

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMEN
ADAYLARININ PROBLEM KURMA BECERİLERİNİN
İNCELENMESİ
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Hazırlayan
Servet Merve KIRNAP DÖNMEZ

Danışman
Doç. Dr. İbrahim BAYAZİT

Temmuz 2014
KAYSERİ

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMEN
ADAYLARININ PROBLEM KURMA BECERİLERİNİN
İNCELENMESİ
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Hazırlayan
Servet Merve KIRNAP DÖNMEZ

Danışman
Doç. Dr. İbrahim BAYAZİT

Bu çalışma; Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından SBY-11-3833 kodlu proje ile desteklenmiştir.

Temmuz 2014
KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Servet Merve KIRNAP DÖNMEZ

İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Ad Soyad

S. Merve Kırnap Dönmez

İmza

Danışman

Ad Soyad

Doç. Dr. İbrahim BAYAZIT

İmza

İlköğretim ABD Başkanı

Ad Soyad

Prof. Dr. Havva KARA

İmza

Doç. Dr. İbrahim Bayazit danışmanlığında Servet Merve Kırnap Dönmez tarafından hazırlanan “İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

.....04../07/2014

JÜRİ:

Danışman : Doç. Dr. İbrahim BAYAZIT

Üye : Doç. Dr. Derya SÖTBAŞ

Üye : Yrd. Doç. Dr. Nazmiye ALEMİR

(Handwritten signatures of the jury members)

ONAY :

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 07/07/2014 tarih ve ...20..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

(Handwritten signature of Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN)
 07/07/2014
 Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN
 Müdür v.
 Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Başta çalışmam boyunca değerli fikirlerinden yararlandığım danışmanım Doç. Dr. İbrahim Bayazit olmak üzere, Erciyes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik Eğitimi Anabilim Dalındaki hocalarıma,

Tüm hayatım boyunca olduğu gibi tez dönemimde de benimle sevinen benimle üzülen, her daim yanımda olan canım annem ve babama,

Hiçbir zaman desteğini esirgemeyen, karamsarlığa kapıldığım her anda beni yeniden umutlandıran eşim Tolga Dönmez'e,

Tezimin bütün düzenlemeleriyle ilgilenen, her türlü sorunumu bıkmıp usanmadan çözen kardeşim Arş. Gör. Ahmet Kırnab'a,

Ve bu tez üzerinde en az benim kadar emeği olan, görüşleriyle bana yol gösteren kuzenim Yrd. Doç. Dr. Ahmet Hasköse'ye sonsuz teşekkürler...

Ayrıca Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na sağlamış olduğu destek için teşekkür ederim.

Servet Merve KIRNAP DÖNMEZ

Kayseri, 2014

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ PROBLEM KURMA BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

Servet Merve KIRNAP DÖNMEZ

Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi, Ağustos 2014

Danışman: Doç. Dr. İbrahim BAYAZİT

ÖZET

Bu araştırma ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerileri incelemektedir ve katılımcılar tarafından oluşturulan problemleri verilen duruma uygunluk, içerik ve çözülebilirlik açılarından değerlendirmektedir.

Araştırmaya Erciyes Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünde öğrenim gören 162 öğretmen adayı katılmıştır. Katılımcılara literatür taraması sonucu geliştirilen ve üç bölümden oluşan yazılı sınav uygulanmıştır. İlk kısımda öğretmen adaylarına 3 adet problem verilmiş ve onlardan ilk başta verilen problemleri yeniden düzenleyerek problem kurmaları istenmiştir. Beş adet yarı-yapılandırılmış durumun yer aldığı ikinci kısımda öğretmen adaylarına resim, denklem gibi durumlar verilmiş ve onlardan bu koşullara uyan problemler üretmeleri istenmiştir. Üçüncü kısım ise iki adet serbest problem kurma durumu içermektedir. Yazılı sınavın ardından, 8 öğretmen adayıyla yarı-yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Elde edilen veriler nitel yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir.

Araştırma sonucunda araştırmaya katılan öğretmen adaylarının birçoğunun problem kurma ile ilgili eksikliklerinin olduğu saptanmıştır. Yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma durumlarının çoğunda öğretmen adaylarının yarısından azı verilen durumlara uygun olacak şekilde problem kurabilmişlerdir. Öğretmen adaylarının yeniden düzenleme sorularında diğer iki problem kurma durumlara göre daha başarılı oldukları ve yeniden düzenleme durumlarında en çok bağlam değiştirme yöntemini kullandıkları tespit edilmiştir. Yapılan mülakat analizleri ise öğretmen adaylarının problem kurma ile ilgili yaşantılarının az olmasından dolayı problem kurma etkinliklerinde kendilerine güvenmediklerini ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Problem kurma, matematik eğitimi, öğretmen eğitimi.

**INVESTIGATION OF PROBLEM POSING SKILLS OF
PROSPECTIVE ELEMENTARY SCHOOL MATHEMATICS
TEACHERS**

Servet Merve KIRNAP DÖNMEZ

Erciyes Üniversitesi, Institute of Educational Sciences

Master's Thesis, July 2014

Danışman: Doç. Dr. İbrahim BAYAZİT

ABSTRACT

This study examines problem posing skills displayed by prospective elementary school mathematics teachers and it scrutinises problems posed by the participants in terms of different aspects including satisfaction of the conditions, contexts and the solvability.

The research was carried out with 162 pre-service elementary mathematics teachers studying at Erciyes University. A three-part written exam, which had been developed through literature review, was administered to the participants. The first part included three reformulation tasks in that the participants were given three problems, and they were asked to produce new problems by changing the ones given at the beginning. The second part included five semi-structured tasks in that the participants were given situations, such as a picture or an algebraic expression, and they were asked to produce problems that satisfy the conditions. The third part included two free problem posing situations. After the written exam a semi-structured interviews were carried out with eight participants. Data were analysed using qualitative methods.

The results indicated that most of the participants displayed lack of ability in problem posing. Less than half of the participants were able to pose appropriate problems that met the requirements of semi-structured and free problem posing situations. It was found that they were more successful at producing reformulation tasks than posing problems in other two categories and in reformulation tasks they preferred mostly changing the context of the problems. An analysis of the interview data indicated that pre-service teachers have lack of self-confidence in problem posing activities and this was caused by their lack of experiences about problem posing.

Key Words: Problem posing, mathematics education, teacher training.

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	I
YÖNERGEYE UYGUNLUK.....	II
ONAY.....	III
TEŞEKKÜR.....	IV
ÖZET.....	V
ABSTRACT.....	VI
İÇİNDEKİLER.....	VII
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	IX
TABLolar LİSTESİ.....	X
ALINTILAR LİSTESİ.....	XII
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Araştırma Problemi.....	6
1.2 Araştırmanın Amacı Ve Önemi.....	7
1.3 Sınırlılıklar.....	8
2. ALAN YAZINI TARAMASI.....	10
2.1 PROBLEM KURMA.....	10
2.2 Problem Kurma Stratejileri ve Kurulan Problemleri Değerlendirme Yöntemleri.....	11
2.3 Problem Kurmanın Sınıf Ortamında Kullanımı.....	16
2.4 Orantısal Akıl Yürütme.....	20
2.5 İlgili Araştırmalar.....	23
3. YÖNTEM.....	30
3.1 Araştırma Modeli.....	30
3.2 Çalışma Grubu.....	32
3.3 Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi Ve Verilerin Toplanması.....	33
3.3.1 Araştırma Kapsamında Kullanılan Problemler.....	35

3.4	Veri Analizi Ve Kuramsal Çerçeve.....	38
4.	ARAŞTIRMA BULGULARI.....	42
4.1	Yeniden Düzenleme Sorularına İlişkin Bulgular.....	42
4.2	Yarı-yapılandırılmış Problem Kurma Durumlarına İlişkin Bulgular.....	59
4.3	Serbest Problem Kurma Durumlarına İlişkin Bulgular.....	84
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	95
5.1	Tartışma ve Sonuç.....	95
5.2	Öneriler.....	102
	KAYNAKÇA.....	104
	EK.....	111
	ÖZGEÇMİŞ.....	117

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1: MATH-DI veri tabanındaki problem çözme ve problem kurma konularında yapılan çalışmalara ilişkin karşılaştırmalı analiz sonuçları (Cruz Ramirez, 2006)	5
Şekil 2.1: Silver ve Cai' nin (1996) kullandığı analiz şeması.	15
Şekil 4.1: 4. Problem kurma durumu.	60
Şekil 4.2: 5. Problem kurma durumu	65
Şekil 4.3: 6. Problem kurma durumu	70
Şekil 4.4: 7. Problem Kurma Durumu	75
Şekil 4.5: [Ö146] numaralı katılımcının 7. soruyla alakalı ürettiği problemin çözüm aşamaları	77
Şekil 4.6: 8. problem kurma durumu	79

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1 Ders programında yer alan problem kurma etkinliği önerisi.....	4
Tablo 2.1: Problem kurma durumları.....	13
Tablo 2.2: Problem çözme ve kurma aktivitelerinin yaratıcılığın temel bileşenleri ile ilişkisi.....	18
Tablo 2.3: Orantısal akıl yürütme problem tipleri ve örnekleri.....	22
Tablo 3.1: Öğretmen adaylarının sınıflara göre dağılımı.....	32
Tablo 3.2: Analiz sürecinde kullanılan KOD ve KATEGORİ örnekleri.....	40
Tablo 4.1: 1. Problem Kurma Durumuna İlişkin Yazılı Sınav Bulguları.....	43
Tablo 4.2: 1. Problem kurma durumu için üretilmiş olan örnek problemler.....	45
Tablo 4.3: 1. Problem kurma durumuna ilişkin mülakat bulguları.....	47
Tablo 4.4: 2. Problem kurma durumuna ilişkin yazılı sınav bulguları.....	49
Tablo 4.5: 2. Problem kurma durumu için üretilmiş olan örnek problemler.....	51
Tablo 4.6: 2. Problem kurma durumuna ilişkin mülakat bulguları.....	52
Tablo 4.7: 3. Problem kurma durumuna ilişkin yazılı sınav bulguları.....	53
Tablo 4.8: 3. Problem kurma durumu için üretilmiş olan örnek problemler.....	55
Tablo 4.9: 3. Problem kurma durumuna ilişkin mülakat bulguları.....	57
Tablo 4.10: 4. Problem kurma durumuna ilişkin yazılı sınav bulguları.....	60
Tablo 4.11: 4. Problem kurma durumu için üretilmiş olan örnek problemler.....	62
Tablo 4.12: 4. Problem kurma durumuna ilişkin mülakat bulguları.....	64
Tablo 4.13: 5. Problem kurma durumuna ilişkin yazılı sınav bulguları.....	65
Tablo 4.14: 5. Problem kurma durumu için üretilmiş olan örnek problemler.....	67
Tablo 4.15: 5. Problem kurma durumuna ilişkin mülakat bulguları.....	68
Tablo 4.16: 6. Problem kurma durumuna ilişkin yazılı sınav bulguları.....	70
Tablo 4.17: 6. Problem kurma durumu için üretilmiş olan örnek problemler.....	72
Tablo 4.18: 6. Problem kurma durumuna ilişkin mülakat bulguları.....	74
Tablo 4.19: 7. Problem kurma durumuna ilişkin yazılı sınav bulguları.....	76
Tablo 4.20: 7. Problem kurma durumu için üretilmiş olan örnek problemler.....	77
Tablo 4.21: 7. Problem kurma durumuna ilişkin mülakat bulguları.....	78
Tablo 4.22: 8. Problem kurma durumuna ilişkin yazılı sınav bulguları.....	80
Tablo 4.23: 8. Problem kurma durumu için üretilmiş olan örnek problemler.....	81
Tablo 4.24: 8. Problem kurma durumuna ilişkin mülakat bulguları.....	83

Tablo 4.25: 9. Problem kurma durumuna ilişkin yazılı sınav bulguları	85
Tablo 4.26: 9. Problem kurma durumu için üretilmiş olan örnek problemler	86
Tablo 4.27: 9. Problem kurma durumuna ilişkin mülakat bulguları.....	88
Tablo 4.28: 10. Problem kurma durumuna ilişkin yazılı sınav bulguları	89
Tablo 4.29: 10. Problem kurma durumu için üretilmiş olan örnek problemler.....	91
Tablo 4.30: 10. Problem kurma durumuna ilişkin mülakat bulguları.....	93
Tablo 5.1: Öğretmen adaylarının yeniden düzenleme sorularına ilişkin ürettikleri problemlerin yüzde-frekans değerleri	96
Tablo 5.2: Yeniden düzenleme sorularında öğretmen adaylarının kullandıkları yöntemler.....	98
Tablo 5.3: Öğretmen adaylarının yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarına ilişkin ürettikleri problemlerin yüzde-frekans değerleri	99
Tablo 5.4: Öğretmen adaylarının serbest problem kurma durumlarına ilişkin ürettikleri problemlerin yüzde-frekans değerleri	100

ALINTILAR LİSTESİ

Alıntı 4.1: [ÖA61] numaralı katılımcının 3. soruyla alakalı ürettiği problem.	54
Alıntı 4.2: [ÖA28] numaralı katılımcının 4. soruyla alakalı ürettiği problem	61
Alıntı 4.3: [ÖA2] numaralı katılımcının 5. soruyla alakalı ürettiği problem	66
Alıntı 4.4: [ÖA6] numaralı katılımcının 5. soruyla alakalı ürettiği problem.	66
Alıntı 4.5: [Ö65] numaralı katılımcının 5. soruyla alakalı ürettiği problem.	66
Alıntı 4.6: [ÖA51] numaralı katılımcının 6. soruyla alakalı ürettiği problem.	71
Alıntı 4.7:[ÖA103] numaralı katılımcının 6. soruyla alakalı ürettiği problem.	72
Alıntı 4.8: [ÖA100] numaralı katılımcının 7. soruyla alakalı ürettiği problem	76
Alıntı 4.9: [ÖA51] numaralı katılımcının 8. soruyla alakalı ürettiği problem	81
Alıntı 4.10: [ÖA112] numaralı katılımcının 9. soruyla alakalı ürettiği problem	85
Alıntı 4.11: [ÖA142] numaralı katılımcının 9. soruyla alakalı ürettiği problem	86
Alıntı 4.12: [ÖA24] numaralı katılımcının 10. soruyla alakalı ürettiği problem	91

1. GİRİŞ

Gerek diğer bilimlerle olan ilişkisi gerekse günlük hayatta kullanımının gerekliliği nedeniyle öğrencilerin matematiği öğrenmesi ve bu öğrendiklerini günlük hayata transfer edebilmesi büyük önem taşımaktadır. Matematik ğretiminin genel amaçlarının da kişiye günlük hayatın gerektirdiği matematik becerilerini kazandırmak, problem çözmeyi öğretmek ve olayları problem çözme yaklaşımı içinde ele alan bir düşünme biçimi kazandırmak olduğu söylenebilir (Altun, 2010).

Matematiğin kazandırdığı becerilerden belki de en gerekli olan beceri problem zmedir. Problem zme, yeni olaylar ya da durumlar arasında var olan ilişkileri tespit etme, yeni ilişkiler kurma ve bu ilişkiler sonucunda hedeflenen amaca göre bir sonuç belirleme sürecidir (Pesen, 2008). Yaşamamızda birçok problem durumuyla karşı karşıya kalırız. Bu sorunların çözüm süreçleri ile matematiksel problemlerin çözüm süreçlerinde takip edilen yöntemler ve kullanılan stratejiler birbirlerine paralellik göstermektedir. Bu nedenle de matematiksel problemleri çözme becerisi kazanmak, bize günlük hayattaki sorunları sistematik bir şekilde analiz edip, çözümler için alternatif durumlar oluşturabilmemizi ve en doğru yöntemi seçmemizi sağlar.

Altun'a (2010) göre problem çözme becerisi gelişmemiş insanlar bilginin sadece taşıyıcılığını yapmakta; problem çözme becerisi gelişmiş insanlar ise bilgiden etkili olarak faydalanabilmekte ve günlük hayatta karşılaştıkları çeşitli sorunların üstesinden gelmek için bu beceriyi kullanabilmektedirler. Problem zme becerisi her insanda bulunması gereken, hayatın her alanında kullanılabilir bir beceridir. Her problemin kendine özgü bir yapısı olduğundan, çözümü için de farklı düşünme stratejileri ve farklı çözüm yöntemleri gerekmektedir. Polya (1997) bu farklı stratejileri uygularken kullanılabilir 4 aşamalı bir süreç geliştirerek problemin çözüm sürecini sistematikleştirmiştir. Bu sürecin basamakları şu şekildedir:

1. Problemin anlaşılması,
2. Çözüm planının geliştirilmesi,
3. Planın uygulamaya konulması ve
4. Çözümün değerlendirilmesi.

Problemi anlama aşamasında çözülecek problemin ana hatları belirlenir, problemde nelerin verildiği ve sonuç olarak neyin istendiği tespit edilir. Problem durumunda verilen bilgiler analitik bir yaklaşımla değerlendirilir ve değişkenler arası ilişkilerin tespiti yapılır. Fazla ve eksik bilgi verilip verilmediği hususu yine bu aşamada tespit edilir. Problemin anlaşılması aşamasında yapılacak en temel iş çözüm sürecinde kullanılacak bilgilerin tespit edilmesi ve nelerden yola çıkılarak neyin elde edileceği hususunun kararlaştırılmasıdır. Bu nedenle problemin anlaşılması, takip eden aşamaların bilişsel temellerini oluşturmaktadır. Çözüm için plan geliştirme aşamasında çözüm sürecinde kullanılacak yöntem ve metotların seçimi yapılır veya eldeki problemin doğasına uygun özgün çözüm yöntemleri geliştirilir. Hangi stratejilerin kullanılacağı, ne tür işlemlerin yapılacağı, model oluşturulup oluşturulmayacağı gibi hususlar yine ikinci aşamada belirlenir. Üçüncü aşama olan planın uygulamaya konulması, hazırlanan çözüm planının uygulamaya konulduğu aşamadır. Bu aşamada belirlenen stratejiler, oluşturulan modeller, cebirsel veya aritmetiksel yapılar kullanılarak işlemler yürütülür (Bayazit ve Aksoy, 2010). Bu işlemlerin sonucunda problemin çözümüne ulaşılır. Çözümün değerlendirmesi aşamasında ise bu aşamaya gelene kadar çözüme yönelik yapılmış planlar, uygulanan stratejiler, elde edilen sonuçlar eleştirel olarak incelenerek elde edilen sonucun doğru ya da yanlış olduğuna karar verilir. Değerlendirme aşamasının en temel amacı elde edilen sonucun doğruluğunun ve mantıklı olup olmadığının eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirilmesidir. Bu ise sadece çözüm sürecinde yapılan işlemlerin değil, aynı zamanda bu süreçte kullanılan düşüncelerin, takip edilen yöntemlerin ve kullanılan stratejilerin kontrol edilmesiyle mümkün olabilir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda gerekirse çözüm sürecinin en başına dönülebilir veya yeni yöntem ve stratejiler kullanılarak eldeki problem farklı yollardan çözülebilir. Gonzales (1998), Polya'nın problem çözme süreçlerine beşinci bir madde olarak ilgili bir problem ortaya atma adımını eklemiştir. Böylelikle problem çözümü tamamlandıktan sonra kişiden çözülen probleme benzer bir problem üretmesi istenebilir. Yeni problem kurdukmakla

başlangıçta verilen problemin çözümü sürecinde elde edilen bilişsel kazanımların pekiştirilmesi ve edinilen bilgilerin benzer durumlarda kullanılması amaçlanmaktadır.

Yeni matematik ders programında (TTKB, 2009), problem çözmenin matematik öğretimiyle birlikte gelişmesi gereken temel beceriler arasında olduğu belirtilmektedir. Öğrencilerin problem çözme stratejileri geliştirebilmeleri ve bunları günlük hayattaki sorunların çözümünde de kullanılabilmeleri matematik eğitiminin genel amaçları arasında sıralanmaktadır. Öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesi onlara matematik harici alanlarda da katkı sağlamaktadır. Öğrencilerin okuma - anlama gibi sözel yeteneklerinin gelişmesi, bilimsel araştırma becerisi kazanmaları, olayların neden ve sonuçları arasında bağlantı kurmayı öğrenmeleri bunlardan bazılarıdır (Deringöl, 2006). Bu nedenle problem çözme becerisi sadece matematik öğretim programının değil artık diğer derslerinde temel hedefleri arasına girmiştir. TTKB (2009) problem çözme becerisini diğer derslerin programlarında da yer alan ortak beceri olduğunu belirtmekte ve şu şekilde tanımlamaktadır:

“Problem çözme becerisi; öğrencinin yaşamında karşısına çıkacak problemleri çözmek için gerekli olan beceriyi kapsar.” (sf.12)

Bu önemli beceriyi öğrencilere kazandırmak için öğretmenlerin problem çözme sürecine hâkim olmaları ve derslerde kullanacakları problemleri dikkatle seçmeleri gerekmektedir. Matematik eğitiminde problemlerin kullanılmasının amacı öğrencilerin öğrendiklerini, güncel yaşamda karşılaştıkları problem durumlarına uygulamaları için imkan tanımak, edindikleri bilgiler arasında ilişkiler kurarak kavramsal bilgi edinmelerinin önünü açmak ve düşünce geliştirmelerine katkı sağlamaktır. Özenle seçilmiş veya oluşturulmuş problemler, öğrencilerin problem çözme becerisini günlük hayatlarına daha kolay aktarabilmelerine imkan sağlayacak, böylelikle de matematiğin önemini kavrayarak olumlu tutum geliştirmelerine neden olacaktır. Yıldızlar’a (2012) göre sınıfta çözülecek problemlerin çocuğun kendi yaşantısından izler taşımasına, ilgi çekici olmasına, kolaydan zora doğru sıralanmasına ve öğrencilerin öğrendikleri bilgilerle çözülebilir olmasına dikkat edilmelidir. Öğretmenlerin bu özelliklere uygun problemleri her zaman hazır olarak bulabilmeleri mümkün değildir. Bu nedenle öğretmenlerden buldukları okuldaki öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerine ve bilişsel seviyelerine hitap edebilecek ve onların günlük yaşamlarıyla ilişkili problemler üretmeleri beklenmektedir. Bu ise öğretmenlerin problem kurma becerilerinin gelişmiş olmasını gerektirmektedir. TTKB (2009, sf. 8), *“problem çözme becerilerini geliştirmek*

için bireysel olarak, grupça veya sınıfça farklı stratejiler içeren problem kurma ve çözme çalışmaları yaptırmayı; ayrıca öğrencilere problem üzerinde uğraşmaları için fırsat tanıyarak yaratıcı olmaları için ortamlar düzenlemeyi” ilköğretim matematik öğretmenlerinin özel alan yeterlilikleri arasında göstermektedir. Problem kurma, verilen bir problemin çözümünden çok verilen durumlardan veya olaylardan hareketle yeni problem üretebilme becerisidir (Dede ve Yaman, 2005). Bu verilen durum veya olay kimi zaman bir hikâye, kimi zaman bir resim, kimi zaman ise daha önceden kurulmuş bir problemin çözümü olabilir.

TTKB (2009) öğrencilerin bireysel ve gruplar halinde problem kurma etkinlikleri üzerinde çalıştırılmasının önemini vurgulamaktadır. Söz konusu kaynakta, çözümü yapılan bir probleme benzer problemlerin kurdurulabileceği veya farklı durumlarla alakalı özgün ve yeni problem kurma etkinliklerinin sınıf içerisinde uygulanabileceği belirtilmektedir. Yeni matematik ders programında (TTKB, 2009) çok sayıda problem kurma etkinliklerine yer verilmektedir; bunlardan bir tanesi örnek olarak Tablo 1.1’ de sunulmuştur.

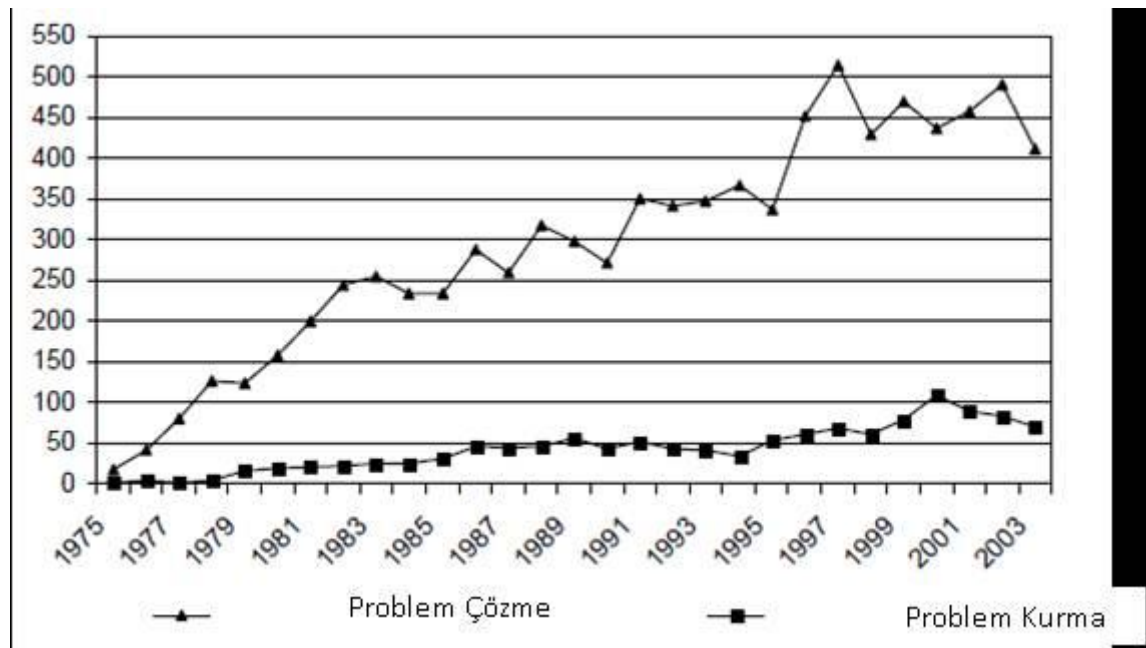
Tablo 1.1 Ders programında yer alan problem kurma etkinliği önerisi

A.Ö.A.	KAZANIMLAR	ETKİNLİK ÖRNEKLERİ	AÇIKLAMALAR
YÜZDELER	2. Yüzde ile ilgili problemleri çözer ve kurar.	<p>Öğrencilerden, problemleri dikkatle okumaları, kendi cümleleri ile ifade etmeleri, neyi sorduğunu belirlemeleri, problemi çözmek için plan yapmaları (strateji belirlemeleri), çözümlerini kontrol etmeleri ve tartışmaları istenir. Benzer problemler kurlmaları istenir.</p> <p>Yüzde ile ilgili aşağıdaki problem çeşitleri ele alınmıştır:</p> <p>1. Bir bütün ve parçası verildiğinde, parçayı bütünün yüzdesi olarak yazmayı gerektiren problemler çözdürülür:</p> <p>Problem: Bir alışveriş merkezinde 45 tane mağaza bulunmaktadır. Bu mağazaların 18 tanesi kiralanmıştır. Mağazaların yüzde kaç kiralanmıştır?</p> <p>Problem: Bir sınavda 47 kişiden 38 kişi başarılı olmuştur. Başarılı olanların yüzdesini yaklaşık olarak bulunuz.</p> <p>Tahmin yaptırılırken yuvarlama stratejisinden yararlanılır. 38 sayısı 40'a; 47 sayısı da 50'ye yakındır. Bu durumda;</p> $\frac{38}{47} \approx \frac{40}{50} = \frac{80}{100} = \%80 \text{ olarak bulunur.}$ <p>Pay paydaya bölünerek yüzde biçiminde yazılıp yuvarlatılır.</p> $\frac{38}{47} = 0,8085 \approx \% 80,8 \approx \%81$ <p>2. Parça ve parçanın yüzdesi verilir bütünün istendiği problemler çözdürülür:</p> <p>Problem: Okulca gidilen bir pikniğe, 6-A sınıfından 12 öğrenci gelmiştir. 6-A sınıfının %40'ı pikniğe geldiğine göre sınıf mevcudu kaçtır?</p> <p>3. Bir bütünün belirtilen bir yüzdesinin hesaplandığı problemler çözdürülür:</p> <p>Problem: Bir kitapçı, tatil kitaplarında %30 indirim yapmıştır. Fiyatı 9,6 TL olan bir kitabın indirimli fiyatı kaç TL'dir?</p>	<p>[P] Program kitabının giriş bölümünde yer alan problem çözme ile ilgili açıklamalar dikkate alınır.</p> <p>[Y] Yüzde problemlerinde strateji kullanılarak sonuçların tahmin ettirildiği örneklerle de yer verilir</p> <p>[!] Etkinlik Örneklerinde verilen problem çeşitleri esas alınır.</p> <p>[E] Eğitim, bilim, teknoloji, çevre, ekonomi vb. ile ilgili gazete kupürleri incelenerek yüzde hesaplamaları ile ilgili güncel problemler oluşturulabilir ve çözdürülebilir.</p> <p>Öğrenciler ilgi duydukları bir basketbolcunun boy uzunluğunu araştırarak belirler. Her öğrenci kendi boy uzunluğunun, ilgi duydukları basketbolcunun boyunun yüzde kaç olduğunu bulur.</p>

Kaynak: TTKB, 2009; sf. 152

Problem kurma etkinliklerinin, problem çözüme sürecinde yürütülen zihinsel aktivitelerin tamamını içerdiğini söyleyebiliriz. Bunun yanı sıra problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin zihnini çok daha aktif hale getirdiği, öğrendikleri bilgiler ve sahip oldukları matematiksel düşünceler arasında ilişkiler kurarak yeni kavramların keşfine ve ürünlerin ortaya konulmasına olanak sağladığı bilinmektedir. English (1997) problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin esnek ve farklı düşünme yeteneklerini geliştirdiğini, kavram ve süreçleri anlamlarına yardımcı olduğunu belirtmektedir. Bunun yanı sıra problem kurma, öğrencilerin karşısına çıkacak farklı problemleri daha iyi analiz etmelerini ve algılamalarını sağlaması açısından da oldukça önemli matematiksel aktivitelerdir. Brown ve Walter (1939; aktaran Dede ve Yaman, 2005) problem kurmanın, problem çözümenin anlaşılmasını büyük ölçüde artırdığını ve olaylara farklı açıdan bakabilme becerisini geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Matematik eğitimi alanında yapılan araştırmalar problem çözüme üzerine odaklandığından, problem kurma ihmal edilmiş bir alan olarak kalmıştır (Dilson,1988; aktaran Akay ve Boz, 2010). Cruz Ramirez (2006) MATH-DI veri tabanında 1975-2003 yılları arasında yer alan 109511 özetten sadece 1257 sinin problem kurmayla ilgili olduğunu söylemiştir (bakınız Şekil 1.1).



Şekil 1.1: MATH-DI veri tabanındaki problem çözüme ve problem kurma konularında yapılan çalışmalara ilişkin karşılaştırmalı analiz sonuçları (Cruz Ramirez, 2006)

Kontorovich (2009) problem kurma ile ilgili araştırmaların tarihsel süreçlerini  döneme ayırmıştır. 1940 yılında başlattığı birinci dönemde problem kurma matematiğinin ayrılmaz bir parçası olarak ele alınıp değerlendirilmiştir. 1970-1989 yılları arasında matematik eğitimcileri problem kurmayı öğrencilerin yaratıcılıklarını, problem çözme becerilerini ve muhakeme yeteneklerini geliştirecek bir aktivite olarak değerlendirmişlerdir. 1989'dan günümüze kadar olan dönemde ise NCTM' nin (1989) problem kurma çalışmalarının sınıf içinde uygulanmasını teşvik etmesiyle problem kurmanın önemi daha iyi anlaşılmış ve bu alanda önemli sayıda deneysel çalışmalar yapılmıştır

1.1 Araştırma Problemi

Araştırmanın amacı Erciyes Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlkretim Matematik ğretmenliği 3. ve 4. sınıfta öğrenim görmekte olan ğretmen adaylarının problem kurma becerilerini incelemektir. Araştırma kapsamında ğretmen adaylarına orantısal akıl yürütme konusu odaklı farklı problem kurma durumları verilmiştir. Öğretmen adaylarının ürettiği problemler literatürden çıkarılan farklı kuramsal çerçeveler ve teorik yaklaşımlar ışığında analiz edilerek ulaşılan bulgular yorumlanmıştır. Bu amaçla eldeki çalışmanın ana problemi '*İlkretim matematik ğretmen adaylarının problem kurma becerileri nasıldır?*' şeklinde formüle edilmiştir. Bununla ilişkili olarak aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1. İlkretim matematik ğretmen adayları yeni ve orijinal problemler ortaya koyabiliyorlar mı yoksa oluşturdukları problemler ders kitaplarında yer alan problemlerin benzeri mi?
2. İlkretim matematik ğretmen adayları yeniden düzenleme, yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma durumlarından hangisinde daha başarılıdırlar?
3. İlkretim matematik ğretmen adayları orantısal akıl yürütme becerisini ölçmeye yönelik problem türlerinden bilinmeyen değeri bulma, niceliksel karşılaştırma ve niteliksel karşılaştırma-tahmin türlerinden hangilerinde daha fazla problem üretmektedirler?

1.2 Araştırmanın Amacı Ve Önemi

Matematik öğretim sürecinde öğretmenlerin, öğrencilerine uygun problemleri bulmaları büyük önem taşımaktadır (Crespo ve Sinclair, 2008). Ders kitaplarında yer alan problemler ilgili konuyu öğrencilere aktarmada veya onların bilgilerini ölçmede yetersiz kalabilmektedir. Ayrıca öğrenciler arasında bireysel farklılıkların olduğu düşünüldüğünde ders kitaplarında ve yardımcı kaynaklarda sunulan problemlerin, sınıfların düzeyine ve öğrencilerin bilişsel seviyelerine uygun olmadığı durumlarla karşılaşılabilir. Bu durumda öğretmenlerin, sınıfın seviyesine uygun ve öğrencilerin öğrenim ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde problem tasarımları gerekmektedir.

Ders kitaplarından hazır alınan problemler bazı durumlarda öğrencilerin yaşam tecrübeleriyle uyumluluk arz etmemektedir. Bu ise öğrencilerin matematiği günlük hayatla ilişkilendirememesine ve matematik dersine karşı olumsuz tutum ve davranış geliştirmelerine neden olabilmektedir. Oysaki Marton'a (1955; aktaran Albayrak, İpek ve Işık, 2006) göre bir problemin sahip olması gereken özelliklerden ikisi problemin gerçekçi olması ve ilgi uyandırmasıdır. Ders kitaplarının bu iki özelliği karşılayamadığı durumlarda da yine öğretmenlerin devreye girmesi ve öğrencilerin gerçek yaşamlarında yer alan nesnelere ve yaşantılara içeren problemler oluşturarak onların dikkatlerini çekmesi gerekmektedir.

Problem kurma sınıf içinde öğretmenler tarafından kullanılan bir öğretim yöntemi olarak da karşımıza çıkmaktadır. Öğretim yöntemi olarak sınıfta problem kurma etkinliklerinin uygulanması için öğretmenlerin problem kurmayla ilgili deneyime ve beceriye sahip olması gerekmektedir. Öğrencilerin matematiksel bilgilerini artırmak ve geliştirmek için tasarlanan problem kurma uygulamalarının sağlayacağı katkılar, öğretmenlerin bunu sınıf içinde uygulayabilme yeteneklerine bağlı olarak değişir (Stoyanova, 2003).

Eğitim uzun soluklu bir süreçtir. Bu nedenle herhangi bir yenilik yapıldığında sonuçlarını almak uzun zaman alacaktır. Öğretmen adayları mesleğe atıldıklarında geleceğin öğretmenlerini de yetiştireceklerdir. Öğretmen adaylarının geçmiş yaşantıları ve okul dönemleri boyunca geleneksel öğretim yöntemleriyle yetişmiş olmaları onların öğretmenlik algılarını etkilemektedir. Okullarda görev yapmaya başladıkları zaman ilkökul ve ortaokul yıllarında gördükleri şekilde eğitim vermeye çalışmakta, kendi öğretmenlerini model almaktadırlar (Cruz Ramirez, 2006). Bu geleneksel öğretim

yönteminden kurtulmak adına öğretmen adaylarının kendi öğrencilerini daha geniş bir vizyonla eğitmeleri gerekmekte, böylelikle de gelişime açık, akıl yürütme becerilerini etkili bir şekilde kullanabilen, problem kurma ve çözme yetenekleri gelişmiş ve yenilikleri takip eden bireyler yetiştirmeleri beklenmektedir.

Öğrencilerin yaratıcılıklarını artıracak kaliteli problemlerin ve esnek sınıf ortamlarının oluşturulması için iyi yetişmiş öğretmenlere ihtiyaç vardır (Yaman ve Dede, 2005). Öğretmenlerin kendi öğrencilerini yetiştirirken kullandıkları yöntemlerin ve sahip olduğu bilgi ve becerilerin kendi öğrencilerinin başarıları üzerinde olduğu kadar ülkemiz eğitim sistemi üzerindeki etkisi de oldukça büyüktür. Bu nedenlerle öğretmen adaylarının belirli bilgi ve becerilere mesleğe atılmadan önce sahip olması gerekmektedir.

Ülkemizde yapılan çalışmalara bakıldığında problem kurma ile ilgili yapılmış az sayıda araştırma bulunduğu görülmektedir. Bu tez çalışması söz konusu alanda yaşanan eksikliği gidermek adına bir katkı sunmaktadır. Eldeki çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerileri nitel yöntemler kullanılarak derinlemesine incelenmektedir. Bu nedenle, araştırmadan elde edilen bulguların ve ulaşılan sonuçların öğretmen adaylarının bu konudaki yeterlilikleri hususunda aydınlatıcı bilgiler ortaya koyduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca bu tez çalışması ihmal edilmiş bir alan olan problem kurma konusunda yapılacak yeni çalışmalara araştırma yöntemi, veri toplama ve analiz teknikleri açısından da örnek teşkil etmektedir. Çalışmadan elde edilen bulgu ve sonuçlar ışığında öğretmen adaylarının problem kurma yeterliliklerinin artırılması, gerek lisans ve gerekse matematik ders programları kapsamında problem kurma konusunda nelerin yapılabileceği ve problem kurma konusunun sınıf içi uygulamalarına yönelik öneriler getirilmektedir ki bu açılardan da eldeki çalışma alan yazınına katkı sağladığı düşünülebilir.

1.3 Sınırlılıklar

Bu çalışma, araştırmanın yürütülebilmesi açısından bir takım sınırlılıklar içermektedir. Araştırmadan elde edilen veriler araştırmada kullanılan anketteki sorularla ve orantısız akıl yürütme konusuyla sınırlıdır. Ayrıca araştırma Erciyes Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü'nde öğrenim gören 162

kişiden oluşan 3. ve 4. sınıf öğretmen adaylarıyla, süre olarak ise 2010-2011 eğitim-öğretim yılının bahar dönemi (2. Yarıyıl) ile sınırlıdır.

2. ALAN YAZINI TARAMASI

2.1 PROBLEM KURMA

Problem kurma, bir durumdan veya bir deneyimden hareketle yeni bir problem üretme veya verilen bir problemin yeniden formüle edilmesi olarak tanımlanabilir (Silver, 1994). NCTM (1989) problem kurmayı matematik yapmanın kalbi olarak ifade etmektedir. Problem kurma hem uygulamalı hem de pür matematiğin önemli bir unsurudur ve gerçek yaşam olgusunun matematiksel olarak modellenmesi sürecinin ayrılmaz bir parçasıdır (Christou, Mousoulides, Pittalis, Pitta-Pantazi ve Sriraman, 2005).

Dunker (1945; aktaran Abu-Elwan, 1999) problem kurmayı yeni bir problem oluşturmak veya verilen bir problemin yeniden düzenlenmesi şeklinde tanımlamaktadır. Bu tanıma göre iki tür problem kurma durumundan bahsetmek mümkündür. Birinci durumda hâlihazırda bir problem yoktur ancak bizi problem kurmaya götürecek çeşitli uyaranlar vardır. Bu uyaranlar herhangi bir resim, hikâye, eşitlik, aritmetik işlem, gerçek yaşam durumu, tablo ve grafik türü unsurları içerebilir. İkinci durumda ise ortamda daha önce oluşturulmuş bir problem mevcuttur ve kişiden bu problem üzerinde birtakım değişiklikler yaparak problemi yeniden düzenlemesi istenir.

Lavy ve Bershadsky (2002; aktaran Korkmaz ve Gür, 2006) problem formülasyonunun problem çözmeden daha önemli olduğunu belirtmekte, yeni sorular üretmenin yaratıcı hayal gücünün ve bilimsel olarak gerçek gelişmenin belirtisi olduğunu altını çizmektedir.

Silver'a (1994) göre problem kurma aşağıdaki nedenlerden dolayı öğrencilere ve öğretmenlere katkı sağlar:

- Matematik becerisi ve yaratıcılıkla olan ilişkisinden dolayı,
- Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştiren bir araç olmasından dolayı,

- Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini takip etmek için kullanılabilen bir yöntem olarak,
- Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini anlayabilmek ve konulara ilişkin ne bildiklerini anlamaya yarayan bir araç olarak,
- Öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını artırmak için,
- Öğrencilerin bağımsız öğrenenler olmasına katkı sağlayacağı için.

Problem kurmanın matematik eğitimi içindeki kullanımını incelendiğinde ise hem bir öğretim yöntemi hem de bir öğrenme aktivitesi olarak düzenlenebildiği görülmektedir. Öğretmenler öğrencilerin çözmesi için problem kurduklarında bir öğretim yöntemi, öğrenciler kendi ilgilerine göre problem kurduklarında ise bir öğrenme aktivitesi halini almaktadır (Stoyanova, 2003).

Abu-Elwan (1999) matematik eğitiminde kullanılan problem kurma aktivitelerinin şu yeterliliklere sahip olması gerektiğini belirtmektedir:

- Kurulmuş problemleri incelemek ve çözmek için problem çözme stratejilerini kullanabilmek.
- Günlük yaşam ve matematiksel durumlarla alakalı problemleri yeniden düzenleyebilmek.
- Verilen matematiksel durumlara yönelik problem kurmak için uygun yaklaşımları kullanabilmek.
- Matematikteki temel konular arasındaki ilişkileri fark edebilmek.
- Yeni problem durumları için çözümler ve stratejiler oluşturabilmek.
- Basit problemler kadar karmaşık problemler de kurabilmek.
- Matematiksel problemler oluştururken farklı konuların uygulamalarını yapabilmek.
- Problem kurma becerisini geliştirmek için problem oluşturma süreci içerisinde veya sonrasında ‘Problemi nasıl tamamlayabilirim?’ , ‘Başka bir problem kurabilir miyim?’ ve ‘Problemi kaç farklı türde çözebilirim?’ türünden farklı sorular yöneltebilmek.

2.2 Problem Kurma Stratejileri ve Kurulan Problemleri Değerlendirme Yöntemleri

Problem kurma ile ilgili literatür incelendiğinde çeşitli problem kurma stratejilerinin bulunduğu görülmektedir. Ambrus (1997; aktaran Yaman ve Dede, 2005)

problem kurma becerisini kazanmaya yönelik 5 temel strateji önermiştir. Bu stratejiler şunları içermektedir:

1. Eğer... ise Değildir stratejisi (“Eğer..... ise.....dir”)
2. Verilen bir probleme birden fazla çözüm üretme.
3. Analoji kullanma.
4. Genelleme.
5. Bir problemin çözümü için farklı temsiller kullanma.

Silver (1994) problem kurmanın problem çözenin farklı aşamalarında uygulanabileceğini belirtmiştir. Bunlar: Verilen bir ifadede veya olaydan yeni bir problem üretilmesini içeren *çözüm öncesi*; verilen bir problemin yeniden düzenlenmesiyle problem üretilmesini içeren *çözüm süreci*; problemin içeriğinin değiştirilmesi ve farklı koşullara uygulanmasıyla problem üretilmesi içeren *çözüm sonrası* aşamalarıdır.

Stoyanova ve Ellerton’da (1996; aktaran Stoyanova, 2003) üç farklı problem kurma stratejisinden bahsetmektedir: Serbest (free), yarı yapılandırılmış (semi-structured) ve yapılandırılmış (structured). Serbest problem kurma etkinliğinde öğrenciye herhangi bir sayı, resim, simge veya algoritma yerine genel bir ifade verilir ve öğrencinin özgürce problem kurması sağlanır. Herhangi bir konu ve bağlam sunmadan öğrencilerden ‘Çok zor bir problem oluşturunuz’ şeklinde bir istekte bulunulması serbest problem kurma etkinliğine örnek olarak verilebilir. Yarı yapılandırılmış problem kurma etkinliğinde ise öğrencilere açık uçlu bir durum verilir ve öğrencilerin matematik bilgilerini kullanarak bu durumdan hareketle problem kurmaları istenir. Öğrencilerin verilecek bir resimden hareketle problem oluşturmaları yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliğidir. Yapılandırılmış problem kurma durumlarında ise verilen problem ya da duruma göre yeni problemler oluşturmayı içerir. Verilen bir problem üzerinde içeriksel veya biçimsel değişiklikler yaparak üretilecek problemler yapılandırılmış problem kurma etkinlikleri kategorisinde değerlendirilebilir.

Literatürde öğrenciler tarafından oluşturulan problemleri inceleyerek bu süreçte kullanılan strateji ve yöntemlerle alakalı saptamalarda bulunan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Stoyanova, 2005; Silver ve Cai, 1996; Leung ve Silver, 1997). Stoyanova (2005) 8 ve 9 yaşlarındaki öğrenciler tarafından oluşturulan matematik problemlerini sınıflandırmak amacıyla yaptığı araştırma sonucunda öğrencilerin problem kurarken kullandıkları stratejileri üçe ayırmıştır. Bunlar: yeniden formüle

etmek, yeniden yapılandırmak ve taklit etmedir. Verilen problemin doğası değiştirilmeden sadece görünümünde bir değişiklik yapıldıysa ya da verilen probleme özdeş bir problem yazıldıysa yeniden formüle etme stratejisinin kullanıldığı varsayılmıştır. Oluşturulan problem bazı açılardan ilk problemle ilişkili olduğu halde ondan daha farklı bir içerikte olduğunda yani problemin doğası değiştiğinde yeniden yapılandırma stratejisi, verilen problem kurma durumu daha önceden çözülmüş ya da karşılaşılmış bir soru kalıbının içinde kullanıldığında ise taklit etme stratejisinin kullanıldığı belirtilmiştir.

Christou v.d. (2005) dört farklı problem kurma yöntemi tanımlamıştır. Bunlar:

1. Niceliksel bilgiyi düzenleme: Öğrencilerin verilen hikâyelerden, bilgilerden ve durumlardan herhangi bir kısıtlama olmaksızın problem kurma durumlarını içerir.

2. Niceliksel bilgiyi seçme: Öğrencilerin belirli cevaplara ilişkin problem kurmaları gereken durumları içerir.

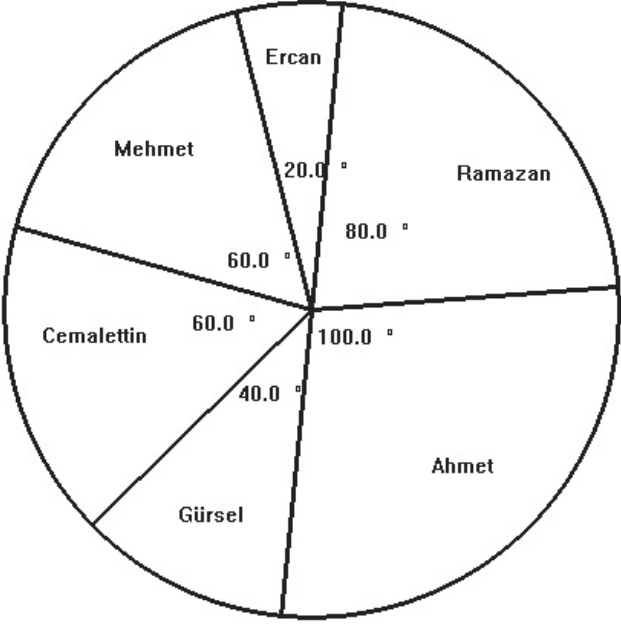
3. Niceliksel bilgiyi anlama ve organize etme: Öğrencilerin matematiksel eşitliklerden ve işlemlerden problem kurmaları gereken durumları içerir.

4. Niceliksel bilgiyi transfer etme: Öğrencilerin verilen grafiklere, tablolara ve diyagramlara uygun problem kurmaları gereken durumları içerir.

Işık, Kar, Yalçın ve Zehir (2011) bu dört farklı problem kurma yöntemini kullanarak öğretmen adaylarının problem kurmadaki becerilerini ölçmüşlerdir. Bu dört farklı yönteme ait kullandıkları problem kurma durumları Tablo 2.1’de sunulmuştur.

Tablo 2.1: Problem kurma durumları

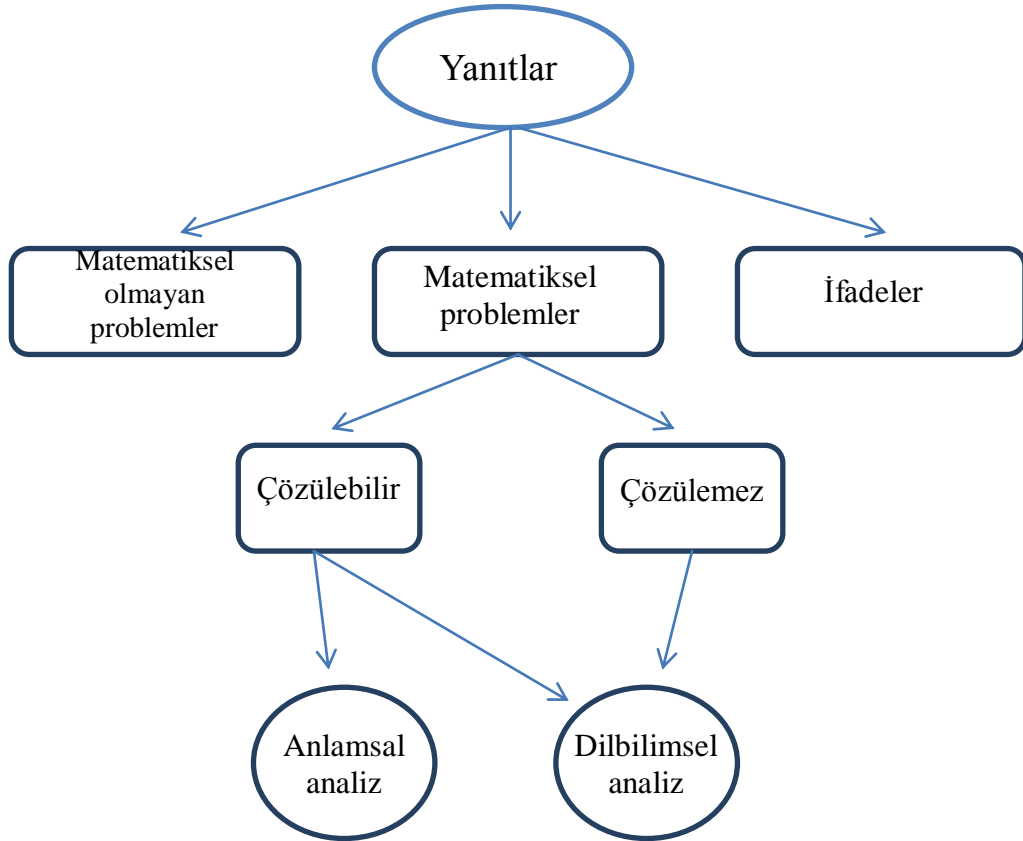
Problem Kurma Yöntemi	Problem Kurma Durumu
Niceliksel bilgiyi düzenleme	Gürsel’in inek, koyun, tavuk ve hindi yetiştirdiği bir çiftliği vardır. Bir ayda hindiler $\frac{2}{15}$ ton, tavuklar $\frac{1}{5}$ ton, koyunlar $\frac{4}{15}$ ton ve inekler $\frac{2}{5}$ ton yem tüketmektedir. Gürsel bir yılda 12 ton yem almıştır. Fakat bu yemleri kullanmaya başlamadan önce tavukları ve hindileri kuş gribinden ölmüşlerdir. Yukarıdaki hikaye durumuna göre kesirlerde toplama ve bölme işlemleri içeren bir problem kurunuz

Niceliksel bilgiyi seçme	<p>Bir traktör bir günde bir tarlanın $\frac{2}{4}$' ünü sürmektedir. Başka bir traktör ise bir günde aynı tarlanın $\frac{5}{12}$'sini sürmektedir.</p> <p>Bu bilgilere dayanarak kesirlerde toplama ve bölme işlemleri içeren ve cevabı "$2: (\frac{2}{5} + \frac{3}{8})$" işlemiyle aynı olan bir problem kurunuz.</p>
Niceliksel bilgiyi anlama ve organize etme	<p>"$2: (\frac{2}{5} + \frac{3}{8})$" işlemine uyan bir problem kurunuz.</p>
Niceliksel bilgiyi transfer etme	 <p>Yukarıdaki daire grafiği işçilerin bir gündeki çalışma miktarlarını göstermektedir. İşin tamamı 720 birimdir. Bu grafiğe göre kesirlerde toplama ve bölme işlemleri içeren bir problem kurunuz.</p>

Kaynak: Işık, Kar, Yalçın ve Zehir, 2011, s. 487

Problem kurma üzerine çalışma yapan araştırmacılar oluşturulan problemleri çeşitli şekillerde sınıflandırmıştır. Silver ve Cai (1996) ilköğretim öğrencilerinin kurdukları aritmetik işlem problemleri için bir analiz şeması geliştirmiştir. 509 ilköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencisine bir hikâye problemi için gerekli olan başlangıç bilgilerini vermişler ve öğrencilerden buna göre problemler oluşturmalarını istemişlerdir. Oluşan problemleri ilk olarak matematiksel problemler, matematiksel olmayan problemler ve herhangi bir soru ihtiva etmeyen durumlar olarak üç kategoride değerlendirmiştir. İkinci aşamada matematiksel problem olarak değerlendirdikleri

cevapların çözülebilirliğini incelemişlerdir. Üçüncü aşamada ise matematiksel yönden soruların karmaşıklığını incelemek adına anlamsal ve dilbilimsel açılarından bakmışlardır. Silver ve Cai'nin kullandığı analiz yöntemi aşağıdaki gibidir:



Şekil 2.1: Silver ve Cai' nin (1996) kullandığı analiz şeması.

Leung ve Silver (1997) 63 sınıf öğretmeni adayının aritmetiksel sorulardaki problem kurma davranışlarını inceleyerek bir analiz şeması geliştirmişlerdir. Bu çalışmada öğretmen adaylarından kendilerine verilen 4 farklı durumdan hareketle problem oluşturmaları istenmiştir. Oluşturulan problemleri incelemek için üç adımlı bir süreç uygulanmıştır. İlk adımda yanıtların matematiksel problem olup olmadıklarına bakılmıştır. İkinci adımda matematiksel olduğu kabul edilen problemlerin akla uygun olup olmadığı incelenmiştir. Matematiksel olarak bakıldığında mantıksız veriler içeren ve herhangi bir akıl yürütmenin yapılamadığı sorular akla uygun olmayan sorular olarak sınıflandırılmıştır. Kalan problemler ise içerdiği bilgilerin yeterliliği ve bu problemlerin çözümü sürecinde kullanılması gereken aritmetiksel işlemlerin sayısı açısından incelenmiştir.

Gonzales (1996) kurulan problemleri, bu soruları cevaplamak için gerekli olan matematiksel ve bilişsel aktivitelere göre sınıflandırmıştır. Bunlar gözleme (observation), hesaplama (computation), dönüştürme (translation), yorumlama (interpretation), uygulama (application), değerlendirme (evaluation), fark etme (perception) ve açık olmayan (unclear) muhakeme türlerini içermektedir.

Cai ve Hwang (2002) ise kurulan problemleri ilaveli (extension) ve ilavesiz (non-extension) problemler olarak sınıflandırma yoluna gitmiştir. Eğer verilen bir durum veya resme çeşitli eklemeler yapılarak problem kurulmuşsa *ilaveli*, problem kurucu kendini sadece verilenlere kısıtlamışsa *ilavesiz problem* olarak değerlendirilmiştir.

Vacc (1993; aktaran Crespo ve Sinclair, 2008) kurulan problemleri üçe ayırmıştır: Bilgi sorusu (factual), mantıksal çıkarsamaya dayalı soru (reasoning) ve açık uçlu soru (open). Bu çalışmada, matematiksel yapıların özelliklerini, isimlerini hatırlamaya veya formülleri uygulamaya yönelik sorular bilgi sorusu, çözüm yolunu ortaya çıkarmak için öğrencilerin uğraşması gereken sorular mantıksal çıkarsamaya dayalı soru ve bilinen veya bilinmeyen bir konuda geniş cevaplar elde etmek için sorulan sorular ise açık uçlu soru olarak tanımlanmıştır.

Literatüre genel olarak bakıldığında problem kurma ile ilgili yapılan araştırmalarda farklı yaklaşımların kullanıldığı ve üretilen problemlerin farklı şekillerde incelenip, analiz edildiği görülmektedir. Yapılan araştırmaların sonuçları genel olarak incelendiğinde ise öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin problem kurma konusunda çok başarısız olmamakla birlikte; basit, yaratıcılıktan uzak ve rutin problemler kurdukları görülmektedir. Yapılan deneysel çalışmalarda ise problem kurma etkinlikleri uygulanan gruplardaki öğretmen adayları veya öğretmenlerin problem kurmadaki yetkinliklerinin arttığı, daha orijinal problemler üretmeye başladıkları görülmektedir. Bu da öğretmen adayları ve öğretmenlerin problem kurma konusundaki yaşadıkları sorunların bu alandaki deneyimlerinin eksikliğinden kaynaklandığını göstermektedir.

2.3 Problem Kurmanın Sınıf Ortamında Kullanımı

Matematik eğitiminde öğrencilerin edineceği kazanımlarla ilgili olarak incelenmesi ve tartışılması gereken önemli sorunlardan biri, yalnızca verilen problemleri çözme ve doğru sonuçlar elde etme yerine, öğrencilerin yeni problemler

kurmayı ve çözmeyi denemesidir (Korkmaz, Gür ve Ersoy, 2004). NCTM (1991) verilen durumlardan kendi problemlerini formüle etmeleri veya verilen bir problemi değiştirerek yeni problemler oluşturmaları için öğrencilere fırsat tanınması gerektiğini vurgulamaktadır. Ülkemizde de 2005 yılında uygulamaya konulan yeni müfredatla birlikte problem kurmaya verilen önem artmış bulunmaktadır. Ders kitaplarında problem çözme basamaklarına ek olarak öğrencilerden çözülen probleme benzer problem oluşturmaları istenmektedir. Bunun yanı sıra farklı problem kurma uygulamalarına da yer verilerek öğretmenlerden bunu sınıf içine taşımaları beklenmektedir. Yeni problemler oluşturmak sadece problem çözme sürecindeki bir üst basamak değil aynı zamanda öğrencileri matematik öğrenmeye teşvik edecek etkili bir araçtır (Cruz Ramirez, 2006). Bu nedenle öğretmenlerin ders süresi içerisinde öğrencilerini kendi problemlerini oluşturmaları için teşvik etmesi ve problem kurma ortamları oluşturması gerekmektedir.

Lowrie (1999; aktaran Abu-Elwan, 2002) problem kurma yaklaşımı içeren öğrenme-öğretme ortamlarının hazırlanması için matematik öğretmenlerine çeşitli önerilerde bulunmaktadır. Bu önerilere göre öğretmenlerin, öğrencileri yeni problem kurma konusunda teşvik etmeleri, oluşturulan problemleri değerlendirme aşamasında ise öğrencilerin gruplar halinde problemlerin çözümleri üzerine çalışmalarına imkân sağlamaları gerekmektedir. Oluşturulan problemlerin çeşitliliğini artırmak adına öğrencilerin klasik problemler haricinde açık uçlu ve gerçek hayatla bağlantılı problemler oluşturmaları için yönlendirilmeleri, matematiksel düşünme becerilerini geliştirmek adına hesap makinesi, bilgisayar gibi araçları kullanmaları için teşvik edilmeleri ve böylelikle yeni problemler kurarken öğrencilerin teknolojiden yararlanabilmelerinin önünün açılması önerilmektedir.

Problem kurma aktivitelerinin sınıf içindeki öğretim ortamına dâhil edilmesiyle öğrencilerin akıcılık, esneklik, özgünlük gibi yaratıcılığa katkı sağlayan becerileri artırılabilir (Silver, 1997). Tablo 2.2' de yaratıcılığın temel bileşenlerinin problem kurma ve çözme aktivitelerinin hangi aşamalarında daha belirgin olarak ortaya çıktığı görülmektedir.

Tablo 2.2: Problem çözüme ve kurma aktivitelerinin yaratıcılığın temel bileşenleri ile ilişkisi

Problem Çözme	Yaratıcılık	Problem Kurma
Öğrenciler farklı yöntem ve stratejiler deneyerek açık uçlu problemlerin üzerinde çalışırlar.	Akıcılık	Öğrenciler birçok problem oluştururlar ve problemleri birbirleriyle paylaşırlar.
Öğrenciler farklı çözüm yolları üzerinde tartışır ve verilen problemi değişik stratejiler kullanarak çözerler.	Esneklik	Öğrenciler farklı yöntemlerle çözülebilecek problemler kurarlar ve yeni problemler oluştururken “Ya değilse” stratejisini kullanırlar.
Öğrenciler birçok çözüm yöntemini ve verilen yanıtları incelerler daha sonra problemi bunlardan farklı bir yolla çözerler	Özgünlük	Öğrenciler kurulmuş problemleri incelerler ve onlardan farklı bir problem oluştururlar.

Kaynak: Silver, 1997.

Problem kurmanın sınıf içerisinde bir öğretim yaklaşımı olarak kullanılması geleneksel yaklaşımın sağlayamayacağı bir takım avantajlar sağlamaktadır. Geleneksel eğitim anlayışında öğrenciler sınıf içerisinde çoğunlukla dinleyici konumundadırlar ve genellikle öğretmenin anlattıklarıyla yetinirler. Problem kurma; öğrencilerin ders kitaplarına ve öğretmenlerine olan bu bağımlılıklarını azaltmak için kullanılabilir bir aktivitedir; böylelikle öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerinde sorumluluk almaları sağlanabilir (Cuningham, 2004). Problem kurma etkinlikleri ile uğraşan öğrencilerin daha yaratıcı, girişimci ve aktif öğrenenler oldukları düşünülmektedir (Abu-Elwan, 2007).

Matematik dersinin öğretiminde problem kurma yönteminin kullanılması öğrencilere kendi problemlerini oluştururken matematiğe yaşamlarından bir parça katma fırsatı da tanır. Dolayısıyla problem kurmanın matematik eğitiminde kullanımı öğrencilerin kendi ilgi alanlarını, deneyimlerini matematik öğrenmeleriyle birleştirmelerine neden olur (Stoyanova, 2003). Oluşturdukları problemler kendi

ürünleri olduğu için kendi kurdukları problemler üzerinde çalışmalarını öğrencilerin daha çok ilgisini çekecek ve çözmeye daha istekli olacaklardır.

Problemi kavrama, problemin temel yapısını fark etme ve bu yapıyı içeren diğer problemleri fark edebilmekle ilişkilidir (English, 1997). Problem kurma aktiviteleri ilk olarak problemi kavramayı gerektirir (Brown ve Walter, 1993). Verilen bir problemin yeniden düzenlenmesi yoluyla problem kurma çalışmaları yapılırken kişinin başlangıçta verilen probleme hâkim olması, problem ifadesindeki verilenleri ve istenenleri anlayabilmesi, uygun çözüm yolları hakkında genel bir fikre sahip olması gerekir. Dolayısıyla sınıf içi öğretimlerde problem kurma aktivitelerinin kullanımı öğrencilerin verilen problemleri kavramalarını kolaylaştıracak, problem çözme becerilerini artıracaktır.

Problem kurma, sınıf içerisinde öğretim yöntemi olarak kullanılmasının yanı sıra öğrenme-öğretme sürecinin ayrılmaz bir parçası olan ve öğretmenlere geri bildirim sağlayarak hem yapılan öğretimin kalitesini hem de öğrencilerinin gelişimini takip etmelerine olanak sağlayan ölçme-değerlendirme aşamasında da alternatif bir yöntem olarak kullanılabilir. Problem kurma sürecinde öğretmenler, öğrencilerin matematikteki yeterliliklerini ve eksikliklerini çok daha yakından gözlemlene şansı bulabilirler. Bu sayede öğrencilerin konular arasındaki kavramsal geçişleri incelenebilir ve öğrencilerin bilgileri, kavramsal gelişimleri ve muhakeme yetenekleri belirlenebilir (Mestre, 2002; aktaran Christou v.d., 2005). Öğrenciler belirli bir konuda problem kurarken, konuyla ilgili bildikleri kavramları ve sahip oldukları işlemsel bilgileri birbirleriyle ilişkilendirerek kullanırlar. Bu da öğretmenlere öğrencilerin gelişimlerine dair dönüt sağlayabilir. Ayrıca öğrencilerden günlük hayatla ilgili problem oluşturmaları istenerek bilgilerini ne derece transfer edebildikleri ve öğrendiklerini gerçek yaşamla ilişkilendirerek yeni durumlar ortaya koyma becerileri gibi üst düzeyde öğrenme becerilerini tespit amaçlı kullanılabilir.

Konu ile ilgili alan yazın incelendiğinde problem kurma etkinliklerinin sağladığı kazanımların temel olarak iki grupta toplanabileceği görülmektedir. Bunlardan ilki öğrencilerin matematiğe karşı olan tutumlarındaki düzelme ve kendi öğrenme süreçleri hakkında farkındalık oluşması gibi genel katkılardır. İkincisi ise problem çözme ile ilgili strateji seçimi ve kullanımına sağladığı faydalar, üst bilişsel yeteneğin gelişmesi, düşünce esnekliği sağlanması, bilgilerin ilişkilendirilmesi, öğrencilerin bilgiyi transfer etmelerine katkı sağlanması gibi bilişsel katkılar olarak özetlenebilir. Bu tür

faydalarından ötürü öğrencilerin var olan problemleri değiştirerek onlara yeni bilgiler ekleyerek veya çıkartarak, problemde var olan değerleri değiştirerek ya da belirli bir konu üzerinde bir problemi yeniden yapılandırarak yeni problemler oluşturmaları önerilmektedir (NCTM, 2000). Problem kurma çalışmalarının sınıf içinde başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için öğretmenlerin problem kurma ile ilgili yeterli düzeyde bilgi ve becerilere sahip olması gerekir. Öğretmen adayları bu alandaki temel kazanımları eğitim fakültelerinde okutulan dersler kapsamında edinmeye başlarlar (Abu-Elwan, 1999) ve mesleğe başladıktan sonra da geliştirmeye devam ederler.

2.4 Orantısal Akıl Yürütme

Problem çözme gibi problem kurma etkinlikleri de farklı matematik konuları bağlamında ele alınıp incelenebilir. Araştırmanın kapsamını sınırlandırmak için eldeki çalışmada matematiksel bağlam olarak önemli düşünce türlerinden biri olan *orantısal akıl yürütme* seçilmiş ve öğretmen adaylarının problem kurma konusundaki yeterlilikleri oran-orantı konusu kapsamında araştırılıp incelenmiştir. Orantısal akıl yürütme kavramının izahına geçmeden önce oran-orantı kavramı kısaca izah edilecektir.

Oran kavramı en kısa şekliyle iki çokluğun birbiriyle kıyaslanmasıdır. Orantı iki oranın birbiriyle kıyaslanmasıdır. Orantısal akıl yürütme ise oran ve orantı kavramlarından çok daha derin bir düşünme becerisi içermektedir.

Piaget'e göre orantısal akıl yürütme, iki somut nesne arasındaki ilişkiyi incelemenin ötesinde, iki ilişki arasındaki ilişkiyi tanımlama, tahmin etme ve değerlendirme ile alakalıdır (Aktaran Akkuş Çıkla ve Duatepe, 2002). Bu beceriye sahip kişiler iki çokluğun birlikte değişimindeki ilişkileri anlayabilir ve ona göre yorum yapabilirler (Lamon,1999; aktaran Van de Walle, Karp, Bay ve Williams, 2012). NCTM' e (2000) göre orantısal akıl yürütme içeren problemler sadece oran yazma ve bilinmeyen bir terim için çözüm bulmanın ötesinde orantısal ilişkili değerleri fark etme ve onlar arasındaki ilişkilerle alakalı sayılar, tablolar, grafikler ve eşitlikleri kullanmayı içerir. Orantısal akıl yürütme çoklu karşılaştırma yapmayı içeren, aynı zamanda hem nitel hem de nicel yöntemlerle tahmin ve çıkarım yapmayla ilişkili bir akıl yürütme şeklidir (Lesh, Post ve Behr, 1988).

Orantısal akıl yürütme durumlarında, değerler arasında mutlak bir değişim olduğu ve içerisinde *toplamsal ilişkiyi* barındırdığı düşüncesi yerine bileşenler arasında

bağıl bir değişim olduğu ve aralarında *çarpımsal ilişki* bulunduğu düşüncesiyle hareket edilmelidir (Baxter ve Junker, 2001).

Mutlak ve bağıl (göreceli) değişim şu örnek üzerinden daha iyi anlaşılabilir: “A ve B ağaçlarının şu andaki boyları 1,5 metre ve 2 metre olsun. Bir yıl sonra yeniden boyları ölçüldüğünde A ağacının boyu 2 metre ve B ağacının boyu 2.5 metre olarak ölçülüyor. A ve B ağaçlarının şu andaki boyları ile bir yıl sonraki boylarını karşılaştırarak büyümeleri hakkındaki düşüncelerini ifade ediniz (Lamon, 1995; aktaran Akar, 2010)”. Bu soruda iki ağacın da birer sene sonraki uzunlukları ölçülüp aradaki toplamsal ilişkiye bakılarak bir yorum yapılabileceği ya da iki ağacın büyüme oranları hesaplanarak çarpımsal ilişkiye dayanan bir sonuca varılabileceği görülmektedir. Sorunun iki durumu da içermesi şu şekilde açıklanmaktadır:

“Bu soruda öğrencilere iki çeşit değerlendirme yapabilme olanağı verilmektedir. Birincisi mutlak anlamda büyümeye bakma, ikincisi ise göreceli anlamda büyümeye bakma. Birinci durumda her iki ağaç da 0,5 metre büyüdüğünden, büyümeleri aynıdır denilebilir. Bu düşünce toplamsal düşünebilme yeteneğine örnektir. Durum göreceli olarak değerlendirildiğinde ise birinci ağacın büyüme oranının 2/1,5 ve ikinci ağacın büyüme oranının ise 2,5/2 olduğu görülür (Lamon, 1995; aktaran Akar, 2010; sf. 227)

Orantısal durumların içerisinde barındırdığı çarpımsal ilişkiyi anlayabilmeyi içeren orantısal akıl yürütme becerisi (Akkuş Çıkla ve Duatepe, 2002), yukarıdaki örnekte de görüldüğü gibi toplamsal ilişkilerden daha karmaşık ve ileri düzey bir zihinsel beceridir. Özetleyecek olursak orantısal akıl yürütme nicel ve nitel çokluklar arasındaki çarpımsal ilişkilerin anlaşılmasını içeren, kıyaslamalar ve tahminler yapmayı gerektiren zihinsel bir yetenektir denilebilir.

1979 yılında Amerika’da öğrencilerin rasyonel sayıları (oran, orantı, ondalık sayılar gibi) ve orantısal ilişkileri nasıl öğrendikleri üzerine “Rasyonel Sayı Projesi” (Rational Number Project-RNP) adı altında çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Bu projeye orantısal akıl yürütme becerisini ölçmek için üç farklı türde soru tipi geliştirilmiştir (Lesh, Post ve Behr, 1988; Patricia, Post, Behr ve Lesh, 1990). Bunlar

bilinmeyen değeri bulma, sayısal karşılaştırma, niteliksel tahmin-niteliksel karşılaştırma problemleridir.

Bilinmeyen değeri bulma problemlerinde orantı kurmak için gerekli bilgiler verilir ve kişiden orantısal düşünme yeteneğini kullanarak verilen bilgilerden hareketle aralarında orantı bulunan eksik bileşeni bulmaları istenir. Literatür incelendiğinde bu soru tipine genelde doğru orantı sorularının dâhil edildiği görülmüştür. Bu çalışmada ise ters orantı ve bileşik orantı yoluyla çözülebilecek, tek değer istendiği problemler de bilinmeyen değeri bulma türünde değerlendirilmiştir. Sayısal karşılaştırma problemlerinde kişilerden, sayısal olarak bilinmeyen bir değeri bulmasından ziyade verilen çoklukların birbirleriyle kıyaslanarak bir yargıya varmaları istenir. Niteliksel tahmin- niteliksel karşılaştırma problemlerinde ise sayısal değerler hariç azlık-çokluk, uzunluk-kısalık gibi nitelik belirten çokluklardan yola çıkılarak bir karşılaştırma ya da tahmin yapmaları istenir.

Tablo 2.3: Orantısal akıl yürütme problem tipleri ve örnekleri.

Problem Tipi	Örnek Problem
Bilinmeyen değeri bulma	Emel ve Esen aynı hızda araba kullanmaktadırlar. Emel 7 km'yi 6 dakikada aldığına göre Esen 9 km'yi kaç dakikada alır?
Sayısal karşılaştırma	Pelin ve Ayla' da iki farklı Türkiye yol haritası vardır. Pelin'in haritasında 110 km olan uzaklık 5 cm olarak gösterilmiştir. Ayla'nın haritasında ise 200 km uzaklık 7 cm olarak gösterilmiştir. Hangisi daha geniş bir harita kullanmaktadır?
Niteliksel karşılaştırma	İki arkadaş farklı panolara bir sıra çivi çakmaktadır. Yüksel, Mehmet'ten daha fazla çivi çakmıştır. Yüksel'in panosu Mehmet'inkinden kısadır. Hangi pano üzerindeki çiviler birbirlerine daha yakındır?
Niteliksel tahmin	Eğer Sevgül dün yaptığına kıyasla daha az limonu daha fazla suyla karıştırarak limonata yaparsa dünkü ve bugünkü içtiği limonataların tadını değerlendiriniz.

Kaynak: Cramer ve Post'dan (1993) uyarlanmıştır.

Orantısal akıl yürütme günlük hayatta yaygın olarak kullanılan bir düşünce tarzıdır. Pasta tariflerinde, bir yerden bir yere giderken gideceğimiz zamanı hesaplamada, alışveriş sırasında ödeyeceğimiz tutarı hesaplarken ya da hangi ürünü almanın bizim için avantajlı olduğunu anlamaya çalışırken farkında olmadan orantısal akıl yürütme becerimizi kullanırız. Bununla birlikte matematiğin diğer birçok konusunda da öğrencilerin problemleri çözerken bu beceriye sahip olmaları gerekmektedir. Örneğin plan, plandaki uzaklıklar ile gerçek uzaklıklar arasındaki ilişki, ölçek, plandaki bir uzunluğun gerçekteki değerinin hesaplanması, yüzde hesaplamaları, faiz, kar ve zarar, mal oluş fiyatı ve satış fiyatı hesaplamaları orantısal akıl yürütme becerisiyle ilişkilidir (Baykul, 2002). Mevcut ders programında (2009) orantısal akıl yürütme becerisinin önemi şu şekilde belirtilmektedir:

“Orantı, sadece iki oranı eşitlemek veya verilmeyen terimi bulma olarak algılanmamalıdır. Zengin bir orantı kavramı, orantılı nicelikleri fark etmek ve nicelikler arasındaki ilişkileri sayılar, tablolar, grafikler ve denklemler kullanarak inceleyebilmeyi gerektirir. Orantı, pek çok önemli matematiksel kavramın kaynaştırılmasında önemli araçtır. Öğrenciler, bazı doğrusal denklemleri incelerken, ölçek çalışmaları yaparken veya çevrenin çapa oranını bulurken orantıyı kullanırlar.” (sf.12)

Buraya kadar yapılan açıklamalardan anlaşılacağı üzere orantısal akıl yürütme, güncel yaşam durumlarının anlaşılması ve diğer birçok matematik konularının anlamlı bir şekilde öğrenilebilmesi için gerekli olan zihinsel bir yetenektir. Bu durum orantısal akıl yürütme becerisinin önemini açıkça ortaya koymaktadır. Bu nedenle eldeki çalışmada öğretmen adaylarının problem kurma becerileri orantısal akıl yürütme konusu kapsamında ele alınıp incelenmiştir.

2.5 İlgili Araştırmalar

Bu kısımda problem kurma konusu ile ilgili gerek ulusal gerekse uluslararası alanda yapılan çalışmaların ortaya koyduğu bulgular ve sonuçlar sunulacaktır. Problem kurma konusunda yapılan çalışmaları iki grupta toplamak mümkündür. İlk gruptaki çalışmalar problem kurmayı bir öğretim yöntemi olarak ele alıp bunun öğrenme

üzerindeki etkilerini ve etkinliğini inceleyen araştırmaları içermektedir. Problem kurma temelli öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin matematiğe karşı tutumları, akademik başarıları ve problem çözme yetenekleri üzerindeki etkisini araştıran çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (English,1997; Cankoy ve Darbaz,2010; Fidan,2008). İkinci gruptaki çalışmalar ise öğrenciler, öğretmen adayları ve öğretmenlerin problem kurma konusundaki yeterliliklerini inceleyen araştırmalardan oluşmaktadır.

English (1997), 5. sınıf öğrencileri üzerinde yaptığı deneysel çalışmada katılımcı 27 öğrenciden 17 tanesini 10 haftalık bir problem kurma programına tabi tutmuştur. Çalışma sonunda bu programa katılan öğrencilerin diğerlerine göre problemleri kavrama ve benzer yapıdaki problemleri tanımlama yeteneklerinin arttığı görülmüştür. Ayrıca katılımcı öğrencilerin var olan bir yapı üzerinde yeni problemler oluşturma noktasında da gelişim gösterdikleri kaydedilmiştir.

Abu-Elwan (1999) matematik öğretmen adaylarından üçüncü ve dördüncü sınıfa devam eden 60 kişi üzerinde bir araştırma yapmıştır. Araştırmacı öğrencileri 20'şer kişilik 3 gruba ayırmış ve bu grupları Grup A, Grup B, Grup C olarak adlandırmıştır. Çalışmada Grup A ve Grup B üçüncü sınıf öğrencilerinden oluşturulmuş ve deney grubu olarak eğitime tabii tutulmuştur. Grup C ise problem çözme konusunda daha deneyimli olan dördüncü sınıf öğrencilerinden oluşmuştur. Dört haftalık süre boyunca Grup A ders kitaplarında yer alan problemler üzerinden problem kurma stratejilerini çalışırken, Grup B öğrencileri yarı yapılandırılmış durumlardan hareketle farklı stratejiler kullanarak problem kurma etkinlikleri üzerinde çalışmışlardır. Grup C ise herhangi bir problem kurma stratejisi üzerinde çalışmamış; bu sürede matematiksel problem çözmeye devam etmişlerdir. Süreç sonunda uygulanan problem kurma becerisi testinin sonuçlarına göre Grup A ve Grup B arasında anlamlı farklılık çıkmazken deney grupları (Grup A, Grup B) ile kontrol grubu (Grup C) arasında deney grupları lehine anlamlı farklılık çıktığı görülmüştür.

Cuningham (2004) yürütmüş olduğu matematik dersleri kapsamında öğrencilerini problem çözme ve problem kurma etkinlikleri üzerinde çalıştırmış ve bu süreçte yapmış olduğu gözlemlerini aktarmıştır. Öğrencilerini 3-4 kişilik gruplara ayırmış; verilen bir durumla ilgili sorulan soruları çözmelerini ve daha sonra da bu duruma uygun farklı problemler oluşturmalarını istemiştir. Araştırmacı ders sürecinde yaptığı gözlemler sonucunda dersin en verimli kısmının problem kurma aktivitesi yapılan bölüm olduğunu, öğrencilerin daha derin düşündüklerini ve bildiklerini bu

süreçte daha iyi yansıttıklarını fark etmiştir. Öğrencilerin böylelikle yeni keşifler yaptığını ve kendi bilgilerini yapılandırdıklarını belirtmiştir.

Problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlama başarısına etkisini belirlemek amacıyla Cankoy ve Darbaz (2010) bir ilkokulun 3. sınıfında okuyan 53 öğrenciyle deneysel bir çalışma yapmıştır. Deney grubuna 10 hafta boyunca problem kurma temelli problem çözme öğretimi, kontrol grubuna ise geleneksel matematik öğretimi uygulanmıştır. Deney grubuyla yapılan çalışmalarda yap-boz şeklinde problem kurma, verilen yönergeler doğrultusunda problem kurma, sözcük ekleyerek problem oluşturma ve somut nesne ve resimlerden yararlanarak problem kurma etkinliklerine yer verilmiştir. Araştırma sonucunda iki gruba da uygulanan problemi anlama testinin, problemi yeniden ifadelendirme, görselleştirme ve niteliksel akıl yürütme boyutlarının her üçünde de deney grubunun kontrol grubundan daha üst düzeyde başarı sergilediği görülmüştür.

Akay, Soybaş ve Argün (2006)' ün 84 beşinci sınıf öğrencisi ile yaptıkları çalışmada öğrencilerin kurdukları problemlerde yaratıcılıklarını kullanmadıkları, daha çok rutin alıştırma tarzında sorular oluşturdukları görülmüştür. Bazı öğrencilerin kurgulamış oldukları sorularda ölçüm hissinden uzak oldukları, bazı öğrencilerin ise kurdukları problemlerde gerçek yaşamla ilgili olaylara yer verdiği görülmüştür.

Fidan (2008) problem kurma çalışmalarını yapılmasının öğrencilerin problem çözme başarısı üzerindeki etkisini araştırmak için toplam 48 kişiden oluşan 5. sınıf öğrencileri üzerinde deneysel bir araştırma yapmıştır. Araştırmada deney grubuna 10 hafta süreyle problem çözme ve kurma etkinlikleri yaptırılmış; kontrol grubuna ise sadece deney grubu öğrencilerinin çözdüğü problemler çözdürülmüştür. Araştırma sonucunda ise problem çözme ve kurma çalışmalarının öğrencilerin problem çözme başarılarını pozitif yönde artırdığı saptanmıştır.

İlköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin sözel problemlerden denklem oluşturma, verilen aritmetiksel ve cebirsel denklemlere uygun problem kurma yeterliliklerini belirlemek ve cinsiyetler açısından karşılaştırmak amacıyla Akkan, Çakıroğlu ve Güven (2009) tarafından 314 öğrenci üzerinde bir araştırma yapılmıştır. Araştırmanın bulguları, 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin verilen problem durumuna uygun denklem oluşturma konusunda, denklem durumuna uygun problem kurmaya göre daha yeterli olduklarını ve erkeklerin kısmen de olsa kızlara göre daha başarılı olduğunu göstermiştir.

Çelik (2010) ilköğretim öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerileri ile problem kurma becerileri arasındaki ilişkiyi incelemek adına 2009-2010 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde 204 tane 7. sınıf ve 188 tane 8. sınıf öğrencisi üzerinde araştırma yapmıştır. Veriler uygulanan orantısal akıl yürütme ve problem kurma testlerinden elde edilmiştir. Araştırma sonuçları öğrencilerin %60'ının orantısal akıl yürütme becerisi bakımından yeterli olmadıkları, problem kurma testine verdikleri yanıtların da yaklaşık dörtte üçünün istenilen nitelikte oran-orantı problemi olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmada orantısal akıl yürütme becerisi ile problem kurma becerisi arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir ilişki bulunduğu saptanmıştır. Orantısal akıl yürütme becerisi bakımından yeterli düzeyde olmayan öğrencilerin kurdukları problemlerin de yetersiz kaldığı görülmüştür.

Leung ve Silver (1997), 63 sınıf öğretmen adayının aritmetiksel sorulardaki problem kurma davranışlarını incelemiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının çoğunun çözülebilir ve karmaşık matematik problemleri oluşturduğu görülmüştür. Verilen problem kurma durumlarının içerisinde sayısal durumlar yer aldığı zaman öğretmen adaylarının sayısal bilgi yer almayan problem kurma durumlarına göre daha başarılı oldukları görülmüştür. Yani, araştırmacılar nitel veriler içeren durumlara kıyasla nicel veriler içeren durumlardan problem oluşturmada öğretmen adaylarının daha başarılı olduklarını gözlemlemiştir.

Abu-Elwan (2002) temel alanları matematik ve bilgisayar olan öğretmen adaylarından 3. sınıfa devam eden 50 öğretmen adayı ile deneysel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada problem kurma stratejilerinin öğretiminin öğretmen adaylarının problem çözme becerisi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Kontrol grubuna problem çözme etkinlikleri, deney grubuna ise problem çözme etkinliklerinin yanında problem kurma etkinlikleri uygulanmıştır. Çalışma sonucunda iki grup arasında problem çözme ve problem kurmadaki yeterlilikleri açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır.

Lavy ve Shriki (2007) matematik öğretim yöntemleri dersi kapsamında 25 matematik öğretmen adayının katılımıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Öğrenciler, problem kurma ve problem çözme faaliyetlerinin temel konu olarak tartışıldığı bu derse bir dönem boyunca devam etmişlerdir. Dönem sonunda öğretmen adaylarına problem kurma becerilerini ölçmeye yönelik bir ödev verilmiş ve bir hafta içerisinde bu ödevi tamamlamaları, bu sürecin aşamalarını yazarak bir portfolyo oluşturmaları istenmiştir.

Öğrencilerin yaptıkları ödevleri sunarken ve kurs sürecinde birbirleriyle düşüncelerini ve deneyimlerini paylaşırken yaptıkları tartışmaların yanı sıra oluşturdukları portfolyolar bu araştırmanın veri tabanını oluşturmuştur. Yapılan analizler sonucunda öğretmen adaylarının matematiksel kavramların özelliklerini ve tanımlarını açıklama yeteneklerinin geliştiği, matematiksel düşünceler arasında daha iyi bağlantılar kurabildikleri görülmüştür. Ancak öğretmen adaylarının özgüven eksikliği yaşadıkları ve bu nedenle de ders kitaplarında ve ilgili kaynaklarda çokça yer alan rutin (sıradan) problemlere benzer problemler kurma eğiliminde oldukları görülmüştür.

Crespo ve Sinclair'in (2008) 22 öğretmen adayı üzerinde yaptığı çalışmada öğretmen adaylarına iki boyutlu çeşitli geometrik şekiller verilmiş ve bunları kullanarak problem oluşturmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının her biri 4-10 adet arası problem kurmuştur. Toplamda oluşturulan 133 problemin 124 tanesinin tanımlar, formül uygulamaları, özellikleri hatırlama gibi direk bilgiyi ölçen sorular olduğu görülmüştür. Katılımcılardan sadece 6 tanesinin ezber ve kuramsal bilgileri ölçen sorular dışında analiz ve sentez gerektiren, farklı yöntemlerle çözülebilen problemler oluşturabildikleri görülmüştür. Bu durum öğretmen adaylarının yaratıcılıktan uzak problemler ürettiklerini göstermektedir.

Dede ve Yaman'ın (2005) matematik öğretmen adaylarının problem kurma ve problem çözme becerilerini belirlemek amacıyla 53 ilköğretim matematik öğretmen adayı üzerinde yaptığı çalışmada elde edilen verilerin analizi sonucunda, matematik öğretmen adaylarının problemleri çözmekte iyi oldukları ancak verilen problemler ve çözümlerden hareketle yeni problemler kuramadıkları belirlenmiştir.

Akay (2006) Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünde öğrenim gören 79 öğretmen adayı üzerinde deneysel bir çalışma yapmıştır. Öğretmen adaylarından deney grubunu oluşturan Matematik-1 dersinde problem kurma yaklaşımı ile integral ünitesi işlenmiş, kontrol grubunda ise aynı konu geleneksel yöntemlerle anlatılmıştır. Araştırma sonucunda problem kurma yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarını ve problem çözme becerilerini pozitif yönde anlamlı düzeyde etkilediği tespit edilmiştir.

Albayrak, İpek ve Işık'ın (2006) çalışmasında temel işlem becerilerinin kazandırılması sürecinde öğretmenlerin problem kurma-çözme çalışmalarına ne ölçüde yer verdiklerini belirleyebilmek ve öğretmen adaylarının bu konudaki becerilerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda öğretmenlerin bu süreçte yetersiz

kaldıkları, öğretmen adaylarının ise problem kurma konusunda yeterli eğitimi alamadıkları görülmüştür.

Korkmaz ve Gür'un (2006) Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü 5. sınıf öğrencileri ile İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği bölümü 3. sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 98 öğretmen adayı üzerinde yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Her iki grup öğretmen adayı kendi içinde deney ve kontrol grubu olarak ayrılmıştır. Deney gruplarına “Matematik Öğretimi ve Problem Kurma” konusunda seminerler verilmiştir. Araştırma sonucunda matematik ve sınıf öğretmenliği gruplarını oluşturan öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin puanları arasında deney grupları lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Her iki gruptaki öğretmen adayları daha çok matematik ders kitaplarında yer alan ve dört işlem problemleri olarak bilinen problemlere benzer sorular oluşturmuşlardır. Özellikle matematik öğretmenliği bölümü öğrencilerinin problem kurma etkinliklerini yaparken kendilerinden beklenen matematiksel düşünme ve akıl yürütme becerilerini sergileyemedikleri görülmüştür.

Akay ve Boz'un (2010) Analiz-2 dersine devam eden 82 matematik öğretmen adayıyla yürüttüğü çalışma sonucunda problem kurma temelli ders işlenen deney grubunun matematik öz-yeterlik algıları ve matematiğe karşı tutum yönünden geleneksel yöntemlerle ders işlenen kontrol grubu öğrencilerine kıyasla daha olumlu sonuçlar elde ettikleri görülmüştür.

Lin (2004) 7. sınıf matematik öğretmenleriyle birlikte çalışarak onların problem kurma etkinliklerini öğrencilerin matematiksel bilgilerini ölçme aracı olarak nasıl kullanabileceklerini öğretmeye yönelik bir proje gerçekleştirmiştir. Proje sonucunda öğretmenler, problem kurma çalışmalarının öğrencilerin zihinlerinde oluşturdukları matematiksel yapıları görmeleri için fırsat olduğunu ve etkili bir değerlendirme aracı olarak kullanabileceğini belirtmişlerdir. Diğer bir ifadeyle katılımcı öğretmenler problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin öz-değerlendirme yapmalarına olanak veren uygun ve etkili bir ölçme-değerlendirme aracı olduğunu belirtmişlerdir.

Stickles (2006) öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin kendilerinden problem kurmaları istendiği zaman bir bocalama yaşadıkları, problem kurmak için çok çaba harcadıkları gözlemlenmiş ve süreç sonunda öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının yeniden düzenleme sorularında

daha başarılı olduğu görülmüştür. Bu çalışmanın bir diğer çıktısı olarak öğretmenlerin geçmiş deneyimlerinin, bilgi birikimlerinin ve konuyla alakalı teorik altyapılarının problem kurmada etkili faktörler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, problem kurmanın kısıtlı kalmış bir alan olduğu, fakat son yıllarda öneminin fark edildiği ve bu alanda yapılan çalışmaların arttığı görülmektedir. Özellikle ülkemizde bu alanda yapılmış çalışmaların azlığı dikkat çekmektedir. Alan yazında sunulan araştırmaların sonuçları incelendiğinde problem kurma temelli matematik öğretiminin, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği, sentez, analiz ve tümevarımsal düşünme gibi ileri düzey zihinsel becerilerinin gelişimini desteklediği, motivasyonu artırdığı, özgüven kazanmalarını ve matematiğe karşı olan tutum ve davranışlarını olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Bununla birlikte ilköğretim öğrencileri ve öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini araştıran çalışma sonuçları her iki düzeydeki katılımcıların problem kurma konusunda yetersiz kaldıklarını göstermektedir. Matematiğin kalbi olarak tanımlanan bu alanda yapılan çalışmaların artırılması; konunun öğrencilerin yanı sıra öğretmen adayları ve öğretmenler açısından ele alınarak daha derinlemesine incelenmesi bu alanda var olan bilgi birikimini artıracak ve meselenin bütün boyutlarıyla anlaşılmasına katkı sunacaktır.

3. YÖNTEM

3.1 Araştırma Modeli

Bilimle ilgili tanımlar incelendiğinde bilimin hem bir sonuç hem de bir süreç olarak tanımlandığı görülmektedir. Bilim süreç olarak incelendiğinde kurulan hipotezlerin test edilmesi için belirlenen yöntem, sonuç odaklı olarak bakıldığında ise bilimsel yöntemler kullanılarak yapılan çalışmaların sonucunda açığa çıkmış ve doğruluğu kabul edilmiş bilgiler bütünü olarak tanımlanmaktadır (Çepni, 2009). Bilimsel araştırma ise problemlere güvenilir çözümler aramak adına planlı ve sistemli olarak verilerin toplanması, değerlendirilmesi ve raporlaştırılması sürecidir. (Mouly, 1963; Best, 1959; aktaran Karasar, 2009).

Bilimsel araştırmalarda kullanılan yöntemler araştırmanın içeriğine ve toplanan verilerin çeşidine göre değişiklik göstermektedir. Bir araştırmada kullanılacak yöntemler Nitel ve Nicel olmak üzere iki grup altında toplanabilir. Nicel araştırmalar sayısal verilerin toplandığı ve değerlendirildiği araştırmalardır. Nicel çalışmalarda daha ziyade 'Ne' ve 'Ne Kadar' türünden kapalı uçlu ve durum tespitini amaçlayan sorulara yanıt aranır. Nitel çalışmalarda ise temel amaç sayısal veriler üzerinden 'Ne' ve 'Ne Kadar' sorularına cevap üretmekten ziyade olgu ve olayları doğal yapısı içerisinde ve daha derinlemesine incelemektir. Nitel çalışma yapan araştırmacılar üzerinde çalıştığı kitlenin ayrıntılı bir betimlemesini yapmayı ve üzerinde çalışılan konuyu katılımcıların bakış açısıyla incelemeyi hedefler (Kuş, 2009).

Bulguların tamamen sayısal verilerle ifade edildiği nicel araştırmalar bazı durumları aydınlatmada yetersiz kalabilmektedir. Özellikle insan davranışlarını inceleyen sosyal bilimlerde her problem durumunu nicel araştırmayla açıklığa kavuşturmak zordur. İnsan davranışlarını ve düşünce süreçlerini incelerken fen ve matematik gibi disiplinlerde ele alınan değişkenlerin ve sayısal verilerin yetersiz

kalması, nitel durumların doğal ortam içinde ve çok yönlü olarak değerlendirilmesi nitel yöntemlerin kullanılmasını gerekli kılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Böyle durumlarda olayları doğal ortamında, açık uçlu sorularla, gözlem ve görüşme gibi yöntemlerle veri toplayarak detaylı bir şekilde değerlendirmek gerekir. Böylelikle sadece bir durumu ortaya koymaktan ziyade o durumun nedenleri tespit edilebilir, problem durumu ve sonuçları daha iyi gözlemlenebilir. Nitel araştırma bir konu hakkında detaylı bilgi elde edilmek istenildiği ve sayısal değişkenlerle ifade edilemeyecek türden problem durumlarıyla karşılaşıldığı zamanlarda, insanlarla direk konuşarak ve gözlem yaparak araştırmacı ile katılımcılar arasındaki işbirliğini artırarak araştırma yapma imkânı sunar (Creswell, 2007). Nitel araştırmayı ise Yıldırım ve Şimşek (2008, s. 39) şöyle tanımlamaktadır:

“Gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı algıların ve olayların doğal ortamda gerçekleşen ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırmadır”.

Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini incelemeyi hedefleyen bu araştırmada konuyla ilgili derinlemesine bilgi elde etmek amaçlandığından nitel yöntemler tercih edilmiştir. Açık uçlu sorularla veriler toplanmış ve yapılan mülakatlarla da öğretmen adaylarıyla bire bir diyalog kurularak düşünce süreçlerini daha yakından gözleme imkânı bulunmuştur.

Eldeki tez çalışmasının amacı öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin ve bu süreçte sergiledikleri düşünce süreçlerinin ayrıntılı olarak incelenmesidir. Bu nedenle, eldeki çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum (örnek olay) çalışması kullanılmıştır. Glesne (2013) bir konunun yoğun bir şekilde çalışılmasını durum çalışması olarak tanımlamaktadır. Yıldırım ve Şimşek (2008) ise durum çalışmasını ‘Neden’, ‘Niçin’ ve ‘Nasıl’ sorularını temel alan, herhangi bir olgu ya da olayı derinlemesine araştırma imkânı sağlayan araştırma yöntemi olarak tanımlamaktadır. Bu çalışmada da öğretmen adaylarının problem kurma becerileri üzerine odaklanılmış, kurdukları problemler eksik bilgi içerip içermemeleri, verilen konuya uygun olup olmamaları, eğer uygunsa orantısız akıl yürütme problemlerinden hangi türe girdiği ve çözülebilirliği açısından detaylı olarak incelenmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının kendilerine sunulan yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest durumların hangilerinde problem kurma becerilerinin daha yüksek olduğu ve

neden öyle olduğu hususlarının incelenmesi eldeki çalışmanın amaçları arasındadır. Araştırılması hedeflenen bu değişkenlerin nitel karakterli olması nedeniyle eldeki çalışmada durum (örnek olay) yönteminin kullanılmasının uygun olacağı düşünülmüştür.

Durum çalışması yapılırken izlenecek aşamalar araştırma sorularının geliştirilmesi, araştırmanın alt problemlerinin geliştirilmesi, analiz biriminin saptanması, çalışılacak durumun belirlenmesi, çalışma grubunun seçimi, verilerin toplanması, analiz edilmesi ve yorumlanması, çalışmanın raporlaştırılması şeklinde sıralanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Eldeki çalışmada da süreç buna uygun şekilde işlemiş, gereken durumlarda önceki aşamalara geri dönülerek süreç bir bütün halinde yürütülmüştür.

3.2 Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2011-2012 öğretim yılı bahar döneminde Erciyes Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünün birinci öğretim ve ikinci öğretim programlarında öğrenim gören 87'si üçüncü sınıf ve 75'i dördüncü sınıf olmak üzere toplam 162 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin, aldıkları eğitim ve genel yetenek dersleri itibariyle 1. ve 2. sınıf öğrencilerine göre matematik ve matematik öğretimi alanlarında daha yetkin oldukları düşünülmüştür. Özellikle geçmiş yıllarda aldıkları Eğitim Bilimine Giriş, Eğitim Psikolojisi, Özel Öğretim Yöntemleri –I ve Özel Öğretim Yöntemleri-II dersleri göz önünde bulundurulacak olursa katılımcıların hitap edecekleri öğrenci kitlesinin bilişsel özellikleri, ortaokul matematik ders programının içeriği, problem çözme ve problem kurma konularında katılımcı öğrencilerin gerekli bilgi birikimine sahip oldukları düşünülebilir. Çalışmada yer alan öğretmen adaylarının sınıflara göre dağılımı Tablo 3.1'de görülmektedir.

Tablo 3.1: Öğretmen adaylarının sınıflara göre dağılımı

Sınıf	I. Öğretim	II. Öğretim	Toplam
3. Sınıf	39	48	87
4. Sınıf	24	51	75
Genel Toplam	162		

Araştırmaya katılan 162 öğretmen adayına araştırma kapsamında belirlenen sorulardan oluşan yazılı sınav uygulanmıştır. Uygulama sonrasında ise yazılı sınav kâğıtlarının ön analizi yapılmış ve kurdukları problemlerin verilen duruma uygunluğu ve çeşitliliği dikkate alınarak seçilen 8 öğretmen adayıyla yarı-yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Araştırmada bilimsel etik gereği katılımcı öğrencilerin gerçek isimleri yerine kod adları kullanılmıştır.

3.3 Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi Ve Verilerin Toplanması

Araştırma kapsamında öğretmen adaylarına farklı problem kurma durumları içeren yazılı sınav uygulanmıştır. Uygulanan yazılı sınav üç bölümden ve toplamda 10 adet problem kurma durumundan oluşmaktadır. Hazırlanan yazılı sınav 162 öğretmen adayına yaklaşık bir saat süreyle eş zamanlı olarak uygulanmıştır. Uygulama esnasında öğretmen adaylarının birbirlerinden etkilenmemeleri için gerekli önlemler alınmıştır.

Araştırmada kullanılan yazılı sınavın geçerlik ve güvenilirliğinin sağlanması için seçilen çalışma grubuna uygulama yapılmadan önce 2011-2012 eğitim-öğretim yılında Ahi Evran Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği öğrencilerinden 22 öğretmen adayı üzerinde pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Ayrıca soruların dil ve içerik açısından incelenmesi için uzman görüşlerine başvurulmuştur. Pilot uygulamadan elde edilen sonuçlar ve uzman görüşleri dikkate alınarak sorular üzerinde gerekli düzenlemeler yapılmış ve araştırmada kullanılacak yazılı sınav soruları son halini almıştır.

Öğretmen adaylarına sınava başlamadan önce yazılı sınavdaki yönergeye ek olarak gerekli sözlü açıklamalar yapılmıştır. Bu bağlamda yazılı sınavın ilk kısmında öğretmen adaylarına hazır problemler verilmiş ve onlardan bu problemlere benzer problemler oluşturmaları istendiği, ikinci kısımda verilen yarı-yapılandırılmış durumlara uygun problemler yazmalarının istendiği ve son kısımda ise verilen serbest problem kurma durumlarına uygun olarak birer problem yazmalarının istendiği belirtilmiştir.

Araştırmanın amacı kapsamında öğretmen adaylarının problem kurarken sergiledikleri düşünce süreçlerinin incelenmesi ve yazılı sınavın sınırlılıklarını aşmak amacıyla 8 öğretmen adayıyla yarı-yapılandırılmış mülakatlar yürütülmüştür. Mülakat sırasında öğretmen adaylarının problem kurma esnasındaki düşünceleri anlaşılmasına çalışılmıştır. Mülakatlar süresince oluşturulacak problemler için sayıca bir

sınırlama getirilmemiş, öğretmen adaylarından verilen her bir problem kurma durumuna ilişkin üretebildikleri kadar problem yazmaları istenmiştir. Her bir öğretmen adayıyla yapılan mülakatlar 45-90 dakika sürmüş ve katılımcıların rızası alınarak ses kayıt cihazı ile görüşmeler kaydedilmiştir. Görüşlerini yazılı olarak ifade edebilmeleri için görüşme esnasında öğretmen adaylarına kâğıt ve kalem temin edilmiştir.

Mülakatlar sorulacak soruların önceden belirlendiği ve bu sorularla verilerin toplandığı görüşmelerden oluşmaktadır (Karasar, 2009), ancak öğretmen adaylarının düşünce süreçlerinin daha yakından izlenebilmesi için görüşme sırasında duruma göre yeni sorular ilave edilerek klinik mülakat (Gingsburg, 1981) tekniğinin özelliklerinden de faydalanılmıştır. Mülakatlar esnasında yazılı sınavda yer alan her bir problem kurma durumu öğretmen adaylarına yeniden gösterilmiş ve onlardan oluşturabildikleri kadar problem oluşturmaları istenmiştir. Böylelikle öğretmen adaylarının problem kurmadaki esnekliği tespit edilmeye çalışılmıştır. Katılımcılara görüşmenin akışına ve verilen problem kurma durumuna göre değişiklik göstermekle birlikte oluşturdukları problemler için genel olarak aşağıdaki sorular yöneltilerek öğretmen adaylarının problem kurarken nelere dikkat ettiği veya problemdeki hangi bilgileri değiştirdiği açığa çıkarılmaya çalışılmıştır:

- Neden böyle bir problem oluşturdu?
- Problemi oluştururken nelere dikkat ettin?
- Sana göre problemin kritik noktaları neler?
- Oluşturduğun problem sence çözülebilir mi?
- Oluşturduğun problem sence istenilen konuya uygun mu?
- Verilen problemde hangi bilgileri değiştirerek bu probleme ulaştın?
- Daha farklı nasıl problemler üretebilirsin?

Yapılan araştırmanın geçerliliğini ve güvenilirliğini sağlamak adına araştırmanın uygulanması öncesinde ve araştırmanın uygulanması esnasında bir takım çalışmalar yapılmıştır. Öğretmen adaylarına yöneltilen yazılı sınavın ilk kısmında yer alan üç adet problemin alan yazından adapte edilerek kullanılmış olması, araştırma öncesinde yapılan pilot çalışma ve başvuru uzman görüşleri neticesinde yazılı sınav sorularının revize edilmesi ve araştırma esnasında öğretmen adaylarının birbirlerinden etkilenmelerinin önüne geçilmesi çalışmanın geçerliliği ve güvenilirliğini sağlamaya

yönelik önlemlerdir. Ayrıca nitel araştırmalarda geçerliliği ve güvenilirliği artırmanın bir yolu da çeşitilemedir. Farklı yöntemler kullanılarak çeşitileme yapılması toplanan verilerin birbirini desteklemek amacıyla kullanılması çalışmanın geçerliliğini ve güvenilirliğini artırır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu nedenle eldeki tez çalışmasında yazılı sınava ilave olarak yarı-yapılandırılmış mülakatların gerçekleştirilmesi ve nitel veri analizleriyle birlikte frekans değerleri gibi sayısal analizlere yer verilerek çeşitileme yöntemi kullanılmıştır.

3.3.1 Araştırma Kapsamında Kullanılan Problemler

Araştırma kapsamında öğretmen adaylarına toplamda 10 adet problem kurma durumu yöneltmiş ve katılımcılardan bu durumlara uygun problemler oluşturmalarını istenmiştir. Öğretmen adaylarına uygulanan yazılı sınav üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde öğretmen adaylarına benzer problem oluşturmalarını için üç adet problem verilmiştir:

1. A musluğu 3 dakikada 13 litre su akıtmakta, B musluğu ise 4 dakikada 17 litre su akıtmaktadır. Buna göre muslukların su akıtma hızlarını karşılaştırınız.

2. Cin Ali ve Parmak Kız'ın boyları ataç ve kibrit çöpleri ile ölçülmüştür. Cin Ali'nin boyunun 6 kibrit çöpu, Parmak Kız'ın boyunun 4 kibrit çöpu uzunluğunda olduğu bulunmuştur. Ataç ile ölçüldüğünde Parmak Kız'ın boyu 6 ataç uzunluğunda olduğuna göre Cin Ali'nin boyu kaç ataç uzunluğundadır? (Karplus, aktaran Akkuş Çıkla ve Duatepe, 2002)

3. Ahmet her gün aynı pistte koşu yapmaktadır. Bugün dün koştuğundan daha fazla sürede daha az tur koşmuştur. Buna göre dünkü ve bugünkü hızlarını karşılaştırınız (Cramer, Post ve Currier'den (1993) uyarlanmıştır).

İkinci bölümde öğretmen adaylarına yarı-yapılandırılmış problem kurma durumları verilmiştir. Bu kapsamda katılımcılara resim, işlem, model, denklem ve pasta tarifi olmak üzere toplam beş durum sunulmuştur:

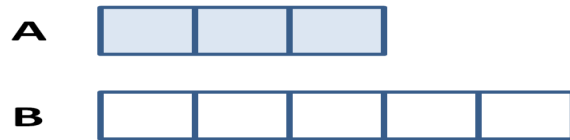
1. Aşağıda verilen resme göre orantısal akıl yürütmeye (orantı kavramıyla) ilgili bir problem oluşturunuz.



2. Aşağıda işlemlerden oluşan matematiksel bir durum verilmiştir. Bu durumla temsil edilen bilgi ve işlemlere bağlı kalarak orantısal akıl yürütmeye (orantı kavramıyla) alakalı bir problem oluşturunuz.

$$\frac{21 \times 4}{7} = 12$$

3. Aşağıda verilen model ile temsil edilen bilgi ve ilişkilere bağlı kalarak orantısal akıl yürütmeye (orantı kavramıyla) alakalı bir problem oluşturunuz. (Birimler aynı büyüklüktedir.)



4. Aşağıda değişkenlerin kullanıldığı matematiksel bir durum verilmiştir. Bu durumla temsil edilen bilgi ve işlemlere bağlı kalarak orantısal akıl yürütmeye (orantı kavramıyla) alakalı bir problem oluşturunuz.

$$\frac{x}{x+9} = \frac{2}{5}$$

5. Aşağıda verilen pasta tarifindeki bilgileri kullanarak orantısal akıl yürütmeye (orantı kavramıyla) alakalı bir problem oluşturunuz.



İlk soruda öğretmen adaylarından *resimde* gördüklerini yorumlayıp orantısal akıl yürütme becerisini ölçmeye yönelik bir soru oluşturmaları beklenmektedir. İkinci soruda katılımcıların verilen *işlemdaki* sayısal değerleri ve işlemleri anlamlandırıp, verilen bu işlemle sonuca ulaşılabilecek bir soru yazmaları beklenmektedir. Üçüncü soruda öğretmen adaylarından yazılı sınavda yer alan *modeli* anlayıp, onu orantısal akıl yürütme becerisiyle ilişkilendirmeleri ve bu ilişkilendirmeye uygun olarak bir problem yazmaları istenmektedir. Problem kurma durumu olarak bir *denklem* verilen dördüncü soruda ise öğretmen adaylarından oluşturdukları problemin çözümü için denklem kurulduğunda kendilerine verilen denklemle paralellik gösterecek ve bu yolla çözüme ulaşılabilecek bir soru yazmaları beklenmektedir. Bu bölümdeki son soruda ise *pasta tarifi* verilmiş ve öğretmen adaylarından bu tarife uygun problem yazmaları istenmiştir.

Yazılı sınavın üçüncü bölümünde ise öğretmen adaylarından orantısal akıl yürütmeyle alakalı iki adet problem kurmaları istenmiş fakat oluşturulacak problemler için bağlam teşkil eden ve bilgi içeren yazılı veya görsel bir durum verilmemiştir. Böylelikle öğretmen adaylarının ne kadar özgür düşünebildiklerinin ve yaratıcılıklarını ne ölçüde kullanabildiklerinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Bu sorular şu şekildedir:

1. Orantısal akıl yürütme becerisi (orantı kavramı) ile ilgili öğrencilerinizin çözmekte zorlanacağı bir problem oluşturunuz.

2. Öğrencilerinizin orantısal akıl yürütme becerisini (orantı kavramını) gerçek yaşamda karşılaştıkları problemlerin çözümünde kullanıp kullanamadıklarını ölçmek için bir problem kurunuz.

Bu iki soruyla öğretmen adaylarının serbest problem kurma durumlarında ne kadar başarılı oldukları, hangi problemleri daha zor kabul ettikleri ve günlük hayatla ilişkili problem kurmada ne derece yeterli oldukları anlaşılmaya çalışılmıştır.

3.4 Veri Analizi Ve Kuramsal Çerçeve

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin incelenmesi ve oluşturdukları problemlerin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi eldeki çalışmanın amaçlarını oluşturmaktadır. Bu amaçlar doğrultusunda öğretmen adaylarının oluşturdukları problemler analiz edilmiş ve elde edilen bulgular belli kategoriler altında toplanarak sunulmuştur. Yazılı sınav ve yarı-yapılandırılmış mülakatlar aracılığıyla toplanan veriler içerik ve söylem analizi yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir (Philips ve Hardy, 2002). Öğretmen adaylarının verdikleri yazılı ve sözlü cevaplardaki manaya ulaşmak adına bu yöntemler tercih edilmiştir. Eldeki çalışmanın giriş kısmında sunulan alan yazını bilgilerinden kuramsal çerçeve olarak faydalanılmıştır.

Araştırma kapsamında kullanılan yazılı sınavın ilk kısmında öğretmen adaylarına üç problem verilmiş ve onlardan bu problemlere benzer yeni problemler yazmaları istenmiştir. Bu bölüm için oluşturulan problemler -ilgili literatür dikkate alınarak- öncelikle *yazılan problemin çözülebilirliği* ve *eksik bilgi içerip içermediği* açılarından analiz edilmiştir. Daha sonra ise katılımcılar tarafından oluşturulan ve çözülebilir bulunan problemlerin ilk verilen problem durumlarıyla kıyaslanarak farklı değişkenler açısından ve derinlemesine analizlerine devam edilmiştir.

Öğretmen adaylarının oluşturdukları problemler ilk olarak mantıksal açıdan incelenmiştir. Eğer problemin mantık hatası içerdiği belirlenmişse “MAN-HT” şeklinde kodlanmıştır ve bu problemler üzerinde başka bir inceleme yapılmamıştır. Bunların dışında kalan problemlerin ise eksik bilgi içerip içermediğine bakılmış; eksik bilgi içerenler YETS-BİL olarak kodlanmıştır. Daha sonra bu iki kod ve boş cevaplar

“değerlendirmeye alınmayanlar” kategorisi altında toplanmıştır. Bu kategori dışında kalan problemler ise tema olarak “değerlendirmeye alınan problemler” olarak belirlenmiş ve öğretmen adayının verilen problem üzerinde ne tür bir değişiklik yaptığı belirlenerek, kullandıkları yönteme göre sınıflandırma yapılmıştır. Bu yöntemler belirlenirken Grundmeier (2003) ve Stickles (2006)’ın kullandığı kategorilerden faydalanılmıştır. Örneğin, öğretmen adayı sadece soru içindeki sayısal verileri değiştirdiyse “değer değiştirme” olarak, problemi daha kolay çözülebilir hale getirdiyse “basitleştirme” olarak ve birden fazla yöntemi kullandıysa “kombinasyonel” olarak sınıflandırılmıştır. Yapılan analizlerde bazı öğretmen adaylarının ilgili problemin sadece “verilen” kısmını, bazılarının sadece “istenen” kısmını ve kimilerinin de her ikisini birden değiştirdikleri görülmüştür. Bu yanıtlar VER-DEĞ, İST-DEĞ, VER-İST-DEĞ olarak kodlanmış ve analizin son aşamasında ise üretilen bu kodların tamamı “verilene ve istenene değiştirme” kategorisi altında toplanmıştır.

Yazılı sınavın ikinci ve üçüncü bölümüne yanıt olarak oluşturulan problemlerin analizinde yukarıdakine benzer bir yol takip edilmiştir. Bu bağlamda ilk olarak oluşturulan problemin mantıksal açıdan doğru olmasına ve eksik bilgi içerip içermemesine bakılmıştır. Eksik bilgi içeren, mantık hatası içeren ve yanıtsız bırakılmış sorular “değerlendirilmeye alınmayanlar” kategorisi altında toplanmıştır (Oluşturulan problemlerin analizinde kullanılan örnek KOD ve KATEGORİLER için bakınız Tablo 3.2). Daha sonra orantısal akıl yürütme harici konularda oluşturulmuş problemler DÖRT-PROB (dört işlem problemi), DENK-PROB (denklem kurma problemi) gibi konusuna göre kodlanmış ve “farklı konularda oluşturulmuş problemler” kategorisi altında toplanmıştır. Eksik bilgi içermeyen, çözülebilir, akla uygun ve orantısal akıl yürütme becerisini ölçmeye yönelik oluşturulmuş problemler ise D-O (doğru orantı), T-O (ters orantı), NİC-KAR (niceliksel karşılaştırma) gibi türüne uygun kodlarla belirtilmiş ve “orantısal akıl yürütme gerektiren problemler” kategorisi altında toplanmıştır.

Tablo 3.2: Analiz sürecinde kullanılan KOD ve KATEGORİ örnekleri.

Oluşturulan Problem	Kullanılan Kod	Kategori
A aracının V hızıyla 5 saatte aldığı yolu B aracı ondan 9 m/sn hızla 2 saatte aldığına göre A aracının hızını bulunuz. [ÖA14 ¹]	T-O (Ters Orantı)	Orantısal akıl yürütme gerektiren problemler
Bir sayının 5 katının 18 eksiği, aynı sayının 2 katına eşit ise bu sayı kaçtır? [ÖA146]	KES-PROB (Kesir Problemi)	Farklı konularda oluşturulmuş problemler
İbrahim koştuğu yerden 9 m daha koşarsa %60' nın tamamlamış olur. İlk başta kaç metre koşmuştur? [ÖA15]	YETS-BİL (Yetersiz bilgi)	Değerlendirmeye Alınmayanlar

Uygulanan yazılı sınavın analizi, kâğıtların her birinde oluşturulmuş problemlere verilen kodların numaralandırılması ile SPSS programına aktarılmış ve yüzde-frekans değerleri hesaplanarak kayıt altına alınmıştır. Sayısal analizlerin bilgisayar ortamında yapılması ve yapılan kodlama işlemlerinin araştırmacı tarafından farklı zamanlarda ve yazılı sınav kâğıtlarının farklı kopyaları üzerinden en az iki defa yapılması yazılı sınav analizinin geçerliliğini ve güvenilirliğini sağlamaktadır. Ayrıca, bulguların güvenilirlik ve geçerliliğini sağlamak için analiz sürecinde üretilen kod ve kategoriler danışman hocayla tartışılmış ve nitel analiz konusunda uzman bölümdeki diğer eğitimcilerin görüş ve düşüncelerine başvurulmuştur.

Öğretmen adaylarıyla yapılan mülakatların analizinde yazılı sınav verilerinin analizinde uygulanan yöntemler uygulanmış ve mülakat verileri aynı kategorilere göre sınıflandırılmışlardır. Mülakatların analizi sürecinde ise ilk olarak mülakatlara ait ses kayıtları bilgisayar ortamına aktarılmış ve yazılı doküman haline getirilmiştir. Analiz işlemleri bu yazılı dokümanlar üzerinden yapılmıştır. Bu yazılı dokümanlar tekrar tekrar okunmuş, oluşturulan problemler yazılı sınav kâğıtlarının analizindekine benzer şekilde kodlanmış, daha sonra ise üretilen bu kodlar daha genel kategoriler altında toplanmıştır. Mülakat verilerinden ayrıca öğretmen adaylarının oluşturdukları problemlerin

¹ ÖA14: Yazılı sınavdaki 14 numaralı öğretmen adayını belirtmektedir.

özellikleriyle birlikte problem oluşturmadaki esneklikleri ve problem oluşturma esnasında dikkat ettikleri noktalar tespit edilmeye çalışılmıştır.

Yazılı sınav ve mülakat verilerinin analizinden elde edilen bulgular bir sonraki kısımda sunulmuştur.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde araştırma neticesinde elde edilen yazılı sınav ve mülakat sonuçları harmanlanarak sunulacaktır. Böylelikle bulguların daha kolay anlaşılacağı düşünülmektedir.

Bulgular kullanılan soruların karakterleriyle paralel olarak üç bölüm halinde sunulacaktır. Birinci bölümde yeniden düzenleme sorularına ilişkin bulgular, ikinci kısımda yarı-yapılandırılmış problem kurma durumuna ilişkin bulgular üçüncü kısımda ise serbest problem kurma durumuna ilişkin bulgular sunulacaktır. Tekrardan hatırlatmak gerekirse, yeniden düzenleme problemlerinde kişiye bir problem verilir ve ondan bu probleme benzer yeni bir problem yazması istenir. Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarında kişilerden kendilerine verilen herhangi bir matematiksel ya da matematiksel olmayan gösterimlerden hareketle problem oluşturmaları istenir. Serbest problem kurma durumlarında ise kişiler bazen hiç bazense çok az bir yönergeyle problem kurmaya başlarlar; dolayısıyla önceki iki duruma göre problem kurma konusunda rahattırlar ve oluşturabilecekleri problemler çok daha çeşitlidir.

4.1 Yeniden Düzenleme Sorularına İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında öğretmen adaylarından orantısal akıl yürütme becerisiyle ilgili kendilerine verilen üç adet problemi yeniden düzenleyerek problemler üretmeleri istenmişti. Bu problemlerden ilki niceliksel karşılaştırma, ikincisi bilinmeyen değeri bulma, üçüncüsü ise niteliksel karşılaştırma problemidir.

Bu problemlerden ilki şu şekildedir:

Soru 1: A musluğu 3 dakikada 13 litre su akıtmakta, B musluğu ise 4 dakikada 17 litre su akıtmaktadır. Buna göre muslukların su akıtma hızlarını karşılaştırınız.

Yazılı kağıtları üzerinde yapılan analizler neticesinde oluşturulan problemlerden 11 tanesinin (%6.8) eksik bilgi, 14 tanesinin (%8.6) ise mantık hataları içerdiği tespit edilmiştir. İçerisinde problemin çözümü için gerekli olan bilgilerin tamamını barındırmayan, çözümü için ek bilgilere ihtiyaç duyduğumuz sorular yetersiz bilgi kategorisinde değerlendirilmiştir. Örneğin Tablo 4.2’ deki 16 numaralı öğrencinin oluşturduğu “*A musluğu 3 dakikada 20 litre su akıtmakta B musluğu 4 dakikada 10 litre su boşaltmaktadır. Bu musluklar bulunduğu havuz kaç dakikada dolar?*” problemi bu kategoride değerlendirilen bir sorudur. Problem incelendiğinde verilen bilgilerle problemin çözülemeyeceği görülmektedir. Çünkü havuzun kaç dakikada dolacağına hesaplanabilmesi havuzun kaç litre su aldığına bilinmesiyle mümkündür.

Analiz sürecinde, hakkında herhangi bir muhakeme yapılamayacak problemler mantık hatası içeren problemler kategorisinde toplanmıştır. Yetersiz bilgi kategorisindekilerden farklı olarak, bu sorular ek bir bilgi verilse de çözüme ulaşmanın mümkün olmadığı sorulardır. Tablo 4.2’ deki “*A musluğu bir çöp sigara içim sürecinde 30 litre su akıtıyor. B musluğu ise bir paket sigara içim sürecinde 1,7 litre su akıtıyor. Buna göre muslukların debilerini karşılaştırınız. [ÖA118]*” problemindeki –bir çöp sigara içim süresi- ve –bir paket sigara içim süresi- net olmayan kavramlar olduğu için bu soru hakkında herhangi bir yargıda bulunulamayacağından mantık hatası içeren problem olarak değerlendirilmiştir.

Analizde eksik bilgi ve mantık hatası içeren problemler değerlendirme dışı bırakılmıştır. Değerlendirmeye alınan problemler ise öğretmen adaylarının kullandıkları yöntemlere göre analiz edilmiştir. Bulgular Tablo 4.1’de yüzde-frekans şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 4.1: 1. Problem Kurma Durumuna İlişkin Yazılı Sınav Bulguları

KULLANILAN YÖNTEM	FREKANS	YÜZDE
Değer değiştirme	29	17.9
Bağlam değiştirme	27	16.7
Basitleştirme	8	4.9
Ekleme	6	3.7
Verileni ve isteneni değiştirme	45	27.8

Kombinasyon	Bağlam değiştirme+İsteneni değiştirme	5	3.1
	Bağlam değiştirme+Basitleştirme	14	8.6
	Basitleştirme+İsteneni değiştirme	1	0.6
	Genişletme+İsteneni değiştirme	1	0.6
Değerlendirmeye Alınmayanlar	Yetersiz bilgi	11	6.8
	Mantık hatası içeren problemler	14	8.6
	Yanıt yok	1	0.6
TOPLAM		162	%100

Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere oluşturulan problemlerden 136 tanesi değerlendirmeye uygun bulunmuştur. Bu problemleri oluştururken öğretmen adaylarının 29 (%17,9) tanesinin değer değiştirme yöntemini kullandıkları görülmüştür. Bu yöntemde katılımcılar problemin aslındaki bağlamı değiştirmemiş sadece sayısal değerleri farklılaştırmışlardır.

27 (%16,7) öğretmen adayının bağlam değiştirme yöntemi kullanarak sorunun temel yapısını ve çözüm stratejisini değiştirmeden sorunun hikayesini oluşturan nesnelere değişiklik yaptığı görülmektedir. Değer değiştirme yönteminde öğretmen adayları havuz temasına bağlı kalarak sadece sorunun içindeki sayısal bilgileri değiştirirken, bağlam değiştirmede musluk ve su akıtma hızı yerine farklı temalar kullanarak soruyu değiştirmişlerdir. Bu yöntemle oluşturulan 27 problem incelendiğinde 11 sorunun işçi, 9 sorunun hız, 7 sorunun ise farklı bağlamlar kullanılarak oluşturulduğu tespit edilmiştir.

Öğretmen adaylarına verilen soruda karşılaştırma yapılması istenen su akıtma hızlarını bulmak için musluğun akıttığı su miktarını verilen süreye oranlamak gerekmektedir. Bu oranı bulmak için soruda verilen değerler her iki musluk içinde birbirinin tam katı değildir. Bu da sorunun çözümünde öğrencilerin kesir bilgisini de kullanmalarını gerektirdiğinden soruyu daha karmaşık bir hale getirmektedir. 8 (%4.9) öğretmen adayı oluşturdukları problemlerde basitleştirme yöntemi kullanarak oranlanacak değerleri birbirlerinin tam katı olarak vererek su akıtma hızlarını karşılaştırmayı içeren problemler üretmişlerdir.

Ekleme yöntemini kullanan 6 (%3.7) öğretmen adayı musluk sayısını artırarak verilen problemi yeniden düzenlemiştir. Değer değiştirme, bağlam değiştirme,

basitleştirme ve ekleme yöntemlerini kullanan öğretmen adayları sorunun orijinalindeki çözüm stratejisine sadık kalmış ve yine bir niceliksel karşılaştırma problemi üretmişlerdir.

Öğretmen adaylarından 45 (%27,8) tanesi problemdeki verilen, istenen ya da her ikisi üzerinde değişiklik yaparak ana problemin çözümü için gerekli süreçten farklı bir süreçle sonuca ulaşılabilecek problemler oluşturmuşlardır. Öğretmen adaylarına değiştirmeleri için verdiğimiz ana sorunun çözümünde iki musluğun su akıtma hızlarını hesaplamak ve bunları birbirleriyle kıyaslamak yeterlidir. Tablo 4.2'deki 2 numaralı öğretmen adayının oluşturduğu soruda bu çözüm stratejisinin değiştiği açıkça görülmektedir. Bu problemde muslukların birim zamanda akıttıkları miktarı bulup kaç musluğun ne kadar süreyle su akıttığını hesaplayarak havuzun dolma süresini bulmak gerekmektedir.

Bu soru için oluşturulan problemlerden 21 (%13) tanesinde ise öğretmen adayları verilen problemi yeniden düzenlerken birden fazla yöntemi birlikte kullanmışlardır. Her yönetime ilişkin öğretmen adaylarının oluşturdukları örnekler problemler Tablo 4.2'de sunulmuştur.

Tablo 4.2: 1. Problem kurma durumu için üretilmiş olan örnek problemler

KULLANILAN YÖNTEM	OLUŞTURULAN PROBLEM
Değer değiştirme	A musluğu 12 dakikada 52 litre su akıtmakta, B musluğu 8 dakikada 34 litre su akıtmaktadır. Buna göre muslukların su akıtma hızlarını karşılaştırınız. [ÖA119]
Bağlam değiştirme	Bir araba 4 dakikada 20 metre yol almakta başka bir araba ise 5 dakikada 26 metre yol almaktadır. Bu arabaların hızlarını karşılaştırınız. [ÖA40]
Basitleştirme	X musluğu 7 dakikada 21 litre su akıtmakta, Y musluğu ise 9 dakikada 63 litre su akıttığına göre X ve Y musluklarının hızlarını kıyaslayınız. [ÖA10]
Ekleme	A musluğu 5 dakikada 16 litre, B musluğu 6 dakikada 18 litre su akıtmaktadır. C musluğu da 3 dakikada 15 litre su akıtmaktadır. Buna göre muslukların su akıtma hızlarını karşılaştırınız. [ÖA30]

<p>Verileni ve isteneni değiştirme</p>	<p>X musluğu 40 litrelik havuzu 4 dakikada, Y musluğu aynı havuzu x musluğunun 2 katı sürede doldurduğuna göre iki musluğun hızlarını karşılaştırınız. [ÖA69] (Verileni değiştirme)</p> <p>A musluğu 2 dakikada 5 litre su akıtmaktadır. B musluğu ise 3 dakikada 8 litre su akıtıyor. A musluğu ile B musluğunun 1 saatte akıttığı su miktarlarının birbirine oranı nedir? [ÖA81] (İsteneni değiştirme)</p> <p>Kapasitesi aynı 5 musluk bir havuzu 10 saatte dolduruyor. 6 saat sonra 4 musluk kapatılırsa diğer musluk havuzu kaç saatte doldurur? [ÖA2] (Verileni ve isteneni değiştirme)</p>
<p>Kombinasyon</p>	<p>Ali 8 günde 120 sayfa kitap okurken, Ayşe 5 günde 200 sayfa kitap okumaktadır. Ali ve Ayşe'nin kitap okuma hızlarını karşılaştırınız. [ÖA114] (Bağlam değiştirme +Basitleştirme)</p>
<p>Değerlendirmeye Alınmayanlar</p>	<p>A musluğu 3 dakikada 20 litre su akıtmakta, B musluğu 4 dakikada 10 litre su boşaltmaktadır. Bu muslukların bulunduğu havuz kaç dakikada dolar? [ÖA16] (Yetersiz bilgi)</p> <p>A musluğu bir çöp sigara içim sürecinde 30 litre su akıtıyor. B musluğu ise bir paket sigara içim sürecinde 1,7 litre su akıtıyor. Buna göre muslukların debilerini karşılaştırınız. [ÖA118] (Mantık hatası içeren problem)</p>

Mülakatlar da yazılı sınav bulgularıyla benzer sonuçlar ortaya koymuştur. Katılımcıların çoğunun “verileni ve isteneni” değiştirme yöntemiyle problem oluşturdukları görölmüştür. Bu soruya ait mülakat sonuçları Tablo 4.3'te görölmektedir.

Tablo 4.3: 1. Problem kurma durumuna ilişkin mülakat bulguları

Kullanılan Yöntem		Katılımcılar							
		Banu	Pakize	Büşra	Alper	Enes	Sami	Nihal	Serdar
Değer değiştirme		x				xx			
Bağlam değiştirme								xx	
Basitleştirme					x				
Verileni ve isteneni değiştirme							xx		xx x
Kombinasyon	Bağlam değiştirme+Basitleştirme	x	x	x	x			x	
	Yetersiz bilgi	x			x				
Toplam		3	1	1	3	2	2	3	3

Yukarıdaki tabloda sunulan mülakat bulgularına bakıldığında 8 öğretmen adayının toplamda 18 adet soru oluşturulduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının oluşturduğu her bir soru için ilgili kategoriye bir adet “x” işareti konulmuştur. İki tane bağlam değiştirerek bir tane de kombinasyonel yöntem kullanarak toplamda üç soru oluşturan Nihal ile yapılan mülakat sırasında araştırmacıyla arasında geçen diyalog şu şekildedir (**Diyalog 1**):

...

Araştırmacı: Nasıl bir problem oluşturursun buna benzer?

Nihal: Muslukları hiç sevmem o yüzden daha güzel bir şey düşünmeye çalışayım. Hep musluklar vardı hep hayal etmeye çalışırdım. İki tane musluk, altta bir tane daha musluk. Kitap okumayı severim kitap okumak diyelim. Mesela Pınar 10 günde 3 kitap okusun Derya da 15 günde 5 kitap okusun, kitap okuma hızlarını karşılaştırınız.

Araştırmacı: Burada sorudaki neleri değiştirdik?

Nihal: Aslında bir şey değiştirmedik sadece yapılan işle ne kadar sürede yapıldığını değiştirdik onun dışında aynı şekilde, çözüm yöntemi aynı.

Araştırmacı: Başka bir soru daha oluşturmanı istesem?

Nihal: Böyle düşününce aklıma gelmiyor. Şey diyebilir miyiz mesela Ali iş çıkışlarında bisiklete bindiğinde 5 dakikada 5 km yol gidebiliyor. Tatil günlerinde bisiklete bindiğinde 5 dakikada 15 km yol gidebiliyor. İş günlerindeki ve tatil günlerindeki bisiklet sürmesini karşılaştırınız. Öğrenci şöyle düşünebilir hani sonuçta işte çalışıyor yoruluyor bunu gerçek hayata aktardığında birinde daha yavaş sürüyor birinde daha hızlı sürüyor deyip aralarındaki hız katlarını bulabilir herhalde. Kıyaslaması ilk soruya göre daha kolay bir soru oluşturmuş olduk.

Araştırmacı: Peki var mı başka aklına gelen?

Nihal: Soruyu değiştirebiliriz. Bu sefer 5 dakikada 15 km gittiğini varsayıyoruz. 15 km'lik yolu 2 dakikada gidiyorsa tatil günlerinde aralarında nasıl bir ilişki var, yani hızları arasındakini sormuş oluruz.

Araştırmacı: Farklı var mı aklına gelen?

Nihal: Esra Hatay'dan Kıbrıs'a uçakla 60 dakikada gitmektedir. Uçak yerine önce otobüs sonra gemiye binerse 2 günde gidiyor. Sadece otobüsle diyecektim ama sadece otobüsle gidemez. Öğrenci otobüsle gidemeyeceğine göre çok saçma bir soru oldu. Hmm... Şehirleri değiştirip, ne yapalım İstanbul diyelim oradan gemi ve otobüs diyelim.

Araştırmacı: Ne oldu?

Nihal: Tıkandım, sonunu nasıl getireceğimi bilemiyorum...

Araştırmacı: Neyi amaçlamıştın, neyi sormayı amaçlamıştın?

Nihal: İı... Yine bir oran orantı sorusu olacak ama biraz daha düşünmek istiyorum. Getiremedim sonunu. Bir mantık hatası var gibi geldi bana önce otobüse binecek sonra gemiye binecek 2 günde gidecek otobüsle tek gittiğinde 18 saatte gidecek burada geminin hızını çıkarabilir mi? Bana çıkaramaz gibi geldi. Ben soruyu beğenmedim. Başka bir şey düşünüyüm o zaman. ...

Araştırmacı: Soru oluşturmak zor mu?

Nihal: Soru oluşturmak zor. Çünkü belli başlı şeyler geliyor aklıma onlarda yeterince yaratıcı şeyler olmuyor. Farklı soru oluşturmak zor, daha doğrusu zaman alıcı. Çünkü mantıklı bir şey çıkması gerekiyor. Soru kökünün de

mantıklı olması gerekiyor. Gerçek hayatta olan bir şey olsun ki mantıklı gelsin okuduğunda, anlamlı gelsin...

Nihal ile yapılan mülakat incelendiğinde en çok bağlam değiştirme yöntemini kullandığı görülmektedir. Ayrıca farklı bir soru oluşturmayı denediğinde sonunu getirmekte zorlandığı, problem kurarken yaratıcı düşünciyi kullanamadığı kendi ifadelerinden anlaşılmaktadır.

Yazılı sınavda kullanılan yeniden düzenleme sorularının ikincisi “bilinmeyen değeri bulma” sorusudur ve şu şekildedir:

Soru 2: Cin Ali ve Parmak Kız’ın boyları *ataç* ve *kibrit çöpleri* ile ölçülmüştür. Cin Ali’nin boyunun 6 *kibrit çöpü*, Parmak Kız’ın boyunun 4 *kibrit çöpü* uzunluğunda olduğu bulunmuştur. *Ataç* ile ölçüldüğünde Parmak Kız’ın boyu 6 *ataç* uzunluğunda olduğuna göre Cin Ali’nin boyu kaç *ataç* uzunluğundadır?

Öğretmen adaylarının yukarıda verilen problemi yeniden düzenleyerek yeni bir problem oluşturma sürecinde kullandıkları yöntemlere ait yüzde ve frekans değerleri Tablo 4.4’de sunulmuştur.

Tablo 4.4: 2. Problem kurma durumuna ilişkin yazılı sınav bulguları

KULLANILAN YÖNTEM		FREKANS	YÜZDE
Değer değiştirme		3	1.9
Bağlam değiştirme		90	55.6
Basitleştirme		3	1.9
Verileni ve isteneni değiştirme		34	21
Kombinasyon	Bağlam değiştirme+Basitleştirme	1	0.6
Değerlendirmeye Alınmayanlar	Yetersiz bilgi	6	3.7
	Mantık hatası içeren problemler	21	13
	Yanıt yok	4	2.5
TOPLAM		162	%100

Tablo 4.4 incelendiğinde öğretmen adaylarının bu problem için en çok bağlam değiştirme yöntemini kullandıkları görülmektedir (n=90, %55.6). Katılımcılar sorunun özünde var olan doğru orantı kavramını sabit tutarak ölçülecek değerleri ve ölçüm

araçlarını değiştirmeyi tercih etmişlerdir. Yani sorunun temel yapısı ve çözüm stratejisi sabit tutularak sorudaki “boy” kavramı ve ölçüm aracı olarak kullanılan “kibrit çöpü-ataç” kavramları değiştirilerek yine bilinmeyen değeri bulma türünde sorular oluşturulmuştur. 3 (%1.9) öğretmen adayı kişileri ve ölçüm yapılan nesnelere sabit bırakarak sadece sayısal değerler üzerinde değişiklik yaparak yeni sorular oluşturmuştur.

Katılımcılardan 3 (%1.9) tanesi sorudaki doğru orantı kavramını öğrencilerin daha kolay görmesini sağlayacak şekilde düzenleme yaparak basitleştirme yöntemini kullanmışlardır. Yani yine bilinmeyen değeri bulma türünde fakat daha basit problemler oluşturmuşlardır. Örneğin Tablo 4.5’teki “*A ile B doğru orantılı sayılardır. A 5 iken B 10 olduğuna göre A 8 iken B kaçır?* [ÖA11]” soru bu konuda güzel bir örnek teşkil etmektedir. Oluşturulan soruda, arasında oran bulunan değerler kolaylıkla fark edilmekte, bu da sorunun çözümü için gerekli orantıyı kurmayı kolaylaştırmaktadır.

34 (%21) öğretmen adayı verileni ve isteneni değiştirme yöntemini kullanmış, yani problemin temel yapısını değiştirerek farklı çözüm stratejisi gerektiren problemler oluşturmuştur. Örneğin Tablo 4.5’teki 124 numaralı öğretmen adayının orantısal akıl yürütme becerisinden ziyade birinci dereceden iki bilinmeyenli denklem sorusu oluşturarak problemin yapısını tamamen değiştirdiği görülmektedir. Sadece 1 (%0.6) öğretmen adayı ise verilen problemde hem bağlamı değiştirmiş hem de daha basit bir soru oluşturarak kombinasyonel bir yöntem kullanmıştır. Tablo 4.5’te görüldüğü üzere 73 numaralı öğretmen adayı bu yöntemle problem oluşturmuştur. Bu problemde öğretmen adayı hem orantıyı daha kolay fark edilebilir hale getirerek basitleştirme yöntemi kullanmış hem de soruda yaş kavramını kullanarak bağlam değişikliğine gitmiştir.

6 (%3.7) katılımcı çözüm için yeterli bilgi içermeyen problemler ve 21 (%13) katılımcı mantık hatası içeren problemler oluşturmuştur; 4 (%2.5) öğretmen adayı ise soruyu boş bırakmıştır. Dolayısıyla toplam 31 öğretmen adayının oluşturduğu problemler değerlendirmeye alınmamıştır.

Tablo 4.5: 2. Problem kurma durumu için üretilmiş olan örnek problemler

KULLANILAN YÖNTEM	OLUŞTURULAN PROBLEM
Değer değiştirme	Cin Ali'nin boyu kibrit çöpüyle 8 kibrit çöpüdür. Parmak kızın boyu 6 kibrit çöpü gelmiştir. Daha sonra Parmak kız ataçla ölçülünce 12 ataç gelmiş ise Cin Ali'nin boyu kaç ataç gelir? [ÖA18]
Bağlam değiştirme	Kübra ve Esra'nın boyları aynı karış uzunluğu ve metre ile ölçülecektir. Kübra'nın boyu 6 karış, Esra'nın boyu 4 karış olarak ölçülmüştür. Metre ile ölçüldüğünde Kübra'nın boyu 80 cm ölçüldüğüne göre Esra'nın boyu kaç cm'dir? [ÖA103]
Basitleştirme	A ile B doğru orantılı sayılardır. A 5 iken B 10 olduğuna göre A 8 iken B kaçtır? [ÖA11]
Verileni ve isteneni değiştirme	Ali parası ile kırtasiyeden 4 kalem ve 3 defter alabilmektedir. Aynı miktar para ile 2 kalem 4 defter de alabilmektedir. Ali parasının tamamıyla kaç kalem alabilir? [ÖA124]
Kombinasyon	Ayşe'nin yaşı Fatma'nın yaşının 4 katına eşittir. Fatma'nın yaşı 20 ise Ayşe'nin yaşı kaçtır? [ÖA73] (Bağlam değiştirme+Basitleştirme)
Değerlendirmeye Alınmayanlar	Ayşe ve Nevra adında iki kardeş her gün okullarından eve yürüyerek gitmektedir. Ayşe 150 adımda Nevra 95 adımda okuldan eve gidiyor. Evden Ayşe 'nin okuluna uzaklığı 50 m olduğuna göre Nevra'nın okuluna uzaklığı ne kadardır? [ÖA43] (Yetersiz bilgi) Ayşe rüzgar arkasından eserken durduğu yerden 3m, Mehmet 4 m sıçırıyor. Rüzgar karşıdan eserken Ayşe 1 m sıçradığına göre Mehmet kaç m sıçrar? [ÖA69] (Mantık hatası içeren problemler)

Bu soru içinde katılımcılarla yapılan mülakatların yazılı sınav bulgularıyla benzer sonuçlar ortaya koyduğu görülmüştür. Katılımcıların çoğu bağlam değiştirerek

yeni problemler üretmiştir. Yoğun olarak kullanılan ikinci yöntem ise verileni ve isteneni değiştirerek problem oluşturma yöntemidir. Soruyla alakalı mülakat bulguları Tablo 4.6’ da verilmiştir.

Tablo 4.6: 2. Problem kurma durumuna ilişkin mülakat bulguları

Kullanılan Yöntem		Katılımcılar							
		Banu	Pakize	Büşra	Alper	Enes	Sami	Nihal	Serdar
Bağlam değiştirme		x			x	x	x		xx
Verileni ve isteneni değiştirme			x	x					
Değerlendirmeye alınmayanlar	Yetersiz bilgi					x			
Toplam		1	1	1	1	2	1	0	2

Tablo 4.6 incelendiğinde öğretmen adaylarının kullandıkları yöntem çeşitliliğindeki azlık dikkat çekmektedir. Ayrıca üretilen soru sayısına bakıldığında da ilk soruya göre problem oluşturmada sıkıntı yaşadıkları söylenebilir. Öğretmen adayları maksimum iki problem üretmişlerdir. Bu soru için öğretmen adaylarının problem oluşturmadaki esnekliklerinin az olduğu söylenebilir.

Mülakat sırasında Enes’in oluşturduğu problem ve açıklaması şu şekildedir **(Diyalog 2):**

...

Enes: ‘Ahmet parasıyla 3 kilo elma ya da 4 kilo kiraz alabiliyor. Mehmet parasıyla 5 kilo elma alabiliyorsa kaç kilo kiraz alabilir?’ şeklinde bir soru oluşturabiliriz. Verilen soruda kibrit çöpleri ile kıyas yapılmış. Yine benzer tarzda kıyas yapılması lazım. Bende burada elma ile kirazı kıyaslıyorum. Soruda Cin Ali’nin boyu kaç ataç uzunluğuna denk gelir diye soruluyor bende burada elma kaç kilo kiraza denk gelir diye sordum.

Araştırmacı: Başka bir problem daha oluşturmanı istesem.

Enes: ... Başka bir soru da gelmiyor aklıma. ...

Enes'in söylediklerinden anlaşıldığı üzere kendilerine verilen soruda bir kıyaslama olduğundan, oluşturduğu soruda da birbirleriyle kıyaslanabilecek değişkenler olmasını gözettiği görülmektedir.

Öğretmen adaylarına yeniden düzenlemeleri için verilen problemlerden niteliksel karşılaştırma türünde olan üçüncü soru şu şekildedir:

Soru3: Ahmet her gün aynı pistte koşu yapmaktadır. Bugün dün koştuğundan daha fazla sürede daha az tur koşmuştur. Buna göre dünkü ve bugünkü hızlarını karşılaştırınız.

Verilen bu problemi yeniden düzenlerken öğretmen adaylarının kullandıkları yöntemlere ait yüzde-frekans değerleri Tablo 4.7'de görülmektedir.

Tablo 4.7: 3. Problem kurma durumuna ilişkin yazılı sınav bulguları

KULLANILAN YÖNTEM		FREKANS	YÜZDE
Değer değiştirme		8	4.9
Bağlam değiştirme		46	28.4
Basitleştirme		12	7.4
Ekleme		3	1.9
Verileni ve isteneni değiştirme		17	10.5
Sayısal veri kullanma		9	5.6
Kombinasyon	Bağlam değiştirme + Sayısal veri kullanma	10	6.2
	Sayısal veri kullanma + İsteneni değiştirme	6	3.7
	Bağlam değiştirme+Basitleştirme	4	2.5
	Bağlam değiştirme + Ekleme	2	1.2
	Sayısal veri kullanma + Ekleme	1	0.6
	Basitleştirme+İsteneni değiştirme	1	0.6
Değerlendirmeye Alınmayanlar	Yetersiz bilgi	9	5.6
	Mantık hatası içeren problemler	29	17.9
	Yanıt yok	5	3.1
TOPLAM		162	%100

Tablodan görüldüğü üzere 162 öğretmen adayından 5 (%3.1) tanesi hiçbir problem oluşturmamıştır. 29 (%17.9) katılımcı hakkında herhangi bir yorum yapılamayacak mantıksız problemler üretmişlerdir. Bu kategoride değerlendirilen problemlerden bazılarının, cevabını kendi içinde barındıran türden sorular olduğu görülmüştür. Alıntı 4.1’de verilen soruda bu durum açıkça görülmektedir. Bu soruda, musluğun ne zaman hızlı ne zaman daha yavaş aktığı sorunun içinde verildiği halde hızların karşılaştırılması istenmiştir.

1 litrelik kovanu bir musluk ile seferde daha hızlı, ikinci seferde daha yavaş doldurdu. Buna göre musluğun ilk seferde ve ikinci seferde hızlarını karşılaştırınız.

Alıntı 4.1: [ÖA61] numaralı katılımcının 3. soruyla alakalı ürettiği problem.

9 (%5.6) öğretmen adayının oluşturduğu problemler ise çözüm için yeterli bilgi içermediğinden değerlendirmeye alınmamıştır. Tablo 4.7’de görüldüğü üzere öğretmen adayları verilen üçüncü problemi yeniden düzenlerken en çok bağlam değiştirme yöntemini kullanmışlardır (n=46, %28.4). Oluşturulan yeni problemlerde, problemin aslındaki hikâye değişmiş ancak niteliksel karşılaştırma mantığı sabit kalmıştır. 8 (%4.9) öğretmen adayı ise problemin hikayesine sadık kalmış ancak problemde yer alan “daha az” ve “daha fazla” kavramlarında değişiklikler yaparak çözüm süreci aynı fakat sonucu farklı yeni problemler üretmişlerdir.

Verilen problemde Ahmet’in iki günlük hızını karşılaştırmak için hem süreyi hem de atılan tur sayısını göz önüne almak gerektirmektedir. 12 (%7.4) öğretmen adayı soruyu yeniden düzenlerken bu değişkenlerden birini sabit tutup farklılaşan değer sayısını bire indirerek ilk halinden daha basit bir soru oluşturmuşlardır. Örneğin Tablo 4.8’de yer alan “Ali okula yürüyerek gitmektedir. Dün bugünkünden daha kısa sürede gitmiştir. Ali her gün aynı yolu kullandığına göre Ali’nin dünkü ve bugünkü hızlarını karşılaştırınız. [Ö27]” sorusunda yol uzunluğu sabit olup sadece zaman değişmektedir.

Böylelikle hızları kıyaslarken tek değişkenin göz önüne alınması yeterli olmakta ve soru ilk halinden daha basit bir hale gelmiş bulunmaktadır.

Verilen problemde bir kişinin iki günlük hızlarının karşılaştırılması istenmektedir. 3 (%1.9) katılımcı ise kişi sayısını ya da karşılaştırılması gereken gün sayısını artırarak soruya ekleme yapmışlardır. 17 (%10.5) öğretmen adayı verilen ve isteneni değiştirme yöntemini kullanarak asıl problemin temel yapısını değiştirip, farklı çözüm stratejisi kullanılarak çözülecek problemler oluşturmuştur.

Yeniden düzenleme sorularında katılımcılara verilen ilk iki sorudan farklı olarak niteliksel karşılaştırma sorusu olan bu soruda herhangi bir sayısal veri bulunmadığından öğretmen adaylarının niceliksel veri ekleyerek oluşturduğu problemler önceki sorularda kullanılan kategorilere ek olarak “sayısal veri kullanma” kategorisinde toplanmıştır. 9 (%5.6) öğretmen adayı sorunun bağlamını sabit tutmuş ancak problemdeki nitel veriler yerine nicel veriler kullanarak yeni sorular oluşturmuşlardır ve böylelikle soruyu niteliksel karşılaştırma sorusundan niceliksel karşılaştırma sorusuna dönüştürmüşlerdir. Tablo 4.8’de 127 numaralı öğrencinin oluşturduğu problem incelendiğinde ana problemin içerisine sayısal değerler katarak niceliksel karşılaştırma türünde yeni bir soru oluşturulduğu görülmektedir. Katılımcılardan 24 (%14.8) tanesi ise verilen problemi yeniden düzenlerken birden fazla yöntem kullanmışlardır. Her yönteme ilişkin öğretmen adaylarının oluşturdukları örnek problemler Tablo 4.8’de sunulmuştur.

Tablo 4.8: 3. Problem kurma durumu için üretilmiş olan örnek problemler

KULLANILAN YÖNTEM	OLUŞTURULAN PROBLEM
Değer değiştirme	Mehmet her gün aynı pistte koşu yapmaktadır. Bugün dün koştuğundan daha az sürede daha fazla koşmuştur. Buna göre dünkü ve bugünkü hızlarını karşılaştırınız. [ÖA17]
Bağlam değiştirme	Bir öğrenci bugün, bir önceki gün çözdüğü soru sayısından daha az soruyu daha fazla sürede çözmüştür. Buna göre bu öğrencinin dünkü ve bugünkü çözüm hızlarını karşılaştırınız. [ÖA122]

Basitleştirme	Ali okula yürüyerek gitmektedir. Dün bugünkünden daha kısa sürede gitmiştir. Ali her gün aynı yolu kullandığına göre Ali'nin dünkü ve bugünkü hızlarını karşılaştırınız. [ÖA27]
Ekleme	Pelin her sabah koşuya çıkmaktadır. Çarşamba sabahı bir gün öncekinden daha fazla sürede aynı mesafeyi koşmuştur. Perşembe günü ise Çarşamba ve salı gününde yaptığı koşu sürelerinden daha az sürede daha fazla tur koşmuştur. Buna göre Pelin'in 3 gün boyunca koşu hızlarını karşılaştırınız. [ÖA129]
Verileni ve isteneni değiştirme	Ayşe, edebiyat öğretmeninin verdiği 400 sayfalık romanı okumaya başlamıştır. Her gün bir önceki gün okuduğu sayfa sayısının 3 kat fazlası kadar okuduğuna ve bu romanı 4 günde bitirdiğine göre 3. gün sonunda toplam kaç sayfa okumuştur? [ÖA124]
Sayısal veri kullanma	Mustafa her gün düzenli olarak spor yapmaktadır. Hafta içi okula gitmeden 20 dk koşarak evine tarafında 10 tur atmaktadır. Hafta sonları ise 30 dk koşarak 17 tur attığına göre hafta içi ve hafta sonu hızlarını karşılaştırınız. [ÖA127]
Kombinasyon	Mehmet her gün bisikletiyle parkın etrafında tur atmaktadır. Dün yarım saatte 30 tur atmıştır. Bugün ise 20 dakikada 10 tur atmaktadır. Mehmet'in dünkü ve bugünkü hızlarını karşılaştırınız. [ÖA102] (Bağlam değiştirme + Sayısal veri kullanma)
Değerlendirmeye Alınmayanlar	Ahmet her gün koşu yapmaktadır. Bugün dün koştuğunun 2 katı hızda koşmuştur. Bugün 600 metre koştuğuna göre dün kaç metre koşmuştur? [ÖA18] (Yetersiz bilgi) Ayşe bir halk eğitim kursunda bilgisayar klavyesiyle on parmak yazma eğitimi almaktadır. Ayşe bir hafta sonra ilk başladığı zamana göre daha hızlı yazmaktadır. Buna göre ilk başladığı gün ile bugünkü yazma hızlarını

	karşılaştırınız. [ÖA153] (Mantık hatası içeren problem)
--	---

Yazılı sınav kağıtlarının analizi katılımcıların %17.9' unun mantık hatası içeren problemler oluşturduğunu göstermektedir. Mülakatta oluşturulan 19 sorudan ise 1 tanesi mantık hatası içermektedir. Öğretmen adaylarının niteliksel karşılaştırma türündeki sorularla fazla karşılaşmadığından üzerinde değişiklik yapmaya çalışırken mantıklı olup olmadığını fazla gözetmedikleri sadece yeni bir problem oluşturmaya odaklanmış olabilecekleri söylenebilir. Soruya ait mülakat sonuçları Tablo 4.9'da görülmektedir.

Tablo 4.9: 3. Problem kurma durumuna ilişkin mülakat bulguları

Kullanılan Yöntem		Katılımcılar							
		Banu	Pakize	Büşra	Alper	Enes	Sami	Nihal	Serdar
Bağlam değiştirme			X		X				X
Basitleştirme								X	
Verileni ve isteneni değiştirme						XX X			XX
Sayısal veri kullanma		X		XX			XX	XX	X
Kombinasyon	Bağlam değiştirme+Basitleştirme		X						
Değerlendirmeye Alınmayanlar	Mantık hatası içeren problemler	X							
Toplam		2	2	2	1	3	2	3	4

Tablo 4.9'da verilen mülakat bulgularına bakıldığında üretilen toplam 19 sorudan 8 tanesinin sayısal veri kullanma yöntemiyle oluşturulduğu görülmektedir. Öğretmen adayları bu durumu sayısal veri içeren sorulara daha aşina olmalarına ve bu soruların çözümlerinin daha kolay olmasına bağlamışlardır. Toplamda oluşturduğu üç sorudan ikisinde sayısal veri kullanma yöntemi kullanan Nihal bu durumu şu şekilde açıklamıştır (**Diyalog 3**):

...

Nihal: Bize verilen soruda belli bir süre yoktu. 1 saat ya da 1 dakika gibi. Yapılan işin miktarı hakkında da bir bilgi yoktu. Sayısal değerler kattım soruya. Daha somut hale geldi, ilkinde göre kolay bir soru oldu. Öğrenci bir soruyu okuduğu zaman hiç veri yoksa ona değer vermesi gerekiyor. Örneğin, V hızı ya da A kg gibi. Sayısal veri içermeyen soru oluşturmak da zor. Benim bugüne kadar gördüğüm problemlerin çoğunda sayısal değerler vardı.

...

Bu alıntıda Nihal soruyu basitleştirmek için sayısal değer kullandığını açıkça ifade etmektedir. Ayrıca, Nihal geçmişte aldıkları eğitimin bir sonucu olarak nicel kıyaslamalar içeren sorulara çok daha aşına olduklarını belirtmektedir ki bu durum okullarımızda yapılan matematik eğitiminin genel karakteristiğine ilişkin önemli bir gerçeği yansıtmaktadır.

Verilen problemi ters orantı sorusu gibi algılayıp ona yönelik problem oluşturduğunu söyleyen Enes, verileri ve isteneni değiştirme yöntemi kullanarak iki tane soru oluşturmuştur (**Diyalog 4**):

....

Enes: Bir esnaf dükkana sabun alımı yapacaktır. Alış esnasında 5 tane yaş sabunun ağırlığının 1 kilogram geldiğini hesaplayarak almıştır. Fakat satarken sabunların kuruduğunu fark etmiş ve 1 kilogram sabun istenildiğinde 7 adet sabun vermek zorunda kalmıştır. Alırken kilogramı 50 kuruştan aldığı sabunu en az kaç kuruşa satmalıdır ki zarar etmesin? Burada şu vardı. Aynı pistte koşu yapmakla pist değişmiyor fakat daha fazla süre tur atmasına rağmen daha az koşmuştur. Koşma hızı azalmış sadece. Burada da aynı şekilde bir sabunun ağırlığını azalttım bunun paralelinde bir soru olsun diye. Başlangıçta 1 bölü 5 kilogram geliyor bir sabun. Kuruduğu zaman 1 bölü 7 kilogram gelmeye başladı.

Araştırmacı: Başka nasıl bir soru oluşturabilirsin?

Enes: Yine bunu 2 şehir arasında ki kilometre olarak da düşünebiliriz. Bir araç Ankara'dan İstanbul'a ücretsiz eski yoldan radara girmemek için saatte 90 kilometre hız ile 5 saatte gidebilmektedir. Aynı araç ile otobandan gidildiğinde

bu süre 3.5 saate inmektedir. Buna göre otobandaki hız sınırı kaçtır? Ters orantı kurmalarını sağlayacağız.

Araştırmacı: Otobandaki hız sınırı derken?

Enes: Mesela daha hızlı gidiyor, ona göre süresi kısalıyor. Sorumuzda da zaten daha yavaş gidiyordu, bu nedenle süresi uzuyordu, ters orantı vardı. Yani radara girmemesi için hız sınırı kaçtır diye sormak istedim. Burada hız sınırı 90'dı. 5 saatte gidildiği için 90 çarpı 5 ten 450. 450 bölü 3.5 saatten de sonucu bulunur. Soru kabataslak oldu düzenleyelim. Otobandan gidildiğinde radara girmeden minimum 3.5 saatte gidilmektedir. Buna göre otobanda hız sınırı nedir denilebilir.

Araştırmacı: Başka?

Enes: Mesela normal işçi problemleri olabilir. 4 baba ve 4 oğul inşaat işçisidir. 4 babanın 12 günde bitirdiği bir işi 4 oğul 16 günde bitirebilmektedir. Çocuklar günlük çalışma sürelerini ne kadar artırırlarsa babaları ile eşit günde eşit iş yapma kapasitesine ulaşırlar? Ben bu soruyu okuduğumda bunu ters orantı olarak aldım ve buna yönelik sorular oluşturdum. Daha fazla sürede daha az tur koştuğu için böyle aldık. Süre artmış ama yapılan iş azalmış.

....

Yukarıdaki diyalogda Enes'in verilen niteliksel karşılaştırma sorusunu ters orantı sorusu olarak algıladığı ve o formatta soru oluşturduğu görülmektedir. Bu da öğretmen adaylarının sadece belirli soru tiplerine odaklandıklarını gösterebilir.

4.2 Yarı-yapılandırılmış Problem Kurma Durumlarına İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında öğretmen adaylarına uygulanan yazılı sınavın ikinci kısmında yarı-yapılandırılmış durumlar verilmiş ve katılımcılardan bunlara uygun olarak orantısal akıl yürütme becerisiyle ilgili problem oluşturmaları istenmiştir. Daha önceki kısımlarda da açıklandığı gibi yarı-yapılandırılmış durumlar problem kurucunun kendisine verilen hikaye, işlem, grafik gibi durumlardan hareket ederek problem ürettikleri durumlardır. Yeniden düzenleme sorularına göre katılımcılar problem kurarken daha özgürlerdir.

Bu kısımda resim, model, aritmetik işlem, denklem ve pasta tarifi olmak üzere toplamda 5 adet durum için öğretmen adaylarının oluşturdukları problemlerin analiz bulguları sunulmuştur.

Öğretmen adaylarına problem oluşturmaları için verilen ilk durum Şekil 4.1’de görülmektedir:



Şekil 4.1: 4. Problem kurma durumu.

Şekil 4.1’deki durumdan yola çıkarak orantısal akıl yürütme becerisiyle ilgili öğretmen adaylarının kurdukları problemlere ilişkin analiz sonuçları Tablo 4.10’da sunulmuştur:

Tablo 4.10: 4. Problem kurma durumuna ilişkin yazılı sınav bulguları

OLUŞTURULAN PROBLEMLERİN TÜRÜ		FREKANS	YÜZDE
Orantısal akıl yürütme gerektiren problemler	Niceliksel karşılaştırma	16	9,9
	Doğru orantı	29	17,9
	Ters orantı	41	25,3
	Bileşik orantı	1	0,6
	Niteliksel karşılaştırma	1	0,6
Farklı konularda	Oran problemleri	19	11,7
	Kesir problemleri	2	1,2

oluşturulmuş problemler	Denklem problemleri	3	1.9
	Dört işlem problemi	13	8
Değerlendirmeye Alınmayanlar	Yetersiz bilgi	14	8.6
	Mantık hatası içeren problemler	17	10.5
	Yanıt yok	6	3.7
TOPLAM		162	%100

Öğretmen adaylarının oluşturduğu problemler ilk olarak eksik bilgi veya mantık hatası içerip içermediği yönünden incelenmiştir. Bu iki durumdan birini içeren problemler üzerinde daha ileri düzey bir inceleme yapılmamış, değerlendirme dışı bırakılmışlardır. Tablo 4.10 incelendiğinde 37 (%22.8) kişinin cevaplarının değerlendirmeye alınmayan sorular kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Bunlardan 14 (%8.6)'ü yetersiz bilgi içeren, 17 (%10.5)'si mantık hatası içeren problem oluşturmuş; 6 (%3.7) kişi ise soruyu yanıtsız bırakmıştır.

Katılımcıların oluşturduğu problemlerden değerlendirme dışı bırakılanlar haricindekiler ilgili oldukları matematik konularına göre sınıflandırılmışlardır. 37 (%22.8) öğretmen adayının oluşturduğu problemlerin ise orantısal akıl yürütme konusu haricinde oran, kesir, denklem ve dört işlem problemleri oldukları belirlenmiştir.

Bir araç A'dan B şehrine gitmek için yola çıkmıştır. Yolun yarısını gittikten sonra hızını 2 kat daha artırmıştır. A'dan çıkan başka bir araç sabit hızla hiç durmadan B'ye gelmiştir. Aynı sürede B'ye vardıklarına göre 1. aracın ilk hızının 2. aracın hızına oranı kaçtır?

Alıntı 4.2: [ÖA28] numaralı katılımcının 4. soruyla alakalı ürettiği problem

28 numaralı katılımcı Alıntı 4.2' deki problemi oluşturmuştur. Bu soruda iki aracın hızlarının birbirine oranlanması istendiğinde problem orantısal akıl yürütme harici problemler kategorisinde değerlendirilmiştir. Direk oran isteyen sorularda daha çok işlemsel bilgi hakimken, orantısal akıl yürütmeyi ölçen sorularda ilişki bilginin ön planda olması gerekmektedir. Çünkü orantısal akıl yürütme becerisi oran-orantı

kavramlarına hakim olmayı, bunlarla ilgili gereken işlemleri yapmayı ve işlemler sonucunda oranlar arasındaki ilişkileri tespit edip yorum yapabilmeyi içerir.

Toplamda 88 (%54.3) öğretmen adayı orantısal akıl yürütme becerisini ölçmeye yönelik problem oluşturmuşlardır. Oluşturulan bu problemlerin orantısal akıl yürütme problem türleri olan bilinmeyen değeri bulma, niceliksel karşılaştırma, niteliksel karşılaştırma ve tahmin çeşitlerinden hangisine dahil olduğu belirlenmiştir. Bilinmeyen değeri bulma kategorisindeki problemler ise içerdikleri orantının türü bakımından incelenmiş; doğru, ters ve bileşik orantı olmak üzere kodlanmıştır. Bu incelemeler sonucunda 88 problemde 16 (%9.9)'sının niceliksel karşılaştırma, 29 (%17.9) tanesinin doğru orantı, 41(%25.3) tanesinin ters orantı, 1 (%0.6) tanesinin bileşik orantı ve 1 (%0.6) tanesinin ise niteliksel karşılaştırma sorusu olduğu görülmektedir. Örneğin Tablo 4.11'deki 76 numaralı öğrencisinin oluşturduğu "Bir araba yaklaşık 300 km olan Ankara- Kayseri yolunu belirli bir sürede almıştır. Aynı araba yaklaşık 500 km olan Kayseri-Bursa yolunu ise daha kısa sürede almıştır. Bu araçların hızlarını karşılaştırınız." sorusu bir orantısal akıl yürütme sorusudur ve orantısal olarak karşılaştırma yaparken –daha kısa süre- gibi sözel bir ifadeye göre kıyaslama yapmak gerektiğinden niteliksel karşılaştırma sorusu olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 4.11: 4. Problem kurma durumu için üretilmiş olan örnek problemler

OLUŞTURULAN PROBLEMLERİN TÜRÜ	OLUŞTURULAN PROBLEM
Orantısal akıl yürütme gerektiren problemler	<p>Bir araba A şehrinden B şehrine 8 saatte gitmektedir. Dönüşte ise A-B arasını 6 saatte aldığına göre gidişteki hızı ile dönüşteki hızını karşılaştırınız. [ÖA23] (Niceliksel karşılaştırma)</p> <p>A arabası 500 km lik yolu 4,5 saatte alıyorsa 300 km lik yolu kaç saatte alır? [ÖA73] (Doğru orantı)</p> <p>300 km lik bir yolu saatte 100 km hızla giden araç 3 saatte gitmek istediği yere varıyorsa 2 saat daha geç</p>

	<p>gitmek isteseydi saatte kaç km hızla gitmesi gerekirdi? [ÖA25] (Ters orantı)</p> <p>Şekildeki araç V hızıyla x mesafesini t sürede almaktadır. Eğer bu aracın hızı 2 katına çıkarılıp mesafe yarıya düşürülürse yeni süreyi t cinsinden elde ediniz. [ÖA29] (Bileşik orantı)</p> <p>Bir araba yaklaşık 300 km olan Ankara- Kayseri yolunu belirli bir sürede almıştır. Aynı araba yaklaşık 500 km olan Kayseri-Bursa yolunu ise daha kısa sürede almıştır. Bu araçların hızlarını karşılaştırınız. [ÖA76] (Niteliksel karşılaştırma)</p>
Farklı konularda oluşturulmuş problemler	<p>Bir araç gideceği yolun $\frac{2}{5}$ ini V hızla, kalan kısmını $2V$ hızla gidiyor. Aracın ortalama hızı kaç V'dir? [ÖA119]</p>
Değerlendirmeye Alınmayanlar	<p>A aracı ve B aracı aynı kentten aynı anda hareket etmişlerdir. A, 50 km hızıyla hareket etmektedir. A aracı C kentine gelmiş ve durmadan geri dönmüştür. Bu sırada B aracıyla A-C yolu arasında karşılaşmıştır. B aracının hızı kaç km'dir? (A-C arası 250 km'dir.) [ÖA125] (Yetersiz bilgi)</p> <p>Resimde gördüğünüz aracın lastikleri yenidir. Bu yeni lastikler 100 km/sa hızla gittikten sonra ani bir fren yaparak 5 sn içinde durmuştur ve lastikler 2 mm aşınmıştır. Bu araç yine aynı hızla yol alıp ani bir fren yaparsa toplamda kaç mm'lik lastiklerde aşınma olur? [ÖA110] (Mantık hatası içeren problem)</p>

Yazılı doküman analizinde öğretmen adaylarının %54.3'ünün orantısal akıl yürütme becerisi ölçen sorular oluşturduğu, mülakatta oluşturulan toplam 16 sorunun ise %68.8'inin istenilen tarzda soru olduğu görülmektedir. Bu soruya ait mülakat bulguları Tablo 4.12'de gösterilmiştir.

Tablo 4.12: 4. Problem kurma durumuna ilişkin mülakat bulguları

Kullanılan Yöntem		Katılımcılar							
		Banu	Pakize	Büşra	Alper	Enes	Sami	Nihal	Serdar
Orantısal akıl yürütme gerektiren problemler	Niceliksel karşılaştırma	x	x	xx				x	
	Doğru orantı				x		xx		x
	Ters orantı				x	x			
Farklı konularda oluşturulmuş problemler	Oran problemleri	x	x						
	Denklem problemleri	x							
	Dört işlem problemi								x
Değerlendirmeye Alınmayanlar	Yetersiz bilgi							x	
Toplam		3	2	2	2	1	2	2	2

Farklı soru oluşturmakta sıkıntı yaşadığını belirten Serdar ile bu sorunun mülakatı esnasında geçen diyalog şöyledir (**Diyalog 5**):

....

Serdar: Problem oluşturmak zor geliyor. Çünkü ezberci zihniyetten geçtik. Soruları ver öğrenci çözsün bu kadar. Farklı soru oluşturmakta sıkıntı yaşıyoruz. Emekten de kaçılıyor olabilir zamanında hiç düşünmedik işlemleri yaptık ama mantığını kavramakta önemli. Daha fazla emek harcamak gerekiyor.

...

Mülakatta da belirtildiği üzere “*Problem oluşturmak zor geliyor.*” diye belirten Serdar’ın bunu geçmiş öğrenim yaşamına bağladığı ve problem kurarken kolaya kaçmış olabileceğini, üzerinde emek harcanması gereken bir durum olduğunu belirttiği görülmektedir.

Bu bölümde öğretmen adaylarına aşağıdaki işlem (Şekil 4.2) yöneltmiş ve onlardan bu durumla temsil edilen bilgi ve işlemlere bağlı kalarak orantısal akıl yürütmeye alakalı bir problem oluşturmaları istenmiştir.

$$\frac{21 \times 4}{7} = 12$$

Şekil 4.2: 5. Problem kurma durumu

Katılımcılardan yukarıda verilen işlem yoluyla çözülebilecek bir problem kurmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının oluşturdukları problemlere ilişkin yüzde-frekans değerleri Tablo 4.13'te sunulmuştur.

Tablo 4.13: 5. Problem kurma durumuna ilişkin yazılı sınav bulguları

OLUŞTURULAN PROBLEMLERİN TÜRÜ		FREKANS	YÜZDE
Orantısal akıl yürütme gerektiren problemler	Doğru orantı	29	17.9
	Ters orantı	34	21
	Bileşik orantı	1	0.6
Farklı konularda oluşturulmuş problemler	Oran problemleri	1	0.6
	Kesir kavramı içeren problemler	19	11.7
	Dört işlem problemleri	24	14.8
Değerlendirmeye Alınmayanlar	İfadeye uygun olmayan problemler	43	26.5
	Yetersiz bilgi	2	1.2
	Mantık hatası içeren problemler	5	3.1
	Yanıt yok	4	2.5
TOPLAM		162	%100

Tablo 4.13'te görüldüğü üzere 162 öğretmen adayından 4 (%2.5) tanesi hiçbir problem oluşturmazken, 5 (%3.1) katılımcı hakkında herhangi bir yorum yapılamayacak mantık hatası içeren problemler üretmiştir. 2 (%1.2) öğretmen adayının oluşturdukları problemler çözüm için yeterli bilgi içermediğinden değerlendirmeye alınmamıştır.

Ayrıca bu soruda katılımcıların verilen işleme uygun olmayacak şekilde de problem oluşturdukları görülmüştür. Bu nedenle 43 (%26.5) öğretmen adayının yazdığı problemler de verilen ifadeye uygun olmadığından değerlendirmeye alınmamıştır.

Yog Pastanın $\frac{1}{7}$ 'si 12 dilim ise tamam kaç dilimdir?

Alıntı 4.3: [ÖA2] numaralı katılımcının 5. soruyla alakalı ürettiği problem

Yukarıdaki alıntıda öğretmen adayının oluşturduğu problem verilen işlemdeki sayıları içermekte ancak çözümü istenilen işlemle değil de farklı bir işlem süreci gerektirdiğinden ifadeye uygun olmayan problem olarak değerlendirilmiştir.

44 (%27.2) öğretmen adayı oran, dört işlem problemi ve kesir kavramı gibi farklı becerileri ölçmeye yönelik problemler kurmuşlardır. Alıntı 4.4'te dört işlem problemi ve Alıntı 4.5'te kesir kavramını içeren problem örneği verilmiştir. İki problem de incelendiğinde orantısal akıl yürütme haricindeki matematiğin farklı becerilerini ölçmeye yönelik sorular oldukları görülmektedir.

Mehmet haftada 4 kedi yumurta tasımlattı. Her holiday 21 tane yumurta olduğuna göre yılda ortalama kaç yumurta tasımlattıdır?

Alıntı 4.4: [ÖA6] numaralı katılımcının 5. soruyla alakalı ürettiği problem.

Ali bir yılda 21 ceviz toplayabilmektedir. 4 gün boyunca 9 ceviz toplayan Ali, cevizlerinin $\frac{1}{7}$ 'sini kardeşine vermiştir. Kardeşi cevizleri sağlığında bulduğu sonuç nedir?

Alıntı 4.5: [Ö65] numaralı katılımcının 5. soruyla alakalı ürettiği problem.

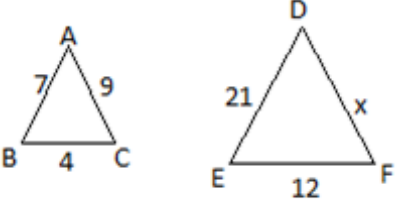
Toplamda 64 katılımcı ise çözüm süreci şekil 4.2’de verilen durumla uyumluluk arz eden ve orantısal akıl yürütme gerektiren problemler oluşturmuşlardır. Bu problemlerin türlerine bakıldığında 29 (%17.9) tanesinin doğru orantı, 34 (%21) tanesinin ters orantı, 1 (%0.6) tanesinin ise bileşik orantı olduğu görülmektedir. Bu soruya yönelik kurulan problemlerden bazıları Tablo 4.14’te gösterilmiştir. Tablo 4.14’teki “21 işçi bir evi 4 ayda bitirebilmekte ise aynı kapasitede 7 işçi aynı evi kaç ayda bitirir? [Ö21]” soru incelendiğinde çalışan işçi sayısı arttıkça evin yapım süresi azalacağından bir ters orantı sorusu olduğu görülmektedir ve çözüm yolu incelendiğinde;

$$\begin{array}{l} 21 \text{ işçi} \rightarrow 4 \text{ ay} \\ 7 \text{ işçi} \rightarrow x \text{ ay} \\ \hline 21 \times 4 = 7 \times x \end{array}$$

$$x = \frac{21 \times 4}{7} = 12 \text{ olduğu ve Şekil 4.2 ye uygun olduğu görülmektedir.}$$

Tablo 4.14: 5. Problem kurma durumu için üretilmiş olan örnek problemler

OLUŞTURULAN PROBLEMLERİN TÜRÜ	OLUŞTURULAN PROBLEM
Orantısal akıl yürütme gerektiren problemler	<p>21 liraya 4 kalem alınıyorsa, 4 kalem için kaç lira gerekir? [ÖA11] (Doğru orantı)</p> <p>21 işçi bir evi 4 ayda bitirebilmekte ise aynı kapasitede 7 işçi aynı evi kaç ayda bitirir? [ÖA21] (Ters orantı)</p> <p>Ali 21 gömleği bir haftada dikmektedir. Ali ile aynı çalışma hızına sahip 3 arkadaşı Ali’ye yardıma gelirler. Dördü birlikte çalıştığında bir günde toplam kaç gömlek dikilmiş olur? [ÖA31] (Bileşik orantı)</p>
Farklı konularda oluşturulmuş problemler	<p>21 kişilik bir sınıfın 4 yıl sonraki yaşlarındaki artışın, 7 kişinin bir yıldaki yaşlarındaki artışa oranı kaçtır? [ÖA69]</p> <p>21 sayısının 4/7 si kaçtır? [ÖA8]</p>

<p>Değerlendirmeye Alınmayanlar</p>	<p>Bir doktor 4 günde bir nöbete kalmaktadır. 21. nöbetini ilk nöbetinden kaç hafta sonra tutar? [ÖA1] (İfadeye uygun olmayan problem)</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Şekilde verilenlere göre $x=?$ [ÖA33] (Yetersiz bilgi)</p> <p>21 öğrencinin bulunduğu bir sınıfta her öğrenciye 4'er tane matematik kitabı verilecektir. Daha sonra her grupta 7 tane matematik kitabı olacak kadar sınıftaki bu 21 öğrenci gruplara ayrılacaktır. Bu 7 kitaba sahip olan gruplardan bu sınıfta kaç tane oluşturulabilir? [ÖA122] (Mantık hatası içeren problem)</p>
--	--

Tablo 4.13 incelendiğinde toplamda 54 yanıtın değerlendirmeye alınmadığı görülmektedir. Bunlardan 43 (%26.5) tanesinin ifadeye uygun olmayan problem olması, öğretmen adaylarının verilen işlemsel bilgiyi algılayamadığı ya da bundan yola çıkarak problem oluşturmakta sıkıntı yaşadığını göstermektedir. Mülakatlar esnasında da oluşturulan 11 sorudan 2 (%18) tanesi ifadeye uygun olmayan problem kategorisindedir. Bu soruya ait mülakat bulguları Tablo 4.15'te gösterilmiştir.

Tablo 4.15: 5. Problem kurma durumuna ilişkin mülakat bulguları

Kullanılan Yöntem		Katılımcılar							
		Banu	Pakize	Büşra	Alper	Enes	Sami	Nihal	Serdar
Orantısal akıl yürütme gerektiren problemler	Doğru orantı			x				xx	
	Ters orantı				x	x			x

Farklı konularda oluşturulmuş problemler	Dört işlem problemi	x	x						x
Değerlendirmeye Alınmayanlar	İfadeye uygun olmayan problemler				x	x			
Toplam		1	1	1	2	2	0	2	2

Yazılı sınav esnasında ifadeye uygun olmayan problem üreten Enes'in oluşturduğu problem hakkındaki söylemleri şu şekildedir (**Diyalog 6**):

...

Enes: Verilen işleme uygun bir soru değil bu. Verilen rakamların kullanılacağını değil de sadece işlemin kullanılacağını düşündüm. Yani işlemi çarpma, bölme, oranlama olarak düşündüm ve ona uygun olarak bir soru oluşturdum.

...

İşleme göre problem üretmenin resme göre problem üretmekten daha zor geldiğini söyleyen Pakize ise durumu şöyle ifade etmiştir (**Diyalog 7**):

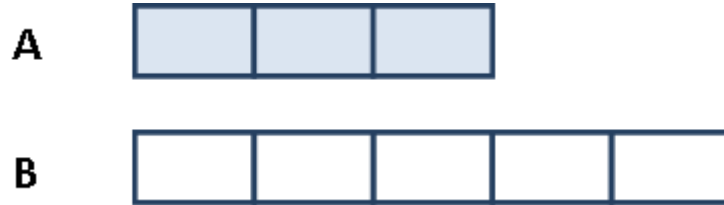
....

Pakize: Aslında baktığımız zaman basit bir çarpma ve bölme işlemi. Bu işlemle birçok soru üretilebilir. Ama konunun sınırlandırılması zorladı beni biraz. İlk soruda resme baktığım zaman bir araç ve bir yol hani görünüyor öğrencinin ilk aklına gelen şey nedir direk hız problemleri konusudur ve orada senden de orantı kavramıyla ilgili bir şey istiyorsa hız problemleriyle ilgili de birçok orantı kurulabileceği için daha kolaydı diye düşünüyorum. İşlem var ama orantı kavramıyla çok bağdaştıramadım diyelim.

...

Mülakat esnasında orantısal akıl yürütmeyle alakalı problem oluşturamayan Pakize'nin verilen işlemle orantısal akıl yürütme konusunu ilişkilendirmekte sıkıntı yaşadığı görülmektedir.

Bu bölümde üçüncü durum olarak öğretmen adaylarına Şekil 4.3'teki model verilmiş ve onlardan bu modele uygun olacak şekilde orantısal akıl yürütme becerisini ölçmeye yönelik bir problem yazmaları istenmiştir.



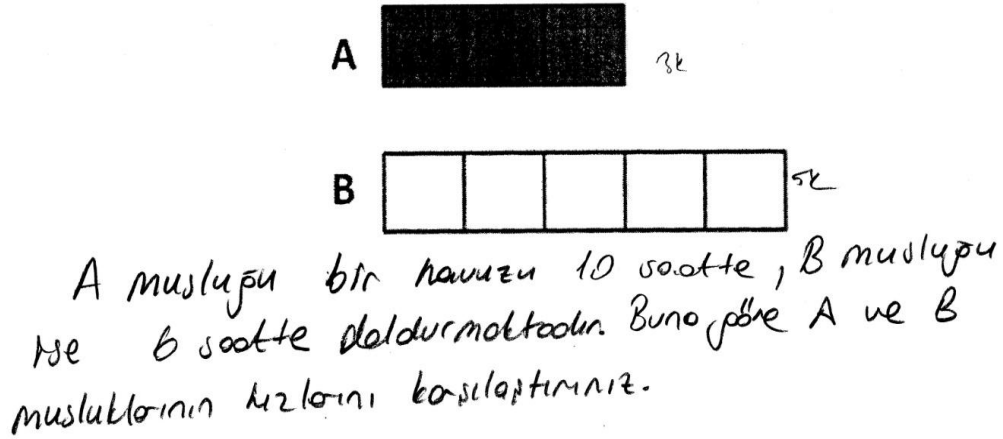
Şekil 4.3: 6. Problem kurma durumu

Katılımcıların verdiği cevaplardan elde edilen verilere ait frekans ve yüzde değerleri Tablo 4.16'da gösterilmektedir.

Tablo 4.16: 6. Problem kurma durumuna ilişkin yazılı sınav bulguları

OLUŞTURULAN PROBLEMLERİN TÜRÜ		FREKANS	YÜZDE
Orantısal akıl yürütme gerektiren problemler	Niceliksel karşılaştırma	14	8.7
	Doğru orantı	37	22.8
	Ters orantı	3	1.9
Farklı konularda oluşturulmuş problemler	Oran problemleri	18	11.1
	Kesir kavramı içeren problemler	6	3.7
	Denklem problemleri	9	5.6
	Dört işlem problemi	21	13
	Geometri	2	1.2
Değerlendirmeye Alınmayanlar	İfadeye uygun olmayan problemler	26	16
	Yetersiz bilgi	11	6.8
	Mantık hatası içeren problemler	9	5.6
	Yanıt yok	6	3.7
TOPLAM		162	%100

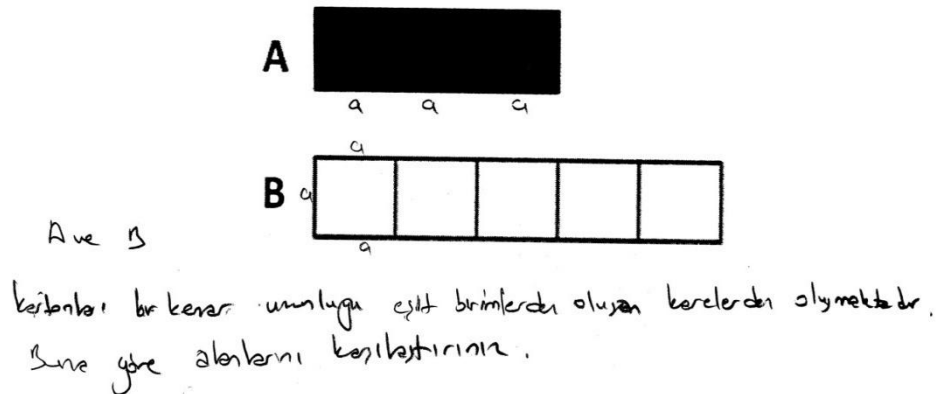
Tablo 4.16'ya bakıldığında 54 katılımcının orantısal akıl yürütme becerisini ölçmeye yönelik problem kurdukları görülmektedir. Bu problemlerden 14 (%8.7)'ü niceliksel karşılaştırma, 37 (22.8)'si doğru orantı, 3 (%1.9)'ü ise ters orantı türündedir.



Alıntı 4.6: [ÖA51] numaralı katılımcının 6. soruyla alakalı ürettiği problem.

Yukarıdaki alıntıda öğretmen adayının oluşturduğu bir niceliksel karşılaştırma sorusu görülmektedir. Katılımcı verilen modeldeki 3br ve 5br in katlarını muslukları hızları oranı olacak şekilde bir soru oluşturmuştur. Tablo 4.17' deki orantısal akıl yürütme konusunda oluşturulan problemlere baktığımızda 37 numaralı öğretmen adayının oluşturduğu niceliksel karşılaştırma sorusunun $\frac{3}{5}$ oranın işçilerin dakikada döşedikleri taş miktarı olarak, ters orantı sorusu oluşturan 62 numaralı katılımcının ise modeli iki farklı uzunluktaki yolun oranları olarak kullandığını görmekteyiz. 67 numaralı öğretmen adayının “Biri diğerinden uzun iki çubuk olsun. Küçük çubuk 6 cm uzunluğunda iken büyük çubuk kaç cm uzunluğunda olur?” şeklindeki doğru orantı sorusunda ise verilen modelin daha çok şekil olarak algılandığı, A ve B ile temsil edilen oranların içindeki çarpımsal ilişkiden ziyade bunların birbirinden farklı uzunlukta çubuklar olarak kabul edilerek soru oluşturulduğu görülmüştür.

56 (%34.6) katılımcının istenilen konu haricinde problemler oluşturdukları görülmüştür. Bu problemlerin oran, denklem, dört işlem, geometri problemi ve kesir kavramı içeren problemler olduğu belirlenmiştir.



Alıntı 4.7:[ÖA103] numaralı katılımcının 6. soruyla alakalı ürettiği problem.

Yukarıdaki alıntıda görüldüğü gibi öğretmen adayı verilen modeli geometrik şekiller olarak algılayıp yine geometri öğrenme alanına dahil bir alan sorusu oluşturmuştur.

26 (%16) katılımcı modelden tamamen bağımsız problemler oluşturduğundan, 11 (%6.8) katılımcı çözüm için eksik bilgi içeren soru oluşturduğundan, 9 (%5.6) katılımcı mantık hatası içeren problemler oluşturduğundan, 6 (%3.7) öğretmen adayı ise soruyu boş bıraktığından dolayı toplam 52 (%32.1) öğretmen adayının oluşturdukları problemler değerlendirmeye alınmamıştır. Tablo 4.17’de yer alan “A kişisi 3 saat müzik dinlemiş B kişisi de 5 saat dinlemiştir. 3 saat müzik dinleyerek performansı 2 katına çıkan A öğrencisinin 5 saat müzik dinleyerek çalışan B öğrencisiyle performansını karşılaştırınız. [ÖA74]” soru incelendiğinde müzik dinlemekle kişinin performansı arasında orantısal olarak herhangi bir ilişkiden bahsedilemeyeceğinden soru mantık hatası içeren problemler kategorisinde değerlendirilmiştir.

Tablo 4.17: 6. Problem kurma durumu için üretilmiş olan örnek problemler

OLUŞTURULAN PROBLEMLERİN TÜRÜ	OLUŞTURULAN PROBLEM
Orantısal akıl yürütme gerektiren problemler	A ve B işçileri bir yolu taşlarla döşeyeceklerdir. 1 dakika da yola 3 taş döşeyen A işçisi ile 1 dakikada yola 5 taş döşeyen B işçisinin hızlarını karşılaştırınız. [ÖA37] (Niceliksel karşılaştırma)

	<p>Biri diğerinden uzun iki çubuk olsun. Küçük çubuk 6 cm uzunluğunda iken büyük çubuk kaç cm uzunluğunda olur? [ÖA67] (Doğru orantı)</p> <p>Yukarıda verilen A ve B yolları birimleriyle ilişkili uzunluktadırlar. Bir X aracı bu yolları aynı zamanda almak istiyor. A yolunu 30 km/sa hızla aldıysa B yolunu kaç km/sa hızla almalıdır? [ÖA62] (Ters orantı)</p>
Farklı konularda oluşturulmuş problemler	A kişisi 10 kibrit çöpüyle 3 kare oluşturabiliyorsa B kişisi 16 kibriti çöpüyle kaç kare oluşturabilir? [ÖA44]
Değerlendirmeye Alınmayanlar	<p>Ali bir işi günde 4 saat çalışarak 12 günde, Burak ise aynı işi günde 2 saat çalışarak 10 günde bitiriyor. Ali ve Burak'ın çalışma hızlarını kıyaslayınız. [ÖA1] (İfadeye uygun olmayan problem)</p> <p>Caner 3 günde 500 dk ders çalıştığına göre 5 günde kaç dk ders çalışır? [ÖA137] (Yetersiz bilgi)</p> <p>A kişisi 3 saat müzik dinlemiş B kişisi de 5 saat dinlemiştir. 3 saat müzik dinleyerek performansı 2 katına çıkan A öğrencisinin 5 saat müzik dinleyerek çalışan B öğrencisiyle performansını karşılaştırınız. [ÖA74] (Mantık hatası içeren problem)</p>

Yazılı sınav bulguları ve mülakatlar incelendiğinde her ikisinde de öğretmen adaylarının istenilen tarzda problem oluşturma oranlarının %50'nin altında olduğu görülmektedir. Yazılı sınavda öğretmen adaylarının 54 (%33,3) tanesinin yönergeye uygun problem oluşturduğu, mülakatta oluşturulan toplamdaki 21 sorunun ise 10 (%47.6) tanesinin istenilen özellikte olduğu görülmektedir. Bu soruya ait mülakat bulguları Tablo 4.18'de gösterilmiştir.

Tablo 4.18: 6. Problem kurma durumuna ilişkin mülakat bulguları

Kullanılan Yöntem		Katılımcılar							
		Banu	Pakize	Büşra	Alper	Enes	Sami	Nihal	Serdar
Orantısal akıl yürütme gerektiren problemler	Niceliksel karşılaştırma		X						X
	Doğru orantı	X	X	XX					
	Ters orantı					X		X	
	Bileşik orantı	XX							
Farklı konularda oluşturulmuş problemler	Oran problemleri	X	X		X		X		
	Kesir problemleri						X		
	Dört işlem problemi					X			
Değerlendirmeye Alınmayanlar	İfadeye uygun olmayan problemler		X						
	Yetersiz bilgi	XXX			X				
Toplam		7	4	2	2	2	2	1	1

Yapılan mülakatlar sonucunda öğretmen adaylarının modeli anlamakta zorluk çektiği, bazılarının modeli kesir olarak algıladığı anlaşılmaktadır. Verilen modeli kesir gibi algılayıp ona uygun soru oluşturan Sami durumu şu şekilde ifade etmiştir (**Diyalog 8**):

...

Sami: Burada 8 parça olarak gördüm tamamını. Yani 8 parça olarak gözüküyor. 8 parçanın 3 ünü olarak. Kesir gibi düşündüm. Bir parçanın 8 e bölümü olarak düşündüm. Mehmet bir pastayı 8 e bölmüştür 3 ünü yiyecektir gibi. A sayısı 75 olsun. B sayısı da 75 olsun. Bunların bir parçası ne kadardır? Yani A yı 3 e bölmüş. Tek parçası 25 yapar. B yi 5 e bölmüş tek parçası 15 yapar mesela.

A: Orantıyla ilgili düşünsen modeli.

Sami: Şu olabilir. A'nın B'ye oranı kaçtır?

Araştırmacı: Modeli verip bu soruyu sorarız diyorsun. Şimdi şöyle düşünelim Bu modelde bir bilgi var. A çokluğu 3 birim, B çokluğu da 5birim diyor. Bu aslında 3 e 5 oranını kullanarak problem oluşturun diyor.

Sami: Mesela biri un olsun biri su olsun. İkisi de 75 er kg olsun. A un diyorum A yı üçe bölüyorum. Suyu da 5e bölüyorum. Hani mesela pilav pişirirken 1 e 3 oranı var ya onun gibi. A dan bir parça B den iki parça aldığımız zaman ekmek yapabiliyorum. A dan bir parça aldığım zaman kaç yapıyor? 25 yapıyor. B den iki parça almış olsam 50 yapacak. Tamamlayamadım soruyu. Zaten yine kesir gibi düşündük. Hep kesir konusuna gidiyorum. Başka şekilde aklıma gelmiyor.

...

Diyalog 8 incelendiğinde Sami'nin verilen modeli kesir olarak algıladığı, araştırmacının mülakat esnasında sorudaki “Orantısal akıl yürütmeye ilgili soru oluşturunuz.” yönergesine dikkat çekmesine rağmen, buna uygun soru oluşturamadığı, verilen modeli algılayışının sabit kaldığı görülmektedir.

Öğretmen adaylarına bu bölümde dördüncü durum olarak aşağıdaki (Şekil 4.4) denklem verilmiş ve onlardan bu denklem yoluyla çözülebilecek orantısal akıl yürütme becerisiyle ilgili problem oluşturmaları istenmiştir. Bu soruya ilişkin yazılı sınav kağıtlarının analiz sonuçları Tablo 4.19 da görülmektedir.

$$\frac{x}{x+9} = \frac{2}{5}$$

Şekil 4.4: 7. Problem Kurma Durumu

Tablo 4.19: 7. Problem kurma durumuna ilişkin yazılı sınav bulguları

OLUŞTURULAN PROBLEMLERİN TÜRÜ		FREKANS	YÜZDE
Orantısal akıl yürütme gerektiren problemler	Doğru orantı	117	72.2
	Ters orantı	6	3.7
Farklı konularda oluşturulmuş problemler	Denklem kurma problemleri	14	8.6
Değerlendirmeye Alınmayanlar	İfadeye uygun olmayan problemler	16	9.9
	Yetersiz bilgi	2	1.2
	Mantık hatası içeren problemler	7	4.3
TOPLAM		162	%100

Tablo 4.19’te görüldüğü üzere 162 öğretmen adayından 16 (%9.9) tanesi verilen denklem durumuna uygun olmayan problemler oluşturmuştur. Örneğin Tablo 4.20’deki “ $4x+18=10x$ ise x ’in değeri nedir? [ÖA2]” probleme bakıldığında içindeki verilerden hiçbirinin verilen denklem ifadesiyle uyum göstermediği, katılımcının tamamen farklı bir denklem sorusu oluşturduğu görülmektedir. 7 (%4.3) katılımcı hakkında herhangi bir muhakeme yapılamayacak mantık hatası içeren problemler üretmişlerdir. 2 (%1.2) öğretmen adayının oluşturdukları problemler ise çözüm için yeterli bilgi içermediğinden değerlendirmeye alınmamıştır.

117 tanesi (%72.2)’si doğru orantı, 6 tanesi de (%3.7) ters orantı problemi olmak üzere 123 öğretmen adayının istenilen konuya ve denklem durumuna uygun problem ürettiği görülmektedir. Aşağıdaki şekilde verilen denkleme uygun olacak şekilde kurulmuş bir doğru orantı problemi gösterilmektedir.

Bir işçi grubu x birimlik işi 2 günde bitirmekte-
dir. Aynı işçi grubu 3 birimlik daha iş eklendiğinde top-
lam iş 5 günde bitiriyorlar. x birimlik iş ne kadardır?

Alıntı 4.8: [ÖA100] numaralı katılımcının 7. soruyla alakalı ürettiği problem

14 (%8.6) katılımcı ise istenilen konu haricinde öğrencilerin denklem kurma ve çözme becerilerini ölçecek türde problemler oluşturmuşlardır. Örneğin Tablo 4.20’de yer alan farklı konularda oluşturulmuş problemler kategorisine giren bir problem şu şekildedir: “Bir sayının 5 katının 18 eksiği, aynı sayının 2 katına eşit ise bu sayı kaçtır? [ÖA146]”. Bu soruya bakıldığında çözüm sürecinde kurulacak denklemin (bakınız Şekil 4.5) Şekil 4.4’ de verilen denkleme eşit olduğu ancak konu olarak orantısal akıl yürütme becerisi içermediği anlaşılmaktadır.

$$5x - 18 = 2x$$

$$5x = 2x + 18 \text{ (Her iki tarafı } 2x' \text{ ebölelim.)}$$

$$\frac{5x}{2x} = \frac{2x + 18}{2x}$$

$$\frac{5}{2} = \frac{x + 9}{x} \text{ (Her iki tarafında } (-1) \text{ kuvvetini alalım.)}$$

$$\frac{2}{5} = \frac{x}{x + 9}$$

Şekil 4.5: [Ö146] numaralı katılımcının 7. soruyla alakalı ürettiği problemin çözüm aşamaları

Öğretmen adaylarının bu soru için oluşturduğu problemlere örnekler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 4.20: 7. Problem kurma durumu için üretilmiş olan örnek problemler

OLUŞTURULAN PROBLEMLERİN TÜRÜ	OLUŞTURULAN PROBLEM
Orantısal akıl yürütme gerektiren problemler	<p>5. sınıfların mevcudu 4. sınıfların mevcudundan 9 kişi fazladır. 4. sınıfların mevcudunun 5. sınıfların mevcuduna oranı 2/5 olduğuna göre 4. sınıfların mevcudu kaçtır? [ÖA66] (Doğru orantı)</p> <p>A aracının V hızıyla 5 saatte aldığı yolu B aracı ondan 9 m/sn hızla 2 saatte aldığına göre A aracının hızını bulun. [ÖA14] (Ters orantı)</p>

Farklı konularda oluşturulmuş problemler	Bir sayının 5 katının 18 eksiği, aynı sayının 2 katına eşit ise bu sayı kaçtır? [ÖA 146]
Değerlendirmeye Alınmayanlar	<p>$4x+18=10x$ ise x'in değeri nedir? [ÖA2] (İfadeye uygun olmayan problem)</p> <p>İbrahim koştuğu yerden 9 m daha koşarsa yolun %60 'ını tamamlamış olur. İlk başta kaç metre koşmuştur? [ÖA15] (Yetersiz bilgi)</p> <p>Bir çocuk iki günde belli bir sayfa kitap okuyor. 5. Günün sonunda bu iki günde okuduğu sayfa sayısının 9 fazlasını okuyor. Çocuk iki günde kaç sayfa okumuştur? [ÖA111] (Mantık hatası içeren problem)</p>

Mülakat sonuçları da yazılı sınav bulgularına paralel sonuçlar göstermektedir. Yazılı dokümanlarda 123 (%75.9) tane istenilen şekilde problem oluşturulmuş, mülakatlarda ise toplamda oluşturulan 15 problemde 11'inin (%73.3) orantısız akıl yürütme içeren problem olduğu görülmektedir. Bu soruya ait mülakat sonuçları tablo 4.21'de gösterilmiştir.

Tablo 4.21: 7. Problem kurma durumuna ilişkin mülakat bulguları

Katılımcılar		Kullanılan Yöntem								
		Banu	Pakize	Büşra	Alper	Enes	Sami	Nihal	Serdar	
Orantısız akıl yürütme gerektiren problemler	Doğru orantı	XX X	XX X		XX	X	X	X		
	Kesir problemleri		X	X					X	
Farklı konularda oluşturulmuş problemler	Denklem problemleri	X								
	Toplam	4	4	1	2	1	1	1	1	

Soruya ilişkin mülakat sonuçlarına bakıldığında konu ile ilgili istenilen şekilde problem oluşturan öğretmen adaylarının tamamının doğru orantı sorusu oluşturduğu görülmektedir. Banu denklemini gördükten sonraki problemi oluşturma sürecini şöyle açıklamıştır (**Diyalog 9**):

...

Banu: Denkleme baktığımızda x 'in $2k$ ile $x+9$ 'un da $5k$ ile orantılı olduğunu görmekteyiz. Buradan yola çıkarak problemler oluşturabiliriz.

...

Diyalogdan da anlaşılacağı üzere öğretmen adaylarının denklemin doğasının doğru orantı kavramını yansıttığını düşündükleri ve ona uygun problemler ürettikleri anlaşılmaktadır.

Öğretmen adaylarına bu bölümde son olarak aşağıdaki pasta tarifi verilmiş ve bu durumdan hareketle orantısal akıl yürütme becerisini içeren problemler kurmaları istenmiştir.



Şekil 4.6: 8. problem kurma durumu

Yazılı sınavda oluşturulan problemlere ait analiz sonuçları Tablo 4.22’de verilmiştir.

Tablo 4.22: 8. Problem kurma durumuna ilişkin yazılı sınav bulguları

OLUŞTURULAN PROBLEMLERİN TÜRÜ		FREKANS	YÜZDE
Orantısal akıl yürütme gerektiren problemler	Niceliksel karşılaştırma	1	0.6
	Doğru orantı	113	69.8
Farklı konularda oluşturulmuş problemler	Oran problemleri	6	3.7
	Dört işlem problemleri	7	4.3
Değerlendirmeye Alınmayanlar	İfadeye uygun olmayan problemler	14	8.6
	Yetersiz bilgi	11	6.8
	Mantık hatası içeren problemler	7	4.3
	Yanıt yok	3	1.9
TOPLAM		162	%100

Bu bölümdeki 5. durum için öğretmen adaylarının 113 tanesi (%69.8) doğru orantı, sadece 1 (%0.6) tanesi ise niceliksel karşılaştırma türünde olmak üzere toplamda 114 (%70.4) adet orantısal akıl yürütme becerisini ölçmeye yönelik problem oluşturduğu görülmektedir. 158 numaralı katılımcının kurduğu Tablo 4.23’te yer alan “Yukarıda verilen malzemeler ile 8 kişilik bir pasta hazırlanabilmektedir. Gelen misafir sayısı 12 kişi ise yeni pasta tarifi için gereken malzemelerin miktarlarını hesaplayınız.” problemi verilen pasta tarifini içerecek şekilde hazırlandığından, kişi sayısı arttıkça kullanılan malzemelerin de artacağını düşünmeyi gerektiren bir orantı sorusudur; bu nedenle doğru orantı kategorisine konulmuştur.

13 (%8) öğretmen adayı ise istenilen konu haricinde oran ve dört işlem problemi oluşturmuşlardır. Alıntı 4.9’daki soru incelendiğinde öğretmen adayının kar hesaplamayı gerektiren bir dört işlem problemi oluşturduğu görülmektedir.

Bir pastacı 1 paket bisküvi, 1 paket pudding ve 2,5 su bardağı süt (1lt) ve 1/2 kilo çilek ile pasta yapmaktadır. 1 paket bisküvi 5 TL, 1 paket pudding 2, 1 lt süt 2 ve 1 kilo çilekte 4 TL dir. Yapılan pasta 4 eşit dilime ayrılıyor ve her bir dilim 7,5 TL satılıyor. Pastacının kârı kaç TL'dir?

Alıntı 4.9: [ÖA51] numaralı katılımcının 8. soruyla alakalı ürettiği problem

3 (%1.9) öğretmen adayı soruyu boş bırakmış, 7 (4.3) öğretmen adayı mantık hatası içeren problem oluşturmuş, 11 (%6.8) öğretmen adayı yetersiz bilgi içerdiğinden çözülemeyecek problemler oluşturmuştur. 14 (%8.6) öğretmen adayının oluşturduğu problemler ise verilen duruma uygun değildir.

Verilen pasta tarifine göre katılımcıların oluşturdukları problemlere ilişkin örnekler sorular aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 4.23: 8. Problem kurma durumu için üretilmiş olan örnek problemler

OLUŞTURULAN PROBLEMLERİN TÜRÜ	OLUŞTURULAN PROBLEMLER
Orantısal akıl yürütme gerektiren problemler	Verilen malzemelerle yapılan bir pastayı 4 kişi birlikte yediklerinde pastanın yarısı artmaktadır. Kişi sayısı 12 olduğunda pasta eşit olarak paylaşılıyor. İlk ve son durumdaki kişilere düşen dilimlerin oranını karşılaştırınız. [ÖA98] (Niceliksel karşılaştırma)
	Yukarıda verilen malzemeler ile 8 kişilik bir pasta hazırlanabilmektedir. Gelen misafir sayısı 12 kişi ise yeni pasta tarifi için gereken malzemelerin miktarlarını hesaplayınız. [ÖA158] (Doğru orantı)

<p>Farklı konularda oluşturulmuş problemler</p>	<p>Ayşe Teyze, torunun doğum gününe pasta yapmaktadır. Bunun için 1 paket bisküvi 2 TL, 1 paket puding 2 TL, 2,5 su bardağı süt 2 TL, 20 tane çilek içinde 5 TL harcamıştır. Ayrıca, Ayşe Teyze 600 TL emekli maaşı almaktadır. Buna göre Ayşe Teyze'nin emekli maaşından ne kadar kalmıştır? [ÖA79]</p>
<p>Değerlendirmeye Alınmayanlar</p>	<p>2 tane pasta için 2 paket bisküvi 3 paket puding ve 7,5 su bardağı süt gereklidir. 4 tane pasta yapması istenen Zeynep'e hangi malzemeden ne kadar gereklidir? [ÖA128] (İfadeye uygun olmayan problem)</p> <p>Çocuklarına karne hediyesi olarak pasta yapmak isteyen Ayşe Hanım 1 paket bisküvi, 1 paket puding ve 2,5 su bardağı süt kullanacaktır. Süsleme içinde üzerine göz kararı çileklerle şekiller yapacaktır. Pasta yapmaya başlamadan önce telefonunun çaldığını duyar ve yeğenlerinin de akşam geleceğini öğrenir, onlara da pasta ikram etmek ister. 3 çocuğu ile birlikte 2 yeğeninin de olacağını düşünen Ayşe Hanım, pasta yapmak için kaç su bardağı süt kullanır? [ÖA37] (Yetersiz bilgi)</p> <p>Emre arkadaşının doğum gününde ona sürpriz doğum günü pastası hazırlamak istemiştir. Tarifte bisküvi miktarı kadar puding, pudingin 5/2'si kadar süt ve istediği kadar çilek koyabileceğini görmüştür. Emre'nin dolabında yarım litre süt varsa Emre en fazla kaç litre malzeme harcayarak pastayı yapabilir? [ÖA55] (Mantık hatası içeren problem)</p>

Katılımcılarla yapılan mülakatlar yazılı sınav bulgularına benzer sonuçlar ortaya koymuştur. Her ikisinde de öğretmen adaylarının istenilen şekilde problem kurma yüzdelerinin yüksek olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının bu sorudaki problem kurma başarısının yüksek olmasının verilen problem kurma durumunun günlük

hayatla ilişkili olmasında kaynaklanıyor olabileceği düşünülebilir. Bu soruya ait mülakat bulguları Tablo 4.24’de verilmiştir.

Tablo 4.24: 8. Problem kurma durumuna ilişkin mülakat bulguları

Kullanılan Yöntem		Katılımcılar							
		Banu	Pakize	Büşra	Alper	Enes	Sami	Nihal	Serdar
Orantısal akıl yürütme gerektiren problemler	Doğru orantı	XX	XX X	XX	XX X	X	XX X		X
	Farklı konularda oluşturulmuş problemler	X							
	Denklem problemleri							X	
Toplam		3	3	2	3	1	3	1	1

Mülakat esnasında oluşturulan orantısal akıl yürütme problemlerinin tamamını doğru orantı becerisini ölçmeye yönelik olarak hazırlandığı görülmektedir. Mülakat sırasında 3 adet doğru orantı sorusu oluşturan Alper’le geçen konuşma şu şekildedir: **(Diyalog 10):**

...

Araştırmacı: Verilen pasta tarifine göre soru oluşturalım.

Alper: Marketten alınan bir pudingin paketinin üzerinde ilave edilmesi gereken su miktarının 2,5 litre olduğu yazmaktadır. Eğer iki paket puding alınsaydı kaç litre su katılırdı? Burada problemi oluştururken pastayı değil sadece pudingi kullandım ve suyu soruya ben ekledim.

Araştırmacı: Başka nasıl soru oluşturabiliriz?

Alper: “1 paket bisküvi, 1 paket puding, 2,5 su bardağı süt ile bir pasta yapıyorsa 2 paket bisküvi, 2 paket puding ve 5 su bardağı süt ile aynı büyüklükte kaç pasta yapılır?” diye bir soru oluşturabiliriz. Çözümünde de bileşik orantıyı kullanabiliriz.

Araştırmacı: Nasıl kullanırız?

Alper: Aslında bileşik orantı kullanamayız burada. Çünkü değişkenler arasında bir bağlantı yok. Değişkenleri 2 katına çıkarmışız, bu yüzden 2 pasta yapılacağı açık.

Araştırmacı: Niye tüm değişkenleri soruda verdin? Bazılarını vermesen çözülemez miydi?

Alper: Çözülürdü. Ben soruyu renklendirmek için kattım onları. Fazla bilgi verip vermediğime dikkat etmedim.

Araştırmacı: Başka var mı aklına gelen?

Alper: “Bir pastanın üzerinde süsleme yapan bir pastaneci 5 çilek kullanmaktadır. Her pastada aynı sayıda çilek kullanan pastaneci bir düğün için hazırlanan 10 pasta için kaç tane çilek kullanır?” Burada da pasta sayısı arttığı için çilek sayısı da aynı oranda artacaktır.

... Başka bir problem gelmiyor aklıma.

...

Alper ile yapılan konuşma incelendiğinde birbiriyle doğru orantılı şekilde artan değişkenler kullanarak problemler oluşturduğu, ayrıca fazla veri eklemenin problemi karmaşıklaştıracağını ya da farklılaştıracağını düşündüğü ancak bunu yaparken problemin içindeki verilen bilgilerin gerekli olup olmadığına dikkat etmediği görülmektedir.

4.3 Serbest Problem Kurma Durumlarına İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında uygulanan yazılı sınavın üçüncü kısmında öğretmen adaylarına iki adet serbest problem kurma durumu verilmiştir. Öğretmen adaylarından verilen durumlara uygun problemler üretmeleri istenmiştir.

Bu bölümde ilk olarak öğretmen adaylarından orantısal akıl yürütme becerisi ile ilgili öğrencilerinin çözmekte zorlanacağı bir soru oluşturmaları istenmiştir. Oluşturulan problemlere ait yapılan analizlerin özeti aşağıdaki tabloda (Tablo 4.25) sunulmaktadır.

Tablo 4.25: 9. Problem kurma durumuna ilişkin yazılı sınav bulguları

OLUŞTURULAN PROBLEMLERİN TÜRÜ		FREKANS	YÜZDE
Orantısal akıl yürütme gerektiren problemler	Niceliksel karşılaştırma	9	5.6
	Doğru orantı	12	7.4
	Ters orantı	16	9.9
	Bileşik orantı	31	19.1
Farklı konularda oluşturulmuş problemler	Oran problemleri	8	4.9
	Kesir problemleri	4	2.5
	Denklem problemleri	10	6.2
	Dört işlem problemi	47	29
Değerlendirmeye Alınmayanlar	Yetersiz bilgi	13	8
	Mantık hatası içeren problemler	4	2.5
	Yanıt yok	8	4.9
TOPLAM		162	%100

Tablo 4.25'te görüldüğü üzere 69 (%42.6) öğretmen adayı orantısal akıl yürütme harici konularda problemler üretmişlerdir. Örneğin Alıntı 4.10'da 112 numaralı öğretmen adayı öğrencilerine zor geleceğini düşündüğü bir soru yazmış fakat konusuna dikkat etmediğinden denklem kurma problemi oluşturmuştur.

Bayları, birbirine eşit olan iki numara aynı anda
 yarmaya başlamıştır. Numarlardan birincisi 2 saatte, ikincisi
 ise 3 saatte tamamını bitirecektir. Yarmaya başladıktan
 sonra ikinci soru birinci numaranın bayu ikinci numaranın
 bayunun $\frac{2}{3}$ 'ü'ü olur?

Alıntı 4.10: [ÖA112] numaralı katılımcının 9. soruyla alakalı ürettiği problem

8 (%4.9) öğretmen adayı soruyu yanıtızsız bırakmıştır. Oluşturulan yanıtlardan 4 (%2.5) tanesi üzerinde herhangi bir matematiksel düşünce geliştirilemeyecek problemler olduğundan, 13 (%8) tanesi ise sorunun çözümü için yeterli bilgiyi

içermediğinden, değerlendirmeye alınmamıştır. Tablo 4.26 ‘daki “Ahmet hafta sonları ve sınavlarının olduğu gün her gün okuduğunun $\frac{1}{4}$ ‘ü kadar kitap okuyabilmektedir. Ahmet’in bir ay boyunca 7 sınavı vardır. Ahmet hiç sınavının olmadığı bir haftada 140 sayfa kitap okuduğuna göre 7 sınavının olduğu ay kaç sayfa kitap okumuştur? [Ö58]” sorusu bir ay içerisindeki hafta sonu günlerinin sayısını herhangi bir bilgi olmadığından tayin edemeyeceğimizden dolayı yetersiz bilgi olarak değerlendirilmiştir.

Bu soru ile ilgili toplamda 68 öğretmen adayı istenilen şekilde orantısal akıl yürütme becerisiyle ilgili problem oluşturmuştur. Bunlardan 9 (%5.6)’unun niceliksel karşılaştırma, 12 (%7.4) tanesinin doğru orantı, 16 (%9.9) tanesinin ters orantı ve 31 (%19.1) tanesinin ise bileşik orantı sorusu olduğu görülmektedir. Alıntı 4.11’deki 142 numaralı öğretmen adayının oluşturduğu problem bileşik orantı sorusuna bir örnek teşkil etmektedir.

Bir havuz aynı kapasitedeki 3 musluğun günde 8 saat açık kalmasıyla 5 günde dolmaktadır. Aynı havuz 2 özdeş musluğun günde 10 saat açık kalmasıyla kaç günde dolar?

Alıntı 4.11: [ÖA142] numaralı katılımcının 9. soruyla alakalı ürettiği problem

Tablo 4.26: 9. Problem kurma durumu için üretilmiş olan örnek problemler

OLUŞTURULAN PROBLEMLERİN TÜRÜ	OLUŞTURULAN PROBLEM
Orantısal akıl yürütme gerektiren problemler	<p>Elimizde farklı malzemelerden yapılmış iki mum vardır. Birinci mumun boyu ikinci mumun boyunun $\frac{3}{2}$ katıdır. Birinci mum 6 saat, ikinci mum ise 5 saat sonra tamamen erimektedir. Mumların yanma hızlarını karşılaştırınız. [ÖA98] (Niceliksel karşılaştırma)</p> <p>Bir harita $\frac{1}{500000}$ cm ölçekli olarak hazırlanmıştır. Buna göre 20 km’lik bir yol harita kaç cm olarak çizilir? [ÖA158] (Doğru orantı)</p>

	<p>10 kişilik dağcı ekibinin yanında 5 gün yetecek kadar erzak vardır. Yola çıktıktan 3 gün sonra 2 kişi hastalanmıştır ve tırmanmayı bırakmıştır. Buna göre kalan erzak geriye kalanlara kaç gün daha yeter? [ÖA8] (Ters orantı)</p> <p>Aynı kapasitedeki 5 işçi, günde 3 saat çalışarak 8 günde 100 sandalye üretebilmektedir. Bu işçilerin 2'si işten ayrıldığında kalan işçilerin bir haftada öncekinin yarısı kadar sandalye üretebilmeleri için, günde ortalama kaç dakika çalışmaları gerekir? [ÖA114] (Bileşik orantı)</p>
Farklı konularda oluşturulmuş problemler	<p>Ali'nin Türkçe sınavından aldığı not Ayşe'den 5 puan az Ahmet'ten 5 puan fazladır. Veli ise Ali'den 10 puan az almıştır. Bu durumda Veli Ahmet'ten kaç puan az almıştır? [ÖA51]</p>
Değerlendirmeye Alınmayanlar	<p>Ahmet hafta sonları ve sınavlarının olduğu gün her gün okuduğunun $\frac{1}{4}$ 'ü kadar kitap okuyabilmektedir. Ahmet'in bir ay boyunca 7 sınavı vardır. Ahmet hiç sınavının olmadığı bir haftada 140 sayfa kitap okuduğuna göre 7 sınavının olduğu ay kaç sayfa kitap okumuştur? [ÖA58] (Yetersiz bilgi)</p> <p>Bir inşaatta 5 kg çimentoya 7 kg kum katılıyor. Böyle bir bina en fazla 3.2 şiddetindeki bir depreme dayanabilmektedir. Kullanılan demirin kalitesi 3 katına çıkarılıp 2 kg çimentoya da 3 kg kum katılıyorsa, böyle bir bina max. kaç şiddetindeki bir depreme dayanabilir? [ÖA88] (Mantık hatası içeren problem)</p>

Tablo 4.25' e bakıldığında orantısal akıl yürütme becerisi ile ilgili oluşturulmuş problemlerin içerisinde en çok bileşik orantı (%19.1) sorusu bulunduğu görülmektedir. Benzer durum mülakat sonuçlarında da ortaya çıkmıştır. Bu soruya ait mülakat sonuçları Tablo 4.27'de gösterilmiştir.

Tablo 4.27: 9. Problem kurma durumuna ilişkin mülakat bulguları

Kullanılan Yöntem		Katılımcılar							
		Banu	Pakize	Büşra	Alper	Enes	Sami	Nihal	Serdar
Orantısal akıl yürütme gerektiren problemler	Ters orantı						x		
	Bileşik orantı	x	x					x	
Değerlendirmeye Alınmayanlar	Yetersiz bilgi		x						
Toplam		1	2	0	0	0	1	1	0

Bu soru için yapılan mülakatlarda tespit edilen genel olarak öğretmen adaylarının bileşik orantı kurma eğiliminde olduğudur. Öğretmen adayları bu durumu öğrenciyken kendilerine en zor gelen soru tipi olmasına ve hem doğru hem de ters orantı kavramlarını içerdiğinden üzerinde akıl yürütmesinin daha zor olmasına bağlamaktadırlar.

Mülakat esnasında bu soruya yönelik herhangi bir soru oluşturamayan Alper yazılı sınav kâğıdında neden bileşik orantı içeren bir soru oluşturduğunu şu şekilde açıklıyor (**Diyalog 11**):

...

Alper: Doğru orantı ve ters orantı sorularını öğrenciler yapabiliyor. Yani işlemsel bilgileri yeterince var. Ama bileşik orantı olan sorularda mukayese yapamıyorlar. Dolayısıyla bu tarz orantı sorularında zorlanıyorlar. Aralarında doğru orantı mı kuracak ters orantı mı kuracak bunu belirlemekte sıkıntı yaşayacakları düşüncesiyle böyle bir soru hazırladım.

...

Mülakat sonuçlarına bakıldığında toplamda 5 problemin oluşturulduğu, 4 öğretmen adayının hiçbir soru oluşturamadığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının bu soruda sıkıntı yaşadıkları, soru oluşturma esnekliklerinin ise çok az olduğu söylenebilir.

Bu soruyla ilgili herhangi bir problem oluşturamayan Büşra ile geçen konuşma şu şekildedir (**Dialog 12**):

...

Büşra: Birleşik orantı sorusu oluşturulabilir zor soru istediği için. Ama onda da problem kurmak zor.

Araştırmacı: Bir düşün istersen.

Büşra: Yok ben oluşturamam. Denesem de biraz uzun sürer herhalde. Oluşturamam.

Araştırmacı: Hiç denemedin mi?

Büşra: Hiç birleşik orantı problemi oluşturmadım.

Araştırmacı: Düşünmek ister misin?

Büşra: Yok oluşturamayacağım. Hiç gelmiyor aklıma.

Araştırmacı: Problem oluşturamamanın sebebi nedir sence?

Büşra: Uzun süre düşünmek gerekiyor problem kurarken. Rastgele sayı veremiyorsun, sayıların tam çıkmasını düşünüyorsun. Hangi kavramlar arasında doğru orantı olur hangi kavramlar arasında ters orantı olur bunu düşünmek bayağı bir zaman gerektiriyor.

....

Büşra, problem kurarken birden çok değişkeni göz önüne almak gerektiğini bu nedenle zorlandığını belirtiyor. Büşra çok değişken derken ‘bileşik orantı’ kavramını kastettiği anlaşılıyor ki bu durum ‘bileşik orantı’ mantığını içeren soruların öğretmen adaylarınca zor soru olarak kabul edildiğini göstermektedir.

Öğretmen adaylarından bu bölümde ikinci durum olarak öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerisini gerçek yaşamda karşılaştıkları problemlerin çözümünde kullanıp kullanmadıklarını ölçmek için bir problem oluşturmaları istenmiştir. Oluşturulan problem türlerine ait yüzde-frekans değerleri aşağıdaki tabloda (Tablo 4.28) gösterilmiştir.

Tablo 4.28: 10. Problem kurma durumuna ilişkin yazılı sınav bulguları

OLUŞTURULAN PROBLEMLERİN TÜRÜ		FREKANS	YÜZDE
Orantısal	akıl Niceliksel karşılaştırma	5	3.1

yürütme gerektiren problemler	Doğru orantı	68	42
	Ters orantı	6	3.7
Farklı konularda oluşturulmuş problemler	Oran problemleri	5	3.1
	Kesir problemleri	9	5.6
	Denklem problemleri	12	7.4
	Dört işlem problemi	19	11.7
	Geometri	1	0.6
Değerlendirmeye Alınmayanlar	Günlük hayatla ilişkisi bulunmayan problemler	8	5
	Yetersiz bilgi	11	6.8
	Mantık hatası içeren problemler	12	7.4
	Yanıt yok	6	3.1
TOPLAM		162	%100

Tablo 4.28'e bakıldığında 79 katılımcının verilen duruma uygun olacak şekilde orantısal akıl yürütme becerisini ölçmeye yönelik problem kurdukları görülmektedir. Bu problemlerden 5 (%3.1)'i niceliksel karşılaştırma, 68 (%42)'i doğru orantı, 6 (%3.7)'si ise ters orantı türündedir. Tablo 4.29 'daki 156 numaralı öğretmen adayının oluşturduğu soruyu incelediğimizde günlük yaşamda karşımıza çıkabilecek alışveriş temalı bir soru olduğu ve çözümü için elde edilecek oranların kıyaslanmaları gerektiğinden bir niceliksel karşılaştırma sorusu olduğu belirlenmiştir.

46 (%27.2) öğretmen adayı istenilen konu haricinde problemler oluşturmuştur. 8 (%5) öğretmen adayı orantısal akıl yürütme becerisini ölçen fakat günlük hayatla ilişkisi bulunmayan problemler oluşturmuştur. 24 numaralı katılımcının oluşturduğu Alıntı 4.12'deki problem buna bir örnektir. Soru incelendiğinde doğru orantı kavramını ölçecek bir orantısal akıl yürütme sorusu olduğu ancak günlük hayattan uzak soyut ifadeler içerdiği görülmektedir.

Ahmet'in x tane topu olsun. Mehmet'in ise $x+5$ tane topu olsun. Ahmet'in top sayısı 5 ile Mehmet'in top sayısı 6 ile orantılı olduğuna göre Ahmet'in top sayısı kaçtır.

Alıntı 4.12: [ÖA24] numaralı katılımcının 10. soruyla alakalı ürettiği problem

11 (%6.8) katılımcı çözüm için eksik bilgi içeren soru oluşturduğundan, 12 (%7.4) katılımcı mantık hatası içeren problemler oluşturduğundan, 6 (%3.1) öğretmen adayı ise soruyu boş bıraktığından oluşturdukları problemler değerlendirmeye alınmamıştır. Bu soru için oluşturulan problemlere ait örnekler Tablo 4.29'da sunulmuştur.

Tablo 4.29: 10. Problem kurma durumu için üretilmiş olan örnek problemler

OLUŞTURULAN PROBLEMLERİN TÜRÜ	OLUŞTURULAN PROBLEM
Orantısız akıl yürütme gerektiren problemler	<p>Bir markete gittiniz ve deterjan alacaksınız. Deterjanlar çeşit çeşit fiyat ve şişelerdedirler. Bir deterjan litresi 2,5 lira; aynı deterjanın 2,5 litresi 6 liradır. Hangisini almak daha karlıdır? [ÖA156] (Niceliksel karşılaştırma)</p> <p>Bir tencere pilav yaklaşık 10 kişiye yetmektedir. bir tencere pilav yapımı için 2 bardak pirinç ve bir bardak su gerekmektedir. Buna göre 35 kişiye ziyafet vermeyi düşünen Ayşe teyze kaç bardak su ve pirinç kullanır?[ÖA86] (Doğru orantı)</p> <p>Ali belirli bir hızla evden okula yürüyerek 45 dakikada gelmektedir. Ali hızını kaç katına çıkarmalı ki okula 30 dakikada gelebilsin? [ÖA92] (Ters orantı)</p>

Farklı konularda oluşturulmuş problemler	Manava giden bir çocuk elindeki parasıyla 3 portakal 4 elmayı 10500 TL'ye almaktadır. 4 portakal 2 elmayı 12000 TL'ye almaktadır. 1 portakal 1 elmayı kaç TL'ye satın alır? [ÖA107]
Değerlendirmeye Alınmayanlar	<p>X ve Y mahalleleri arasında A, B, C şeklinde üç farklı yol vardır. $A=2B$, $B=2C$ dir. Ahmet, Mehmet ve Ali isimli üç arkadaşın en hızlı olanları sırayla Ahmet, Mehmet ve Ali'dir. X mahallesinden Y mahallesine 3 farklı yoldan birer kişi gitmek ve Y mahallesine en kısa zaman farklarında varmalarını zorunlu olduğuna göre hangi kişinin hangi yoldan gitmesi en uygun olur? [ÖA116] (Günlük hayatla ilişkisi bulunmayan problem)</p> <p>Okulları ile evleri arası 20 km olan Ahmet ve Mehmet okuldan eve gelirken adımlarını saymışlardır. Adım sayılarının birbirlerine oranları nedir? [ÖA80] (Yetersiz bilgi)</p> <p>Zeynep'in çok aç olduğunu düşünelim. 2 dakikada 1 hamburgeri bitirebilen Zeynep 8 dakikada kaç hamburger yiyebilir? [ÖA16] (Mantık hatası içeren problem)</p>

Hem mülakat sonuçlarında hem de yazılı sınav sonuçlarında öğretmen adayların en fazla doğru orantı sorusu oluşturması dikkat çekmektedir. Yazılı sınav sonuçlarında 46 (%28.4) öğretmen adayının günlük yaşamla ilgili problem kurmaya çalışırken orantısal akıl yürütme becerisiyle ilgili olmasını göz ardı ettikleri görülmektedir. Bu durumda öğretmen adaylarının günlük yaşam ile matematik ilişkisini, bu tez kapsamında günlük yaşam ile orantısal düşünme becerisini, kurmakta zorlandıkları söylenebilir. Bu soruya ait mülakat sonuçları Tablo 4.30'da gösterilmiştir.

Tablo 4.30: 10. Problem kurma durumuna ilişkin mülakat bulguları

Kullanılan Yöntem		Katılımcılar							
		Banu	Pakize	Büşra	Alper	Enes	Sami	Nihal	Serdar
Orantısal akıl yürütme gerektiren problemler	Doğru orantı	x	x		xx		x		x
	Ters orantı	x		x				xx	
Farklı konularda oluşturulmuş problemler	Denklem problemleri						x	x	
Değerlendirmeye Alınmayanlar	Mantık hatası içeren problemler	x							
Toplam		3	1	1	2	0	2	3	1

Mülakat sırasında 3 adet soru üreten Banu, bunlardan hız-zaman konusu ve pilav yapımı ile ilgili oluşturduğu soruları şöyle açıklamıştır (**Diyalog 13**):

...

Banu: Orantısal akıl yürütmeyi günlük hayatta farkında olmadan kullanırız. Mesela öğrenci kendi kafasında düşünür. Ben bugün 15 dk erken çıktım ama yavaş yürüdüm 5 dakikayla otobüsü kaçırdım. Demek ki yine erken çıkıp biraz daha hızlı yürüsem yetişirim. Burada biraz daha hızlı yürüsem dediğinde matematiksel olarak orantısal düşünüyor. Daha hızlı yürüyünce tam zamanında yakalamış olurum diye düşünüyor. Annelerimiz de günlük hayatta yemek yaparken bir pilav pişiriyor şu kadar pirince şu kadar su koyarsam güzel oluyor diye düşünüyor ama onun miktarını artırırsa pilavın tadı bozuluyor lapa oluyor. Onlar çok güzel bir şekilde ayarlayabiliyorlar. Aslında farkında olmadan orantı kuruyorlar. Bende bunları kullanarak problemler oluşturdum.

...

Diyalog 13 incelendiğinde Banu'nun orantısal akıl yürütmenin günlük hayatta kullanıldığını tespit ettiği olaylardan yola çıkarak sorularını oluşturduğu görülmektedir.

Mülakat esnasında günlük hayatla ilgili orantısal akıl yürütme becerisini ölçmeye yönelik problem oluşturamayan Enes ise durumu şu şekilde ifade etmiştir

(Diyalog 14):

...

Enes: Aklıma problem gelmiyor. Aslında buna istenilen cevabı herkes verir diye bir problem oluşturmak istemiyorum. Herkesin soru tipi benzerdir. Öğrenci bakkala gitti, elinde şu kadar para vardı gibi.

Araştırmacı: Günlük hayat diyince konu hep alışveriş mi olur?

Enes: Ben çocukluktan beri ticari ortamın içinde büyüdüğümünden ondan aklım hep ticari konulara gidiyor.

Araştırmacı: Üretilen sorular sence neden kısıtlı kalıyor?

Enes: Aslında soru kısıtlı kalmıyor ama orijinal olması kısıtlı kalıyor. Şimdi soru oluşturmaya çalışırken problem zorlaşsın diye uğraşmaya çalıştım fakat işin içinden çıkamadım bir türlü. Aklıma sorular geliyor fakat sıradan şeyler oluyor. O da bizim karşılaştığımız problemlerin üzerine çıkamadığımızdan kaynaklı. Bugüne kadar önüme gelen en zor sorudan daha zor bir problem oluşturamam mesela.

...

Enes de Banu'ya benzer olarak kendi yaşantısının içinde yoğun olarak orantısal akıl yürütmenin kullanıldığı ticari faaliyetlerden yola çıkarak problem oluşturulabileceğini söylemiştir. Buradan öğretmen adaylarının yaşantılarının oluşturdukları problemlerin hikâyesini etkilediği söylenebilir. Enes hiç problem oluşturamamasını ise orijinal problem oluşturmaktaki yetersizliğine bağlamaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1 Tartışma ve Sonuç

Araştırma kapsamında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Öğretmen adaylarına üç ayrı problem kurma tipinde problemler oluşturmalarını gerektiren yazılı sınav uygulanmış, böylelikle onların problem kurma başarılarının farklı problem kurma tipleri açısından incelenmesi hedeflenmiştir. Bu bölümde sonuçlar üç kısım için de ayrı ayrı incelendikten sonra bulguların tartışılmasına ve genel değerlendirmelere yer verilecektir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular öğretmen adaylarının verilen durumlara göre oluşturdukları problemlerin niteliği, bu süreçte kullandıkları yöntem ve stratejiler ile orantısal akıl yürütme becerisi ve ilgili alt kavramları nasıl kullandıkları hakkında önemli bilgiler vermektedir. Çalışmanın ortaya koyduğu en temel sonuç katılımcıların yeniden düzenleme durumlarıyla alakalı problem oluşturma konusunda çok daha başarılı olmalarına karşın aynı yeterliliği yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma durumlarında gösteremedikleri gerçeğidir. Bir önceki kısımda sunulduğu üzere mülakatlardan elde edilen bulgular bu genel sonucu desteklemektedir. Buna ilave olarak yapılan mülakatlar öğretmen adaylarının problem kurmaya ilişkin tutumlarına dair de önemli sonuçlar ortaya koymuştur.

Öğretmen adaylarına uygulanan yazılı sınavda ilk olarak üç problem verilmiş ve onlardan bu problemlerden hareketle yeni problem oluşturmaları istenmiştir. Tablo 5.1'den de görüldüğü üzere birinci soru için öğretmen adaylarının % 84'ünün, ikinci soru için % 80.9'unun ve üçüncü soru içinse % 73.5'inin eksik bilgidan ve mantıksal hatalardan uzak, orantısal akıl yürütmenin kullanıldığı matematik problemleri oluşturduğu görülmüştür.

Tablo 5.1: Öğretmen adaylarının yeniden düzenleme sorularına ilişkin ürettikleri problemlerin yüzde-frekans değerleri

Problem Kurma Durumu	Oluşturulan Problemler		Değerlendirmeye Alınmayanlar	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
1. durum	136	84	26	16
2. durum	131	80.9	31	19.1
3. durum	119	73.5	43	26.5

Tablo 5.1'e bakıldığında öğretmen adaylarının yeniden düzenleme türündeki problem kurma durumlarında başarılarının yüksek olduğu, az sayıda öğretmen adayının değerlendirmeye alınmayacak türde problem ürettiği görülmektedir. Yeniden düzenleme, ilköğretimden üniversiteye kadar öğretim süreci içerisinde sıklıkla kullanılan bir problem kurma türüdür. Ders kitabında verilen bir problemin çözümü yapıldıktan sonra öğretmen söz konusu problem içerisindeki sayısal verileri değiştirerek yeni problemler üretir ve öğrencilerinden çözmesini ister. Bu tür yaklaşımlarla öğretmenin hedefi öğrencilerinin belli problem türlerinde problem çözme becerisini pekiştirmek ve bu bağlamda metot ve strateji kullanma yeterliliklerini geliştirmektedir. Bu ve benzeri uygulamalarla öğretmenler belki de farkında olmadan ama sıklıkla yeniden düzenleme yaklaşımını kullanmaktadırlar. Bu çalışmanın katılımcısı olan matematik öğretmen adayları geçmişten getirdikleri bu alışkanlıktan dolayı yeniden düzenleme durumlarıyla alakalı problem kurma etkinliklerinde yüksek başarı göstermiş olabilir. Bir diğer sebep olarak ise öğretmen adaylarının özel öğretim yöntemleri, öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı, öğretmenlik uygulaması, okul deneyimi gibi öğretmenlik deneyimi yaşamalarına fırsat veren derslerin bu becerilerinin gelişmesine katkı sağlamış olabileceği düşünülebilir. Ancak, öğretmen adaylarının bu alanda sergiledikleri yüksek başarıya ilişkin en temel faktör olarak bilişsel sebepler gösterilebilir. Verilen bir problemde hareketle yeni problem oluşturulurken sürecin başında verilen soru, problem kurucu için bir düşünme aracı olarak işlev görmek ve yeni oluşturulacak problem için bir bağlam sağlamaktadır. Yeni problemin oluşturulması sürecinde kullanılacak mantıksal yaklaşımlar, çözüm yöntem ve stratejileri ve matematiksel kavramlar sürecin başında verilen problem içerisinde bulunmaktadır. Problem çözücünün yapması gereken kendisine verilen problemi analiz

ederek söz konusu alanlara ilişkin tespit ve çıkarımlarda bulunması, daha sonrasında ise bunlar üzerinde değişiklikler veya adaptasyonlar yaparak yeni problemler ortaya koymasındır. Bu ise yarı-yapılandırılmış veya serbest problem kurma durumlarına kıyasla çok daha az bilişsel çaba ve gayret isteyen zihinsel bir etkinliktir. Sticles (2006) da yaptığı çalışma sonucunda benzer şekilde öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin yeniden düzenleme sorularında daha başarılı olduklarını belirtmektedir.

Araştırma sonuçları katılımcıların yeniden düzenleme kategorisinde verilen problem kurma durumlarına ilişkin başarılarının değişkenlik arz ettiğini göstermektedir. Bu kategoride verilen üçüncü problem kurma durumuna benzer problemler oluşturmada ilk iki problem durumuna kıyasla öğretmen adaylarının başarısında bir düşüşün olduğu görülmektedir. Başarıda yaşanan bu düşüşün öğretmen adaylarına verilen problemlerin doğasından kaynaklanmış olması kuvvetle muhtemeldir. Çünkü ilk iki problem sayısal veriler içermekte fakat bir niteliksel karşılaştırma sorusu olan üçüncü soru sayısal veri içermemektedir. Öğretmen adayları sayısal veri içermeyen, nitel karakterli problemlerle daha az karşılaştıklarından dolayı bu probleme benzer problem üretmede sıkıntı yaşamış olabilirler (bakınız Diyalog 3). Leung ve Silver (1997) yaptıkları çalışmada hiç sayısal veri içermeyen problem kurma durumlarında sayısal veri içeren problem kurma durumlarına kıyasla başarının daha düşük olduğunu belirtmektedir. Bu bağlamda eldeki çalışmanın sonuçları problem kurma konusunda yapılmış önceki çalışmaların sonuçlarını desteklemektedir.

Bu çalışmanın önemli sonuçlarından bir tanesi de yeniden düzenleme durumlarıyla alakalı problem kurma sürecinde kullanılan yöntemlere ilişkindir. Verilen ilk üç problem kurma durumu için öğretmen adaylarının kullandıkları yöntemler incelendiğinde ikinci ve üçüncü soru için en fazla kullanılan yöntemin bağlam değiştirme olduğu; birinci soruda ise öğretmen adaylarının en fazla (% 27.8) verileni ve isteneni değiştirme yöntemini kullandığı görülmüştür.

Tablo 5.2: Yeniden düzenleme sorularında öğretmen adaylarının kullandıkları yöntemler

Problem kurma durumu	Oluşturulan Problemler													
	Değer değiştirme		Bağlam değiştirme		Basitleştirme		Ekleme		Verileni ve isteneni değiştirme		Kombinasyon		Sayısal veri kullanma	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
1	23	17.9	27	16.7	8	4.9	6	3.7	45	27.8	21	13	-	-
2	3	1.9	90	55.6	3	1.9	-	-	34	21	1	0.6	-	-
3	8	4.6	46	28.4	12	7.4	3	1.9	17	10.5	24	4.8	9	5.6

İlk soruda verilen muslukların su akıtma hızlarının öğretmen adaylarının geçmiş öğrenim yaşantılarında sıklıkla karşılaştıkları havuz problemlerini çağrıştırdığından dolayı verileni ve isteneni değiştirme yöntemine yönelerek bu tarzda problemler kurdukları düşünülebilir. Bu durum haricinde genel olarak öğretmen adaylarının problemin doğasına ve çözüm yöntemine sadık kalmayı tercih ettikleri ve en sık yöneldikleri türün ise bağlam değiştirme olduğu tespit edilmiştir.

Uygulanan yazılı sınavın ikinci kısmında öğretmen adaylarına 5 adet yarı-yapılandırılmış problem durumu verilmiştir. Öğretmen adaylarının en fazla kendilerine bir denklemin verildiği yedinci problem kurma durumunda başarılı olduğu (%75.9), en az ise bir modelin verildiği altıncı problem kurma durumunda başarı gösterdiği görülmektedir (%33.3). Öğretmen adaylarının altıncı durumdaki başarısızlığının modeli algılamakta yaşadıkları sıkıntılardan kaynaklandığı düşünülebilir. Hem mülakattan hem de yazılı sınavdan elde edilen bulgular göstermiştir ki öğretmen adaylarının çoğu modeli bir durumu temsil eden matematiksel yapı olarak değil, sadece şekil olarak algılamışlardır. Öğretmen adaylarının pasta tarifi ve resmin verildiği 4. ve 8. sorularda başarılarının yüksek olması da verilen problem kurma durumunun informal olma durumunun başarıyı artırdığını gösterebilir. Bu durumların günlük hayatla kolay ilişkilendirilebilir olması öğretmen adaylarının problem kurmalarını kolaylaştırmış olabilir (bakınız Diyalog 7). English (1998) sekiz yaşındaki öğrencilerle yaptığı çalışma

sonucunda öğrencilerin informal problem kurma durumlarında formal durumlara kıyasla daha çeşitli ve daha kompleks problemler ürettiklerini tespit etmiştir. Eldeki çalışmanın sonuçları English'in küçük yaş gurubu öğrencileri üzerinde yapmış olduğu gözlemin öğretmen adayları içinde geçerli olduğunu göstermektedir. Formal olmasına rağmen yedinci sorunun öğretmen adaylarının bu bölümdeki en başarılı oldukları problem kurma durumu olması ise verilen denklemin, öğrencilerin oran-orantı sorularının çözümünde en çok kullandıkları yöntemlerden olan içler-dışlar çarpımı yöntemini kolaylıkla fark edebilecek şekilde verilmiş olmasıyla açıklanabilir (bakınız Diyalog 9). Öğretmen adayları verilenler arasındaki orantıyı kolaylıkla fark etmiş ve böylelikle daha rahat problem kurmuş olabilirler.

Tablo 5.3: Öğretmen adaylarının yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarına ilişkin ürettikleri problemlerin yüzde-frekans değerleri

Problem Kurma Durumu	Verilen Yönergeye Uygun Oluşturulan Problemler		Farklı Konularda Oluşturulan Problemler		Değerlendirmeye Alınmayanlar	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
4.durum (resim)	88	54.3	37	22.8	37	22.8
5.durum (işlem)	64	39.5	44	27.2	54	33.3
6. durum (model)	54	33.3	56	34.6	52	32.1
7. durum (denklem)	123	75.9	14	8.6	25	15.4
8. durum (pasta tarifi)	114	70.4	13	8	35	21.6

Araştırmanın bir diğer önemli sonucu ise öğretmen adaylarının serbest problem kurma durumlarından hareketle yeni problemler oluşturmada oldukça zorlandıkları gerçeğidir. Öğretmen adaylarına verilen dokuzuncu ve onuncu serbest problem kurma durumlarında öğretmen adaylarının yarısından azının istenilen şekilde problem oluşturabildiği görülmüştür. Öğrencileri için onlara zor gelecek bir problem oluşturmalarının istendiği dokuzuncu soruda öğretmen adaylarının %42'si,

öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerisini günlük hayatta kullanma becerilerini ölçmeye yönelik bir soru oluşturmalarının istendiği onuncu soruda ise öğretmen adaylarının %48.8' i uygun problemler oluşturmuştur.

Tablo 5.4: Öğretmen adaylarının serbest problem kurma durumlarına ilişkin ürettikleri problemlerin yüzde-frekans değerleri

Problem Kurma Durumu	Verilen Yönergeye Uygun Oluşturulan Problemler		Farklı Konularda Oluşturulan Problemler		Değerlendirmeye Alınmayanlar	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
9. durum	68	42	69	42.6	25	15.4
10. durum	79	48.8	46	28.4	37	22.8

Dokuzuncu durum için öğretmen adaylarının %42.6'sının zor olduğunu düşündükleri problemleri farklı konularda oluşturdukları, üretilen problemlerin orantı kavramını ve orantısal akıl yürütme becerisini içermediği görülmektedir. Orantısal akıl yürütmeyle ilgili zor problem oluşturan öğretmen adaylarının ise çoğunlukla (%19.1) bileşik orantıya yöneldikleri, bunun nedeninin ise kendi geçmiş yaşantıları olduğu söylenebilir. Öğretmen adaylarının hem problemin türünde hem de problemin içerdiği verilerde kendi yaşantılarından bir şeyler katarak yeni problem oluşturdukları söylenebilir (bakınız Diyalog 5). Bu durum ise geçmiş deneyim ve tecrübelerin yanı sıra içinde yaşadıkları sosyo-kültürel çevreninde öğretmen adaylarının problem kurma süreçleri üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

Bütün problem kurma durumlarına ilişkin oluşturulan problemler incelendiğinde öğretmen adaylarının problem oluştururken kullandıkları matematiksel kavramlar ve verdikleri bilgilere dikkat etmedikleri anlaşılmaktadır. Kayda değer sayıda öğretmen adayının sadece problemi kurmaya odaklandığı ve problemi oluştururken kullandıkları verileri ve bunlar arasındaki ilişkileri irdelemedikleri görülmektedir. Oluşturulan problemlerin bazılarının eksik bilgi bazılarının ise fazladan bilgi içerdiği görülmektedir. Bu da öğretmen adaylarının problem kurarken oluşturduğu problemlerin içerdiği verilerle çözülebilirliğini veya her verinin gerekli olup olmadığını kontrol etme noktasında eksikliklerinin olduğunu göstermektedir (bakınız Alıntı 4.1 ve Diyalog 10). Oluşturulan problemin çözülebilirliği ve mantıksal hatalar içerip içermediğinin kontrol

edilmesi problem kurma sürecinde dikkat edilmesi gereken en temel unsurlardandır. Bu ise ancak üst-bilişin işletilmesi ve bu bağlamda öz-takip ve öz-düzenlemeler yapılmasıyla mümkündür. Ancak, eldeki çalışmanın sonuçları çok sayıda katılımcının bu tür bir bilişsel yetenekten yoksun olduğunu göstermektedir.

Yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma durumlarına göre üretilen problemler incelendiğinde verilen yönergeye uygun olarak oluşturulan sorulardan çoğunun orantısız akıl yürütme türlerinden bilinmeyen değeri bulma türünden sorular olduğu görülmektedir. Bu türün içerisindeki sorulara bakıldığında ise öğretmen adaylarının doğru orantı becerisini ölçecek türde sorular oluşturma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Bu da yine öğretmen adaylarının geçmiş yaşantılarıyla ilişkili bir durum olarak kabul edilebilir. Gerek günlük hayatta gerekse akademik yaşam içerisinde en çok karşılaştıkları ve yaygın olarak kullandıkları orantı türü doğru orantı olduğu için böyle bir eğilim sergiledikleri söylenebilir. Bir diğer husus ise katılımcıların nitel kıyaslamalar içeren sorulardan daha ziyade nicel kıyaslamalar içeren problem türlerini tercih ettikleri gerçeğidir. Öğretmenlerin ve matematik eğitimcilerinin tecrübelerinden bilindiği üzere okullarda verilen matematik eğitimi kapsamında öğrenciler nitel sorulardan daha çok nicel veriler içeren problemler üzerinde çalıştırılmaktadır. Katılımcıların da böyle bir gelenek içerisinde yetiştikleri düşünülecek olursa nicel veriler içeren problemler oluşturma hususundaki eğilimleri geçmişte aldıkları eğitim tarzıyla açıklanabilir.

Yapılan mülakatlar sonucunda öğretmen adaylarının yeni problem kurmaktan kaçtıkları, kendilerini bu konuda zorlamak istemedikleri göze çarpmaktadır. Daha önceden problem kurmaya çalışmamış, çalışsa bile bunun farkında olmamış öğretmen adaylarının yeni problem yazmaya cesaret edemedikleri, beceremeyeceklerini düşündükleri, kendilerine güvensiz oldukları görülmüştür ve konuyla ilgili kendilerine güvensizliklerinden kaynaklı problem kuramadıkları tespit edilmiştir. Philippou, Charalambous ve Christou (2001) da öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmada problem kurmaya karşı tutumun problem kurma başarısını etkilediğini tespit etmişlerdir. Ayrıca Nicolaou ve Philippou (2007) beşinci ve altıncı sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada öğrencilerin problem kurma konusunda kendilerine duydukları güvenle problem kurma başarıları arasında bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Her ne kadar yeni matematik ders programı (TTKB, 2009) öğrencilerin problem kurma etkinlikleri üzerinde çalıştırılmasını önerse de ilköğretimden üniversiteye kadar her düzeydeki öğrencilerin

problem oluşturma etkinliklerinden daha ziyade ve genellikle problem çözme etkinlikleri üzerinde çalıştırıldıkları bir gerçektir. Bu durum eldeki çalışmanın katılımcılarının problem kurma etkinliklerine karşı olumsuz tutum geliştirmelerinde etkili olmuş olabilir.

Mülakata katılan öğretmen adaylarının hemen hemen her problem kurma durumuna ilişkin uygun problem oluşturduğu ancak her bir duruma ilişkin üretebildikleri kadar problem yazmaları istenildiğinde problem sayısının artırmada sıkıntı yaşadıkları görülmüştür. Kurulan problemlerin belirli kalıplara bağlı kaldığı, öğretmen adaylarının problemi farklılaştırıp yeni problemler üretmekte zorluk çektikleri, ürettikleri problemlerin sayısal olarak kısıtlı olduğu görülmektedir. Bu durumun da öğretmen adaylarının kendi geçmişlerindeki problem çözme tecrübelerini problem kurmaya aktardıklarından kaynaklandığı söylenebilir. Öğrencilik hayatları boyunca belli metotlarla çözülebilen, rutin karakterli, bağıntı ve kuralların direkt uygulanmasıyla çözülebilen prototip sorular üzerinde çalıştıkları için bu çalışmalardan edindikleri deneyim ve yaklaşımları problem kurma sürecinde de devam ettirme eğiliminde oldukları anlaşılmaktadır (bakınız Diyalog 14).

Özet olarak çalışma sonucunda elde edilen bulgular ışığında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma konusunda sıkıntı yaşadıkları söylenebilir. Ayrıca öğretmen adaylarının problem kurma konusunda eksikliklerinin ve çekincelerinin olduğu, yapılan mülakatlar sonucunda da bunun büyük ölçüde konu ile ilgili tecrübe eksikliğinden kaynaklandığının tespit edildiği söylenebilir. Dede ve Yaman (2005) da matematik öğretmen adaylarının genellikle verilen problemleri çözdükleri ancak problem kuramadıklarını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Korkmaz ve Gür (2006) matematik öğretmen adaylarının problem kurarken rutin problemlere bağlı kaldıklarını, oluşturdukları soruların matematiksel düşünme ve akıl yürütme beklentilerini karşılayamadığını tespit etmiştir. Eldeki tez çalışmasından elde edilen bulgularda söz konusu yazarların gözlemlerini desteklemektedir.

5.2 Öneriler

Problem kurma, bir öğretmenin sınıf içerisindeki hem öğretim sürecini hem de ölçme değerlendirme sürecini sağlıklı biçimde sürdürmesi için gerekli olan bir beceridir. Bu becerinin öğretmen adaylarına kazandırılması onları ileride daha başarılı

öğretmenler yapacaktır. Sınıf ortamına uygun problemler oluşturmaları öğrencileri bilişsel yönden geliştirirken, ölçme-değerlendirme yaparken sınıf seviyesine ve ölçmek istedikleri davranışı hedef alan problemler oluşturmaları sağlıklı bir değerlendirme yapmalarını böylelikle öğrencilerine daha doğru dönütler verebilmelerini sağlayacaktır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar öğretmen adaylarının problem kurma konusunda deneyimsiz ve kendilerine güvensiz olduklarını göstermektedir. Öğretmen adaylarının bu konuda gerekli bilgi ve tecrübeleri kazanabilmeleri için eğitim hayatları boyunca ve özellikle lisans eğitimi süresince problem kurma konusunda uygulama yapmaları gerekmektedir. Dolayısıyla ilköğretim matematik öğretmenliği ders programında yer alan derslerin içeriğinde problem kurma uygulamalarına yer verilmesi ve hatta problem çözme konusunun olduğu gibi problem kurmanın da temel bir yaklaşım olarak tüm matematik dersleri kapsamında temel bir öğrenme-öğretme yaklaşımı olarak kullanılması önerilebilir.

Halen görev yapmakta olan matematik öğretmenleri için de hizmet içi seminerler düzenlenerek problem kurma teknikleri ve problem kurmayı sınıf içerisinde nasıl kullanacakları aktararak öğretmenlerin bu konudaki gelişimleri sağlanabilir. Böylelikle ders kitaplarında yer alan problem kurma uygulamalarının sınıf içerisinde uygulanmasına teşvik edilmiş olacaktırlar.

Problem kurma, problem çözmeyi de ihtiva eden bir beceridir. Ancak problem çözme konusuna kıyasla problem kurma konusunda yapılmış çok az sayıda çalışmanın olduğunu söyleyebiliriz. Dolayısıyla her düzeydeki öğrenciler üzerinde, özellikle de öğretmen adayları üzerinde problem kurma konusu farklı boyutlarıyla ele alınıp yeni çalışmalar yapılabilir. Bu çalışmalardan elde edilecek bilgi ve bulgular ışığında öğretmen adaylarının bu alanda yaşadıkları sorunların bilişsel ve sosyo-kültürel sebepleri çok daha iyi anlaşılabilir ve bunların üstesinden gelmek için sağlıklı çözüm yolları üretilebilir. İlköğretim matematik öğretmenleriyle yapılan bu çalışmanın kapsamı geliştirilerek daha farklı üniversitelerdeki öğretmen adayları ile çalışılabilir. Son olarak şu an görev yapmakta olan matematik öğretmenleriyle de benzer çalışmalar yapılarak durum tespiti yapılması ve elde edilecek sonuçların öğretmen adaylarının bu konudaki yeterlilikleriyle kıyaslanması öneri olarak sunulabilir.

KAYNAKÇA

- Abu-Elwan, R. (1999). "The Development of Mathematical Problem Posing Skills for Prospective Middle School Teachers". *Proceedings of the International conference on Mathematical Education into 21st Century*, 7, 1-8, Cairo.
- Abu-Elwan, R. (2002). "Effectiveness of Problem Posing Strategies on Prospective Mathematics Teachers' Problem Solving Performance". *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 25(1), 56-69.
- Abu-Elwan, R. (2007). "The Use of WebQuest to Enhance The Mathematical Problem-Posing Skills of Pre-service Teachers". *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 14(1), 31-39.
- Akar, G. K. (2010). Oran Konusunun Kavramsal Öğreniminde Öğrencilerin Karşılaşabileceği Zorluklar, Olası Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri. E. Bingölbali ve M. F. Özmantar (Ed.), *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri içinde* (ss. 263-285). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Akay, H. (2006). *Problem Kurma Yaklaşımı ile Yapılan Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarısı, Problem Çözme Becerisi ve Yaratıcılığı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Ankara.
- Akay, H. ve Boz, N. (2010). "The Effect of Problem Posing Oriented Analyses-II Course on the Attitudes toward Mathematics and Mathematics Self-Efficacy of Elementary Prospective Mathematics Teachers". *Australian Journal of Teacher Education*, 35 (1), 59-75.
- 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.

- Akkan, Y., Çakıroğlu, Ü. ve Güven, B. (2009). “İlköğretim 6. ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Denklem Oluşturma ve Problem Kurma Yeterlilikleri”. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(17), 41-55.
- Akkuş Çıkla, O. ve Duatepe, A. (2002). “İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Orantısal Akıl Yürütme Becerileri Üzerine Niteliksel bir Çalışma”. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 32-41.
- Albayrak, M., İpek, A.S., ve Işık, C. (2006). “Temel İşlem Becerilerinin Öğretiminde Problem Kurma-Çözme Çalışmaları”. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2) , 1-11.
- Altun, M. (2010). *İlköğretim İkinci Kademedeki Matematik Öğretimi*. İstanbul: Alfa Yayınları.
- Baxter, G. and Junker, B. W. (2001, April). “Designing Developmental Assessments: A Case Study in Proportional Reasoning”. *Annual Meeting of the National Council of Measurement in Education*, Seattle, WA.
- Bayazit. İ. ve Aksoy, Y. (2010). Matematiksel Problemlerin Öğrenim ve Öğretimi. E. Bingölbali ve M. F. Özmantar (Ed.), *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri içinde* (ss. 287-312). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Baykul, Y. (2002). *İlköğretimde Matematik Öğretimi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Brown , S. I. and Walter, M. I. (1993). Problem Posing in Mathematics Education. S. I. Brown ve M. I. Walter (Eds.), *Problem Posing: Reflection and Applications, Hillsdale içinde* (ss. 16-27), New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cai, J. and Hwang, S. (2002). “Generalized and Generative Thinking in US and Chinese Students’ Mathematical Problem Solving and Problem Posing”. *Journal of Mathematical Behavior*, 21, 401–421.
- Cankoy, O. ve Darbaz, S. (2010). “Problem Kurma Temelli Problem Çözme Öğretiminin Problemi Anlama Başarısına Etkisi”. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 11-24.

- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., Pitta-Pantazi, D. and Sriraman, B. (2005). An Empirical Taxonomy of Problem Posing Processes. *ZDM*, 37(3), 149-158.
- Cramer, K. and Post, T. (1993). "Connecting Research To Teaching Proportional Reasoning". *Mathematics Teacher*, 86(5), 404-407.
- Cramer, K., Post, T. and Currier, S. (1993). Learning and Teaching Ratio and Proportion: Research Implications. *D. Owens (Ed.), Research ideas for the classroom içinde* (ss. 159-178). NY: Macmillan Publishing Company.
- Crespo, S. and Sinclair, N. (2008). "What Makes a Problem Mathematically Interesting? Inviting Prospective Teachers to Pose Better Problems". *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11 (5), 395–415.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative Inquiry & Research Design*. London: Sage Publication.
- Cruz Ramirez, M. (2006). "A Mathematical Problem–Formulating Strategy". *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, ISSN 1473 – 0111, December.
- Cunningham, R.F. (2004). "Problem Posing: An Opportunity for Increasing Student Responsibility". *Mathematics and Computer Education*, 38(1), 83-89.
- Çelik, A. (2010). *İlköğretim Öğrencilerinin Orantısız Akıl Yürütme Becerileri ile Problem Kurma Becerileri Arasındaki İlişki*. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
- Çepni, S. (2009). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon.
- Dede, Y. ve Yaman, S. (2005). "Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Problem Kurma ve Problem Çözme Becerilerinin Belirlenmesi". *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 18, 41-56.

- Deringöl, Y. (2006). *İlköğretimde Matematik Problem Çözmeyi Öğretmede Yeni Yaklaşımlar*. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.
- English, L. D. (1997). "The Development Of Fifth-Grade Children's Problem-Posing Abilities". *Educational Studies in Mathematics*, 34, 183-217.
- English, L. D. (1998). "Children's Problem Posing within Formal and Informal Contexts". *Journal for Research in Mathematics Education*, 29, 1, 83–106.
- Fidan, S. (2008). *İlköğretim 5. Sınıf Matematik Dersinde Öğrencilerin Problem Kurma Çalışmalarının Problem Çözme Başarısına Etkisi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
- Ginsburg, H. P. (1981). "The Clinical Interview in Psychological Research on Mathematical Thinking: Aims, Rationales, Techniques". *For the Learning of Mathematics*, 1(3), 4 -11.
- Glesne, C. (2013). *Nitel Araştırmalara Giriş* (Çev. Ed. Ali Ersoy, Pelin Yalçınoğlu). Ankara: Anı yayıncılık.
- Gonzales, N. A. (1996). "Problem Formulation: Insights from Student Generated Questions". *School Science and Mathematics*, 96, 152–157.
- Gonzales, N. A. (1998). "A Blueprint for Problem Posing". *School Science and Mathematics*, 94(2), 78- 85.
- Grundmeier, T. A. (2003). *The Effects of Providing Mathematical Problem Posing Experiences for K-8 Pre-Service Teachers: Investigating Teachers' Beliefs and Characteristics of Posed Problems*. University of New Hampshire. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Durham.
- Işık, C., Kar, T., Yalçın, T. ve Zehir, K. (2011). "Prospective Teachers' Skills in Problem Posing with regard to Different Problem Posing Models". *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 485–489.

- Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Kontorovich, I. (2009). “Essential Aspects For İnclusion İn Future Consolidated Problem Posing Frameworks”. *Proceeding of the 6th International Conference on Excellence in Academia*, Israel.
- Korkmaz, E. ve Gür, H. (2006). “Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Becerilerinin Belirlenmesi”. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitü Dergisi*, 8(1), 64-74.
- Korkmaz, E., Gür, H. ve Ersoy, Y. (2004). “Problem Kurma Ve Çözme Yaklaşımli Matematik Öğretimi-II: Öğretmen Adaylarının Alışkanlıkları Ve Görüşleri”. *Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi*. www.matder.org.tr.
- Kuş, E. (2009). *Nitel- Nitel Araştırma Teknikleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Lavy, I. and Shriki, A. (2007). “Problem Posing As a Means For Developing Mathematical Knowledge of Prospective Teachers”. *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3, 129-136. Seoul: PME.
- Lesh, R., Post, T. and Behr, M. (1988). Proportional Reasoning. J. Hiebert ve M. Behr (Ed.), *Number Concepts and Operations in the Middle Grades içinde* (ss. 93-118). Reston, VA: Lawrence Erlbaum & National Council of Teachers of Mathematics.
- Leung, S. K. and 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.
- Lin, P. J. (2004). Supporting Teachers on Designing Problem-Posing Tasks as a Tool of Assessment to Understand Students' Mathematical Learning”. *Proceeding of the 28th Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3, 257-264, Bergen, Norway: Bergen University College.

- NCTM (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.
- NCTM (1991). *Principals and Standards for School Mathematics*. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.
- NCTM (2000). *Principles and Standard for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Nicolaou, A. and Philippou, G. (2007). "Efficacy Beliefs, Problems Posing, and Achievement". *Proceedings of the V Congress of the European society for Research in Mathematics Education*. Larnaca, Cyprus.
- Patricia, H., Post, T., Behr, M. and Lesh, R. (1990) "Qualitative and Numerical Reasoning about Fractions and Rates by Seventh- and Eighth-Grade Students." *Journal for Research in Mathematics Education* 21, 388-402.
- Pesen, C. (2008). *Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Göre Matematik Öğretimi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Philippou, G., Charalambous, C. and Christou, C. (2001). Efficacy in Problem Posing and Teaching Problem Posing, *Proceedings of the 25th PME Conference*, 4, 41-48, Netherlands.
- Phillips. N. and Hardy, C. (2002). *Discourse Analysis: Investigating Processes of Social Construction*. United Kingdom: Sage Publication.
- Polya, G. (1997). *Nasıl çözmeli?* (Çev. Feryal Halatçı). İstanbul: Sistem Yayıncılık.
- Silver, E. A. (1994). "On Mathematical Problem Posing". *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19–28.
- Silver, E. A. (1997). "Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Problem Posing". *ZDM*, 3, 75-80.
- Silver, E. A. and Cai, J. (1996). "An Analysis of Arithmetic Problem Posing by Middle School Students". *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 521–539.

- Stickles, P. R. (2006). *An Analysis of Secondary and Middle School Teachers' Mathematical Problem Posing*. School of Education Indiana University. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Indiana.
- Stoyanova, E. (2003). "Extending Students' Understanding of Mathematics via Problem-Posing". *Australian Mathematics Teacher*, 2, 32-40.
- Stoyanova, E. (2005). "Problem Posing Strategies Used by Years 8 and 9 Students". *Australian Mathematics Teacher*, 61 (3), 6-11.
- TTKB (2009). *İlköğretim Matematik Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S. and Bay-Williams, J. M. (2012). *Elementary And Middle School Mathematics: Teaching Developmentally*. (Çev. Ed. Soner Durmuş) Boston: Pearson.
- Yaman, S. ve Dede, Y. (2005). "Matematik ve Fen Eğitiminde Problem Kurma Uygulamaları". *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 1-11.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldızlar, M. (2012). *Yapılandırmacı Öğretimde Matematik Problemlerini Çözebilme Yöntemleri*. Ankara: Pegem A yayıncılık.

EK

Ek 1: Problem Kurma Ölçeği.

Değerli Matematik Öğretmen Adayları,

Bu ölçme aracı, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin incelenmesi amacıyla hazırlanmıştır. **Toplanan bilgiler yalnızca bu araştırmada kullanılacak ve gizli tutulacaktır.**

Ölçme aracı dört bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde kişisel bilgiler yer almaktadır. İkinci bölümde sizden verilen problemlere benzer problemler oluşturmanız, üçüncü bölümde ise verilen durumlardan yararlanarak problemler kurmanız ve son bölümde verilen ifadelere uygun problemler oluşturmanız istenmektedir. **Bu süreçte herhangi bir kaynaktan (ders kitapları, yardımcı kitaplar, internet siteleri vb.) faydalanmamanız, sadece mevcut bilgi birikiminizi ve deneyimlerinizi kullanarak problemler kurmanız beklenmektedir.**

Yanıtsız soru bırakmamanızı dilerim. Araştırmaya getireceğiniz katkı için şimdiden teşekkür ederim.

Arş. Gör. S. Merve KIRNAP
Erciyes Üniversitesi Eğitim Fakültesi
Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Kişisel bilgiler

İsim:

Cinsiyet: () Bayan () Bay

Sınıf:

✚ Aşağıda orantısal akıl yürütme becerisi (orantı kavramı) ile ilgili problemler verilmiştir. Bu problemlere benzer birer tane problem oluşturunuz. Bu süreçte verilen problemdeki bilgileri değiştirebilir veya yeni bilgi ekleyebilirsiniz.

1. A musluğu 3 dakikada 13 litre su akıtmakta, B musluğu ise 4 dakikada 17 litre su akıtmaktadır. Buna göre muslukların su akıtma hızlarını karşılaştırınız.

2. Cin Ali ve Parmak Kız'ın boyları ataç ve kibrit çöpleri ile ölçülmüştür. Cin Ali'nin boyunun 6 kibrit çöpü, Parmak Kız'ın boyunun 4 kibrit çöpü uzunluğunda olduğu bulunmuştur. Ataç ile ölçüldüğünde Parmak Kız'ın boyu 6 ataç uzunluğunda olduğuna göre Cin Ali'nin boyu kaç ataç uzunluğundadır?

3. Ahmet her gün aynı pistte koşu yapmaktadır. Bugün dün koştuğundan daha fazla sürede daha az tur koşmuştur. Buna göre dünkü ve bugünkü hızlarını karşılaştırınız.

✚ Bu bölümde size problem kurmada kullanacağınız çeşitli durumlar verilmiştir. Bunlara uygun olarak orantısal akıl yürütme becerisi (orantı kavramı) ile ilgili problemler oluşturmanız istenmektedir.

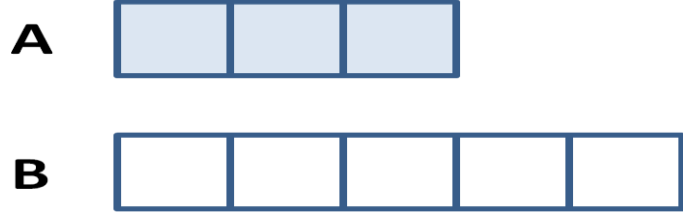
1. Aşağıda verilen resme göre orantısal akıl yürütme becerisiyle ilgili bir problem oluşturunuz.



2. Aşağıda işlemlerden oluşan matematiksel bir durum verilmiştir. Bu durumla temsil edilen bilgi ve işlemlere bağlı kalarak orantısal akıl yürütmeyle (orantı kavramıyla) alakalı bir problem oluşturunuz.

$$\frac{21 \times 4}{7} = 12$$

3. Aşağıda verilen model ile temsil edilen bilgi ve ilişkilere bağlı kalarak orantısal akıl yürütmeyle (orantı kavramıyla) alakalı bir problem oluşturunuz. (Birimler aynı büyüklüktedir.)



4. Aşağıda değişkenlerin kullanıldığı matematiksel bir durum verilmiştir. Bu durumla temsil edilen bilgi ve işlemlere bağlı kalarak orantısal akıl yürütmeyle (orantı kavramıyla) alakalı bir problem oluşturunuz.

$$\frac{x}{x+9} = \frac{2}{5}$$

5. Aşağıda verilen pasta tarifindeki bilgileri kullanarak orantısal akıl yürütmeye (orantı kavramıyla) alakalı bir problem oluşturunuz.



✚ Bu bölümde sizden aşağıda verilen ifadelere uygun olarak problem kurmanız istenmektedir.

1. Orantısal akıl yürütme becerisi (orantı kavramı) ile ilgili öğrencilerinizin çözmekte zorlanacağı bir problem oluşturunuz.

2. Öğrencilerinizin orantısal akıl yürütme becerisini (orantı kavramını) gerçek yaşamda karşılaştıkları problemlerin çözümünde kullanıp kullanamadıklarını ölçmek için bir problem kurunuz.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Servet Merve Kırnep Dönmez

Doğum Tarihi ve Yeri: 30 Temmuz 1988, Trabzon

E mail: mervekirnap@erciyes.edu.tr

Yazışma Adresi: Erciyes Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Kayseri

EĞİTİM

Derece Kurum Mezuniyet Tarihi

Lisans E. Ü. Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğrt. 2010

Lise Nuh Mehmet Küçükçalık Anadolu Lisesi, Kayseri 2006

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl Kurum Görev

2010-Halen Erciyes Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Araştırma Görevlisi

2010 Talas Sakaltutan İlköğretim Okulu, Kayseri, Matematik Öğretmeni