldığı yolu veren bir model sunulmuştur ancak toplam yolun bulunabilmesi x bileşeninin belirli bir aralığı verilmek zorundadır. Dolayısıyla örnekte veri yetersizliği vardır.

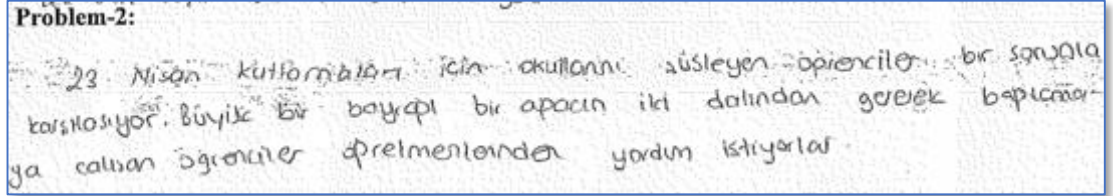
Şekil 22: Problem değil: Matematiksel değil [Katılımcı 4.8, (K-3.1)]

Problem-1: $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ ($a > b$) genel denklemiyle verilmiş bir koniğin (elipsin), asal ve yedek çemberlerini çiziniz. Ortaya çıkan insan gözüne benzer bir şeklin, ideal insan gözüne benzetmesi için hangi değişkenlerde bir değişiklik getirmeniz gerekir? Tartınız.

Örnekte, katılımcı göz modeli ile ilgili bir soru sormuş, ancak göz modelinin matematiksel denklemi hakkında herhangi bir bilgi vermemiştir. Göz başka disiplinlerle ilgili bir kompleks yapıda modellenebilir ancak problemin çözümü için bu modelin kimi sınırlandırmalar ile

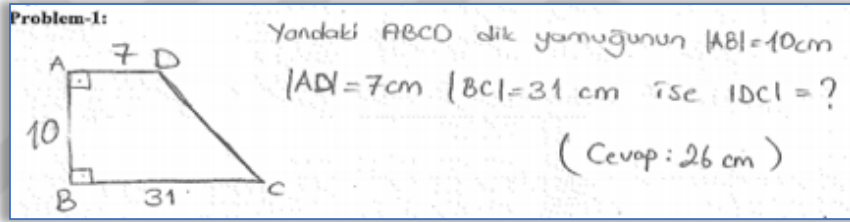
matematiksel modele dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu ise ucu çok açık bir durumu ihtiva ettiğinden matematikle ilgili bir problem olarak kabul edilmemiştir.

Şekil 23: Problem değil. [Katılımcı 3.5, (K-3.2)]



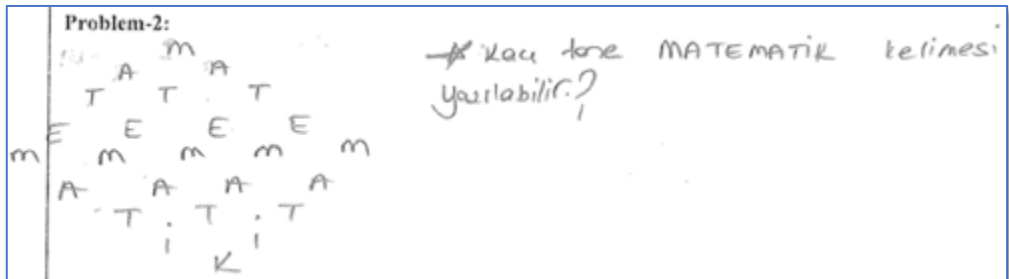
Oluşturulan örnekte herhangi bir soru yapısı, işlemsel model vb. yoktur.

Şekil 24: Matematik problemi değil: Alıştırma [Katılımcı 2.12, K-3.3)]



Soruda herhangi bir senaryo, günlük yaşam içeriği bulunmamakta, yalnızca bir formülün kullanımı ile ilgili bir örnek sunulmaktadır. Çözüm için bilinen bir işlemsel prosedürün gerçekleştirilmesi yeterli olacaktır. Bu sebeplerden dolayı, yazılan soru bir problem değil, alıştırma niteliğindedir.

Şekil 25: Problem değil: Alıştırma. [Katılımcı 4.3, (K-3.3)]



Test kitaplarında da sıkça karşımıza çıkan bir tekrarlı permütasyon sorusudur. Herhangi bir senaryo ya da bir durum içermemektedir. Dolayısıyla işlem pratiğine yöneliktir ve alıştırma.

Tablo 8: Katılımcıların Problem 1 ve 2 için oluşturdukları örneklerin puan dağılımı

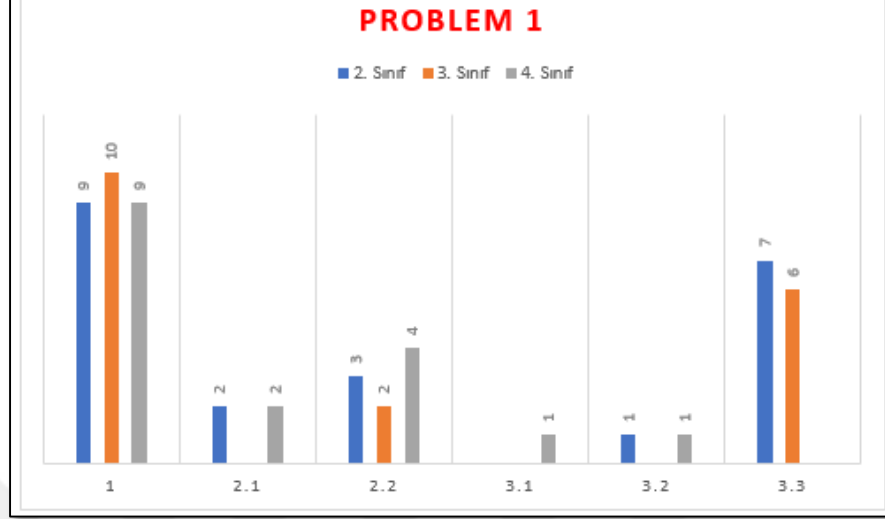
PKF Problem 1	4 Puan	3 Puan	2 Puan	1 Puan	0 Puan	Toplam Puan	Ortalama Puan
2. Sınıf	9	3	2	7	1	56	2,54
3. Sınıf	10	2	0	6	0	52	2,88
4. Sınıf	9	4	2	0	2	52	3,05
Toplam	28	9	4	13	3	160	2,80
PKF Problem 2	4 Puan	3 Puan	2 Puan	1 Puan	0 Puan	Toplam Puan	Ortalama Puan
2. Sınıf	9	2	2	7	2	53	2,40
3. Sınıf	6	2	0	6	4	36	2,00
4. Sınıf	10	5	0	1	1	56	3,29
Toplam	25	9	2	14	7	145	2,54

Problem 1 için sınıfların kurdukları örneklerin aldıkları puanlara göre en başarılı sınıfın dördüncü sınıflar, en başarısız sınıfın ise ikinci sınıflar olduğu görülmektedir. Tüm sınıfların kurdukları örneklerin puan ortalamasına bakıldığında 3. ve 4. sınıfların ortalamasının üzerinde olduğu buna karşın ikinci sınıfların ortalamasının altında puan aldıkları görülmektedir.

Problem 2 için yapılan puanlamaya göre en yüksek puan alanların yine dördüncü sınıflar, en düşük alanların ise üçüncü sınıflar olduğu görülmektedir. Tüm sınıfların kurdukları örneklerin puan ortalamasına bakıldığında 2. ve 3. sınıfların ortalamasının altında olduğu sadece üçüncü sınıfların ortalamasının üstünde puan aldıkları görülmektedir.

Sınıflara göre kodların genel olarak nasıl dağıldığını görebilmek için Grafik 1 ve Grafik 2 oluşturulmuştur.

Grafik 1: Problem 1'in sınıflara göre kod dağılım grafiği



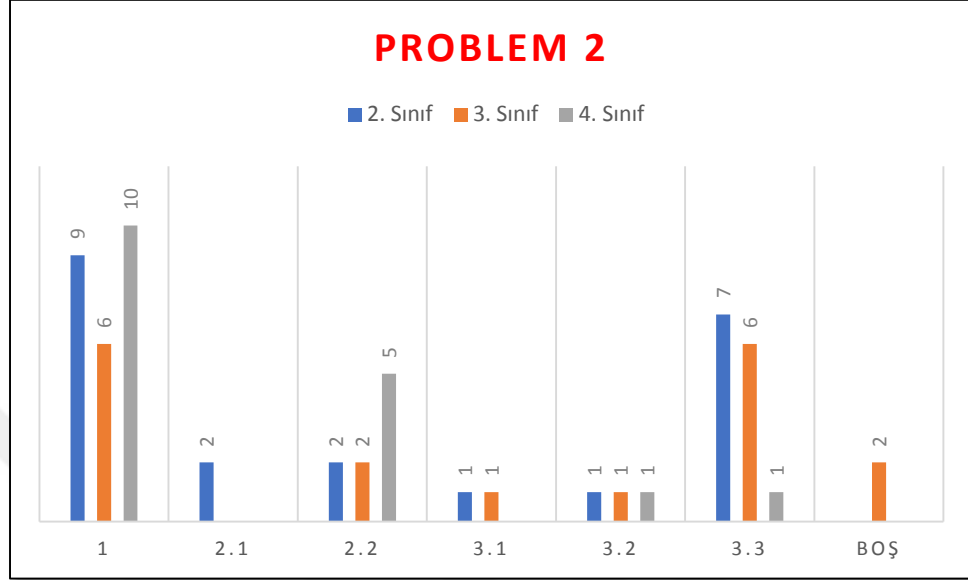
Araştırmaya katılan 57 öğretmen adayından tamamı Problem 1 için bir örnek oluşturmuştur. Bunlardan 28 tanesi K-1; 4 tanesi K-2.1; 9 tanesi K-2.2; 1 tanesi K-3.1; 2 tanesi K-3.2 ve 13 tanesi de K-3.3 ile eşleşmiştir.

Yapılan çalışmaların 41 tanesi problem olarak (%72) tanımlanmıştır. İkinci sınıf için bu oran %63, üçüncü sınıf için %66 ve dördüncü sınıflar için ise %88'dir. PDF'den en yüksek puan olan 4 puan alan örnek sayısı 28'dir. 13 aday ise alıştırma oluşturmuştur. Alıştırmaların tamamının ikinci ve üçüncü sınıfa devam eden katılımcılar tarafından oluşturulduğu, dördüncü sınıfa devam eden hiçbir adayın alıştırma oluşturmadığı görülmektedir. PDF'den sıfır (0) puan alan K-3.1 (Problem değil – matematik değil) ve K-3.2 (Problem değil – problem değil) ile eşleşen örnek sayısı 3'tür.

Araştırmaya katılan 57 öğretmen adayından 55'i problem 2 için bir örnek oluşturmuştur. Bunlardan 26 tanesi K-1; 2 tanesi K-2.1; 9 tanesi K-2.2; 2 tanesi K-3.1; 3 tanesi K-3.2 ve 14 tanesi de K-3.3 ile eşleşmiştir.

Yapılan çalışmaların 37'si (%65) problem olarak görülmektedir. İkinci sınıf için bu oran %63, üçüncü sınıf için %44 ve dördüncü sınıflar için ise %88'dir. PDF'den 4 tam puan alan örnek sayısı (K-1) 26'dır. 14 adet alıştırma (K-3.3) oluşturulmuştur. Alıştırmaların yalnızca 1 tanesine dördüncü sınıfa devam eden öğretmen adayının formunda rastlanırken geri kalan 13 alıştırmayı 2. ve üçüncü sınıf öğretmen adayları yapmışlardır. PDF'den sıfır (0) puan alan (K-3.1 ve K-3.2) örnek sayısı ise 5'tür. Formda problem 2'yi boş bırakan 2 katılımcı vardır bu iki öğretmen adayı da üçüncü sınıfa devam etmektedir.

Grafik 2: Problem 2'nin sınıflara göre kod dağılım grafiği



Problem 1 ve 2 serbest problem kurma çalışmasıdır. 57 öğretmen adayının kurduğu problem örneklerinin tamamına bakıldığında ise 78 örneğin problem olarak tanımlandığı (%69), 54 örneğin PDF'den 4 tam puan aldığı (%47), 8 örneğin ise PDF'den sıfır puan aldığı (%7) görülmektedir.

Serbest tipte problem kurma üzerine ortaya çıkan tüm bulgulara genel olarak bakıldığında, dördüncü sınıfların puan ortalamalarının belirgin olarak ikinci ve üçüncü sınıflardan yüksek olduğu görülmektedir. Problem 1'in puan ortalaması ise Problem 2'den daha fazla çıkmıştır. Öğretmen adaylarının genel olarak serbest tipte problem kurma çalışmalarında bir örnek oluşturduğu, boş bırakılan örnek sayısının yalnızca 2 olduğu görülmektedir. Dördüncü sınıfların gerek aldıkları derslerden gerekse öğretmenlik uygulamalarından elde ettikleri tecrübeleri, serbest tipte problem kurma çalışmalarına yansıttıkları düşünülmektedir. Bu düşünceye paralel olarak alıştırma olarak tanımlanan örneklerin (27 adet) neredeyse hiçbirinin 4. sınıflar tarafından oluşturulmadığı görülmektedir.

Öğretmen adaylarının konu seçimlerinde geometri konularından uzak durmaları dikkat çekicidir. Oluşturulan örneklerin matematik konularından seçildiği, geometri ve analitik geometri konularından neredeyse hiç örnek oluşturulmadığı görülmektedir. Tercih edilen matematik konularında ise belirgin bir yığılmaya rastlanılmamıştır.

4.1.1.4. Problem 3'ten Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde Problem 3'ten elde edilen Bulgular incelenecektir. PKF'de problem 3 için bir grafik verilmiş ve katılımcılardan bu grafiği kullanarak bir problem oluşturmaları istenmiştir. Araştırmaya katılan 57 öğretmen adayının tamamı Problem 3 için bir problem kurmuştur.

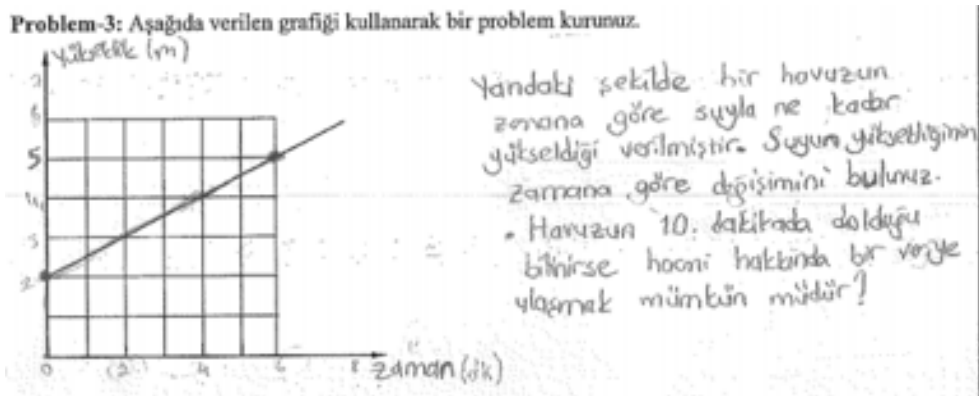
Problem 3 için oluşturulan örneklerin kod dağılımı Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9: Katılımcıların Problem 3 için oluşturdukları örneklerin kod dağılımı

PKF Problem-3	KODLAR							
Katılımcılar	K-1	K-2.1	K-2.2	K-3.1	K-3.2	K-3.3	Boş	Toplam
2. Sınıf	9	0	6	2	2	3	0	22
3. Sınıf	8	0	5	1	2	2	0	18
4. Sınıf	7	0	4	3	1	2	0	17
Toplam	24	0	15	6	5	7	0	57
Kod-1	Çözülebilir matematik problemi							4 Puan
Kod-2.1	Çözülemez matematik problemi: İmkânsız problem							2 Puan
Kod-2.2	Çözülemez matematik problemi: Yetersiz veri							3 Puan
Kod-3.1	Problem değil: Matematiksel değil							0 Puan
Kod-3.2	Problem değil							0 Puan
Kod-3.3	Alıştırma niteliğinde							1 Puan

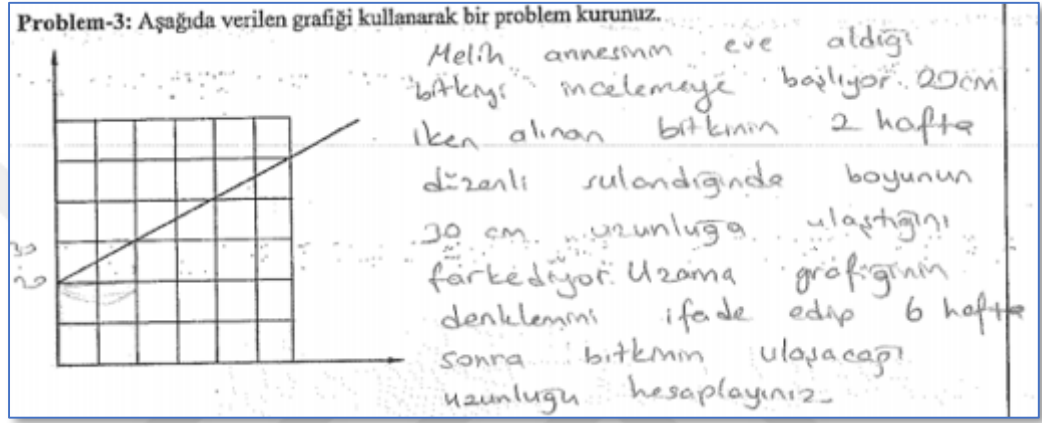
Aşağıda katılımcıların kurduğu problemlere örnekler verilmiştir. Örneklerin sunumunda farklı sınıf düzeyi ve farklı kodlar ile kodlanmış olmasına dikkat edilmiştir.

Şekil 26: Çözülebilir matematik problemi [Katılımcı 3.3, K-1)]



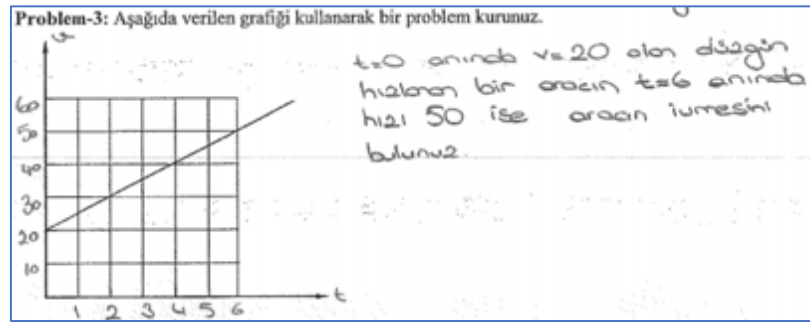
Soruda bir durum ve bu duruma bağımlı matematiksel yapılarla açıklanan bir sorun yani problem vardır. Grafik verilerine bakılarak 10 dakika sonunda havuzun yüksekliği bulunabilir. Bu noktadan sonra sorulan hacim verisinin bulunup bulunamayacağı ise bir tartışma konusudur ki problem de bunu amaçlamaktadır.

Şekil 27: Çözülemez matematik problemi: Yetersiz. [Katılımcı 2.7, K-2.2)]



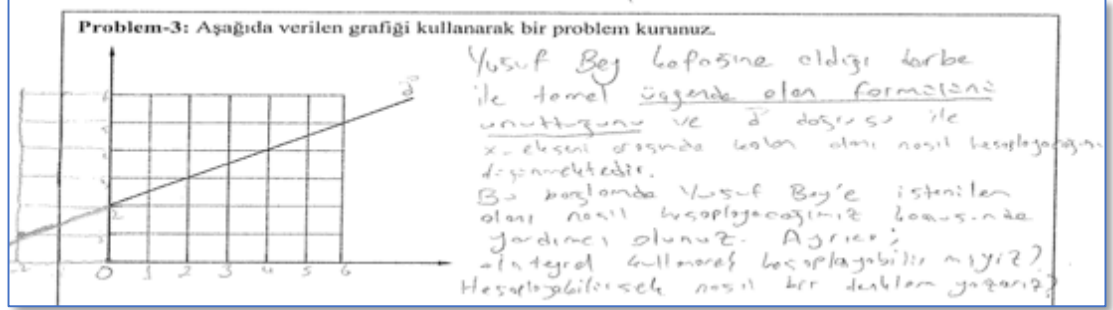
Örnekte veriler, senaryo ve içerik problem için uygunken öğretmen adayı x ekseninin haftaya ayrıldığını belirtmemiştir. Sorudaki verilerden bunu anlayabilecek olsak bile her bir karenin bir haftaya denk gelip gelmediği soruda verilmesi gereken bir bilgidir. Dolayısı ile bu soruda bu bilgi eksiktir.

Şekil 28: Matematik problemi değil: matematik değil [Katılımcı 2.21, K-3.1)]



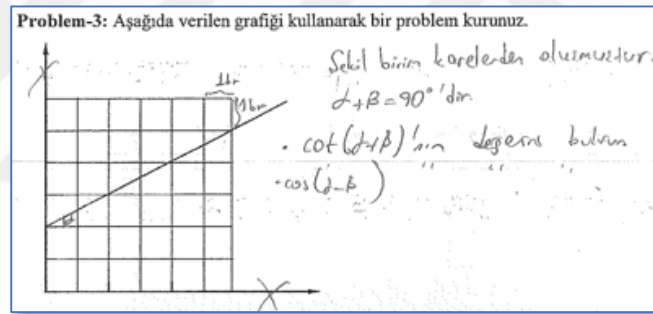
Soru matematikle ilgili değil fizikle ilgilidir. İvmenin nasıl hesaplanacağı ile ilgili herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. Grafikten bu bilgiyi çıkarma olanağı da yoktur. Dolayısı ile bu soru bir matematik problemi değildir.

Şekil 29: Matematik problemi değil: Problem değil [Katılımcı 4.8, K-3.2)]



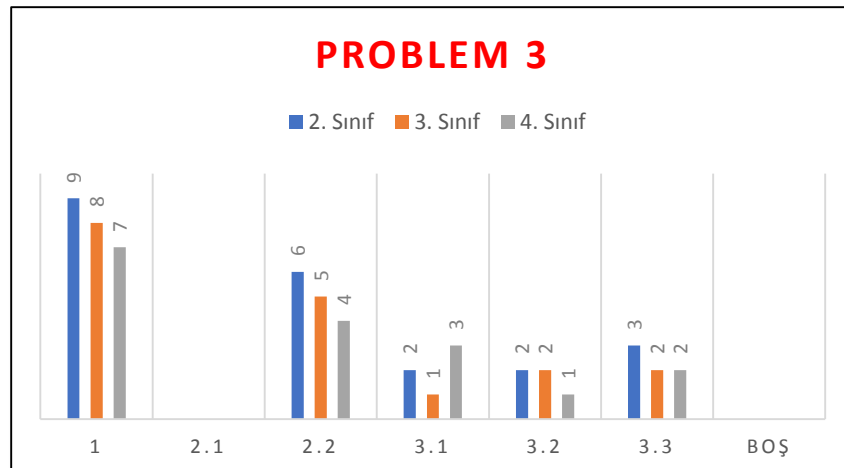
Örnekte bazı yönergeler bulunsa da istenilen durum, bir problem içeriği değildir. Herhangi bir konu ile alan hesabı yapıp yapılmadığının sorulması da problem oluşturmaz.

Şekil 30: Matematik problemi değil: Alıştırma [Katılımcı 3.8, K-3.3)]



Sadece trigonometrik bileşenleri bilmeye yönelik bir matematik sorusu olduğundan bir alıştırma değildir. Soru, işlem pratiği ve formül bilgisine yönelik olarak hazırlanmıştır.

Grafik 3: Problem 3'ün sınıflara göre kod dağılım grafiği



Grafik 3’te, Problem 3’ün sınıflara göre kod dağılım grafiği verilmiştir. Araştırmaya katılan 57 öğretmen adayı problem 3 için örnek oluşturmuştur. 57 örneğin 39’u problem olarak (%68) tanımlanmıştır. PDF’den tam puan alan örnek sayısı 24 olurken (%42) sıfır (0) puan alan çalışma sayısı 11 (%19) olmuştur. Yapılan çalışmaların 7 tanesi ise (%12) alıştırma değildir.

Tablo 10: Katılımcıların Problem 3 için oluşturdukları örneklerin puan dağılımı

PKF Problem 3	4 Puan	3 Puan	2 Puan	1 Puan	0 Puan	Toplam Puan	Kişi Sayısı	Ortalama Puan
2. Sınıf	9	6	0	3	4	57	22	2,59
3. Sınıf	8	5	0	2	3	49	18	2,72
4. Sınıf	7	4	0	2	4	42	17	2,47
Toplam	24	15	0	7	11	148	57	2,59
Kod-1	Çözülebilir matematik problemi							4 Puan
Kod-2.1	Çözülemez matematik problemi: İmkânsız problem							2 Puan
Kod-2.2	Çözülemez matematik problemi: Yetersiz veri							3 Puan
Kod-3.1	Problem değil: Matematiksel değil							0 Puan
Kod-3.2	Problem değil							0 Puan
Kod-3.3	Alıştırma niteliğinde							1 Puan
BOŞ								0 Puan

Problem 3 için kurulan örneklerin aldıkları puanlar baz alındığında üçüncü sınıfların puan ortalamasının diğer sınıflardan daha yüksek olduğu ancak ortalamaların birbirine yakın olarak çıktığı görülmektedir. Tüm katılımcılar Problem 3 için bir örnek oluşturmuştur. Örnekteki görselle, öğretmen adaylarının daha önceden karşılaşmış olma olasılıkları yüksektir. Buna paralel olarak da öğretmen adayları verilen görsel öge ile ilgili olarak test kitaplarında sıklıkla görülen tipteki trigonometri sorularının benzerleri ile karşılaşmışlardır. Soruların tümü incelendiğinde trigonometri, doğru grafiği, benzerlik gibi konularda daha fazla soru hazırlandığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının daha önce gördüklerine benzer tiplerde soru hazırladıkları, soruların orijinallikten uzak kaldığı düşünülmektedir.

4.1.1.5. Problem 4’ten Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde Problem 4’ten elde edilen bulgular incelenecektir. PKF’de problem 4 için bir görsel verilmiş ve öğretmen adaylarından bu görsele uygun bir problem kurmaları

istenmiştir. Araştırmaya katılan 57 öğretmen adayından 53'ü problem 4 için bir örnek oluşturmuştur.

Tablo 11: Katılımcıların Problem 4 için oluşturdukları örneklerin kod dağılımı

PKF Problem-4	KODLAR							
Katılımcılar	K-1	K-2.1	K-2.2	K-3.1	K-3.2	K-3.3	Boş	Toplam
2. Sınıf	17	0	3	0	2	0	0	22
3. Sınıf	11	0	4	0	0	0	3	18
4. Sınıf	10	0	3	0	2	1	1	17
Toplam	38	0	10	0	4	1	4	57
Kod-1	Çözülebilir matematik problemi							4 Puan
Kod-2.1	Çözülemez matematik problemi: İmkânsız problem							2 Puan
Kod-2.2	Çözülemez matematik problemi: Yetersiz veri							3 Puan
Kod-3.1	Problem değil: Matematiksel değil							0 Puan
Kod-3.2	Problem değil							0 Puan
Kod-3.3	Alıştırma niteliğinde							1 Puan

Aşağıda katılımcıların kurduğu problemlere örnekler verilmiştir. Örneklerin sunumunda farklı sınıf düzeyi ve farklı kodlar ile kodlanmış olmasına dikkat edilmiştir.

Şekil 31: Çözülebilir matematik problemi. [Katılımcı 3.1, K-1]

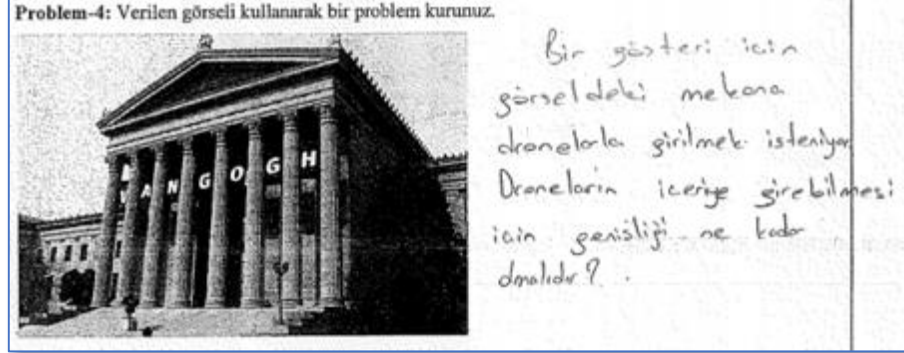
Problem-4: Verilen görseli kullanarak bir problem kurunuz.



Yandaki eş sütünlerden oluşan görselde bir sütunun taban yarıçapı 40 cm ve yüksekliği 8 metredir. Restore edilmek istenen sütunlar boyanmak istenmektedir. Bu sütunların için kaç m² boyalı kullanılır? ($\pi = 3$ alınır)

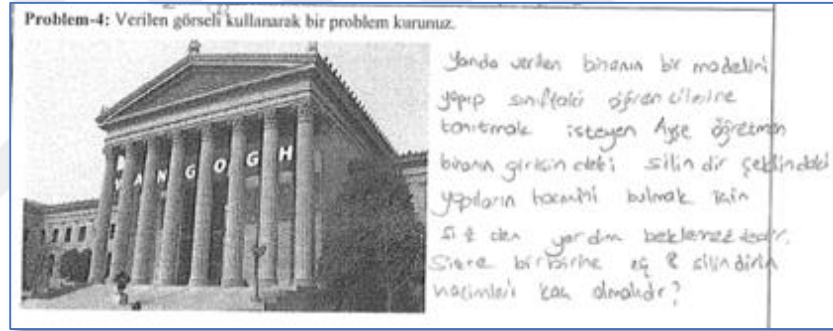
Verilerin yeterli olduğu ve istenen problem durumunu çözüme kavuşturabileceği görülmektedir.

Şekil 32: Çözülemez matematik problemi: yetersiz. [Katılımcı 2.8, K-2.2)]



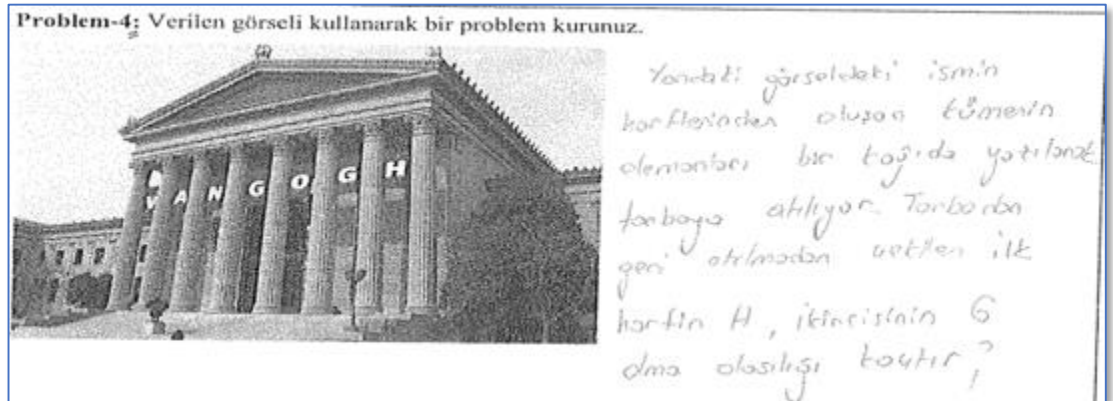
Örnekte bir senaryo oluşturulmuş ancak sütunlar ile ilgili herhangi bir bilgi verilmemiştir.

Şekil 33: Matematik problemi değil: problem değil [Katılımcı 4.2, K-3.2)]



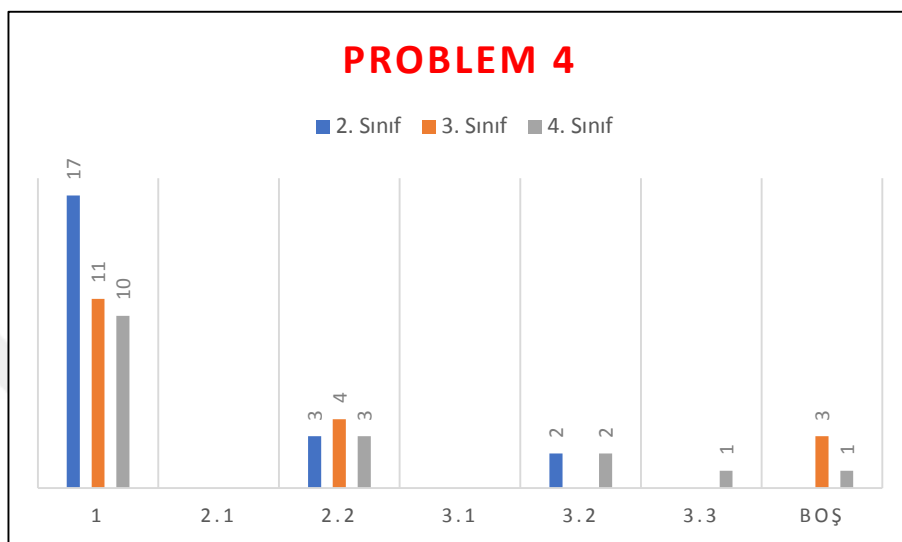
Örnekte herhangi bir problem durumu bulunmamaktadır.

Şekil 34: Matematik problemi değil: alıştırma [Katılımcı 4.17, K-3.3)]



Örnek, görselden neredeyse hiç faydalanmadan oluşturulduğu için bir alıştırma değildir. Hazırlanan sorunun senaryosu ve günlük yaşam ilişkisi yoktur.

Grafik 4: Problem 4'ün kod dağılım grafiği



Problem 4 için oluşturulan örneklerin sınıflara göre kod dağılımı Grafik 4'te verilmiştir. Araştırmaya katılan 57 öğretmen adayından 53'ü problem 4 için bir örnek oluşturmuştur. Yapılan çalışmaların 48'i (%84) bir matematik problemidir. PDF'ye göre en yüksek puanı 38 örnek (%66) alırken en düşük puanı 4 örnek (%7) almıştır. Yalnızca 1 adet alıştırmaya oluşturulmuştur.

Tablo 12: Katılımcıların Problem 4 için oluşturdukları örneklerin puan dağılımı

[illegible]

Kod-3.3	Alıştırma niteliğinde	1 Puan
BOŞ		0 Puan

Problem 4 için oluşturulan örneklerin puan ortalamalarının yüksek çıktığı söylenebilir. Öğretmen adaylarının örnekteki görseldeki öğelerden VAN GOGH yazısını kullanmaya çalıştıkları ancak sütun ve geometrik şekillerle ilgili kurulan problemlerin de sayıca az olmadığı görülmektedir.

4.1.1.6. Problem 5'ten Elde Edilen Bulgular

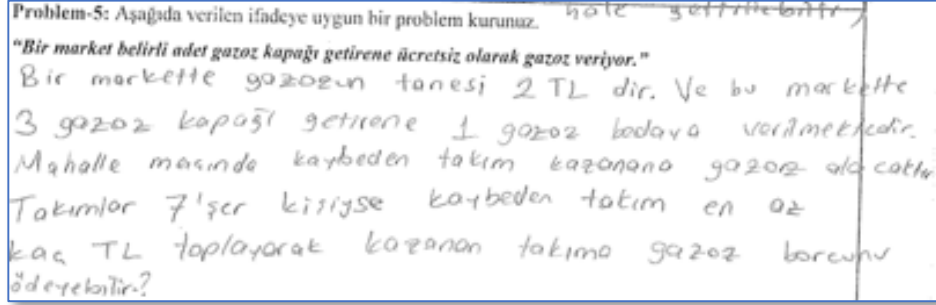
Bu bölümde problem 5'ten elde edilen Bulgular incelenecektir. PKF'de problem 5 için özel bir ifade verilmiş ve öğretmen adaylarından bu ifadeye uygun bir problem kurmaları istenmiştir. Araştırmaya katılan 57 öğretmen adayından 56'sı problem 5 için bir örnek oluşturmuştur.

Tablo 13: Katılımcıların Problem 5 için oluşturdukları örneklerin kod dağılımı

PKF Problem-5	KODLAR							
Katılımcılar	K-1	K-2.1	K-2.2	K-3.1	K-3.2	K-3.3	Boş	Toplam
2. Sınıf	14	2	5	0	0	0	1	22
3. Sınıf	15	0	3	0	0	0	0	18
4. Sınıf	11	0	6	0	0	0	0	17
Toplam	40	2	14	0	0	0	1	57
Kod-1	Çözülebilir matematik problemi							4 Puan
Kod-2.1	Çözülemez matematik problemi: İmkânsız problem							2 Puan
Kod-2.2	Çözülemez matematik problemi: Yetersiz veri							3 Puan
Kod-3.1	Problem değil: Matematiksel değil							0 Puan
Kod-3.2	Problem değil							0 Puan
Kod-3.3	Alıştırma niteliğinde							1 Puan

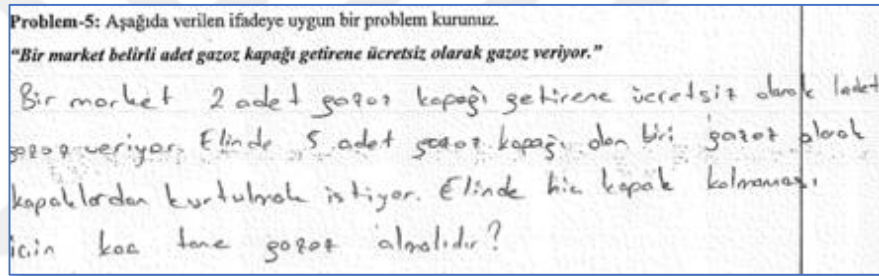
Aşağıda katılımcıların kurduğu problemlere örnekler verilmiştir. Örneklerin sunumunda farklı sınıf düzeyi ve farklı kodlar ile kodlanmış olmasına dikkat edilmiştir.

Şekil 35: Çözülebilir matematik problemi. [Katılımcı 4.1, K-1)]



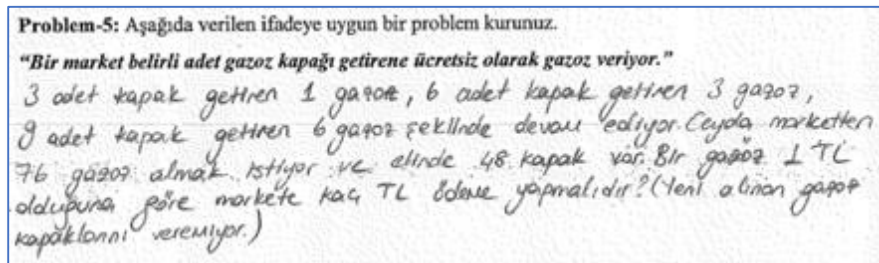
Sorudaki içerik istenildiği şekilde sunulmuştur ve veriler anlaşılmaktadır.

Şekil 36: Çözülemez matematik problemi: İmkansız. [Katılımcı 2.8, K-2.1)]



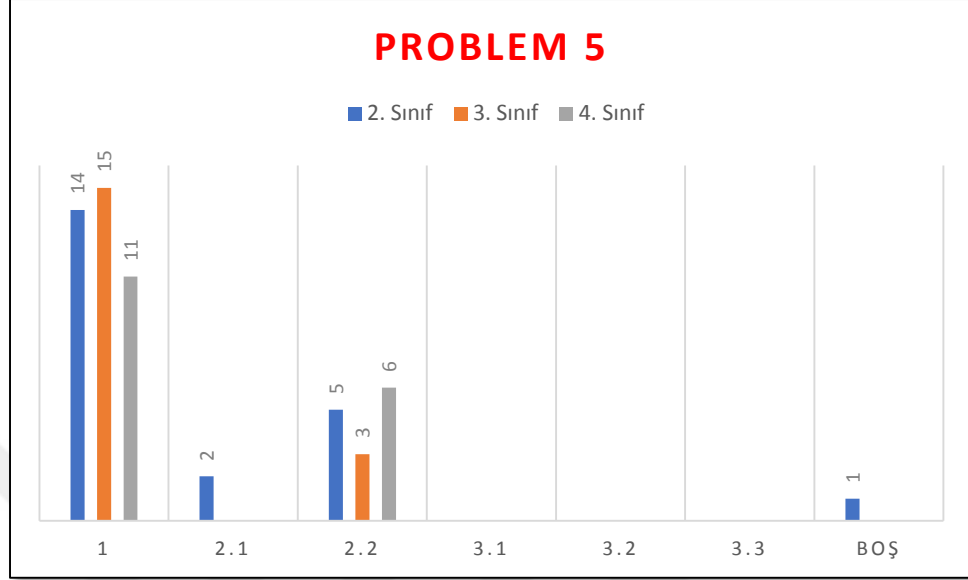
Örnekte, gazoz kapaklarından kurtulmak isteyen bir kişinin bunu elindeki kapaklar ile bedava gazoz alarak yapacağından bahsedilmektedir. Ancak; ne kadar gazoz alırsa alsın her iki kapağa bir gazoz bedava verileceği için en son durumda tüm kapaklarından kurtulup bedava bir gazoz alsın bile, o bedava gazozun kapağı elinde kalacaktır. Tüm kapaklardan kurtulması matematiksel olarak imkansızdır.

Şekil 37: Çözülemez matematik problemi: yetersiz. [Katılımcı 2.20, K-2.2)]



Gazoz kapakları ile bedava alınacak gazozlar arasındaki örüntü tam olarak ifade edilmemiştir. Bu sebeple örnek yetersiz veridir.

Grafik 5: Problem 5'in sınıflara göre kod dağılım grafiği



Araştırmaya katılan 57 öğretmen adayından 56'sı problem 5 için bir örnek oluşturmuştur (Bkz: Grafik 5). Oluşturulan örneklerin tamamı matematik problemidir. 40 örnek (%70), PDF'den 4 tam puan almıştır. Hiçbir katılımcı bir alıştırmayı oluşturmamıştır.

Tablo 14: Katılımcıların Problem 5 için oluşturdukları örneklerin puan dağılımı

PKF Problem 5	4 Puan	3 Puan	2 Puan	1 Puan	0 Puan	Toplam Puan	Kişi Sayısı	Ortalama Puan
2. Sınıf	14	5	2	0	1	75	22	3,40
3. Sınıf	15	3	0	0	0	69	18	3,83
4. Sınıf	11	6	0	0	0	62	17	3,64
Toplam	40	14	2	0	1	206	57	3,61
Kod-1	Çözülebilir matematik problemi							4 Puan
Kod-2.1	Çözülemez matematik problemi: İmkânsız problem							2 Puan
Kod-2.2	Çözülemez matematik problemi: Yetersiz veri							3 Puan
Kod-3.1	Problem değil: Matematiksel değil							0 Puan
Kod-3.2	Problem değil							0 Puan
Kod-3.3	Alıştırma niteliğinde							1 Puan
BOŞ								0 Puan

Problem 5 için oluşturulan örneklerin puan ortalamalarının oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Problem için sunulan matematiksel ifadenin, istenilen orana göre

doldurulabilecek bir sözel ifade olmasının bunda etkisi vardır. Ayrıca öğretmen adaylarının günlük hayatlarında bu tipte kampanyalarla sıklıkla karşılaşmış olmaları muhtemeldir. Katılımcıların Problem 5 için örnek oluştururken, bedava kapak sayılarını oluşturmada sorun yaşadıkları görülmüştür. Bazı öğretmen adaylarının örneklerinde bedava alınan gazozların kapaklarından bedava alınıp alınmayacağı ile ilgili bir açıklamaya rastlanılmamıştır. Bu durum problemi yetersiz verili hale getirmektedir. Ancak Şekil 35'teki örnekte, soruyu çözenin “bedavadan bedava alma/almama” durumunu düşünmesi beklenmektedir. Bu ifade de soruyu bir problem haline getirmektedir.

4.1.1.7. Problem 6'dan Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde problem 6'dan elde edilen Bulgular incelenecektir. Problem 6'da öğretmen adaylarına birden fazla bilgi içeren bir tablo verilmiş ve onlardan bu tabloya uygun bir problem kurmaları istenmiştir. 57 katılımcıdan 47'si problem 6 için bir örnek oluşturmuştur.

Tablo 15: Katılımcıların Problem 6 için oluşturdukları örneklerin kod dağılımı

PKF Problem-6	KODLAR							
Katılımcılar	K-1	K-2.1	K-2.2	K-3.1	K-3.2	K-3.3	Boş	Toplam
2. Sınıf	10	0	9	0	0	0	3	22
3. Sınıf	5	2	8	0	0	0	3	18
4. Sınıf	6	0	5	0	2	0	4	17
Toplam	21	2	22	0	2	0	10	57
Kod-1	Çözülebilir matematik problemi							4 Puan
Kod-2.1	Çözülemez matematik problemi: İmkânsız problem							2 Puan
Kod-2.2	Çözülemez matematik problemi: Yetersiz veri							3 Puan
Kod-3.1	Problem değil: Matematiksel değil							0 Puan
Kod-3.2	Problem değil							0 Puan
Kod-3.3	Alıştırma niteliğinde							1 Puan

Aşağıda katılımcıların kurduğu problemlere örnekler verilmiştir. Örneklerin sunumunda farklı sınıf düzeyi ve farklı kodlar ile kodlanmış olmasına dikkat edilmiştir.

Şekil 38: Çözülebilir matematik problemi. [Katılımcı 2.9, K-1)]

Model	Valar	Tulkas	Lembas	Melkar
Yıl	2016	2012	2014	2013
İstenen Fiyat	79000	65500	74000	67000
Kat Ettiği Mesafe (Km)	30000	43000	54000	38000
Motor Hacmi (litre)	1,4	1,6	2	1,8

Problem-6: Yukarıda verilen tabloya uygun bir problem kurunuz.

Bir araç firması 5 yıl satışını yaptığı araçların özelliklerini istemektedir. Bu araçların yıllık bakım masrafı 1500 TL'den büyük olmak koşulu ile ve bakım fiyatları arasında $T < M < L < V$ gibi bir ilişki olduğuna göre satış fiyatları dikkate alınarak en karlı aracın Lembas model olması için bakım fiyatı en az kaç TL olmalıdır?

Hangi veri grubunun kullanılacağı, neyin istendiği ve hangi durumun çözüme kavuşturulacağı belirtilmiştir.

Şekil 39: Çözülebilir matematik problemi. [Katılımcı 4.1, K-1)]

Model	Valar	Tulkas	Lembas	Melkar
Yıl	2016 4	2012 1	2014 3	2013 2
İstenen Fiyat	79000 1	65500 4	74000 2	67000 3
Kat Ettiği Mesafe (Km)	30000 4	43000 2	54000 1	38000 3
Motor Hacmi (litre)	1,4 1	1,6 2	2 4	1,8 3

Problem-6: Yukarıda verilen tabloya uygun bir problem kurunuz.

Matematikçi Büşra Hanım yeni bir araba almak istemektedir. Alabileceği modelleri bazı özelliklerine göre tablo haline getiren Büşra Hanım arabayı seçmek için şöyle bir yöntem kullanmaktadır:

- En yeni
- En uygun fiyatlı
- En az mesafe kat etmiş olan
- Motor hacmi en yüksek aracı almak için modelleri 0-4 arası puanlar ve en çok puanı alan arabayı almaya karar verir. Büşra Hanım hangi modeli almaya karar vermiştir?

İstenen özellikler problemde verilen verilerle ilişkilidir ve soru açık bir şekilde anlaşılmaktadır.

Şekil 40: Çözülemez matematik problemi: İmkansız. [Katılımcı 3.10, K-2.1)]

Model	Valar	Tulkas	Lembas	Melkar
Yıl	2016	2012	2014	2013
İstenen Fiyat	79000	65500 ✓	74000	67000
Kat Ettiği Mesafe (Km)	30000	43000	54000 ✓	38000
Motor Hacmi (litre)	1,4	1,6	2	1,8

Problem-6: Yukarıda verilen tabloya uygun bir problem kurunuz.

Bir şirket 2012-2016 yılları arasında yukarıdaki 4 farklı model arabadan satış yaparak 900 trilyon para kazanmıştır. 4 yıl içerisinde en çok satışı melkar, en fazla satışı Lembas modelinden yaptıkları bilindiğine göre hangi modelden kaç tane satmış olabilir?

Belirtilen fiyatlarla örnekte verilen paranın kazanılması işlemsel olarak mümkün olsa bile gerçek hayatta 4 yıl içinde milyarlarca araba satılması imkansızdır.

Şekil 41: Çözülemez matematik problemi: yetersiz. [Katılımcı 2.19, K-2.2)]

Model	Valar	Tulkas	Lembas	Melkar
Yıl	2016	2012	2014	2013
İstenen Fiyat	79000	65500	74000	67000
Kat Ettiği Mesafe (Km)	30000	43000	54000	38000
Motor Hacmi (litre)	1,4	1,6	2	1,8

Problem-6: Yukarıda verilen tabloya uygun bir problem kurunuz.

Sarıgı arabadan 90000 TL kazanır Mehmet Bey, parasının bir kısmı ile araba alır kalan para ile arabasının benzin masraflarını karşılamak isterken benzin masrafları ile 100 km yol benzin harcaması benzin parası arasında $f(x) = 10x + 40$ gibi bir ilişki bulunmaktadır. Ayda bir benzinin dönüşü arabada en uzun mesafeyi kat ederek isteyen Mehmet Bey hangi arabayı tercih edebilir?

Verilen örnekte motor hacmi ve harcanan benzin parasını veren fonksiyonda hangi bileşenin x, hangi bileşenin y olduğu verilmemiştir.

Şekil 42: Matematik problemi değil: problem değil. [Katılımcı 4.8, K-3.2)]

Model	Valar	Tulkas	Lembas	Melkar
Yıl	2016	2012	2014	2013
İstenen Fiyat	79000	65500	74000	67000
Kat Ettiği Mesafe (Km)	30000	43000	54000	38000
Motor Hacmi (litre)	1,4	1,6	2	1,8

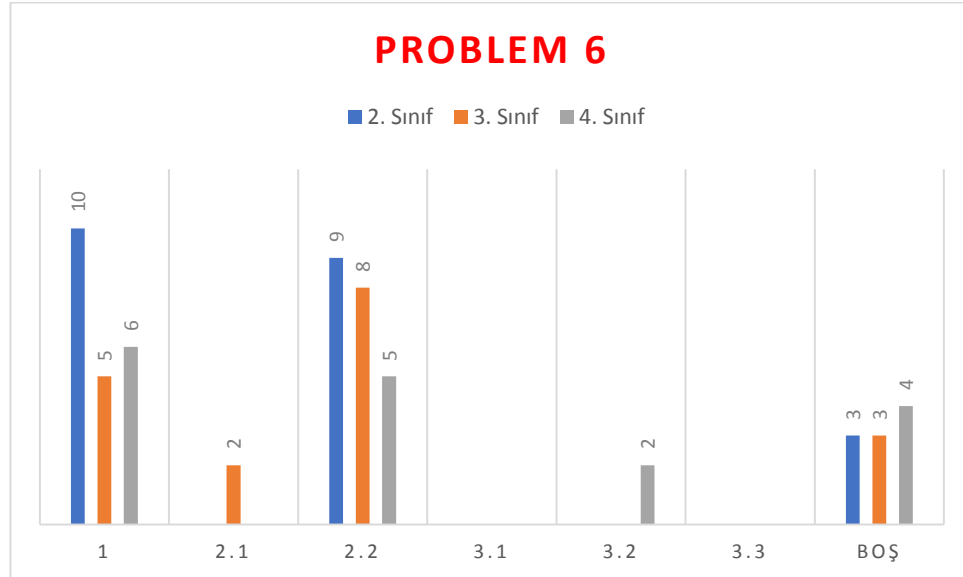
Problem-6: Yukarıda verilen tabloya uygun bir problem kurunuz.

Öğretmenliğe yeni atanmış Yusuf Bey, kredi alıp bir araba almaya karar verir ve en son 4 araba kodan tercihlerini sunar. Arkadaşı Benjamin'den yardım isteyen Yusuf Bey, bir araba az gelmesini kilometresinin az olması ve maaşına gelinin 20 ile 30 katı arasında olmasını istemektedir.

Bu konuda siz kendinizi Benjamin'in jürisi karşısında Yusuf Bey'e nasıl yardımcı olabilirsiniz? Nedenleri 1/2 açıklar mısınız.

Örnekte istenen, bir problem durumu oluşturmaz.

Grafik 6: Problem 6'nın sınıflara göre kod dağılım grafiği



57 öğretmen adayından 47'si (%82) problem 6 için bir örnek oluşturmuştur. Yapılan çalışmaların 45'i (%79) bir matematik problemidir. Hiçbir katılımcı bir alıştırma

oluşturmamıştır. PDF’den tam puan alan örnek sayısı 21 (%36) olurken sıfır (0) puan çalışma sayısı ise 2’dir.

Tablo 16: Katılımcıların Problem 6 için oluşturdukları örneklerin puan dağılımı

PKF Problem 6	4 Puan	3 Puan	2 Puan	1 Puan	0 Puan	Toplam Puan	Kişi Sayısı	Ortalama Puan
2. Sınıf	10	9	0	0	3	67	22	3,04
3. Sınıf	5	8	2	0	3	48	18	2,66
4. Sınıf	6	5	0	0	6	39	17	2,29
Toplam	21	22	2	0	12	154	57	2,70
Kod-1	Çözülebilir matematik problemi							4 Puan
Kod-2.1	Çözülemez matematik problemi: İmkânsız problem							2 Puan
Kod-2.2	Çözülemez matematik problemi: Yetersiz veri							3 Puan
Kod-3.1	Problem değil: Matematiksel değil							0 Puan
Kod-3.2	Problem değil							0 Puan
Kod-3.3	Ağırtırma niteliğinde							1 Puan
BOŞ								0 Puan

Problem 6 için oluşturulan örneklerde, yetersiz verili örneklerin, çözülebilir matematik problemlerinden daha fazla sayıda olması ilginç bir durumdur. Öğretmen adaylarının oluşturdukları örnekler incelendiğinde, soruda verilen her veriyi kullanmaya çalışan katılımcıların olduğu görülmektedir. Ayrıca Problem 6’da 10 öğretmen adayının örnek oluşturmaması da öğretmen adaylarının bu örnekte zorlandıklarını göstermektedir.

4.1.1.8. Problem 7’den Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde Problem 7’den elde edilen bulgular incelenecektir. Problem 7’de öğretmen adaylarına bir görsel verilmiş ve onlardan bu görsele uygun bir problem kurmaları istenmiştir. 57 öğretmen adayından 54’ü problem 7 için bir örnek oluşturmuştur.

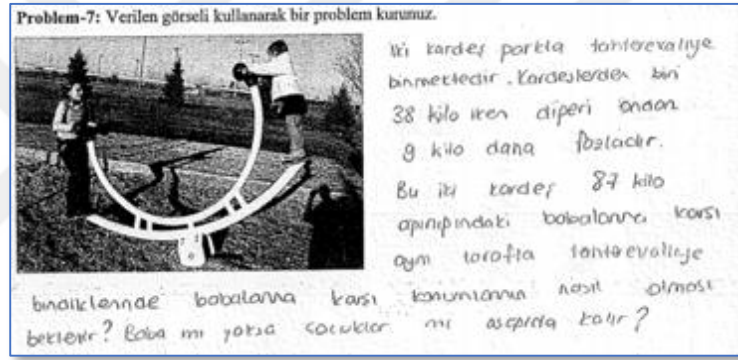
Tablo 17: Katılımcıların Problem 7 için oluşturdukları örneklerin kod dağılımı

PKF Problem-7	KODLAR							
Katılımcılar	K-1	K-2.1	K-2.2	K-3.1	K-3.2	K-3.3	Boş	Toplam
2. Sınıf	10	0	7	2	2	0	1	22
3. Sınıf	7	0	7	2	1	0	1	18

4. Sınıf	4	1	6	2	3	0	1	17
Toplam	21	1	20	6	6	0	3	57
Kod-1	Çözülebilir matematik problemi							4 Puan
Kod-2.1	Çözülemez matematik problemi: İmkânsız problem							2 Puan
Kod-2.2	Çözülemez matematik problemi: Yetersiz veri							3 Puan
Kod-3.1	Problem değil: Matematiksel değil							0 Puan
Kod-3.2	Problem değil							0 Puan
Kod-3.3	Alıştırma niteliğinde							1 Puan

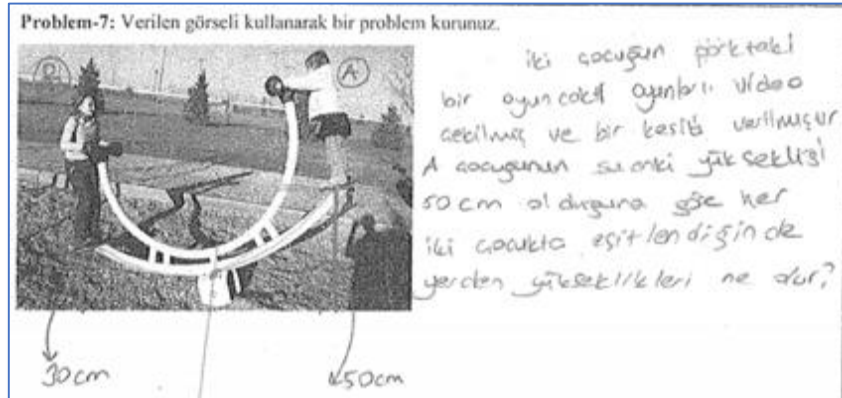
Aşağıda katılımcıların kurduğu problemlere örnekler verilmiştir. Örneklerin sunumunda farklı sınıf düzeyi ve farklı kodlar ile kodlanmış olmasına dikkat edilmiştir.

Şekil 43: Çözülebilir matematik problemi. [Katılımcı 3.5, K-1)]



Çözümü istenen durumun, verilen matematiksel ifadelerle bağlamında yanıtı bulunabilir. Soru aynı zamanda açık ve anlaşılır bir şekilde ifade edilmiştir.

Şekil 44: Çözülebilir matematik problemi. [Katılımcı 4.2, K-1)]



Problemde yanıtı aranan durum, net olarak ifade edilmiş ve verilen sayısal ifadelere bağlanmıştır. Örnek, çözülebilir bir matematik problemidir.

Şekil 45: Çözülemez matematik problemi: imkansız. [Katılımcı 4.6, K-2.1)]

Problem-7: Verilen görseli kullanarak bir problem kurunuz.



Aste kardeşle birlikte canda
qucası binme istiyor önce kardeşin
kilosu onunkinden az olduğu için
qucası binme mekânına salıveriyor
Aste 25 kg'dır. Kardeşi de 20 kg
dır. Kardeşi 1. ağırlığını 1.2'de
attıracağına göre kaç yıl geçtikten
sonra qucasın mekanizması
onlar qucası binmeğinde tam
olarak çalışır. Bu süre zarfında
kardeşin kilosunda bir değişiklik
olmadığını kabul edelim.

Verilen oyuncakla ilgili ifade edilen senaryonun olması imkansızdır çünkü şekilde oyuncak bir taraf ağır da olsa hafif de olsa çalışır.

Şekil 46: Çözülemez matematik problemi: yetersiz. [Katılımcı 4.12, K-2.2)]

Problem-7: Verilen görseli kullanarak bir problem kurunuz.



Yandaki görselde aşağıda duran
kızın boyu 150cm olduğuna
göre yukarıda olan kız
kaç cm yüksekliktedir?

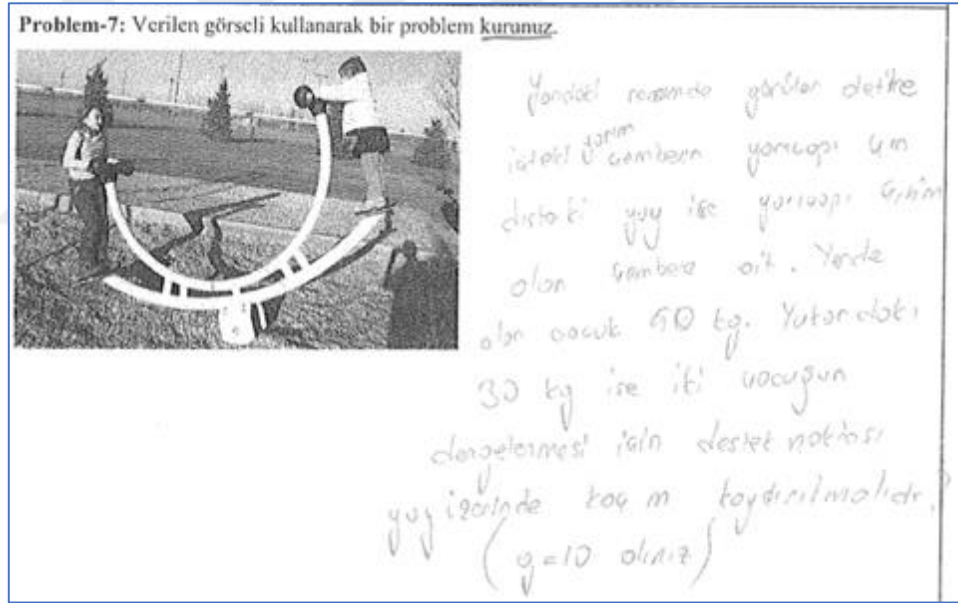
Soldaki ve sağdaki çocuklara yönelik sorulmuş soruda yerden yükseklikler ve başka bileşenlerin de eklenmesi gereklidir.

Şekil 47: Matematik problemi değil: matematik değil. [Katılımcı 2.21, K-3.1)]



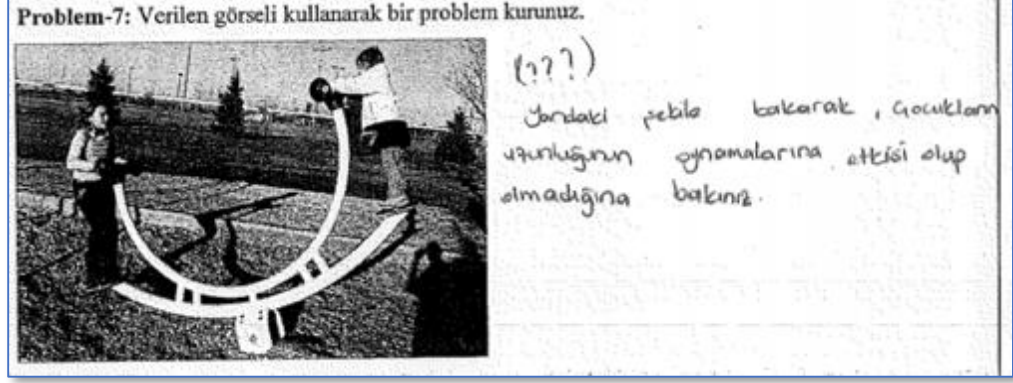
Örnek, matematik problemi değil, fizikle alakalı bir sorudur.

Şekil 48: Matematik problemi değil: matematik değil. [Katılımcı 4.17, K-3.1)]



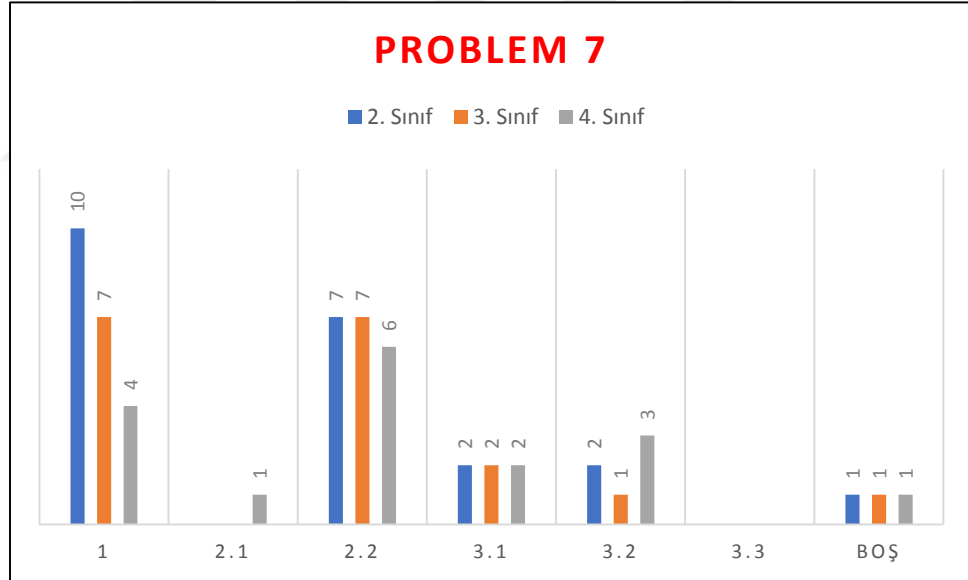
Örnekte oluşturulan soru, matematik için fizik dersi için oluşturulmuştur. Yer çekimi ivmesi, ağırlık merkezi gibi konular matematik konuları değildir.

Şekil 49: Matematik problemi değil: problem değil. [Katılımcı 2.15, K-3.2)]



Örnek, herhangi bir problem durumu, sayısal veri, senaryo ve benzeri bileşen içermemektedir.

Grafik 7: Problem 7'nin sınıflara göre kod dağılım grafiği



57 öğretmen adayından 54'ü problem 7 için bir örnek oluştururken bu çalışmalardan 42 tanesi (%73) bir matematik problemidir. 21 problem (%35) PDF'den en yüksek puanı alırken, 12 örnek (%21) en düşük puanı almıştır. Yapılan çalışmaların hiçbirisi alıştırma değildir.

Kod-2.2	Çözülemez matematik problemi: Yetersiz veri	3 Puan
Kod-3.1	Problem değil: Matematiksel değil	0 Puan
Kod-3.2	Problem değil	0 Puan
Kod-3.3	Alıştırma niteliğinde	1 Puan

Şekil 50: Çözülebilir matematik problemi. [Katılımcı 4.1, K-1)]

Problem-8: Aşağıda verilen ifadeye uygun bir problem kurunuz.
 “Kartal araç kiralama şirketi günlük 70 lira ve kilometre başına 40 kuruş ücret talep ederken Hayat araç kiralama şirketi günlük 60 lira ve kilometre başına 50 kuruş ücret alıyor.”
 İki günlüğüne 80 km uzaklıktaki memleketine gidip gelecek olan Berra Hanım hangi araç kiralama şirketini seçerse daha kârlı bir iş yapmış olur?”

Oluşturulan örnekte, bir senaryo durumu, buna bağlı sayısal veriler ve sorunun cevabının bulunması için yeteri miktarda veri sunulmuştur.

Şekil 51: Çözülemez matematik problemi: imkansız. [Katılımcı 2.10, K-2.1)]

Problem-8: Aşağıda verilen ifadeye uygun bir problem kurunuz.
 “Kartal araç kiralama şirketi günlük 70 lira ve kilometre başına 40 kuruş ücret talep ederken Hayat araç kiralama şirketi günlük 60 lira ve kilometre başına 50 kuruş ücret alıyor.”
 Haydar Bey 1 günde max. 300 km gitmektedir. Haydar Bey 900 km uzaklığına olan bir yere 2 günde gitmek istemektedir. Buna göre hangi kiralama şirketini seçer daha ucuz olur?”

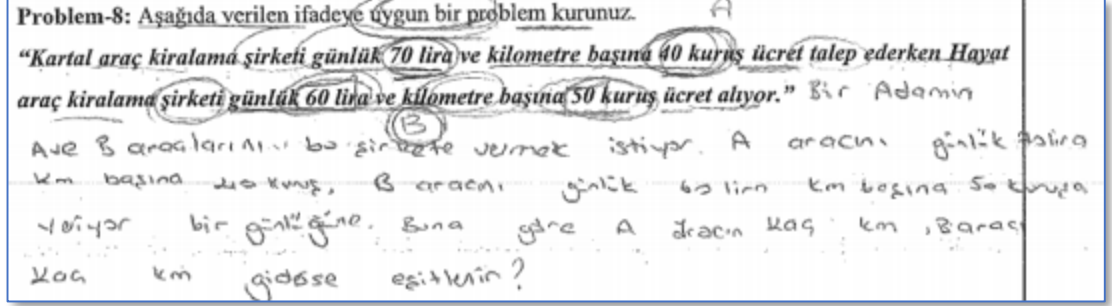
Bir günde en fazla 300 km gidebilen bir kişinin 900 km’lik yolu 2 günde gitmesi imkansızdır.

Şekil 52: Çözülemez matematik problemi: yetersiz. [Katılımcı 2.17, K-2.2)]

Problem-8: Aşağıda verilen ifadeye uygun bir problem kurunuz.
 “Kartal araç kiralama şirketi günlük 70 lira ve kilometre başına 40 kuruş ücret talep ederken Hayat araç kiralama şirketi günlük 60 lira ve kilometre başına 50 kuruş ücret alıyor.”
 Antalya’ya gitmeye giden Yılmaz ailesi araç kiralamak istemektedir. Kartal ve Hayat şirketlerinden bilgi alan Yılmaz ailesi yaklaşık 1000 km’lik yola gideceklerini tahmin eder. Buna göre hangi şirketten araç kiralamak daha ucuz gelir?”

Kaç gün için araç kiralanacağı bilgisi eksiktir.

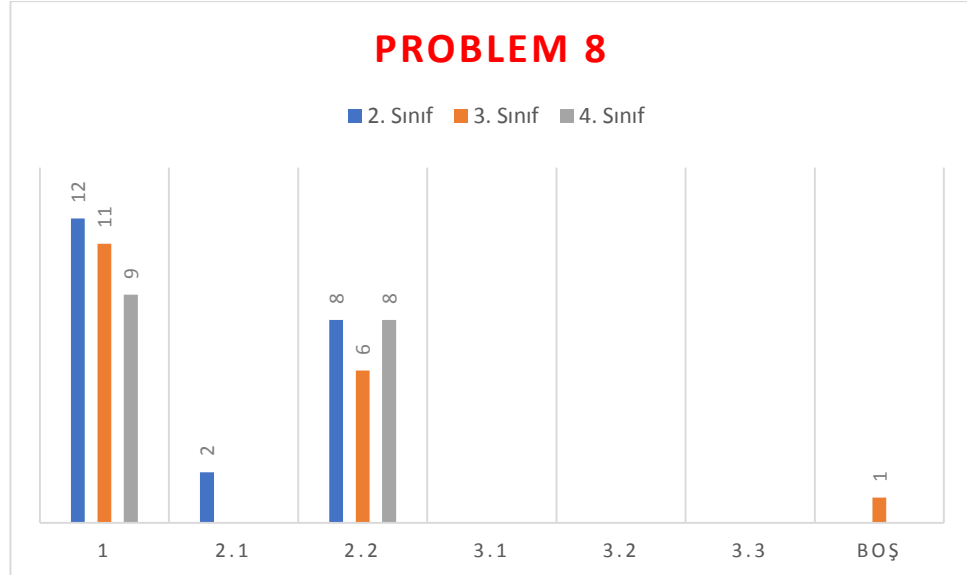
Şekil 53: Çözülemez matematik problemi: yetersiz. [Katılımcı 3.4, K-2.2)]



Sorunun anlaşılması bir hayli zordur. Dilinde ve yazımında ciddi sorunlar göze çarpmaktadır. Bunları göz ardı etsek bile A ve B'nin km'leri arasında bir oran bulunacağından kesin bir sonuç bulunamaz. Bunun için veriler eksiktir.

57 öğretmen adayından 56'sı problem 8 için bir örnek oluşturmuştur. Oluşturulan örneklerin tamamı bir matematik problemidir. 32 örnek (%56) PDF'den en yüksek puanı almıştır. Hiçbir örnek alıştırmaya değildir.

Grafik 8: Problem 8'in sınıflara göre kod dağılım grafiği



Tablo 20: Katılımcıların Problem 8 için oluşturdukları örneklerin puan dağılımı

PKF Problem 8	4 Puan	3 Puan	2 Puan	1 Puan	0 Puan	Toplam Puan	Kişi Sayısı	Ortalama Puan
2. Sınıf	12	8	2	0	0	76	22	3,45
3. Sınıf	11	6	0	0	1	62	18	3,44
4. Sınıf	9	8	0	0	0	60	17	3,52
Toplam	32	22	2	0	1	198	57	3,47
Kod-1	Çözülebilir matematik problemi							4 Puan
Kod-2.1	Çözülemez matematik problemi: İmkânsız problem							2 Puan
Kod-2.2	Çözülemez matematik problemi: Yetersiz veri							3 Puan
Kod-3.1	Problem değil: Matematiksel değil							0 Puan
Kod-3.2	Problem değil							0 Puan
Kod-3.3	Alıştırma niteliğinde							1 Puan
BOŞ								0 Puan

Problem 8 için oluşturulan örneklerde puan ortalamalarının yüksek olduğu görülmektedir. Sınıf bazında da puanlar birbirine yakın çıkmıştır. Öğretmen adaylarının verilerdeki sayılara uygun problem kurmada zorlanmadığı söylenebilir.

Yarı yapılandırılmış tipteki problem kurma örneklerine genel olarak bakıldığında (Problem 3-8), puan ortalamalarının genel olarak serbest tipteki problemlerden daha çok olduğu görülmektedir. 2. ve 3. sınıflar neredeyse aynı puan ortalamasında iken 4. sınıfların puan ortalamaları daha yüksek çıkmıştır. Yapısal olarak bakıldığında matematiksel ifade içeren örneklerin (Problem 5 ve 8) ortalamalarının diğer gruplara (Tablo-grafik ve görsel) göre yüksek çıktığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının eğitim-öğretim hayatları boyunca test kitaplarında gördükleri örneklerin benzerlerini matematiksel ifade içeren örneklere daha kolay adapte ettikleri düşünülmektedir. Çünkü, bir problem kurma yönergesinde verilen şekilde veya grafikte birden fazla öge bulunur ve bunların hangilerinin kullanılacağına karar verilmesi öğretmen adayları için meşakkatli bir süreci beraberinde getirir. Bütün bunlara beraber bakıldığında öğretmen adaylarının tablo-grafik ve görsel öge örneklerinden tümünden düşük puan ortalamaları tutturmaları açıklanabilir. Belirtilen gruptaki tek istisna Problem 4'tür. Problem 4'ün puan ortalaması, Problem 3,6 ve 7'ye göre oldukça yüksek çıkmıştır. Problem 4'ün içeriğindeki görselde hem bir yazı hem de sütun ve üçgen gibi temel seviyede soru oluşturulabilecek öğeler bulunmaktadır. Problem 4'ün yapısındaki bu durumun istisnai puan yüksekliğini açıklayacağı düşünülmektedir.

Sıfır puan alan örnek sayısı da Problem 3 ve Problem 7 için oldukça yüksektir. Üstteki çıkarımlara paralel olarak Problem 5 ve Problem 8’de sıfır puan alan örnek bulunmamaktadır. Problem 3 haricinde alıştırma neredeyse yoktur. Öğretmen adaylarının problem konularını seçerken geometriden yine uzak durmaya çalıştıkları görülmektedir. Problem 7’nin bir eğri içermesinin, puan ortalamasının bu kadar düşük çıkmasının nedenleri arasında olabileceği düşünülmektedir. Oluşturulan problemlerdeki konularda tıpkı serbest tipteki problemlerde olduğu gibi belirgin bir yığılma görülmemektedir.

4.1.1.10. Problem 9'dan Elde Edilen Bulgular

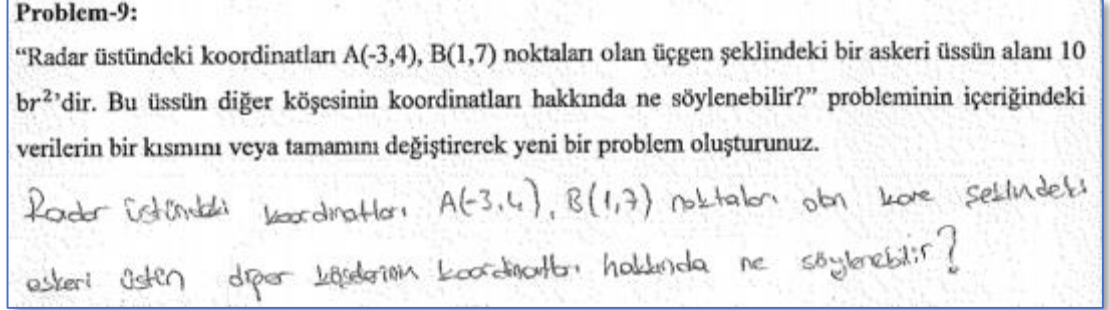
Bu bölümde problem 9'dan elde edilen bulgular incelenecektir. Problem 9'da öğretmen adaylarına bir matematik problemi verilmiş ve onlardan bu problemin içeriğini istedikleri ölçüde değiştirerek yeni bir problem kurmaları istenmiştir.

Aşağıda katılımcıların kurduğu problemlere örnekler verilmiştir. Örneklerin sunumunda farklı sınıf düzeyi ve farklı kodlar ile kodlanmış olmasına dikkat edilmiştir.

Tablo 21: Katılımcıların Problem 9 için oluşturdukları örneklerin kod dağılımı

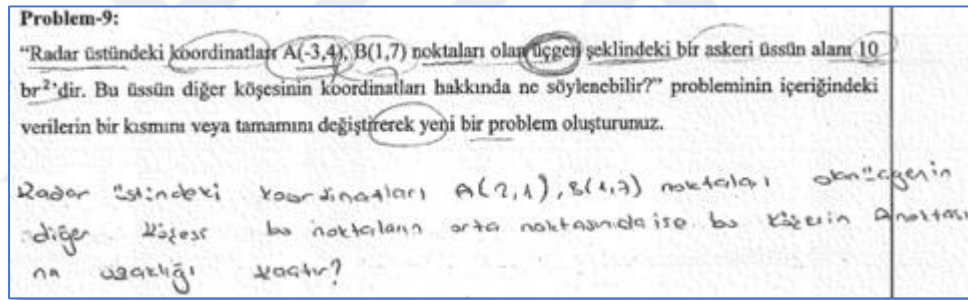
PKF Problem-9	KODLAR							
Katılımcılar	K-1	K-2.1	K-2.2	K-3.1	K-3.2	K-3.3	Boş	Toplam
2. Sınıf	10	0	8	0	2	1	1	22
3. Sınıf	11	1	5	0	0	1	0	18
4. Sınıf	8	0	4	0	2	3	0	17
Toplam	29	1	17	0	4	5	1	57
Kod-1	Çözülebilir matematik problemi							4 Puan
Kod-2.1	Çözülemez matematik problemi: İmkânsız problem							2 Puan
Kod-2.2	Çözülemez matematik problemi: Yetersiz veri							3 Puan
Kod-3.1	Problem değil: Matematiksel değil							0 Puan
Kod-3.2	Problem değil							0 Puan
Kod-3.3	Alıştırma niteliğinde							1 Puan

Şekil 54: Çözülebilir matematik problemi. [Katılımcı 3.16, K-1]]



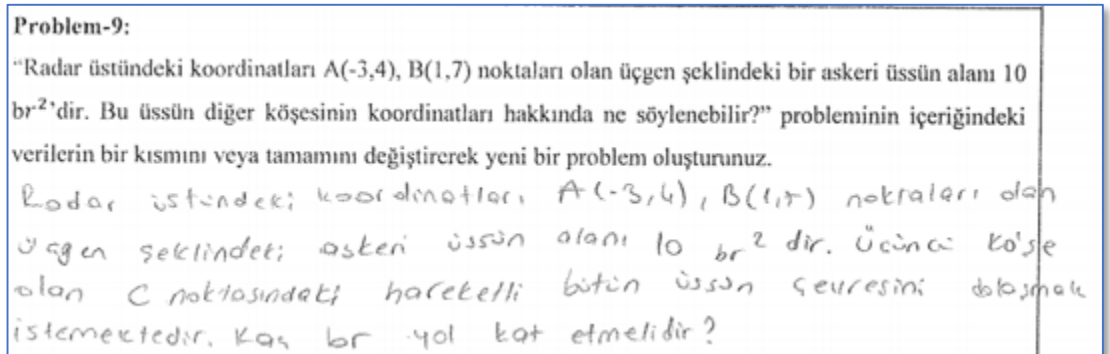
Örnekte A ve B noktalarının ardışık olması veya aynı köşegen üzerinde olmasına göre farklı kareler oluşacaktır. “Ne söylenebilir?” ifadesi, bu durumu doğrulamaktadır.

Şekil 55: Çözülemez matematik problemi: imkansız. [Katılımcı 3.4, K-2.1]]



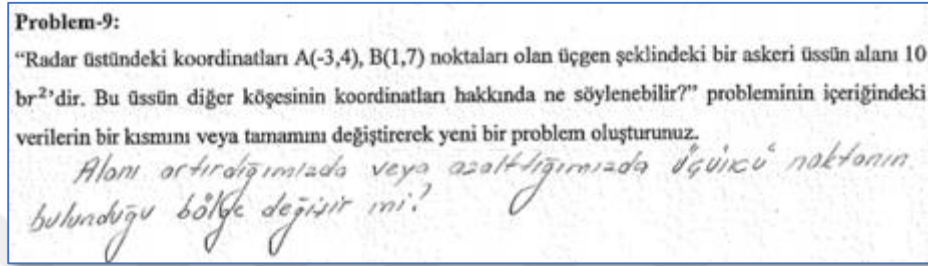
Örnekte A ve B noktalarının orta noktası ile A ve B noktalarının bir üçgen oluşturduğu belirtilmektedir. İki nokta ve bu iki noktanın orta noktası doğrusal olacağından belirtilen üçgenin oluşturulması imkansızdır.

Şekil 56: Çözülemez matematik problemi: yetersiz. [Katılımcı 4.1, K-2.2]]



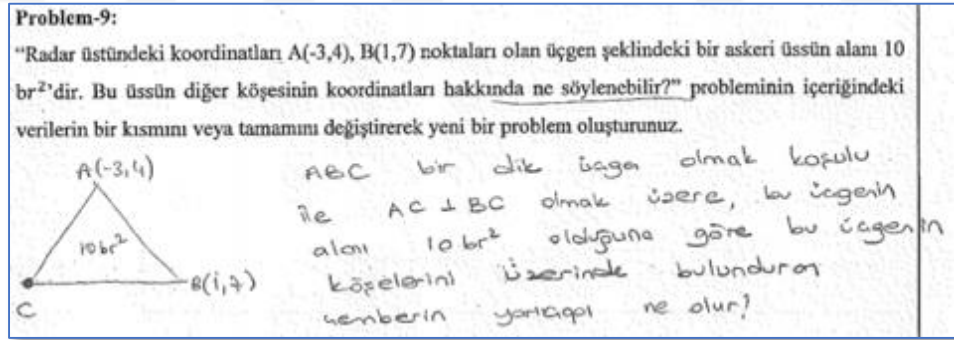
Üçgenin alanının bulunabilmesi için taban ve bu tabana bağlı bir yükseklik kullandığımızı düşünelim. C noktası bu şekilde sonsuz farklı konumda olabilir. Bu da sorunun çözümü için eksik veri olduğu anlamına gelmektedir. Çünkü çevre de C'nin konumu ile birlikte sonsuz değer alabilir.

Şekil 57: Matematik problemi değil: problem değil. [Katılımcı 2.3, K-3.2)]



Örnekte yanıtı aranacak durumun bağlı olduğu hiçbir matematiksel veri yoktur. Üçüncü noktanın nerede olup olmadığının tespiti bir problem değildir.

Şekil 58: Matematik problemi değil: alıştırma. [Katılımcı 2.9, K-3.3)]



Verilen soru kökünün hiçbir bileşeni oluşturulan örnekte kullanılmamıştır. Soru, sadece işlem pratiğine yöneliktir.

Grafik 9'da problem 9 için oluşturulan örneklerin kod dağılımları verilmiştir. Öğretmen adayları içinden bu örneği boş bırakan yalnızca bir kişi olduğu görülmektedir.

Problem 9'dan elde edilen bulgulara göre 3. sınıfların puan ortalamasının diğer sınıfların üzerinde olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının hazırladıkları örneklerde, sorudaki bileşenlerde kapsamlı değişiklikler yapmamışlardır. Sorudaki üçgeni, kare veya paralelkenar ile değiştiren katılımcılar bulunurken, içerikteki askeri üs gibi kavramları, tarla, uçurtma vb. şekillere dönüştüren öğretmen adayları da görülmektedir. Buradan hareketle soruyu baştan sonra değiştiren bir öğretmen adayına neredeyse yoktur. Öğretmen adaylarının önceki problemlerde kaçındıkları geometri konularının burada karşlarına çıkmış olması bazı bilgi eksikliklerini de ortaya çıkarmıştır. Örneğin, iki noktası ve alanı/çevresi verilen bir üçgenin üçüncü kenarı için birden fazla cevap bulunabilir. Ancak bazı örneklerde bu tipteki soruların tek bir yanıtı varmış gibi soru hazırlanmıştır. Yine geometri konusundaki eksiklikler nedeniyle, problemde kapsamlı değişiklik yapılmadığı söylenebilir.

4.1.1.11. Problem 10'dan Elde Edilen Bulgular

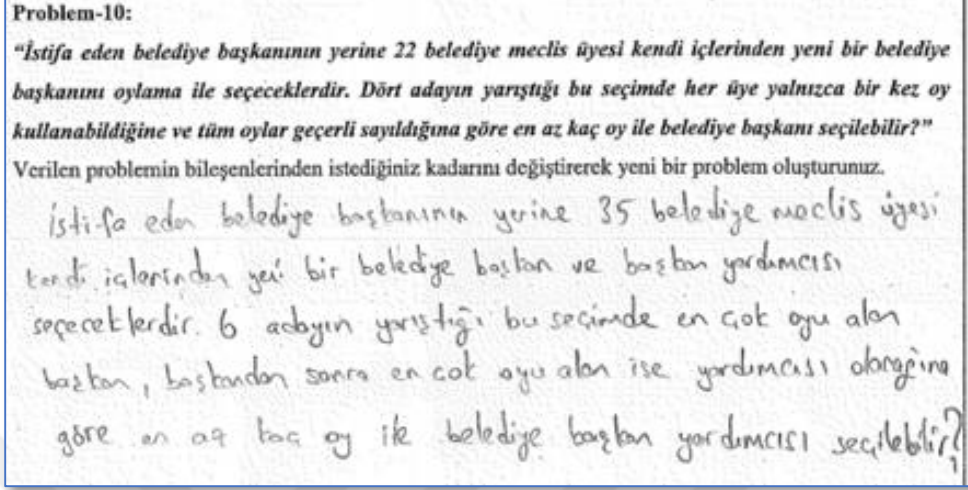
Bu bölümde problem 10'dan elde edilen bulgular incelenecektir. Problem 10'da öğretmen adaylarına bir adet matematik problemi verilmiş ve onlardan verilen problemin içeriğini istedikleri ölçüde değiştirerek yeni bir problem kurmaları istenmiştir.

Tablo 23: Katılımcıların Problem 10 için oluşturdukları örneklerin kod dağılımı

PKF Problem-10	KODLAR							
Katılımcılar	K-1	K-2.1	K-2.2	K-3.1	K-3.2	K-3.3	Boş	Toplam
2. Sınıf	17	0	1	0	1	0	3	22
3. Sınıf	12	1	2	0	0	0	3	18
4. Sınıf	8	2	4	0	1	0	2	17
Toplam	37	3	7	0	2	0	8	57
Kod-1	Çözülebilir matematik problemi							4 Puan
Kod-2.1	Çözülemez matematik problemi: İmkânsız problem							2 Puan
Kod-2.2	Çözülemez matematik problemi: Yetersiz veri							3 Puan
Kod-3.1	Problem değil: Matematiksel değil							0 Puan
Kod-3.2	Problem değil							0 Puan
Kod-3.3	Alıştırma niteliğinde							1 Puan

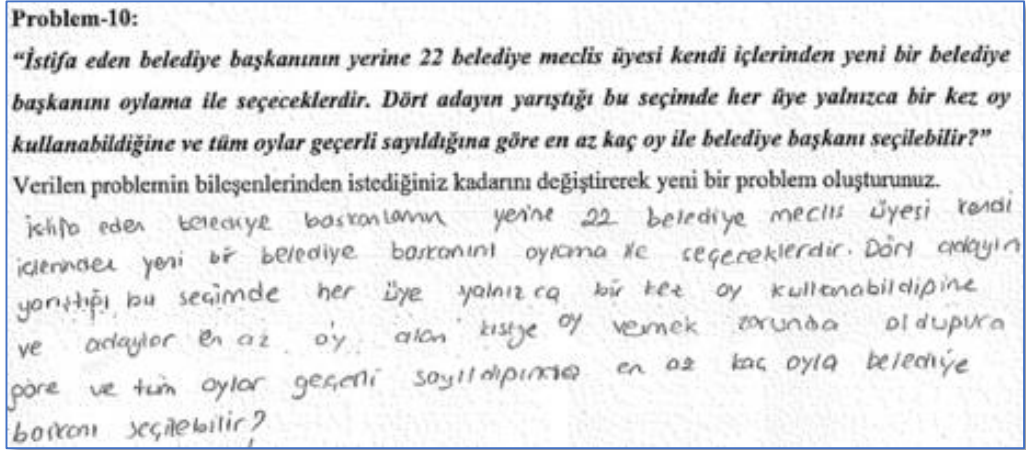
Aşağıda katılımcıların kurduğu problemlere örnekler verilmiştir. Örneklerin sunumunda farklı sınıf düzeyi ve farklı kodlar ile kodlanmış olmasına dikkat edilmiştir.

Şekil 59: Çözülebilir matematik problemi. [Katılımcı 3.13, K-1)]



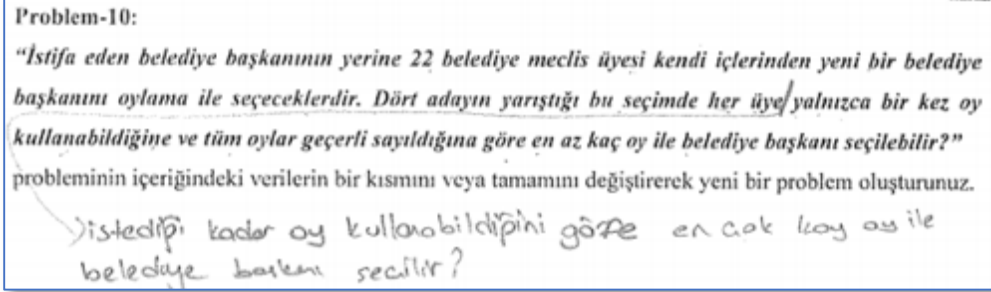
Kaç üye içinden kaç adayın yarıştığı belirtilmiştir. Sorudaki durum verilen yapı ile uyumludur.

Şekil 60: Çözülemez matematik problemi: imkansız. [Katılımcı 3.5, K-2.1)]



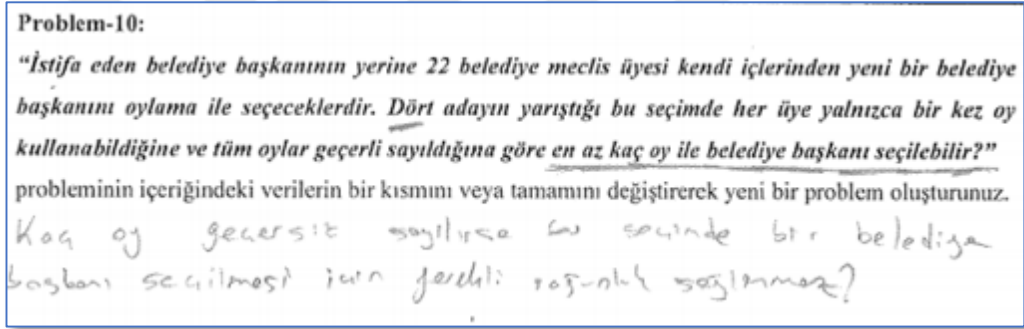
Örnekte, adayların en az oy alan adaya oy vermeleri gerektiği belirtilmiştir. Kimin oy aldığı belirsiz iken en az oy alan adayın sürekli oy alması ile de en az oy alma şartını yitireceği görülmektedir. Böyle bir durumun oluşması matematiksel olarak imkansızdır.

Şekil 61: Çözülemez matematik problemi: imkansız. [Katılımcı 4.4, K-2.1)]



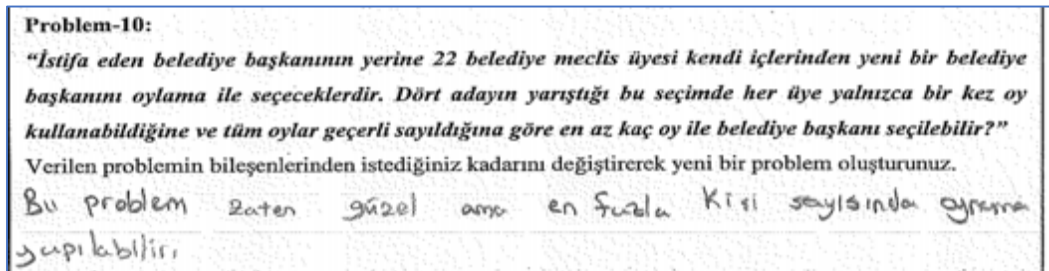
Her adayın istediği kadar oy kullanması imkansız bir durumdur.

Şekil 62: Çözülemez matematik problemi: yetersiz. [Katılımcı 4.8, K-2.2)]



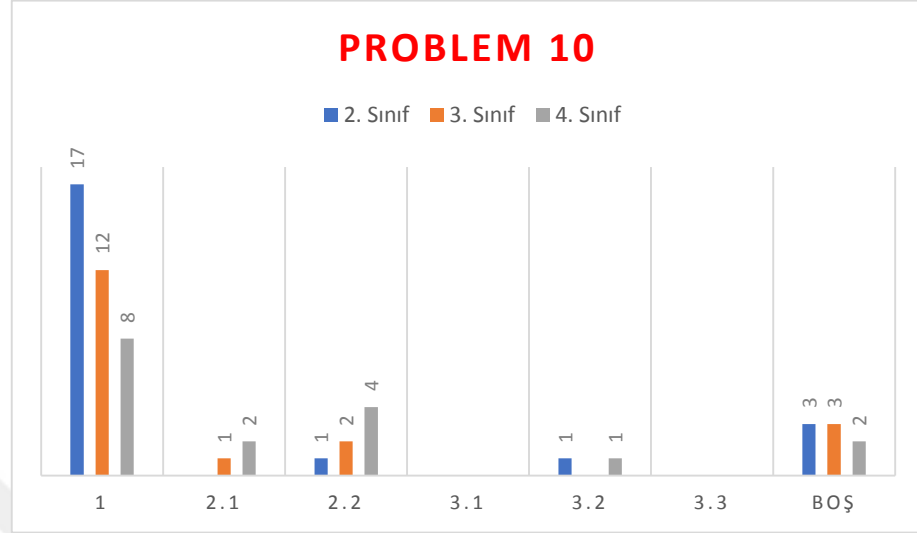
Belediye başkanı seçilmesi için yeterli çoğunluğun kaç kişi ile sağlanacağı belirtilmemiştir.

Şekil 63: Matematik problemi değil: problem değil. [Katılımcı 2.1, K-3.2)]



Verilen ifadenin bir problem olmakla ilgisi yoktur. Öğretmen adayı problem için bir yönerge oluşturmuştur.

Grafik 10: Problem 10'un sınıflara göre kod dağılım grafiği



57 öğretmen adayından 49'u problem 10 için bir örnek oluşturmuştur. Yapılan çalışmaların 47 tanesi (%82) matematik problemidir. Hiçbir katılımcı alıştırma oluşturmamıştır. Oluşturulan örneklerin 37 tanesi (%65) PDF'den en yüksek puanı alırken yalnızca 2 örnek (%3) PDF'den sıfır puan almıştır.

Tablo 24: Katılımcıların Problem 10 için oluşturdukları örneklerin puan dağılımı

PKF Problem 10	4 Puan	3 Puan	2 Puan	1 Puan	0 Puan	Toplam Puan	Kişi Sayısı	Ortalama Puan
2. Sınıf	17	1	0	0	4	71	22	3,22
3. Sınıf	12	2	1	0	3	56	18	3,11
4. Sınıf	8	4	2	0	3	48	17	2,82
Toplam	37	7	3	0	10	175	57	3,07
Kod-1	Çözülebilir matematik problemi							4 Puan
Kod-2.1	Çözülemez matematik problemi: İmkânsız problem							2 Puan
Kod-2.2	Çözülemez matematik problemi: Yetersiz veri							3 Puan
Kod-3.1	Problem değil: Matematiksel değil							0 Puan
Kod-3.2	Problem değil							0 Puan
Kod-3.3	Alıştırma niteliğinde							1 Puan
BOŞ								0 Puan

Problem 10 için oluşturulan örneklerin değerlendirilmesi ile elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının puan ortalamalarının yüksek olduğu görülmektedir. Katılımcılar, yeni

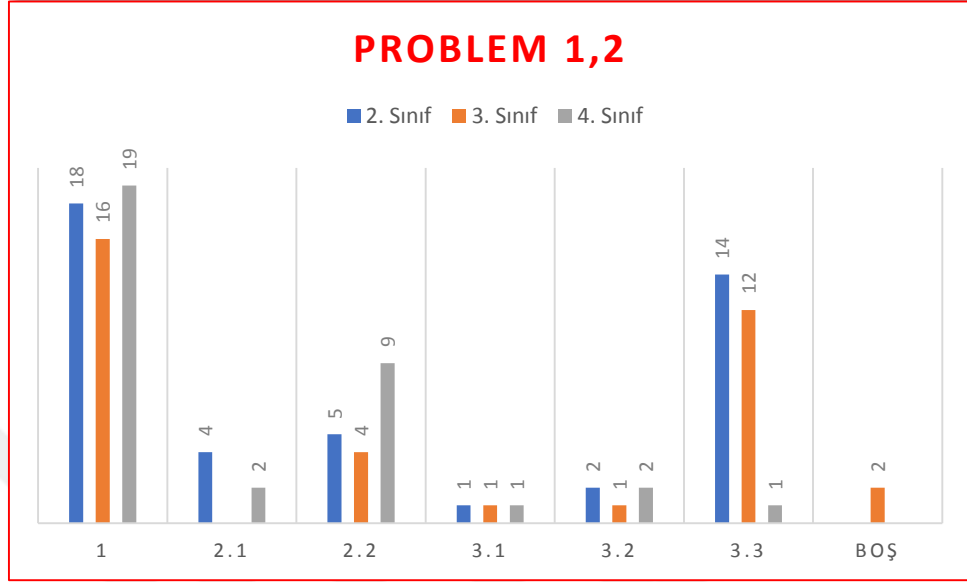
Öğretmen adaylarının oluşturdukları örneklerden 78'i (%68) bir matematik problemidir. 27 çalışma (%23) alıştırma olarak tanımlanırken 7 çalışma (%6) PDF'den sıfır puan almıştır. PDF'den en yüksek puanı alan örnek sayısı 53 (%46) olarak belirlenmiştir.

Tablo 26: Katılımcıların Problem 1 ve 2 için oluşturdukları örneklerin puan dağılımı

PKF Problem 1 ve 2	4 Puan	3 Puan	2 Puan	1 Puan	0 Puan	Toplam Puan	Ortalama Puan
2. Sınıf	18	5	4	14	3	109	2,47
3. Sınıf	16	4	0	12	4	88	2,44
4. Sınıf	19	9	2	1	3	108	3,17
Toplam	53	18	6	27	10	305	2,69
Kod-1	Çözülebilir matematik problemi						4 Puan
Kod-2.1	Çözülemez matematik problemi: İmkânsız problem						2 Puan
Kod-2.2	Çözülemez matematik problemi: Yetersiz veri						3 Puan
Kod-3.1	Problem değil: Matematiksel değil						0 Puan
Kod-3.2	Problem değil						0 Puan
Kod-3.3	Alıştırma niteliğinde						1 Puan
BOŞ							0 Puan

Öğretmen adaylarının problem 1 ve problem 2 için oluşturdukları örnekler beraber incelendiğinde serbest tipte problem kurmada en başarılı sınıfın dördüncü sınıf olduğu, ikinci ve üçüncü sınıfın ise puan ortalamalarının hemen hemen aynı çıktığı görülmektedir. Serbest problemlerde dördüncü sınıfların diğer sınıflara göre belirgin şekilde yüksek puan almalarına nedeninin hem lisans eğitiminde aldıkları dersler hem de çalışma tecrübesi olabileceği düşünülmektedir. Serbest problemlerde hiçbir yönlendirme olmaması diğer sınıfların zorlanmasını açıklayabilir.

Grafik 11: Problem 1 ve 2'nin sınıflara göre kod dağılım grafiği



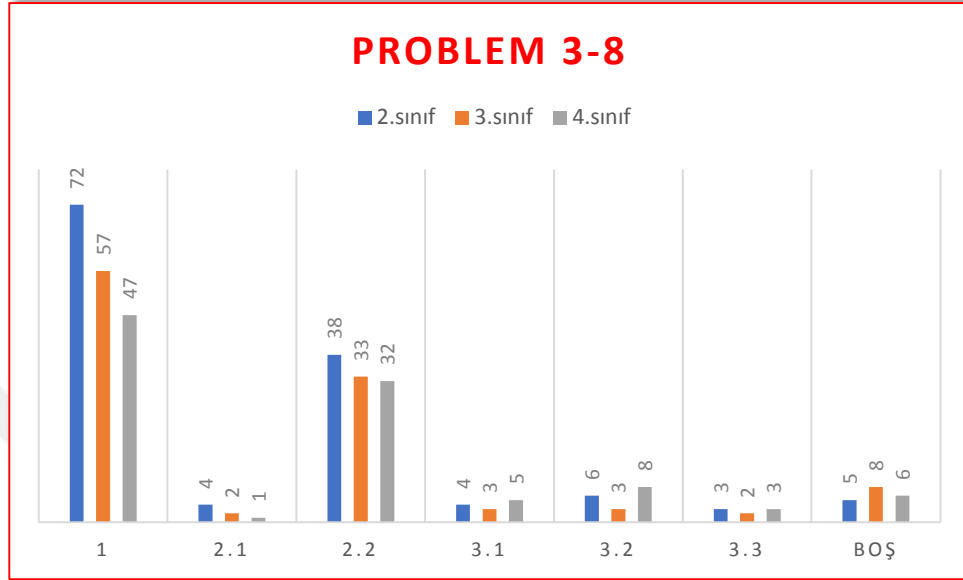
Yarı yapılandırılmış tipteki problemlerin kod dağılımları Tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 27: Katılımcıların Problem 3-8 için oluşturdukları örneklerin kod dağılımı

PKF Problem 3-8	KODLAR							
Katılımcılar	K-1	K-2.1	K-2.2	K-3.1	K-3.2	K-3.3	Boş	Toplam
2. Sınıf	72	4	38	4	6	3	5	132
3. Sınıf	57	2	33	3	3	2	8	108
4. Sınıf	47	1	32	5	8	3	6	102
Toplam	176	7	103	12	17	8	19	342
Kod-1	Çözülebilir matematik problemi							4 Puan
Kod-2.1	Çözülemez matematik problemi: İmkânsız problem							2 Puan
Kod-2.2	Çözülemez matematik problemi: Yetersiz veri							3 Puan
Kod-3.1	Problem değil: Matematiksel değil							0 Puan
Kod-3.2	Problem değil							0 Puan
Kod-3.3	Alıştırma niteliğinde							1 Puan

Öğretmen adaylarının oluşturdukları örneklerin 286 tanesi (%83) bir matematik problemidir. 8 örnek ise (%2) alıştırma olarak tanımlanmıştır. PDF’den ek yüksek puanı alan örnek sayısı 176 (%51) olurken en düşük puanı alan örnek sayısı ise 29 (%8) olmuştur. Boş çalışma sayısı ise 19 (%5) olarak belirlenmiştir.

Grafik 12: Problem 3-8'in sınıflara göre kod dağılım grafiği



Katılımcıların yarı yapılandırılmış problem kurma yapıları için oluşturdukları örneklerin puan dağılımı Tablo 28'de verilmiştir.

Tablo 28: Katılımcıların Problem 3-8 için oluşturdukları örneklerin puan dağılımı

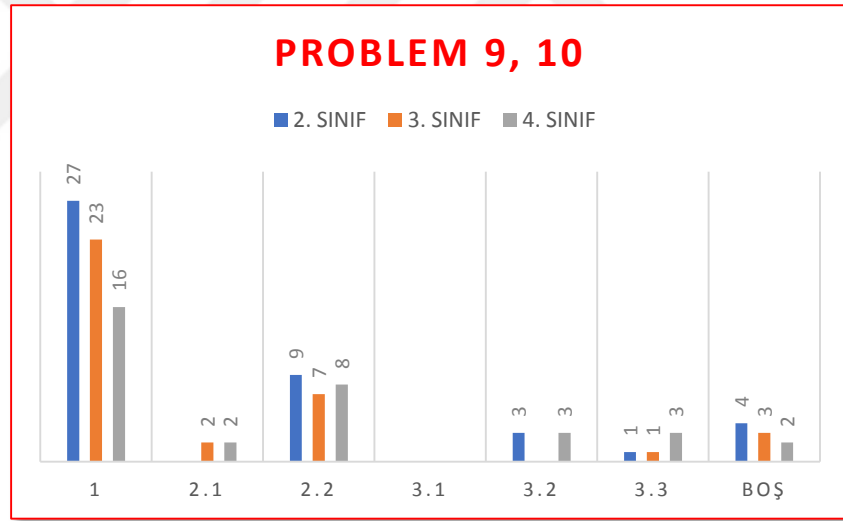
PKF Problem 3-8	4 Puan	3 Puan	2 Puan	1 Puan	0 Puan	Toplam Puan	Ortalama Puan
2. Sınıf	72	38	4	3	15	413	3,12
3. Sınıf	57	33	2	2	14	333	3,08
4. Sınıf	47	32	1	3	19	289	2,83
Toplam	176	103	7	8	48	1035	3,02
Kod-1	Çözülebilir matematik problemi						4 Puan
Kod-2.1	Çözülemez matematik problemi: İmkânsız problem						2 Puan
Kod-2.2	Çözülemez matematik problemi: Yetersiz veri						3 Puan
Kod-3.1	Problem değil: Matematiksel değil						0 Puan
Kod-3.2	Problem değil						0 Puan
Kod-3.3	Alıştırma niteliğinde						1 Puan
BOŞ							0 Puan

Yarı yapılandırılmış tipteki problem kurma örneklerinin puanları incelendiğinde ise dördüncü sınıfın ortalama altında kaldığı, ikinci ve üçüncü sınıfın ortalamalarının birbirine

yakın çıktığı görülmektedir. En az örnek sayısı 2 puan alan örneklerdedir. 1 puan alan örnek sayısı da diğer puan gruplarına göre oldukça düşük çıkmıştır. Öğretmen adaylarının yapılandırılmış tipteki problem kurma örneklerinde, serbest tipe göre daha yüksek puanlar elde ettikleri görülmektedir. Yarı yapılandırılmış problem kurma örneklerinde bazı yönlendirmelerin yapılmasının bunda etkili olabileceği düşünülmektedir. Çalışmanın sayıca en büyük katılımcı grubu ikinci sınıflardır. Gerek aldıkları lisans dersleri gerekse yaşları gereği ikinci sınıf katılımcılarının problem kurma çalışmalarında en tecrübesiz grup olduğu kabul edilirse, yönlendiriciler arttıkça ortalama puanların yükselebileceği söylenebilir.

Yapılandırılmış tipteki problem kurma örnekleri ile ilgili bulgular aşağıda sunulmuştur.

Grafik 13: Problem 9-10'un sınıflara göre kod dağılım grafiği



Problem 9 ve 10 için oluşturulan çalışmaların 84 tanesi (%49) bir matematik problemidir. PDF'den en yüksek puanı alan örnek sayısı 66 (%38) olurken en düşük puanı alan çalışma sayısı 6 olarak (%3) belirlenmiştir.

Tablo 29: Katılımcıların Problem 9-10 için oluşturdukları örneklerin kod dağılımı

PKF	KODLAR							
Problem 9-10								
Katılımcılar	K-1	K-2.1	K-2.2	K-3.1	K-3.2	K-3.3	Boş	Toplam
2. Sınıftaki kişi sayısı	27	0	9	0	3	1	4	44

3. Sınıftaki kişi sayısı	23	2	7	0	0	1	3	36
4. Sınıftaki kişi sayısı	16	2	8	0	3	3	2	34
Toplam	66	4	24	0	6	5	9	114
Kod-1	Çözülebilir matematik problemi							4 Puan
Kod-2.1	Çözülemez matematik problemi: İmkânsız problem							2 Puan
Kod-2.2	Çözülemez matematik problemi: Yetersiz veri							3 Puan
Kod-3.1	Problem değil: Matematiksel değil							0 Puan
Kod-3.2	Problem değil							0 Puan
Kod-3.3	Alıştırma niteliğinde							1 Puan

Oluşturulan örneklerin yarısından daha fazlasının çözülebilir bir matematik problemi olduğu görülmektedir.

Tablo 30: Katılımcıların Problem 9-10 için oluşturdukları örneklerin puan dağılımı

PKF Problem 9-10	4 Puan	3 Puan	2 Puan	1 Puan	0 Puan	Toplam Puan	Ortalama Puan
2. Sınıftaki kişi sayısı	27	9	0	1	7	136	3,09
3. Sınıftaki kişi sayısı	23	7	2	1	3	118	3,27
4. Sınıftaki kişi sayısı	16	8	2	3	5	95	2,79
Toplam	66	24	4	5	15	349	3,06
Kod-1	Çözülebilir matematik problemi						4 Puan
Kod-2.1	Çözülemez matematik problemi: İmkânsız problem						2 Puan
Kod-2.2	Çözülemez matematik problemi: Yetersiz veri						3 Puan
Kod-3.1	Problem değil: Matematiksel değil						0 Puan
Kod-3.2	Problem değil						0 Puan
Kod-3.3	Alıştırma niteliğinde						1 Puan
BOŞ							0 Puan

Yapılandırılmış tipteki problem kurma örneklerinin aldıkları puanlar incelendiğinde en yüksek puan ortalamasının üçüncü sınıfta olduğu görülmektedir. İkinci sınıflar, genel ortalama ile hemen hemen aynı puanı alırken, dördüncü sınıfların puanı ortalamanın altındadır.

Tablo 31: Problem kurma tiplerine göre oluşan ortalama puanlar

	Serbest	Yarı Yapılandırılmış	Yapılandırılmış
2.sınıf	2,47	3,12	3,09
3.sınıf	2,44	3,08	3,27
4.sınıf	3,17	2,83	2,79
Toplam	2,69	3,02	3,06

Öğretmen adaylarının problem kurma tiplerine göre sınıf bazında elde ettikleri ortalama puanlara bakıldığında, öğretmen adaylarının serbest tipte problem kurmada en düşük puan ortalamasına sahip oldukları, yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış tipte problem kurmada ise birbirine yakın ortalama puanlar elde ettikleri görülmüştür. En yüksek puan ortalamasına, serbest tipteki problem kurma örneklerinde dördüncü sınıf; yarı yapılandırılmış tipte problem kurmada ikinci sınıf ve yapılandırılmış tipteki problem kurmada ise üçüncü sınıf sahip olmuştur.

Dördüncü sınıfların serbest tipte başarılı olmasında, staj, çalışma tecrübesi ve lisans dersleri gibi faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir. Diğer problem kurma tiplerinde ise verilenlerin ortalama düzeyde kullanıldığı ve özgünlükten uzak kalındığı görülmektedir. Verilen problemlerin bileşenlerinin küçük ölçeklerde değiştirildiği veya görsel, tablo ve ifadelerle ilgili çok da derine inmeyen örneklerin kurulduğu söylenebilir.

Problem kurma tiplerine göre alınan ortalama puanlar ve kod dağılımları bu şekilde oluşmuştur. Aşağıda ise bütün problemlerin kod ve puan dağılımları ile ilgili genel bulgulardan bahsedilecektir.

Tablo 32: Katılımcıların Problem 1-10 için oluşturdukları örneklerin kod dağılımı

PKF Problem 1-10	KODLAR							
Katılımcılar	K-1	K-2.1	K-2.2	K-3.1	K-3.2	K-3.3	Boş	Toplam
2. Sınıf	117	8	52	5	11	18	9	220
3. Sınıf	96	4	44	4	4	15	13	180
4. Sınıf	82	5	49	6	13	7	8	170
Toplam	295	17	145	15	28	40	30	570

Kod-1	Çözülebilir matematik problemi	4 Puan
Kod-2.1	Çözülemez matematik problemi: İmkânsız problem	2 Puan
Kod-2.2	Çözülemez matematik problemi: Yetersiz veri	3 Puan
Kod-3.1	Problem değil: Matematiksel değil	0 Puan
Kod-3.2	Problem değil	0 Puan
Kod-3.3	Alıştırma niteliğinde	1 Puan

Bütün problemlerin kod dağılımı incelendiğinde oluşturulan örneklerin neredeyse yarısı (%51) çözülebilir bir matematik problemi (K-1) olarak tanımlanmıştır. Alıştırma sayısı da tüm örneklerin %7'si kadardır. Matematik problemi olarak tanımlanabilen örnek sayısı da çalışmadaki tüm örneklerin %80'i kadardır. Öğretmen adaylarının kurdukları örneklerin problem olarak tanımlanabileceği ancak bu örneklerin özgün içerikten uzak olduğu görülmektedir. Bu durumun nedenleri arasında, süre eksikliğinin olabileceği düşünülürken öğretmen adaylarının benzer çalışmaları daha önceden yapmamış olmasının da bu sonuçların ortaya çıkmasında payı olduğu söylenebilir.

Tablo 33: Katılımcıların Problem 1-10 için oluşturdukları örneklerin puan dağılımı

PKF Problem 1-10	4 Puan	3 Puan	2 Puan	1 Puan	0 Puan	Toplam Puan	Ortalama Puan
2. Sınıf	117	52	8	18	25	658	2,99
3. Sınıf	96	44	4	15	21	539	2,99
4. Sınıf	82	49	5	7	27	492	2,89
Toplam	295	145	17	40	73	1689	2,96
Kod-1	Çözülebilir matematik problemi						4 Puan
Kod-2.1	Çözülemez matematik problemi: İmkânsız problem						2 Puan
Kod-2.2	Çözülemez matematik problemi: Yetersiz veri						3 Puan
Kod-3.1	Problem değil: Matematiksel değil						0 Puan
Kod-3.2	Problem değil						0 Puan
Kod-3.3	Alıştırma niteliğinde						1 Puan
BOŞ							0 Puan

Öğretmen adaylarının oluşturdukları tüm örneklerin incelenmesi sonucunda sınıfların puan ortalamaları neredeyse aynı çıkmıştır. Küçük bir farkla da olsa dördüncü sınıf en düşük ortalamaya sahipken, ikinci ve üçüncü sınıfın ortalamaları aynı çıkmıştır. Çalışmanın genelinde 4 puan alan örnek sayısı en çoktur.

Problemlerin kendi içinde değerlendirilmesi ile devam edilecektir. PDF'ye göre en yüksek puan olan 4 ile eşleşen (K-1) örnek sayısının nasıl dağıldığı ise bir sonraki grafikte incelenmiştir.

Grafik 14: Problemlere göre tam puan alan örnek yüzdesi



Tüm problemler incelendiğinde kendi içinde K-1 ile eşleşme oranı en yüksek olan problem % 70 ile problem 5 olmuştur. Problem 4 ve Problem 10'un K-1 yüzdeleri de Problem 5'e oldukça yakın olarak hesaplanmıştır. Problem 6 ve Problem 7'nin K-1 yüzdeleri ise 10 problem içindeki en düşük yüzdelerdir.

Tam puan alan örneklerin problem kurma tiplerine göre dağılımı ise aşağıdaki grafikte incelenmiştir.

Grafik 15: Problem kurma tiplerine göre tam puan alan örnek yüzdesi



Öğretmen adaylarının kurdukları yapılandırılmış tipteki problemlerdeki K-1 yüzdesinin diğer problem kurma tiplerine göre daha yüksek çıktığı görülmektedir. K-1 oranının en düşük olduğu problem kurma tipi ise serbesttir.

Öğretmen adaylarının problem kurma tiplerine göre boş bırakma yüzdelere bakıldığında, en az boş bırakma oranı serbest tipteki problemlerde; en yüksek boş bırakma oranı ise yapılandırılmış tipteki problemlerde görülmüştür.

Katılımcıların tüm problemlerdeki boş bırakma yüzdelere bakıldığında ise öğretmen adaylarından %18'i problem 6 için bir örnek oluşturmayarak bu kısmı boş bırakmıştır. Problem 1 ve problem 3'te ise tüm öğretmen adayları birer örnek oluşturmuştur.

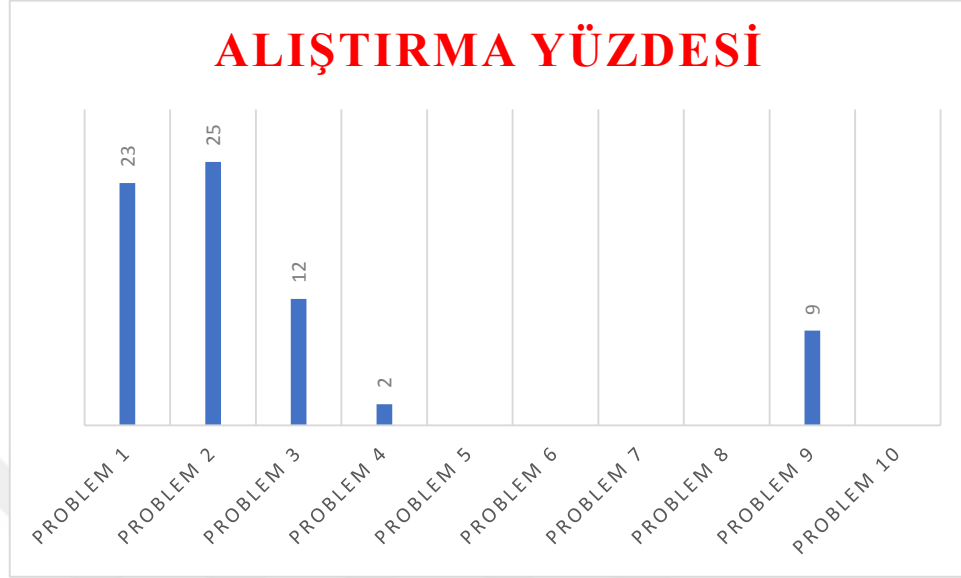
PDF'de sıfır puan karşılığı olan 2 adet kod vardır ve bunlar 3.1 ve 3.2'dir. Tüm öğretmen adaylarının verileri incelendiğinde problem 7'de öğretmen adaylarının %21'i sıfır puan alırken, problem 5 ve 8'de sıfır puan alan örnek yoktur.

Grafik 16: Sıfır puan alan örnek yüzdeleri



Katılımcıların kurdukları problem örneklerindeki alıştırma (K-3.3) yüzdesinin dağılımı incelendiğinde ise öğretmen adaylarının belirgin şekilde serbest tipteki problemlerde daha fazla alıştırma oluşturdukları görülmektedir. Problem 2 için oluşturulan örneklerin neredeyse çeyreği alıştırma olmuştur. Serbest tipteki problemlerin ortalama %24'ü alıştırma iken bu oran yarı yapılandırılmış tipteki örneklerde %2, yapılandırılmış tipteki örneklerde ise %4 civarındadır.

Grafik 17: Alıştırma olarak tanımlanan örnek yüzdeleri



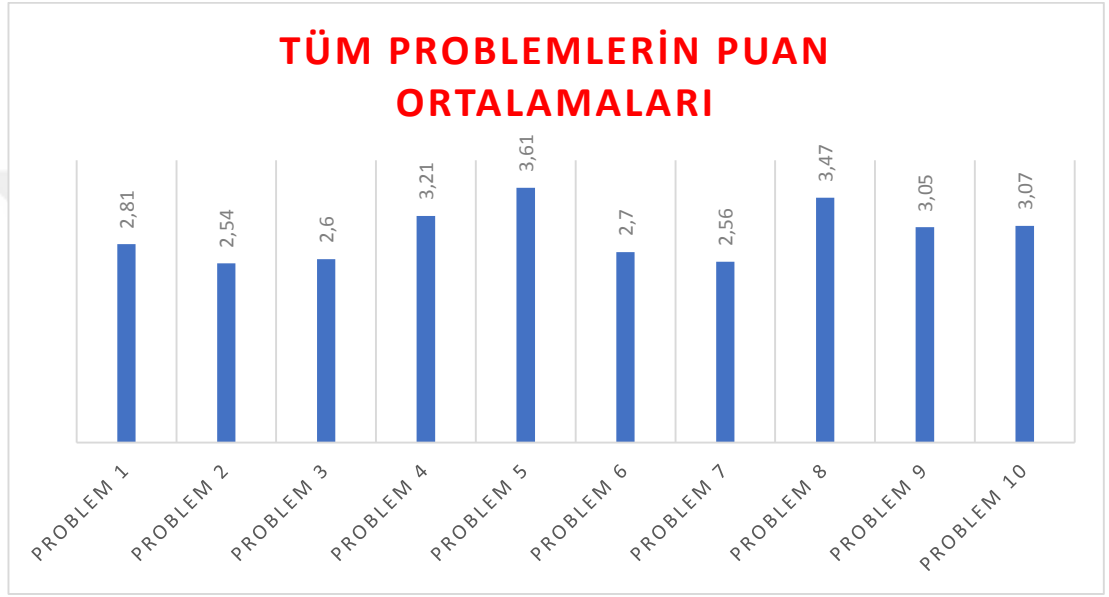
Problem kurma örneklerinin kaç tanesinin bir matematik problemi olarak tanımlanabileceği incelenmiştir. PDF'ye göre oluşturulan örneklerden K-1, K-2.1 ve K-2.2 ile eşleşenler problem olarak değerlendirilmiştir. Bu kategorideki problemler içindeki en yüksek oran Problem 5 ve problem 8'tedir. Kurulan örneklerin yaklaşık %98'i bir matematik problemi olarak tanımlanmıştır. Problem 2 için ise oluşturulan örneklerin %63'ü bir matematik problem olarak tanımlanmıştır ve bu da kategorideki en düşük yüzde değeridir.

Grafik 18: Problem olarak tanımlanan örnek yüzdeleri



Öğretmen adaylarının serbest tipteki problem kurma örneklerinin %68'i; yarı yapılandırılmış tipteki problem kurma örneklerinin %84'ü ve yapılandırılmış tipteki problem kurma örneklerinin %82'si bir matematik problemidir.

Grafik 19: Tüm problemlerin puan ortalamaları



Tüm problemlerin puan ortalamaları incelenmesiyle bu bölümle ilgili genel bulgular ve yorumlar yapılacak ve ikinci alt probleme ait bulgulara geçilecektir. Öğretmen adaylarının serbest tipteki problemlerde zorlandıkları, yönlendiricilerin sözel olduğu problemlerde ise daha yüksek puanlar elde ettikleri görülmektedir. Serbest tipteki problem kurma örneklerinin doğrudan önceki öğrenmelere yönelik olduğu düşünülebilir. Bu noktada öğretmen adaylarının önceden bildiklerini uygulamaya dökmede zorlandıklarını ancak yönlendirmeler oldukça daha yüksek puanlar elde ettiklerini söyleyebiliriz. Serbest tipteki problem kurma örneklerinde en yüksek puanı en tecrübeli grup olan 4. sınıfların elde etmesi ve serbest tipte oluşturulan örneklerde alıştırma sayısının oldukça fazla olması bunlarla açıklanabilir.

Sınıf düzeylerine genel olarak bakıldığında da belirgin bir fark ortaya çıkmamıştır. Bu bağlamda görüşme yapılacak örneklemin belirlenmesi sürecinde de sınıfları kendi içinde mukayese edecek bir grubun seçilmesi gerekli görülmemiştir.

4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “Matematik öğretmen adaylarının kurdukları problemler hakkındaki görüşleri nelerdir?” şeklindedir. İkinci alt problemin araştırılması araştırmanın ikinci aşamasında gerçekleştirilmiştir.

Öğretmen adaylarının kurdukları tüm problemler araştırmacı tarafından geliştirilen Problem Değerlendirme Formu (PDF) ile değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının oluşturduğu her bir problem PDF ile puanlanmış ve o katılımcının toplam puanı hesaplanmış ve alınan toplam puanlar küçükten büyüğe sıralanmıştır.

10 öğretmen adayının seçilmesinde, adayların tüm problemler için bir örnek oluşturması da rol oynamıştır. Öğretmen adayları ile yapılacak görüşmeden bir öğretmen adayından tüm problem tipleri için görüş/fikir alınması önemli görülmüştür. Yapılan puanlama sonrası en yüksek puanı alan ve tüm problemler için en az bir örnek oluşturan 10 öğretmen adayı ile görüşme yapılması kararlaştırılmış, araştırmacının ulaştığı 10 öğretmen adayından 8’i görüşme yapmak için istekli olmuştur. Dolayısı ile görüşme yapılan öğretmen adayı sayısı 8’dir. PDF ile yapılan değerlendirme sonucunda en yüksek puanı alan ve görüşmek için gönüllü olan 8 adayın kurdukları problemlerin kod karşılıkları Tablo 34’te gösterilmektedir.

Tablo 34: Görüşme yapılan öğretmen adaylarının kurdukları problemlerin PDF'ye göre kod dağılımları

Kod	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	PUAN
2.16	1	1	1	1	2.2	1	2.2	2.2	1	1	37
3.17	1	1	3.3	1	1	1	1	1	1	1	37
2.17	1	1	2.2	1	1	2.2	1	2.2	2.2	1	36
4.13	2.1	1	1	1	1	2.2	2.2	1	1	1	36
4.16	1	1	3.3	1	1	2.2	1	1	1	1	36
2.4	2.2	1	3.1	1	1	1	1	1	1	1	35
2.19	1	2.1	1	1	1	2.2	2.2	1	2.2	1	35
2.2	1	1	3.3	1	1	2.2	2.2	1	1	1	35

Görüşme yapılacak öğretmen adaylarından 5’i ikinci sınıftan, 1’i üçüncü sınıftan ve 2’si de dördüncü sınıftandır. Adayların her sınıf düzeyinden homojen olarak seçilmesi planlanmış ancak sınıfların kurdukları problemlerin ortalama puanları üzerinde belirgin bir fark olmamasından dolayı görüşme yapılacak katılımcıların sınıf düzeyinden bağımsız olarak

en yüksek puan alan ve tüm örnekler için birer problem kuran adaylar içinden belirlenmesine karar verilmiştir.

Belirlenen öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler, öğretmen adaylarının uygunluğu doğrultusunda ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Her görüşme ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Yapılan görüşmelerde her problem için araştırmacının daha önceden hazırladığı yarı yapılandırılmış görüşme soruları sorulmuş, katılımcıların verdiği cevaplara göre de diğer sorularla derine inilmeye çalışılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme soruları şablon olarak bire bir sorulmamış, görüşme esnasında alınan yanıtlara göre araştırmacı tarafından soruların yanıtları oluşturulmuştur.

İlerleyen bölümlerde adaylarla yapılan görüşmelere dair bulgular incelenecektir. Bulgular, aday bazlı değil problem temelli olarak sunulmaya çalışılmıştır. Her problem için yapılan tüm görüşmelerin bulgularının bir bütün halinde görülmesi amaçlanmaktadır. Adaylarla yapılan görüşmelerin metinleri ise bulgulara içinde değil, ekte (Bkz: Ek-3) sunulmuştur.

4.2.1. Problem 1 ve 2 Üzerine Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde öncelikle görüşme yapılan tüm adayların Problem 1 ve Problem 2 örnekleri görsel olarak sunulacaktır. Ardından yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular iki tablo ile ifade edilmeye çalışılacaktır. Tabloların sonrasında bulguların genel yorumlarına değinilecektir.

Öğretmen adaylarının Problem 1 ve Problem 2 örnekleri şu şekildedir.

Şekil 64: 2.16'nın Problem 1 örneği

Problem-1: 50 kg'lık yağ kazanı olan Ayşe teyze yağ kazanı kilosunu 10 TL'de satmaktadır. Kırthığında 40 kg'lık yağ kazanı bulunmaktadır. Ayrı birer kazanı için yağ kazanı kilosunu kaç TL'de satmalıdır?

Şekil 65: 3.17'nin Problem 1 örneği

Problem-1: Kırsal bir bölgede yer alan bir göletin içi gün geçtikçe yosun tutmaktadır. Yapılan son ölçümde içinde 200 gr yosun olan bu göletteki günlük yosun miktarındaki değişimi $f(t) = (4t^2 - 6) dt$ fonksiyonu ile tanımlanıyor. Yosun miktarının iki katına çıkması için yaklaşık kaç gün geçmelidir hesaplayınız.

Şekil 66: 2.17'nin Problem 1 örneği

Problem-1: a tane b üraya satılan coraplara Mayıs Ayına özel %30 indirim uygulanıyor. Aynı zamanda Mayıs Ayının ikinci pazarı Anneler gününe özel her coraba 5 TL indirim yapılıyor. Anneler gününde alınan corabın yeni fiyatı a cinsinden ne kadar olur?

Şekil 67: 4.13'ün Problem 1 örneği

Problem-1: Ali İzmirden 100 km/sa sabit hızla, Berke ise Konyadan 80 km/sa sabit hızla yola çıkmıştır. İzmir ile Konya arası 720 km ise bu ikili İzmir'den kaç km uzakta birbirleriyle karşılaşırlar?

Şekil 68: 4.16'nın Problem 1 örneği

Problem-1: Kare ve dikdörtgenin alanını bulmayı öğrenmiş öğrenciler için "Paralel kenarın alanı ne olabilir?" gibi bir soru öğrenciler için bir problem durumu oluşturabilir.

Şekil 69: 2.4'ün Problem 1 örneği

kurunuz.

Problem-1: 10 km/s hızla Tepeköy'den Aliğa yönüne gitmekte olan izbon ile 15 km/s hızla Aliğa'dan Tepeköy yönüne gitmekte olan iki izbon vardır. Aliğa ve Tepeköy arası 30 km olduğuna göre bu iki izbon kaç saat sonra karşılaşırlar?

Şekil 70: 2.19'un Problem 1 örneği

Problem-1: Ali, Burak ve Cem eşit miktarda para vererek orada bir kupa almak istiyorlar. Ali'nin parası az olduğu için, Burak verdiği miktardan $\frac{1}{4}$ fazlasını, Cem ise $\frac{1}{5}$ fazlasını veriyor. Ali'nin verdiği paranın Burak'ın verdiği paraya oranı nedir?

Şekil 71: 2.2'nin Problem 1 örneği

kurunuz.

Problem-1:  Önce iki tane kum saatinden birincisi 6 dk'da ikinci 2 dk'da alt kaseye boşalmaktadır. Birincisinin $\frac{1}{6}$ 'sini alt kaseye boşaltırken, ikincinin alt kasesinde oysı kalmaktadır. Buna göre bu işlem kaç dakika sürmüştür?

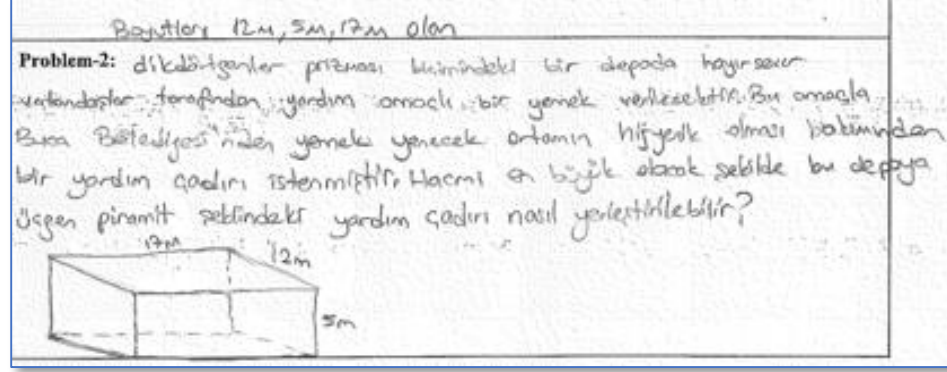
$V_1 \cdot t_1 = V_2 \cdot t_2$

$3V = 4t$

Şekil 72: 2.16'nın Problem 2 örneği

Problem-2: 5 işçi 20 m kalınlı 5 günde doluyorsa 10 işçi 40 m kalınlı kaç günde dolar?

Şekil 73: 3.17'nin Problem 2 örneği



Şekil 74: 2.17'nin Problem 2 örneği

Problem-2: Yoğunluğu 900 olan 2L'lik tuzlu suyun içerisinde 3 litre saf su 1010 yoğunluğunda 2 litre tuzlu su eklenmiştir. Yeni oluşan tuzlu suyun yoğunluğu ne kadardır?

Şekil 75: 4.13'ün Problem 2 örneği

Problem-2:
Can cubuklar kullanarak bir üçgen oluşturmak istiyor. Can elindeki 4m ve 6m'lik iki cubuk birleştiriyor. Buna göre Can'ın bir üçgen oluşturabilmesi için üçüncü cubuğun uzunluğu hangi aralıkta olmalıdır?

Şekil 76: 4.16'nın Problem 2 örneği

Problem-2:
Tekerli pentasyon karsını görmemiş bir öğrenci için "3 tane özdeş kırmızı kalem ile 2 tane özdeş mor kalem kaç farklı şekilde sıralabilir?" sorusu öğrenciler için problem durumu oluşturabilir.

Şekil 77: 2.4'ün Problem 2 örneği

Problem-2: Yüksek lisans yapan iki öğrencideki biri günde 10 saat çalışarak 1 ayda ödevi bitiriyor. Diğer öğrenci 7 saat çalışarak 2 ayda bitiriyorsa iki öğrenci aynı ödevi kaç günde bitirir?

Şekil 78: 2.19'un Problem 2 örneği

Problem-2: Bir otobüse, erkeklerin tüm otobüs oranı $\frac{3}{5}$ iken. Bir durakta dururken 2 erkek inerken, 3 kız da otobüse binmişse. Son durumda kızların tüm otobüs oranı $\frac{2}{3}$ ise ilk durumda kaç erkek vardır?

Şekil 79: 2.2'nin Problem 2 örneği

Problem-2: Bir binanın yapılabilmesi için 9 işçi 20 günde 5 saat çalışırsa, eğer 6 inşaatın yapılması için aynı binaya 15 gün 6 saat olursa kaç işçi daha işe alınması gerekir?

Serbest tipte problem kurma uygulamalarına yönelik görüşmelerden elde edilen bulgular Tablo 35 ve Tablo 36'da sunulmuştur.

Tablo 35: Problem 1 üzerine yapılan görüşmelerden elde edilen genel bulgular

PROBLEM 1	2.16	3.17	2.17	4.13	4.16	2.4	2.19	2.2
A) FİKİRSEL TEMEL								
1) Kurguyu, bağlamı düşünme/dikkate alma								
1a) Sayıları düşündüm	√	√	√	√		√	√	√
1b) Konuyu düşündüm	√	√	√	√	√		√	√
2) Daha önceden gördüğüm bir problemi anımsamaya çalıştım	√	√	√	√		√	√	√
2a) Üniversiteye hazırlanırken	√			√		√		√
2b) Stajdan		√						
2c) Dershane veya özel dersten			√				√	
3) Kendi yaşantımdan/çevremden esinlendim		√		√		√		
B) KURMA AŞAMASI								
1) Sayıların Belirlenmesi								
1a) Düşünerek	√	√	√	√		√	√	√
1b) Rastgele								
2) Çözüm Yapılmış Mı?			√	√	√			√
3) Günlük Yaşam		√	√	√		√		
3a) Bağ kurmayı düşündüm		√	√	√		√		
3b) GY açısından mantıklı mı?		√	√					

Tablo 36: Problem 2 üzerine yapılan görüşmelerden elde edilen genel bulgular

PROBLEM 2	2.16	3.17	2.17	4.13	4.16	2.4	2.19	2.2
A) FİKİRSEL TEMEL								
1) Kurguyu, bağlamı düşünme/dikkate alma								
1a) Sayıları düşündüm	√	√	√	√	√	√	√	√
1b) Konuyu düşündüm	√	√			√			√

2) Daha önceden gördüğüm bir problemi anımsamaya çalıştım	✓		✓	✓		✓	✓	✓
2a) Üniversiteye hazırlanırken	✓		✓	✓		✓	✓	✓
2b) Stajdan								
2c) Dershane veya özel dersten								
3) Kendi yaşantımdan/çevremden esinlendim		✓			✓	✓		
B) KURMA AŞAMASI								
1) Sayıların Belirlenmesi								
1a) Düşünerek	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1b) Rastgele								
2) Çözüm Yapılmış Mı?				✓	✓		✓	✓
3) Günlük Yaşam		✓				✓		
3a) Bağ kurmayı düşündüm		✓				✓		
3b) GY açısından mantıklı mı?		✓						

Öğretmen adayı 4.13'ün Problem 1'de örnek olarak sunduğu olayın olma durumu söz konusu değildir. Karayolunda iki araç sabit hızla ilerleyemezler. Tren yolunda veya soruda özel olarak belirtilecek bir yapıda bu durum gerçekleşebilir (yine de mantık çekinceleri olacaktır.) Yapılan görüşmede öğretmen adayına bu hissettirilmeye çalışılsa da bir sonuç alınamamıştır. Problemin çözülebilir bir matematik problemi olması için “sabit hızlı” yerine “ortalama hızlı” ifadesinin konulması gereklidir. Soru kökündeki bir ifadenin bile sorunun içeriğini tamamen değiştirebileceğini göstermesi açısından bu örnek önemlidir.

Serbest tipteki problemler üzerine yapılan görüşmelerden elde edilen bulgulara genel olarak bakıldığında öğretmen adaylarının problem kurarken sayıları kurgulamaya çalıştıkları ancak bu çabanın “cevabın tam çıkması” seviyesinde kaldığı görülmektedir. Katılımcıların, sayısal verileri itibarı ile zorlayıcı/seçici soru oluşturma çabası içinde olmadıkları, akıllara gelen ve kendilerine göre “tam çıkan” ilk sayı grubunu soruda kullandıkları görülmektedir. Bu genellemeye dair tek istisna, öğretmen adayı 4.16'nın kurduğu 1. problemidir. Bahsi geçen problemde herhangi bir sayısal veri bulunmamaktadır.

Problem kurarken konu seçiminde bulunan ve bulunmayan adaylar olduğu görülmektedir. Konu belirlemeyen adayların izlediği 2 farklı yol bulunmaktadır. Buna göre, birinci durumda öğretmen adayı aklında bir problemi doğrudan örnek olarak sunmuş, içerikte yalnızca sayısal veriler gibi küçük değişikliklere gitmiştir. İkinci durumda ise öğretmen adayı, gerçek yaşamda bu nasıl olur diye düşündüğünü söylemiş ve bir konu seçmesine gerek kalmaksızın problemi oluşturduğunu belirtmiştir. Başka bir deyişle, günlük yaşam konunun kendisi olmuştur. Bunun da problem kurma sürecini olumlu etkilediği düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının kurdukları problemleri daha önceden bir yerde gördüklerini belirtmişlerdir. Bu durumun dışına çıkan 3 örnek bulunmaktadır bunların ikisi öğretmen adayı 4.16 tarafından kurulmuştur. 4.16'nın oluşturduğu örneklerin genelden farklı olduğu görülmektedir. Özgün bir örnek oluşturma çabasının problem kurma sürecini olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir. Genele bakıldığında, hiçbir yönlendirici bulunmayan serbest tipteki problem kurma tiplerinde önceden hatırlanan verilerin kullanılmasının beklenen bir durum olduğu söylenebilir.

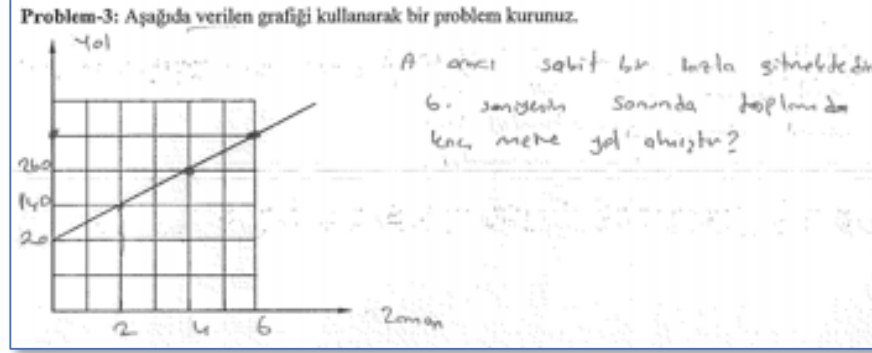
Katılımcıların serbest tipteki problemleri kurarken günlük yaşamla bir bağ kurma çabası içinde olmadıkları, kendi yaşamlarından da örnek sunmadıkları görülmektedir. Günlük yaşamla bağın her zaman kişinin kendi hayatından olamayacağı da öğretmen adaylarının yanıtları incelendiğinde görülebilir. Örneğin, katılımcı 2.17'nin kendi hayatından bir örnek sunmasa da mantıklı bir şekilde günlük yaşamla bir bağ kurabildiği görülmektedir.

Görüşme yapılan öğretmen adaylarının serbest tipte kurdukları problemlerin ortalama puanı 3,68 olarak hesaplanmıştır. Bunun da tüm öğretmen adaylarının serbest tipteki problem kurma çalışmalarının ortalama puanı 2,67'den oldukça yüksek oluşu dikkat çekicidir. Serbest tipte problem kurmanın, problem kurma süreçlerinin incelenmesi için belirleyici olabileceği düşünülmektedir.

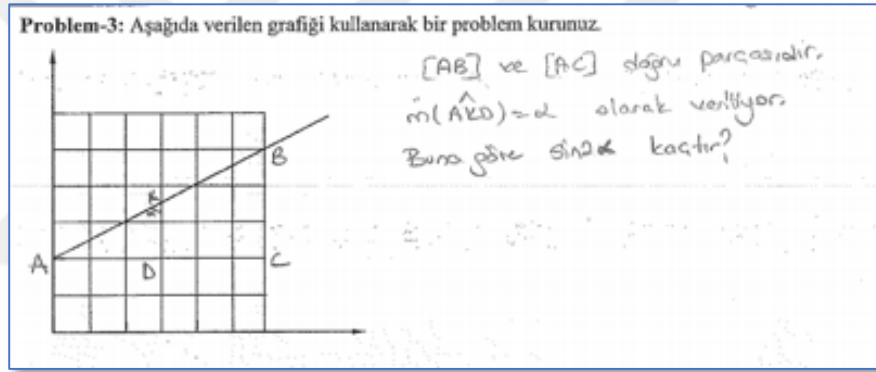
4.2.2. Problem 3 Üzerine Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Katılımcıların Problem 3 için oluşturduğu örnekler aşağıda sunulmuştur. Örneklerin ardından yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular genel bir tablo ile sunulacaktır.

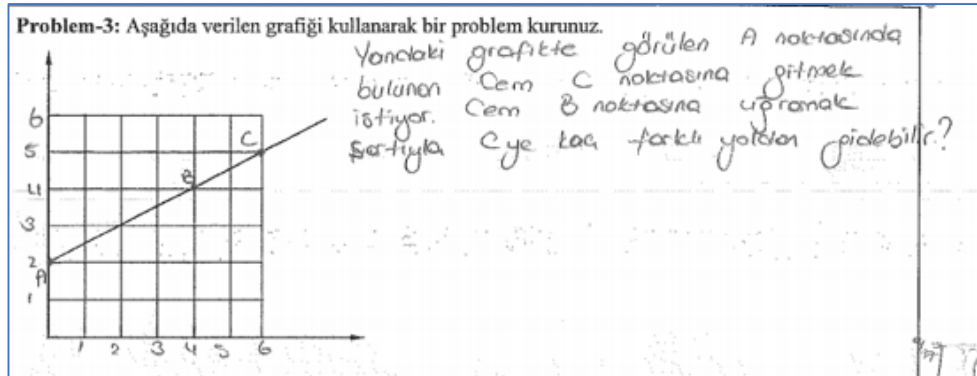
Şekil 80: 2.16'nın Problem 3 örneği



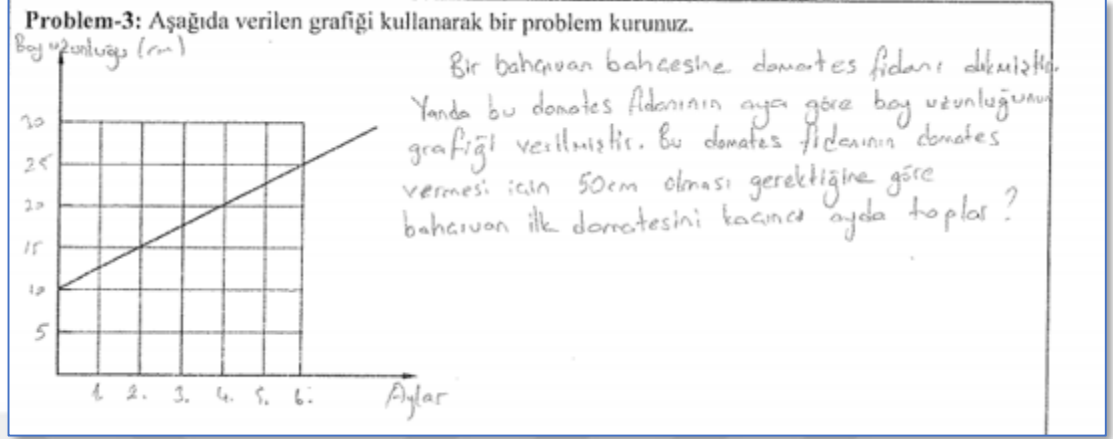
Şekil 81: 3.17'nin Problem 3 örneği



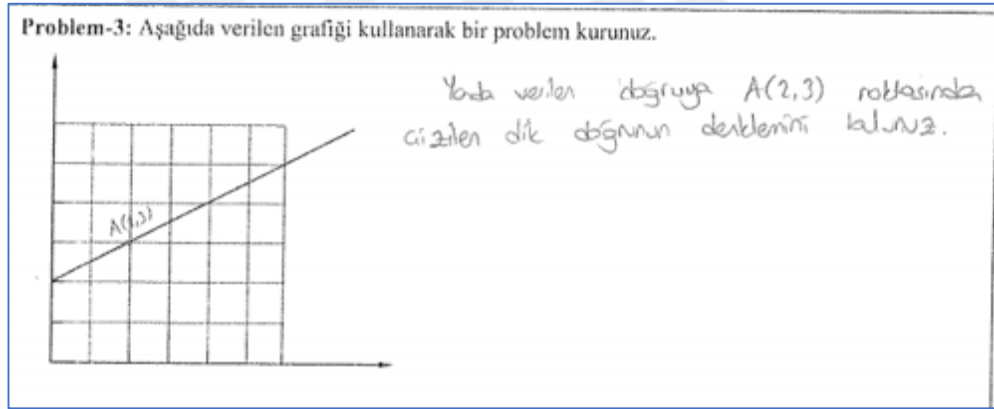
Şekil 82: 2.17'nin Problem 3 örneği



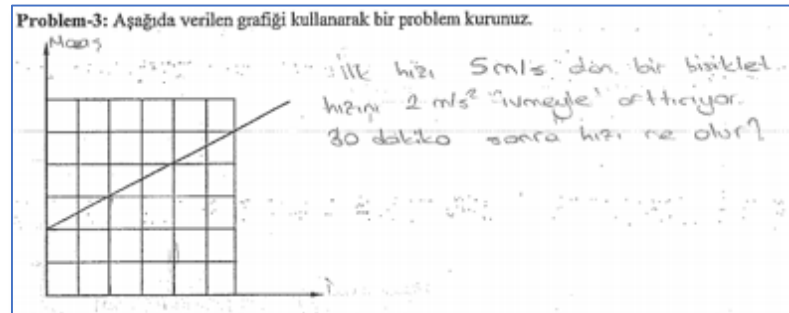
Şekil 83: 4.13'ün Problem 3 örneği



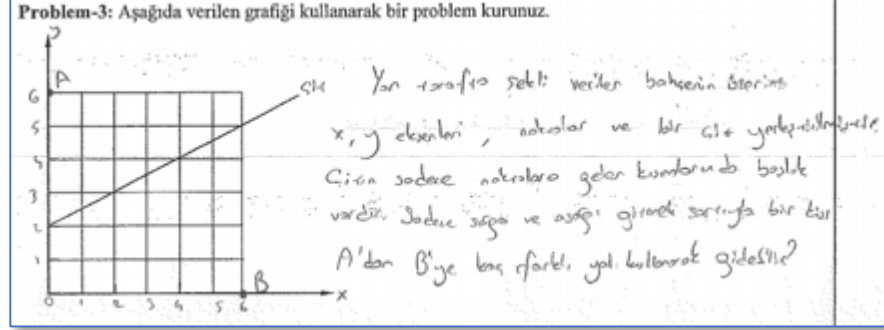
Şekil 84: 4.16'nın Problem 3 örneği



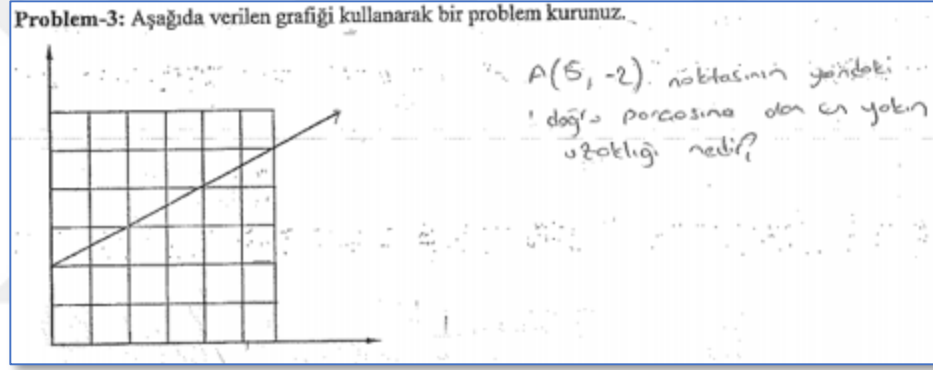
Şekil 85: 2.4'ün Problem 3 örneği



Şekil 86: 2.19'un Problem 3 örneği



Şekil 87: 2.2'nin Problem 3 örneği



Öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmeler neticesinde Problem 3 adına elde edilen bulguların araştırmacı tarafından düzenlenmiş hali Tablo 37'de sunulmuştur.

Tablo 37: Problem 3 üzerine yapılan görüşmelerden elde edilen genel bulgular

PROBLEM 3	2.16	3.17	2.17	4.13	4.16	2.4	2.19	2.2
A) FİKİREL TEMEL								
1) Grafiğe yönelik ilk düşünceler								
1a) Matematik Konusu (analitik geometri, trigonometri, eğim, vb.)	✓	✓	✓		✓		✓	✓
1b) Grafikteki ayrıntıların incelenmesi (açı, eğim, denklem vb.)	✓	✓	✓		✓		✓	
B) KURMA AŞAMASI								
1) İçeriğe karar verme şekli								

1a) Soru tipine yönelme (alıştırma, modelleme sorusu vb.)	√	√	√		√		√	
1b) Sayılara karar verme								
1b1) Düşünerek	√	√	√	√	√	√	√	
1b2) Rastgele								√
1c) Bilindik bir soruya dönüştürme		√	√	√	√	√		√
1c1) Grafiğin benzerini gördüm		√		√	√	√		√
2) Çözüm Yapmış Mı?		√		√	√			
3) Günlük yaşamla bağlantı				√			√	
Düşünülmüş, kurgulanmış							√	
Düşünülmemiş, rastgele				√				

Öğretmen adaylarının grafik görselini günlük yaşamla ilişkilendirmede zorlandıkları görülmektedir. Problem oluştururken görseldeki detayları incelemeyi söyleyen adayların hedefi ise bildiklerine benzer bir problem kurmak olmuştur. Ancak bildiğine benzer problem kurmayı amaçlayan her aday bu yolu izlememiştir.

2.16, kurduğu problemin fizik dersi ile olan benzerliğini yakalamıştır ancak eksik kaldığı nokta, grafik üzerinde verdiği bilgilerle sorunun çözümünün basit olarak trigonometri, eğim, benzerlik veya doğru denklemi gibi konularla yapılabilecek olduğudur. Şu haliyle problem fizik bilgisi ile de yapılabilir ancak matematiksel olarak verilerle yapılabilecek bir matematik problemidir. Araştırmamızı ilgilendiren kısım da budur.

3.17, oluşturduğu örneğin bir alıştırma olduğunu görüşme esnasında fark etmiş ve bu örneği bir problem haline getirebilmek için de doğru önerilerde bulunmuştur.

4.2.3. Problem 4 Üzerine Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Öğretmen adaylarının Problem 4 için oluşturduğu örnekler, aşağıda sunulmuştur.

Şekil 88: 2.16'nın Problem 4 örneği

Problem-4: Verilen görseli kullanarak bir problem kurunuz.



10 kişilik arkadaş grubu nozeye gitmiştir. Muzem girişinde 8 kolon vardır. İki kolon arasında da kapılar vardır. Ali ve Ayşe'nin ve A' kapısından girdikleri bilinmektedir. Bu arkadaş grubu kaç farklı şekilde içeri girebilirler?

Şekil 89: 3.17'nin Problem 4 örneği

Problem-4: Verilen görseli kullanarak bir problem kurunuz.



Van Gogh müzesinin çatısı yıpranmadan dolayı tadilat yapılacaktır. Boyutları 6 m, 6 m, 6 m olan kare piramit şeklindeki çatının sadece dış yüzleri kiremitlerle kaplanacaktır. 30 cm, 60 cm boyutlarına sahip eş kiremitlerden kaç tane kullanılmalıdır? (kiremitlerin kalınlığı önemsizdir)



Şekil 90: 2.17'nin Problem 4 örneği

Problem-4: Verilen görseli kullanarak bir problem kurunuz.



Yandaki görselde verilen göç başları A-B-C-D-E-F-G-H olarak sıralanmış sütunlar görülmektedir. A sütunu koordinat sisteminde yüksekliğinde (6,9) noktasına H sütunu ise (5,12) noktasına karşılık gelmektedir. A dan H a kadar noktaların oluşturduğu doğru denklemini bulunuz. Sütunların önünde (1,2) noktasına karşılık gelen I harfinin sütunların oluşturduğu doğruya olan en kısa

Şekil 91: 4.13'ün Problem 4 örneği

Problem-4: Verilen görseli kullanarak bir problem kurunuz.



Almanya'da bir sanat merkezi kurmak isteniyor ve bu sanat merkezinin adı VANGOGH olarak kayıtları planlanıyor. Buna göre VANGOGH kelimesinin harflerini kullanarak sırasız bir şekilde yazmak istendiğinde tabaklarda kaç farklı şekilde VANGOGH yapılır.

Şekil 92: 4.16'nın Problem 4 örneği

Problem-4: Verilen görseli kullanarak bir problem kurunuz.



Yandaki resimde sütunların yüksekliği 5 metredir. Sütunlar arasındaki harflerin konumu ise sütun yüksekliğinin $\frac{3}{4}$ 'ünden 50 santimetre daha yukarıda olduğuna göre harflerin yerleri yüksekliği ne kadardır?

Şekil 93: 2.4'ün Problem 4 örneği

Problem-4: Verilen görseli kullanarak bir problem kurunuz.



Bir turizm şirketi Van Gogh müzesi için tur düzenlenmektedir. Gidilecek para 1000 TL olarak belirlenmiştir. Şirkette bu tura gitmek için konuşan kişi 2 kişi daha getirirse onun ücretine $\frac{1}{3}$ indirim yapılacaktır. Tura gitmek için 15 kişi şirkete başvurmuş, 3 kişi yanında 2 kişi getireceğini getirecekleri kişilerinde yanında iki kişi getireceğini söylemiştir. Buna göre turizm şirketi kaç para toplamıştır?

Şekil 94: 2.19'un Problem 4 örneği

Problem-4: Verilen görseli kullanarak bir problem kurunuz.



Yan taraftaki yapıya sütunların her biri 12 metre uzunluğundadır. Sırasıyla
 a- Sağ taraftaki sütunun boyu
 b- Merdivenin üzerindeki sütunun boyu ne kadar uzunluktadır?

Şekil 95: 2.2'nin Problem 4 örneği

Problem-4: Verilen görseli kullanarak bir problem kurunuz.



Görülen Van Gogh binasının yüksekliği 20m'dir ve bu bina kipi şeklindedir. Çatısının eğri kenarına yaptığı açı 60° olduğuna göre bu yapının bu alanda kapladığı hacim ne kadardır?

Problem 4 üzerine yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular Tablo 38’de sunulmuştur.

Tablo 38: Problem 4 üzerine yapılan görüşmelerden elde edilen genel bulgular

PROBLEM 4	2.16	3.17	2.17	4.13	4.16	2.4	2.19	2.2
A) FİKİRSEL TEMEL								
1) Görsele yönelik ilk düşünceler								
1a) Matematik Konusu (analitik geometri, trigonometri, eğim, vb.)	√	√		√				
1b) Görseldeki ayrıntıların incelenmesi (çatı şekli, yazı, boy, vb.)	√	√	√	√	√		√	√
B) KURMA AŞAMASI								
1) İçeriğe karar verme şekli								
1a) Soru tipine yönelme (alıştırma, modelleme sorusu vb.)								
1b) Sayılara karar verme								
1b1) Düşünerek		√		√	√	√	√	
1b2) Rastgele	√		√					√
1c) Bilindik bir soruya dönüştürme		√		√				
1c1) Şeklin benzerini gördüm		√						
2) Çözüm Yapmış Mı?								
3) Günlük yaşamla bağlantı					√		√	
Düşünülmüş, kurgulanmış					√		√	
Düşünülmemiş, rastgele								

Problem 4’te hiçbir öğretmen adayının görseli inceledikten sonra bir soru tipi belirlememiş olması önemli bir bulgudur. Bunun hem alan bilgisi hem de problem türleri hakkındaki bilgi eksikliğinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Problem 4’ün görselinin de öğretmen adayları tarafından yeterince incelenmediği görülmektedir.

4.2.4. Problem 5 Üzerine Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Öğretmen adaylarının Problem 5 için oluşturdukları örnekler aşağıda sunulmuştur.

Şekil 96: 2.16'nın Problem 5 örneği

Problem-5: Aşağıda verilen ifadeye uygun bir problem kurunuz.

"Bir market belirli adet gazoz kapağı getirene ücretsiz olarak gazoz veriyor."

Seç market 5 koli gazoz kapağı getirene 1 gazoz ücretsiz veriyor. Her koli de 6 adet gazoz kapağı bulunmaktadır. 1 şişe gazozun fiyatı 2 TL'dir. 20 şişe gazoz alın bir müşteri 6 koli gazoz kapağı getirmişti. Markete kaç TL öder?

Şekil 97: 3.17'nin Problem 5 örneği

Problem-5: Aşağıda verilen ifadeye uygun bir problem kurunuz.

"Bir market belirli adet gazoz kapağı getirene ücretsiz olarak gazoz veriyor."

Ali, Nijde'de yaşayan lise 3.sınıf öğrencisidir. Mahallesi'nde bulunan Çınar marketin sahibi Mustafa amca, Ramazan dolayısı ile 30 gün sürecek bir kampanya düzenlenerek istiyor. Matematikçi Bayrak olan Mustafa amca, Ali'nin yardımı olmadan bu işin altından sorar etmeden kalkamayacak gibi duruyor. Nijde'nin meşhur gazozunu stoklarında 300 adet bulunduğunu Mustafa amca gazozun fiyatı 2 TL'den satıyor ve belirli adet kapağı getirene bir adet gazoz ücretsiz vermek istiyor. Maliyeti 1 TL olan gazozların toplam satışından en az 10 TL kâr etmek isteyen Mustafa amca, kaç adet kapağı getirene ücretsiz bir gazoz vermelidir ki koşulu gerçekleştirebilsin?

Şekil 98: 2.17'nin Problem 5 örneği

Problem-5: Aşağıda verilen ifadeye uygun bir problem kurunuz.

"Bir market belirli adet gazoz kapağı getirene ücretsiz olarak gazoz veriyor."

Bir market her iki gazoz kapağına 1 adet gazoz verdiğini söyler. Bunu öğrenen Çınar kapağı biriktirmeye başlar. Markete gider ve aldığı ücretsiz gazozları da iker içirip ücretsiz gazozların da kapaklarını verdiğinde 2 gazoz daha ağına göre Çınar en fazla kaç gazoz kapağı vermiştir?

$2^k + k$ $(2^6 + 6)$ $64 + 6 = 70$
 $2^k + 1$ $2^6 + 1$ $64 + 1 = 65$
 $2^k + 2$ $2^6 + 2$ $64 + 2 = 66$
 $2^k + 3$ $2^6 + 3$ $64 + 3 = 67$
 $2^k + 4$ $2^6 + 4$ $64 + 4 = 68$
 $2^k + 5$ $2^6 + 5$ $64 + 5 = 69$
 $2^k + 6$ $2^6 + 6$ $64 + 6 = 70$

Şekil 99: 4.13'ün Problem 5 örneği

Problem-5: Aşağıda verilen ifadeye uygun bir problem kurunuz.

"Bir market belirli adet gazoz kapağı getirene ücretsiz olarak gazoz veriyor." Buna göre elinde 24 gazoz kapağı olan birine marketten 6 tane gazoz verildiğine göre bu market müşterilerine kaç gazoz kapağı karşılığında bir gazoz veriyor olabilir?

Şekil 100: 4.16'nın Problem 5 örneği

Problem-5: Aşağıda verilen ifadeye uygun bir problem kurunuz.

"Bir market belirli adet gazoz kapağı getirene ücretsiz olarak gazoz veriyor."

3 adet altın kapak getirene 1 gazoz, 5 tane kırmızı kapak getirene ise 2 gazoz vermektedir. Altın kapaklı gazozun fiyatı 3,30 TL ve kırmızı renkli gazozun fiyatı 2,25 TL'dir. Hangi gazozu seçmek daha karlı olacaktır?

Şekil 101: 2.4'ün Problem 5 örneği

Problem-5: Aşağıda verilen ifadeye uygun bir problem kurunuz.

"Bir market belirli adet gazoz kapağı getirene ücretsiz olarak gazoz veriyor."

Market 4 adet gazoz kapağı getirene 1 adet gazoz vermektedir. Ahmet biriktirdiği 40 gazoz kapağı ile en çok kaç gazoz alır?

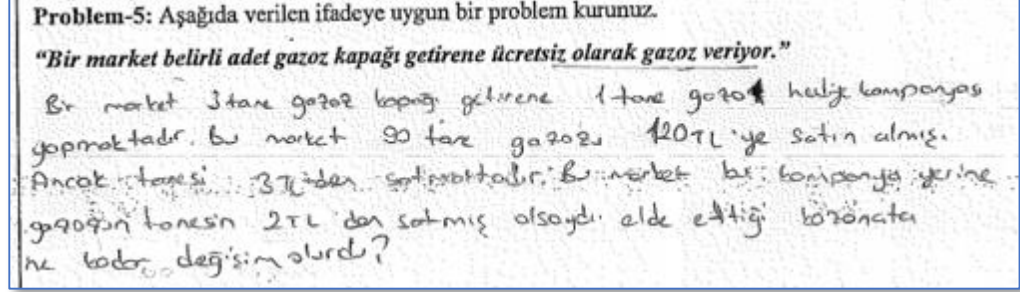
Şekil 102: 2.19'un Problem 5 örneği

Problem-5: Aşağıda verilen ifadeye uygun bir problem kurunuz.

"Bir market belirli adet gazoz kapağı getirene ücretsiz olarak gazoz veriyor."

Bir markette tane 1,5 l'ardan gazoz satılmaktadır. Her 4 kapak getirene 1 gazoz verilmektedir. Merve elindeki 100 l'la ile en fazla kaç gazoz alabilir?

Şekil 103: 2.2'nin Problem 5 örneği



Tablo 39'da, yapılan görüşmelerden, Problem 5 için elde edilen bulgular sunulmuştur.

Tablo 39: Problem 5 üzerine yapılan görüşmelerden elde edilen genel bulgular

PROBLEM 5	2.16	3.17	2.17	4.13	4.16	2.4	2.19	2.2
A) FİKİRSSEL TEMEL								
1) Metne yönelik ilk düşünceler								
1a) Matematik Konusu (denklem, fonksiyon, oran-orantı vb.)								
1b) Metindeki ayrıntıların incelenmesi (oran, sayı, şartlar vb.)	√	√	√			√	√	√
B) KURMA AŞAMASI								
1) İçeriğe karar verme şekli								
1a) Soru tipine yönelme (alıştırma, modelleme sorusu vb.)					√			
1b) Sayılara karar verme								
1b1) Düşünerek	√	√	√	√	√	√	√	√
1b2) Rastgele								
1c) Bilindik bir soruya dönüştürme					√	√		
1c1) Metnin benzerini gördüm						√		
2) Çözüm Yapmış Mı?		√	√	√			√	
3) Günlük yaşamla bağlantı		√				√	√	
Düşünülmüş, kurgulanmış		√						
Düşünülmemiş, rastgele						√	√	

Problem 5’te öğretmen adaylarının bir matematik konusu seçmedikleri ve herhangi bir şekilde bir soru tipi belirlemek için bir çaba harcamadıkları görülmektedir. “Soruyu nasıl olsa siz vermişsiniz.” ve benzeri cümleler kuran öğretmen adaylarının bu yaklaşımı, beklenen bir durumdur. Öğretmen adaylarının problemin yapısı olarak problemin sözel bölümünü düşündükleri ve problem kurma sürecini sayıları oluşturmak olarak yorumladıkları görülmektedir.

Öğretmen adayları içinde, oluşturdukları problemlerde bedava gazozların da kapakları olacağını göz önüne alıp bu çeldiriciyi nitelikli bir şekilde kullanan katılımcılar (Örn. 2.4; 2.19) olduğu görülmektedir.

4.2.5. Problem 6 Üzerine Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Katılımcıların Problem 6 için oluşturdukları örnekler aşağıda sunulmuştur.

Şekil 104: 2.16'nın Problem 6 örneği

Model	Valar	Tulkas	Lembas	Melkar
Yıl	2016	2012	2014	2013
İstenen Fiyat	79000	65500	74000	67000
Kat Ettiği Mesafe (Km)	30000	43000	54000	38000
Motor Hacmi (litre)	1,4	1,6	2	1,8

Problem-6: Yukarıda verilen tabloya uygun bir problem kurunuz.

Arcan ailesi otomobil almak istemektedirler. 2. el araba satan bir galeriye gittikçe ve galeride onlara ellemler bulunan arabaların markalarını, fiyatlarını, kat ettiği mesafesi... gösteren broşür vermiştir. Arcan ailesi litre hacmi en az kat ettiği mesafesi en az olan araba istemektedir. Hangi marka araba almalıdır?

Şekil 105: 3.17'nin Problem 6 örneği

Model	Valar	Tulkas	Lembas	Melkar
Yıl	2016	2012	2014	2013
İstenen Fiyat	79000	65500	74000	67000
Kat Ettiği Mesafe (Km)	30000	43000	54000	38000
Motor Hacmi (litre)	1,4	1,6	2	1,8

Problem-6: Yukarıda verilen tabloya uygun bir problem kurunuz.

Yukarıdaki tabloda 4 farklı araç modeline ait bilgiler verilmiştir. Tabloya ek olarak araçlar km başına sırasıyla 25 kuruş, 50 kuruş, 1 TL ve 75 kuruş değerinde yakıt harcamaktadırlar. 100000 TL bütçeli olan Okan öğretmen hafta içi her gün 120 km uzaklıktaki sınıfa toplu taşıma ile gidip gelmektedir ve bu durumdan artık sıkılan Okan öğretmen bu 4 araçtan 1 tanesini almak istemektedir. Ancak Okan öğretmen modelden ziyade fiyat (performansa önem vermektedir. F/P olarak Okan öğretmene en uygun aracı büyüten küçük sıralayınız.

Şekil 106: 2.17'nin Problem 6 örneği

Model	Valar	Tulkas	Lembas	Melkar
Yıl	2016	2012	2014	2013
İstenen Fiyat	79000	65500	74000	67000
Kat Ettiği Mesafe (Km)	30000	43000	54000	38000
Motor Hacmi (litre)	1,4	1,6	2	1,8

Problem-6: Yukarıda verilen tabloya uygun bir problem kurunuz.

Araba almak isteyen Ahmet beğendiği arabaları Modeli, yılı, istene Fiyatı, Kat Ettiği Mesafe ve Motor Hacmi olarak yukarıdaki gibi sınıflandırmıştır.

Sadece bir arabayı hacim ve kat ettiği mesafeyle doğru orantılı, istene fiyatla ters orantılı şekilde düşünüp Modelleri göre çıkacak sonuçlardan 1'e en yakın olanı almaya karar verir. Ahmet hangi arabayı tercih eder?

Şekil 107: 4.13'ün Problem 6 örneği

Model	Valar	Tulkas	Lembas	Melkar
Yıl	2016	2012	2014	2013
İstenen Fiyat	79000	65500	74000	67000
Kat Ettiği Mesafe (Km)	30000	43000	54000	38000
Motor Hacmi (litre)	1,4	1,6	2	1,8

Problem-6: Yukarıda verilen tabloya uygun bir problem kurunuz.

Davud kendine ikinci el bir araba almak istiyor ve bütçesine giren arabalar markası, kından hangisi arabayı alacağına karar vermekle zorlanıyor. Davud almak istediği arabaların önemli olarak gördüğü özelliklerini yukarıdaki gibi bir tablo haline getirmiştir. Bu tabloya göre Davud hangi arabayı seçtiğinde hem daha ucuz hemde az yatan bir araba almış olur?

Şekil 108: 4.16'nın Problem 6 örneği

Model	Valar	Tulkas	Lembas	Melkar
Yıl	2016	2012	2014	2013
İstenen Fiyat	79000	65500	74000	67000
Kat Ettiği Mesafe (Km)	30000	43000	54000	38000
Motor Hacmi (litre)	1,4	1,6	2	1,8

Problem-6: Yukarıda verilen tabloya uygun bir problem kurunuz.

Tüm birikmiş parası 90000 TL olan Ahmet Bey bir araba almak istemektedir. Yukarıdaki tabloda ise Ahmet Bey'in almayı düşündüğü arabalar ve özellikleri verilmiştir. Siz Ahmet Bey bu verileri karşılaştırarak kazançlı bir alışveriş yapmak istediğine göre hangi arabayı alırsa daha kazançlı olabilir?

Şekil 109: 2.4'ün Problem 6 örneği

Model	Valar	Tulkas	Lembas	Melkar
Yıl	2016	2012	2014	2013
İstenen Fiyat	79000	65500	74000	67000
Kat Ettiği Mesafe (Km)	30000	43000	54000	38000
Motor Hacmi (litre)	1,4	1,6	2	1,8

Problem-6: Yukarıda verilen tabloya uygun bir problem kurunuz.

Bir araba firmasında satış yapan Mazhar ve Fuat, sattıkları her araba için prim almaktadır.
 2016 ve üstü model için satış yapan kişi 500 TL, motor hacmi 1,8 litre ve üstü için 100 TL prim almaktadırlar. Ayrıca satış arabanın fiyatında %5'ini almaktadırlar. Mazhar, Melkar ve Tulkas; Fuat ise Valar ve Lembas markalarını satmıştır.
 Mazhar, Fuat'ı kıskandığı için aradaki farkı merak etmiştir. Kişinin topladığı primler arasındaki fark kaçtır?

Şekil 110: 2.19'un Problem 6 örneği

Model	Valar	Tulkas	Lembas	Melkar
Yıl	2016	2012	2014	2013
İstenen Fiyat	79000	65500	74000	67000
Kat Ettiği Mesafe (Km)	30000	43000	54000	38000
Motor Hacmi (litre)	1,4	1,6	2	1,8

Problem-6: Yukarıda verilen tabloya uygun bir problem kurunuz.

Sarıgözü arabacı 80000 TL kasasını Mehmet Bey, parasının bir kısmı ile araba alıp kalan para ile arabasının benzin masraflarını karışık olarak kullanmaktadır. Motor hacmi ile 100 km yol başına haranan benzin parası arasındaki ilişki $f(x) = 10x + 40$ gibi bir ilişki bulunmaktadır. Ayrıca, benzinin dönüş oranı en uzun mesafeyi karışık olarak isteyen Mehmet Bey hangisi arabayı tercih etmelidir?

Şekil 111: 2.2'nin Problem 6 örneği

Model	Valar	Tulkas	Lembas	Melkar
Yıl	2016	2012	2014	2013
İstenen Fiyat	79000	65500	74000	67000
Kat Ettiği Mesafe (Km)	30000	43000	54000	38000
Motor Hacmi (litre)	1,4	1,6	2	1,8

Problem-6: Yukarıda verilen tabloya uygun bir problem kurunuz.

2016 model Valar 1,4 motor hacmiyle 79000 TL'ye satılıyor.
 2014 model Lembas 2 motor hacmiyle 74000 TL'ye satılıyor.
 Valar ve Lembas'ın 43km 82000 TL'ye aynı fiyatla satılıyor.
 Fark 2.000 TL ise 2012 model Valar kaç bin TL'dir?
 (Valar daha fazla)

Katılımcılarla yapılan görüşmelerden Problem 6 için elde edilen bulgular Tablo 40'ta sunulmuştur.

Tablo 40: Problem 6 üzerine yapılan görüşmelerden elde edilen genel bulgular

PROBLEM 6	2.16	3.17	2.17	4.13	4.16	2.4	2.19	2.2
A) FİKİRSSEL TEMEL								
1) Tabloya yönelik ilk düşünceler								
1a) Matematik Konusu veya problem tipi (eşitsizlik, kümeler, fonksiyon/ açık uçlu soru, test sorusu vb.)				√				
1b) Tablodaki ayrıntıların incelenmesi								
Veri grupları arasında ilişki kurmuş	√	√	√				√	√
Verileri kendi içlerinde değerlendirmiş				√	√	√		
B) KURMA AŞAMASI								
1) İçeriğe karar verme şekli								
1a) Kullanılacak verileri belirleme								
Yeni veri eklemiş		√	√		√	√	√	√
Verilenleri (tamamen/kısmen) kullanmış	√	√	√	√	√	√	√	√

1b) Sayılara karar verme								
1b1) Düşünerek		√			√		√	√
1b2) Rastgele						√		
1c) Bilindik bir soruya dönüştürme				√				
1c1) Tablonun benzerini gördüm								
2) Çözüm Yapmış Mı?							√	
3) Günlük yaşamla bağlantı		√		√	√			
Düşünülmüş, kurgulanmış		√		√	√			
Düşünülmemiş, rastgele								

Katılımcılarla yapılan görüşmelerde bu tipteki bir tablo veri grubunun daha önce hiçbir adayın karşısına çıkmamış olması ilginç bir bulgu olarak karşımıza çıkmaktadır çünkü Problem 6'nın tablo yapısı PISA sorusundan esinlenerek oluşturulmuştur. Bu bağlamda öğretmen adaylarının günümüzdeki geniş katılımlı ve nitelikli uluslararası sınav sorularının benzerlerini hiç görmemiş olmamaları bu konudaki eksikliği göstermektedir.

Katılımcılardan 4.13, oluşturduğu örnekte motor hacmi düşük olan araçların az yakacağını düşündüğünü söylerken bunu soruda açık olarak ifade etmemiştir. Bütün katılımcıların böyle düşünmeyeceği açıktır ve zaten gerçekte de motor hacmi ile az yakma arasında bir doğru ya da ters orantı kurulamaz.

Öğretmen adayları bazı veri gruplarının ne işe yaradığını bilmediklerini belirtse de (Örn. 4.16 – motor hacmi), veriler arasında bir bağ yakalamaya çalışmışlardır. Oluşturulan problemlerin niteliği açısından bunun önemli olacağı düşünülmektedir.

4.2.6. Problem 7 Üzerine Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Öğretmen adaylarının Problem 7 için oluşturdukları örnekler altta sunulmuştur.

Şekil 112: 2.16'nın Problem 7 örneği

Problem-7: Verilen görseli kullanarak bir problem kurunuz.



değay ve boyun kütlesi
'balırcı'ya benzerlerdir. değay
'60 kilo kütlesi boyun 25
kilodur. sürekli yarıda kalan
boyun kütlesi yarıya kılmak
istemektedir. kütlesi okun
4800 ve kütlesi 1000
birimdir. Okun en az kaç
kilo olmalıdır ki diğer yarı
kalsın?

Şekil 113: 3.17'nin Problem 7 örneği

Problem-7: Verilen görseli kullanarak bir problem kurunuz.



Feyza ve Ömer parkta kaldıraçta
oynamaktadırlar. Ömer'den daha ağır olan
Feyza' kaldıraç yere değdiği anda arabadan
yerden yüksekliği 50 cm dir. Arabadan
mesafe 120 cm ise Ömer harında iken
düseyde yapsın değdiği ağı 2 desek
tan 20 değerini hesaplayınız.

Şekil 114: 2.17'nin Problem 7 örneği

Problem-7: Verilen görseli kullanarak bir problem kurunuz.



Tamirci'nin destek noktası
Orijin kabul edildiğinde. Ayşe
(-5,0) noktasına Petin ise
(4,3) noktasına denk gelmektedir
Bu şekilde dengede dururlarken
Petin Ayşeye göre ne kadar
göçmü oluruz? Serpilir? m=?

Ayşe

Şekil 115: 4.13'ün Problem 7 örneği

Problem-7: Verilen görseli kullanarak bir problem kurunuz.



Esra ve kardeşi Filiz parktaki tahterauallığa binmek istemektedir. Esra ve Filiz tahterauallığa binmişler ve hafif olan Filiz sürekli havada kalmaktan sıkılmış ve erkek kardeşi Gökhan'dan yardım istemiştir. Esra 60 kilo, Filiz 25 kilo olduğuna göre tahterauallıda Esra'nın havada kalması için Gökhan kaç kiloda olmalıdır?

Şekil 116: 4.16'nın Problem 7 örneği

Problem-7: Verilen görseli kullanarak bir problem kurunuz.



Yandaki resimde görüldüğü üzere iki kız çocuğu parktaki aletle oyun oynamaktadır. Resmin sağ tarafındaki kızın boyunda ayaclarına kadar olan uzunluğu 1 metre olduğuna göre parktaki oyun aletinin denirini yarım çember olarak düşünürsek bu aletin yarıçapı ne kadar olabilir?

Şekil 117: 2.4'ün Problem 7 örneği

Problem-7: Verilen görseli kullanarak bir problem kurunuz.



İki arkadaş parkta oynamaya gitmişler. Ayşe, Fatma'yı kaldırmak için bakkaldan 1 TL'ye 2 çikolata, 1 gazoz almıştır. Fatma, Ayşe'yi kaldırmak için bakkaldan 4 çikolata ve 2 gazoz alıp bakkala 20 TL vaatmiştir. Bakkal Fatma'ya kaç para parafatı vermelidir?

Şekil 118: 2.19'un Problem 7 örneği



Şekil 119: 2.2'nin Problem 7 örneği



Görüşmelerden elde edilen bulgular Tablo 41'de sunulmuştur.

Tablo 41: Problem 7 üzerine yapılan görüşmelerden elde edilen genel bulgular

PROBLEM 7	2.16	3.17	2.17	4.13	4.16	2.4	2.19	2.2
A) FİKİRSEL TEMEL								
1) Görsele yönelik ilk düşünceler								
1a) Matematik Konusu (analitik geometri, trigonometri, eğim, vb.)	√	√	√		√		√	√
1b) Görseldeki ayrıntıların incelenmesi (çatı şekli, yazı, boy, vb.)	√	√	√	√	√		√	√

B) KURMA AŞAMASI								
1) İçeriğe karar verme şekli								
1a) Soru tipine yönelme (alıştırma, modelleme sorusu vb.)					√			
1b) Sayılara karar verme								
1b1) Düşünerek		√	√	√	√	√	√	√
1b2) Rastgele	√							
1c) Bilindik bir soruya dönüştürme		√		√				
1c1) Şeklin benzerini gördüm				√	√		√	
2) Çözüm Yapmış Mı?			√	√	√		√	√
3) Günlük yaşamla bağlantı				√	√	√		
Düşünülmüş, kurgulanmış				√	√			
Düşünülmemiş, rastgele								

Öğretmen adayı 2.19'un kurduğu problemde 240 derece gerçeğe yakın bir değer gibi durmaktadır. Ancak bu yapının her iki tarafında insan bulunmaktadır. Tam bir çemberin oluşması için bir tanesi havaya kalktığında diğerrinin de aşağı ineceği açıktır. Dolayısı ile çemberi izdüşümsel olarak mı yapacakları, eğer böyle ise de hangisinin nasıl tepeye çıkacağı bilgileri soruda eksiktir.

2.2'nin kurduğu problemde Ayşe ve Fatma'nın yükseklikleri farklıdır. Sorunun çözülmesi için en az bir verinin daha verilmesi gereklidir. Bu haliyle problemin çözülmesi mümkün değildir. Öğretmen adayına görüşmede bu hissettirilse bile, 2.2 bunun farkına varamamıştır.

Genel olarak bakıldığında öğretmen adaylarının sayıları, üzerinde düşünerek oluşturdukları ancak parabol denklemi gibi nispeten ileri düzeydeki çıkarımlar veya konular yerine temel seviyedeki konuları tercih ettikleri görülmektedir. Bu durumun alan bilgisinin eksikliği ile açıklanabileceği düşünülmektedir.

4.2.7. Problem 8 Üzerine Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Katılımcıların Problem 8 örnekleri sırası ile aşağıda sunulmuştur.

Şekil 120: 2.16'nın Problem 8 örneği

Problem-8: Aşağıda verilen ifadeye uygun bir problem kurunuz.

"Kartal araç kiralama şirketi günlük 70 lira ve kilometre başına 40 kuruş ücret talep ederken Hayat araç kiralama şirketi günlük 60 lira ve kilometre başına 50 kuruş ücret alıyor." 200 km yol sürmek isteyen bir araç hangi kiralama şirketidir kullanırsa daha az ödenir olur? Bu para kaç para olur?

Şekil 121: 3.17'nin Problem 8 örneği

Problem-8: Aşağıda verilen ifadeye uygun bir problem kurunuz.

"Kartal araç kiralama şirketi günlük 70 lira ve kilometre başına 40 kuruş ücret talep ederken Hayat araç kiralama şirketi günlük 60 lira ve kilometre başına 50 kuruş ücret alıyor."

İzmir'de ikamet eden Ahmet, yıllık izninden 10 gün kullanıp arkadaşlarıyla Bodrum'a tatile gitmek istiyor. İzmir-Bodrum arası 240 km olduğunu öğrenip araç kiralama kararı verirler. Kartal araç kiralama şirketi günlük 70 lira ve kilometre başına 40 kuruş ücret talep ederken Hayat araç kiralama şirketi günlük 60 lira ve kilometre başına 50 kuruş ücret alıyor. Aracı sadece İzmir-Bodrum şehirlerarası olarak kullanmak isteyen Ahmet ve arkadaşları, daha ucuzca mal etmek için hangi şirketten araç kiralamalıdır?

Şekil 122: 2.17'nin Problem 8 örneği

Problem-8: Aşağıda verilen ifadeye uygun bir problem kurunuz.

"Kartal araç kiralama şirketi günlük 70 lira ve kilometre başına 40 kuruş ücret talep ederken Hayat araç kiralama şirketi günlük 60 lira ve kilometre başına 50 kuruş ücret alıyor."

Antalyaya gitmeye giden Yılmaz ailesi araç kiralamak istemektedir. Kartal ve Hayat şirketlerinden bilgi alan Yılmaz ailesi yaklaşık 1000 km'lik yola gideceklerini tahmin eder. Buna göre, Hangi şirketten araç kiralamak daha ucuz gelir?

Şekil 123: 4.13'ün Problem 8 örneği

Problem-8: Aşağıda verilen ifadeye uygun bir problem kurunuz.

"Kartal araç kiralama şirketi günlük 70 lira ve kilometre başına 40 kuruş ücret talep ederken Hayat araç kiralama şirketi günlük 60 lira ve kilometre başına 50 kuruş ücret alıyor." Buna göre İzmir'den Afyon'a gitmek isteyen Binyanın, İzmir ve Afyon arası 420 km olduğunu bilmektedir. Buna göre Binyan'ın Afyon'da 2 gün kalmak istediğinden hangi araç şirketinden araç kiraladığında daha az ücret öder?

Şekil 124: 4.16'nın Problem 8 örneği

Problem-8: Aşağıda verilen ifadeye uygun bir problem kurunuz.

"Kartal araç kiralama şirketi günlük 70 lira ve kilometre başına 40 kuruş ücret talep ederken Hayat araç kiralama şirketi günlük 60 lira ve kilometre başına 50 kuruş ücret alıyor."

Gidişi 500 km süren ve bir günlük uzaklıktaki bir yere gitmek isteyen biri arabayı geri teslim ettiğinde en az miktarda para harcamak istediğine göre hangi araç kiralama şirketini tercih etmelidir?

Şekil 125: 2.4'ün Problem 8 örneği

Problem-8: Aşağıda verilen ifadeye uygun bir problem kurunuz.

"Kartal araç kiralama şirketi günlük 70 lira ve kilometre başına 40 kuruş ücret talep ederken Hayat araç kiralama şirketi günlük 60 lira ve kilometre başına 50 kuruş ücret alıyor."

KARTAL
"Hayat Fırsat" 5 günlük kiralama için %10 indirim ve km başına 30 kuruş.
HAYAT
"Hayat Yakala" 5 günlük kiralama için %5 indirim ve km başına 35 kuruş.
5 günlük kampa gitmek isteyen 3 arkadaş Karagöl'e gitmek istiyor.
Karagöl-İzmir arası 60 km olduğuna göre öğrenci olan ve ucuzca gitmek isteyen bu arkadaşlar hangi şirketi seçmelidir?

1) İçeriğe karar verme şekli								
1a) Soru tipine yönelme (alıştırma, modelleme sorusu vb.)								
1b) Sayılara karar verme								
1b1) Düşünerek	√	√	√	√	√	√	√	√
1b2) Rastgele								
1c) Bilindik bir soruya dönüştürme				√	√			
1d) Veri Kullanımı								
Verilerin tamamını/bir kısmını kullandım	√	√	√	√	√	√	√	√
Sayı dışında yeni veri grubu ekledim		√				√	√	
2) Çözüm Yapmış Mı?		√			√		√	√
3) Günlük yaşamla bağlantı		√	√	√	√	√		√
Düşünülmüş, kurgulanmış		√	√	√		√		√
Düşünülmemiş, rastgele					√			

Problem 8 için yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular ışığında, öğretmen adaylarının günlük yaşamla ilişkili problemler kurma gayreti içinde oldukları görülmektedir. Bunda, araç kiralama konusunun insanların hayatında daha sık karşılarına çıkabilecek bir konu olmasının etkisi olduğu söylenebilir. Kurulan problemlerin çözümünün yapılmadığı, verilen sayılara göre cevabın çıkacağını düşünülmediği belirtilmiştir. Bunlar da sayıların, tam çıkması motivasyonu ile verilmesini açıklamaktadır.

Yarı yapılandırılmış tipteki problemler kurma çalışmaları (Problem 3-8) üzerine yapılan görüşmelerden elde edilen bulguların incelenmesinde yarar vardır. Öğretmen adaylarının problem kurma yönergesinde verilerin çokluğuna göre bir konu belirledikleri görülmektedir. Problem 8’de hiçbir öğretmen adayı bir konu belirleyerek problem kurma sürecini başlatmamıştır. Öte yandan verilerin (öğretmen adaylarına göre) nispeten daha az olduğu Problem 7 gibi örneklerde konu seçimi oranı oldukça yüksektir. Problem 7’de de Problem 8 kadar veri bulunduğu söylenebilir. Sadece bu veriler yazılı bir formda değildir ve tam olarak ifade edilmemiştir. Katılımcıların bunları yorumlaması ve değerlendirmesi beklenmektedir. Bu noktada da öğretmen adaylarının bu çıkarımları yapmakta zorlandıkları görülmektedir.

Bunun hem şimdiye kadar gördükleri soru tipleri ile hem de daha önce benzer tipte bir çalışma yapmamış olmaları ile açıklanabileceği düşünülmektedir.

Yapılan görüşmelerde öğretmen adaylarına, kurdukları problemlerin nitelikleri hissettirilmeye çalışılmıştır. Öğretmen adayları içinde, kendi kurduğu problemin eksik yönlerini tartışma sırasında hisseden katılımcılar olduğu görülmektedir.

Katılımcılar içinde, problem kurma yönergesine ilk olarak baktığında yapmak istediğini yapamadığını söyleyen öğretmen adayları olduğu görülmektedir. Bu durumu, “vakit yetmedi, beceremedim, oradan çok zor olur dedim vb.” gibi argümanlarla açıklamaktadırlar.

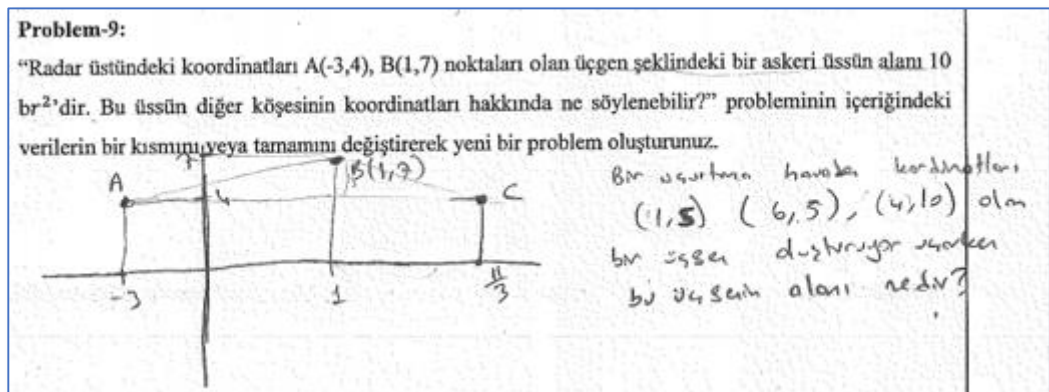
Elde edilen bu bulgular ışığında, öğretmen adaylarının alan bilgilerinde eksiklikler olmasının bu durumların nedenlerinden bir tanesi olduğu düşünülmektedir.

Katılımcıların Problem 8 dışında günlük yaşamla düşük seviyede bağlantı kurdukları görülmektedir. Problem 8’deki durumun başlarına geldiğin, araç kiralamak için fiyat araştırması yaparken benzer durumlar yaşadıklarını söyleyen öğretmen adaylarının sayısı oldukça fazladır. Bu açıdan bakıldığında öğretmen adaylarının kendi başlarına gelen bir olayla ilgili gerçek yaşam problemi kurmaya çalıştıklarını görmekteyiz. Bu durumun, problem kurma süreçlerinin yönetilmesinde önemli bir veri olabileceği düşünülmektedir. Benzer olarak Problem 6’daki otomobil bilgilerinde, “arabalarla ilgili hiçbir bilgim yok” diyen öğretmen adaylarının oldukça zorlandıkları görülmektedir.

4.2.8. Problem 9 Üzerine Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Öğretmen adaylarının Problem 9 için oluşturdukları örnekler aşağıda sunulmuştur.

Şekil 128: 2.16'nın Problem 9 örneği



Şekil 129: 3.17'nin Problem 9 örneği

Problem-9:

"Radar üstündeki koordinatları $A(-3,4)$, $B(1,7)$ noktaları olan üçgen şeklindeki bir askeri üssün alanı 10 br^2 'dir. Bu üssün diğer köşesinin koordinatları hakkında ne söylenebilir?" probleminin içeriğindeki verilerin bir kısmını veya tamamını değiştirerek yeni bir problem oluşturunuz.

Terör bölgesi olarak bilinen radar üstündeki koordinatları $A(-2,5)$, $B(3,9)$ noktaları olan üçgen şeklindeki bir bölge F16 uçakları ile vurulacaktır. Atılan bombaların 20 br^2 'lik alanın dışına sıkmaması için bu üçgensel bölgenin diğer köşesi olan $C(x,4)$ 'deki x değeri kaç olmalıdır?

Şekil 130: 2.17'nin Problem 9 örneği

Problem-9:

"Radar üstündeki koordinatları $A(-3,4)$, $B(1,7)$ noktaları olan üçgen şeklindeki bir askeri üssün alanı 10 br^2 'dir. Bu üssün diğer köşesinin koordinatları hakkında ne söylenebilir?" probleminin içeriğindeki verilerin bir kısmını veya tamamını değiştirerek yeni bir problem oluşturunuz.

Radar üstündeki koordinatları $A(-3,4)$, $B(1,7)$ noktaları olan üçgen şeklindeki bir askeri üssün alanı 10 br^2 'dir. $A-B$ nin orta noktasından C noktasına çekilecek bir çizginin uzunluğu kaç br olur?

Şekil 131: 4.13'ün Problem 9 örneği

Problem-9:

"Radar üstündeki koordinatları $A(-3,4)$, $B(1,7)$ noktaları olan üçgen şeklindeki bir askeri üssün alanı 10 br^2 'dir. Bu üssün diğer köşesinin koordinatları hakkında ne söylenebilir?" probleminin içeriğindeki verilerin bir kısmını veya tamamını değiştirerek yeni bir problem oluşturunuz.

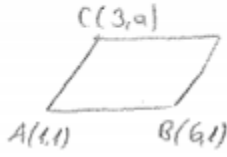
Radar üstündeki koordinatları $A(-3,4)$, $B(1,7)$ noktaları olan üçgen şeklindeki bir askeri üssün alanı 20 br^2 'dir. Bu üssün bir ikizkenar üçgen şeklinde olduğu bilindiğine göre üçgenin diğer köşesinin koordinatları hakkında ne söylenebilir?

Şekil 132: 4.16'nın Problem 9 örneği

Problem-9:

"Radar üstündeki koordinatları $A(-3,4)$, $B(1,7)$ noktaları olan üçgen şeklindeki bir askeri üssün alanı 10 br^2 'dir. Bu üssün diğer köşesinin koordinatları hakkında ne söylenebilir?" probleminin içeriğindeki verilerin bir kısmını veya tamamını değiştirerek yeni bir problem oluşturunuz.

Radar üstündeki koordinatları $A(1,1)$, $B(6,1)$, $C(3,4)$ noktaları olan paralelkenar şeklindeki bir askeri üssün alanı 20 br^2 'dir. Bu üssün diğer köşesinin koordinatları hakkında ne söylenebilir?



Şekil 133: 2.4'ün Problem 9 örneği

Problem-9:

"Radar üstündeki koordinatları $A(-3,4)$, $B(1,7)$ noktaları olan üçgen şeklindeki bir askeri üssün alanı 10 br^2 'dir. Bu üssün diğer köşesinin koordinatları hakkında ne söylenebilir?" probleminin içeriğindeki verilerin bir kısmını veya tamamını değiştirerek yeni bir problem oluşturunuz.

Bir savaş uçağının vurması gereken alan 30 br^2 'dir. Belirlenen hedefin vurması gereken koordinatlar girildiğinde $A(-3,1)$, $B(2,5)$ olduğuna göre 3. koordinat hakkında ne söylenebilir?

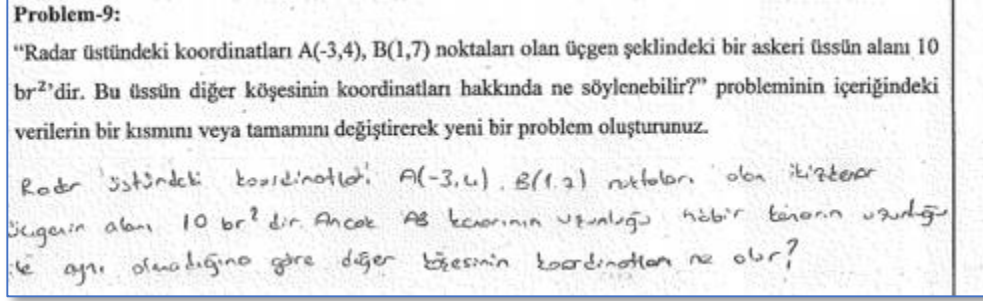
Şekil 134: 2.19'un Problem 9 örneği

Problem-9:

"Radar üstündeki koordinatları $A(-3,4)$, $B(1,7)$ noktaları olan üçgen şeklindeki bir askeri üssün alanı 10 br^2 'dir. Bu üssün diğer köşesinin koordinatları hakkında ne söylenebilir?" probleminin içeriğindeki verilerin bir kısmını veya tamamını değiştirerek yeni bir problem oluşturunuz.

Radar üstündeki koordinatları $A(-3,4)$, $B(1,8)$ noktaları olan bir askeri üssün çevresinin 15 br olduğu bilinmektedir. Üssün alanının maksimum olması için C noktası nerede olmalıdır?

Şekil 135: 2.2'nin Problem 9 örneği



Problem 9 üzerine öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler sonucu elde edilen bulgular Tablo 43'te sunulmuştur.

Tablo 43: Problem 9 üzerine yapılan görüşmelerden elde edilen genel bulgular

PROBLEM 9	2.16	3.17	2.17	4.13	4.16	2.4	2.19	2.2
A) FİKİRSEL TEMEL								
1) Verilen probleme yönelik düşünceler								
1a) Verilen problemin konusunu/yapısını idrak etmiş.	√	√			√	√	√	√
1b) Verilen problemin yanıtını bulmuş.	√				√	√		√
B) KURMA AŞAMASI								
1) İçeriğe karar verme şekli								
1a) Soru bileşenlerini değiştirmiş mi?								
Hikaye, senaryo, yer ismi, vb.	√	√						
Sayılar (Değişiklik/Ekleme)	√	√		√	√	√	√	
Şekil, alan, hacim, uzunluk vb.			√		√		√	√
1b) Bilindik bir soruya dönüştürme				√				
2) Kurduğu problemin çözümünü yapmış mı?	√				√		√	
3) Günlük yaşamla bağlantı								
Düşünülmüş, kurgulanmış								
Düşünülmemiş, rastgele								

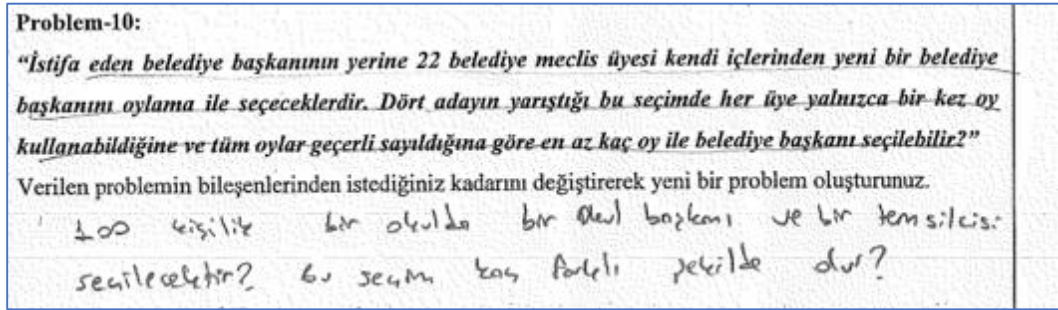
2.17, verilen problemin eksik bilgi içerdği için çözülemeyeceğini söylemiştir. Oluşturduğu örnekte C noktasının yerini sabit verdiğini düşünmektedir. C noktası sabit değildir, alanı 10 olacak AB kenarına sahip sonsuz sayıda ABC üçgeni yapılabilir. Soruda C'nin koordinatları hakkında bir yorum istenseydi bir cevap verilebilirdi ancak bu şekilde orta nokta ile C noktası arasındaki uzaklığın hesaplanması için çok fazla seçenek vardır. Öğretmen adayı yapılan görüşmede kendisine bu hissettirilmeye çalışılsa bile bunun farkına varamamıştır.

Problemin askeri üsle alakalı bir senaryoya sahip olmasının, öğretmen adaylarının kurdukları problemleri günlük yaşamla ilişkilendirmekte zorlanmalarını açıklayacağı düşünülmektedir. Hiçbir öğretmen adayı, Problem 9 için günlük yaşamla ilişkili bir örnek oluşturamamıştır.

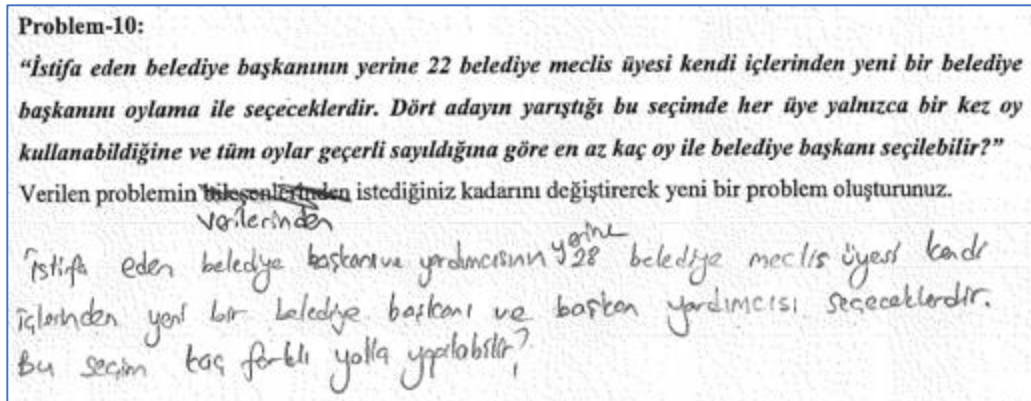
4.2.9. Problem 10 Üzerine Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Katılımcıların Problem 10 örnekler şu şekildedir.

Şekil 136: 2.16'nın Problem 10 örneği



Şekil 137: 3.17'nin Problem 10 örneği



Şekil 138: 2.17'nin Problem 10 örneği

Problem-10:

"İstifa eden belediye başkanının yerine 22 belediye meclis üyesi kendi içlerinden yeni bir belediye başkanını oylama ile seçeceklerdir. Dört adayın yarıştığı bu seçimde her üye yalnızca bir kez oy kullanabildiğine ve tüm oylar geçerli sayıldığına göre en az kaç oy ile belediye başkanı seçilebilir?"

Verilen problemin bileşenlerinden istediğiniz kadarını değiştirerek yeni bir problem oluşturunuz.

İstifa eden belediye başkanının yerine 22 belediye meclis üyesinden 1 başkan ve 2 yardımcı kaç farklı şekilde oluşturulur?

Şekil 139: 4.13'ün Problem 10 örneği

Problem-10:

"İstifa eden belediye başkanının yerine 22 belediye meclis üyesi kendi içlerinden yeni bir belediye başkanını oylama ile seçeceklerdir. Dört adayın yarıştığı bu seçimde her üye yalnızca bir kez oy kullanabildiğine ve tüm oylar geçerli sayıldığına göre en az kaç oy ile belediye başkanı seçilebilir?"

probleminin içeriğindeki verilerin bir kısmını veya tamamını değiştirerek yeni bir problem oluşturunuz.

İstifa eden teknik direktörünün yerine getirilebilecek 3 aday seçilmiştir. 34 kişilik bir başkanlık heyetinden bu 3 aday için oy kullanmaları istenmiştir. Her üyenin yalnızca bir oy kullanabilme hakkı olduğunda ve geçersiz oy bulunmadığına göre en az kaç oyla yeni teknik direktör seçilebilir?

Şekil 140: 4.16'nın Problem 10 örneği

Problem-10:

"İstifa eden belediye başkanının yerine 22 belediye meclis üyesi kendi içlerinden yeni bir belediye başkanını oylama ile seçeceklerdir. Dört adayın yarıştığı bu seçimde her üye yalnızca bir kez oy kullanabildiğine ve tüm oylar geçerli sayıldığına göre en az kaç oy ile belediye başkanı seçilebilir?"

probleminin içeriğindeki verilerin bir kısmını veya tamamını değiştirerek yeni bir problem oluşturunuz.

İstifa eden belediye başkanının yerine 26 belediye meclis üyesi kendi içlerinden yeni bir belediye başkanını oylama ile seçeceklerdir. 13 adayın yarıştığı bu seçimde her üye yalnızca bir kez oy kullanabilir ve kendilerine oy veremezlerdir. Tüm oylar geçerli sayıldığına göre en az kaç oy ile belediye başkanı seçilebilir?

Şekil 141: 2.4'ün Problem 10 örneği

Problem-10:
 "İstifa eden belediye başkanının yerine 22 belediye meclis üyesi kendi içlerinden yeni bir belediye başkanını oylama ile seçeceklerdir. Dört adayın yarıştığı bu seçimde her üye yalnızca bir kez oy kullanabildiğine ve tüm oylar geçerli sayıldığına göre en az kaç oy ile belediye başkanı seçilebilir?"
 Verilen problemin bileşenlerinden istediğiniz kadarını değiştirerek yeni bir problem oluşturunuz.
 İstifa eden belediye başkanının yerine 22 belediye meclis üyesi kendi içlerinden yeni bir belediye başkanını oylama ile seçeceklerdir. Belediye başkanının istifa ettiğini duyan yardımcısı da istifa etmiştir. 5 adayın yarıştığı bu seçimde en yüksek oyu alan belediye başkanı seçilecektir. Belediye başkanı yardımcısını da belediye başkanı 4 kişi içinden seçecektir. Kaç farklı seçim yapılabilir?

Şekil 142: 2.19'un Problem 10 örneği

Problem-10:
 "İstifa eden belediye başkanının yerine 22 belediye meclis üyesi kendi içlerinden yeni bir belediye başkanını oylama ile seçeceklerdir. Dört adayın yarıştığı bu seçimde her üye yalnızca bir kez oy kullanabildiğine ve tüm oylar geçerli sayıldığına göre en az kaç oy ile belediye başkanı seçilebilir?"
 Verilen problemin bileşenlerinden istediğiniz kadarını değiştirerek yeni bir problem oluşturunuz.
 16 tokumlu bir ligde galibiyete 3, berabere 1 puan verilerek mağlubiyete puan verilmemektedir. Puanların eşit olması durumunda sıralama, berabereliklerin galibiyetler ile belirlenmektedir. Son 3 takım birine düşmesine göre,
 a- Bir takım en az kaç puan ile ligde kalması garantidir?
 b- Bir takım en fazla kaç puan ile ligde düşer?
 c- Bir takım en az kaç puan ile şampiyon olur?

Şekil 143: 2.2'nin Problem 10 örneği

Problem-10:
 "İstifa eden belediye başkanının yerine 22 belediye meclis üyesi kendi içlerinden yeni bir belediye başkanını oylama ile seçeceklerdir. Dört adayın yarıştığı bu seçimde her üye yalnızca bir kez oy kullanabildiğine ve tüm oylar geçerli sayıldığına göre en az kaç oy ile belediye başkanı seçilebilir?"
 Verilen problemin bileşenlerinden istediğiniz kadarını değiştirerek yeni bir problem oluşturunuz.
 İstifa eden belediye başkanının yerine 22 belediye meclis üyesi kendi içlerinden yeni bir belediye başkanı seçecekler. Dört adayın katıldığı seçimde en az kaç oy alarak seçilen belediye başkanı seçimi kabul etmediğine göre ikinci seçilen yeni belediye başkanı olacaktır. Bu adayın alması gereken en az kaç oy vardır?

Tablo 44: Problem 10 üzerine yapılan görüşmelerden elde edilen genel bulgular

PROBLEM 10	2.16	3.17	2.17	4.13	4.16	2.4	2.19	2.2
A) FİKİRSEL TEMEL								
1) Verilen probleme yönelik düşünceler								
1a) Verilen problemin konusunu/yapısını idrak etmiş.								√
1b) Verilen problemin yanıtını bulmuş.								
B) KURMA AŞAMASI								
1) İçeriğe karar verme şekli								
1a) Soru bileşenlerini değiştirmiş mi?								
Hikaye, senaryo, yer ismi, vb.	√	√		√		√	√	
Sayılar (Değişiklik/Ekleme)	√	√	√	√	√	√	√	√
1b) Bilindik bir soruya dönüştürme	√	√	√			√	√	
2) Kurduğu problemin çözümünü yapmış mı?							√	
3) Günlük yaşamla bağlantı				√			√	
Düşünülmüş, kurgulanmış								
Düşünülmemiş, rastgele				√			√	

Öğretmen adaylarından bazılarının (2.16, 3.17, 2.17, 4.16, 2.19) verilen problemin konusunun permütasyon-kombinasyon olduğunu belirttikleri görülmektedir. 2.2 dışında hiçbir katılımcı verilen problemin yapısını idrak edememiştir. Buna karşın tüm adaylar veriler problemin sayısal verilerini değiştirmek istemişlerdir. Bütün bunlardan hareketle öğretmen adaylarının problem yapısına yönelik bilgi eksiklikleri olduğu görülmektedir. İş tecrübesine sahip olduğunu belirten adaylar dahi verilen problemin yapısını tam olarak anlayamamıştır.

Yapılandırılmış tipteki problemlerle ilgili görüşmeler neticesinde öğretmen adaylarının günlük yaşamla ilişkilendirmeyi bu tip için çok az kullandıkları görülmektedir. Bu duruma, problemin hazır olarak verilmiş olmasının neden olduğu söylenebilir. Katılımcılar, verilen problemin zaten bir matematik problemi olarak verildiğini ve yeni bir şey eklemelerinin gereksiz olacağını düşünmüşlerdir. Özellikle Problem 10'da hiçbir katılımcının

verilen problemi çözmemesi bunu doğrular niteliktedir. Sayısal verileri değiştiren veya içerikteki küçük değişiklikleri yapan öğretmen adaylarının ise bu değişiklikleri problemi anlamadıkları veya daha kolay bir formata dönüştürmeyi amaçladıkları için yaptıkları görülmektedir.

4.2.10. Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Genel Bulgular

Bu bölümde, öğretmen adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen genel bulgular incelenecektir.

Yapılan görüşmelerde öğretmen adaylarına kurdukları problemi günlük yaşamla ilişkilendirmek için herhangi bir amaç içinde olup olmadıkları sorulmuştur. Kurulan 80 problemden 24'ü için öğretmen adayları günlük yaşamla bir bağ kurmayı amaçladıklarını söylemişlerdir. Başka bir deyişle kurulan problemlerin %30'u günlük yaşamla ilişkilendirilmiştir. Öğretmen adaylarının günlük yaşamla ilişkiyi genel olarak, yaşadıkları yerin kilometre olarak uzaklığı, kişi-yer adı gibi basit şekilde kurdukları görülmektedir. Daha derine inerek “bu olay gerçek hayatta böyle olur/olmaz” şeklinde yorum yapan öğretmen adayları da mevcuttur ancak genele bakıldığında oldukça az orandadırlar. Günlük yaşamla ilişkilendirme boyutunun ülkemiz için nispeten yeni bir kavram olması bu durumun nedenleri arasındadır. Öğretmen adayları, bir matematik probleminin gerçekten hangi seviyede paralellik taşıdığını, bu tipte bir eğitimi özümsemedikleri için düşünmemektedirler.

Günlük yaşamla ilişkilendirmeyi problem bazında incelediğimizde ortaya çıkan sonuçlar Tablo 45'te, günlük yaşamla ilişkilendirilen (GYİ) problem yüzdesi tablosunda gösterilmiştir.

Tablo 45: GYİ Problem Yüzdesi

Problem Kurma Tipi	Serbest		Yarı Yapılandırılmış						Yapılandırılmış	
Problem	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
GYİ Problem Yüzdesi	%50	%25	%25	%25	%37,5	%37,5	%37,5	%75	0	%25
Ortalama	%37,5		%39,5						%12,5	

Problem 8'in öğretmen adaylarının hayatlarına daha yakın bir problem konusu içermesi (araç kiralama), Problem 9'un ise nispeten uzak bir konu hakkında (radar, askeri üs) olmasının bu durumu açıklayabileceği düşünülmektedir. Yapılandırılmış tipteki problemlerde

öğretmen adayları probleme bir başka bileşen eklemeyi kendi ifadeleri ile gereksiz görmüşlerdir.

Öğretmen adaylarının sayıları/verileri ise genel olarak tam çıkacak, küsurat vermeyecek (ondalıklı çıkmayacak), sonucu bulunabilecek şekilde vermek istedikleri görülmektedir. Az sayıda da olsa verileri günlük yaşamla ilişkilendiren öğretmen adayı da mevcuttur. Bu bölümden elde edilen bir başka bulgu ise öğretmen adaylarının yer yer, önceki öğrenmelerinden hatırladıkları sayıları kullanmış olduklarıdır.

Katılımcıların kurdukları problemlerin %40'ını tamamen çözdükleri görülmektedir. Görüşme esnasında problemi tamamen çözmemeye nedeni genel olarak “tam çıkar diye çözmedim” veya “bir yere kadar çözdüm” şeklinde açıklanmıştır. Öğretmen adayları kurdukları problemleri, sadece sonuç odaklı olarak değerlendirmektedir. Sürecin tamamına bakan veya problemi tekrar çözerek dil, anlam vb. kriterleri kontrol eden aday sayısı çok azdır.

Öğretmen adaylarının kurdukları problemlerin %45'inin aynısı ya da bir benzerini daha önceden herhangi bir şekilde gördüklerini belirtmektedirler. Katılımcılar, genel olarak problemleri test kitaplarından, çalışma hayatlarındaki tecrübelerden veya üniversitede aldıkları lisans derslerinden hatırlamaktadırlar. Öğretmen adayları, hatırladıkları problemlerin genel olarak içeriğinde küçük değişiklikler yaparak (sayı, kişi, veri vb.) yeni bir problem oluşturmuşlardır.

Katılımcılar ile yapılan görüşmelerde onlara PKF'de problem kurma örneğini ilk olarak gördüklerinde ne yapmak istedikleri de sorulmuştur. Bu sorunun sorulmasındaki amaçlardan bir tanesi, katılımcıların kurdukları problemin, ilk akıllarına gelen durumla veya yapmak istedikleri çalışmayla ne kadar uyumlu olduğunun araştırılmasıdır.

Öğretmen adaylarının %87,5'i ilk olarak akıllarına gelen, yapmak istedikleri çalışmayı oluşturduklarını belirtmiştir. Bunu başaramayan adayların ise “o problemi kurmak çok uzun geldi”, “bu verileri nasıl kullanacağımı bilemedim” vb. açıklamaları oldukları görülmektedir.

Elde edilen bulguların temel nedenlerinden birinin öğretmen adaylarının alan bilgi eksikliklerinin bulunması olduğu düşünülmektedir. Problem yapılarının zor idrak edildiği (Problem 10), yapılan değişikliklerin yüzeysel kaldığı görülmektedir. Daha önce benzer şekliyle bir problem kurma çalışmasının yapılmamış olması da bu durumun ana nedenleri arasındadır. Süre, yorgunluk, vb. bireysel faktörlerin de çalışmanın sonuçlarının ortaya çıkmasında etkisinin olduğu görülmektedir. Katılımcıların genel olarak kısa yolu izledikleri, nispeten detaylı soru hazırlamaya çalışan adayların ise önceki bilgilerinden yararlandıkları görülmektedir.

Öğretmen adayları ile yapılan görüşmelerden elde edilen bulguların sunulması ile bu bölüm sona ermektedir. Bir sonraki bölümde araştırmamıza dair sonuç, tartışma ve öneriler sunulacak ve araştırmamız sona erdirilecektir.



BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada matematik öğretmeni adaylarının problem kurma süreçlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bunun için İzmir ilindeki bir üniversitede öğrenim gören ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıfa devam eden Matematik Öğretmenliği Lisans Bölümü öğrencileri ile iki aşamalı bir çalışma yürütülmüştür. Birinci aşamada çalışmaya gönüllü olarak katılan 57 öğretmen adayına araştırmacı tarafından hazırlanan Problem Kurma Formu (PKF) uygulanmış, öğretmen adaylarının verdikleri yanıtlar yine araştırmacı tarafından geliştirilen Problem Değerlendirme Formu (PDF) ile değerlendirilerek puanlandırılmıştır. Uygun kriterlere sahip 8 öğretmen adayı ile çalışmanın ikinci aşamasında yarı yapılandırılmış görüşmelere yürütülmüş ve çalışma elde edilen bulgularla sonuçlanmıştır. Bu bölümde araştırma sürecinden elde edilen bulgular ışığında ulaşılan sonuçlar ve bu sonuçlarla ışında ortaya çıkan genel öneriler sunulacaktır.

5.1. Genel Bilgiler ve Problem Tanımına Dair Sonuç ve Tartışmalar

Genel bilgiler bölümünde katılımcıların her birine daha önce bir problem kurma eğitimi alıp almadıkları, daha herhangi bir amaç için problem kurup kurmadıkları sorulmuş ve kendi problem kurma becerilerini puanlayacak olsalar buna kaç puan verecekleri (0,1,2,3,4 puan) sorulmuştur.

Araştırmaya katılan tüm öğretmen adaylarının yanıtladığı bu soruda 27 öğretmen adayını daha önce bir problem kurma eğitimi aldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının problem kurma eğitimi olarak lisans eğitimlerinde aldıkları bir dersi kast etmedikleri görülmektedir. Çünkü aynı sınıfa devam eden iki öğretmen adayından bir tanesi eğitim aldığını, diğeri ise eğitim almadığını belirtmiştir. Bu aynı zamanda alınan dersin nasıl yorumlandığı ile de ilgili olabilir. Katılımcıların %37'sinin daha önce bir problem kurma eğitimi aldığını belirttiği görülmektedir.

Daha önce herhangi bir şekilde problem kurma çalışması yaptığını belirten aday sayısı ise 48'dir. Başka bir deyişle katılımcıların %84'ü daha önce herhangi bir amaçla problem kurmuştur. Buradaki incelenmesi gereken nokta katılımcıların hangi durumları bir problem kurma çalışması olarak aldıklarıdır.

Şekil 144: Öğretmen adayının problem kurma sorusuna yanıtı (Katılımcı 3.17)

Daha önce herhangi bir amaç için matematik problemi kurdunuz mu?

☒ EVET ☐ HAYIR (Özel ders verirken)

Şekil 144'te görüldüğü gibi bir öğretmen adayı özel ders verirken öğrencisi için hazırladığı soruları bir problem kurma çalışması olarak yorumlamaktadır. Ancak her katılımcının bu bölümü hangi motivasyon ile yorumladığını bilmek olanaksızdır. Dolayısı ile katılımcıların neyi problem kurma çalışması olarak gördükleri önemsenmemiştir. Buradan hareketle, problem kurma çalışması yapmanın veya problem kurma eğitimi almanın, problem kurma sürecini nasıl etkilediğine dair bir çıkarımda bulunulmayacaktır.

Araştırmaya katılan 57 öğretmen adayının kendilerine verdikleri problem kurma beceri puanlarının ortalaması yaklaşık (4 üzerinden) 1,77'dir. Sınıf düzeylerine göre bakıldığında da her sınıfın ortalamasının 2 civarında olduğu görülmektedir. Daha önceden eğitim alan veya almayan hiçbir aday kendi problem kurma becerisine 4 tam puan veya sıfır puan vermemiştir. Öğretmen adaylarının benzer problem kurma çalışmalarını daha önce gerçekleştirmedikleri için kendilerini genel olarak bu şekilde puanladıkları; daha önce herhangi bir şekilde problem kurma çalışması yapan veya problem kurma çalışmasının nasıl yapıldığı hakkında detaylı bilgisi olan adayların konuya olan hakimiyetlerini sıfır veya dört puan gibi daha kesin puanlarla değerlendirebilecekleri düşünülmektedir. Bu açıdan bakıldığında problem kurma çalışması yaptığını belirten adayların da aslında ya tek seferlik, kısa süreli olarak bu çalışmayı yaptığı ya da problem kurma çalışmasını gerçekten özümsemediği sonucuna varılabilir. Yani, problem kurma eğitimi aldığını belirten katılımcılarının gerçek yüzdesinin %37'den daha düşük olabileceği düşünülmektedir.

PDF'ye göre en yüksek puanı alan 8 katılımcının aynı veriye göre puan ortalaması ise 1,8'dir. Daha yüksek puan alan adayların kendilerine yönelik algıları, ortalama ile hemen hemen aynı çıkmıştır.

Öğretmen adaylarının problem kavramını nasıl tanımladıklarına bakıldığında ise tüm adayların %66'sı problemi tanımlarken 2 farklı kategori kullanmıştır. 3 kategorinin tamamının kullanan aday sayısı ise yalnızca 2'dir. Katılımcıların problem kavramını tam olarak tanımlayamadıkları ancak problem tanımlarının çok da yüzeysel olmadığı görülmektedir.

Tüm katılımcıların yalnızca %20'si problemi günlük yaşamla ilişkili olarak tanımlamıştır. Öğretmen adaylarının, eğitim sisteminin içindeki problem kavramının genel

olarak hikaye, içerik ve sayılar döngüsüne odaklanması nedeniyle problemi bu şekilde algılamış ve tanımlamış olmaları beklenen bir sonuçtur.

PDF'ye göre en yüksek puan alan 8 aday ele alındığında da bu adayların da yalnızca %20'si problemi günlük yaşamla ilişki olarak tanımlamıştır. Yani iyi problem kuran adaylar da problemi günlük yaşamla ilişkili olarak görmemektedir veya problem kavramının gündelik hayatla olan bağına dikkate almamıştır.

PDF'ye göre en yüksek puanı alan 8 adayın problem tanımlarına bakıldığında ise katılımcıların %90'ının problem kavramını tanımlarken iki kategori kullandıkları görülmektedir. İlginç olarak problem kavramını tanımlarken her 3 kategoriye de ele alan 2 aday da PDF'ye göre alınan puanlarda ilk 8'e girememiştir. Bu iki adaydan bir tanesi 45. diğeri ise 46. en yüksek puanı (57 aday içinden) almıştır. Bu adayların problem kavramını doğru tanımladıkları halde problem kurma çalışmalarında düşük puan almaları üzerinde tartışılması gereken bir konudur. Problemin sadece bir kavram olarak bilmenin, problemi sahaya yansıtmada yani problem kurmada yeterli aşamayı sağlamadığı, problem kurmanın problem kavramını bilmekten ziyade onu pratiğe dökerek yeni bir çalışma alanı olduğu söylenebilir. Bu bağlamda problem kurma çalışmalarının yaygınlaştırılmasının önemi daha da net görülmektedir. Ayrıca, yüksek puan alan grubun tanımı da kabul edilebilir düzeyde yaptığı ve iki kategoriye de kullandığı göz önünde tutulmalıdır. İyi problem kuranlar ortalama üzerinde problemi tanımlarken, problemi iyi tanımlayan her katılımcı ortalama üzerinde problem kuramamıştır.

5.2. Problem Kurma Formundan Elde Edilen Sonuç ve Tartışmalar

Araştırmaya katılan tüm öğretmen adaylarının problem kurma formlarından aldıkları puanlar problem kurma tiplerine göre gruplandırıldığında öğretmen adaylarının, serbest tipte problem kurma örneklerinden ortalama 2,68 puan; yarı yapılandırılmış tipte problem kurma örneklerinden ortalama 3,03 puan ve yapılandırılmış tipte problem kurma örneklerinden de ortalama 3,06 puan aldıkları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının kurdukları problemler incelendiğinde, katılımcıların PDF'den en yüksek puanı alan (kod 1) ile eşleşen en az örneği oransal olarak serbest tipteki problemler için kurdukları görülmektedir. Problem olarak tanımlanabilecek örnek sayısı ise yine oransal olarak en az serbest tipte kurulan problemlerdir. Başka bir deyişle, öğretmen adaylarının genel puan ortalamaları, en yüksek puanı alan örnek oranları ve problem olarak tanımlanan örnek oranları en düşük olarak serbest tipte kurulan problemlerde gerçekleşmiştir. Alistırma oranlarına bakıldığında ise serbest tipte

kurulan problemlerin neredeyse çeyreğinin alıştırma olduğu (%24), diğer problem kurma tiplerinde ise %4'ün bile aşılmadığı görülmektedir.

Öğretmen adayları serbest tipte problemleri kurarken oldukça zorlanmışlardır. Bunun nedeninin, yıllardır gördükleri eğitimin problem kurmaktan ziyade çözme odaklı olması, problem kurmak için herhangi bir çalışma yapan katılımcı sayısının nispeten düşük olması olduğu düşünülebilir. Türkiye’de yapılan çalışmalarda, matematik ders kitaplarındaki problem kurma etkinliklerinin yeterli düzeyde olmadığı (Ev-Çimen ve Yıldız 2017), kitaplardaki etkinliklerin her düzeye göre oluşturulmadığı (İskenderoğlu ve Baki, 2011) görülmektedir. Öğretmen adayları akıllarına gelen ilk örneği muhtemelen ders veya sınıf ortamından hatırlayarak oluşturmuşlardır. Okullarda, sınıf ortamında genel olarak alıştırma veya örnekler ders içi unsurlar olarak kullanılmaktadır. Test kitaplarındaki veya ders kitaplarındaki nitelikli problem sayısı görece olarak azdır. Öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış tipteki problem kurma örneklerinde ise birbirine yakın oranlar çıkmıştır. Serbest problem kurma tipinde hiçbir yönlendirme olmaması, diğer problem tiplerine göre başarının düşük olmasının temel nedenidir. Öğretmen adaylarının, problem kurma etkinliklerindeki yönlendiriciler arttıkça daha başarılı problem kurdukları görülmektedir. Katılımcıların risk almaktan uzak durdukları söylenebilir. Yeni bir şey oluşturmayı denemek yerine verilenler üzerinde küçük değişiklikler yapmışlardır. Bu durumun ülkemizdeki eğitim sistemi düşünüldüğünde bu şekilde gerçekleşmesi beklenen bir sonuçtur. Çünkü sınav sistemi içinde öğrenciler birbirini tekrar eden, sonuca odaklı birer çözücü olarak yetişmektedir.

Literatürde bakıldığında, çalışmamızın sonuçlarından farklı olarak, Tekerek ve Argün’ün (2019), çalışmalarında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının serbest problem kurmada, diğer problem kurma tiplerine göre daha başarılı olduklarını tespit ettikleri görülürken, Kırnap-Dönmez (2014) ise çalışmamızın sonucuna paralel olarak ilköğretim matematik öğretmen adaylarının yapılandırılmış tipte problem kurmada diğer tipteki problem kurma çalışmalarına göre daha başarılı olduklarını bulmuşlardır.

Serbest tipteki problem kurma örnekleri 1 ve 2’dedir. Bu örnekler incelendiğinde dördüncü sınıfların hem en yüksek puanı alan örnek sayısında, hem de problem olarak tanımlanan örnek sayısında en fazla örneği kurdukları görülmektedir. Yine serbest tipteki problem kurma örnekleri için en az sayıda alıştırma kuran grup da dördüncü sınıflardır. Bu tip problem kurmada, dördüncü sınıfların diğer sınıflara göre puan ortalaması olarak da daha başarılı oldukları görülmektedir. Dördüncü sınıfa devam eden katılımcıların hem lisans dersleri itibarı ile problem kavramı ile daha fazla karşılaşmaları, hem de iş tecrübesi edinmiş olabilmelerinin bu durumu oluşturduğu düşünülmektedir. Van Harpen ve Sriraman’ın (2013)

da çalışmalarında tespit ettikleri üzere içerik bilgisi yüksek olan grup belirli alanlarda daha başarılı problemler kurmaktadır. Çünkü serbest tipteki problemlerin kurulması için herhangi bir yönlendirici verilmediğinden, katılımcı bir nevi yalnızca kendisi ve kendi zihniyle baş başadır. Serbest tipteki problemlerin kurulumunda önceki tecrübelerin rehberliği göz ardı edilemez.

Yarı yapılandırılmış tipte problem kurma örnekleri ise problem 3-8 arasındadır. Buradaki ortalamalara bakıldığında en başarılı grubun ikinci sınıflar olduğu görülmektedir. Bu bölümde sunulan örneklerden 3 ve 6'da tablo ve grafik; 4 ve 7'de bir görsel; 5 ve 8'de ise matematiksel bir ifade verilmiştir.

Tüm sınıflar için genel ortalamalara bakıldığında öğretmen adaylarının ortalama olarak grafik-tablo için 2,65; görsel öğeler için 2,88 ve matematiksel ifadeler için ise 3,54 puan aldıkları görülmektedir. Öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış problem kurma örnekleri özelinde de ifadedeki verilenler arttıkça problem kurmada daha başarılı oldukları görülmektedir. Buradaki tek istisna Problem 6'daki bileşen sayının oldukça çok olmasına karşın ortalama problem 6'nın ortalama puanının Problem 4'teki görsel öge örneğinden düşük çıkmasıdır. Bu duruma problem 6'nın hem otomobiller gibi özel bir ilgi alanıyla ilgili bir problem olmasının hem de aslında çok fazla veri içermesinin neden olduğu düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış problem kurma örnekleri içinde ortalama olarak en yüksek puan aldıkları örnek ise Problem 5 olmuştur. Bu örneğin hem günlük yaşamda karşılarına çıkabilecek türden bir kampanyayı içermesi hem de verilerinin yeterli düzeyde olmasının, öğretmen adaylarının başarılarını açıkladığı düşünülmektedir.

Problem 7 ise görsel bir öğeden problem kurma örneğidir. Öğretmen adaylarının bu örnekte belirgin biçimde zorlandıkları görülmektedir. Formda problem 7'ye benzer olarak problem 4'te bir görsel öge bulunmaktadır ve bu örnekte öğretmen adaylarının başarı oranlarının oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Problem 4 ve 7 arasındaki başarı oran farkının görsel yapılarının farkından dolayı olduğu düşünülmektedir. Problem 4 görselinde öğretmen adaylarının aşına olduğu sütun, yazı ve benzeri uzunluk ve sıralama sorularına uyabilecek öğeler bulunmaktadır. Ancak problem 7 görselinde bir parabol, iki kişi ve çeşitli gölgeler göze çarpmaktadır. Özetlersek, öğretmen adayları aşına oldukları kavramları içeren görselde zorlanmamışken daha az karşılaştıkları veya karşılaşılabilecekleri bir görselde son derece zorlanmışlardır. Buradan hareketle problem kurmada daha önceki öğrenmelerin de önemli olduğu görülmektedir.

Yarı yapılandırılmış tipteki problem kurma örneklerinin ortalama puanlarının incelenmesiyle aslında varılabilecek en temel sonuç, verilerin artmasıyla başarının arttığı

ancak bu artışın doğrusal olarak sürekli gerçekleşmediğidir. Çünkü belirli bir veri sayısından sonra öğretmen adayları için problem kurmak zorlaşmıştır. Öğretmen adayları verilerin artması ile tüm verileri probleme dahil etme çabasına girmişlerdir. Bu da belirli bir noktadan sonra problem kurmayı oldukça zorlaştırmıştır.

Yapılandırılmış tipteki problem kurma örnekleri 9 ve 10'dur. Problem 9 ve 10 için en başarılı grup üçüncü sınıflar, en başarısız grup ise dördüncü sınıflar olmuştur. Öğretmen adaylarının problem 9 ve problem 10 için birbirlerine yakın puanlar aldıkları görülmektedir. Ayrıca katılımcılar, genel olarak yapılandırılmış tipte problem kurarken, verilen problemin tek bir bileşenini değiştirme eğiliminde olmuşlardır. Problemi bütünüyle baştan yazan veya problemin birden fazla unsuru değiştiren öğretmen adayı sayısı görece azdır. Katılımcıların risk almaktan uzak kaldıkları görülmektedir. Yeni bir yapı oluşturmak yerine verilen problemlerde küçük değişikliklere gitmişlerdir ancak bu noktada da yapılan değişikliklerin yüzeysel kaldığını belirtmek gerekir. Söz gelimi, Problem 9'da üçgen olarak verilen alan sorusunda yalnızca koordinatları değiştirmek veya üçgeni kare vs. yapmak çok derine inmeyen değişikliklerdir. Bu yapılar problem olarak kabul edilmiştir çünkü PDF, problemin niteliğinden çok yapısına odaklanmıştır. Bu durumla ilgili öneriler en sonda belirtilecektir.

Üç farklı problem kurma yapısına genel olarak bakıldığında ise öğretmen adaylarının test kitaplarında bolca örneği bulunan yapıları tercih ettikleri, risk almaktan ve yeni bir durum oluşturmaktan uzak durdukları, problemlerdeki bileşenleri kullanırken yüzeysel kaldıkları görülmüştür. Özellikle serbest tipte katılımcıların bu kadar zorlanmasını bu durumun açıklayacağı düşünülmektedir.

Verilen sonuçları açıklayabilecek bir başka durum ise eğitim sistemindeki soru yapısının hem eski tipte kalması hem de matematik dersi özelinde değil, tüm dersler perspektifinde bakıldığında ülkemizdeki eğitim sisteminin öğrencinin birey olmasına ve bireysel bir şey üretmesine çok da olanak vermemesidir. Öğretmen adaylarının yeni bir şey üretmeye çekindikleri düşünülmektedir. Tabii olarak insani şartların; süre, yorgunluk vb. etmenlerin de bu duruma etkisi olduğu söylenebilir.

5.3. Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Sonuç ve Tartışmalar

Araştırmaya katılan öğretmen adayları gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda öğretmen adaylarının kurdukları problemleri genel olarak günlük yaşamla ilişkilendirmek gibi bir motivasyona sahip olmadıkları görülmektedir. Katılımcılar, kurdukları problemlerin yalnızca %33'ü için günlük yaşamla ilişki kurmayı planlamışlardır. Ayrıca kurulan bu ilişkinin de daha çok; yer ismi, arkadaş ismi, herhangi bir yerin gerçek olabilecek kilometre uzaklığı vs. gibi yüzeysel düzeyde olduğu görülmektedir. Giriş

bölümünde de değinildiği üzere literatürde ve programlarda bir matematik probleminin günlük yaşama temas etmesi gerektiği görülmektedir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının bu bağ kurmadıkları veya kuramadıkları görülmektedir.

Görüşme yapılan katılımcıların, üç farklı problem kurma tipi içinden günlük yaşamla ilişkilendirmeyi yapılandırılmış tipte problem kurma örneklerinde en düşük düzeyde gerçekleştirdikleri görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında, görüşme yapılan öğretmen adaylarının puan ortalamalarının en yüksek olduğu tipte, en düşük düzeyde günlük yaşamla bağ kurmaları ilginç bir sonuçtur. Öğretmen adayları yapılandırılmış tipteki problemlerde yalnızca içerikte, işlem veya veri gibi küçük değişiklikler yapmaya odaklandıkları için günlük yaşamla ilişki kurmayı neredeyse hiç düşünmemişlerdir. Öğretmen adayları böyle problemler gördüklerinde sadece sayıları veya içeriği değiştirmeye odaklanmışlardır. Bu sonuç Stickles (2011)'ın araştırmasından elde ettiği, öğretmenlerin verilen bir problemi değiştirirken yalnızca sayıları değiştirdikleri sonucuyla örtüşmektedir.

Problem bazında bakıldığında da Problem 9'u (yapılandırılmış tipte) görüşülen adaylardan hiçbiri günlük yaşamla bağ kurmayı amaçlayarak oluşturmamıştır. Problem 9'da radar ve askeri üs gibi bileşenlerin olmasının da bunda etkili olduğu düşünülmektedir.

Problem 8'deki (yarı yapılandırılmış) araç kiralama örneğinde ise görüşülen öğretmen adaylarının %75'i günlük yaşamla ilişki kurmayı amaçlamıştır. Katılımcıların "benim de başımdan böyle bir durum geçmişti", "biz de araç kiraliyorduk" gibi ifadeler kullandıkları görülmektedir. Özellikle problem 6'nın otomobil özellikleriyle ilgili olması, belirtilen konuyla ilgili bilgisi olmadığını belirten adayları zorlamıştır. Bu sonuç, Koichu ve Kontorovich'in (2013) çalışmalarından elde ettikleri bireysel farklılıkların problem kurma süreçlerinde etkisi olduğu sonucuyla uyumludur.

Kısaca özetlersek, günlük yaşamla ilişkilendirme bağlamının kullanılabilmesi ve oluşturulabilmesi için yine kişinin kendi yaşamına yakın bir düzenek oluşturulması gerektiği düşünülmektedir.

Görüşülen öğretmen adaylarının, yaşları itibarı ile 2004 yılından itibaren değiştirilmeye başlanan matematik öğretim programları temelinde eğitim aldıkları görülmektedir. Programlardaki atıflara karşın günlük yaşamla ilişkilendirme boyutunun öğretiminde ve kullanımında eksiklikler olduğu sonucuna varılabilir.

Öğretmen adaylarının genel olarak problemlerini kurmaya bir konu belirleyerek başlamışlardır. Bunu, o konuya ait bir içerik seçimi takip etmiştir. İçerikte; soru cümlesi, problem durumu vb. unsurlar belirlenmiştir. Son olarak belirlenen konu ve içeriğe uygun

sayılar oluşturulmuştur. Yani, öğretmen adayları, problemlerinin sayısal verilerini seçecekleri konuya uygun olması amacıyla belirlemektedir.

Katılımcıların belirledikleri sayıları ise, “tam çıkacak şekilde” oluşturmaya özen gösterdikleri görülmektedir. Tam çıkmadan kastın ise, tam sayı vb. olduğu görülmektedir. Sayıların seçiminde gerçek hayatta bu sayılar böyle oluşur şeklinde düşünen aday sayısı ise oldukça azdır. Öğretmen adayları problem kurarken yapıdan ziyade niceliklere dikkat etmektedirler. Singer ve Voica (2013)’ün çalışmalarında ortaya çıkardıkları, öğretmenlerin kurdukları problemlerin %70’inin öğrenciler için ilgi çekici olmaktan uzak ve sayısal işlemlerden ibaret olduğu sonucuna paralel olarak araştırmamızda da öğretmen adaylarının problem kurmada genel olarak yüzeysel kaldıkları görülmüştür.

Öğretmen adayları, kurdukları problemlerin %45’ini daha önceden bir yerde gördüklerini belirtmişlerdir. Görülen yer olarak çoğunlukla test kitapları gibi kaynaklar öne sürülmektedir. Katılımcıların daha önceden gördükleri problemlerin içeriğinde küçük değişiklikler yaparak yeni bir problem oluşturma eğiliminde oldukları görülmektedir. Genel olarak, ikinci sınıf katılımcıları hatırlamayı üniversite sınavlarına hazırlık sürecinden yaparken, dördüncü sınıf katılımcıları ise aldıkları derslerden veya özel ders veya çalışma hayatı tecrübelerinden yapmaktadırlar.

Öğretmen adaylarının önceden hatırladıkları problemlerde küçük değişiklikler yapmaya çalışmalarının, sayıların tam sayı olmasına ve yanıtın da tam sayı olarak hesaplanmasına gayret etmelerinin ayrıca hatırladıkları bir konuya uygun soru yazma niyetinde olmalarının, alan hakimiyetlerinin henüz oturmamış olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir. Belirlenen yöntemler, risk almaktan uzak kalındığını, önceden “çalışan” bir yöntemin yine uygulanma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Ayrıca sayıların kendi ifadeleriyle tam çıkarılmaya çalışılmasının da rutin olmayan problemler gibi kavramların yaygın olarak kullanılmaması nedeniyle olduğu düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının %87,5’i, problem kurma formundaki örnekleri gördüklerinde ilk olarak yapmak istedikleri şekilde problem kurduklarını belirtmişlerdir. Bu veriyi de yukarıda elde ettiğimiz sonuç ve yorumlarla beraber değerlendirmek gerekir. Yeni bir şey denenmemesi ve önceden öğrenilenlerin hatırlanması bu oranın yüksekliği açıklamaktadır.

Son olarak öğretmen adaylarının kurdukları problemleri yeterli şekilde çözmedikleri görülmektedir. Bunun nedeni olarak, problemin cevabının tam olarak bulunabileceğini düşündüklerini söylemektedirler. Öğretmen adaylarının, kurdukları problemdeki anlatım, içerik, sayısal uyum vb. gibi konulardan ziyade sadece sonuç odaklı oldukları görülmektedir. Problemin yeniden çözümü ile problemin yapısal bütünlüğünün kontrol edilebileceğini göz

ardı etmişlerdir. Alan bilgisi eksikliği, tecrübe ve problem kurma formunun zaman üzerinden doldurulması gibi nedenlerin bu durumu açıklayabileceği düşünülmektedir.

Yapılandırılmış tipte problem kurmada verilen belediye başkanı sorusunun (problem 10) konusunu neredeyse hiçbir öğretmen adayı anlamamıştır. Buna rağmen Problem 10 için görüşme yapılan 8 öğretmen adayının tamamı PDF'den en yüksek puanı alan bir problem oluşturmuştur. Ancak, öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu oluşturdukları problemin konusunu da yanlış açıklamıştır. Öğretmen adaylarından yalnızca bir tanesi tüm formun yapısını tam olarak kavramıştır. Öğretmen adaylarının içerik bilgilerinin zayıf olmasına rağmen problem kurmada başarılı olmaları Van Harpen ve Sriraman'ın (2013) çalışmalarından elde ettikleri sonuçla örtüşmemektedir.

Sonuç olarak, öğretmen adaylarının günlük yaşamla yeteri kadar bağ kurma amacında olmadıkları, problemleri, önceden hatırladıkları ışığında oluşturdukları, kurdukları problemlerin yapısal bütünlüğünü kontrol etmedikleri görülmektedir. Ayrıca, kendi hayatlarına yakın gelebilecek durumlarla ilgili daha başarılı problemler kurdukları ve bu problemleri günlük yaşamla daha çok ilişkilendirdikleri görülmektedir.

5.4. Öneriler

Problem çözme ile problem kurma arasında bir ilişki olduğunu gösteren yayınlara literatürde rastlanılmaktadır (Cai vd., 2013; Xie, 2016). Çalışmamızda öğretmen adaylarına bir problem çözme çalışması yaptırılmamıştır. Bu bağlamda problem çözme çalışması ile paralel gerçekleştirilecek bir problem kurma çalışması yapılması önerilmektedir. Bu sayede problem çözmenin problem kurma üzerindeki etkilerinin görülebileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda serbest tipteki problem kurma örnekleri için hiçbir yönlendirme yapılmamıştır. Literatürde serbest tip için küçük yönlendirmelerin yapıldığı örnekler de bulunmaktadır. Bu bağlamda serbest tipteki problem kurma örneklerinde, küçük yönlendirmeler yapılmasının problem kurma süreçlerini üzerindeki etkisinin araştırılması önerilmektedir.

Çalışmamızda Stoyanova ve Ellerton'ın (1996) problem kurma çerçevesi kullanılmıştır ancak giriş bölümünde de görüleceği üzere literatürde pek çok problem kurma çerçevesi bulunmaktadır. Farklı şablonların kullanıldığı bir problem kurma çalışması ile genele hitap edecek bütüncül bir problem kurma şablonunun oluşturulması için çalışmalar yapılması önerilmektedir.

Çalışmamız öncesinde herhangi bir problem kurma eğitimi verilmemiştir. Herhangi bir problem kurma eğitiminin problem kurma süreçleri üzerindeki etkisinin araştırılması

önerilmektedir. Bu sayede problem kurma süreçlerinin daha iyi anlaşılabilceğı ve problem kurma eğitimlerinin daha nitelikli planlanması için veriler elde edilebileceğı düşünölmektedir.

Araştırmamız, matematik öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Örneklemi, lise matematik öğretmenleri olan bütöncöl araştırmaların yapılması önerilmektedir. Bunun neticesinde hem öğretmenlerin de problem kurma süreçlerinin incelenebileceğı hem de öğretmenler ile öğretmen adaylarının problem kurma süreçleri arasındaki benzerliklerin veya farkların göz önüne serilebileceğı düşünölmektedir.

Çalışmamızda oluşturulan Problem Kurma Formu'nun, bazı adaylarca belirtilen sürede bitirilemediğı veya adaylarla yapılan görüşmelerde sonlara doğru yorgunluk gibi faktörlerin ortaya çıktığı görölmektedir. Farklı sayıda soru içeren benzer formlarla benzer çalışmaların gerçekleştirilerek genele hitap edebilecek bir problem kurma formunun oluşturulmasına katkı sağlanabileceğı düşünölmektedir.

Araştırmamızda oluşturulan Problem Değerlendirme Formu'nun, problemlerin yapısına odaklandığı görölmektedir. Kurulacak problemlerin niteliğini de değerlendirebilecek ve sonraki araştırmalar için kapsayıcı bir rolü olabilecek bir ölçek geliştirilmesi için çalışmalar yapılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Abramovich, S., ve Cho, E. K. (2015). Using digital technology for mathematical problem posing. In *Mathematical Problem Posing*(pp. 71-102). Springer, New York, NY.
- Abu-Elwan, R. (1999). The development of mathematical problem posing skills for prospective middle school teachers. In *proceedings of the International conference on Mathematical Education into the 21st Century: Social challenges, Issues and approaches* (Vol. 2, pp. 1-8).
- Akay, H. (2006). Problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısı, problem çözme becerisi ve yaratıcılığı üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Unpublished doctoral dissertation, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.*
- Akay, H., Soybaş, D., ve Argün, Z. (2006). Problem kurma deneyimleri ve matematik öğretiminde açık-uçlu soruların kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 129-146.
- Akbaba-Dağ, S., ve Kılıç-Şahin, H. (2019). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Kesirlerle Çıkarma İşlemine Yönelik Kurdukları Problemlerin İncelenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 12-23.
- Ambrus, A. (1997). Problem posing in mathematics education. Ed: Kansanan, P. *Discussions on Some Educational Issues VII. Research Reports, Helsinki, Finland*, 5-19.
- Anderson, B. F. (1980). *The complete thinker: A handbook of techniques for creative and critical problem solving*. Prentice-Hall.
- Arıkan, E. E. (2014). *Ortaokul öğrencilerinin matematik problemi çözme-kurma becerilerinin ve problem kurma ile ilgili metaforik düşüncelerinin incelenmesi* (Doctoral dissertation, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Australian Education Council, ve Curriculum Corporation (Australia). (1991). *A national statement on mathematics for Australian schools*. Curriculum Press.

- Aytaçlı, B. (2012). Durum çalışmasına ayrıntılı bir bakış. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 1-9.
- Baki, A., Çatlıoğlu, H., Coştu, S., ve Birgin, O. (2009). Conceptions of high school students about mathematical connections to the real-life. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 1402-1407.
- Becker, J. P., ve Shimada, S. (1997). *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics, 1906 Association Drive, Reston, VA 20191-1593.
- Bogdan, R., ve Biklen, S. (2007). Qualitative research for education: An introduction to theory and practice. *Needham Heights, MA: Allyn and Bacon*.
- Bonotto, C. (2013). Artifacts as sources for problem-posing activities. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 37-55.
- Cai, J., Moyer, J. C., Wang, N., Hwang, S., Nie, B., ve Garber, T. (2013). Mathematical problem posing as a measure of curricular effect on students' learning. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 57-69.
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., Pitta-Pantazi, D., ve Sriraman, B. (2005). An empirical taxonomy of problem posing processes. *Zdm*, 37(3), 149-158.
- Cosmides, L., ve Tooby, J. (1989). Evolutionary psychology and the generation of culture, part II: Case study: A computational theory of social exchange. *Ethology and sociobiology*, 10(1-3), 51-97.
- Creswell, J. W. (2009). Research designs: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches.
- Çimen, E. E., & Yıldız, Ş. (2017). Ortaokul matematik ders kitaplarında yer verilen problem kurma etkinliklerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(3), 378-407.

- Çomarlı, S. K. (2018). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin veri işleme öğrenme alanına ilişkin problem kurma becerilerinin incelenmesi* (Master's thesis, Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Davey, L. (1991). The application of case study evaluations. *Practical Assessment, Research ve Evaluation*, 2(9), 1.
- Demirci, Ö. (2018). Matematik öğretmeni adaylarının olasılık konusunda problem kurma becerilerinin gelişiminin incelenesi. *Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum*.
- Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. DC Heath.
- Ellerton, N. F. (2013). Engaging pre-service middle-school teacher-education students in mathematical problem posing: development of an active learning framework. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 87-101.
- English, L. D. (1997). Promoting a problem-posing classroom. *Teaching Children Mathematics*, 4(3), 172.
- English, L. D. (2001). Problem posing research: answered and unanswered questions. In *Proceedings of the annual meeting of the North American chapter of the international group for the psychology of mathematics education*, Snowbird, Utah.
- Foner, L. (1993). *What's an agent, anyway? a sociological case study* (Vol. 1). Agents Memo 93.
- Foong, P. Y. (2002). The role of problems to enhance pedagogical practices in the Singapore. *The Mathematics Educator*, 6(2), 15-31.
- Foshay, R., ve Kirkley, J. (2003). Principles for teaching problem solving. *Technical Paper*, 4.
- Freire, P. (2018). *Pedagogy of the oppressed*. Bloomsbury Publishing USA.
- Gainsburg, J. (2008). Real-world connections in secondary mathematics teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(3), 199-219.

- Gonzales, N. A. (1998). A blueprint for problem posing. *School Science and Mathematics*, 98(8), 448-456.
- Gravemeijer, K., & Doorman, M. (1999). Context problems in realistic mathematics education: A calculus course as an example. *Educational studies in mathematics*, 39(1-3), 111-129.
- Grouws, D. A. (1996). Critical issues in problem solving instruction in mathematics. In *Proceedings of the China-Japan-US seminar on mathematical education* (pp. 70-93). Carbondale, IL: Board of Trustees of Southern Illinois University.
- Henderson, K. B., ve Pingry, R. E. (1953). Problem solving in mathematics. *The learning of mathematics: Its theory and practice*, 228-270.
- Hirashima, T., Nakano, A., ve Takeuchi, A. (2000, August). A diagnosis function of arithmetical word problems for learning by problem posing. In *Pacific Rim International Conference on Artificial Intelligence* (pp. 745-755). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Hitchcock, G., ve Hughes, D. (1995). Research and the teacher: A qualitative introduction to school based research.(second ediditon).
- Hoven, J., ve Garelick, B. (2007). Singapore math: Simple or complex?. *Educational Leadership*, 65(3), 28.
- İskenderoğlu, T., & Baki, A. (2011). İlköğretim 8. sınıf matematik ders kitabındaki soruların PISA matematik yeterlik düzeylerine göre sınıflandırılması. *Eğitim ve Bilim*, 36(161).
- Jäder, J., Sidenvall, J., ve Sumpter, L. (2017). Students' mathematical reasoning and beliefs in non-routine task solving. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(4), 759-776.
- Kapur, M. (2015). The preparatory effects of problem solving versus problem posing on learning from instruction. *Learning and instruction*, 39, 23-31.

- Kar, T. (2014). Ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretim için matematiksel bilgisinin problem kurma bağlamında incelenmesi: Kesirlerle toplama işlemi örneği. *Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum*.
- Kar, T., Özdemir, E., İpek, A. S., ve Albayrak, M. (2010). The relation between the problem posing and problem solving skills of prospective elementary mathematics teachers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1577-1583.
- Karakoç, G. (2012). *Real world connections in high school mathematics curriculum and teaching* (Doctoral dissertation, Bilkent University).
- Karakoç, G., ve Alacacı, C. (2012). Lise matematik derslerinde gerçek hayat bağlantılarının kullanımı konusunda uzman görüşleri. *Sözel Bildiri, X. Ulusal Fen*.
- Kaya, Y. S. (2017). Öğretmen adaylarının matematiksel örnekleri algılayışları üzerine bir metafor analizi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 48-67.
- Kayan, F., ve Çakıroğlu, E. (2008). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnançları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(35), 218-226.
- Kırnap-Dönmez, S. M. (2014). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin incelenmesi (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Kienel, E. (1977). *Datenverarbeitung und die algorithmische Methode im Mathematikunterricht* (Doctoral dissertation).
- Kilpatrick, J. (1992). Some issues in the assessment of mathematical problem solving. In *Mathematical problem solving and new information technologies* (pp. 37-44). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Koichu, B. (2019). Problem posing in the context of teaching for advanced problem solving. *International Journal of Educational Research*.
- Koichu, B., ve Kontorovich, I. (2013). Dissecting success stories on mathematical problem posing: a case of the Billiard Task. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 71-86.

- Kolovou, A., Van Den Heuvel-Panhuizen, M., ve Bakker, A. (2011). Non-routine problem solving tasks in primary school mathematics textbooks—A needle in a haystack. *Mathematical problem solving in primary school*, 8, 45.
- Kwon, O. N., Park, J. H., ve Park, J. S. (2006). Cultivating divergent thinking in mathematics through an open-ended approach. *Asia Pacific Education Review*, 7(1), 51-61.
- Larousse, É. (2019). *Définitions : problème - Dictionnaire de français Larousse*. [online] Larousse.fr. Available at: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/probl%C3%A8me/64046?q=probleme#63329> [Accessed 8 Jun. 2018].
- Laurens, T., Batlolona, F. A., Batlolona, J. R., ve Leasa, M. (2018). How does Realistic Mathematics Education (RME) improve students' mathematics cognitive achievement. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(2), 569-578.
- Lee, C. Y., ve Chen, M. P. (2009). A computer game as a context for non-routine mathematical problem solving: The effects of type of question prompt and level of prior knowledge. *Computers ve Education*, 52(3), 530-542.
- Leinhardt, G. (2001). Instructional explanations: A commonplace for teaching and location for contrast. In V. Richardson (Ed.). *Handbook of research on teaching* (4th ed., pp. 333- 357). Washington, DC, USA: American Educational Research Association.
- Lester, F. K. (1994). Musings about mathematical problem-solving research: 1970-1994. *Journal for research in mathematics education*, 25(6), 660-675.
- Leung, S. (2013). Teachers implementing mathematical problem posing in the classroom: challenges and strategies. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 103-116.
- Leung, S. S., ve Silver, E. A. (1997). The role of task format, mathematics knowledge, and creative thinking on the arithmetic problem posing of prospective elementary school teachers. *Mathematics Education Research Journal*, 9(1), 5-24.
- Lowrie, T., ve Whitland, J. (2000). Problem posing as a tool for learning planning and assessment in the primary school, In T. Nakahara, T., Koyama (Eds.), *proceedings of*

the 24th International conference for the psychology of mathematics education, Hiroshima, Japan, 247-254.

Mason, J. (1996). Planning and designing qualitative research. *MASON, J. Qualitative Researching. London: Sage*, 9-19.

Mayes, R. L. (1992). The effects of using software tools on mathematical problem solving in secondary schools. *School Science and Mathematics*, 92(5), 243-248.

MEB (2006). Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü Temel Eğitime Destek Projesi Öğretmen Eğitimi Bileşeni Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlilikleri. Web: http://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_12/13161921_YYretmenlik_MesleYi_Genel_YETERLYKLERi_onaylanan.pdf adresinden 13 Nisan 2018 tarihinde erişilmiştir.

MEB (2017). Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü Temel Eğitime Destek Projesi Öğretmen Eğitimi Bileşeni Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlilikleri. Web: http://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_12/11115355_YYRETMENLYK_MESLEYGENEL_YETERLYKLERY.pdf adresinden 19 Mayıs 2018 tarihinde erişilmiştir.

Meissner, H., Grassmann, M., Mueller- Philipp, S. (Eds.). 1999. Proceedings of the International Conference "Creativity and Mathematics Education". Westfaelische Wilhelms-Universitaet Muenster, Germany.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2005). Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı. *Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı*.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2009). Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı. *Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı*.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı. *Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı*.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2017). Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı. *Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı*.

- Mosvold, R. (2008). Real-life connections in Japan and the Netherlands: National teaching patterns and cultural beliefs.
- National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics (NCETM). 2009. Final report: Researching effective CPD in mathematics education (RECME). Sheffield: NCETM.
- National Council of Teachers of Mathematics (2008). Position Statement on the Role of Technology in the Teaching and Learning of Mathematics. NCTM Bulletin 44(9), 6.
- National Council of Teachers of Mathematics. Commission on Standards for School Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Natl Council of Teachers of.
- National Governors Association. (2010). Common core state standards. *Washington, DC*.
- NCTM (1989). Curriculum and evaluation standards for school mathematics, Reston: National Council of Teachers of Mathematics .VA
- NCTM (1991). Principals and Standarts for School Mathematics, Reston, Va: National council of Teachers of Mathematics Pub.
- NCTM (2000). Principals and Standarts for School Mathematics, Reston, Va: National council of Teachers of Mathematics Pub.
- Nicolescu, B. N., ve Petrescu, T. C. The Educational Management and the Mathematical Modelling in the Primary School. 2010
- Nohda, N. (2000). Teaching by Open-Approach Method in Japanese Mathematics Classroom.
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2004). İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi. Ankara:Anı Yayıncılık, Ertem Matbaacılık
- Olson, J. C., ve Knott, L. (2013). When a problem is more than a teacher's question. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 27-36.

- Onkun-Özgür, E. (2018). Yedinci sınıf öğrencilerinin sütun ve daire grafiğine uygun problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*.
- Ornstein, A. C. (1989). Problem Solving: What is it? How can We Teach it? *NASSP Bulletin*, 73(520), 113–121.
- Oxford Dictionaries | English. (2019). *problem* | Definition of problem in English by Oxford Dictionaries. [online] Available at: <https://en.oxforddictionaries.com/definition/problem> [Accessed 8 May 2018].
- Özdemir, M. (2010). Nitel veri analizi: Sosyal bilimlerde yöntem bilim sorunsalı üzerine bir çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 323-343.
- Özgen, K., Aparı, B., ve Zengin, Y. Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma Temelli Öğrenme Yaklaşımları: GeoGebra Destekli Aktif Öğrenme Çerçevesinin Uygulanması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 1-1.
- Özmen, Z. M., Taşkın, D., ve Güven, B. (2012). İlköğretim 7. Sınıf Matematik Öğretmenlerinin Kullandıkları Problem Türlerinin Belirlenmesi Determining the Types of Problems Used by 7th Grade Math Teachers. *Education*, 37(165).
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. SAGE Publications, inc.
- Pehkonen, E. (1995). *Pupils' View of Mathematics: Initial Report for an International Comparison Project. Research Report 152*. University of Helsinki, Department of Teacher Education, PO Box 38 (Ratakatu 6A), Helsinki 00014, Finland.
- Polya, G. (2004). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (No. 246). Princeton university press.
- Ponte, J. P., ve Henriques, A. (2013). Problem posing based on investigation activities by university students. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 145-156.
- Programme for International Student Assessment. (2003). *PISA... Technical Report*. Organisation for Economic Co-operation and Development.

- Ramírez, M. C. (2006). A mathematical problem-formulating strategy. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 79-90.
- Salout, S. S., Behzadi, M., Shahvarani, A., ve Manuchehri, M. (2013). Students' Conception about the Relation of Mathematics to Real-Life. *Mathematics Education Trends and Research*, 2.
- Schoenfeld, A. (2009). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. *Colección Digital Eudoxus*, (7).
- Schoenfeld, A. H. (1989). Teaching mathematical thinking and problem solving. *Toward the thinking curriculum: Current cognitive research*, 83-103.
- Shuk-kwan, S. L. (2013). Teachers implementing mathematical problem posing in the classroom: challenges and strategies. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 103-116.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the learning of mathematics*, 14(1), 19-28.
- Silver, E. A. (2013). Problem-posing research in mathematics education: Looking back, looking around, and looking ahead. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 157-162.
- Silver, E. A., ve Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. *Journal for research in mathematics education*, 521-539.
- Singer, F. M., Ellerton, N. F., ve Cai, J. (2015). *Mathematical problem posing*. New York, NY: Springer.
- Singer, F. M., ve Voica, C. (2013). A problem-solving conceptual framework and its implications in designing problem-posing tasks. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 9-26.
- Sözlük, T. (2019). *Türk Dil Kurumu | Sözlük*. [online] Sozluk.gov.tr. Available at: <http://sozluk.gov.tr/> [Accessed 8 May 2018].

- Stanic, G., ve Kilpatrick, J. (1989). Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum. *The teaching and assessing of mathematical problem solving*, 3, 1-22.
- Stickles, P. R. (2006). *An analysis of secondary and middle school teachers' mathematical problem posing* (Doctoral dissertation, Indiana University).
- Stickles, P. R. (2011). An analysis of secondary and middle school teachers' mathematical problem posing. *Investigations in Mathematics Learning*, 3(2), 1-34.
- Stoyanova, E. (2003). Extending students' understanding of mathematics via problem posing. *Australian Mathematics Teacher*, 59(2), 32-40.
- Stoyanova, E., ve Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. *Technology in mathematics education*, 518-525.
- Strauss, A., ve Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research techniques*. Thousand Oaks, CA: Sage publications.
- Streefland, L. (1991). *Fractions in realistic mathematics education: A paradigm of developmental research* (Vol. 8). Springer Science ve Business Media.
- Şahin, Ö., ve Başgöl, M. (2018). Matematik Öğretmeni Adaylarının PISA Problemi Kurma Becerilerinin İncelenmesi. *Uluslararası Alan Eğitimi Dergisi*, 4(2), 128-148.
- Şakar, O. (2018). Problem kurma etkinliklerine dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin problem çözme ve problem kurma başarılarına göre değerlendirilmesi. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*.
- Tekerek, B. K., ve Argün, Z. (2019). Investigation of pre-service elementary mathematics teachers' problem posing situations in dynamic geometry environment. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi= Pegem Journal of Education and Instruction*, 9(1), 125.
- Tichá, M., ve Hošpesová, A. (2013). Developing teachers' subject didactic competence through problem posing. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 133-143.

- Türnüklü, A. (2000). Eğitimbilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilecek nitel biraraştırma tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 6(4), 543-559.
- Uygun, N., ve Tertemiz, N. I. (2014). Matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin derse ilişkin tutum, başarı ve kalıcılık düzeylerine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 39(174).
- Ünal, F., ve Ünal ,M. Türkiye’de Ortaöğretim Programlarının Gelişimi. 2010
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., ve Bay-Williams, J. M. (2013). Teaching mathematics in the 21st century. *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., ve Drijvers, P. (2014). Realistic mathematics education. *Encyclopedia of mathematics education*, 521-525.
- Van Harpen, X. Y., ve Sriraman, B. (2013). Creativity and mathematical problem posing: an analysis of high school students' mathematical problem posing in China and the USA. *Educational Studies in Mathematics*, 82(2), 201-221.
- Verschaffel, L., Depaepe, F., ve Van Dooren, W. (2014). Word problems in mathematics education. *Encyclopedia of mathematics education*, 641-645.
- Xie, J. (2016). *An investigation of US and Chinese prospective elementary teachers' problem posing when interacting with problem-solving activities* (Doctoral dissertation, Syracuse University).
- Xu, B., Cai, J., Liu, Q., ve Hwang, S. (2019). Teachers’ predictions of students’ mathematical thinking related to problem posing. *International Journal of Educational Research*.
- Yaman, S., ve Dede, Y. (2005). Matematik ve fen eğitiminde problem kurma uygulamaları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 1-11.
- Yıldırım, A. (1999). Nitel araştırma yöntemlerinin temel özellikleri ve eğitim araştırmalarındaki yeri ve önemi. *Eğitim ve Bilim*, 23(112).

- Yıldırım, Ali ve Şimşek, H. (2008). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yıldız, Z. (2014). Matematikte problem kurma çalışmalarının öğretmen adaylarının problem kurma becerilerine ve üstbilişsel farkındalık düzeylerine etkisi. *Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.*
- Yiğit, Y., Yıldırım, S., ve Özden, Y. (2000). Web tabanlı internet öğreticisi: bir durum çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(19).
- Yin, R. K. (1984). Applied social research methods series Case study research: Design and methods.
- Zehir, K. (2013). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesir işlemlerine yönelik problem kurma becerilerinin incelenmesi (Yayımlanmamış doktora tezi). *Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.*

EKLER

Ek-1: Problem Kurma Formu

Sayın Öğretmen Adayları, çalışmamızla ilgili aşağıda verilen soruları lütfen cevaplayınız. Sorularla ilgili herhangi bir yorum veya notunuz var ise lütfen ekleyiniz.

Aşağıdaki sorularda size uygun olan seçeneği işaretleyin.

Daha önce problem kurma ile ilgili herhangi bir eğitim aldınız mı?

() EVET () HAYIR

Daha önce herhangi bir amaç için matematik problemi kurdunuz mu?

() EVET () HAYIR

Problem kurma becerinize puan verecek olsanız (0 en düşük, 4 en yüksek) kaç verirdiniz?

() 0 () 1 () 2 () 3 () 4

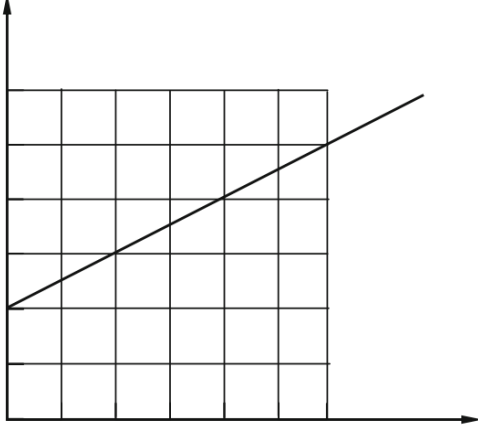
Problem nedir? Kendi cümleleriniz ile tanımlayın.

9-12. sınıf matematik konuları içinden istediğiniz konu veya konularla ilgili 2 adet farklı problem kurunuz.

Problem-1:

Problem-2:

Problem-3: Aşağıda verilen grafiği kullanarak bir problem kurunuz.



Problem-4: Verilen görseli kullanarak bir problem kurunuz.



Problem-5: Aşağıda verilen ifadeye uygun bir problem kurunuz.

“Bir market belirli adet gazoz kapağı getirene ücretsiz olarak gazoz veriyor.”

Model	Valar	Tulkas	Lembas	Melkar
Yıl	2016	2012	2014	2013
İstenen Fiyat	79000	65500	74000	67000
Kat Ettiği Mesafe (Km)	30000	43000	54000	38000
Motor Hacmi (litre)	1,4	1,6	2	1,8

Problem-6: Yukarıda verilen tabloya uygun bir problem kurunuz.

Problem-7: Verilen görseli kullanarak bir problem kurunuz.



Problem-8: Aşağıda verilen ifadeye uygun bir problem kurunuz.

“Kartal araç kiralama şirketi günlük 70 lira ve kilometre başına 40 kuruş ücret talep ederken Hayat araç kiralama şirketi günlük 60 lira ve kilometre başına 50 kuruş ücret alıyor.”

Problem-9:

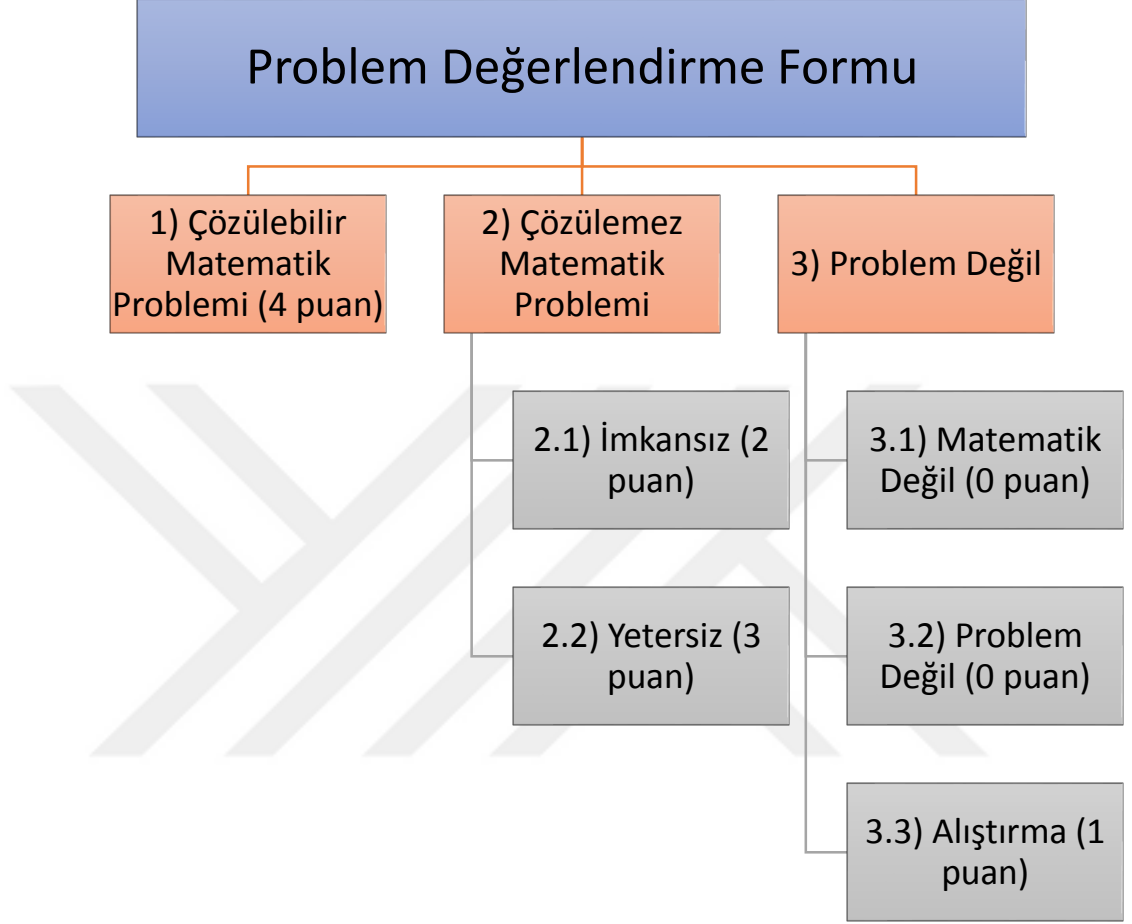
“Radar üstündeki koordinatları $A(-3,4)$, $B(1,7)$ noktaları olan üçgen şeklindeki bir askeri üssün alanı 10 br^2 ’dir. Bu üssün diğer köşesinin koordinatları hakkında ne söylenebilir?” probleminin içeriğindeki verilerin bir kısmını veya tamamını değiştirerek yeni bir problem oluşturunuz.

Problem-10:

“İstifa eden belediye başkanının yerine 22 belediye meclis üyesi kendi içlerinden yeni bir belediye başkanını oylama ile seçeceklerdir. Dört adayın yarıştığı bu seçimde her üye yalnızca bir kez oy kullanabildiğine ve tüm oylar geçerli sayıldığına göre en az kaç oy ile belediye başkanı seçilebilir?”

probleminin içeriğindeki verilerin bir kısmını veya tamamını değiştirerek yeni bir problem oluşturunuz.

Ek-2: Problem değerlendirme formu



Ek-3: Görüşme Kesitleri

Öğretmen adayları ile yapılan görüşmelerden bazılarının kesitleri bu bölümde sunulacaktır.

2.16 ile Problem 2 üzerine yapılan görüşmenin bir kesit

Araştırmacı	Problemi kurmaya nereden başladın?
2.16	Üniversiteye hazırlanırken böyle problemler kullanıyorduk.
Araştırmacı	Nerede?
2.16	Test kitaplarında görüyordum. Öğretmenler de çözüyordu derslerde.
Araştırmacı	Bire bir senin kurduğun gibi problemleri mi?
2.16	Sayıları böyle miydi hatırlamıyorum ama içerik böyleydi.
Araştırmacı	Nasıl çözdüklerini hatırlıyor musun?
2.16	Orantıdan yapılır.
Araştırmacı	Peki başka ne yaptın bu problemi oluştururken?
2.16	İşte dediğim gibi üniversiteye hazırlanırken gördüğüm soruların benzerini yapmak istedim. Sayıları değiştirdim.
Araştırmacı	Neye göre değiştirdin?
2.16	İlk problemde olduğu gibi tam çıksın diye böyle verdim.
Araştırmacı	Hangi sırada oluşturduğunu söyleyebilirsin?
2.16	Önce, bildiğim tipteki bir soruyu düşündüm. Sonra içeriği oluşturdum, sayıları verdim.
Araştırmacı	Sayılar tam çıksın demiştin, çözdün mü? Çıkıyor mu?
2.16	Hayır, çözmedim. Ama çıkar. Çünkü birbirinin katı olan sayılar verdim.
Araştırmacı	Hazırladığın soru hangi şekilde çözülür, şimdi çözmek ister misin?
2.16	Hayır istemiyorum. Ama dediğim gibi verdiğim sayılar birbirinin katı, tam çıkar.
Araştırmacı	Tam çıkması neden önemli?
2.16	Şimdi soruyu çözüyoruz, sayılar tam çıkmazsa cevap bulmuş olmayız.
Araştırmacı	Bu soruyu hazırlarken günlük yaşamdan bir örnek olsun istedim mi? Ya da sence hazırladığın tipte bir sorun günlük yaşamda karşımıza çıkar mı?
2.16	Açıkçası günlük yaşamdan çıkabilir böyle bir şey.
Araştırmacı	Günlük yaşamda gördüğümüz her matematiksel problemin sonucu tam çıkıyor mu?
2.16	Çıkmasa bile tammış gibi kabul ediyoruz.
Araştırmacı	Sen bu soruyu hazırlarken ilk olarak ne yapmak istedin?
2.16	Eskiden gördüğüm soruların benzerini oluşturmak istemiştim.

3.17 ile problem 1 üzerine yapılan görüşmeden bir kesit

Araştırmacı	Nereden başladın?
3.17	Stajdayken günlük hayatla ilişkili modelleme sorusu kurmamız gerekiyordu. Bu sorunun benzerini orada kullanmıştım. Bizim oradaki bir dereyi düşündüm.
Araştırmacı	Bu soru, orada kurduğunun aynısı mı?

3.17	Tam olarak değil. Hatırladığım kadarı ile yeniden yazdım.
Araştırmacı	İlk olarak ne yaptın bu soruda?
3.17	Aklıma yosun miktarı geldi. Denklemi de yazmam gerekiyordu. Düşündüm ama hatırlamadım. Oturdum, yeniden denklem yazdım.
Araştırmacı	Sonra?
3.17	Denklemi yazarken sorunun çözümü de aklıma geldi. Orada kurduğum soruda $\ln 2$ 'nin 0,69 olduğunu vermem gerekiyordu.
Araştırmacı	Oradaki sorunun cevabını hatırlıyor musun?
3.17	Evet ya. 23 çıkıyordu galiba.
Araştırmacı	Bu soruyu çözdün mü?
3.17	Çözmedim. Sayıları yazıp bıraktım. (Soruya bakıyor.) dy/dt yazmamışım, denklemi de oradakinden farklı yazdım galiba.
Araştırmacı	Başka bir yerde böyle bir problem gördün mü? Veya oluşturdu mu?
3.17	Evet, yaptım.
Araştırmacı	Sence önceden yaptıkların mı daha başarılı oldu yoksa burada kurduğun mu?
3.17	Onlar için zaman biraz daha fazlaydı. Bir de burada notasyon eksikliği yapmışım. Çok önemli değil ama. O yüzden onlar daha başarılı derdim.
Araştırmacı	Burada, daha önce kurduğun problemin bir benzerini kurduğunu söyledin. Değiştirdiğini söylediklerinden birisi de denklem ve sayılar. Neden bu denklemi ve sayıları verdin?
3.17	Önceki hatırlamadım, onlara yakın bir şey vermek istedim. Onlar hesaplanıyordu. Bunun da öyle olması gerekli dedim. Sonuçta, bir sonuç bulmuyorsak neden problem çözelim?

3.17 ile Problem 4 üzerine yapılan görüşmeden bir kesit

Araştırmacı	Nereden başladın?
3.17	Görsele baktım. İyice. İlk olarak sütunlar ve VAN GOGH yazısı dikkatimi çekti. Yazı ile ilgili bir soru yapmak istedim.
Araştırmacı	Başka yerden gitmişsin?
3.17	Evet, yazı ile ilgili soru yapmak istedim. Ama olmadı.
Araştırmacı	Neden?
3.17	Süre yetmedi. Daha doğrusu aklıma verilen süre içinde uygun bir şey gelmedi. Vakit olsaydı şöyle bol bol, yazıyla ilgili bir soru yapardım.
Araştırmacı	Şekille ilgili bir soru yapmışsın. O anda mı aklına geldi bu soru?
3.17	Hayır. Yine eski iş tecrübelerimden faydalandım. Dershanecilik yaparken pek çok soru gördüm böyle.
Araştırmacı	Sayıları neye göre seçtin?
3.17	Bu sayıları aynı şekilde hatırlıyorum. Aklımdan yazmışım.
Araştırmacı	Önce şekli kullanmaya karar verdin sanırım. Sonra hemen sayılara mı karar verdin? Arada başka bir şey düşündün mü?
3.17	Önce şekle karar verdim. Ardından tabii bir senaryo düşündüm ama bunu hatırladım diyelim. Aklımdakini kullandım yani. Sonra da ona uygun sayıları düşündüm.
Araştırmacı	Daha önce başka bir yerde böyle bir problem kurdun mu?
3.17	Şekil üzerinden mi? Yok kurmadım. Ama kurduğumun benzerini çok gördüm.

Araştırmacı	Soruya baktığında ilk olarak yazıyı kullanmak istemişsin. Şimdi bir kez daha baktığında başka neleri değiştirmek istersin?
3.17	Bu görselle ilgili pek çok şey yapılabilecekken ben kötü bir soru hazırladığımı düşünüyorum.
Araştırmacı	Neden?
3.17	Çok güzel modelleme soruları yazabilirdim.
Araştırmacı	Başka?
3.17	Şeklin önündeki cismin boyunu tahmin ettirebilirdim?
Araştırmacı	Nasıl?
3.17	Ya işte oradaki bir nesnenin boyunu verirdim, oradan benzerlikle falan yaparlardı.
Araştırmacı	Bunlardan başka?
3.17	Çok güzel açık uçlu sorular yazılabilirdi.
Araştırmacı	Neden yazamadın peki? Bunlar şu anda aklına gelen şeyler mi, yoksa o anda da bunları yazabileceğini düşündün mü?
3.17	Bir kısmı şimdi geldi ama başta da dediğim gibi yazıyı kullanmak istedim. Süre yetmedi. Şimdi şu kurduğum soruya bakınca çok da beğenmedim açıkçası. Sağlıksız olmuş sanki.
Araştırmacı	Neresi mesela?
3.17	Öğrenci ön tarafı da bulabilir, dış yanal alan desem olurmuş.
Araştırmacı	Soruyu kurarken gerçekte nasıl olur diye düşündün mü?
3.17	Ya aslında yine vakit olayına dönüyoruz. Günlük yaşam şeyini de hiç düşünmedim. Yani öyle olsun diye uğraşmadım.
Araştırmacı	Soruyu çözdün mü bu arada?
3.17	Hayır. Ama tam çıkar. Çünkü evvelden çözümünü hatırlıyorum.

