

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

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM KURMA
BECERİLERİ İLE CEBİRSEL DÜŞÜNME DÜZEYLERİ
ARASINDAKİ İLİŞKİ**

Müşerref Şükran SAYI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet CİHANGİR

Konya-2018



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



BİLİMSEL ETİK SAYFASI

Öğrencinin	Adı Soyadı	Müşerref Şükran SAYI
	Numarası	148302051005
	Ana Bilim / Bilim Dalı	İlköğretim/ İlköğretim Matematik Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Dr. Öğr. Üyesi Ahmet CİHANGİR
Tezin Adı		Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Becerileri ile Cebirsel Düşünme Düzeyleri Arasındaki İlişki

Bu tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

M. Şükran SAYI



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU

Öğrencinin	Adı Soyadı	Müşerref Şükran SAYI
	Numarası	148302051005
	Ana Bilim / Bilim Dalı	İlköğretim/ İlköğretim Matematik Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Dr. Öğr. Üyesi Ahmet CİHANGİR
Tezin Adı		Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Becerileri ile Cebirsel Düşünme Düzeyleri Arasındaki İlişki

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan **Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Becerileri ile Cebirsel Düşünme Düzeyleri Arasındaki İlişki** başlıklı bu çalışma 04/05/2018 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	Ünvanı Adı Soyadı	İmza
Danışman	Dr. Öğr. Üyesi Ahmet CİHANGİR	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Erhan ERTEKİN	
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Hatice ÇETİN	

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın amacı; ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini ve cebirsel düşünme düzeylerini belirleyerek cebirsel düşünme düzeyleri ile problem kurma becerileri arasındaki ilişkiyi incelemektir.

Bu araştırmanın gerçekleştirilmesinde birçok kişinin katkıları olmuştur. Öncelikle bana okullarının kapılarını açan okul yöneticilerine ve ölçekleri içtenlikle cevaplayan sevgili öğrencilere çok teşekkür ederim.

Araştırmamın başından sonuna kadar değerli görüş ve fikirlerinden yararlandığım, danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ahmet CİHANGİR' e teşekkürü bir borç bilirim.

Değerlerini her geçen gün daha çok fark ettiğim, yaşamımın her döneminde olduğu gibi burada da beni yalnız bırakmayan canım aileme ve karamsarlığa kapıldığım her anda beni yeniden umutlandıran bir taneme desteklerinden ötürü sonsuz teşekkür ederim.

Son olarak çalışmalarım boyunca beni izin konusunda hiç sıkıntıya düşürmeyen okul idareme ve yardımlarını eksik etmeyen tüm arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Müşerref Şükran SAYI

MAYIS – 2018

Öğrencinin	Adı Soyadı	Müşerref Şükran SAYI
	Numarası	148302051005
	Ana Bilim / Bilim Dalı	İlköğretim/ İlköğretim Matematik Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Dr. Öğr. Üyesi Ahmet CİHANGİR
	Tezin Adı	Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Becerileri ile Cebirsel Düşünme Düzeyleri Arasındaki İlişki

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini ve cebirsel düşünme düzeylerini belirleyerek aralarında bir ilişki olup olmadığını tespit etmektir.

Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden korelasyon türü ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmaya 2016-2017 eğitim öğretim yılı güz döneminde Konya'nın Akşehir ilçesinde bulunan, MEB'e bağlı üç ortaokulda, 7. ve 8. sınıf düzeyinden 308 öğrenci katılmıştır.

Araştırmada, öğrencilerin cebirsel ifadeleri anlama ve düşünme düzeylerini belirlemek amacıyla Hart vd. (1998) tarafından geliştirilen ve Altun (2005) tarafından Türkçe kullanıma uygun hale getirilen “Cebirsel Düşünme Düzeyi Testi (CDDT)” kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin problem kurma becerisini ölçmek için problem kurmaya yönelik 3 bölüm ve her bölümde 2 madde olmak üzere toplam 6 maddeden oluşan “Problem Kurma Testi (PKT)” veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

Araştırmada veri analizi için betimsel istatistik yöntemleri (frekans, yüzde hesabı) kullanılmıştır. Bunun yanı sıra öğrencilerin problem kurma testinden aldıkları puanların sınıf düzeyine ve cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığı Mann Whitney U-Testi ile incelenmiş, cebirsel düşünme düzeylerinin sınıf düzeyine ve cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığı ise Pearson Ki-Kare Testi ile incelenmiştir. Problem kurma becerileri ile cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki ilişkiyi tespit etmek için ise Spearman Sıra Farkları korelasyon katsayısı tekniği kullanılmıştır.

Araştırma sonucunda öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri ile problem kurma becerileri arasında pozitif yönde güçlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca sınıf düzeyi ile problem kurma becerisi arasındaki farklılık ve sınıf düzeyiyle cebirsel düşünme düzeyi arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş, cinsiyet ile öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri arasında ve cinsiyet ile problem

kurma becerisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Matematik Eğitimi, Problem Kurma, Cebirsel Düşünme Düzeyi



Öğrencinin	Adı Soyadı	Müşerref Şükran SAYI
	Numarası	148302051005
	Ana Bilim / Bilim Dalı	İlköğretim/ İlköğretim Matematik Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Dr. Öğr. Üyesi Ahmet CİHANGİR
	Tezin İngilizce Adı	The Relationship Between Middle School Students' Algebraic Thinking Levels And Problem Posing Skills

SUMMARY

The purpose of this study, to determine problem-posing skills and algebraic thinking levels and whether there is a relationship between problem-posing skills and algebraic thinking levels.

In this research, correlations were used from quantitative research methods. In the fall semester of the 2016-2017 academic year, 308 students attending 7th and 8th grade in three secondary schools in the province of Konya were participated in the research.

In the research, to determine the algebraic thinking levels of students, developed by Hart et al. (1998) and "Algebraic Thinking Level Test" adapted to Turkish by Altun (2005) was used. In addition, to measure the problem-posing skills of the students, suitable for each grade level "Problem Posing Test" consisting of 3 sections and each section 2 sub-items was used as a data collection tool.

Descriptive statistical methods (frequency, percentage calculations) were used for the analysis of the data obtained in the research. Whether the students' scores from the problem-posing test varied according to class level and gender was examined with the Mann Whitney U-Test, whether the levels of algebraic thinking differed according to the class level and gender were examined by Pearson Chi-Square test. The Spearman's Rank Correlation coefficient technique was used to determine the relationship between problem-posing skills and algebraic thinking levels.

As a result of the research, it was determined that there is a strong correlation between students' algebraic thinking level and problem-posing skills in the positive direction. In addition, the difference between class level and problem-building skills and the difference between class level and algebraic thinking level were statistically

significant. There was no statistically significant difference between gender and algebraic thinking levels of students and between gender and problem-building ability.

Key Words: Maths Education, Problem Posing, Algebraic Thinking Level



İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİK SAYFASI.....	ii
YÜKSEK LİSANS TEZ KABUL FORMU.....	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
SUMMARY	vii
TABLolar LİSTESİ	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
BİRİNCİ BÖLÜM	1
1.GİRİŞ	1
1.1.Problem Durumu.....	1
1.2.Araştırmanın Amacı	2
1.3.Problemler	3
1.4.Araştırmanın Önemi.....	3
1.5.Varsayımlar	4
1.6.Sınırlılıklar	4
1.7.Tanımlar	5
İKİNCİ BÖLÜM.....	6
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	6
2.1. Matematik Öğretimi	6
2.2. Cebir ve Cebirin Matematikteki Yeri.....	7
2.2.1. Cebir Nedir?	7
2.2.2. Cebirsel Düşünme Nedir?.....	13
2.3. Problem, Problem Çözme ve Problem Kurma	17
2.3.1. Problem Nedir?.....	17
2.3.1.1. Problem Türleri.....	19

2.3.2. Problem Çözme Nedir?	24
2.3.2.1. Polya'nın Problem Çözme Basamakları	26
2.3.3. Problem Kurma Nedir?.....	27
2.3.4. Problem Kurma Türleri	34
2.4. Ülkemizde Cebir Alanında Matematik Eğitimiyle İlgili Yapılmış Bazı Çalışmalar	41
2.4.1. Makaleler.....	41
2.4.2. Tezler.....	43
2.5. Ülkemizde Problem Kurma Üzerine Matematik Eğitimiyle İlgili Yapılmış Bazı Çalışmalar	46
2.5.1. Makaleler.....	46
2.5.2. Tezler.....	48
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	51
3. YÖNTEM	51
3.1.Araştırmanın Modeli	51
3.2.Çalışma Grubu	52
3.3.Verİ Toplama Araçları	52
3.4. Verilerin Elde Edilmesi.....	53
3.4.1. Problem Kurma Testi (PKT)	53
3.4.2. Cebirsel Düşünme Düzeyi Testi (CDDT)	55
3.5. Verilerin Analizi.....	56
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	58
4. BULGULAR VE YORUMLAR	58
a. Birinci Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumları.....	59
b. İkinci Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	65
c. Üçüncü Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	68

BEŞİNCİ BÖLÜM	69
5.TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	69
5.1.Tartışma ve Sonuç.....	69
5.2.Öneriler	73
KAYNAKÇA	75
EKLER	87
EK 1. PROBLEM KURMA TESTİ (PKT).....	88
EK 2. CEBİRSEL DÜŞÜNME DÜZEYİ TESTİ (CDDT)	91
EK 3. ÖĞRENCİ CEVAP ÖRNEKLERİ.....	96
EK 4. UYGULAMA İZİN BELGELERİ	101
ÖZGEÇMİŞ	103

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Problem Çözme ve Kurma Aktivitelerinin Yaratıcılığın Temel Bileşenleri ile İlişkisi.....	29
Tablo 2. İlköğretim Matematik Dersi (1-5. Sınıflar) Öğretim Programında Öğrenme Alanlarına Göre Toplam Kazanım ve Problem Kurma ile İlgili Kazanım Dağılımı .	30
Tablo 3. İlköğretim Matematik Dersi (6-8 Sınıflar) Öğretim Programında Öğrenme Alanlarına Göre Kazanım Dağılımı.....	30
Tablo 4. İlköğretim Matematik Dersi (1-4) Öğretim Programı Öğrenme Alanlarına Göre Toplam Kazanım ve Problem Kurma ile İlgili Kazanım Dağılımı.....	31
Tablo 5. İlköğretim Matematik Dersi (5-8) Öğretim Programı Öğrenme Alanlarına Göre Toplam Kazanım ve Problem Kurma ile İlgili Kazanım Dağılımı.....	31
Tablo 6. Problem Kurma Çerçevesi.....	38
Tablo 7. Öğrencilerin Cinsiyet ve Sınıf Dağılımı.....	52
Tablo 8. Cebirsel Düşünme Düzeyi Testi Maddeleri ve Ait Oldukları Düşünme Düzeyleri.....	55
Tablo 9. Problem Kurma Testinin Tamamından Alınan Toplam Puan İstatistikleri .	58
Tablo 10. Problem Kurma Testinden Alınan Puanların <i>Cinsiyete Göre</i> Normallik Testi Bulguları	58
Tablo 11. Problem Kurma Testinden Alınan Puanların <i>Sınıf Düzeyine Göre</i> Normallik Testi Bulguları.....	59
Tablo 12. Öğrencilerin A Bölümünden Aldıkları Puanların İstatistik Sonuçları	60
Tablo 13. Öğrencilerin A Bölümünden Aldıkları Puan Dağılımı.....	60
Tablo 14. Sınıf Düzeyine Bağlı <i>PKT A Bölümü</i> Puanlarına İlişkin Mann Whitney U-Testi Bulguları	60
Tablo 15. Öğrencilerin B Bölümünden Aldıkları Puanların İstatistik Sonuçları.....	61
Tablo 16. Öğrencilerin B Bölümünden Aldıkları Puan Dağılımı.....	61
Tablo 17. Sınıf Düzeyine Bağlı <i>PKT B Bölümü</i> Puanlarına İlişkin Mann Whitney U-Testi Bulguları	62
Tablo 18. Öğrencilerin C Bölümünden Aldıkları Puanların İstatistik Sonuçları.....	62
Tablo 19. Öğrencilerin C Bölümünden Aldıkları Puan Dağılımı.....	62
Tablo 20. Sınıf Düzeyine Bağlı <i>PKT C Bölümü</i> Puanlarına İlişkin Mann Whitney U-Testi Bulguları	63

Tablo 21. Sınıf Düzeyine Bağlı <i>PKT Tamamına</i> İlişkin Mann Whitney U-Testi Bulguları	63
Tablo 22. Cinsiyete Bağlı <i>PKT A Bölümü</i> Puanlarına İlişkin Mann Whitney U-Testi Bulguları	64
Tablo 23. Cinsiyete Bağlı <i>PKT B Bölümü</i> Puanlarına İlişkin Mann Whitney U-Testi Bulguları	64
Tablo 24. Cinsiyete Bağlı <i>PKT C Bölümü</i> Puanlarına İlişkin Mann Whitney U-Testi Bulguları	65
Tablo 25. Cinsiyete Bağlı <i>PKT Tamamına</i> İlişkin Mann Whitney U-Testi Bulguları	65
Tablo 26. Öğrencilerin CDD Testine Göre Düzeyleri	66
Tablo 27. Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Sınıf Düzeyine Göre Anlamlılık Testi Bulguları	66
Tablo 28. Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Cinsiyete Göre Anlamlılık Testi Bulguları	67
Tablo 29. Problem Kurma Becerisi ile Cebirsel Düşünme Düzeyi Arasındaki İlişkiyi Belirlemek Üzere Yapılan Spearman Sıra Farkları Korelasyon Analizi Sonuçları...	68

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Düşünme ve Düşünme Biçimleri İçin Bir Model.....	14
Şekil 2. Matematiksel Problemler İçin Sınıflandırma Şeması-1.....	21
Şekil 3. Matematiksel Problemler İçin Sınıflandırma Şeması-2.....	23
Şekil 4. Tarama Modeli Türleri	51
Şekil 5. Birinci Bölümde Kurulan Problemlerin Puanlama Kriterleri.....	53
Şekil 6. İkinci Bölümde Kurulan Problemlerin Puanlama Kriterleri.....	54
Şekil 7. Üçüncü Bölümde Kurulan Problemlerin Puanlama Kriterleri	54
Şekil 8. Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Sınıf Düzeyine Göre Dağılım Grafiği.....	66
Şekil 9. Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Cinsiyetlere Göre Dağılım Grafiği.....	67

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Bu bölümde; problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın problemleri, araştırmanın önemi, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlara yer verilecektir.

1.1. Problem Durumu

İlköğretimin ilk yıllarından itibaren problem kurma, öğrencilerin sıkça karşılaştığı bir etkinliktir. Problem kurma, verilen bir durum hakkında incelenecek veya farkına varılacak soruları ve yeni problemler ortaya atmayı da içine alan bir problem çözme etkinliğidir. Problem kurma; problem çözme süreci boyunca, problemin yeniden düzenlenmesi ve örüntü aramayı da kapsar (Akay vd., 2006: 139-140).

Kişinin problemi çözerken; öncelikle problemi anlaması, tanınması, sonra bilgilerini kullanarak çözüme ilişkin strateji geliştirmesi, daha sonra bu geliştirdiği strateji ile yaptığı planı çözüm için denemesi ve en sonunda da çözüme ulaşım ulaşmadığını değerlendirmesi gerekmektedir. Bütün bu sürece bakıldığında problem çözebilme ileri düzey düşünme becerisine sahip olma ile ilişkili bir durumdur (Çoban, 2010: 19). Ancak problem kurma, problem çözmeye göre daha karmaşık (kompleks) bir iştir ve üst düzey düşünme becerisi gerektirir. Yapılan araştırmalarda öğrencide problem kurma becerisinin gelişmesi, öğrencide hem matematiğe karşı daha olumlu bir tutum gelişmesine hem de üst düzey düşünme becerisinin gelişmesine katkı sağladığı savunulmaktadır (Bunar, 2011: 6). Problem kurma etkinliklerinin, problem çözme sürecinde yürütülen zihinsel aktivitelerin tamamını içerdiğini söyleyebiliriz. Bunun yanı sıra problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin zihnini çok daha aktif hale getirdiği, öğrendikleri bilgiler ile sahip oldukları matematiksel düşünceler arasında ilişkiler kurarak yeni kavramların keşfine ve ürünlerin ortaya konulmasına olanak sağladığı bilinmektedir (Kırnap Dönmez, 2014: 5). Problem kurma konusu, matematik eğitimi araştırmalarında zaman geçtikçe daha da artan bir ilgiye maruz kalmıştır. Bu ilginin nedenleri olarak, problem kurmanın; kavramsal anlama becerisini gözlemeyi sağlaması (Cankoy ve Darbaz, 2010: 12; Toluk-Uçar, 2009: 167), problem çözme ve yaratıcılık becerileriyle ilişkili olması

(Silver, 1994) gösterilebilir. Özellikle zorunlu eğitimin ilk basamağı olan ilköğretim okullarında¹ sadece okuma-yazma ve aritmetik bilgileri ile yetinilmemeli, bunların yanı sıra matematik derslerindeki kavramlar, matematiksel kurallar ve işlem bilgileri gibi konularda herkes bilgi sahibi olmalı ve matematikte güçlenmelidir (Ersoy, 1997: 118). Matematikte bilgi sahibi olmak, yalnızca aritmetik ve temel geometri bilgileri ile sınırlı kalmayıp bunların diğer matematik bilgileriyle, örneğin cebir bilgileri ile tamamlanmasını gerektirmektedir (Ersoy ve Erbaş, 2005: 18). Çünkü cebirsel düşünme becerilerinin gelişmesi için cebir alanındaki bilgi ve becerilerin artması gerekmektedir. Bu noktada cebirsel düşünmenin ne olduğu sorgulanabilir ve tanımlanması gerekir. Cebirsel düşünme; “nicel durumları göstererek değişkenler arasındaki ilişkiyi açık hale getirebilme kapasitesi” olarak tanımlanabilir (Driscoll, 1999: 1). Bir başka ifadeyle cebirsel düşünme; durumlardan bilgi çıkarımı yaparken, çıkarımda bulunulan bilgiyi matematik diliyle yani kelimelerle, diyagramlarla, tablolarla, grafiklerle ifade ederken, denklem çözerken, önermeleri kontrol ederken ve fonksiyonel ilişkileri incelerken, matematiksel sembol ve araçların kullanımınıdır (Herbert ve Brown, 1997: 123-124).

Literatür incelendiğinde, cebirsel düşünme ve cebirsel düşünmenin gelişimi üzerine yapılmış birçok araştırmayla karşılaşmıştır (Kaya ve Keşan, 2004; Erbaş vd., 2009; Steele ve Johanning, 2004). Ülkemizde yapılan çalışmalarda genellikle öğrencilerin cebirsel kavramlara ilişkin olan hataları ve yanılgıları incelenmiş, ancak cebirsel düşünme düzeyi ile problem kurmanın ilişkilendirildiği bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bunlardan hareketle araştırmanın odağı, ortaokul öğrencilerinin problem kurma becerileri ve cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki ilişkiyi tespit etmek olmuştur.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini ve cebirsel düşünme düzeylerini belirleyerek aralarında bir ilişki olup olmadığını tespit etmektir.

¹ Ülkemizde 2012-2013 eğitim-öğretim yılından itibaren 4+4+4 sistemine geçiş yapılmış ve birinci kademe 4 yıl sürecek şekilde ilkokul olarak düzenlenmiştir.

1.3. Problemler

1. Problem Kurma Testi'nden aldıkları puanlara göre öğrencilerin problem kurma becerileri nasıldır?

a) 7.sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri nasıldır?

b) 8.sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri nasıldır?

c) Problem kurma testinden aldıkları puanlar bakımından 7. ve 8. sınıf öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

d) Problem kurma testinden aldıkları puanlar bakımından kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. Cebirsel Düşünme Düzeyi Testi'ne göre öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri nasıldır?

a) 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyleri nasıldır?

b) 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyleri nasıldır?

c) Cebirsel düşünme düzeyleri bakımından 7. ve 8. sınıf öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

d) Cebirsel düşünme düzeyleri bakımından kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3. Öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyi testinden aldıkları puan ile problem kurma testinden aldıkları puan arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

1.4. Araştırmanın Önemi

Literatürdeki çalışmalara bakıldığında; öğrencilerin problem kurmadaki hata analizleri, kurdukları problemlerin analizleri, denklem oluşturma ve problem kurmadaki yeterlilikleri, öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerileri ile oran-orantı problemi kurma becerileri arasındaki ilişkinin yanı sıra cebir konularında öğrencilerin yaşadıkları zorluklar, cebirsel düşünme ve cebirsel düşünmenin gelişimi gibi konular ön plana çıkmaktadır (Oral vd., 2013; Akkan vd., 2009; Erbaş vd., 2009). Ancak problem kurma becerisinin cebirsel düşünme düzeyiyle ilgili olan kısmıyla alakalı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Matematiğin cebir, olasılık, problem çözme ve problem kurma alanlarının birbirleriyle yakın ilişkili olduğu bilindiğinden öğrencinin problem kurma becerisi ile

cebirsel düşünme düzeyi arasında bir ilişki olduğu tahmin edilmektedir. Cebirsel düşünmede ve cebirsel işlemler yapmada sınırlı kapasiteli öğrenciler; hayatları boyunca kendini yeterli ve güvende hissetme konusunda, eleştirel düşünme gibi cebirsel rollerde, matematiksel düşünme ile problem çözmede ve daha ileri alanlarda özellikle zorlanmaktadırlar (Norton ve Windsor, 2008; Akt: Aktepe, 2012: 2). Bu sebeple problem kurma becerisi ile cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki ilişkinin tespiti, öğrencilerin matematiksel düşünme biçimlerine elverişli eğitim durumlarının hazırlanması konusunda araştırmacı ve öğretmenlere kılavuzluk edebilir. Özellikle öğrencilerin ortaokul eğitimi sırasında alacakları, problem kurma ile cebir konularının birbirleriyle iç içe olduğu denklemler konusunda, matematiksel düşünme düzeylerine elverişli öğrenme ortamlarının oluşturulabilmesi için öğrencilerin problem kurma ve cebirsel düşünme düzeyleri ile bunlar arasındaki ilişkinin incelenmesi oldukça önemlidir.

Bunlardan hareketle araştırmanın konusuna karar verilmiştir. Dolayısıyla öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyiyle problem kurma becerisi arasında çıkacak ilişki sayesinde elde edilecek sonuç, alanda yapılacak diğer çalışmalara da ışık tutacaktır.

1.5. Varsayımlar

Bu araştırma esnasında;

1. Öğrencilere verilecek çalışma yapraklarına öğrencilerin içtenlikle cevap verdikleri,
2. Öğrencilerin birbirlerinden kopya çekmedikleri varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

Bu araştırma,

1. 2016-2017 eğitim öğretim yılı ile,
2. Konya ilinin Akşehir ilçesindeki üç ortaokulun 7. ve 8. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

•**Problem:** Problem zihni karıştırdığından dolayı; karşılaşan bireyde çözme arzusu uyandıran ve ilk defa karşılaşılması sebebiyle de temel bir çözüm yolu bulunmayan, sadece çözmeye çalışan kişinin deneyimlerini doğru şekilde kullanılmasıyla çözülebilen sorunlardır (Türnüklü ve Yeşildere, 2005: 108-109).

•**Problem Kurma:** Verilen bir durum hakkında incelenecek veya farkına varılacak soruları ve yeni problemler ortaya atmayı da içine alan bir problem çözme etkinliğidir. Problem kurma; problem çözme süreci boyunca, problemi yeniden düzenlemeyi ve örüntü aramayı da kapsar (Akay vd., 2006: 139-140).

•**Cebir:** Mevcut olan ilişki veya ilişkileri, sayı ve semboller kullanarak, genelleştirilmiş denklemlere dönüştüren bir matematik dalıdır (Akkaya, 2006: 13).

•**Cebirsel Düşünme:** Durumlardan bilgi çıkarımında bulunurken ve bu bilgiyi matematiksel olarak kelimelerle, diyagramlarla, tablolarla, grafiklerle sunarken, eşitlik çözerken, önermeleri kontrol ederken ve fonksiyonel ilişkileri incelerken matematiksel sembol ve araçların kullanımınıdır (Herbert ve Brown, 1997: 123-124).

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Matematik Öğretimi

Matematik öğretiminde amaç, matematiksel düşünce sistemini öğrenmek ve öğretmektir. Matematik öğretiminin bir başka amacı ise öğrencilerin problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, genelleme, iletişim kurma, duyuşsal ve psikomotor gelişim gibi temel matematiksel becerileri ve bu becerilere dayalı kabiliyetleri, gerçek hayat problemlerine uygulamalarını sağlamaktır. Ayrıca öğrencilerin matematiksel beceri ve kabiliyetlerinde ilerlemelerini ve gelişen teknolojiyi yakından izleyebilmelerini sağlayacak zihinsel becerileri nasıl kazanabileceklerini öğretmektir (MEB, 2013: II). Bayazit ve Aksoy (2014: 287)'a göre matematik eğitiminin en genel amaçları arasında; karşılaştıkları sorunsal durumları tam olarak kavrayıp çözüm için plan yapabilen, yaptıkları planları uygulayarak sonuca ulaşabilen, eleştirel ve yaratıcı düşünebilen, araştırmacı ruhu olan, özgür fertler yetiştirmek yer almaktadır.

Matematiği öğrenmenin kapsamı; temel kavram ve becerilerin kazanılmasıyla birlikte matematikle ilgili düşünme, genel problem çözme yöntemlerini kavrayıp matematiğin gerçek yaşamda önemli bir araç olduğunu içselleştirmektir. Bunlardan hareketle matematiği kullanabilen, problem çözme becerisine sahip, çözümlerini ve düşüncelerini paylaşabilen, diğerleriyle birlikte çalışma yapabilen, matematikte kendine güvenen ve matematiğe karşı olumlu tutuma sahip fertlerin yetiştirilmesi oldukça önem taşımaktadır (MEB, 2009: 8).

Matematik eğitimi, matematiği öğrenme ve öğretme sürecindeki aktiviteler ve zihinsel becerilerin kazandırılmasına dayalı çalışmaları kapsar. Öğrencilerin matematiksel tutum ve becerilere sahip olabilmeleri ancak yeni matematiksel kavramları zihinde yapılandırılmaları ile gerçekleşir. Bunun yanı sıra fertlere, fiziksel ve sosyal dünyayı anlamaya yardımcı olacak bilgi ve becerileri sağlayan matematik eğitimi, bireylere çeşitli deneyimlerini analiz edebilecekleri, ifade edebilecekleri, tahminde bulunabilecekleri ve problem çözebilecekleri bir dil ve sistematik kazandırır. Bireylerin yaratıcı düşünmelerini kolaylaştırır ve estetik gelişimlerini sağlar. Ayrıca çeşitli matematiksel durumların incelendiği ortamlar oluşturmaları

sebebiyle de bireylerin akıl yürütme becerilerinin gelişmesine katkıda bulunur (MEB, 2009: 7).

Eğitim programlarımıza bakıldığında, matematik ile ilgili kavramların gerçek yaşam durumları ile ilişkilendirilmesi vurgulanmaktadır. Matematiksel kavramların gerçek yaşam ile ilişkilendirilmesi sürecinde ise problemler önemli yere sahiptir (Işık vd., 2011: 46). Günümüzde birçok meslek, az ya da çok matematik bilgi ve becerilerini ve özellikle de matematiksel düşünmeyi gerektirmektedir. İşverenler çalışanlardan daha önce karşılaşmadıkları problemleri çözmelerini beklemektedir. Bu da bazı matematiksel beceriler yerine akıl yürütme kullanarak çözüm bulma gereksinimini doğurmuştur. Bu durum ise salt matematik öğrenme yerine matematik yaparak matematik öğrenmeyi önemli kılmaktadır (Olkun ve Toluk, 2014: 24). Okullardaki matematik öğretiminin gerçek hayat ile uyumsuz olması, öğrencilerin okulda kazandığı bilgi ve becerileri gerçek hayatta kullanmada, problemleri çözmede yetersiz kalmaları, problemler üzerinde kafa yormak ve çözüm için strateji oluşturmak yerine yaptıkları işlemlerle hemen sonuca gitmeye çalışmaları problem konusundaki alan araştırmalarının yoğunlaşmasına sebep olmuştur (Altun, 2006: 226).

2.2. Cebir ve Cebirin Matematikteki Yeri

2.2.1. Cebir Nedir?

İnsanların uzun yıllar önce kullanmaya başladığı mukayese, giderek sayma ve sayılarla işlem yapma becerisine erişmiştir. Matematiğin soyut yapısal özelliklerinin meydana çıkışı ve modellenmesi; sayıların nesnelerden bağımsız olması; gerektiğinde farklı varlık ya da olgulara karşılık gösterilerek durum ya da olayları açıklamaya yaraması gibi konulara dayanmaktadır. Kıyaslama, sayma ve sayılarla işlem yapma aktivitelerini içine alan aritmetiğin soyutlanmasıyla, matematiğin önemli bir dalı olan cebir ortaya çıkmıştır (Karaçay, 1985: 6).

Cebir kavramı hakkında birçok tanım yapılmıştır. Lacampagne (1995: 12), *“Cebir matematiğin dilidir. O, tam manasıyla öğrenilmesi durumunda, ileri matematiksel konular için kapılar açar. O, öğrenilememesi durumunda üniversite ve teknolojiye dayalı kariyer kapılarını kapatır ...”* demiştir. Yenilmez ve Avcu (2009: 2)’ya göre cebir; yapı, bağıntı ve nicelik üzerine uğraşan bir matematik dalıdır.

Bilinmeyen değerlerin, simge ve harflerle betimlenerek kurulan denklemlerle bulunması temeline dayanır.

Cebir; sayı ve semboller kullanarak, incelenen ilişki veya ilişkileri, genelleştirilmiş denklemlere dönüştüren bir matematik dalıdır (Akkaya ve Durmuş, 2006: 13). Kieran (1992) da matematiğin bir dalı olan cebirin, genel sayı ilişkilerini ve özelliklerini gösteren, polinom ve denklem çözümleri gibi konuları simgeleyen, sadece harflerle sayısal verileri ve sayıları temsil eden değil aynı zamanda bu sembollerle hesap da yapabilen bir araç olduğunu belirtmiştir (Akt: Akkan vd., 2011: 2). Cebir için Usiskin (1997: 5) “*Cebir matematiğin dilidir. Bu dil; bilinmeyenler, formüller, örüntüler, yer tutucular ve ilişkiler olmak üzere beş ana bileşenden oluşur.*” demiştir. Sutherland ve Rojano’a (1993) göre ise cebir, matematikteki veya başka disiplinlerdeki fikirleri açıklamak için kullanılan bir matematik dilidir (Akt: Akkan vd., 2011: 3).

Tüm anlatılanlar ışığında Dede ve Argün (2003: 180) cebirin işlevlerinden bazılarını şu şekilde sıralamıştır:

- Cebir bir dildir.
- Cebir bir problem çözme aracıdır.
- Cebir bir düşünce aracıdır.
- Cebir bir okul dersidir.

Literatüre bakıldığında cebire farklı yaklaşımların olduğu görülmektedir. Kaput (1998) cebiri, i) genelleme ve formülleştirme, ii) belli kurallara sahip bir sistem, iii) yapısal çalışma alanı, iv) işlevsel olarak cebir ve v) modelleme dili olmak üzere beş ana kategoriye ayırmıştır (Akt: Akkaya, 2006: 20). Genel olarak cebir ve cebir öğretimi için dört farklı yaklaşım vardır (Akkaya, 2006: 20). Bunlar; 1. Genelleştirilmiş aritmetik, 2. Cebir ve somutlaştırma, 3. Problem çözme aracı olarak cebir, 4. Dil olarak cebir. Aşağıda bu yaklaşımlar hakkında bilgiler verilmiştir:

1. *Genelleştirilmiş Aritmetik Olarak Cebir:* Öğrenciler aritmetiksel bilgilerini geliştirerek cebirsel bilgiye dönüştürürler. Bu açıdan aritmetik cebirin bir parçasıdır.
2. *Cebir ve Somutlaştırma:* Öğrenciler bilişsel süreçlerle geliştirdikleri matematiksel kavramları kendi cümleleriyle ifade ederek zihinlerinde

somutlaştırırılar. Bu açıdan cebirde temel kavramların gelişmesi için somutlaştırma aşaması gerekmektedir (Sfard, 1995. Akt: Akkaya, 2006: 21).

3. *Problem Çözme Aracı Olarak Cebir*: İlk bakışta cebir; problem çözme denklem oluşturma ve oluşturulan denklemin çözümünü bulma olarak görülse de sözel olarak verilen problemlerin denklemlerini yazmak ve bu denklemlerin çözümlerini bulmak, aritmetikten cebire geçmek için en gerekli konulardır. Bell (1996)'e göre cebir, problemleri daha iyi anlama ve problemleri çözmek için farklı yollar bulma hususunda bir araçtır. Bu yaklaşımda değişkenler bilinmeyen değerler olarak kullanılmaktadır (Akt: Akkaya, 2006: 21).

4. *Dil Olarak Cebir*: Bu yaklaşıma göre cebir matematiksel düşünceleri sembollerle ifade eden bir dildir. Navarra ve Malara (2003)'a göre cebir öğrenme süreci ile dil öğrenme süreci birbirine benzemektedir. Bir çocuk dilini öğrenmeye başladığında anlam ve kuralları kavrayamaz. Anlam ve kurallar adım adım gelişerek birbirini destekler. Cebir de dile benzemektedir. Bir çocuk nasıl okul çağına gelene kadar çevresindekileri taklit ederek bir şeyler öğrenmeye çalışıyorsa, aritmetikte de problemin sonucuna ulaşmak için istediği gibi hareket edebilir. Arkadaşının ya da öğretmenin gösterdiği yolu kullanarak sonuca ulaşabilir. Oysa cebir de bir problemle karşılaşıldığında ilk adım problemin anlaşılmasıdır. Daha sonra probleme farklı çözüm yolları üreterek sonuca ulaşılır. Bu süreçte de taklit etme önemli bir yoldur (Akt: Akkaya, 2006: 21).

Sayılarla aritmetiği, şekillerle geometriyi öğrenen öğrenciler; cebire, sembolleri ve harfleri kullanarak ilk adımı atarlar. Aritmetikte olduğu gibi cebirde de sadece bir ya da birkaç sayıyı değil bütün sayıları, sayı kümelerini düşünmek gerektiği için cebir, aritmetiğe göre daha soyut algılanır (Palabıyık, 2010: 1) Bireylere soyut düşünce yapısı sağlayan cebir; birçok açıdan, matematiğin alt alanları ve diğer bilim dallarının unsurları arasında kavramsal ve teorik açılardan bir köprü ve dil görevi üstlendiğinden, eğitim ve iş yaşamında fertlerin edinecekleri temel bilgi ve beceriler arasında önemli bir yapıtaşı, bağlayıcı harç ve yapılandırıcı unsur olarak görülmelidir (Erbaş vd., 2009: 46). Özellikle ilköğretim çağındaki öğrencilerin, cebir konuları ile ilgili kazandıkları bilgi ve beceriler günlük hayatlarında önemli rol oynar. Bu sebeple cebir problem çözme aracı olarak düşünüldüğünde, bir ders

konusu olmasının yanı sıra yaşamda karşı karşıya gelinen problemleri anlamaya ve onlara çözüm yolları bulmaya yarayan bir araç olarak da ele alınmalıdır (Akkaya, 2006: 17).

Gelişmekte olan toplumlarda problem çözme becerisi zorunlu bir gereksinim olmuştur. Yenilenen ilköğretim matematik dersi programının öncelikli amacı da problem çözme becerini kazanmış fertleri yetiştirmek ve problemi çözerken uygun stratejileri kullanmak sureti ile eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini bireylere kazandırmaktır (Özarslan, 2010: iii). Matematik alanındaki bu yeni gelişmelerle birlikte cebire karşı bakış açısı değişmiş ve cebir, düşünceleri-ilişkileri ifade etmek için bir metot olarak görülmeye başlanmıştır. Bu açıdan bakıldığında cebir, problem çözme aracı olarak düşünülebilir (Akkaya, 2006: 19). Cebir ile problem çözme birbiriyle etkileşim halindedir. Bu sebeple öğrencilerin problem çözme çalışmalarında cebiri kullanmaları, cebir öğretiminin tam anlamıyla gerçekleştirilebilmesi için önem teşkil etmektedir (Özarslan, 2010: 13). Problem çözmenin aşamalarının ifadesinde (Polya, 1997) cebirdeki sembolik notasyon kullanılabilir. Günlük hayatta karşı karşıya gelinen problemlerin değişkenleri arasındaki ilişkileri belirlemek ve problemlere farklı çözüm stratejileri ortaya koymak ancak cebirle mümkün olmaktadır. Bütün öğrenciler cebiri bir araç olarak kullanarak problemlere farklı çözüm yolları geliştirebilir. Yani cebir, öğrencilerin problem çözme becerisinin gelişmesinde önemli imkânlar sunar (Akkaya, 2006: 20).

Cebir, binlerce yıldır doğrudan ya da dolaylı bir biçimde öğrenme konusu olmuştur. Cebir öğretiminin bilimsel araştırmalara konu oluşu ise çok eskiye dayanmamaktadır. Ancak son yıllarda çalışmaların yoğunlaştığı bir alan olduğu görülmektedir. Cebir eskiden beri var olduğuna göre cebirle ilgili öğrenme güçlükleri de eskiden beri varlığını sürdürmüştür. Fakat sorunun tam olarak sebebi bilinemediğinden günümüzde de cebirle ilgili öğrenme güçlükleri devam etmektedir (Ersoy ve Erbaş, 2005: 20). Cebir'in öğrenciler tarafından anlaşılamamasının nedenleri 3 maddede toplanabilir. Bunlar: ("Reconceptualising School Algebra," 1997):

- i) Cebir'in yapısı (epistemological obstacle)

ii) Öğrencilerin zihinsel gelişimleri ve hazır bulunuşluk düzeyleri (psychogenetic obstacle)

iii) Cebir'in öğretimindeki eksiklikler (didactical obstacles)(Akt: Dede ve Argün, 2003: 182).

Cebir öğretiminde birçok farklı yöntem kullanılmasına karşın öğrencilerin çoğu ezberleyerek öğrenmeye çalışmakta ve öğretmenlerin birçoğu kullandıkları öğretim yöntemleriyle öğrencileri ezberleyerek öğrenmeye teşvik etmektedir. Yani cebir, yaşamda zaruri olmasına rağmen çoğunlukla hala geleneksel metotla öğretilmeye çalışılmaktadır. Cebir, öğretmenler tarafından öğrencilerin anlama ve kalıcı olma düzeylerini ulaşabilecekleri en üst seviyeye çıkaracak şekilde öğretilmelidir (Kitt ve Leitze, 1992 Akt: Yenilmez ve Teke, 2008: 232). Yapılan çalışmalarda; farklı düzeylerdeki öğrencilerin cebirsel kavramları anlamada bazı sıkıntılarının olduğu ortaya çıkmıştır (Ersoy vd., 2009, Yenilmez ve Avcu, 2009). Bu zorlukların nedeni; cebirin içeriği, öğrenimi ve öğretimindeki eksiklikler olarak belirtilmiştir (Dede vd., 2002). Ersoy ve Erbaş (1998)' ın yaptığı araştırmanın sonuçları da, cebir öğretiminin ülkemizde oldukça sorunlu olduğunu ortaya koymaktadır. Buna göre, sosyoekonomik düzeyi düşük düzeyde olan bir bölgede bulunan bir ortaokuldaki 7.sınıf öğrencilerinin, 26 sorudan oluşan cebir testi sorularına verdikleri doğru cevap sayılarının aritmetik ortalaması 2,1 olarak hesaplanmıştır (Akt: Dede ve Argün, 2003: 181).

Akkaya (2006: 82-83)' nın çalışmasında elde edilen bulgulara göre öğrencilerde oluşan kavram yanlışları şu şekilde belirlenmiştir:

- 1- Harflerin matematikte bir anlamı yoktur. Öğrencilere göre harfler sözel sembollerdir ve bu yüzden sayılar arasında yeri yoktur.
- 2- Harfler sayılar gibi davranmaz. Öğrenciler, harflerin kullanımının isteğe bağlı olduğunu ve diğer harflerle alakasız olduğunu anlayamamaktadırlar.
- 3- Harflerin basamak değeri vardır. Aritmetikte harfler genellikle sayıların basamaklarındaki bilinmeyen değerler için kullanılması ve aritmetiğin diğer konularında da harflerin benzer kullanımları öğrencilerin harfleri bu şekilde anlamalarını desteklemektedir.

4- Harfler nesnelerin kısaltmasıdır. Örneğin 2k ifadesinin 2 kalemi temsil ettiği düşünülmektedir.

5- Harfler alfabetik konumlarına göre değer alırlar. Örneğin, c harfi alfabede üçüncü sırada olduğundan değerinin 3 olacağı düşünülmektedir.

6- Harfler alfabede olduğu gibi sıralanırlar.

7- “=” işareti her zaman bir sonuç üretir.

8- “+” ve “-” işareti her zaman bir sonuç üretir.

Öğrencilerin, cebiri anlamakta zorlanmalarının bazı nedenleri Dede (2005)’in çalışmasında şu şekilde yer almıştır:

- Cebirsel ifadeleri sadeleştirememeleri,
- Aritmetikten cebire geçişte yaşadıkları zorluklar,
- Denklemleri yanlış yorumlamaları,
- Cebirsel sözel problemleri denklem olarak yazmadaki sorunları,
- Öğrencilerin, denklemleri gerçek yaşamdan ayrı bir olguymuş gibi düşünmeleri (Akt: Çağdaşer, 2008: 18).

Matematik Öğretim Programı’na göre; cebir için temel kavramlar ve işlemler altıncı sınıf seviyesinde öğretilmeye başlandığı için altıncı sınıftaki matematik konuları aritmetikten cebire geçiş adımı olarak görülmektedir. Yedinci sınıf ise bu temel kavramların geliştirilmeye başlandığı aşamadır. Bu yüzden öğrencilerin ileriki cebir konularında başarılı olmaları için temel kavramları ve işlemleri iyi öğrenmeleri şarttır. Örneğin, *değişken* kavramı, cebir ile ilgili kavramların gelişmesinde önemli rolü olan temel kavramlardan biridir. Öğrenciler değişkenleri kullanmaya başladığında, yapacakları genellemelerde ve bazı matematiksel durumların ifadesinde yeni bir dil kullanmaya başlamış olacaklardır. Değişkenin formüllerde, cebirsel ifadelerde, denklemlerde, özdeşliklerde ve benzeri durumlarda ifade ettiği anlamın, öğrenciler tarafından anlaşılması çok önemlidir (MEB, 2009: 98). Öğrencilerin cebirsel kavramları ve yapıları anlayabilmeleri için eşitlik ve değişken kavramına ayrıca da aritmetik işlem bilgisine sahip olmaları gerekmektedir (Dede ve Argün, 2003: 183).

Günümüzde birçok ülkenin müfredatı cebirsel düşünme ve muhakeme edebilmenin önemine vurgu yapmakta ve öğretim müfredatları da bu yönde

şekillendirilmeye özen gösterilmektedir. Matematik öğretiminde cebirsel düşünmenin gelişimi, nicelikler ve nicelikler arası ilişkiler üzerine kurulmuştur. Nicelik ve nicelikler arası ilişki bilgisinin öğretimi erken öğrenme basamaklarında kelimeler ile temsil edilerek başlar, ilerleyen basamaklarda değişken kavramının kazanımının ardından cebirsel düşünme sürecinin her aşamasında yer alır (Kabael ve Tanışlı, 2010: 216). Yenilmez ve Teke (2008: 231)' ye göre de cebirsel düşünmenin gelişimi doğrudan doğruya bireylerin cebir alt öğrenme alanında aldıkları eğitimle ilintilidir.

Cebir öğretiminde öğrencilerin aritmetikten cebire anlamlı bir geçiş yapmalarını sağlamak için;

- Sadece sayısal hesaplamalara değil; ilişkilere de önem verilmesi,
- İşlemlerin sadece sonucuna değil; tersine de önem verilmesi,
- Problemin sadece çözümüne değil; neyi temsil ettiğine de önem verilmesi,
- Sadece sayılara değil, bunun yanında harflere de önem verilmesi ve
- Eşittir işaretinin anlamına tekrar odaklanması (Kieran, 2004) öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin gelişimine katkı sağlayabilir (Oral vd., 2013: 41).

2.2.2. Cebirsel Düşünme Nedir?

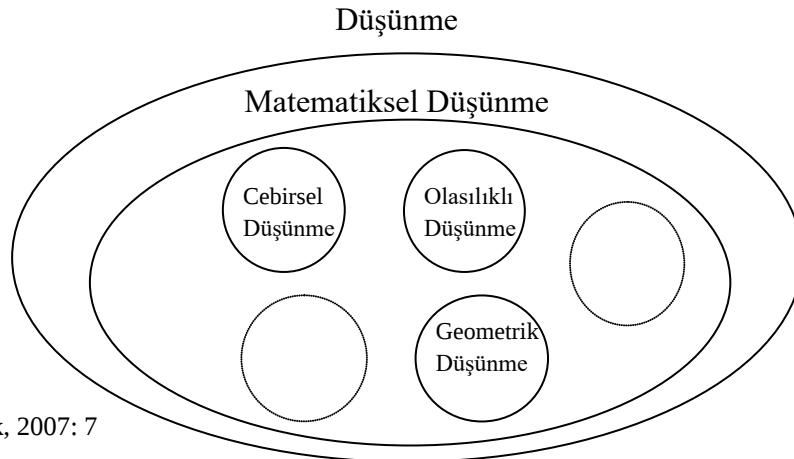
Düşünme, insanın en ayırıcı vasıflarından biridir. Hatta insanın ancak düşünme yetisi sayesinde insan olduğu bile söylenebilir. Onun yeryüzündeki serüveni, aklın ve düşüncenin serüvenidir. İnsanın dil sahibi bir varlık olması, dil üzerinden varlığı kavlıyor ve ifade edebiliyor olması, düşünme gücünü ve yetisini de oluşturmuştur. Bu yeti, insani melekeden ortaya çıkmasına ve gelişmesine zemin hazırlamıştır. Bu anlamda; dil, konuşma, düşünme, akıl erdirmeye, çıkarımda bulunma, alet yapma, kültür üretme, tarih ve gelenek ortaya koyma gibi varoluşsal özellikler, bu insani yetinin bir ürünü olarak ortaya çıkar. Düşünme yetisini geliştirmeyen bir eğitim faaliyeti, temel gerekçesini yitirmiş, kendi üzerine bir bilinç edinememiş olur (MEB, 2016: 1). Türk Dil Kurumunun sözlüğünde kelime anlamı olarak “Düşünmek: (1) Bir sonuca varmak amacıyla bilgileri incelemek, karşılaştırmak ve aralarındaki ilişkilerden yararlanarak düşünce üretmek, zihinsel yetiler oluşturmak, muhakeme etmek. (2) Aklından geçirmek, göz önüne getirmek. (3) Zihni ile arayıp bulmak. (4) Bir şeye karşı ilgili ve titiz davranmak. (5) Akıl etmek, ne olabileceğini önceden

kestirmek (6) Tasarlamak. (7) Tasalanmak, kaygılanmak (8) Farz etmek.” şeklinde verilmiştir.

Düşünme; kelime anlamından da anlaşılacağı üzere muhakeme, problem çözme, yansıtma ve eleştirme gibi bilişsel süreçleri içine almakta, kavramlar veya olaylar arasında anlamlı ilişkiler kurmaya ve sonuçlar çıkarmaya dayanmaktadır. Bir problemle başlayan düşünmeyi, çağdaş psikologlar değişik açılardan ele almıştır. Onların görüşlerine göre problemin çözümü; problemle ilgilenen birey için bir amaç haline gelir ve bu amaç bireyin düşünmesine yön verir, böylece problemle ortaya çıkmış olan düşünme süreci oluşur (Kalaycı, 2001; 2). Ardahan (1990) matematiği, “günlük problemlerimizi çözen, soyut ve sembolik dil kullanan, mantıki düşünmeyi sağlayan ve geliştiren, dünyayı anlama ve kavramamıza yardım eden bir bilim” olarak tanımlamıştır (Akt: Yaprak Ceyhan, 2012: 14). Dolayısıyla akademik ve günlük hayattaki problemlerin çözümünde aktif rol oynayan matematiğin, düşünme becerilerinin gelişiminde üstlendiği önemli bir görevi vardır (Tural, 2005: 28).

Matematiksel düşünmede algılarımızdan hareketle bir ürüne ulaşma çabası vardır. Ürüne ulaşmak için ise tahmin etme, örnekleme, genelleme, usa vurma, soyutlama, hipotez kurma, kurulan hipotezleri test etme ve ispatlama gibi süreçleri atlatmak gerekmektedir (Alkan ve Güzel, 2005: 223). Matematiksel düşünme; - değişik alanlarda kullanılan matematiksel tekniklerin yapısına bağlı olarak- kendi arasında “geometrik düşünme”, “cebirsal düşünme” ve “olasılıklı düşünme” olarak sınıflandırılmaktadır (Dindyal, 2003. Akt: Oral vd., 2013: 34). Bu sınıflandırmadan faydalanarak düşünme, matematiksel düşünme ve matematiksel düşünme çeşitlerinin birbirleriyle ilişkisini temsil etmesi için aşağıdaki model geliştirilmiştir (Çelik, 2007: 7).

Şekil 1. Düşünme ve Düşünme Biçimleri İçin Bir Model



Kaynak: Çelik, 2007: 7

Şekil 1’ de; matematiksel düşünme biçimlerinden olan cebirsel düşünme, olasılıklı düşünme, geometrik düşünme ayrı kümelerle temsil edilmiş olsa da bu onların birbirleriyle bağlantılı olmadıkları anlamına gelmemektedir. Yalnızca matematiksel düşünmenin farklı biçimleri olduğuna dikkat çekmek için bu gösterim kullanılmıştır. Yapılan bu çalışmada daha çok cebirsel düşünmeye odaklanılacaktır.

Cebirsel düşünme; problem çözme, akıl yürütme, temsilleri kullanma, değişkenleri anlama, sembolik gösterimlerin anlamını ifade etme, matematiksel fikirlerin gelişimi için modellerle çalışma, temsiller arasında dönüşüm yapma becerilerini ihtiva eder (Kaf, 2007. Akt: Kaya vd., 2016: 143). Cebirsel düşünme, yalnızca cebir çalışmalarıyla sınırlı olmayan, matematiksel düşünmenin özel bir biçimidir. Dolayısıyla matematiksel düşünmede kullanılan problem çözme, çoklu gösterimlerden yararlanma, tümdengelim ve tümevarım gibi akıl yürütme becerilerini içermektedir (Çelik, 2007: 8).

Matematiksel olarak düşünmek; daha derin anlamalara sahip olmanızı, bilmek istediklerinizi daha derinlemesine araştırmanızı, gördüklerinizi ve duyduklarınızı daha etkili bir şekilde değerlendirebilmenizi sağlar (Çelik, 2007: 6). Ülkemizde de matematikte yeni gerçekleştirilen reform hareketleri; problem çözme, kavramsal anlama ve matematiksel düşünmeye -daha özel olarak cebirsel düşünmeye- vurgu yapmaktadır (MEB, 2005). Kieran ve Chalouh (1993), sembollerin anlamlarını kavrayarak kullanmayı ve matematiksel akıl yürütmeyi cebirsel düşünmenin merkezine koymuşlardır. Onlara göre cebirsel düşünme, sembol ve işlemlerin anlamlarını inşa ederek, zihinde matematiksel akıl yürütmenin gerçekleşmesidir (Akt: Yaprak Ceyhan, 2012: 16). Kieran (1996: 4-5)’a göre ise cebirsel düşünme, “Nicel durumları ilişkisel bir şekilde ele alan çeşitli temsillerden herhangi birinin kullanılması” dır. Zihinsel etkinliklerin bir yansıması olarak sembollere anlamlar yükleyen cebirsel düşünme; cebirsel durumlar arasında ilişki kurmayı, farklı ve çoklu temsiller aracılığıyla düşüncelerini ortaya çıkarmayı, cebirsel ilişkilerin içerisinde yer alan somut-yarı somut ve soyut kavramları tasvir etmeyi ve muhakeme etme yoluyla sonuca ulaşabilmeyi temsil eder (Kaya ve Keşan, 2014: 42).

Cebirsel düşünme genel anlamda;

1. Sembolleri ve cebirsel ilişkileri kullanma,

2. Çoklu gösterimlerden(sembolik, grafik, tablo gibi) yararlanma,
3. Genellemeleri formüle etme,

şeklinde üç temel beceriyi içermektedir (Çelik, 2007: 9).

NCTM (2000)' e göre cebirsel olarak düşünme, fonksiyonları anlamayı, cebirsel sembolleri kullanarak matematiksel yapı ve durumları değişik şekillerde temsil ve analiz etmeyi, matematiksel modeller kullanarak nicel ilişkileri temsil etmeyi ve anlamayı, gerçek hayatta karşılaşılan farklı hususlardaki değişimi analiz etmeyi gerekli kılar.

Mathews (1997)' e göre öğrencilerin cebirsel yetenekleri birkaç yolla geliştirilebilir. Cebir bilgisini kullanmayı öğrenmenin bir yolu cebir problemlerini çözmek ve problem çözme deneyimlerini artırmaktır. Bu sebeple, cebir öğretiminin bir amacı da cebirsel problemleri çözmeyi öğrenmede öğrencilere yardım etmektir (Akt: Kaş, 2010: 2). Bu konuda öğrencilere yardım edecek en yetkin kişi de öğretmendir. Öğretmenlerin cebirde temel kavramlarla ilgili derin anlamalara sahip olması, kavram ve yöntemleri problem çözme sürecinde etkili bir şekilde kullanabilmesi, cebiri işlemsel ve yapısal yönden bir bütün olarak ele alması, kısaca cebirsel düşünebilmesi çok önemlidir (Çelik, 2007: 12). Özellikle cebir gibi öğrencilerin anlamakta zorlandığı konularda, öğretmenlerin öğrencilerin düşünme yapıları (farklı yaklaşımları, karşılaştıkları zorluklar, kavram yanılgıları, vs.) hakkında bilgi sahibi olmaları ve kendi öğretim yaklaşımlarını bu bilgiler doğrultusunda şekillendirmeleri ayrı bir önem kazanmaktadır (Baş vd., 2011: 43).

Kieran (2007) ve Sowder (2007)' da, son yıllarda öğretmen eğitimi ve öğretmenlerin mesleki gelişimine dair yapılan çalışmalarda en çok önem verilen konulardan birinin öğretmenlerin, öğrencilerin düşünme yapılarına dair bilgi sahibi olmaları ve sahip oldukları bu bilginin öğretim şekillerine yansıtılması olduğunu vurgulamaktadır. Öğrencilerinin düşünme yapılarına dair bilgisi olan öğretmenlerin, bu bilgiyi öğrencilerin başarısına katkıda bulunacak bir sınıf ortamı yaratmak için kullanabileceğini vurgulayan araştırma sonuçları da bulunmaktadır (Akt: Baş vd., 2011: 45).

Cebirsel düşünmenin gelişimi soyut işlemler dönemiyle hızlanmakta ve birbirini sıra ile izleyen dört düzeyden oluşmaktadır (Hart vd., 1998; Akt: Altun, 2015: 292-293).

Düzy 1, bir harfin değerini aritmetik işlemlerle bulma, harfleri birer obje adı olarak ele alarak bir problemin sonucuna ulaşma veya içerisinde harf olan işlemleri, içerdiği harflere değer vermeden sonuçlandırma biçimindeki soruların çözülebildiği aşamadır.

Düzy 2, birinci düzeyle soyutluk açısından aynı olmasına rağmen birinci düzeyden farklı olan kısmı, bu düzye ait olan soruların biraz daha karmaşık olmasıdır. İkinci düzye çıkan öğrenciler cebirsel ifadelere alışık olmalarından dolayı daha karmaşık soruları çözebilirler.

Düzy 3, harfler bir bilinmeyen olarak düşünülür ve bu bilinmeyenler üzerinden işlem yapılabilir. Bilinmeyenleri bir nesne olarak anlayan bir çocuğun doğru sonuca gitmesi zordur.

Düzy 4, üçüncü düzeydekilere benzer ancak daha karmaşık ifadelere anlam yüklenebilir ve işlemlerin sonucuna ulaşılabilir. Bu sorularda öğrencilerin harfleri birer bilinmeyen olarak algılaması, bilinmeyi bir bağıntı veya denklemde kullanması, bir harfi birden fazla sayının bir temsilcisi olarak görmesi gerekmektedir.

Cebir öğretimi sırasında cebirsel düşünme düzeylerine bağı bu özellikler göz önünde bulundurulmalı ve öğrencinin bulunduğu düzye uygun eğitim verilmelidir. Öğrencinin bulunduğu cebirsel düşünme düzeyine uyumlu olmayan aceleci bir eğitim, öğrenmenin gerçekleşmesine engel olabilir (Altun, 2015: 293).

2.3. Problem, Problem Çözme ve Problem Kurma

2.3.1. Problem Nedir?

Problem sözcüğü Grekçe’de “problema” sözcüğünden gelmektedir. “Problema” sözcüğü ise; öne çıkan engel anlamına gelen “proballo” sözcüğünden türetilmiştir (Sungur, 1992. Akt: Sezgin, 2011: 18). Problem; çözüm yolu önceden bilinen alıştırma ve soru gibi düşünülmemelidir. Bir matematiksel duruma problem denilmesi için değişik birkaç bilgi ile becerinin birlikte kullanılmasına gerek duyulmalı ve bilindik çözüm yolu olmamalıdır (MEB, 2009: 12). Problem zihni

karıştırdığından dolayı; karşılaşılan bireyde, çözme arzusu uyandıran ve ilk defa karşılaşılmaması nedeniyle de standart bir çözüm yolu bulunmayan, sadece çözmeye çalışan kişinin sahip olduğu deneyimlerini doğru şekilde kullanılması sayesinde çözülebilen sorun olarak tanımlanabilir (Türnüklü ve Yeşildere, 2005: 108-109).

Benzer şekilde Olkun ve Toluk (2014: 42)' da problemi, kişinin bilgi birikimi ve tecrübelerini kullanarak çözebileceği, kişide çözme arzusu ortaya çıkaran ve çözüm yöntemi hazır bulunmayan durumlar olarak ifade etmiştir. TDK (2017)' da ise *'Teoremler veya kurallar yardımıyla çözülmesi istenen soru veya mesele'* olarak tanımlanmıştır. Problemi, matematiksel düşüncelerin uygulamalarını içeren etkinlikler olarak da tanımlayabiliriz (Zehir, 2013: 9). En genel anlamda problem; belirli açık sorular taşıyan, problemle karşılaşılan kişinin ilgisini uyandıran ve bu soruları cevaplayacak yeterli algoritma ve prosedür bilgisine sahip olmadığı bir durum olarak tanımlanabilir (Bloom ve Niss, 1991. Akt: Altun, 2015: 70). Bu tanımdan anlaşıldığı üzere, bir kişiye göre problem kabul edilen bir durum başka bir kişi için problem olarak kabul edilmeyebilir (Altun, 2015: 70). Problem; öğrenci yaşantısıyla ilgili olmalı, öğrenciye hitap edip onun ilgisini çekmeli ve çözme ihtiyacı hissettirmelidir. Böyle olduğu takdirde öğrencilerin, kazandıkları matematiksel bilgi ve beceriler onlara daha anlamlı gelecek ve bu bilgiyi değişik durumlara uyarlamaları kolaylaşacaktır (MEB, 2009: 11). Altun (2000: 88)'a göre; problemlerle ilgili yapılan tanımlardan hareketle problemin üç ana özelliği ortaya çıkmaktadır. Bunlar:

1. Problem, karşılaşılan birey için bir güçlüktür,
2. Problem, bireyin çözümüne ihtiyaç duyduğu bir durumdur,
3. Birey, problem durumu ile daha önce karşılaşmamıştır ve çözmek hazırlıksızdır.

Problemler aracılığıyla öğretim, öğrencilerin matematiksel kavramları oluşturma ve yeteneklerini geliştirmek için bir araç olarak kullanılır. Problemi çözmek için öğrenciler; gözlemlmeli, ilişkilendirmeli, soru sormalı, muhakeme etmeli ve sonuç elde etmelidir. Bu sayede problemler; kişileri hem örüntüleri araştırmaya ve bulmaya, hem de eleştirel (kritik) düşünme gibi aşamaları kullanmaya teşvik eder (Ersoy, 2004).

Pesen (2006: 52-53)'e göre problemlerin özellikleri şunlardır:

- Problemler öğrencilerin -ev, aile, okul ve sınıf hayatı gibi- kendi yaşamlarından ya da çeşitli iş alanlarından alınmalıdır.
- Problemler, öğrencinin kendi isteğiyle çözmeye çalışacağı özellikte olmalıdır.
- Öğretmen, problemlerde daima öğrencilerin günlük yaşamlarını dikkate almalı ve problemin çözümü için kullanılacak prosedürün öğrenciler tarafından önceden öğrenilmiş olmasına dikkat etmelidir.
- Problemler işlemlerin kavratılması maksadıyla verildiğinde, problemin basit olmasına dikkat edilmeli, kitaplarda bölüm sonlarındaki problemler aşamalı (kolaydan zora) olmalıdır.
- Öğrencilere gelişim düzeylerine uygun olmayan problemler verilmemelidir.
- Öğrencilere -ders dışında yapılmak üzere- verilecek problemlerin gereğinden fazla olmamasına dikkat edilmelidir.
- Problemler, anlaşılır olmalı, aynı zamanda öğrencilere bazı bilgiler kazandırmalıdır.

2.3.1.1. Problem Türleri

Problem türleri hakkında çeşitli sınıflandırmalar yapılmıştır.

Öğretmenlerin, değişik türden problemleri ve problemlerin görevleri arasındaki ilişkileri ve farklılıkları görebilmeleri gerekir. Bu sayede öğretim süreci içerisinde yer alan problem çözme sürecini olması gerektiği gibi uygulayabilir ve problem çözümünün kapsamlı rolünü algılayabilirler (Akay vd., 2006: 131).

Charles ve Lester (1982) problemleri şu şekilde sınıflandırmışlardır:

1. Standart Problemler (sözlü ifadelerin matematiksel işlemlere çevirisini gerektiren problemler).
2. Standart Olmayan – Açık Uçlu Problemler (esnek metotların kullanımına teşvik eden, yani çözümü yapan kişilerin cevaba ulaşmak için rutin yolları kullanmamalarını gerektiren problemler).
3. Gerçek Yaşam Problemleri.

4. Bulmaca Türünde Problemler (çözümlerinde farklı bir stratejiyi gerektiren, tahmin etme veya şansa göre değişebilen problemler).

Bu sınıflandırmada problemin hem içeriği, hem de çözüm yapısı dikkat çekmektedir (Akt: Özmen vd., 2012: 248).

Jonassen (1997) ise problemlerin yapılanmasını temele alarak bir sınıflama yapmıştır. Ona göre problem temelli öğrenme ortamlarında kullanılan problemler, iyi yapılandırılmış (well-structured) ve iyi yapılandırılmamış (ill-structured) olarak ikiye ayrılır.

1. Jonassen (1997: 68)' e göre iyi yapılandırılmış problemlerin başlıca özellikleri şunlardır:

- Problemin bütün özellikleri ortaya konur (başlangıç durumu, amaç ve sınırlılıklar gibi).
- Olası çözüm sunulur (problem cümlesi, problemin tüm değişkenlerini ortaya koyar).
- Bazı kural ve ilkeler, çözüm esnasında kullanımları tahmin edilebilir şekilde uygulanır.
- Doğru ve önceden kestirilebilir cevapları vardır.
- Kullanıldıkları alan ve içeriği özel oldukları için, bu tür problemlerin çözümlerinden kazanılan beceriler benzer alanlara iletilebilir.

2. Jonassen (1997: 68)' e göre iyi yapılandırılmamış problemlerin başlıca özellikleri de şunlardır:

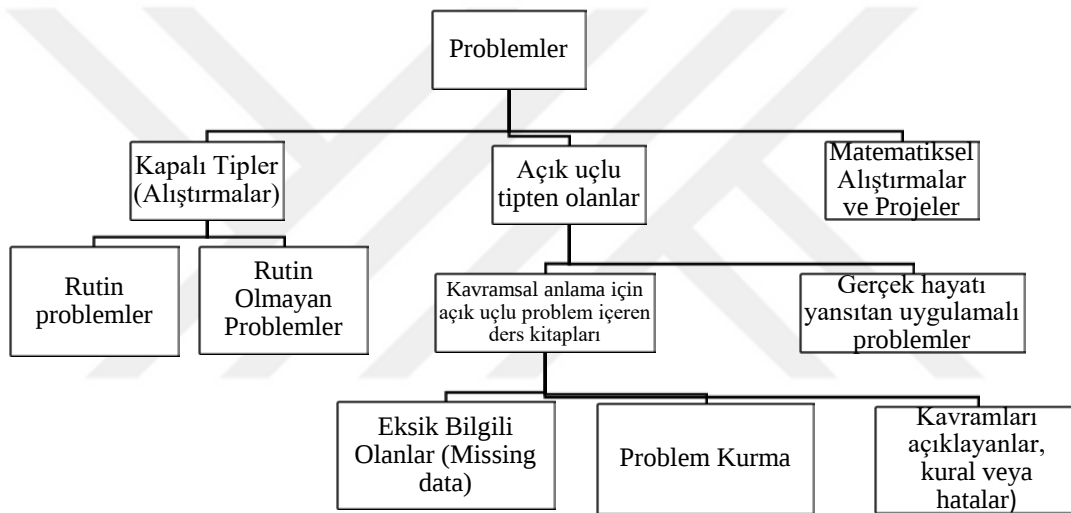
- Problemin birtakım öğeleri bilinmez veya az bilinir.
- Çözüm için istenilenler yeterli tanımlanmamıştır veya anlaşılır değildir.
- Ya birden fazla çözüm yolu vardır ya da çözümleri yoktur.
- Çözümün kalitesinin değerlendirilebileceği kriter sayısı birden fazladır.
- Kontrol edilebilecek değişken sayısı azdır.
- Çoklu bakış açısı oluşturarak çözüme ulaşabilmek için öğrencileri problem hakkında fikirlerini birbirlerine söylemeye, yargıda bulunmaya ve bulundukları yargıyı savunmaya zorlar.

Bu nedenle bu tür problemlerin çözümü işbirlikçi çalışmayı gerektirir. Yaşamda sıklıkla karşılaşılan türden problemler iyi yapılandırılmamış problemlere

örnek gösterilebilir. Gelbal (1991: 167)’a göre birinin yöneltmiş olduğu soru, yolda yürürken ayağa yapışan bir sakız, enflasyon, savaş ve öğretmenin verdiği ödev vb. şeyler problem teşkil edebilir.

Yapılandırılmış problemler, yapılandırılmamışlar kadar etkili olmasa da eğitimde yaygın olarak kullanılırlar. Sezgin (2011: 21)’e göre bu durum yapılandırılmış problemlerin ve verilerinin hazır olarak verilmesi ve bireylerin problemi analiz etmek için zamana ihtiyaç duymaması ve böylece öğretim sürecinde zaten sınırlı olan zamandan tasarruf edilmesiyle alakalı olabilir.

Şekil 2. Matematiksel Problemler İçin Sınıflandırma Şeması-1



Kaynak: Akay vd., 2006

Şekil 2’ de verilen şemanın açıklamaları aşağıda verilmiştir.

1. Kapalı Problemler: Görevler bakımından “iyi-yapılandırılmış (well-structured)” olanlar kapalı problemler, doğru cevabın birtakım basit yollarla ulaşılabilirdiği ve gereken bilgilerin problemde verildiği, açıkça formüle edilen problemlerdir. Kapalı problemler; rutin olan ve rutin olmayan problemleri içerir. Problem çözücü bu tip problemleri çözmek için; basit hatırlatmalardan çok, çözüm metodu içinde yaratıcı düşünme yoluyla çok önemli adımlar atmalı ve bu süreç boyunca yeteneklerini geliştirmelidir (Akay vd., 2006: 132).

Problemler, öğretimindeki amaçlar esas alınır, Sıradan(Rutin) Problemler ve Sıra dışı (Rutin Olmayan) Problemler biçiminde ikiye ayrılabilir.

Sıradan (Rutin) Problemler: Daha önceden öğrenilen bilgi ve tekniklerin, kısıtlı bir içerikle beraber kullanıldığı problemlerdir. Sıradan (rutin) problemler, yeni öğrenilen olgu ve tekniklerin pekiştirilmesi amacıyla kullanılır. Bu problemlerin; yeni bilgilerin pekiştirilmesine ve matematik öğrenmeye yardımcı oldukça azdır. Bu tip problemlere, sıradan öğrenilmiş bir becerinin ya da olgunun direk uygulanması olduğundan dolayı ‘alıştırma’ da denilebilir (Çömlekoğlu, 2001. Akt: Kazak, 2012: 18). Bu problemler günlük yaşamda sık karşılaşılan kâr-zarar, yol-zaman hesabı gibi dört işlem becerisi gerektiren ve bunların kullanılmasıyla çözülebilen problemlerdir (Altun, 2015: 70).

Sıra Dışı (Rutin Olmayan) Problemler: Sıra dışı problemler, sıradan problemlerden bir veya birkaç işlem doğru seçilse bile hemen çözülememeleri açısından farklıdır. Sıra dışı yani rutin olmayan problemlerin çözümleri; bazı etkinlikleri arka arkaya yapmayı ve işlem becerilerine sahip olmanın yanı sıra verileri düzenleme, sınıflandırma ve veriler arasındaki ilişkileri görebilme gibi yetkinliklere sahip olmayı gerektiren problemler olarak açıklanabilir (Altun, 2000: 89).

Bir problemin rutin olup olmadığı, hem problemin içeriğine, hem de öğrencinin bilgi birikimine bağlıdır. Örneğin “315 TL’si olan Emine, tanesi 15 TL olan dolmakalemlerden kaç tane alır?” sorusu 2. sınıf öğrencisi için rutin olmayan bir problem iken, 4 veya 5. sınıf öğrencisi için rutin bir problemidir. Bu açıdan bakıldığında, 2. sınıf öğrencisini üzerinde akıl yürüterek çözüm stratejileri bulmaya yöneltecek bu soru, 4. sınıf öğrencisi için bölme işleminin rutin bir uygulamasından ibaret olacaktır (Zehir, 2013: 11).

Rutin olmayan problemlerin hiç sayısal veri içermeyenleriyle de karşılaşılabilir. Örneğin, “Bir kurt, bir kuzu ve bir demet otu bir kıyıdan başka bir kıyıya geçirmek istiyorsunuz. Bir kayığınız var ve en çok ikisini alabiliyor. Kuzuyu kurda, otu kuzuya yedirmeden bunları karşıya nasıl geçirebilirsiniz?” (Salman, 2012: 15).

Şekil 3. Matematiksel Problemler İçin Sınıflandırma Şeması-2

Problemler	Sözel	Gerçek
Sıradan (Rutin)	Tanesi 12 kuruştan alınan 17 tane yumurtanın 4 tanesi kırıldı. Kalanlar tanesi 15 kuruştan satıldı. Bu alışverişten kaç lira kar veya zarar edilmiştir?	100 yaşında, yaprak yüzeyi yaklaşık 1600 m ² olan gelişmiş bir kayın ağacı saatte 1,7 kg oksijen üretir. Bir insanın yıllık oksijen ihtiyacı 183 kg olduğuna göre, böyle bir kayın ağacı kaç kişiye yetecek oksijen üretmektedir?
Sıra dışı (Rutin Olmayan)	40 deveyi her birine tek sayıda olmak koşuluyla 7 kazığa nasıl bağlarsınız?	64 küçük küpten oluşan bir büyük küp içinde kaç küp vardır?

Kaynak: Altun, 2015: 71

Matematiksel modeli oluşturulmuş bir problemi günlük hayat diliyle bazı yönlerden değiştirerek yeniden ifade etme suretiyle oluşturulan yeni problemlere *sözel problemler* denir. Bu problemlerin kullanılması daha çok öğretim amaçlıdır, verileri gerçek olmayıp varsayılmak suretiyle elde edilirler. Dört işlem problemleri rutin problemlerin sözel şekilleridir (Altun, 2015: 70). Örneğin; Tablo 2’de rutin ve sözel olarak sınıflandırılan problem, “tanesi 12 kuruştan 17 tane yumurta alındığı ve 4 tanesinin kırıldığı” düşünülerek tasarlanmış ve öğretimde kullanılmak amaçlı oluşturulmuştur.

Gerçek problemler ise adından da anlaşıldığı üzere gerçek verilere dayanırlar. “Enflasyondaki büyüme ne kadardır?” bu tür bir problemdir. Gerçek problemler de rutin ve rutin olmayan olarak sınıflandırılabilir. Tablo 2’deki problemlere ek olarak, “Tanesi 12 liradan 16 gömlek kaç lira tutar?” rutin, “16 kişi 2’şerli ve 3’erli olarak 7 masaya oturacak. Kaç masaya 2, kaç masaya 3 kişi oturabilir?” rutin olmayan bir sözel problemidir. “Sınıfımızda kişi başına kaç metre küp hava düşüyor?” problemi rutin-gerçek, “bir insan 10 nesil öncesinden kaç kişiden gen alır?” problemi rutin olmayan-gerçek problemidir (Salman, 2012: 16).

Öğretmenlerin; rutin problemleri, rutin olmayan problemlere göre daha fazla kullandıkları görülmüştür. Bu sonucun ortaya çıkmasında, ülkemizdeki mevcut eğitim sisteminin müfredata bağımlı olması sebep olmuş olabilir (Özmen vd., 2012: 258).

2. Açık Uçlu Problemler: Bu tür problemlerde, doğru ve tam bir çözüm sunan sabit bir işlem, açık bir formül kullanımı yoktur ve eksik bilgi ile varsayımlar bulunur. Bundan dolayı bu tür problemler “iyi yapılandırılmamış (ill-structured) problemler” olarak da adlandırılır. İyi yapılandırılmamış problemler; tek bir cevabı olmayan, günlük yaşantıdaki problemleri kapsayan türden problemlerdir (Akay vd., 2006: 133).

Örneğin: “Joe’ya babası, 50 dolar kazandığı takdirde onu kampa götüreceğini söz vermesine rağmen daha sonra Joe’nun babası karar değiştirir ve Joe’dan kazandığı paranın tamamını kendisine vermesini ister. Bunun üzerine Joe da 50 dolar kazanmasına karşın 40 doları da kampa harcamak üzere kendisine ayırıp babasına 10 dolar kazandığını söyler ve bu 10 doları ona verir.. Nedendir bilinmez Joe kampa gitmeden önce durumu küçük kardeşi Alex’e anlatır. Alex bu durumu babasına söylemeli midir?” (Senemoğlu, 2002. Akt: Akay vd., 2006: 134). Görüldüğü gibi, bu tarz bir problemin tek ve kesin doğru bir cevabı yoktur. Kişinin yaşantısına, ahlaki değerlerine ve bilgi birikimine göre vereceği cevap değişir.

Hayatımızın her alanında yer alan problemi ve çeşitlerini tanımladığımıza göre artık bu problemleri nasıl çözeceğimiz konusuna odaklanabiliriz.

2.3.2. Problem Çözme Nedir?

Problem çözme; genel olarak hemen ulaşılamayan bir hedefe varmak amacıyla, bilimsel bir konuda, bilinçli olarak araştırma yapmaktır. Problem çözmeyi matematik için ele aldığımızda “matematiğin yapısı sebebiyle, bilişsel süreçlerden geçilerek, gerekli bilgileri kullanıp gerekli işlemleri yaparak sorunun ortadan kaldırılması” olarak tanımlayabiliriz (Altun, 2015: 72). Matematiği problem olmadan düşünmenin mümkün olmadığı gibi problemlerin çözümü için de matematiksel düşünce ve bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır (Albayrak vd., 2006: 2). Oldukça yaygın şekilde kabul edilmektedir ki matematiğin temel ögesi; problem çözme ve problem çözenin gerekli kıldığı problem çözme sürecidir. Hem günlük yaşamda hem de tüm bilim dallarında kullanılan bu düşünme süreci; bireyleri karşılaştıkları problemlerin çözümüne götürür (Özsoy, 2005: 179). NCTM (1989); problem çözmeyi “matematik

müfredatlarının merkezi, odak noktası” olarak kabul etmiştir (Akt: Özmen vd., 2012: 248).

İnsan neslinin var oluşunu devam ettirebilmesi için gerekli olan en temel yetenek muhtemelen problem çözmedir. İnsan ve toplum hayatında ne zaman, ne tür güçlüklerle karşı karşıya gelineceği ya da ne tür gereksinimlerin ortaya çıkacağı önceden bilinemediği için, çağdaş eğitim kendi kendine güçlüklerle başa çıkabilen insanı yetiştirmeyi hedeflemektedir. Problem çözmede sadece “bilgi” yeterli değildir. Bilgiyi etkili olarak kullanabilen insanda problem çözme yetenekleri gelişmiştir. Problem çözme yeteneği olmayan insan, bilginin sadece hamallığını yapar. Bu açıdan problem çözme ve dolayısıyla problem çözmenin öğretimi oldukça önem taşımaktadır (Altun, 2015: 72-73). İyi bir problem çözücü olmak; yaşamda ve iş yerlerinde büyük üstünlük sağlayabilir (Ersoy, 2004).

Çakmak (2005: 45)’a göre değişik problem çözme stratejileri (diyagram yoluyla, tablo oluşturarak, durumu analiz etme, verileri sonuçlara çevirme, sonuçları örnekleme ve şekilleme, deneme-yanılma yolu) kullanarak öğrencilerin problem çözme becerisine sahip olmaları sağlanabilir. Bunun yanı sıra öğretmenlerin öğrencilerdeki problem çözme becerilerini ortaya çıkarmak ve öğrencilerin halihazırdaki problem çözme becerilerini geliştirmek için onları değişik problemlerle tanıştırmaları önemlidir (Özmen vd., 2012: 259).

Swings ve Peterson (1998)’a göre problem çözme süreci boyunca; öğrencilerin matematik bilgilerinin ne düzeyde olduğu sorgulanabilir ve problem çözme becerileri hakkında fikir sahibi olunabilir. Ayrıca matematiksel bilgiyi anlama ve bu bilgiler arasındaki bağlantıyı kurabilme, problem çözme süreci boyunca ortaya çıkmaktadır (Akt: Gökkurt vd., 2015: 752). Problemi çözebilmek için; önce anladığını ifade etmek, verilenleri tespit etmek, isteneni belirlemek ve plan yaparak çözüme ulaşmak ve daha sonra çözümün doğruluğunu test etmek için ters işlem yapmak gerekir. Ancak bilindiği gibi en iyi çözüm; problemi anlamak ve bu verilen duruma uygun, yeni ve benzer problemler üretmekten geçer (Bunar, 2011: 2). Bunar (2011: 6)’a göre problem kurma; problem çözmeye göre daha karmaşık bir iştir ve üst düzey düşünme becerisi gerektirir. Yapılan araştırmalarda; öğrencide problem kurma becerisinin gelişmesi, öğrencide hem matematiğe karşı daha olumlu bir tutum

gelişmesine hem de üst düzey düşünme becerisinin gelişmesine katkı sağladığı savunulmaktadır (English, 1997; Kurt, 2015; Çoban, 2010; Salman, 2012).

Verilen tanımlara incelendiğinde hepsinde odaklanılan esas nokta, problem çözmenin bir süreç olduğudur. Bu durum; problem çözmenin yalnızca bir sonuçtan oluşmadığı anlamına gelir ki, bu da problem çözmenin aşamaları olduğunun bir kanıtıdır (Sezgin, 2011: 22).

Problem çözmedeki etkinlikler, ilgili bir problem ortaya atma için bir geçiş aşaması olarak kullanılır. Problem kurma yaklaşımı, Polya'nın dört aşamalı problem çözme modeli ile de uyumludur (Semizoğlu, 2013: 2).

2.3.2.1. Polya'nın Problem Çözme Basamakları

Polya (1997: 52-54)' ya göre problem çözmenin basamakları şunlardır:

1. Problemi Anlama: Probleme ilişkin yapılması gereken ilk şey problemin anlaşılmasıdır: *Yanlış anlayan, yanlış çözer.* Bunun için de öncelikle problemin sözcüklerle ifade ediliş biçimi anlaşılır, olmalıdır. Öğrenciler problemi anlayabilmek için başlıca kısımlarını dikkatlice, tekrar tekrar ve farklı açılardan ele almalıdır.

Problem çözme sürecinde yer alan aşamalardan herhangi birinde bir hata oluştuğunda bu durum diğer aşamaları da etkileyerek problemin çözümünde sorunlara sebebiyet vermektedir. Yani bu sürecin ilk aşaması olan problemin anlaşılması aşamasında yapılacak herhangi bir yanlışlık diğer tüm aşamaları olumsuz etkileyecektir. Bu açıdan öğrencilerin öncelikle problemi çok iyi anlamaları ve çözümsemeleri gerekmektedir (Turhan, 2011: 79).

2. Plan Hazırlama: Problemin çözümü için neler yapacağımızı (hesaplama, çizim gibi) ana hatlarıyla biliyorsak elimizde bir plan var demektir. Problemi anlama aşamasından plan yapma aşamasına geçiş zahmetli bir iş olabilir. Çözümdeki temel adım, plan düşüncesinin kavranmasıdır.

3. Planı Uygulama: Plan yapma işinden sonra planı uygulama işlemi daha kolaydır. Plan, öğrencinin kendisi tarafından yapılmışsa uygulama aşaması daha sağlıklı geçecektir.

4. Çözümü Değerlendirme: Çözümü gerçekleştirdikten sonra çözümün doğru olduğunu doğrulamak gereklidir. Eğer gerekiyor ise; bulunan çözüm iyileştirilebilir ve çözüm anlayışı geliştirilebilir.

Gonzales (1998); problem kurmayı, Polya' nın problem çözme basamaklarının beşinci adımı olarak ifade etmiştir. Öğrencilere çözdükleri problemleri tekrar incelemeleri ve verilen bir problem ifadesini farklı bir biçimde ifade etmeleri veya daha kapsamlısını oluşturarak her bir probleme bu adımı dâhil etmeleri öğretilir ve öğrencilerden çözümledikleri problemlerin değişik biçimlerini ortaya atmaları istenir (Akt: Ersoy, 2004).

Gökkurt ve ark. (2015: 767)' nın yaptıkları araştırmadan elde edilen bulgulara dayanarak; çalışmada öğrencilerin zorluk yaşadığı aşamalar arasında çoğunlukla problemi anlama, değerlendirme ve problem kurma olduğu söylenmiştir. Görüldüğü gibi matematik eğitiminde öğrencilerin edineceği kazanımlara bağlı olarak yalnızca verilen problemleri çözme ve doğru cevaplara ulaşmaları değil, öğrencilerin yeni problemler ortaya atması ve çözmeyi denemesi de incelenmesi ve tartışılması gereken önemli sorunlardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Korkmaz vd., 2004). Yapılan çalışmalarda problem kurmanın problem çözmenin gelişmesinde çok etkili olduğu söylenmiştir. O halde problem kurmanın ne olduğuna daha yakından bakalım.

2.3.3. Problem Kurma Nedir?

Yenilenen Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programında (MEB, 2013: IV); öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik çalışmalarda;

1. Problemi anlama,
2. Çözümü planlama,
3. Planı uygulama,
4. Çözümün doğruluğunu ve geçerliğini kontrol etme,
5. Çözümü genelleme ve benzer/özgün problem kurma süreçleri göz önünde bulundurulmalıdır, şeklinde ifade edilmiştir.

Stoyanova ve Ellerton (1996: 518)'a göre problem kurma; öğrencilerin matematiksel bilgi birikimleri, somut durumlara yönelik olarak yaptıkları bireysel yorumları ve bunları anlamlı matematiksel problemler olarak şekillendirdikleri bir

süreçtir. NCTM (2000)'e göre ise problem kurma; verilen bir durum ya da ifadeden yeni bir problem ortaya atmaktır. Görüldüğü gibi alan yazında problem kurmaya yönelik yapılmış tanımlarda, matematiksel verileri analiz ederek veya mevcut bir problemdeki verilenler ve istenenlerin yeniden düzenlenerek yeni problemlerin ortaya atılmasına odaklanılmaktadır (Işık ve Kar, 2015: 231).

Yeni problemler oluşturmak sadece problem çözme sürecindeki bir üst basamak değil aynı zamanda öğrencileri matematik öğrenmeye teşvik edecek etkili bir araçtır (Cruz Ramirez, 2006. Akt: Kırnap Dönmez, 2014: 17). Problem kurmanın matematik eğitimi içindeki kullanımı incelendiğinde; öğretim için hem yöntem, 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: 34).

Öğrenciler problem kurma aktivitesi sayesinde; matematiksel muhakeme yapmayı öğrenebilir, matematiksel durumları keşfetme ve matematiksel durumları - sözlü veya yazılı olarak- düzgün bir şekilde ifade edebilme becerisine sahip olabilirler (Akay vd., 2006: 145; Silver, 1994: 20).

Albayrak ve ark. (2006: 8)' na göre; öğrencilere problem kurmanın öğretilmesi, onlara kendi problemlerini üretebilme ve her türlü aktivitelere katılabilme yeteneği kazanmalarına katkı sağlayacaktır. Lin ve Leng (2008), problem kurma sürecinde öğrencilerin istenen matematiksel işlemleri, kavramları ve kurulan problemin farklı çözüm yollarını düşündüklerini; dolayısıyla bu tür etkinliklerin öğrencilerin değişik ve esnek düşünme becerilerinin geliştirilmesine katkı sağladığını belirtmişlerdir (Akt: Işık ve Kar, 2015: 231).

Silver (1994: 21) problem kurmanın aşağıdaki nedenlerden dolayı öğrenci ve öğretmenlere katkı sağladığını ifade etmiştir:

- Yaratıcılık ve olağanüstü matematik kabiliyetiyle ilişkisi açısından,
- Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini takip etmek için kullanılabilecek bir yöntem olarak,
- Öğrencilerin problem çözmesini geliştirmesinden dolayı,
- Öğrencilerin matematiğe yönelik karakterini geliştiren bir yol olarak,

- Öğrencilerin otonom öğrenenler olmalarına yardım eden bir yol olarak,
- Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini anlayabilmek ve konulara dair ne bildiklerini anlamaya yarayan bir araç olarak.

Yaratıcılığın temel bileşenlerinin, problem kurma ve çözme aktivitelerinin hangi aşamalarında daha belirgin olarak ortaya çıktığı aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 1. Problem Çözme ve Kurma Aktivitelerinin Yaratıcılığın Temel Bileşenleri ile İlişkisi

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 çözüm yöntemlerini ve verilen yanıtları incelerler. Sonra problemi bunlardan farklı bir yolla çözerler.	Özgünlük	Öğrenciler kurulmuş problemleri incelerler ve onlardan farklı bir problem oluştururlar.

Kaynak: Silver, 1997: 78

Eğitim hayatları boyunca öğrenciler; genellikle problemleri, matematik öğretmeninin istediği veya ders kitaplarından hazır olarak buldukları sorular olarak düşünürler. Öğrencilerden, bazı zamanlarda kendi problemlerini oluşturmaları istenir. Oysa matematik eğitimi araştırmacıları ve bazı kurumlar, öğrencilerin kendi problemlerini kurmalarının eğitimsel önemini vurgulamışlar ve bu doğrultuda okullardaki matematik dersleri içerisinde birtakım problem kurma aktiviteleri yapılmasını tavsiye etmişlerdir (Silver ve Cai, 1996: 1). Akkan ve ark. (2009: 52)’ na göre; anlamlı matematik öğrenme için alışılmış öğretim modeli yerine, öğrencilerin kendi problemlerini kurmaları için fırsatlar verilmesinin, matematik öğretimine oldukça fazla katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çünkü problem kurma; öğrencilerin matematiksel durumları anlamalarına, problemlerde verilen kavramları yorumlamalarına ve sembollerini sözel anlatımlarla söyleyebilmelerine imkân sağlamaktadır.

Türkiye’de problem kurma çalışmalarına; 2005 yılında yenilenen matematik dersi öğretim programıyla başlanmıştır. Bu programda; birinci sınıftan beşinci sınıfa

kadar ve altıncı sınıftan sekizinci sınıfa kadar problem kurma aktivitelerinin konu edildiği ve öğrencilerin problem çözme becerileri geliştirilirken, matematiksel ve günlük hayat durumlarını kullanarak problem kurma becerisinin de geliştirilmesi gerektiğine önem verilmektedir (Kılıç, 2011: 55). Buna göre öğretim programlarında yer alan problem kurma kazanımlarının sayısının verildiği tablolar (Tablo 2 ve Tablo 3) aşağıda yer almaktadır.

Tablo 2. İlköğretim Matematik Dersi (1-5. Sınıflar) Öğretim Programında Öğrenme Alanlarına Göre Toplam Kazanım ve Problem Kurma ile İlgili Kazanım Dağılımı

Öğrenme Alanları	Programda Yer Alan Kazanım Sayısı					Problem Kurma ile İlgili Kazanım Sayısı ve Yüzdesi									
	1.sınıf	2.sınıf	3.sınıf	4.sınıf	5.sınıf	1.sınıf		2.sınıf		3.sınıf		4. sınıf		5.sınıf	
	f	f	f	f	f	f	%	F	%	f	%	f	%	f	%
Sayılar	27	33	28	40	46	2	7	3	9	4	14	5	13	7	15
Ölçme	9	13	18	32	16	1	11	3	23	6	33	5	16	4	25
Geometri	7	10	19	17	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Veri	1	3	4	3	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	44	59	69	84	94	3		6		10		10		11	
Genel Toplam	350					40(%11) (programda yer alan problem kurma kazanımlarının yüzdesi)									

Kaynak: Kılıç, 2011: 57

Tablo 3. İlköğretim Matematik Dersi (6-8 Sınıflar) Öğretim Programında Öğrenme Alanlarına Göre Kazanım Dağılımı

Öğrenme Alanları	Programda Yer Alan Kazanım Sayısı			Problem Kurma ile İlgili Kazanım Sayı Ve Yüzdesi					
	6.sınıf	7.sınıf	8.sınıf	6.sınıf		7.sınıf		8.sınıf	
	f	f	f	f	%	f	%	f	%
Sayılar	31	15	12	4	13	3	20	-	-
Ölçme	18	20	15	5	28	5	25	1	7
Geometri	17	23	21	-	-	-	-	-	-
Veri	11	12	8	1	9	-	-	-	-
Cebir	6	9	13	1	17	-	-	-	-
Toplam	83	79	71	11		8		1	
Genel Toplam	233			40 (%17) (Programda yer alan problem kurma kazanımlarının yüzdesi)					

Kaynak: MEB, 2009

Tablolara bakıldığında 1-5. sınıf öğretim programında problem kurma ile ilgili kazanımların yüzdesinin %11 olduğu, 6-8. sınıf öğretim programında ise %17 olduğu görülmektedir. Her iki programda da geometri öğrenme alanında hiç problem kurma kazanımının olmadığı dikkat çekmektedir.

Tablo 4. İlköğretim Matematik Dersi (1-4) Öğretim Programı Öğrenme Alanlarına Göre Toplam Kazanım ve Problem Kurma ile İlgili Kazanım Dağılımı

Öğrenme Alanları	2018 Programında Yer Alan Kazanım Sayısı				Problem Kurma ile İlgili Kazanım Sayı ve Yüzdesi							
	1.sınıf	2.sınıf	3.sınıf	4.sınıf	1.sınıf		2.sınıf		3. sınıf		4. sınıf	
	f	f	f	F	f	%	f	%	f	%	f	%
Sayılar ve İşlemler	19	25	36	34	2		2		4		4	
Ölçme	10	16	23	21	-	-	1		2		4	
Geometri	6	8	10	12	-	-	-	-	-	-	-	-
Veri İşleme	1	1	3	4	-	-	-	-	1		1	-
Toplam	36	50	72	71	2		3		5		9	
Genel Toplam	229				19 (%8) (Programda yer alan problem kurma kazanımlarının yüzdesi)							

Kaynak: MEB, 2018

Tablo 5. İlköğretim Matematik Dersi (5-8) Öğretim Programı Öğrenme Alanlarına Göre Toplam Kazanım ve Problem Kurma ile İlgili Kazanım Dağılımı

Öğrenme Alanları	2018 Programda Yer Alan Kazanım Sayısı				Problem Kurma ile İlgili Kazanım Sayı ve Yüzdesi							
	5.sınıf	6.sınıf	7.sınıf	8.sınıf	5.sınıf		6.sınıf		7.sınıf		8.sınıf	
	f	f	f	f	f	%	f	%	f	%	f	%
Sayılar ve işlemler	33	32	25	16	2		1		-	-	-	-
Geometri ve Ölçme	20	19	12	16	-	-	-	-	-	-	-	-
Veri İşleme	3	5	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Cebir	-	3	7	13	-	-	-	-	-	-	-	-
Olasılık	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	56	59	48	52	2		1		0	-	0	-
Genel Toplam	215				3 (%1) (programda yer alan problem kurma kazanımlarının yüzdesi)							

Kaynak: MEB, 2018

2018 yılında revize edilen yeni öğretim programına bakıldığında; ilköğretim 1-4. sınıflar arası yer alan 229 adet kazanımın 19 (%8)'unun, 5-8. sınıflarda yer alan 215 adet kazanımın ise 3 (%1)'ünün problem kurma ile ilgili olduğu görülmektedir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin problem kurma ile ne kadar uğraşırlarsa o derece başarılı oldukları söylenmektedir. Pesen (2006: 61)'e göre; öğrencilerin düzeylerine göre ilk yıllardan itibaren verilen şekil, sayı ve işlemlerle problem kurma çalışmalarına yer vermek, öğrencilerin problem çözme eğilimini ve başarısını olumlu yönde etkileyecektir. Arıkan ve Ünal (2013: 28)'a göre bu nedenle müfredatta problem kurma etkinliğine daha çok zaman ayrılmalıdır.

Matematik derslerinde problem kurma etkinliğinin önemi vurgulanmasına rağmen ne anlama geldiği ve bu süreç boyunca uygulanacak etkinlik çeşitleri açık ve seçik olarak belirtilmemiştir. Bunun yanı sıra, izlenecek yöntem ve stratejileri doğru kullanmak birtakım temel bilgi ve becerileri gerektirmektedir (Korkmaz ve Gür,

2006: 70). Bu yüzden öğretmenler problem kurma alanında bilgi ve tecrübe sahibi olduğu takdirde öğrencilerin problem kurma çalışmaları yapabilmeleri mümkün olmaktadır (Yenilmez ve Çimen, 2014: 83). Dersin işleniş esnasında öğretmenin problem kurmasına ihtiyaç vardır. Çünkü;

- Matematik ders kitaplarındaki ve dergilerdeki problemler yetersiz kalabilir.
- Matematik ders kitaplarındaki ve dergilerdeki problemler öğrenci düzeyine uygun olmayabilir.
- Ülkemiz yedi coğrafi bölgeye ayrılmıştır ve her coğrafi bölgenin değişik yaşantısı vardır. Kitaplardaki problemler öğrencilerin yaşantısı ile uyumlu olmayabilir. Bu durumun sonucu olarak da kitaplardaki problemler öğrencilerin ilgilerini çekmez veya ihtiyaçlarına da cevap veremeyebilir (Albayrak, vd., 2006: 8).

Abu-Elwan (1999: 3); 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.

English (1997: 191) de; problem kurma etkinliklerinde aşağıdaki soruların sorulmasını önermiştir:

- Problemdeki önemli fikirler nelerdir?
- Problemdekine benzer fikirleri nerelerde görebiliriz?
- Problemi farklı bir biçimde çözmek için bu bilgiyi kullanabilir miyiz?
- Problemi çözmek için yeterli bilgimiz var mı?
- Farklı bir problem üretmek için bu bilgilerin hepsine ihtiyaç var mı?
- Bu bilgilerin bazılarını değiştirebilir miyiz? Bu durumda, problemin yeni

hali nasıl olur?

Albayrak ve Erkal (2003)' a göre problem kurma dört aşamaya sahiptir.

1. Problemin amacı olmalıdır,
2. Problem gerçekçi olmalıdır,
3. Problem ilgi uyandırmalıdır,
4. Problemin diline dikkat edilmelidir.

Öğrenciler ilk zamanlarda problem için gerekli veriyi toplayamamak veya verileri düzenleyememekten dolayı problem kurmada zorluk çekebilirler. Öğretmen örnek teşkil etmesi için ara sıra problem için gerekli olan verileri tahtaya yazmak suretiyle öğrencileri yönlendirecek şekilde problemin nasıl kurulduğu üzerinde durursa, problem kurmada öğrencilerin karşılaşacağı zorluklar ortadan kalkabilir. Takip edilen matematik ders kitaplarının içerdiği problemler yetersiz kalabilir, öğrencilerin seviyelerine uygun olmayabilir veya öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarına yeterince cevap vermeyebilir. Bu ihtimallerden dolayı dersin, amacına uygun olarak işlenebilmesi için öğretmen ve öğrencilerin problem kurmasını bilmeleri gerekir (Albayrak ve Erkal, 2003). Böylece kitaba bağlı kalınmadan ders işlenişi ve öğrencilerin derse aktif katılımı sağlanır (Semizoğlu, 2013: 33). Oluşturdukları problemler kendi ürünleri olduğu için kendi kurdukları problemler üzerinde çalışmaları öğrencilerin daha çok ilgisini çekecek ve çözmeye daha istekli olacaklardır (Kırnap Dönmez, 2014: 19). Öğretmenlerin öğretim sürecinde kuracakları problemlerin hatasız ve öğrenci seviyesine uygun olması, programda yer alan akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim ve problem çözme becerilerinin gelişimine de katkı sağlayacaktır (Kar ve Işık, 2015: 65).

2.3.4. Problem Kurma Türleri

Problemin ve problem çözmenin türleri olduğu gibi problem kurmanın da türleri vardır.

Silver (1994: 19), problem kurmanın üç farklı matematiksel bilişsel etkinliğin uygulanabileceği bir durum olduğuna dikkat çekmiştir.

1) Çözüm Öncesi Problem Kurma: Bir öğrencinin verilen veya kavranan müfredattan bir soru yöneltmesi aracılığıyla gerçekleşir.

2) Çözüm İçinde Problem Kurma: Bir öğrencinin çözümü yapılan bir problemi yeniden formüle etmesiyle gerçekleşir.

3) Çözüm Sonrası Problem Kurma: Bir öğrencinin yeni problem oluşturmak için çözümü mevcut olan bir problemin durumlarını ve amacını değiştirmesiyle gerçekleşir.

Stoyanova ve Ellerton (1996: 520), problem kurma aktivitelerini; *serbest*, *yarı-yapılandırılmış* ve *yapılandırılmış problem kurma* şeklinde üç gruba ayırmıştır:

1. Serbest Problem Kurma: Burada öğrencilere problem verilmez. Öğrencilerden, sınırlandırma olmaksızın verilen doğal duruma uygun problemler kurlmaları istenir. Serbest problem kurma durumlarında öğrenciler, okul içindeki ya da dışındaki günlük yaşamdaki bir durumu kullanarak ve birtakım sorular üreterek yeni bir problem düzenlerler. Öğrencilerden, “kolay veya zor bir problem oluştur”, “matematik yarışmaları veya testler için uygun bir problem düzenle” veya “istediğin bir problemi üret” şeklinde teşviklerle yeni bir problem oluşturmaları istenir. Problem derleme durumları kapsamında, günlük hayat durumları, serbest problem derleme, istediğin bir problem, matematik yarışmaları için problemler, bir arkadaş için yazılan problemler ve zevk için üretilmiş problemler gibi etkinliklerden biri ya da birkaçı olabilir (Akay, 2006: 85).

2. Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma: Bu modelde öğrencilere açık-uçlu bir durum verilir. Öğrencilerden, verilen durumun içerdiği yapıyı keşfetmeleri istendiğinde, bunu bilgi, beceri ve kavramları ve daha önceki matematiksel deneyimleri sayesinde sahip oldukları ilişkileri uygulayarak tamamlamaları öngörülür. Bu tür aktivitelerde öğrencilere şekiller, matematiksel ifadeler, denklemler, özel teoremler ya da günlük hayatla ilişkili tamamlanmamış söz

hikâyeler verilir. Bu stratejide öğrencilerden verilen bir probleme benzer bir problem kurmaları da istenebilir.

3. Yapılandırılmış Problem Kurma: Öğretmenler, özel problem çözme stratejileri geliştirir ve öğrencilerinden de bu stratejileri çözümünde kullanmayı gerektirecek problemler kurmalarını isterler. Buna örnek olarak; *“Dün gece kuzenin evinde bir partide kapı zili 10 kez çaldı. Kapı zili ilk defa çaldığında yalnızca bir misafir geldi. Her zil çalışında bir önceki misafir sayısından 3 fazla misafir geldiğine göre 10. zil çaldığında eve toplam kaç misafir gelmiş olur? Burada yer alan bilgiyi kullanarak kurabileceğiniz kadar problem kurunuz?”* durumu verilebilir.

Brown ve Walter (1990)’ ın öne sürmüş olduğu “olmaz ise ne olur? (what-if not)” stratejisi yapılandırılmış problem kurma durumlarında yer alır. Bu strateji, verilen bir problemin özellikleri değiştirilerek yeni ve ilginç problemler üretmeyi temel almaktadır. Böylece öğrenciler problemi sadece çözme odaklı anlayıştan ve sabit öğretim biçiminden uzaklaşıp çeşitli düşünceleri tartışmaya açık hale gelirler. (Lavy ve Shriki, 2007: 130). Aşağıda verilen problem üzerinde bu strateji kullanılarak, yeni bir problem oluşturulmuştur:

Problem: *“Bir kafede oturan 4 arkadaş masalarına gelen 3 tane orta boy pizzayı eş dilimlere ayırarak paylaşmışlardır. Her biri eşit miktarda pizza yediğine göre, bir kişiye kaç dilim pizza düşmüştür?”*

“What-if-not” stratejisi ile oluşturulan yeni problem:

“4 arkadaş sahilde yürürken yanlarından geçen baloncudan 6 balon almışlardır. Balonları eşit paylaştıklarına göre, her birine kaç balon düşer?”

Dikkat edilirse, ilk problemde pizza tam olarak paylaşılır ancak balon paylaşmakta durum değişir. Çünkü balon eşit bir biçimde paylaşılırken patlar. Dolayısıyla her biri ancak birer balon alabilir. Kalan 2 balon paylaşılmaz (Arıkan, 2014: 10).

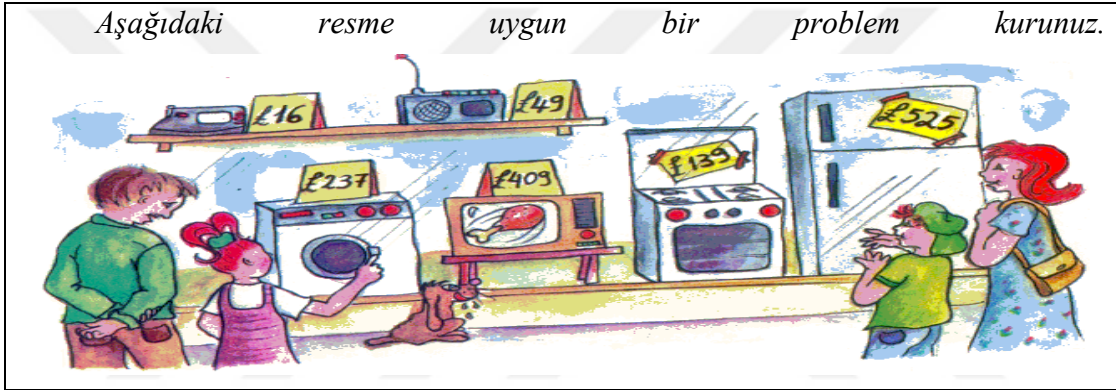
Christou ve diğerleri (2005: 152)’ de yapılandırılmış ve yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinden yararlanarak bilişsel süreçlerin de dahil olduğu farklı bir sınıflama geliştirmiştir. Bu sınıflamada düzenleme, seçme, kavrama ve aktarma süreçleri önemlidir. Bu sınıflama aşağıdaki gibidir.

1. Düzenleme; öğrencilerin verilen hikâyelerden, bilgilerden ve durumlardan yararlanarak herhangi bir kısıtlama olmadan problem kurma durumlarını içerir. Örneğin,

Aşağıdaki hikâyeye uygun bir problem kurunuz.

M.S 1492’de Columbus, Hindistan’a olan uzun yolculuğuna başladı. İlk gemisi olan Santa Marina’da 250 kg et, 600 kg un ve 1200 kg patates vardı. Maalesef bir kazadan dolayı, 245 kg patatesi zarar gördü. İkinci gemisi Pinta’da, ilk gemisi olan Santa Maria’dakinden 300 kg daha fazla eti vardı. Bu yolculuğu sonunda Colombus tarihteki en büyük keşfi yapmış oldu, Amerika’yı keşfetti!

Aşağıdaki resme uygun bir problem kurunuz.



2. Seçme; yanıtlara uygun problem kurma olarak tanımlanmaktadır. Bu aşama öğrencilerin burada verilen bilgidaki ilişkilere odaklanmaları gerektiğinden ötürü düzenlemeye göre daha zordur.

Örneğin, ‘Alex’in 180 kalemi vardır. Chris’in ise Alex’ten 25 kalem daha fazla kalemi vardır.’

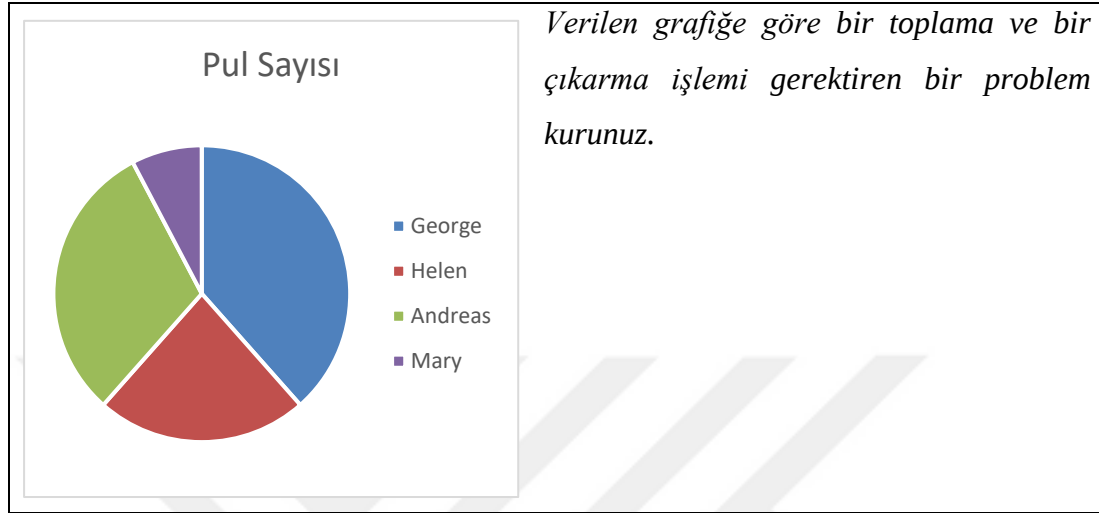
Verilen hikâyeye uygun ve cevabı 385 kalem olacak şekilde bir problem kurunuz.

3. Kavrama; matematiksel denklemler ya da hesaplamalara bağlı olan problem kurma aşamasıdır. İşlemlerin ne anlama geldiğini anlamak gereklidir.

Örneğin, $(2300 + 1100) - 790 = n$

$5100 - (2400 + 780) = n$ denklemlerine uygun birer problem yazınız.’

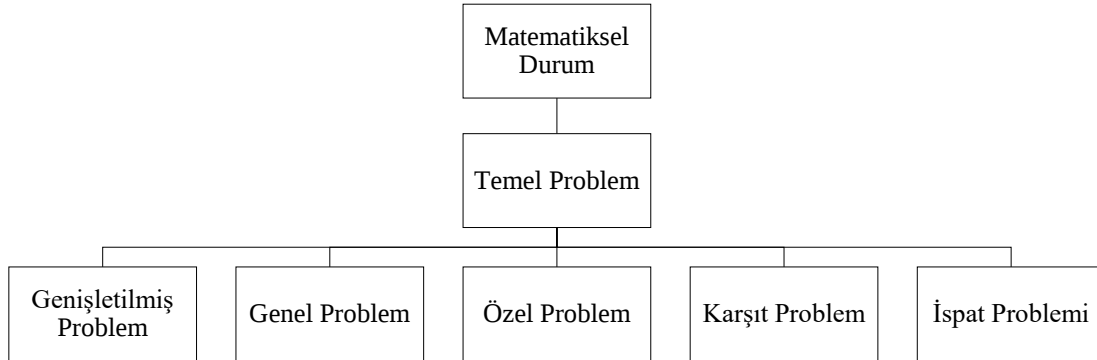
4. Aktarma; problemler kurma; grafik, diyagram ya da tablolara bağlı olarak gerçekleştirilir. Aktarma, matematiksel ilişkilerin farklı temsillerini anlamayı gerektirdiği için kavramadan daha fazlasına ihtiyaç duyar.



Cai ve Hwang (2002: 407) 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 verilen şekil veya terimlerle kısıtlamışsa *ilavesiz problem* olarak değerlendirilmiştir.

Verilen bir problemde yeni matematik problemleri üretmede; *ispat etme*, *tersine çevirme*, *ayrıntılara girme*, *genelleştirme* ve *genişletme* olmak üzere birbirini izleyen matematiksel süreçler uygulanarak, bazı problemler değiştirilip yeni problemler üretilebilir. Bu süreçleri uygulayarak; *ispat problemleri*, *karşıt problemler*, *özel problemler*, *genel problemler* ve *genişletilmiş problemler* olmak üzere birbirini takip eden problemler üretilebilir. Tablo 6' da verilen bir problemde ne tür problemler üretilebileceği gösterilmiştir (Contreras, 2007: 16).

Tablo 6. Problem Kurma Çerçevesi



Kaynak: Contreras, 2007: 16

Verilen bir problemin değişik bir biçimini ortaya koymak için bazı yararlı teknikler vardır. Bu teknikler tek başına kullanılabildiği gibi, birkaç teknik birleştirilerek de kullanılabilir. Bu teknikler aşağıdaki verildiği gibidir (Lave vd.,1989; Akt: Arıkan, 2014: 9):

- Verilen ve istenen bilgiyi yer değiştirme,
- Yeni bilgi dâhil etme,
- Şartları ve problem konusunu aynı bırakıp eldeki verilerin değerlerini değiştirme,
- Verilen verileri ve şartları aynı bırakıp konuyu değiştirme,
- Verilen verileri ve problem konusunu aynı bırakıp şartları değiştirme,
- Bağlamı veya problemin kuruluşunu değiştirme,
- Verilen durumun bir veya birkaç bölümünün birbiriyle tutarlı olmaması.

Stoyanova (2005: 7); 8 ve 9 yaşlarındaki öğrenciler tarafından oluşturulan matematik problemlerini sınıflandırmak amacıyla yaptığı araştırma sonucunda öğrencilerin problem kurarken kullandıkları stratejileri üçe ayırmıştır. Bunlar: *yeniden formüle etme*, *yeniden yapılandırma* 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.

Bush ve Fiala (1986: 6), problem kurmaya yeni bir etkinlik önermişlerdir: *Problem Öyküleri Yazma*. Problem öyküleri yazma etkinliğinde öğrencilerin, özgün ve rutin olmayan problemleri birleştirerek problem öyküleri yazmaları söz konusudur. Bush ve Fiala (1986: 8-9), bu etkinlik için öğretmenlere bazı önerilerde bulunmuşlardır. Bu öneriler aşağıdaki biçimde sıralanabilir:

- Öğrencilerin daha farklı rutin olmayan problemler çözmesi sağlanmalıdır. Öğrenciler problemin ne olduğunu, problemlerin nasıl çözüleceğini ve olası çözümlerin neye benzediğini bilmelidir. Bu, ancak öğrencileri problem çözmeye aktif olarak dahil ederek başarılabilir.

- Problem çözümünün ardından, öğrenciler benzer problemler oluşturmaları konusunda cesaretlendirilmelidir. Bu öneri, Polya'nın problem çözme öğretiminde geriye dönme aşamasından gelmektedir. Öğrencilere daha önce çözülmüş problemlerin nasıl kolaylaştırılacağını veya daha zorlaştırabileceğini veya bir probleme ait hangi bilginin nasıl değiştirilebileceği sorulmalıdır.

- Öğrencilerin mevcut olan öykülerden yeni problemler oluşturmaları sağlanmalıdır. Macera öyküleri bu konuda çok işlevseldir.

- Öğrencilere kısa öyküler yazmak için bol bol fırsat verilmelidir. Bu etkinlik, problem öykülerinin yalnızca yazı yönüne odaklanmasına izin verir. Bu sayede öğrencilere kısa öyküleri ve bileşenlerini analiz etme ve gözden geçirme zamanı ayrılmalıdır.

- Öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmaları sağlanmalıdır. Gruplar halinde çalışmak genellikle kaygı ve hayal kırıklığını azaltır ve işbirliğini teşvik eder. Öğrencilerin bir hikaye veya problemle ilgili beyin fırtınası yapmalarını sağlamak, bu söylenenleri onlar için daha kolay hale getirebilir. Öğrencilerin sırayla öyküler yaratmaları, ardından bu öykülere uygun yeni problemler kurmaları sağlanmalıdır.

- Öğrenciler; hem gözden geçirilmiş problemler hem de yeni problemler oluşturmaları için teşvik edilmelidir. Birçok öğrenci için önceden çözülmüş problemlerin basit revizyonlarını yapmak zor bir görev olabilir. Bununla birlikte, bazı öğrenciler yeni problemler kurma mücadelesine ihtiyaç duyar. Daha becerikli

olan bu öğrencileri gözden geçirilmiş problemlerle sınırlandırmak yerine, özgün problemler kurmaları için teşvik edilmelidir.

- Öğrencilere öykülerini tekrar yazma ve problemlerini yeniden incelemeleri için fırsat verilmelidir. Öğrencilerin çalışmalarını düzenlemelerine izin verilirse daha iyi bir ürün ortaya çıkar. Öğrencileri öykü alışverişi yapmaya ve her eseri düzenlemeye teşvik edebilirsiniz.

- Öğrenciler, diğer öğrencilerin problemlerini çözmeleri için de cesaretlendirilmelidir. Problem öyküleri sınıfa uygun bir zorluk seviyesinde sonsuz bir problem kaynağı sağlayabilir.

- Problem öyküleri sınıf antolojisinde biriktirilmelidir. Öğrencilerin, en iyi çalışmalarını seçmeleri ve velilere veya diğer sınıflara sunulacak bir sınıf antolojisine yerleştirmeleri sağlanmalıdır.

Bilindiği gibi problem kurma öğrencilerin kavramsal anlamalarını, düşünme becerilerini, problem çözme ve yaratıcılık becerilerini geliştirmektedir. Ayrıca problem kurmanın ön plana çıkan bir diğer boyutu; kavramsal anlamının, hataların ve kavram yanılgılarının tespit edilmesinde değerlendirme aracı olarak da kullanılabilmesidir (Işık ve Kar, 2015: 231). English (1998: 100)'de; öğrencilerin sembolik matematiksel ifadeleri tanımlayabilme ve bu ifadelerle günlük hayat durumları arasında bağlantı kurabilme becerilerinin, problem kurma etkinlikleri ile değerlendirilip geliştirilebileceğini ifade etmiştir.

Öğrenciler belirli bir konuda problem kurarken; o konuya dair bildikleri kavramları ve sahip oldukları işlemsel bilgileri birbirleriyle ilişkilendirerek kullanır. Öğretmenler bu sayede öğrencilerin gelişimleriyle ilgili bilgi sahibi olabilir. 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 düzey öğrenme becerilerini tespit amaçlı da kullanılabilir (Kırnap Dönmez, 2014: 19).

Matematik eğitiminde problem kurma ve çözmeye yapılan vurgu arttıkça problem kurma ve onun ilişkili olduğu kavramlar da önem kazanmaktadır. Öğretim programlarında ve matematik eğitime yönelik çalışmalarda problem kurma ve çözümlerin her sınıf düzeyiyle ve her matematik konusuyla ilişkilendirilmesi gerektiği

sıkça vurgulanmaktadır (Bunar, 2011; Kurt, 2015; Tertemiz ve Sulak, 2013). Bu nedenle öğrencilerin problem kurma başarılarını ve bunların ilişkili olduğu kavramların incelenmesi önemli bir araştırma konusu olarak karşımıza çıkmaktadır.

2.4. Ülkemizde Cebir Alanında Matematik Eğitimiyle İlgili Yapılmış Bazı Çalışmalar

2.4.1. Makaleler

Lise matematik öğretmenlerinin, öğrencilerinin cebirsel düşünme yapıları hakkındaki bilgi ve düşüncelerini ortaya çıkarmak ve bu bilginin gerçekte öğrencilerin düşünme yapılarını ne ölçüde yansıttığını belirlemek amacıyla Baş vd. (2011)'nin yaptığı çalışmada; başlangıçta öğrencilerin cebirsel düşünme yapıları bir genelleme etkinliği üzerinden belirlenmiş, ardından öğretmenlerin bu düşünme yapısı üzerine bilgileri ve beklentileri araştırılmıştır. Verilerin nitel analizi yapılmış ve öğrencilerin cebirsel düşünme yapılarına ilişkin beklentiler ile öğrencilerin gerçek performansları arasında önemli ayrımlar olduğu görülmüştür.

Kaya ve Keşan (2014) yaptığı çalışmada, ilköğretim seviyesindeki öğrenciler için cebirsel düşünme ve cebirsel muhakeme becerisinin önemini tartışmıştır.

Oral vd. (2013)'nin 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel ve geometrik düşünme düzeyleri arasındaki ilişkiyi inceleme amaçlı yaptığı çalışmada; öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini belirlemek için Geometrik Düşünme Testi kullanılmıştır. Öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerini belirlemek için ise Cebirsel Düşünme Düzeyi Testi'nden yararlanılmıştır. Araştırmada, 8.sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin düzey 1 (görsel düzey)'de, cebirsel düşünme düzeylerinin ise düzey 0'da yığılma yaşadığı elde edilmiş ve öğrencilerin geometrik ve cebirsel düşünme düzeylerinin cinsiyetlerine göre farklılaşmadığı saptanmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin geometrik ve cebirsel düşünme düzeyleri arasında pozitif yönde, orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel muhakeme becerilerine yönelik başarı düzeylerini belirlemek amacıyla Kaya vd. (2016)'nin yaptığı çalışmada nicel araştırma yöntemi benimsenmiş, veri toplama aracı olarak öğrencilerin cebirsel muhakeme becerilerini belirlemeye yönelik yedi boyuttan oluşan Cebirsel Muhakeme Değerlendirme Aracı (CMDA) kullanılmıştır. Betimsel analiz

sonuçlarına göre; öğrencilerin cebirsel yapıları/ilişkileri bilme ve kullanma becerileri dışında aynı veri için farklı cebirsel ifade kullanma, uygun cebirsel muhakemeyi belirleme, cebirsel ifadelere dair çıkarım yapma, yaptığı çıkarıma dair cebirsel işlemler yapma, sonucun doğru olduğuna ve çözüm yoluna karar verme ile rutin olmayan problemleri çözme becerilerine ait test puanlarının düşük veya orta seviyede olduğu ortaya çıkmıştır. Tüm alt boyutlar göz önüne alındığında; cebirsel muhakeme becerileri ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır. Öğrencilerin; - birbirlerinin tamamlayıcı halkası olan- cebir öğrenimlerinde, cebirsel düşünmelerinde ve cebirsel muhakeme yeteneklerinde birtakım sıkıntılara sahip olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin temel cebirsel kavram ve işlemleri anlaması ve kullanması üzerine olan literatür, farklı okul ve sınıf seviyelerinde öğrencilerin birçok güçlüklerinin ve yanlışlarının olduğunu göstermektedir. Örneğin Erbaş vd. (2009)'nin yaptığı çalışmada; öğrencilerin basit doğrusal denklemlerin çözümünde karşılaştıkları zorluklar, yaptıkları ortak hatalar ve muhtemel kavram yanlışları incelenmiş ve bu yanlışlar sınıflandırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, düşük başarı seviyesindeki öğrencilerin yanlışlarının, daha çok yanlış kurallamalar odaklı, orta ve yüksek başarı seviyesindeki öğrencilerin yanlışlarının ise daha çok aritmetik veya işlemsel yanlışlar olduğu görülmüştür.

Palabıyık ve İspir (2011)'in yaptığı çalışmada, yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerine ve matematiğe karşı tutumlarına, örüntü temelli olan ve olmayan cebir öğretiminin etkisi olup olmadığı incelenmiştir. Öğretim sürecinde deney grubuna örüntü temelli etkinliklerle cebir öğretimi yapılırken, kontrol grubuna ise İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'ndaki etkinliklerle cebir öğretimi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre; grupların Kavramsal Cebir Testi puan erişileri arasında, anlamlı bir fark bulunmuştur, ancak İşlemsel Cebir Testi ve Matematiğe Karşı Tutum Ölçeğiyle puanlarına arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Steele ve Johanning'in (2004) yaptıkları çalışmada; cebirsel düşünmenin oluşumunun ve gelişiminin teorik alt yapısı açıklanmış ve bu teorik yapıya paralel olarak yürüttükleri çalışmada sekiz tane 7. sınıf öğrencisinin çeşitli cebir problemlerinin çözümünde oluşturdukları ve kullandıkları şemaları analiz

etmişlerdir. Çalışma sonucunda öğrencilere verilen problem durumlarının öğrencilerin oluşturdukları şemaları kullanarak cebirsel düşüncelerini geliştirmelerini sağladığı görülmüştür.

Sünkür vd. (2012)'nin 7.sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyleri ile zekâ alanları arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada; öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin belirlenmesinde Altun (2005) tarafından Türkçeye uyarlanan Cebirsel Düşünme Düzeyi Testi kullanılmış, öğrencilerin zekâ alanlarının ölçülmesinde ise Çoklu Zekâ Envanterinden faydalanılmıştır. Araştırma neticesinde; öğrencilerin sahip olduğu zekâ alanları (mantıksal, sözel ve müzikal zekâ) ile cebirsel düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu elde edilmiştir. Öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri ile görsel, bedensel, sosyal, içsel ve doğacı zekâları arasındaki ilişki ise istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır.

Öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerine, yenilenen matematik öğretim programının etkisini saptamayı amaçlayan Yenilmez ve Teke (2008)'nin çalışmasında, Altun (2005) tarafından Türkçeye uyarlanan, cebirsel düşünmenin dört düzeyini ölçebilecek olan ve yine Altun (2005) tarafından yayınlanan örnek sorulardan yararlanarak hazırlanan “Cebirsel Düşünmenin Gelişimi” testlerinden faydalanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre; öntest ve sontest verileri arasında düzeyler açısından farklılık olduğu görülmüş ve bu farklılığın birinci, ikinci ve üçüncü düzeyler için anlamlı olduğu ayrıca yenilenen matematik programındaki etkinliklerin öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin gelişimine katkı sağladığı gözlemlenmiştir.

2.4.2. Tezler

Akkaya (2006), ilköğretim altıncı sınıfta öğrenim gören öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki karşılaştıkları kavram yanlışlarını tespit etme ve bu yanlışların giderilmesinde etkinlik temelli yaklaşımın etkili olup olmadığını tespit etme amacıyla bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada; yapılan eğitim öncesinde öğrencilerin cebirde kullanılan harflerle, değişkenlerle ve eşitlik kavramı ile ilgili birtakım kavram yanlışlarının varlığı ve etkinlik temelli öğretimin bu kavram yanlışlarını

azaltmada etkili olduğu; buna karşın geleneksel öğretimin ise kavram yanlışlarını azaltma konusunda etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Aktepe (2012) tarafından yapılan araştırmanın amacı, yapılandırmacı öğretime uygun olarak hazırlanmış çalışma yapraklarıyla öğretim yönteminin ilköğretim yedinci sınıf matematik dersinde cebirsel denklemlerin öğretiminde öğrenci başarısına etkisini belirlemektir. Yapılan çalışma sonucunda yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanan çalışma yapraklarının öğrenci başarısını artırdığı sonucuna varılmıştır.

Çağdaşer (2008) tarafından ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin yapılandırmacı yaklaşımla cebir öğretimi sonucunda cebirsel düşünme düzeylerindeki değişimi tespit etmek amacıyla gerçekleştirilen çalışmada; elde edilen bulgular sonucunda yapılandırmacı yaklaşım kullanılarak gerçekleştirilen cebir öğretiminin, 6. Sınıfta öğrenim gören öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerini artırdığı ve bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çelik (2007)' in SOLO taksonomisini kullanarak matematik öğretmeni adaylarının cebirsel düşünme becerilerini karakterize etmeyi amaçladığı çalışmada nitel araştırma yöntemi benimsenmiştir. SOLO taksonomisine göre yapılan analizde; birçok öğretmen adayı cebirsel bağıntıları ve sembolleri kullanma, çoklu gösterimlerden yararlanma ve genellemeleri formülleştirmede ilişkilendirilmiş yapı düşünme seviyesinin altında yer almış ve bu durumun sahip oldukları bilgi ve becerileri tutarlı bir yapı içerisinde bütünleştiremedikleri anlamına geldiği kanısına varılmıştır.

Gülpek (2006)' in yaptığı araştırma iki aşamalıdır. 1. aşama 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme seviyelerinin tespitidir. 2. aşama ise testi aynı öğrencilere üst üste iki yıl uygulanarak sınıflar arasında cebirsel düşünmelerinde gelişim olup olmadığı, gelişme oluyorsa hangi düzeyde olduğunu öğrenmektir. Araştırmanın sonunda ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin çoğunluğunun düzey 0 ve düzey 1 de olduğu, 8. sınıftaki öğrencilerde ise düzeylere eşit dağılımlar gösterdiği görülmüş, 8. sınıf öğrencilerinin 7. sınıftakilere göre düzey 3 ve düzey 4' teki soruları doğru yapma yüzdelerinde dikkate değer bir artış olduğu ortaya çıkmıştır.

Kaş (2010)' ın çalışmasında; öğretimin çalışma yaprakları kullanılarak yapılmasının 8. sınıf öğrencilerinin cebir problemlerini çözme ve cebirsel düşünme becerilerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla öğrencilerin bireysel özelliklerine göre cebir problemlerini çözme ve cebirsel düşünme becerilerinde farklılaşma durumlarına ve çalışma yaprakları ile öğretimin hangi özelliklere sahip öğrencilerde daha etkili olduğu konusuna açıklık getirilmiştir. Öğretim çalışmaları sonrasında, çalışma yaprakları ile yapılan öğretimin öğrencilerin cebirsel problem çözme ve cebirsel düşünme becerilerine olumlu etki yaptığı görülmüştür.

Özarslan (2010)' ın araştırmasının temel amacı, 2005 yılında revize edilen ilköğretim matematik öğretim programının cebir konusuyla ilgili kazanımları dikkate alındığında; 7. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin cebirsel sözel problemleri çözerken, probleme uygun denklemi yazabilme becerilerini ve yazılan denklemi çözerek sonuca ulaşmalarındaki başarı düzeylerini belirlemek ve cebirsel sözel problemleri çözerken yaptıkları hataları belirlemek olarak ifade edilmiştir. Veri toplama aracından elde edilen veriler içerik analiziyle analiz edilmiş ve çıkan sonuç öğrencilerin cebirsel sözel problemlere uygun denklem kurma ve kurdukları denklemin sonucunu bulma başarılarının düşük olduğunu göstermiştir. Bu araştırma sonucunda 7. sınıf öğrencilerinin problem durumuna uygun denklem kurarken ve kurulan denklemi çözerken bazı hata türlerine sahip oldukları belirlenmiştir.

Yaprak Ceyhan (2012) yaptığı çalışmada; yenilenen ilköğretim matematik dersi öğretim programı dikkate alınarak yapılan öğretimin 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin cebir başarısına etkisi ile cebirsel düşünme düzeyi ve cebir başarılarının kişisel özelliklerine göre değişimini araştırmıştır. Çalışma sonucunda yenilenen ilköğretim matematik dersi öğretim programı dikkate alınarak yapılan öğretimin öğrencilerin cebir başarılarına olumlu etki yaptığı; öğrencilerinin cebir başarısının artmasıyla cebirsel düşünme düzeylerinin de arttığı göstermiştir. Ayrıca ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin cebir başarıları ve cebirsel düşünme düzeyleri bölge, il(okul) ve matematik başarılarına göre farklılaşmasına karşın cinsiyetlere göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

2.5. Ülkemizde Problem Kurma Üzerine Matematik Eğitimiyle İlgili Yapılmış Bazı Çalışmalar

2.5.1. Makaleler

Matematik öğretiminde, açık uçlu kısa sorularla birlikte problem kurma yaklaşımının kullanılmasının, matematiksel kavramları anlamaya ve öğrenmeye herhangi bir etkisi olup olmadığını araştırma amacıyla Akay vd. (2006)' nin yaptığı çalışmada, 'öğrencilerin matematiksel kavramları farklı yollarla anlayabilmelerini ve düşüncelerini farklı şekilde ifade edip anlatmalarını sağlamak amacıyla yaptıkları çalışmalar' incelenmiştir. Ayrıca problem kurma yaklaşımı ile yapılan bir öğretim sonrasında öğrencilerden elde edilen verilerin bir sınıflandırması yapılmıştır.

Akkan vd. (2009)' nin araştırmasının amacı; ilköğretim 6. ve 7. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin aritmetiksel ve cebirsel sözel problemlerden denklem oluşturma, verilen aritmetiksel ve cebirsel denklemlere uygun problemleri kurma becerilerini belirlemek ve cinsiyetlerine göre karşılaştırma yapmaktır. Elde edilen bulgular; öğrencilerin problem durumuna uygun bir denklem oluşturmada, denklem durumuna uygun bir problem kurmaya göre daha yetkin olduğunu göstermiştir. Ayrıca hem 6.sınıf hem de 7.sınıf seviyesindeki öğrencilerin aritmetiksel sözel problemlerden denklem oluşturmada ve aritmetik denklemlere uygun problem kurmada, cebirsel sözel problemlerden denklem oluşturmaya ve cebirsel denklemlerden problem kurmaya göre daha yetkin olduklarını çalışma sonucunda ortaya koymuştur.

Albayrak vd. (2006)' nin çalışmasında; dört işlem becerilerinin kazandırılması esnasında öğretmenlerin problem kurma-çözme çalışmalarına ne kadar yer ayırdıklarını belirlemeyi ve öğretmen adaylarının bu konudaki becerilerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Bu yöndeki öğretmen uygulamaları gözlem tekniği ile öğretmen adaylarının becerileri ise araştırmacılar tarafından geliştirilen bir test ile belirlenmeye çalışılmış, elde edilen bulgulara göre de öğretmen adaylarının bu konuda yeterli düzeyde eğitim alamadıkları, hizmet içi dönemdeki öğretmenlerin de bu süreçte yeterli olmadıkları tespit edilmiştir.

Bayazit ve Kırnaz Dönmez (2017)' in yaptığı çalışmada; ortaokul matematik öğretmeni adaylarının problem kurma yetkinlikleri incelenmiş, katılımcıların yeniden düzenleme sorularından yola çıkarak yeni problemler üretmede başarılı oldukları;

ancak bunu yaparken büyük ölçüde bağlam ve değer değiştirme tekniklerini kullandıkları tespit edilmiştir. Bulgular, öğretmen adaylarının problem kurma konusundaki yetersizliklerinin pedagojik temelli olabileceğini göstermektedir.

Gökkurt vd. (2015)' nin yaptığı çalışmada, Polya tarafından tanımlanmış olan ve dört aşamadan oluşan problem çözme süreci ile problem kurma becerileri incelenmiştir. Verilerin analiz ederken, betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Bulgular incelendiğinde, 8. sınıf öğrencilerinin genel olarak Polya'nın problem çözme sürecinde açıkladığı ilk üç basamakta (problemi anlama, çözüm için plan hazırlama ve değerlendirme) ve problem kurma aşamasında yetersiz oldukları, problemin çözümüyle ilgili planı doğru belirleyen öğrencilerin ise planı uygulama kısmında zorluk çekmedikleri ortaya çıkmıştır.

Işık ve Kar (2015) tarafından yapılan çalışmada amaç; altıncı sınıfta öğrenim gören öğrencilerin kesirlere dair açık-uçlu sözel hikâyeye kurdukları problemlerin matematiksel ve dilsel karmaşıklığının analiz edilmesidir. Bu çalışmada öğrencilere bir açık-uçlu sözel hikâye verilmiş ve iki farklı sözel problem üretmeleri istenmiştir. Üretilen problemler matematiksel ve dilsel karmaşıklığına göre incelenmiş ve bu bağlamda öğrencilerin kesirlerle işlem yapmaya yönelik problem kurmada güçlük yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin, problem kurma etkinlikleri arasında yer alan, doğal sayılarla dört işlem gerektiren problem kurma kısmında performanslarının belirlenmesini amaçlayan Kılıç (2013), bu doğrultuda öğrencilere 4 sorudan oluşan bir problem ortaya atma görevi vermiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar incelendiğinde, ilköğretim öğrencilerinin doğal sayılarla yapılan aritmetik işlemlerin farklı anlamlarına yönelik problemler ürettikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin bu tür problem kurma aktiviteleri esnasında, problem kurma durumunda istenilen dört işlemin haricinde diğer işlemlere yönelik problem kurma, yanıt verememe, problem kurma sırasında eksik veri kullanma, doğal sayı yerine ondalık sayı kullanma, alıştırma yazma ve değişik türden konularda problemler kurma gibi güçlükler yaşadıkları da görülmüştür.

İlköğretim yedinci ve sekizinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerileri ile oran-orantı problemi kurma becerileri arasındaki ilişkinin

tespit edilmeye çalışıldığı çalışmada (Çelik ve Özdemir, 2011); veri toplama aracı olarak araştırmacıların geliştirdiği oran-orantı problemi kurma testi ile Akkuş ve Duatepe (2006)'nin ürettiği orantısal akıl yürütme testi kullanılmıştır. Veri analizi için betimsel istatistik yöntemleri (frekans, yüzde hesabı) ve ki-kare testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda bulgular, orantısal akıl yürütme becerisi ile problem kurma becerisi arasında bir ilişki olduğunu ve bu ilişkinin istatistiksel açıdan anlamlı olduğunu göstermiştir

Özsoy (2005) yaptığı çalışmada; ilköğretim 5. sınıfta matematik dersinde başarılı olan öğrencilerin bu başarılarının problem çözme becerisiyle ilişkili olup olmadığını incelemiştir. Araştırma sonunda; öğrencilerin matematik başarıları ile problem çözme becerisi arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür.

Yine ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini, kullandıkları tekniklere göre inceleme amaçlı yapılan bir çalışmada (Tertemiz ve Sulak, 2013); veri toplama aracı olarak, dört işleme dayanan problemler içeren “Problem Çözme ve Kurma Etkinlik Kâğıtları” kullanılmıştır. Elde edilen verilerin betimsel istatistik değerleri (frekans ve yüzde) hesaplanmış, tablolar halinde sunulmuş ve çalışmada elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin çoğunun problem kurarken ‘koşulları ve konuyu değiştirmeyip verilen verilerin değerlerini değiştirme’ tekniğini kullandığı tespit edilmiştir.

2.5.2. Tezler

Bunar (2011)'in çalışmasında; altıncı sınıf öğrencilerinin matematik dersinde problem kurma ve çözme becerilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, cinsiyet, aile desteği, öğretmen desteği, haftalık ders çalışma saati, ders notu vb. gibi değişkenlerin öğrencilerin problem kurma ve çözme becerilerine etkileri incelenmiştir. Araştırmanın sonunda, öğrencilerin büyük çoğunluğunun problem kurmada başarılı oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca “problem kurmada” cinsiyet değişkeninin etkisi daha fazlayken, “problem çözmede” öğretmen desteği, matematik ders notu, haftalık ders çalışma saati, matematikte kendini değerlendirme, matematikte zorlanma, aile desteği değişkenlerinin etkisi daha fazladır. Her ikisinde de eşit derecede etkili olan ise “matematik sevgisi” değişkenidir.

Ekici (2016) çalışmasında; ortaokul öğrencilerinin matematiksel problem kurma stratejilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla öğrencilere farklı problem durumları verilerek onlardan problem kurmaları istenmiştir. Araştırmanın sonucu; öğrencilerin problem çözmede olduğu gibi problem kurarken de belirli sıralamalar izlediklerini ve birbirlerine benzer yollar kullandıklarını ortaya koymuştur.

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini inceleyen Kınap Dönmez (2014); katılımcılar tarafından oluşturulan problemleri, verilen duruma uygunluk, içerik ve çözülebilirlik açılarından değerlendirmiştir. Katılımcılara uygulanan 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.

Kurt (2015)' un çalışmasında, problem kurma çalışmalarının 6. Sınıf öğrencilerin matematik kavramlarını öğrenme düzeylerine etkisi ile problem kurma çalışmalarının öğrencilerin matematiğe karşı olan tutumlarına etkisi incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda problem kurma çalışmalarıyla yapılan matematik öğretiminin; matematik kavramlarını öğrenme düzeyini, matematik tutumunu ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını anlamlı seviyede olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Semizoğlu (2013)' nun yaptığı bu çalışmada, ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama ve görsel okuma düzeyi ile problem kurma becerileri arasındaki ilişki incelenmiştir. Öncelikle öğrencilerin okuduğunu anlama düzeyine, görsel okuma düzeyine ve problem kurma becerilerine cinsiyet, sosyoekonomik düzey ve anne-baba eğitim düzeyi gibi değişkenlerin etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda; okuduğunu anlama ve görsel okuma puanları ile problem kurma beceri puanları arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin pozitif ve anlamlı olduğu saptanmıştır. Problem kurma beceri testi puanları; okuduğunu anlama düzeylerine ve görsel okuma düzeylerine bağlı olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir.

Turhan (2011) çalışmasında; ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin, problem kurma yaklaşımı ile gerçekleştirilen matematik öğretimi sonrasında problem çözme

başarılarına, problem kurma becerilerine ve matematiğe yönelik görüşlerine nasıl bir etkisi olduğunu incelemiştir. Araştırmada, ön test-son test kontrol gruplu deneysel model kullanılmıştır. Araştırma sonunda; Problem Çözme Başarı Testi puan ortalamalarının, ön test puan ortalamalarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin problem çözme başarısı incelendiğinde ve deney ve kontrol gurubu son test puanları karşılaştırıldığında ise gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Deney grubunda yer alan öğrencilerin Problem Kurma Beceri Testi son test puan ortalamalarının, ön test puan ortalamalarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenirken, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test puan ortalamaları ile ön test puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Problem kurma becerisine yönelik olarak deney ve kontrol gurubu son test puanları arasında karşılaştırma yapıldığında ise gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları ve verilerin analizinde kullanılan istatistiksel yöntem ve teknikler açıklanacaktır.

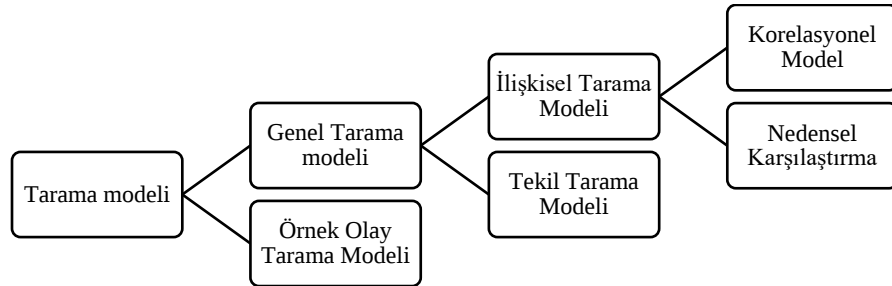
3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırma modeli, “...araştırma amacına uygun ve ekonomik olarak, verilerin toplanması ve çözümlenebilmesi için gerekli koşulların düzenlenmesi”dir (Selltiz vd., 1959. Akt: Karasar, 2014: 76).

Bu koşulları düzenlemek için literatürde iki model üzerinde durulmuştur (Creswell, 2016: 13, Karasar, 2014: 76): Bunlar; Tarama ve Deneysel modeldir.

Tarama çalışması; bir araştırma evreninin eğilim, tutum ya da görüşlerini bu evrenin bir örneklemiyle çalışarak sayısal olarak tanımlamayı sağlar (Fowler, 2008. Akt.: Creswell, 2016: 13). Bir diğer deyişle tarama çalışmaları; geçmişte olmuş ya da şu an var olan bir durumu, var olduğu haliyle tasvir etmeyi hedefleyen yaklaşımlardır (Karasar, 2014: 77). Literatüre göre (Karasar, 2014, Creswell, 2016, Büyüköztürk vd., 2017) tarama modeli türleri sınıflandırılarak Şekil 4’te gösterilmiştir:

Şekil 4. Tarama Modeli Türleri



Tarama modelinin bir türü olan ilişkisel tarama modelinin amacı, iki veya daha fazla sayıdaki değişken arasında, birlikte değişimin varlığını ve/veya derecesini belirlemektir (Karasar, 2014: 81). İlişkisel çözümleme iki türlü yapılabilmektedir: Korelasyonel ve Nedensel Karşılaştırma. Korelasyonel modelde, değişkenlerin birlikte değişip değişmediği ve var olan değişimin nasıl olduğu incelenir. Ayrıca korelasyon araştırmaları; değişkenler arasındaki ilişkilerin açığa çıkarılmasında, bu ilişkilerin düzeylerinin belirlenmesinde etkili ve bu ilişkilerle ilgili daha üst düzey

araştırmaların yapılması için gerekli ipuçları sağlar. Bu araştırma türü, değişkenlerin birlikte değişimlerinin incelemesi sonucunda neden - sonuç ilişkisinin olabileceği konusunda araştırmacıya fikir verebilir ancak neden - sonuç ilişkisi kurulmasını sağlamaz (Büyüköztürk vd., 2017:191-192).

Bu çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyleri ile problem kurma becerileri arasındaki ilişkiyi tespit etmektir. Bu yüzden araştırmada, nicel araştırma yöntemlerinden korelasyon türü ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırma 2016-2017 eğitim öğretim yılı güz döneminde Konya ili, Akşehir ilçesinde bulunan MEB'e bağlı üç ortaokulda 7. ve 8. sınıfta eğitim gören 308 öğrenci üzerinde çalışılarak yapılmıştır.

Çalışma yapılacak ortaokullar seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemine göre seçilmiştir. Bu örnekleme yönteminde ihtiyaç duyulan büyüklükteki bir gruba ulaşana kadar en ulaşılabilir yanıtlayıcılardan başlayarak örneklem oluşturulur. Çalışmaya katılan okulların 7. ve 8. sınıf öğrencileri seçkisiz örnekleme yöntemlerinden basit seçkisiz örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Bu örnekleme yönteminde ise tüm bireylerin seçilme olasılığı aynıdır ve bir bireyin seçimi diğer bireyin seçimini etkilememektedir (Büyüköztürk vd., 2017).

Tablo 7. Öğrencilerin Cinsiyet ve Sınıf Dağılımı

		Cinsiyet		Toplam
		E	K	
Sınıf	7	89	67	156
	8	68	84	152
Toplam		157	151	308

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada, öğrencilerin cebirsel ifadeleri anlama ve düşünme düzeylerini belirlemek amacıyla Hart vd. (1998) tarafından geliştirilen ve Altun (2005) tarafından Türkçe kullanıma uygun hale getirilen Cebirsel Düşünme Düzeyi Testi (CDDT) kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin problem kurma becerisini ölçmek için her sınıf düzeyine uygun problem kurmaya yönelik 3 bölüm ve her bölümde 2 madde

olmak üzere toplam 6 maddeden oluşan Problem Kurma Testi (PKT) veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

Problem Kurma Testi için gerekli literatür taraması yapılmış ve matematik öğretim programı temel alınmıştır. Bunun için önce ders kitapları incelenmiştir. Daha sonra soru havuzu oluşturulmuş ve bu soruların içerisinde düşünülen bölümlere uygun olan 2’şer tanesi seçilmiştir. Maddeler için uzman görüşüne başvurulmuştur. Sorular belirlendikten sonra, 20 öğrenci üzerinde deneme uygulaması yapılmış, böylece Problem Kurma Testi’ nin cevaplanabilme süresi, anlaşılabilirliği ve bazı eksikliklerin veya yanlış anlaşılmalara olup olmadığı değerlendirilmiştir.

3.4. Verilerin Elde Edilmesi

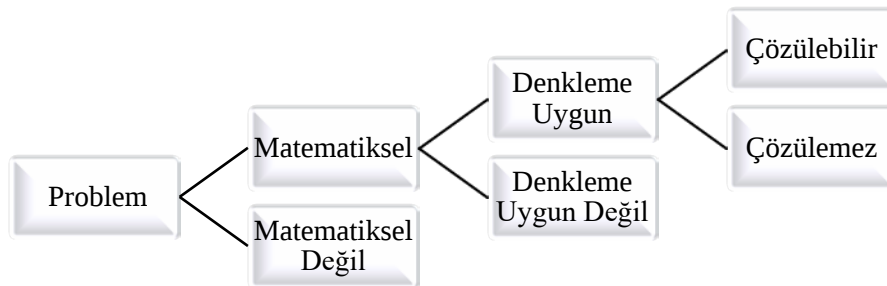
“Problem Kurma Testi’nden aldıkları puanlara göre öğrencilerin problem kurma becerileri nasıldır?” şeklinde verilen araştırmanın ilk problemine ait veriler Problem Kurma Testi (PKT)’ den elde edilmiştir. Problem Kurma Testi, uygulama şekliyle ve soru numaralarıyla EK 1’de verilmiştir.

“Cebirsel Düşünme Düzeyi Testi’ne göre öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri nasıldır?” şeklinde verilen araştırmanın ikinci problemine ait veriler ise Cebirsel Düşünme Düzeyi Testi (CDDT)’ den elde edilmiştir. Cebirsel Düşünme Düzeyi Testi, uygulama şekliyle ve soru numaralarıyla EK 2’de verilmiştir.

3.4.1. Problem Kurma Testi (PKT)

Birinci bölümde; öncelikle cevaplar matematiksel problem olup olmadığına göre sınıflandırılmış, daha sonra matematiksel problem olanlar çözülebilir olup olmadığına göre tekrar sınıflandırılmıştır. Son olarak da; çözülebilir olan problemler denkleme uygun olup olmama durumuna göre sınıflandırılıp puanlanmıştır.

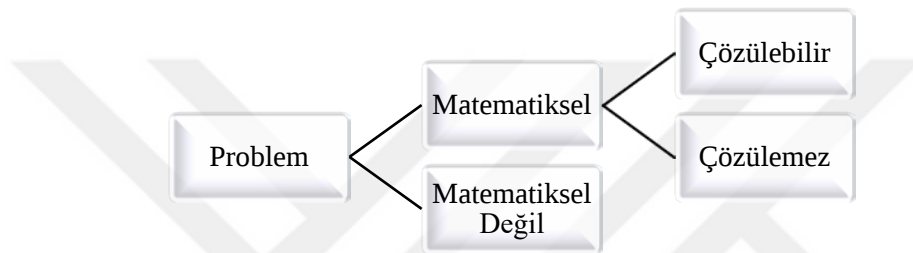
Şekil 5. Birinci Bölümde Kurulan Problemlerin Puanlama Kriterleri



- Matematiksel Problem 1 Puan, Matematiksel Problem Değil 0 Puan.
- Matematiksel Problem ve Denkleme Uygun 1+2 Puan, Matematiksel Problem ve Denkleme Uygun Değil 1+0 Puan.
- Matematiksel Problem, Denkleme Uygun ve Çözülebilir 1+2+3 Puan, Matematiksel Problem, Denkleme Uygun ve Çözülemez, 1+2+0 Puandır.

İkinci bölümde, verilen cevaplardaki problemler matematiksel olup olmadığına göre sınıflandırılıp, matematiksel olanların çözülebilir olup olmadığına bakılmıştır.

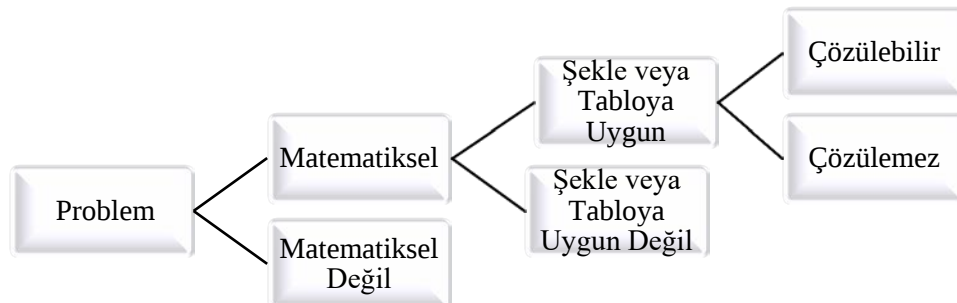
Şekil 6. İkinci Bölümde Kurulan Problemlerin Puanlama Kriterleri



- Matematiksel Problem 1 Puan, Matematiksel Problem değil 0 Puan.
- Matematiksel Problem ve Çözülebilir 1+2 Puan, Matematiksel Problem ve Çözülemez 1+0 Puan.

Üçüncü bölümde ise problemler matematiksel olup olmadığına göre sınıflandırılmış ve matematiksel olanlar şekle ya da tabloya uygun olup olmadıklarına göre tekrar sınıflandırılmıştır. Şekle ya da tabloya uygun olanlar ise çözülebilir olup olmadıklarına göre incelenmiştir.

Şekil 7. Üçüncü Bölümde Kurulan Problemlerin Puanlama Kriterleri



- Matematiksel Problem 1 Puan, Matematiksel Problem değil 0 Puan.
 - Matematiksel Problem ve Şekle veya Tabloya Uygun 1+2 Puan, Matematiksel Problem, Şekle veya Tabloya Uygun Değil 1+0 Puan.
 - Matematiksel Problem, Şekle veya Tabloya Uygun ve Çözülebilir 1+2+3 Puan, Matematiksel Problem, Şekle veya Tabloya Uygun Değil 1+2+0 Puan.
- Öğrenciler kurdukları problemleri çözüp çözmemeye konusunda serbest bırakılmıştır. Yazdığı problemin çözümünü yapmak zorunda olup olmadığını soran öğrencilere kararını kendisinin vermesi gerektiği, bu konuda bir zorlamanın olmadığı söylenmiştir.

3.4.2. Cebirsel Düşünme Düzeyi Testi (CDDT)

Araştırmada ikinci test olarak kullanılan Cebirsel Düşünme Düzeyi Testi dört düzeye ayrılan 28 sorudan oluşmaktadır.

Tablo 8. Cebirsel Düşünme Düzeyi Testi Maddeleri ve Ait Oldukları Düşünme Düzeyleri

Düzy	Test Maddeleri	Madde Sayısı
Düzy 1	1i, 1ii, 2i, 2ii, 2iii, 3	6
Düzy 2	4i, 4ii, 4iii, 5i, 5ii, 5iii, 6	7
Düzy 3	7, 8, 9, 10, 11, 12	6
Düzy 4	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19i, 19ii, 20	9
Toplam		28

Öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin dağılımı tespit edilirken ilk aşamada ilgili düzeye ait soruların 2/3'sini doğru cevaplamış olma şartı aranmıştır. İkinci olarak ise, cebirsel düşünme düzeylerinin sıralı bir yapıya sahip olduğu göz önüne alınarak öğrencinin bir düzeye atanabilmesi için daha önceki düzeylerde başarılı olma koşulu aranmıştır. Ayrıca düzey 1 seviyesindeki soruların 2/3' sini doğru cevaplandıramayan öğrenciler düzey 0 olarak değerlendirilmiştir (Altun, 2005, Kaş, 2010: 76, Yaprak Ceyhan, 2012: 68).

3.5. Verilerin Analizi

Uygulama sonucunda elde edilen veriler SPSS 24.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Veri analizi için, betimsel istatistik yöntemleri (frekans, yüzde hesabı), Mann Whitney U-Testi, Pearson-Ki Kare Testi ve Spearman Sıra Farkları korelasyon katsayısı tekniği kullanılmıştır. Karşılaştırmalarda anlamlılık (p) 0.05 düzeyinde test edilmiştir. Ancak Hunter (1997)'e göre, sadece anlamlılık testi kullanıldığında, önemli bulgular gözden kaçabilmekte, önemsiz bulgular gereksiz yere rapor edilebilmekte ve farklı araştırmalardan elde edilen bilgileri bir araya getirerek daha genel sonuçlara ulaşmak zorlaşmaktadır (Akt: Yıldırım ve Yıldırım, 2011: 1114). Bu sebeple araştırmada, karşılaştırılan gruplar arasında farkın anlamlı çıkması durumunda etki büyüklüğü (effect size) incelenmiştir ($r = z / \sqrt{N}$). Etki büyüklüğü; “ortalamalar arasındaki farkın standartlaştırılması” ya da “ilişkinin standartlaştırılmış ölçümü” şeklinde ifade edilmektedir (Özsoy ve Özsoy, 2013: 337). Cohen'e (1988) göre $d \leq 0,2$ değerleri küçük, $0,2 < d < 0,8$ değerleri orta ve $d \geq 0,8$ değerleri ise büyük etki boyutunu ortaya koymaktadır.

Alt problemlerdeki sorulara cevap aranırken başvurulacak analizler şöyledir:

“Problem kurma testinden aldıkları puanlar bakımından 7. ve 8. sınıf öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” ve *“Problem kurma testinden aldıkları puanlar bakımından kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”* alt problemlerini analiz etmek için Mann Whitney U-Testi kullanılmıştır.

Mann Whitney U-Testi parametrik testler için varsayımların karşılanmaması durumunda, bağımsız iki grup için (bağımsız gruplar için T-Testinin parametrik olmayan karşılığı) uygulanır. Bu analiz iki gruba ait puanların sıra sayıları toplamını temel alır (Büyüköztürk, 2014:166).

“Cebirsel düşünme düzeyleri bakımından kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” alt problemini analiz etmek için Pearson-Ki Kare analizi kullanılmıştır.

Pearson-Ki Kare Testi; kategorik değişkenler arasında veya biri sınıflamalı diğeri sıralamalı olan iki değişken arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakarken, tarama çalışmalarında sıklıkla kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2014: 158-159).

“Öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyi testinden aldıkları puan ile problem kurma testinden aldıkları puan arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” problemini analiz etmek için Spearman Sıra Farkları korelasyon katsayısı tekniği kullanılmış ve öğrencilerin iki testten aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki olup olmadığına bakılmıştır.

Spearman Sıra Farkları korelasyon katsayısı tekniği normallik varsayımı sağlanmadığı durumlarda, en az sıralama ölçeğinde iki değişken arasındaki ilişkinin hesaplanmasında kullanılır (Büyüköztürk, 2014: 31). Araştırmada hem incelenen problem kurma testinden alınan puanlar normal dağılım şartını sağlamadığından hem de cebirsel düşünme düzeyi değişkeni ölçek türlerinden sıralama ölçeği sınıflamasında yer aldığından bu teknik tercih edilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde; çalışmanın alt problemleriyle ilgili verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgular üzerinde durulmuştur.

Tablo 9. Problem Kurma Testinin Tamamından Alınan Toplam Puan İstatistikleri

N(Toplam Veri)	Geçerli Veri	308
	Kayıp Veri	0
Ortalama		15,77
Ortalamanın Standart Hatası		,500
Medyan		17,00
Mod		18
Standart Sapma		8,768
Çarpıklık Katsayısı		-,107
Çarpıklık Kts.'nın Standart Hatası		,139
Basıklık Katsayısı		-,899
Basıklık Kts.'nın Standart Hatası		,277

Problem Kurma Testi (PKT)'nden alınacak en yüksek puan 30, en düşük puan 0'dır. PKT' den alınan puanların ortalaması 15,77 ve ortancası 17 olarak bulunmuştur. Ayrıca test maddelerine ait puanlar için mod 18 olarak tespit edilmiştir.

Öğrencilerin problem kurma testinden aldıkları puanlar cinsiyete ve sınıf düzeyine göre normal dağılım gösterip göstermediğini test etmek için Kolmogorov-Smirnov testi yapılmıştır. Testten elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir:

Tablo 10. Problem Kurma Testinden Alınan Puanların Cinsiyete Göre Normallik Testi Bulguları

	Cinsiyet	Kolmogorov-Smirnov		
		İstatistik	sd	p
PKT A TOP	Kız	,252	151	,000
	Erkek	,272	157	,000
PKT B TOP	Kız	,319	151	,000
	Erkek	,281	157	,000
PKT C TOP	Kız	,328	151	,000
	Erkek	,282	157	,000
PKT TOPLAM PUAN	Kız	,106	151	,000
	ERKEK	,077	157	,023

Tablo 10'daki bulgulara göre hem erkeklerin hem de kızların Problem Kurma Testi' nin tüm bölümlerinden aldıkları puanların normal dağılıma uygun olmadığı görülmektedir ($p<.05$).

Tablo 11. Problem Kurma Testinden Alınan Puanların Sınıf Düzeyine Göre Normallik Testi Bulguları

	Sınıf	Kolmogorov-Smirnov ^a		
		İstatistik	sd	p
PKT A TOP	7	,299	156	,000
	8	,220	152	,000
PKT B TOP	7	,225	156	,000
	8	,377	152	,000
PKT C TOP	7	,280	156	,000
	8	,329	152	,000
PKT TOPLAM PUAN	7	,062	156	,200*
	8	,124	152	,000

Tablo 11'deki bulgulara göre hem 7 hem de 8. sınıf öğrencilerinin Problem Kurma Testi' nin tüm bölümlerinden aldıkları puanların normal dağılıma uygun olmadığı görülmektedir ($p<.05$).

Veriler normal dağılıma uygun olmadığından analizlerde parametrik olmayan istatistik yöntemlerinden Mann Whitney U-Testi tercih edilmiştir.

a. Birinci Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumları

Araştırmanın ilk problemini “*Problem kurma testine göre öğrencilerin problem kurma becerileri nasıldır?*” sorusu oluşturmaktadır. Bu soru;

- a) 7.sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri nasıldır?
- b) 8.sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri nasıldır?
- c) Problem kurma testinden aldıkları puanlar bakımından 7 ve 8. sınıf öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- d) Kız ve erkek öğrencilerin problem kurma testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır? alt problemleri olarak incelenecektir.

Öğrencilerin problem kurma testinin A bölümüne göre aldıkları puanlar Tablo 12 ve Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 12. Öğrencilerin A Bölümünden Aldıkları Puanların İstatistik Sonuçları

N (Toplam Veri)	Geçerli Veri	308
	Kayıp Veri	0
Ortalama		3,78
Medyan		1,00
Mod		0
Minimum Puan		0
Maksimum Puan		12

Öğrencilerin Problem Kurma Testi (PKT)' nin ilk bölümünden aldıkları puanların ortalaması 3,78 ve ortancası 1 olarak bulunmuştur. Bu bölümde test maddelerine ait puanlar için mod 0 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 13. Öğrencilerin A Bölümünden Aldıkları Puan Dağılımı

		A BÖLÜMÜNDEN ALINAN TOPLAM PUAN									Toplam
Puan		0	1	2	3	4	6	7	9	12	
Sınıf	7	73	21	16	1	0	11	10	3	21	156
	8	49	17	12	2	1	25	12	0	34	152
Total		122	38	28	3	1	36	22	3	55	308

Görüldüğü üzere A bölümünde alınabilecek en yüksek puan 12 (Matematiksel problem – Denkleme Uygun – Çözülebilir), en düşük puan ise 0 (Matematiksel Problem Değil)' dir. Bu bölümde tam puan alan öğrenciler tüm öğrencilerin yaklaşık %18'ini oluşturmaktadır. Bu bölümde tam puan alan 55 kişiden 21'i (%13) 7. sınıf öğrencisi iken 34'ü (%22) 8. sınıf öğrencisidir. Bu bölümden hiç puan alamayan öğrenci sayısı 7.sınıflarda 73 kişi (%47) ve 8.sınıflarda 49 kişi (%32) olarak gözlenmiştir.

Tablo 14. Sınıf Düzeyine Bağlı PKT A Bölümü Puanlarına İlişkin Mann Whitney U-Testi Bulguları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p	z
7	156	139,81	21810,50	9564,500	,002	-3,045
8	152	169,58	25775,50			

Mann Whitney U-Testi sonucuna göre 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin PKT' nin A bölümünden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık vardır ($U = 9564,500$ $p=0,002<0,05$ $z=-3,045$). Bulgulara göre, 'verilen denkleme uygun problem kurma'

yı gerektiren sorulardan oluşan A bölümünde 8.sınıf öğrencileri daha başarılıdır. z değeri için etki büyüklüğü hesaplandığında $r=0.17$ sonucuna ulaşılmıştır. Cohen (1988)' in belirlediği etki büyüklüğü değerlerine göre Mann Whitney U-Testi için $r<.20$ düşük etki olarak değerlendirilmiştir. Bu sonuç 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin PKT' nin A bölümünden aldıkları puanlar arasında çok büyük fark olmadığını göstermektedir.

Öğrencilerin problem kurma testinin B bölümüne göre aldıkları puanlar Tablo 15 ve Tablo 16' da verilmiştir.

Tablo 15. Öğrencilerin B Bölümünden Aldıkları Puanların İstatistik Sonuçları

N (Toplam)	Geçerli Veri	308
	Kayıp Veri	0
Ortalama		3,85
Medyan		4,00
Mod		6
Minimum Puan		0
Maksimum Puan		6

Tablo 15'te görüldüğü üzere PKT' nin B bölümünde öğrencilerin aldığı puanların ortalaması 3,85 ve ortancası 4 çıkmıştır. Bu bölümde alınan puanların modu ise 6 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 16. Öğrencilerin B Bölümünden Aldıkları Puan Dağılımı

		B BÖLÜMÜNDEN ALINAN TOPLAM PUAN						Toplam
Puan		0	1	2	3	4	6	
Sınıf	7	31	13	16	4	35	57	156
	8	29	3	6	11	10	93	152
Toplam		60	16	22	15	45	150	308

Problem kurma testinin B bölümünden alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan 6'dır. 308 öğrenciden 150'si bu bölümden tam puan almış ve bunlardan 57 tanesi (%37) 7. sınıf, 93 tanesi (%61) de 8. sınıf öğrencisi olmuştur. Bu bölümden tam puan alan öğrenciler tüm öğrencilerin yaklaşık %49'unu oluşturmaktadır.

Tablo 17. Sınıf Düzeyine Bağlı PKT B Bölümü Puanlarına İlişkin Mann Whitney U-Testi Bulguları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p	z
7	156	139,29	21729,50	9483,500	,001	-3,249
8	152	170,11	25856,50			

Mann Whitney U-Testi sonucuna göre 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin PKT' nin B bölümünden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık vardır ($U = 9483,500$ $p=0,001<0,05$ $z=-3,249$). Bulgulara göre, '*verilen probleme benzer bir problem kurma*' yı gerektiren sorulardan oluşan B bölümünde 8. sınıf öğrencileri daha başarılıdır. z değeri için etki büyüklüğü hesaplandığında $r=.18<.20$ sonucuna ulaşılmıştır. Cohen (1988)' in belirlediği etki büyüklüğü değerlerine göre bu değer düşük etki olarak değerlendirilmiştir. Bu sonuç 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin PKT' nin B bölümünden aldıkları puanlar arasında çok büyük fark olmadığını göstermektedir.

Öğrencilerin problem kurma testinin C bölümüne göre aldıkları puanlar Tablo 18 ve Tablo 19' da verilmiştir.

Tablo 18. Öğrencilerin C Bölümünden Aldıkları Puanların İstatistik Sonuçları

N (Toplam)	Geçerli Veri	308
	Kayıp Veri	0
Ortalama		8,14
Medyan		9,00
Mod		12
Minimum puan		0
Maksimum puan		12

Tablo 18' de görüldüğü üzere PKT' nin C bölümünde öğrencilerin aldığı puanların ortalaması 8,14 ve ortancası 9 çıkmıştır. Bu bölümde alınan puanların modu ise 12 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 19. Öğrencilerin C Bölümünden Aldıkları Puan Dağılımı

		C BÖLÜMÜNDEN ALINAN TOPLAM PUAN									Toplam
Puan		0	1	2	3	4	6	7	9	12	
Sınıf	7	18	4	16	1	1	16	27	3	70	156
	8	16	4	5	1	0	15	21	7	83	152
Toplam		34	8	21	2	1	31	48	10	153	308

Problem kurma testinin C bölümüne baktığımızda alınabilecek en yüksek puan 12, en düşük puan ise 0'dır. 7. sınıf öğrencilerinden 18 kişi (%12), 8. sınıf öğrencilerinden ise 16 kişi (%11) puan alamazken; tam puan alan öğrencilerden 70 tanesi (%45) 7.sınıf, 83 tanesi (%55) ise 8.sınıf öğrencilerinden oluşmuştur. Bu bölümde tam puan alan öğrenciler tüm öğrencilerin yaklaşık %50 sini oluşturmaktadır.

Tablo 20. Sınıf Düzeyine Bağlı PKT C Bölümü Puanlarına İlişkin Mann Whitney U-Testi Bulguları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p	z
7	156	145,71	22731,50	10485,500	,060	-1,879
8	152	163,52	24854,50			

Mann Whitney U-Testi sonucuna göre 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin PKT' nin '*şekle veya tabloya uygun problem kurma*' yı gerektiren sorulardan oluşan C bölümünden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($U = 10485,500$ $p=0,06>0,05$ $z=-1,879$).

Tablo 21. Sınıf Düzeyine Bağlı PKT Tamamına İlişkin Mann Whitney U-Testi Bulguları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p	z
7	156	137,10	21387,50	9141,500	,001	-3,481
8	152	172,36	26198,50			

Mann Whitney U-Testi sonucuna göre 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin PKT' nin tamamına bölümünden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık vardır ($U=9141,500$ $p=0,001<0,05$ $z=-3,481$). Bulgulara göre, PKT' nin tamamı göz önüne alındığında 8. sınıf öğrencileri daha başarılıdır. z değeri için etki büyüklüğü hesaplandığında $r=.19<.20$ sonucuna ulaşılmıştır. Cohen (1988)' in belirlediği etki büyüklüğü değerlerine göre bu değer düşük etki olarak değerlendirilmiştir. Bu sonuç 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin PKT' nin tamamından aldıkları puanlar arasında çok büyük fark olmadığını gösteriyor.

PKT' nin tamamına bakıldığında; 7. sınıf öğrencilerinden 7 kişi (%4), 8. sınıf öğrencilerinden ise 22 kişi (%14) bütün sorulardan tam puan almış, 7. sınıf öğrencilerinden 8 kişi (%5) ve 8. sınıf öğrencilerinden 12 kişi (%7) ise hiçbir sorudan puan alamamıştır.

Öğrencilerin problem kurma becerisi ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakmak için kullanılan Mann Whitney U-Testi' nden elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir:

Tablo 22. Cinsiyete Bağlı PKT A Bölümü Puanlarına İlişkin Mann Whitney U-Testi Bulguları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p	z
Kız	151	161,09	24325,00	10858,000	,186	-1,323
Erkek	157	148,16	23261,00			

Mann-Whitney U-Testi sonucuna göre kız ve erkek öğrencilerin PKT' nin A bölümünden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($U = 10858,000$ $p=0,186 > 0,05$ $z=-1,323$).

Tablo 23. Cinsiyete Bağlı PKT B Bölümü Puanlarına İlişkin Mann Whitney U-Testi Bulguları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p	z
Kız	151	162,19	24491,00	10692,000	,112	-1,591
Erkek	157	147,10	23095,00			

Mann-Whitney U-Testi sonucuna göre kız ve erkek öğrencilerin PKT' nin B bölümünden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($U = 10692,000$ $p=0,112 > 0,05$ $z=-1,591$).

Tablo 24. Cinsiyete Bağlı PKT C Bölümü Puanlarına İlişkin Mann Whitney U-Testi Bulguları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p	z
Kız	151	159,79	24129,00	11054,000	,273	-1,096
Erkek	157	149,41	23457,00			

Mann-Whitney U-Testi sonucuna göre kız ve erkek öğrencilerin PKT' nin C bölümünden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($U = 11054,000$ $p=0,273>0,05$ $z=-1,096$).

Tablo 25. Cinsiyete Bağlı PKT Tamamına İlişkin Mann Whitney U-Testi Bulguları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p	z
Kız	151	163,25	24651,50	10531,500	,090	-1,695
Erkek	157	146,08	22934,50			

Mann-Whitney U-Testi sonucuna göre kız ve erkek öğrencilerin PKT' nin tamamından aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($U = 10531,500$ $p=0,09>0,05$ $z=-1,695$).

b. İkinci Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci problemi “*Cebirsel düşünme düzeyi testine göre öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri nasıldır?*” sorusudur. Bu soru,

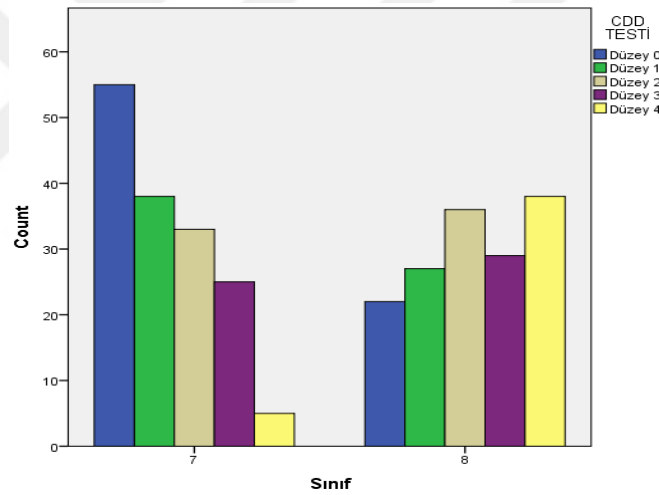
- 7.sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyi nasıldır?
- 8.sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyi nasıldır?
- Cebirsel düşünme düzeyleri bakımından 7 ve 8. sınıf öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Cebirsel düşünme düzeyleri bakımından kız ve erkek öğrencilerin öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Tablo 26. Öğrencilerin CDD Testine Göre Düzeyleri

CDD		Düzy 0		Düzy 1		Düzy 2		Düzy 3		Düzy 4		Toplam
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Sınıf	7	55	35	38	24	33	21	25	16	5	3	156
	8	22	14	27	18	36	24	29	19	38	25	152
Toplam		77	25	65	21	69	22	54	18	43	14	308

Tablo 26' da görüldüğü üzere; 7. sınıf öğrencilerinin %35'i Düzy 0, %24'ü Düzy 1, %21'i Düzy 2, %16'sı Düzy 3, %3'ü ise Düzy 4 seviyesindedir. 8. sınıf öğrencilerine bakıldığında %14'ü Düzy 0, %18'i Düzy 1, %24'ü Düzy 2, %19'u Düzy 3 ve %25'i Düzy 4 seviyesindedir. Tüm öğrencilere bakıldığında ise %25'i Düzy 0, %21'i Düzy 1, %22'si Düzy 2, %18'i Düzy 3, %14'ü Düzy 4 seviyesindedir.

Şekil 8. Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Sınıf Düzeyine Göre Dağılım Grafiği



7. sınıf öğrencilerinde Düzy 0 ile Düzy 1 seviyesinde yığılma yaşanırken, 8. sınıf öğrencilerinde Düzy 2 ve Düzy 4 seviyelerinde yığılma yaşanmıştır.

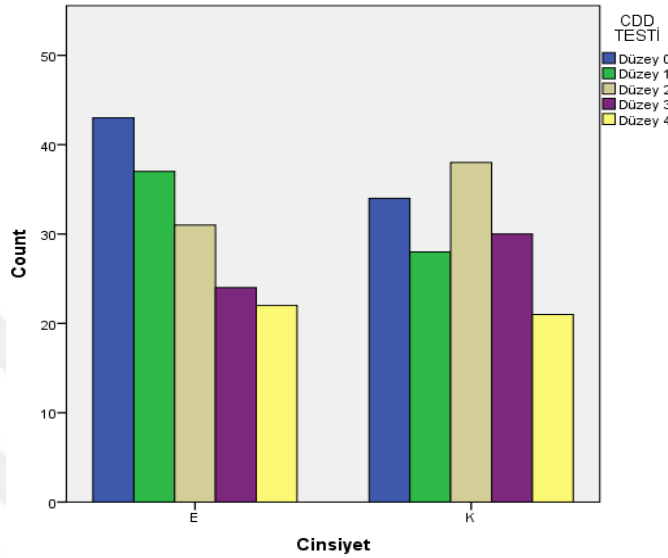
Tablo 27. Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Sınıf Düzeyine Göre Anlamlılık Testi Bulguları

CDD		Düzy 0		Düzy 1		Düzy 2		Düzy 3		Düzy 4		Önemlilik
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Sınıf	7	55	35	38	24	33	21	25	16	5	3	$\chi^2=41.712$ Sd=4 p=0.00
	8	22	14	27	18	36	24	29	19	38	25	

7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını incelemek amacıyla uygulanan Pearson Ki-Kare Testi

sonucunda ($\chi^2=41,712$, $p=0.00<0.05$), öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri dağılımı ile sınıf düzeyi arasında anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır.

Şekil 9. Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Cinsiyetlere Göre Dağılım Grafiği



Kız öğrenciler Düzyen 0 ile Düzyen 2 seviyesinde yığılma yaşanırken, erkek öğrenciler Düzyen 0 ve Düzyen 1 seviyelerinde yığılma yaşanmıştır. Tüm öğrencilere baktığımızda ise Düzyen 0, Düzyen 1 ve Düzyen 2 seviyelerinde olan öğrenci sayısının çoğunlukta olduğu görülmektedir.

Tablo 28. Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Cinsiyete Göre Anlamlılık Testi Bulguları

CDD		Düzyen 0		Düzyen 1		Düzyen 2		Düzyen 3		Düzyen 4		Önemlilik
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Cinsiyet	E	43	27	37	24	31	20	24	15	22	14	$\chi^2=3.583$ Sd=4 p=0.465
	K	34	23	28	19	38	25	30	20	21	14	

Kız ve erkek öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını incelemek amacıyla uygulanan Pearson Ki-Kare Testi sonucunda ($\chi^2=3.583$ $p=0.465>0.05$), öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri dağılımı ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ortaya çıkmıştır.

c. Üçüncü Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Üçüncü problemi; “Öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyi testinden aldıkları puan ile problem kurma testinden aldıkları puan arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır. Bu probleme ait bulgulara ‘Spearman Sıra Farkları Korelasyon Testi’ ile ulaşılmıştır. Bulgular Tablo 29’ da görülmektedir.

Tablo 29. Problem Kurma Becerisi ile Cebirsel Düşünme Düzeyi Arasındaki İlişkiyi Belirlemek Üzere Yapılan Spearman Sıra Farkları Korelasyon Analizi Sonuçları

Değişkenler	N	Korelasyon Katsayısı r	Anlamlılık (2 yönlü) p
Cebirsel Düşünme Düzeyi	308	,776**	,000
PKT Toplam Puan	308		

**p<.01

Tablo 29’ a göre, öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeyleri ile Problem Kurma Testinden aldıkları puanlar arasındaki Spearman Sıra Farkları korelasyon analizi sonrasında öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri ile problem kurma becerileri arasında pozitif yönde güçlü bir ilişki olduğu görülmüştür ($r(308) = .776, p < .05$).

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, daha önceki bölümlerde bahsedilen bulgulara odaklanılarak elde edilen sonuçlar ortaya konmuş, bu sonuçlar ilgili alan yazın ve araştırmalar doğrultusunda tartışılmış ve sonuçlarla ilgili öneriler sunulmuştur.

5.1. Tartışma ve Sonuç

Matematik öğretim programında matematik dersinin genel hedefleri arasında problem çözme becerisini geliştirmenin yanı sıra problem kurma becerisini geliştirme hedefi de vardır. Alan yazında karşılaşılan 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. Problem kurma, öğrencilerin zor olan problemleri çözmede farklı ve esnek düşüncelerini sağladığı gibi, onların temel matematik düşüncelerini (kavram) zenginleştirip ve güçlendirmektedir (English, 1997: 183). Ayrıca problem kurma aktiviteleri problem kurgucusunun tutum, kabiliyet ve düşüncesini geliştirmiş ve böylece güçlü bir karar aracı olmuştur. Matematiksel düşünmenin özel bir biçimi olan cebirsel düşünmenin de problem kurma ile ilişkisi olduğu düşünülmüş ve bu çalışmanın odak noktası olarak incelenmiştir. Ayrıca öğrencilerin problem kurma becerileri ve cebirsel düşünme düzeyleri, cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri açısından da incelenmiştir. Öğrencilere üç ayrı bölümden oluşan Problem Kurma Testi (PKT) uygulanmış, böylelikle kurulan problemler puanlanarak başarıları tespit edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca cebirsel düşünme düzeylerini tespit etmek için de 28 sorudan oluşan Cebirsel Düşünme Düzeyi Testi (CDDT) uygulanmıştır. Bu bölümde sonuçlar her iki test için de incelendikten sonra bulguların tartışılmasına ve genel değerlendirmelere yer verilecektir.

Araştırmanın ilk probleminde “*Problem kurma testine (PKT) göre öğrencilerin problem kurma becerileri nasıldır?*” sorusuna cevap aranmıştır.

PKT' nin A bölümünde tam puan alan öğrenciler tüm öğrencilerin yaklaşık %18'ini oluşturmaktadır. Bu bölümde tam puan alan 55 kişiden 21'i (%13) 7. sınıf öğrencisi iken 34'ü (%22) 8. sınıf öğrencisidir. Bu bölümden hiç puan alamayan öğrenci sayısı 7. sınıflarda 73 kişi (%47) ve 8. sınıflarda 49 kişi (%32) olarak gözlenmiştir.

PKT' nin B bölümünde 308 öğrenciden 150'si tam puan almış ve bunlardan 57 tanesi (%37) 7. sınıf, 93 tanesi (%61) de 8. sınıf öğrencisi olmuştur. Bu bölümden tam puan alan öğrenciler tüm öğrencilerin yaklaşık %49'unu oluşturmaktadır.

PKT' nin C bölümünde tam puan alan öğrenciler tüm öğrencilerin yaklaşık %50 sini oluşturmaktadır. Tam puan alan öğrencilerden 70 tanesi (%45) 7. sınıf, 83 tanesi (%55) ise 8. sınıf öğrencilerinden oluşmuştur.

Bulgulara göre 7. sınıf öğrencilerinin en çok tam puan aldıkları bölüm PKT' nin *şekle veya tabloya uygun problem kurma*'yı gerektiren sorulardan oluşan C bölümü, 8. sınıf öğrencilerinin en çok tam puan aldıkları bölüm *verilen bir probleme benzeyen problem kurma*'yı gerektiren sorulardan oluşan B bölümü olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin problem kurma testinden aldıkları puanların sınıf düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan test sonucunda elde edilen bulgular şöyledir:

Mann Whitney U-Testi sonucuna göre 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin PKT' nin A bölümünden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık vardır ($U = 9564,500$ $p=0,002<0,05$ $z=-3,045$ $r=0,17$). Bulgulara göre, verilen denkleme uygun problem kurmayı gerektiren sorulardan oluşan A bölümünde 8. sınıf öğrencileri daha başarılıdır. Etki büyüklüğüne bakıldığında, 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin Problem Kurma Testi A Bölümü puanlarına ait varyansın %17'si bu farklılığı açıklamaktadır.

Mann Whitney U-Testi sonucuna göre 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin PKT' nin B bölümünden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ($U=9483,500$ $p=0,001<0,05$ $z=-3,249$ $r=0,18$). Bulgulara göre, verilen probleme benzer bir problem kurmayı gerektiren sorulardan oluşan B bölümünde 8. sınıf öğrencileri daha başarılıdır. Etki büyüklüğüne bakıldığında 7. ve 8. sınıf

öğrencilerinin Problem Kurma Testi B Bölümü puanlarına ait varyansın %18'i bu farklılığı açıklamaktadır.

Mann Whitney U-Testi sonucuna göre 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin PKT' nin C bölümünden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($U = 10485,500$ $p=0,06>0,05$ $z=-1,879$).

Mann Whitney U-Testi sonucuna göre 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin PKT' nin tamamına bölümünden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ($U= 9141,500$ $p=0,001<0,05$ $z=-3,481$ $r=0,19$). Bulgulara göre, Problem Kurma Testi'nin tüm bölümlerinden alınan puanlar göz önüne alındığında 8. sınıf öğrencileri problem kurmada daha başarılıdır. Etki büyüklüğüne bakıldığında, 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin Problem Kurma Testinin tamamından aldıkları puanlara ait varyansın %19'u bu farklılığı açıklamaktadır.

Öğrencilerin problem kurma testinden aldıkları puanların cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan test sonucu elde edilen bulgular şöyledir:

Mann-Whitney U-Testi bulgularına göre kız ve erkek öğrencilerin PKT' nin A bölümünden ($U=10858,000$ $p=0,186>0,05$ $z=-1,323$), B bölümünden ($U=10692,000$ $p=0,112>0,05$ $z=-1,591$) ve C bölümünden ($U=11054,000$ $p=0,273>0,05$ $z=-1,096$) ve Problem Kurma Testinin tamamından ($U=10531,500$ $p=0,090>0,05$ $z=-1,695$) aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

Araştırmanın ikinci probleminde “*Cebirsel düşünme düzeyi testine göre öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri nasıldır?*” sorusuna cevap aranmıştır. 7. sınıf öğrencilerinin %35'i Düzey 0, %24'ü Düzey 1, %21'i Düzey 2, %16'sı Düzey 3, %3'ü ise Düzey 4 seviyesindedir. 8. sınıf öğrencilerine bakıldığında %14'ü Düzey 0, %18'i Düzey 1, %24'ü Düzey 2, %19'u Düzey 3 ve %25'i Düzey 4 seviyesindedir. 7. sınıf öğrencilerinde; Düzey 0 ile Düzey 1 seviyesinde yığılma yaşanırken, 8. sınıf öğrencilerinde Düzey 2 ve Düzey 4 seviyelerinde yığılma yaşanmıştır. Bu sonuç problem kurma testinin ilk bölümündeki ‘*denkleme uygun problem kurma*’ sorularında elde edilen sonuçla örtüşmektedir.

7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını incelemek amacıyla uygulanan Pearson Ki-Kare Testi

sonucunda ($\chi^2=41,712$, $p=0.00<0.05$), öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri ile sınıf düzeyi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır.

Cebirsel düşünmenin gelişiminin soyut işlemler döneminde hızlandığı (Altun, 2015: 285) göz önünde bulundurulursa; bilişsel gelişimin farklı basamaklarında bulunan öğrencilerin cebirsel düşünme açısından da farklı düzeylerde bulunmaları beklenen bir sonuç olarak değerlendirilebilir. Bu sonuç Kaya vd. (2016) ve Oral vd. (2013)'nin araştırmalarındaki bulgular ile de örtüşmektedir. Bu bulgulara karşın, Gülpek (2006)' in yaptığı "*İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerinin gelişimi*" adlı çalışmada 8. sınıf öğrencilerinde cebirsel düşünme düzeylerine dağılımların eşit olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dikkartın ve Mert Uyangör (2017)' ün yaptığı çalışma sonucuna göre ise sekizinci sınıf öğrencilerinin %21'inin yedinci sınıf öğrencilerinin % 37'sinin dördüncü düzeye ulaşabildiği tespit edilmiştir.

Araştırmada 7. sınıf öğrencilerinin %35 gibi yüksek bir oranının cebirsel düşünme açısından Düzey 0 seviyesinde bulundukları, bir harfin değerini aritmetik işlemlerle bulma, harfleri birer obje adı olarak ele alarak bir problemin sonucuna ulaşma veya içerisinde harf olan işlemleri, içerdiği harflere değer vermeden sonuçlandırma biçimindeki soruların çözülebildiği seviye olan Düzey 1 seviyesine ulaşamamış oldukları tespit edilmiştir. Bu sonuç 7. sınıf öğrencilerinin değişken kavramının anlamı konusunda ve bu kavramın işlevini anlamada sıkıntı yaşadıklarından, ayrıca harflerin bir nesne olarak düşünülmemesinden ve öğrencinin harfleri nesne olarak anlamlandıramamasından kaynaklanıyor olabilir. Bu sonuç literatürdeki araştırma bulgularıyla ve kuramsal bilgilerle (Akgün, 2006; Dede, Argün, 2003) de desteklenmektedir.

Öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin cinsiyetleri ile ilişkili olup olmadığına bakmak için uygulanan Pearson Ki-Kare Testi sonucunda ($\chi^2=3.583$ $p=0.465>0.05$) cinsiyet değişkeni ile cebirsel düşünme düzeyi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Cinsiyet değişkeninin hem problem kurma becerisiyle hem de cebirsel düşünme düzeyi ile anlamlı farklılığa sahip olmaması; alan yazında, öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin cinsiyet değişkeni açısından incelendiği araştırmanın

(Oral vd., 2013) sonuçlarıyla, Çağdaşer (2008)'in yaptığı araştırmanın sonuçlarıyla ve Dursun ve Dede (2004)'nin matematik başarısını etkileyen faktörler içinde cinsiyetin etkili bir faktör olmadığı sonucuyla desteklenmektedir.

Üçüncü problemde “*Öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyi testinden aldıkları puan ile problem kurma testinden aldıkları puan arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?*” sorusuna cevap aranmıştır. Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeyleri ile Problem Kurma Testi puanları arasındaki Spearman Sıra Farkları korelasyon katsayısı 0.776 çıkmıştır ve bu sonuç öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri ile problem kurma becerileri arasında pozitif yönde güçlü bir ilişki olduğunu göstermektedir.

5.2. Öneriler

Araştırmanın ilk problemde öğrencilerin problem kurma becerileri incelenmiştir. Bulgulara göre öğrencilerin verilen denkleme uygun problem kurma konusunda yetersiz olduğu görülmektedir. Bu nedenle öğretim programları bu doğrultuda hazırlanmalı ve ders içinde bu amaca yönelik ders planları kullanılmalıdır. Ayrıca öğrencilerin ilgi ve merak duyduğu, matematik becerisine ve bilgi düzeyine uygun konularla ilgili problem üretmeleri sağlanmalıdır.

Öğrencilere sınıf ortamında öğrencilere devamlı surette problem verip onlardan bu problemi çözmeleri beklenmeden, kendi düşünce sistemlerine göre kendi problemlerini kurabilecekleri ve kurdukları problemleri çözebilecekleri ortamlar oluşturulmalı ve etkinlikler düzenlenmelidir. Bu tarz etkinliklerin ön planda olduğu bir ortamda, orijinal düşünceler ve problemler oluşacak, yeni problemler keşfedilecektir.

Araştırmanın sonucundan elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri ile problem kurma becerileri arasında güçlü bir ilişki vardır. Bu doğrultuda öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin gelişimi için cebir öğrenme alanı ile problem kurma çalışmalarının birlikte olduğu çalışmalardan yararlanarak öğretim yapılabilir. Ayrıca problem kurma çalışmaları öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin geliştirilmesinde kullanılmalıdır. Böylece öğrencilerin akademik başarılarının artmasına da katkı sağlanabilir.

Bundan sonraki araştırmalarda;

- Öğrencilerin problem kurma becerileri ya da cebirsel düşünme düzeyleri farklı değişkenlerle (bireysel özellikler, matematik başarıları vb.) ilişkisi bakımından incelenebilir.

- Çalışma öğrencilerin problem kurarken hangi stratejileri kullandıkları ya da cebirsel düşünme düzeyi testindeki kavram yanlışları da belirlenecek şekilde tekrarlanabilir.

- Problem kurma becerisinin ve cebirsel düşünme düzeyinin sınıf düzeyine göre farklılık gösterme sebepleri araştırılabilir.

- Problem kurma becerisi ile cebirsel düşünme düzeyi arasındaki ilişkiyi daha iyi yordayabilmek amacı ile bu çalışma farklı bir çalışma grubu ile tekrarlanabilir.

- Çalışma nitel ve nicel içerikli karma yöntemler kullanılarak genişletilebilir.

KAYNAKÇA

- Abu-Elwan, Reda (1999). The Development Of Mathematical Problem Posing Skills For Prospective Middle School Teachers. In *proceedings of the International conference on Mathematical Education into the 21st Century: Social challenges, Issues and approaches*, 2, 1-8.
- Ak, Belma (2014). Parametrik Hipotez Testleri. (Editör: Şeref Kalaycı). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Ankara: Asil Yayınevi, 72-82.
- Akay, Hayri (2006). *Problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısı, problem çözme becerisi ve yaratıcılığı üzerindeki etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akay, Hayri, Soybaş, Danyal ve Argün, Ziya (2006). Problem Kurma Deneyimleri ve Matematik Öğretiminde Açık-Uçlu Soruların Kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 129-146.
- Akgün, Levent (2006). Cebir ve değişken kavramı üzerine. *Journal of Qafqaz University*, 17, 25-29.
- Akkan, Yaşar, Baki, Adnan ve Çakıroğlu, Ünal (2011). Aritmetik ile Cebir Arasındaki Farklılıklar: Cebir Öncesinin Önemi. *İlköğretim Online*, 10(3), 812-823.
- Akkan, Yaşar, Çakıroğlu, Ünal ve Güven, Bülent (2009). İlköğretim 6. ve 7. Sınıf öğrencilerinin denklem oluşturma ve problem kurma yeterlilikleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(17), 41-55.
- Akkaya, Recai (2006). *İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Karşılaşılan Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkinlik Temelli Yaklaşımın Etkililiği*. Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Aktepe, Elif (2012). *7. Sınıflarda Cebirsel Denklemlerin Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşımına Uygun Hazırlanmış Çalışma Yapraklarıyla Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Albayrak, Mustafa ve Erkal, Metin (2003). Başarıya Giden Yolda İfade ve Beceri Derslerinin (Türkçe–Matematik) Birlikteliği. *Millî Eğitim Dergisi*, 33(158). http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/158/albayrak.htm, Erişim tarihi:18.04.2017.
- Albayrak, Mustafa, İpek, A. Sabri ve Işık, Cemalettin (2006). Temel İşlem Becerilerinin Öğretiminde Problem Kurma - Çözme Çalışmaları, *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2).
- Alkan, Hüseyin ve Güzel, Esra B. (2005). Öğretmen Adaylarında Matematiksel Düşünmenin Gelişimi. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 221-236.
- Altun, Murat (2005). *İlköğretim İkinci Kademedeki Matematik Öğretimi*. Bursa: Alfa Basım Yayım.
- Altun, Murat (2006). Matematik Öğretiminde Gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 223-238.
- Altun, Murat (2015). *Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi* (11.Baskı). Bursa: Aktüel Alfa Akademi Bas. Yay. Dağ.
- Arıkan, Elif Esra (2014). *Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Problemi Çözme-Kurma Becerilerinin Ve Problem Kurma İle İlgili Metaforik Düşüncelerinin İncelenmesi*. Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Arıkan, Elif Esra, Ünal, Hasan (2015). An investigation of eighth grade students' problem posing skills (Turkey sample). *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 1(1), 23-30.
- Baş, Sinem, Erbaş, A. Kürşat ve Çetinkaya, Bülent (2011). Öğretmenlerin Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Yapılarıyla İlgili Bilgileri. *Eğitim ve Bilim*, 36(159), 41-55.
- Bayazit, İbrahim ve Aksoy, Yaşar (2014). Matematiksel Problemlerin Öğrenim ve Öğretimi. (Editör: E. Bingölbali ve M. F. Özmantar). *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri*. Ankara: Pegem Akademi, 287-312.

- Bayazit, İbrahim ve Kırnay Dönmez, Servet Merve (2017). Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Becerilerinin Orantısal Akıl Yürütme Gerektiren Durumlar Bağlamında İncelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(1), 130-160.
- Brown, Stephen I. and Walter, Marion. I. (Eds.). (1993). *Problem posing: reflections and applications* (1st ed.), Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates. 167-173.
- Bunar, Nurcan (2011). *Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Kümeler, Kesirler ve Dört İşlem Konularında Problem Kurma ve Çözme Becerileri*. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Bush, William S. and Fiala, Ann (1986). Problem Stories: A New Twist On Problem Posing. *The Arithmetic Teacher*, 34(4), 6-9.
- Büyüköztürk, Şener (2014). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı* (20.Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Şener, Kılıç Çakmak, Ebru, Akgün, Özcan Erkan, Karadeniz, Şirin ve Demirel, Funda (2017). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (23. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Cai, Jinfa and Hwang, Stephen (2002). “Generalized and Generative Thinking in US and Chinese Students’ Mathematical Problem Solving and Problem Posing”. *Journal of Mathematical Behavior*, 21, 401–421.
- Cankoy, Osman ve Darbaz, Sıtkiye (2010). Problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlama başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(38).
- Christou, Constantinos, Mousoulides, Nicholas, Pittalis, Marios, Pitta-Pantazi, Demetra and Sriraman, Bharath (2005). An Empirical Taxonomy of Problem Posing Processes. *ZDM*, 37(3), 149-158.
- Contreras, José (2007). Unraveling the Mystery of the Origin of Mathematical Problems: Using a Problem-Posing Framework with Prospective Mathematics Teachers. *Mathematics Educator*, 17(2), 15-23.

- Çağdaşer, Başak Tuğba (2008). *Cebir Öğrenme Alanının Yapılandırmacı Yaklaşımla Öğretiminin 6. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Düzeyleri Üzerindeki Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Çakmak, Melek (2005). Güncel Gelişmeler Işığında İlköğretim: Matematik, Fen, Teknoloji, Yönetim. (Editör: Arif Altun ve Sinan Olkun). *İlköğretimde Etkili Matematik Öğretimi ve Öğretmen Roller*. Ankara: Anı Yayıncılık, 38-57.
- Çelik, Ahmet ve Özdemir, Elif Y. (2011). İlköğretim Öğrencilerinin Orantısal Akıl Yürütme Becerileri İle Oran-Orantı Problemi Kurma Becerileri Arasındaki İlişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 1-11.
- Çelik, Derya (2007). *Öğretmen Adaylarının Cebirsel Düşünme Becerilerinin Analitik İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çoban, Halil (2010). *Öğretmen Adaylarının Matematiksel Muhakeme Becerileri ile Bilişötesi Öğrenme Stratejilerini Kullanma Düzeyleri Arasındaki İlişki*. Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tokat.
- Dede, Yüksel ve Argün, Ziya (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 180-185.
- Dede, Yüksel, Yalın, H. İbrahim ve Argün, Ziya (2002) İlköğretim 8.sınıf Öğrencilerinin Değişken Kavramının Öğrenimindeki Hataları Ve Kavram Yanılgıları, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül 2002, Ankara: ODTÜ, 221-226. <http://old.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/PDF/Matematik/Bildiri/t221d.pdf>
- Demir, Ergül, Saatçioğlu, Özkan ve İmrol, Fatih (2016). Uluslararası Dergilerde Yayımlanan Eğitim Araştırmalarının Normallik Varsayımları Açısından İncelenmesi. *Curr Res Educ*, 2(3), 130-148.
- Dikkartın, Filiz, T., Mert, Uyangör, Sevinç (2007). İlköğretim 6., 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Belirlenmesi. 1. Ulusal İlköğretim Kongresi, 15-17 Kasım 2007, Ankara: Hacettepe Üniversitesi.

- Driscoll, Mark (1999). *Fostering Algebraic Thinking: A Guide for Teachers, Grades 6-10*. Heinemann, 361 Hanover Street, Portsmouth, NH 03801-3912.
- Dursun Şemsettin, Dede, Yüksel (2004). Öğrencilerin Matematikte Başarısını Etkileyen Faktörler: Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri Bakımından”. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 217-230.
- Ekici, Duygu (2016). *Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Problem Kurma Stratejilerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- English, Lyn, D. (1997). The development of fifth-grade children’s problem-posing abilities. *Educational Studies in Mathematics*, 34, 183-217.
- English, Lyn, D. (1998). Children’s Problem Posing With Informal And Informal Contexts. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 83-106.
- Erbaş, A. Kürşat, Çetinkaya, Bülent ve Ersoy, Yaşar (2009). Öğrencilerin Basit Doğrusal Denklemlerin Çözümünde Karşılaştıkları Güçlükler ve Kavram Yanılgıları. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 34(152), 44-59.
- Eroğlu, Abdullah (2014). Çok Değişkenli İstatistik Tekniklerin Varsayımları. (Editör: Şeref Kalaycı). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Ankara: Asil Yayınevi, 205-233.
- Ersoy, Yaşar (1997). *Okullardaki Matematik Eğitimi: Matematikte Okur-Yazarlık*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13, 115-120.
- Ersoy, Yaşar (2004). Problem kurma ve çözme yaklaşımı matematik öğretimi yönünde yenilik hareketleri. *Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi*. www.matder.org.tr.
- Ersoy, Yaşar ve Erbaş, A. Kürşat (2005). Kassel Projesi Cebir Testinde Bir Grup Türk Öğrencinin Genel Başarısı ve Öğrenme Güçlükleri. *İlköğretim Online*, 4(1), 18-39.
- Gelbal, Selahattin (1991). Problem Çözme Becerisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6, 167.

- Gökkurt, Burçin, Örnek, Tuğba, Hayat, Fatih ve Soylu, Yasin (2015). Öğrencilerin Problem Çözme ve Problem Kurma Becerilerinin Değerlendirilmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 751-774.
- Gülpek, Pınar (2006). İlköğretim 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Gelişimi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Herbert, Kristen ve Brown, Rebecca H. (1997). Patterns as Tools for Algebraic Reasoning, *Teaching Children Mathematics*, 3, 340-345.
- Işık, Celalettin ve Kar, Tuğrul (2015). Altıncı sınıf öğrencilerinin kesirlerle ilgili açık-uçlu sözel hikayeye yönelik kurdukları problemlerin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematic Education (TURCOMAT)*, 6(2), 230-249.
- Işık, Celalettin, Işık, Ahmet ve Kar, Tuğrul (2011). Öğretmen Adaylarının Sözel ve Görsel Temsillere Yönelik Kurdukları Problemlerin Analizi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 39-49.
- Jonassen, David H. (1997). Instructional Design Models for Well-Structured and Ill-Structured Problem Solving Learning Outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 45(1), 65-94.
- Kabael, U. Tangül ve Tanışlı, Dilek (2010). Cebirsel düşünme sürecinde örüntüden fonksiyona öğretim. *İlköğretim Online*, 9(1), 213-228.
- Kalaycı, Nurdan (2001). Sosyal Bilgilerde Problem Çözme ve Uygulamalar. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Kar, Tuğrul ve Işık, Celalettin (2015). Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Kurdukları Problemlerin Güçlük Düzeyine Yönelik Görüşlerinin İncelenmesi. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 16(2), 63-81.
- Karaçay, Timur (1985). *Orta Öğretim Kurumlarında Matematik Öğretimi ve Sorunları*, Türk Eğitim Derneği Öğretim Dizisi, 3, 13-14 Haziran, Ankara, 41-98.
- Karasar, Niyazi (2014). *Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar-İlkeler-Teknikler* (26.Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Kaş, Seda (2010). *Sekizinci Sınıflarda Çalışma Yaprakları İle Öğretimin Cebirsel Düşünme Ve Problem Çözme Becerisine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kaya, Deniz ve Keşan, Cenk (2014). İlköğretim Seviyesindeki Öğrenciler İçin Cebirsel Düşünme Ve Cebirsel Muhakeme Becerisinin Önemi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 3(2), 38-47.
- Kaya, Deniz, Keşan, Cenk, İzgiol, Dilek ve Erkuş, Yusuf (2016). Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Muhakeme Becerilerine Yönelik Başarı Düzeyi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(1), 142-163.
- Kazak, Vechettin (2012). *İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Kesirlerde Toplama İşlemine Yönelik Sözel Problem Kurma Ve Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kılıç, Çiğdem (2011). İlköğretim matematik dersi (1-5 sınıflar) öğretim programında yer alan problem kurma çalışmalarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 54-65.
- Kılıç, Çiğdem (2013). İlköğretim Öğrencilerinin Doğal Sayılarla Dört İşlem Gerektiren Problem Kurma Etkinliklerindeki Performanslarının Belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 256-274.
- Kırnap Dönmez, Servet, Merve (2014). *İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Kieran, Carolyn (1996). The changing face of school algebra. In *Proceedings of the 8th International Congress on Mathematics Education*, 271-290, July, Spain.
- Korkmaz, Eda ve Gür, Hülya (2006). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 64-74.

- Korkmaz, Eda, Gür, Hülya ve Ersoy, Yaşar (2004). Problem Kurma Ve Çözme Yaklaşımlı Matematik Öğretimi-II: Öğretmen Adaylarının Alışkanlıkları Ve Görüşleri. *Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi*. www.matder.org.tr.
- Kurt, Vildan (2015). *Problem Kurma Çalışmalarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Kavramlarını Öğrenme Düzeylerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Lacampagne, Carole, Blair, William and Kaput, Jim (1995). Conceptual framework for the algebra initiative of the national institute on student achievement, curriculum and assessment. *The algebra initiative colloquium*. 2, 237-242.
- Lavy, Ilana and Shriki, Atara (2007). Problem posing as a means for developing mathematical knowledge of prospective teachers. In Woo, J. H., Lew, H. C., Park, K. S. & Seo, D. Y. (Eds.). *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3, 129-136. Seoul: PME. <http://www.emis.de/proceedings/PME31/3/129.pdf>, Erişim tarihi:10 Ekim 2017.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2009). *İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara: MEB Basımevi.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2013). *Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: MEB Basımevi.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2016). *7 ve 8. Sınıf Düşünme Eğitimi Dersi Öğretim Programı*. Ankara: MEB Basımevi.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara.
- Norton, Stephen and Windsor, Will (2008). Students' Attitudes Towards Using Materials to Learn Algebra: A year 7 case study. *31st Annual Conference of Mathematics Education Group of Australasia*, 369-376, Brisbane, MERGA.
- Olkun, Sinan ve Toluk, Zülbiye (2014). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi*. Ankara: Eğiten Kitap.

- Oral, Behçet, İlhan, Mustafa ve Kınay, İsmail (2013). 8. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik ve Cebirsel Düşünme Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 33-36.
- Öner Sünkür, Meral, İlhan, Mustafa ve Kılıç, M. Ali (2012). Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Düzeyleri ile Zekâ Alanları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 183-200.
- Özarslan, Pınar (2010). *İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Sözel Problemleri Denklemler Kurma Yoluyla Çözme Becerilerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Özmen, Zeynep Medine, Taşkın, Duygu ve Güven, Bülent (2012). İlköğretim 7. sınıf matematik öğretmenlerinin kullandıkları problem türlerinin belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 37(165), 246-261.
- Özsoy, Gökhan (2005). Problem Çözme Becerisi İle Matematik Başarısı Arasındaki İlişki. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 179-190.
- Özsoy, Sibel, Özsoy, Gökhan (2013). Eğitim Araştırmalarında Etki Büyüklüğü Raporlanması. *İlköğretim Online*, 12(2), 334-346.
- Palabıyık, Umut (2010). *Örüntü Temelli Cebir Öğretiminin Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Becerileri Ve Matematiğe Karşı Tutumlarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Palabıyık, Umut ve İspir, A. Oylum (2011). Örüntü Temelli Cebir Öğretiminin Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Becerileri ve Matematiğe Karşı Tutumlarına Etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 111-123.
- Pesen, Cahit (2006). *Matematik Öğretimi* (1. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Polya, George (1997). *Nasıl Çözmeli?* (2. Baskı). İstanbul: Sistem Yayıncılık.
- Salman, Eftal (2012). *İlköğretim Matematik Öğretiminde Problem Kurma Çalışmalarının Öğrencilerin Problem Çözme Başarısına ve Tutumlarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.

- Semizoğlu, Rukiye (2013). *İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Okuduğunu Anlama ve Görsel Okuma Düzeyi İle Problem Kurma Becerisi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sezgin, Esra (2011). *Problem Çözme Becerisi Ölçeğinin Geliştirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Silver, Edward A. (1994). On Mathematical Problem Posing. *Forthe Learning of Mathematics*, 14(1), 19–28.
- Silver, Edward A. (1997). Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Problem Posing. *ZDM*, 3, 75-80.
- Silver Edward A. and Cai, Jinfa (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 521.
- Steele, Diana and Johanning, Debra I. (2004). A Schematic–Theoretic View of Problem Solving and Development of Algebraic Thinking. *Educational Studies in Mathematics* 57, 65–90.
- Stoyanova, Elena (2003). Extending Students’ Understanding of Mathematics via Problem-Posing. *Australian Mathematics Teacher*, 2, 32-40.
- Stoyanova, Elena (2005). Problem Posing Strategies Used by Years 8 and 9 Students. *Australian Mathematics Teacher*, 61(3), 6-11.
- Stoyanova, Elena and Ellerton, Nerida. F. (1996). A framework for research into students’ problem posing. (Editör: P. Clarkson), *Technology in Mathematics Education* Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia. 518-525.
- TDK (Türk Dil Kurumu). (2017). www.tdk.gov.tr, Erişim tarihi: 4.4.2017.
- Tertemiz, Neşe İ. ve Sulak, Süleyman Erkam. (2013). İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi. *İlköğretim Online*, 12(3), 713-729.

- Toluk-Uçar, Zülbiye (2009). Developing pre-service teachers' understanding of fractions through problem posing. *Teaching and Teacher Education*, 25(1), 166-175.
- Tural, Hüseyin (2005). *İlköğretim Matematik Öğretiminde Oyun Ve Etkinliklerle Öğretimin Erişi ve Tutuma Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Turhan, Buket (2011). *Problem Kurma Yaklaşımı ile Gerçekleştirilen Matematik Öğretiminin İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Başarıları, Problem Kurma Becerileri ve Matematiğe Yönelik Görüşlerine Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Türnüklü, Elif, B. ve Yeşildere, Sibel (2005). Problem, problem çözme ve eleştirel düşünme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 107-123.
- Usiskin, Zalman (1997). Doing algebra in grades K-4. In B. Moses (Eds.). *Algebraic thinking, grades K-12*, Reston, VA: NCTM(2000), 5-7.
- Yaprak Ceyhan, Ebru (2012). *İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı Çerçevesindeki Öğretimin Öğrencilerin Cebir Başarısına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yenilmez, Kürşat ve Avcu, Tevfik (2009). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanındaki Başarı Düzeyleri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 37-45.
- Yenilmez, Kürşat ve Ev Çimen, Emre (2014). Matematik Öğretmeni Adaylarının “Örnek, Alıştırma, Problem” Oluşturma Çalışmalarının İncelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 76-84.
- Yenilmez, Kürşat ve Teke, Melike (2008). Yenilenen Matematik Programının Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeylerine Etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (15), 229–246.

Yıldırım, Hüseyin, H., Yıldırım, Selda (2011). Hipotez Testi, Güven Aralığı, Etki Büyüklüğü ve Merkezi Olmayan Olasılık Dağılımları Üzerine. *İlköğretim Online*, 10(3), 1112-1123.

Zehir, Kıymet (2013). *İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Kesir İşlemlerine Yönelik Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum



EKLER**EK 1: PROBLEM KURMA TESTİ (PKT)****EK 2: CEBİRSEL DÜŞÜNME DÜZEYİ TESTİ (CDDT)****EK 3: ÖĞRENCİ CEVAP ÖRNEKLERİ****EK 4: UYGULAMA İZİN BELGELERİ**

EK 1. PROBLEM KURMA TESTİ (PKT)**Adı Soyadı:****Sınıf/Şube:****Okul:****PROBLEM KURMA TESTİ****Sevgili Öğrenciler;**

Bu test sizin problem kurma becerinizi ölçmek için hazırlanmıştır. Test açık uçlu 6 tane sorudan oluşmaktadır. Vereceğiniz yanıtlar sadece bilimsel bir araştırmada veri olarak kullanılacak ve tamamen gizli tutulacaktır. Uygulanacak test kesinlikle bir sınav olmayıp, not ile değerlendirilmeyecektir. Bu nedenle soruları kaygılanmadan ve içtenlikle cevaplamanız yapılan bu çalışmanın doğru bir şekilde değerlendirilmesi açısından önem taşımaktadır.

Testi yanıtlamanız için 40 dakika süreniz vardır.

Araştırmaya getireceğiniz katkı için şimdiden teşekkür ederim.

Başarılar dilerim.

Müşerref Şükran SAYI

1.BÖLÜM

1. $2x-5=15$ denklemine uygun bir problem kurunuz.

2. $x+5=3x-7$ denklemine uygun bir problem kurunuz.

2.BÖLÜM

1. “Eray’ın yaşı, Gül’ün yaşının 6 katıdır. 2 yıl sonra ikisinin yaşları toplamı 32 olduğuna göre Eray’ın bugünkü yaşını bulalım.”

Siz de verilen problemlere benzeyen başka bir problem kurunuz. Bunu yaparken soruda verilenleri, istenenleri veya sorunun şartlarını değiştirebilirsiniz.

2. “Bir sinema salonunda tam bilet 15 TL, indirimli bilet 8 TL’dir. Bu sinema salonuna giden 23 kişilik bir grup biletler için toplam 233 TL ödediğine göre, gruptaki kaç kişi tam bilet almıştır?”

Siz de verilen problemlere benzeyen başka bir problem kurunuz. Bunu yaparken soruda verilenleri, istenenleri veya sorunun şartlarını değiştirebilirsiniz.

3.BÖLÜM



1. Yukarıda bir mağazada her bir resimde gösterilen ürünlerin tamamı için ödenecek para tutarları verilmiştir. Bu verilere uygun bir problem kurunuz.

2.

Meyveler	Fiyat (TL)
3 kg elma	5 TL
5 kg portakal	6 TL
2 kg muz	11 TL

Yukarıda bir pazardaki meyve fiyatlarından bazıları verilmiştir.

Verilen bilgilerden faydalanarak matematiksel bir problem kurunuz.

EK 2. CEBİRSEL DÜŞÜNME DÜZEYİ TESTİ (CDDT)**Adı Soyadı:****Sınıf/Şube:****Okul:****CEBİRSEL DÜŞÜNME DÜZEYİ TESTİ****Sevgili Öğrenciler;**

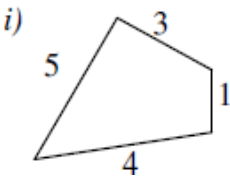
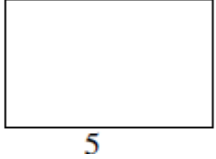
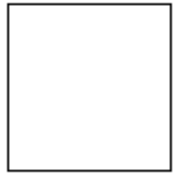
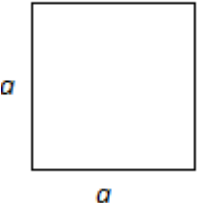
Bu test sizin cebirsel düşünme düzeyinizi ölçmek için hazırlanmıştır. Vereceğiniz yanıtlar sadece bilimsel bir araştırmada veri olarak kullanılacak ve tamamen gizli tutulacaktır. Uygulanacak test kesinlikle bir sınav olmayıp, not ile değerlendirilmeyecektir. Bu nedenle soruları kaygılanmadan ve içtenlikle cevaplamanız yapılan bu çalışmanın doğru bir şekilde değerlendirilmesi açısından önem taşımaktadır.

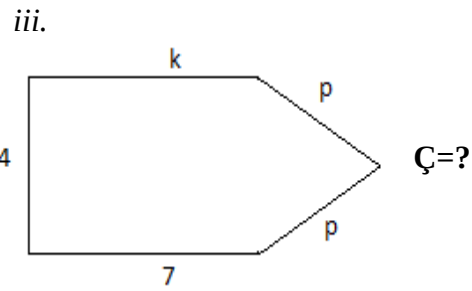
Testi yanıtlamanız için 40 dakika süreniz vardır.

Araştırmaya getireceğiniz katkı için şimdiden teşekkür ederim.

Başarılar dilerim.

Müşerref Şükran SAYI

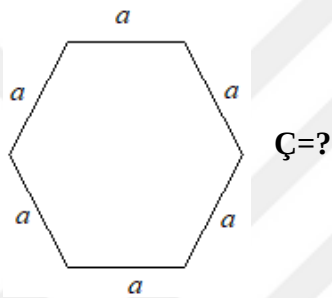
1. i)  $\text{Ç}=?$	ii)  $A=?$
2. i. $a+2=5$ ise $a=?$ ii.  Verilen karenin kenar uzunlukları a birim olduğuna göre $\text{Ç}=?$ iii. $3a+2a=?$	
3. $a+b=9$ ise $a+b+2=?$	
4. i.  $A=?$	ii.  $A=?$



5.

i. $a=3b+2$, $b=1$ ise $a=?$

ii.



iii. $3a+2b+a=?$

6. $a-b+4=40$ ise $a-b+4-2=?$

7. Kenar sayısı bilinmeyen aşağıdaki şeklin her bir kenarının uzunluğu 5 birim ise bu şeklin çevresi kaç birimdir?



8. $3a-b+a=?$

9. $3n'$ e 4 ekleyin ve sonucu ifade edin.
10. $e+f=10$ ise $d+e+f=?$
11. $r = u + v$, $r + u + v=30$ ise $r=?$
12. $c + d = 16$, $c<d$ ise $c=?$
13. $(a - b) + b = ?$
14. $(n+5)'$ i 4 ile çarpın ve sonucu ifade edin.
15. 2 A=? $b+4$
16. Tanesi 7 lira olan a tane kalem ile tanesi 3 lira olan b tane silgi kaç lira tutar?
17. Tanesi 7 lira olan kalemlerden a tane, tanesi 3 lira olan silgilerden b tane aldım ve toplam 80 lira ödedim. Kaç silgi, kaç kalem almış olabilirim?
18. $a+b+c= a+b+d$ ifadesi her zaman doğru mudur? Neden?

19. x ' in hangi değeri için

i. $(x+1)^2 + x = 41$ eder?

ii. $(3x+1)^2 + 3x = 41$ eder?

20. $2n$ mi, $n+2$ mi büyüktür ? Açıklayınız.

EK 3. ÖĞRENCİ CEVAP ÖRNEKLERİ

PKT A Bölümü Cevap Örnekleri

1. Kurulan Problemlerden Matematiksel Problem Olmayan'a Örnek

2. $x+5 = 3x-7$ denkleminin uygun bir problem kurunuz.

Bir sayının 5 fazlası aynı sayının 3 katının 7 eksiği

2. Kurulan Problemlerden Matematiksel Problem Olup Denkleme Uygun Olmayan'a Örnekler

2. $x+5 = 3x-7$ denkleminin uygun bir problem kurunuz.

Ayşe'nin cevizleri 5 fazlası Alin cevizlerinin 3 katının 7 eksiğine eşittir. Ceviz sayısını bulunuz.

2. $x+5 = 3x-7$ denkleminin uygun bir problem kurunuz.

Esma'nın parasının 5 fazlası Hakan'ın parasının 3 katının 7 eksiğine eşittir. Buna göre Esma'nın ne kadar parası vardır?

3. Kurulan Problemlerden Matematiksel Problem-Denklem Uygun-Çözülebilir Olan'a Örnekler

1. $2x-5 = 15$ denkleminin uygun bir problem kurunuz.

Ayşe'nin parasının 2 katının 5 eksiği 15 olduğuna göre Ayşe'nin kaç parası vardır?

1. $2x-5 = 15$ denkleminin uygun bir problem kurunuz.

Kardeşimin parasının 2 katının 5 eksiği benim parama eşitse ve benim param 15 ise kardeşimin parası kaçtır?

2. $x+5 = 3x-7$ denkleminin uygun bir problem kurunuz.

Aslı'nın kalem sayısının 5 fazlası, Aslı'nın kalemelerinin 3 katının 7 eksigine esittir. Buna göre Aslı'nın kaç kalemi vardır?

PKT B Bölümü Cevap Örnekleri

1. Kurulan Problemlerden Matematiksel Problem Olmayan'a Örnekler

1. "Eray'ın yaşı, Gül'ün yaşının 6 katıdır. 2 yıl sonra ikisinin yaşları toplamı 32 olduğuna göre Eray'ın bugünkü yaşını bulalım."

Siz de verilen problemlere benzeyen başka bir problem kurunuz. Bunu yaparken soruda verilenleri, istenenleri veya sorunun şartlarını değiştirebilirsiniz.

Ali'nin yaşı Ahmet'in yaşı 8 katıdır.
8 yıl sonra ikisinin yaşları toplamı 82'dir.

2. "Bir sinema salonunda tam bilet 15 TL, indirimli bilet 8 TL'dir. Bu sinema salonuna giden 23 kişilik bir grup biletler için toplam 233 TL ödediğine göre, gruptaki kaç kişi tam bilet almıştır?"

Siz de verilen problemlere benzeyen başka bir problem kurunuz. Bunu yaparken soruda verilenleri, istenenleri veya sorunun şartlarını değiştirebilirsiniz.

3 kişi'nin bilet sayısı tam.
20 kişi'nin biletleri yarım.

2. "Bir sinema salonunda tam bilet 15 TL, indirimli bilet 8 TL'dir. Bu sinema salonuna giden 23 kişilik bir grup biletler için toplam 233 TL ödediğine göre, gruptaki kaç kişi tam bilet almıştır?"

Siz de verilen problemlere benzeyen başka bir problem kurunuz. Bunu yaparken soruda verilenleri, istenenleri veya sorunun şartlarını değiştirebilirsiniz.

Bir bisikletin fiyatı 3000 TL'dir. Buna ek olarak, 50 TL'dir. Bu bisiklet için 23 kişi almıştır. Bu kişi gruplarında 20 kişi 23 TL indirim aldıkça ve 3000 TL ödedikçe.

2. Kurulan Problemlerden Matematiksel Problem ve Çözülebilir Olan'a Örnekler

1. "Eray'ın yaşı, Gül'ün yaşının 6 katıdır. 2 yıl sonra ikisinin yaşları toplamı 32 olduğuna göre Eray'ın bugünkü yaşını bulalım."

Siz de verilen problemlere benzeyen başka bir problem kurunuz. Bunu yaparken soruda verilenleri, istenenleri veya sorunun şartlarını değiştirebilirsiniz.

Zeynep'in yaşı, Hafize'nin yaşının 5 katıdır. 3 yıl sonra ikisinin yaşları toplamı 30 olduğuna göre Zeynep'in bugünkü yaşını bulunuz.

1. "Eray'ın yaşı, Gül'ün yaşının 6 katıdır. 2 yıl sonra ikisinin yaşları toplamı 32 olduğuna göre Eray'ın bugünkü yaşını bulalım."

Siz de verilen problemlere benzeren başka bir problem kurunuz. Bunu yaparken soruda verilenleri, istenenleri veya sorunun şartlarını değiştirebilirsiniz.

Burcun'un bugünkü yaşı 32'dir. Kordesin'in yaşı Burcun'un yaşından 8 eksiktir. 2 yıl önce ikisinin yaşlarının toplamı kaçtır?

2. "Bir sinema salonunda tam bilet 15 TL, indirimli bilet 8 TL'dir. Bu sinema salonuna giden 23 kişilik bir grup biletler için toplam 233 TL ödediğine göre, gruptaki kaç kişi tam bilet almıştır?"

Siz de verilen problemlere benzeren başka bir problem kurunuz. Bunu yaparken soruda verilenleri, istenenleri veya sorunun şartlarını değiştirebilirsiniz.

Bir lunapark'ta tam kişi 8 TL, indirimli kişi ise 6 TL'dir. Bu lunapark'ta giden 10 kişilik bir grup biletler için toplam 63 TL ödediğine göre gruptaki kaç kişi indirimli bilet almıştır?

3. Kurulan Problemlerden Matematiksel Problem Olup Çözilemeyen'e Örnek

2. "Bir sinema salonunda tam bilet 15 TL, indirimli bilet 8 TL'dir. Bu sinema salonuna giden 23 kişilik bir grup biletler için toplam 233 TL ödediğine göre, gruptaki kaç kişi tam bilet almıştır?"

Siz de verilen problemlere benzeren başka bir problem kurunuz. Bunu yaparken soruda verilenleri, istenenleri veya sorunun şartlarını değiştirebilirsiniz.

Sürenase gider ki grupun tam bilet olarak 300 TL ödenmiş. Sürenase kaç kişi gelmiştir?

PKT C Bölümü Cevap Örnekleri

1. Kurulan Problemlerden Matematiksel Problem Olmayan' a Örnekler

1. Yukarıda bir mağazada her bir resimde gösterilen ürünlerin tamamı için ödenecek para tutarları verilmiştir. Bu verilere uygun bir problem kurunuz.

Ahmet'in 100 TL'si vardı.

Meyveler	Fiyat (TL)
3 kg elma	5 TL
5 kg portakal	6 TL
2 kg muz	11 TL

Yukarıda bir pazardaki meyve fiyatlarından bazıları verilmiştir. Verilen bilgilerden faydalanarak matematiksel bir problem kurunuz.

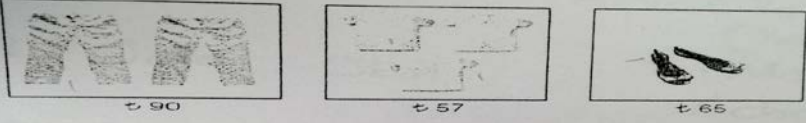
3 kg muz aldım kilosu 5 TL'den
5 kg üzüm aldım kilosu 6 TL'den
2 kg elma aldım kilosu 11 TL'den

Meyveler	Fiyat (TL)
3 kg elma	5 TL
5 kg portakal	6 TL
2 kg muz	11 TL

Yukarıda bir pazardaki meyve fiyatlarından bazıları verilmiştir.
Verilen bilgilerden faydalanarak matematiksel bir problem kurunuz.

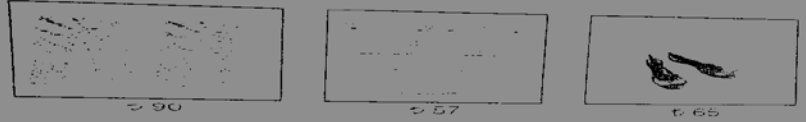
10 kg muz 6 kg elma 3 kg portakal

2. Kurulan Problemlerden Matematiksel Problem Olup Şekle veya Tabloya Uygun Olmayan'a Örnekler



1. Yukarıda bir mağazada her bir resimde gösterilen ürünlerin tamamı için ödenecek para tutarları verilmiştir. Bu verilere uygun bir problem kurunuz.

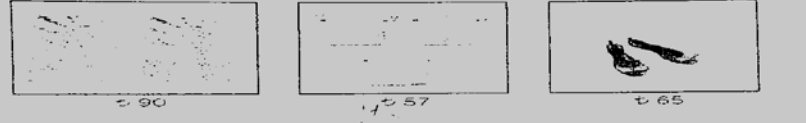
90 ₺'lik 3 ayakkabı, 57 ₺'lik 3 pantolon, 65 ₺'lik 1 gözetör aldım kaç ₺'lik ödemişim



1. Yukarıda bir mağazada her bir resimde gösterilen ürünlerin tamamı için ödenecek para tutarları verilmiştir. Bu verilere uygun bir problem kurunuz.

Salih reyiz slim yapmak için 90 + 1'ye tutkal, 57 + 1'ye havuz, 65 + 1'ye boraks almıştır. Salih reyiz kaç ₺ öder?

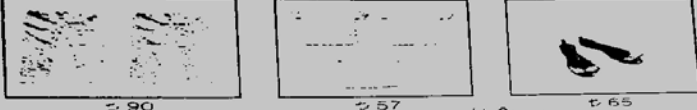
3. Kurulan Problemlerden 'Matematiksel Problem - Şekle veya Tabloya Uygun - Çözilemeyen'e Örnek



1. Yukarıda bir mağazada her bir resimde gösterilen ürünlerin tamamı için ödenecek para tutarları verilmiştir. Bu verilere uygun bir problem kurunuz.

Banamon alışveriş merkezinden üst boy almıştır. Kendisine 1 pantolon 2 tişört ve bir ayakkabı almıştır. 3 tişört 57 lirası ve ayakkabı 65 TL ise 3 pantolon kaç TL'dir?

4. Kurulan Problemlerden Matematiksel Problem - Şekle veya Tabloya Uygun-Çözülebilir'e Örnekler



$$\begin{array}{r} 5712 \\ 21 \\ \hline \end{array}$$

1. Yukarıda bir mağazada her bir resimde gösterilen ürünlerin tamamı için ödenecek para tutarları verilmiştir. Bu verilere uygun bir problem kurunuz.

Veli: 65 TL'lik koşutdan 2 tane, 19 TL'lik tışörtlerden 3 tane alıyor
 1 çift ayakkabı daha alırsa toplam 212 TL veriyar?
 Ayakkabı kaç TL dir?

Meyveler	Fiyat (TL)
3 kg elma	5 TL
5 kg portakal	6 TL
2 kg muz	11 TL

$$\begin{array}{r} 11 \\ 22 \\ \hline \end{array}$$

Yukarıda bir pazardaki meyve fiyatlarından bazıları verilmiştir.
 Verilen bilgilerden faydalanarak matematiksel bir problem kurunuz.

Zeynep hanım paradan 3 kg elmaya
 5 TL 5 kg portakala 6 TL vermiştir.
 2 kg'da muz alıp paradan toplam
 22 TL doluyar. 2 kg muz kaç TL'dir?

EK 4. UYGULAMA İZİN BELGELERİ



T.C.
KONYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



EBYS Kayıt
Yapıldı 20.12.2016

Sayı : 83688308-605.99-E.14348501
Konu : Araştırma İzni

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

İlgi : 08/12/2016 tarihli ve 13738694 sayılı dilekçeniz.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Müşerref Şükran SAYI' nın "Ortaokul Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Düzeyleri İle Problem Kurma Becerileri Arasındaki İlişki" konulu uygulama talebi incelenmiştir.

Araştırmanın, Akşehir ilçemize bağlı ek listedeki okul/kurumlarda öğrenim gören öğrencilere eğitim öğretimi aksatmamak kaydıyla uygulanmasında sakınca görülmemektedir. Araştırmada, Müdürlüğümüz tarafından onaylanarak gönderilen veri toplama araçları kullanılacak olup, sonucun CD ortamında iki nüsha olarak gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve adı geçene tebliğini arz ederim.

Mukadder GÜRSOY
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek: Araştırma İzni (11 Sayfa)

Güvenli Elektronik İmzalı
Aslı ile Aynıdır.
.....1...../20.....
20-12-2016

Adres: Akçeşme Mah.Garaj Cad. No:4 Karatay / KONYA
Tel: 0332 353 30 50 Dahili 1251
Faks:(0 332) 351 59 40

Ayrıntılı bilgi için: Halil ÖZCAN
Strateji Geliştirme Bölümü
e-posta: projelerekibi42@meb.gov.tr

KONYA İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ ARAŞTIRMA İZİNLERİ DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ

ARAŞTIRMACININ ADI SOYADI	Muşerref Şükran SAYI
ARAŞTIRMANIN HANGİ KURUM ADINA YAPILDIĞI	Necmettin Erbakan Üniversitesi
ARAŞTIRMANIN KONUSU	"Ortaokul Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Düzeyleri İle Problem Kurma Becerileri Arasındaki İlişki"
DEĞERLENDİRME TARİHİ	19/12/2016

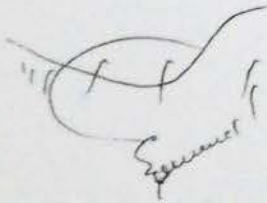
SIRA NO	DEĞERLENDİRME KRİTERİ	UYGUN	UYGUN DEĞİL	AÇIKLAMA
1	Araştırma öneri ve veri toplama araçlarında; Anayasa ve Millî Eğitim Temel Kanunu ile millî ve manevî değerlere aykırı, kişilik haklarını ihlal edici, cinsiyet, din ve ırk ayrımını körükleyici, belli politik yaklaşımları destekleyici, İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi'nce suç kabul edilen hususları içeren, kişilik ve aile mahremiyetini ifşa edici sorular, ifadeler, resimler ve simgeler var mı? (Md. 1)			
2	Veri toplama araçlarında kişi, kurum ve kuruluşların reklâmını veya tanıtımını yapan ifade ve öğeler bulunuyor mu? (Md.2)			
3	Araştırma ve veri toplama uygulamaları hiçbir şekilde okul ve kurumların eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatıyor mu? (Md. 4)			

DEĞERLENDİRİCİ GÖRÜŞÜ

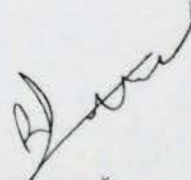
Araştırma izin isteği; araştırmanın, eğitim-öğretimin normal düzen ve akışını aksatmaması kaydıyla tarafımızca uygun bulunmuştur.

DEĞERLENDİRME KOMİSYONU

19/12/2016



Ekrem ÖZMEN
İmza



Rabia BOZDAĞ
İmza

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı:	Müşerref Şükran SAYI			
Doğum Yeri:	Düziçi			
Doğum Tarihi:	02.07.1992			
Medeni Durumu:	Bekar			
Öğrenim Durumu				
Derece	Okulun Adı	Program	Yer	Yıl
İlköğretim	Ertuğrul Gazi İlköğretim Okulu		Konya	1998-2001
	Mustafa Necati İlköğretim Okulu		Konya	2001-2006
Ortaöğretim	Konya Atatürk Anadolu Öğretmen Lisesi		Konya	2006-2010
Lisans	Mevlana Üniversitesi Eğitim Fakültesi	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	Konya	2010-2014
Yüksek Lisans	Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü	İlköğretim Matematik Eğitimi	Konya	2014- 2018
İş Deneyimi	Konya Tuzlukçu Ortaokulu (2014-Halen)			
Hakkımda bilgi almak için önerebileceğim şahıslar:	Dr. Öğr. Üyesi Ahmet CİHANGİR			
E-posta:	m.sukran.sayi@gmail.com			