

**T.C.
SİİRT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK DERSLERİNDEKİ
PROBLEM KURMA SÜRECİNDE YAPMIŞ OLDUKLARI CEBİRSEL
DÜŞÜNME HATALARININ İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Zelal GÜR
(213121001)**

**Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
(Matematik Eğitimi Programı)**

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Mustafa OBAY

**Ağustos -2024
SİİRT**

TEZ KABUL VE ONAYI

Zelal GÜR tarafından hazırlanan “Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Derslerindeki Problem Kurma Sürecinde Yapmış Oldukları Cebirsel Düşünme Hatalarının İncelenmesi” adlı tez çalışması 23/08/2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Programında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Dr. Öğr. Üyesi Furkan ÖZDEMİR

.....

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa OBAY

.....

Üye

Doç. Dr. Recep BİNDAK

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Doç. Dr. Harun BEKTAŞ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖN SÖZ

Yaptığım tez çalışmasında, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersinde problem kurma sürecinde yapmış oldukları hata durumları araştırılmıştır.

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana rehberlik eden, çalışmalarım için özel zaman ayıran, çalışmamda desteğini esirgemeyen, olumlu tutumlarıyla beni teşvik eden, sürekli çalışmam için motive eden ve her zaman öğrencisi olmaktan gurur duyduğum danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Mustafa OBAY' a teşekkürlerimi sunuyorum.

Bugünlere gelmemde büyük pay sahibi olan canım annem Zühal GÜR ve canım babam Nasır GÜR' e, desteğini hiçbir zaman esirgeyemeyen canım eşim Kenan KARAKAŞ' a, bu sürecin en başından bugünlere kadar yanımda olan canım kardeşlerim Hilal, Yusuf, Elif ve arkadaşım Zeynep BAKIRTAŞ' a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Zelal GÜR
SİİRT-2024

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖN SÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
KISALTMALAR VE SİMGELER	viii
ÖZET	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	4
1.2. Araştırmanın Problemi	4
1.3. Araştırmanın Alt Problemleri	4
1.4. Araştırmanın Önemi	5
1.5. Varsayımlar	6
1.6. Sınırlılıklar	6
1.7. Tanımlar	6
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	8
2.1. Cebir ve Cebirsel Düşünme	8
2.2. Cebirsel Düşünme Hataları	11
2.3. Problem Kurma	12
2.4. İlgili Araştırmalar	18
3. MATERYAL VE METOT	30
3.1. Araştırma Deseni	30
3.2. Çalışma Grubu	31
3.3. Veri Toplama Araçları	31
3.4. Veri Toplama Süreci	32
3.5. Uygulama Süreci	32
3.5.1. Pilot uygulama süreci	33
3.5.2. Ana uygulama süreci	34
3.6. Veri Analizi	36
3.7. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği	37
3. BULGULAR	39
4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular	39
4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgu ve Yorumlar	49
4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgu ve Yorumlar	60
4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgu ve Yorumlar	64

5. TARTIŞMA VE SONUÇ	72
6. ÖNERİLER	77
7. KAYNAKÇA.....	78
EKLER	86
ÖZGEÇMİŞ	90



TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1. Cebirsel Düşünmenin Bileşenleri Cebirsel Düşünmenin Bileşenleri	10
Tablo 3.1. Problem kurma sürecinde hazırlanan sorular.....	35
Tablo 4.1. Öğrencilerin yapılandırılmış problem kurma sürecinde kurmuş oldukları problem örnekleri.....	42
Tablo 4.2. DurumY1 için problem kurma sürecinde geri dönüt ile sağlanan düzeltmeden öncesinin ve sonrasının karşılaştırma tablosu	46
Tablo 4.3. DurumY2 için problem kurma sürecinde geri dönüt ile sağlanan düzeltmeden öncesinin ve sonrasının karşılaştırma tablosu	48
Tablo 4.4. DurumY3 için problem kurma sürecinde geri dönüt ile sağlanan düzeltmeden öncesinin ve sonrasının karşılaştırma tablosu	48
Tablo 4.5. Öğrencilerin $2x+4=44$ yarı yapılandırılmış problem kurma sürecinde kurmuş oldukları problem örnekleri	50
Tablo 4.6. DurumYY1.1 için problem kurma sürecinde geri dönüt ile sağlanan düzeltmeden öncesinin ve sonrasının karşılaştırma tablosu	53
Tablo 4.7. DurumYY1.2 için problem kurma sürecinde geri dönüt ile sağlanan düzeltmeden öncesinin ve sonrasının karşılaştırma tablosu	54
Tablo 4.8. DurumYY1.3 için problem kurma sürecinde geri dönüt ile sağlanan düzeltmeden öncesinin ve sonrasının karşılaştırma tablosu	55
Tablo 4.9. Öğrencilerin $2x+5=3x-9$ yarı yapılandırılmış problem kurma sürecinde kurmuş oldukları problem örnekleri	56
Tablo 4.10. DurumYY2.1 için problem kurma sürecinde geri dönüt ile sağlanan düzeltmeden öncesinin ve sonrasının karşılaştırma tablosu	59
Tablo 4.11. Öğrencilerin serbest problem kurma sürecinde kurmuş oldukları problem örnekleri.....	61
Tablo 4.12. DurumS1 için problem kurma sürecinde geri dönüt ile sağlanan düzeltmeden öncesinin ve sonrasının karşılaştırma tablosu	63
Tablo 4.13. Birinci görüşme sorusuna verilen cevaplar.....	64
Tablo 4.14. İkinci görüşme sorusuna verilen cevaplar	65
Tablo 4.15. Üçüncü görüşme sorusuna verilen cevaplar	66
Tablo 4.16. Dördüncü görüşme sorusuna verilen cevaplar.....	66
Tablo 4.17. Beşinci görüşme sorusuna verilen cevaplar.....	67
Tablo 4.18. Altıncı görüşme sorusuna verilen cevaplar.....	68
Tablo 4.19. Yedinci görüşme sorusuna verilen cevaplar	69
Tablo 4.20. Sekizinci görüşme sorusuna verilen cevaplar	70
Tablo 4.21. Dokuzuncu görüşme sorusuna verilen cevaplar	70
Tablo 4.22. Onuncu görüşme sorusuna verilen cevaplar	71

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1. Problem Kurma Stratejileri	14
Şekil 2.2. Problem Kurma Stratejileri	15
Şekil 2.3. Problem Kurma Stratejileri	16
Şekil 2.4. Problem Kurma Stratejileri	16
Şekil 2.5. Types of problem posing	18
Şekil 3.1. MEB 7. sınıf cebirsel ifadeler kazanımları	32
Şekil 4.1. DurumY1'e örnek	43
Şekil 4.2. DurumY2'ye örnek.....	43
Şekil 4.3. DurumY3' örnek	44
Şekil 4.4. DurumY4' örnek	45
Şekil 4.5. DurumYY1.1'e örnek.....	51
Şekil 4.6. DurumYY1.2'e örnek.....	51
Şekil 4.7. DurumYY1.3'e örnek.....	52
Şekil 4.8. DurumYY2.1'e örnek.....	57
Şekil 4.9. DurumYY2.2'e örnek.....	57
Şekil 4.10. DurumYY2.3'e örnek.....	58
Şekil 4.11. DurumYY2.4'e örnek.....	58

KISALTMALAR LİSTESİ

<u>Kısaltma</u>	<u>Açıklama</u>
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	: The National Council of Teachers of Mathematics
DY1	: Yapılandırılmış problem kurma sürecinde karşılaşılan birinci durum
DY2	: Yapılandırılmış problem kurma sürecinde karşılaşılan birinci durum
DY3	: Yapılandırılmış problem kurma sürecinde karşılaşılan birinci durum
DY4	: Yapılandırılmış problem kurma sürecinde karşılaşılan birinci durum
DYY1.1.	: Yarı Yapılandırılmış problem kurma sürecinde karşılaşılan birinci kategorideki birinci durum
DYY1.2.	: Yarı Yapılandırılmış problem kurma sürecinde karşılaşılan birinci kategorideki ikinci durum
DYY1.3.	: Yarı Yapılandırılmış problem kurma sürecinde karşılaşılan birinci kategorideki üçüncü durum
DYY1.4.	: Yarı Yapılandırılmış problem kurma sürecinde karşılaşılan birinci kategorideki dördüncü durum
DYY2.1.	: Yarı Yapılandırılmış problem kurma sürecinde karşılaşılan ikinci kategorideki birinci durum
DYY2.2.	: Yarı Yapılandırılmış problem kurma sürecinde karşılaşılan ikinci kategorideki ikinci durum
DYY2.3.	: Yarı Yapılandırılmış problem kurma sürecinde karşılaşılan ikinci kategorideki üçüncü durum
DYY2.4.	: Yarı Yapılandırılmış problem kurma sürecinde karşılaşılan ikinci kategorideki dördüncü durum
DYS1.	: Serbest problem kurma sürecinde karşılaşılan birinci durum
DYS2.	: Serbest problem kurma sürecinde karşılaşılan ikinci durum
Ö	: Öğrenci
E	: Eğitimci
Ark	: Arkadaşlar

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK DERSLERİNDEKİ PROBLEM KURMA SÜRECİNDE YAPMIŞ OLDUKLARI CEBİRSEL DÜŞÜNME HATALARININ İNCELENMESİ

Zelal GÜR

Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
(Matematik Eğitimi Programı)

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Mustafa OBAY

2024, 90+X Sayfa

Bu araştırmanın amacı, 7. Sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki problem kurma sürecindeki cebirsel düşünme hatalarının incelenmesidir. Araştırmanın çalışma grubunu, 2022-2023 eğitim öğretim yılı Şanlıurfa ili Siverek ilçesindeki İleri ortaokulunda öğrenim gören yedinci sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Nitel araştırma türlerinden fenomenografik araştırma olarak yapılandırılan bu çalışmada öğrencilerin denklemler konusunda problem kurma etkinliğinde yapmış oldukları cebirsel düşünme hata durumları analiz edilmiştir. Ayrıca, 7. Sınıf öğrencilerine problem kurma süreçlerini nasıl değerlendirdiklerini ve ders başarısına etkisinin nasıl gerçekleştiğini anlayabilmek için görüşme soruları hazırlanmıştır. Veri toplama sürecinde yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma etkinlikleri ayrı ayrı uygulanarak değerlendirilmiştir. Cebirsel düşünme durumları ortaya çıkarılmıştır. Bu durumlar her aşamada kategorize edilmiştir. Araştırmanın sonucunda yedinci sınıf öğrencilerin denklemler konusunda problem kurarken yapmış oldukları cebirsel hataların en fazla yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem kurma sürecinde olduğu gözlenmiştir. Görüşme soruları ile desteklendiğinde öğrencilerin hatalarının nedenleri problem kurarken muhakeme yapamadıklarından, bir denkleme bağlı kalarak kurulan problemlerde cebirsel düşünme de zorlandıklarından ve yaratıcı problemler kuramadıklarından ortaya çıktığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Cebir, cebirsel düşünme, problem kurma

ABSTRACT

MS THESIS

INVESTIGATION OF ALGEBRATIC THINKING ERRORS MADE BY SEVENTH GRADE STUDENTS DURING THE PROBLEM POSING PROCESS IN MATHEMATICS COURSES

Zelal GÜR

**The Graduate School of Natural and Applied Science Siirt University
The Degree of Master of Science
In Department of Mathematics and Science Education
(Mathematics Education Program)**

Supervisor: Asist. Prof. Dr. Mustafa OBAY

2024, 90+X Sayfa

The aim of this research is to examine the algebraic thinking errors of 7th grade students in the problem posing process in mathematics class. The study group consists of seventh grade students studying at İleri Secondary School in Siverek district of Şanlıurfa province in the 2022-2023 academic year. In this study, which is structured as a phenomenographic research from the qualitative research types, the algebraic thinking errors made by the students in the problem posing activity on equations were analyzed. In addition, interview questions were prepared in order to understand how the 7th grade students evaluated the problem posing processes and how it affected their course success. During the data collection process, structured, semi-structured and free problem posing activities were applied and evaluated separately. Algebraic thinking situations were revealed. These situations were categorized at each stage. As a result of the research, it was observed that the algebraic errors made by the seventh grade students while posing problems on equations were mostly in the structured and semi-structured problem posing process. When supported by the interview questions, it was concluded that the students' mistakes were due to their inability to reason while posing problems, their difficulty in thinking algebraically in problems posed based on an equation, and their inability to pose creative problems.

Key Words: Algebra, algebraic thinking, problem posing

1. GİRİŞ

Bir bilim alanı olarak matematiğin insanlık tarihi kadar eski bir geçmişi bulunmakla birlikte, çeşitli olaylar ve dalgalanmalarla dolu uzun bir serüveni vardır. (Nasibov ve Kaçar, 2005). Matematik, insanoğlu var olduğundan beridir kullanılmaktadır. Bu dünya ile sınırlı olmayıp evrende matematiğin mucizeleri görülebilmektedir. Livio (2009), matematik evrenle ilgili her teoremin çimentosudur demiştir. Evrensel bir dil ve düşünme biçimi olan matematik günümüzün sürekli gelişen dünyasında toplum, birey, teknoloji ve bilim için önemli bir alandır (Akkaya, 2006). Matematik insanoğlu var olduğundan beri hayatı anlamada, problemlerin çözümünde kullanılan bir araç, bazen de amaç olmuştur (Gökburun, 2021). Matematiğin doğuşunun önemli kaynağı insanın çevresini, evreni nicel özellikleri ile algılama yeteneğidir ve bu yetenek, tarih boyunca insana sorunlarını çözmede ve günlük ihtiyaçlarını karşılamada yardım etmiştir (Baki, 2014). Matematik hayatımızın her alanında karşımızda olan bir alandır. Matematik yaşamımızın her yönünde istemeyerek veya isteyerek kullandığımız bir düşünme biçimidir (Gökburun, 2021). Baki (2014) matematiksel yöntemler ile düşünce sistemlerinin birbirine bağlı olmasının, matematiğin diğer disiplinlerle olan ilişkisini net bir şekilde ortaya koyduğunu ifade etmiştir. Birçok açıdan olaylar matematiğe dayanır. Doğa olaylarından insan davranışlarına kadar pek çok şey, matematiksel modellerle açıklanabilir. Örneğin, fiziksel dünyadaki hareket ve kuvvetler matematiksel denklemlerle tanımlanır. Ekonomide arz ve talep ilişkileri, istatistiksel analizlerle incelenir. Hatta sosyal ağların büyümesi ve insanların etkileşimleri bile grafik teorisi gibi matematiksel kavramlarla anlaşılabilir. Matematik, dünyadaki karmaşıklığı anlamamıza ve öngörülebilir bulunmamıza yardımcı olan evrensel bir dildir. Matematik bilen bir kişi, yalnızca temel işlem yeteneklerini değil, bu yetenekleri gerçek hayatta kullanmayı da öğrenir (Anonim, 2005).

Matematik, sorunları belirleme, sistematik düşünme yoluyla çözme, çözüm sürecini değerlendirme ve ileri düzeyde düşünme yeteneğidir (Aydın ve Doğan, 2012). Matematik, öğrencileri eleştirel, yaratıcı düşünme, düşüncelerini hem sözlü hem de yazılı olarak sistematik, mantıklı ve anlaşılır bir şekilde ifade etme konusunda eğiten bir konudur (Sapta, 2018).

Eleştirel düşünme, bireyin neye inanacağına ve bu durumda nasıl davranacağına karar vermeye odaklanan mantıklı ve düşünceli bir düşünme şekli olarak tanımlanmıştır (Ennis, 1993). Gültekin'e (2004) göre eleştirel düşünme, bir durum, iddia veya olayın

doğru ya da yanlış olduğunu değerlendirme ve buna bağlı olarak karar verme sürecidir. Yaratıcı düşünme ise, çeşitli yönleri olan, önceden tahmin edilemeyen, gelişime ve yeniliğe açık, özgün ve yenilikçi eserler üreten alışılmadık bir düşünce tarzıdır (Ülger, 2014).

Matematik eğitimi, sadece matematik bilgisine sahip bireyler değil, aynı zamanda bu bilgiyi pratikte uygulayabilen, matematiğe ilgi duyan ve problem çözme yeteneğine sahip bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir (Soylu ve Soylu, 2006). Hayat devam ettikçe, gelişen dünyada her yeni günde farklı problemler ortaya çıkmıştır. İnsanlar çıkan problemlere sürekli çözüm aramışlardır. Yaşamımızdaki pek çok probleme veya duruma matematik sayesinde anlam kazandırabiliriz (Bukova Güzel, 2019). Matematik eğitiminde, bireyin öğrendiği bilgi ve becerileri gerçek yaşam problemlerinde kullanabilmesi ve transfer edebilmesi tavsiye edilmektedir (Üzel, 2007). Okullarda matematik eğitiminde öğrencilerin elde edeceği başarılarla ilgili ele alınması ve tartışılması gereken önemli bir sorun, sadece belirlenen problemleri çözmek yerine yeni problemler oluşturma ve çözme denemeleri yaparak gerekli becerileri geliştirmektir (Korkmaz ve ark., 2004).

Günümüzde problem çözme, tüm derslerin hedefleri arasında önemli bir yer tutmaktadır (Soylu ve Soylu, 2006). Problem çözmede, bir kişinin eleştirel düşünme becerilerine ihtiyacı vardır (Sapta, 2019). Problem çözme, bilimsel bir yöntem olarak eleştirel düşünmeyi, yaratıcı ve yansıtıcı düşünmeyi, ayrıca analiz ve sentez becerilerinin kullanılmasını da zorunlu kılar. (Soylu ve Soylu, 2006).

Problem oluşturma yeteneğinin geliştirilmesi, genellikle matematik öğretiminin ve öğreniminin ana hedeflerinden biri olarak kabul edilir ve matematiksel etkinliklerin merkezinde bulunur (Nicolaou ve Philippou, 2007). İlköğretimin ilk yıllarından itibaren problem geliştirme, öğrencilerin sıkça gerçekleştirdiği bir etkinliktir (Sayı, 2018). Problem kurma, matematik öğretiminin ve öğrenilmesinin önemli bir bileşenidir (Dikartır Övez ve Çınar, 2018). Problem kurma sürecinde öğrenciler, akıl yürütme becerilerini gösterme, konuyu ayrıntılı olarak kavrama ve gerçek yaşam durumlarıyla ilişki kurma gerekliliğini sezerler (Cunningham, 2004). Ayrıca bu süreç, öğrencilerin farklı ve esnek düşüncelere sahip olmalarını sağlamanın yanı sıra onlara öğrenme sorumluluğu da kazandırır (Ergün, 2010). Problem oluşturma deneyimleri, öğrencilerin matematik öğrenme sürecindeki zihinsel ve duygusal etkileşimleri araştırmak için önemli bir fırsat sunar (Silver, 1994). Birçok araştırmacı, matematikteki başarı ile problem kurma yeteneği arasında olumlu bir ilişki olduğunu ifade etmiştir.

Matematik, problem çözme ve kurma süreçlerinden ayrı düşünülemez, bu nedenle bu iki faaliyet, matematik öğrenme ve öğretme sürecinin temel bileşenleri olarak kabul edilir (Kar, 2023). Bu yüzden öğrencilere önce problem çözme becerisi kazandırılmalıdır. Öğrenciler, problem yaratırken karmaşık bir duruma maruz kalıp bu durumu yönetme sorumluluğunu üstlenmeleri gerektiğinden, problem çözme becerisi bulunmayan öğrenciler, problem geliştirme konusunda başarılı olamazlar (Gür ve Korkmaz, 2003). Bu yüzden öncelikle öğrencilerin problem çözme becerileri geliştirilmelidir.

İnsan düşünen bir varlıktır. İnsanları diğer canlılardan ayıran temel özellik düşünebilmeleridir. Araştırma duygusu, keşfetme, niçin, neden gibi sorulara aranan cevaplar insanlığın doğmasıyla başlar (Altıparmak ve Öziş, 2005). İnsan, doğduğu andan itibaren olayları anlamaya çalışan, durumları çözümlemeye çalışan ve bu olaylar arasındaki ilişkileri keşfetmeye çabalayan, kısacası düşünen bir varlıktır (Altıparmak ve Öziş, 2005). Bir zorluğun üstesinden gelmek için bireyler planlar yapar, stratejiler belirler ve ardından bunları uygulamaya çalışır (Arıkan ve Dede, 2020). Düşünme becerilerini geliştirdiği bilinen en önemli araçlardan biri matematiktir (Umay, 2003). Eleştirel düşünen, sorgulayan, problem çözme becerilerini kazanmış ve kendini yeterli hisseden, duyuşsal olarak güçlü bireyler yetiştirmenin ön plana çıkması ile bireylerin yetiştirilmesinde yaşamın her alanında yer alan matematiğin katkısı yadsınamaz (Yavuz ve ark., 2018). Düşünme, zekâ ile akılın birleşiminden doğan, dünyayı anlama çabası ve muhakeme etme sürecidir; aynı zamanda bir beceridir, dolayısıyla doğrudan öğretilebilir ve öğretilmelidir (Çubukçu, 2004). Muhakeme ise neden nasıl gibi sorular yardımıyla sonuçlarına ulaşılabilen, rutin olmayan karmaşık problemleri eleştirel, mantıksal ve yaratıcı düşünmeyi kullanarak çözebilme becerisini ifade eder (Erdem, 2016). Muhakeme yeteneği, bilgiyi kavramanın ve yorumlamanın temel şartı olarak da ifade edilmektedir (Erdem, 2015).

Matematiksel düşünme, matematiğin çeşitli alanlarında, aritmetikten cebire, geometriden olasılığa kadar kullanılan matematiksel tekniklerin doğasıyla ilişkili olarak çeşitli şekillerde ortaya çıkar (Dindyal, 2003). Matematik, düşünme yeteneğini geliştirmede bilinen en önemli araçlardan biridir (Kaya ve Keşan, 2014). Cebirsel düşünme, matematiksel düşünmenin bir çeşididir ve sadece cebirle sınırlı kalmayıp daha geniş bir kapsamda uygulanabilir. (Kaya ve Keşan, 2014). Tüm bu açıklamalar doğrultusunda, cebir, öğrencilerin hem yaşamda hem de matematikte başarılı olabilmeleri için cebirsel düşünme becerilerini etkin bir şekilde kullanmaları gereken önemli bir unsurdur (Kaya ve Keşan, 2014).

1.1. Araştırmanın Amacı

Bugünün eğitim yaklaşımı, öğrencilerin bilgiye kolayca erişebilmesi, analitik düşünebilmesi, yaratıcı ve eleştirel bir bakış açısına sahip olabilmesi, öğrendiklerini günlük yaşama uygulayabilmesi üzerine kurulmuştur (Kaya ve Keşan, 2014). Düşünme becerisini geliştirmeyen bir eğitim etkinliği, temel amacını kaybetmiş ve kendisi hakkında farkındalık kazanamamış olur (Anonim, 2016). Bugünün eğitim ortamında, matematik derslerinde öğrencilerin cebirsel düşünme yeteneklerini artırmak ve problemleri çözerken başarılı olmalarını sağlamak önemli bir hedef olarak kabul edilir. Cebirsel düşünme veya muhakeme yeteneği, öğrencilerin yalnızca matematik derslerinde değil aynı zamanda günlük yaşamlarında karşılaştıkları zorluklarla başa çıkmak için düşünme, yorumlama ve çözüm arayışı gibi zihinsel etkinlikleri içerir (Kaya ve Keşan, 2014). Bu araştırmanın amacı ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematik derslerinde problem kurarken oluşan cebirsel düşünme hatalarının ortaya çıkarılması, bu hataların hangi durumlarda ortaya çıktığını ve ortaya çıkan durumların nedenlerinin derinlemesine incelenmesi amaçlanmıştır. Öğrencilerin cebirsel düşünme hatalarını yaptıklarında öğretmen desteği ile bu hatalarını fark edip edemediklerini, düzeltip düzeltemediklerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

1.2. Araştırmanın Problemi

Bu araştırmanın problem cümlesi “yedinci sınıf öğrencilerinin matematik derslerindeki problem kurma sürecinde yapmış oldukları cebirsel düşünme hataları nelerdir?” olarak belirlenmiştir.

1.3. Araştırmanın Alt Problemleri

1. Yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersinde yapılandırılmış problem kurma sürecinde karşılaşılan cebirsel düşünme hata durumları nelerdir?
2. Yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersinde yarı yapılandırılmış problem kurma sürecinde karşılaşılan cebirsel düşünme hata durumları nelerdir?
3. Yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersinde serbest problem kurma sürecinde karşılaşılan cebirsel düşünme hata durumları nelerdir.?
4. Yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersinde Eşitlik ve Denklemler konusuyla

problem kurma süreci sonunda öğrenci görüşleri nelerdir?

1.4. Araştırmanın Önemi

Problem kurmanın cebirsel düşünmeye etkisi, matematiksel kavramların anlaşılmasını derinleştirebilir ve soyut matematiksel ilişkileri keşfetme becerilerini geliştirebilir. Özellikle problem kurma sürecinde yapılan cebirsel düşünme, öğrencilerin matematiksel problemleri analiz etme, modelleme ve çözme yeteneklerini güçlendirebilir. Cebirsel düşünme, öğrencilerin soyut kavramları anlamalarını ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerini sağlayarak, onları daha etkili problem çözücüler haline getirebilir.

Öğrencilerin problem kurma sürecindeki cebirsel düşüncelerinin önemi, onların matematiksel kavramları derinlemesine anlamalarına yardımcı olabilir ve soyut matematiksel ilişkileri keşfetme becerilerini geliştirebilir. Cebirsel düşünme, öğrencilerin matematiksel problemleri analiz etme, modelleme ve çözme yeteneklerini güçlendirebilir. Bu da onların sadece problemleri çözmekle kalmayıp aynı zamanda matematiksel kavramları daha derinlemesine anlamalarını sağlayabilir.

Cebirsel düşünme, genel olarak matematik eğitiminde büyük bir öneme sahiptir. Çünkü cebirsel düşünme becerileri, öğrencilerin soyut matematiksel kavramları anlamalarını ve problem çözme yeteneklerini geliştirmelerini sağlar. Bu beceriler, öğrencilerin matematikle ilgili zorlukları aşmalarına ve matematiksel düşünme yeteneklerini geliştirmelerine katkı sağlayabilir.

Problem kurmanın öğrenciler üzerindeki önemi ve faydaları arasında, yaratıcılığı teşvik etme, eleştirel düşünme becerilerini geliştirme, problem çözme stratejilerini öğrenme ve matematiksel kavramları derinlemesine anlama yer alır. Problem kurma süreci, öğrencilerin kendi matematiksel düşüncelerini geliştirmelerine ve matematiksel problem çözme sürecini daha iyi anlamalarına olanak tanır. Bu da onların matematikte daha başarılı olmalarını sağlayabilir. Ayrıca öğretmenler, öğrencilerinin matematik anlayışı hakkında daha fazla fikir edinmek için problem oluşturma görevlerini kullanabilir (Cai ve Hwang, 2002; Kotsopoulos ve Cordy, 2009). Yapılan araştırmalar göstermiştir ki, problem kurma faaliyeti; öğrencilerin matematik konusunda olumlu bir tutum geliştirmelerine, problemleri anlama ve çözme yeteneklerini artırmalarına, matematiksel düşünme ve muhakeme becerilerini güçlendirmelerine, matematiksel

kavramları ve süreçleri daha kolay anlamalarına ve matematiksel ifadelerin nasıl kullanılacağı konusunda deneyim kazanmalarına katkı sağlamaktadır (Silver ve Cai, 1996; Cai ve Hwang, 2002; Cai, 2003).

Matematik eğitimi literatürdeki önemi, matematik eğitimi alanında yapılan araştırmalarda cebirsel düşünmenin ve problem kurmanın öğrencilerin matematik performansı üzerindeki etkisini anlamaya yönelik bir odak oluşturmaktadır. Bu tür araştırmalar, matematik öğretiminde yeni yaklaşımların geliştirilmesine ve öğrencilerin matematiksel yeteneklerini geliştirmeye katkı sağlayabilir. Bu konudaki literatür, eğitimcilerin matematik eğitiminde daha etkili stratejiler geliştirmelerine ve uygulamalarını iyileştirmelerine yardımcı olabilir.

Bu araştırma sonucu elde edilecek sonuçlar doğrultusunda öğrencilerin problem kurma sürecinde nasıl bir cebirsel düşünme hatası yaptığını tespit ederek öğrencilerin hataları üzerinde düşünmelerini sağlamak önem arz etmektedir

1.5. Varsayımlar

Bu araştırmada, çalışmaya katılan öğrencilerin problem kurma sürecinde özgün düşündükleri ve samimi cevaplar verdikleri varsayılmıştır.

Araştırma süreci boyunca öğrencilerin aynı dışsal koşullar (sınıf düzeni, çevresel sesler gibi) altında olduğu varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

Yapılan bu araştırma çalışmanın yapıldığı okul çevresi ile sınırlı olup bir genelleme amacı taşımamaktadır. Ancak yapılacak benzer diğer çalışmalar için birtakım bilgiler oluşturduğu varsayılmaktadır.

1.7. Tanımlar

Problem: Zihni meşgul eden ve bireyde çözme isteği uyandıran, daha önce karşılaşılmadığı için standart bir çözüm yolu olmayan, ancak çözmeye çalışan kişinin bilgi ve deneyimlerini doğru kullanmasıyla çözülebilen bir durum olarak tanımlanabilir (Türnüklü ve Yeşildere, 2005).

Problem kurma: Bir durum veya deneyimden hareketle bir problem oluşturmak ya da mevcut bir problemten yeni bir problem türetmektir (Stoyanova, 2003).

Cebir: İşlemleri kullanarak problem çözme, genellemeler yapma, sayılar arasındaki ilişkileri anlama ve soyut yapıları inceleme (Baki, 2008).

Cebirsel düşünme: Cebirsel ilişkiler arasında sembollerle bağlantı kurmayı, cebirsel ilişkilerdeki somut ve soyut kavramları tanımlayabilmeyi, çeşitli temsilleri kullanabilmeyi ve akıl yürütme yoluyla sonuca ulaşmayı ifade eder (Kaya ve Keşan, 2014).



2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Araştırmanın bu bölümünde “Cebir ve Cebirsel Düşünme”, “Cebirsel Düşünme Hataları” ve “Problem Kurma” ile ilgili kuramsal bilgi ve ilgili literatür çalışmalarına yer verilmiştir.

2.1. Cebir ve Cebirsel Düşünme

825 yılında matematikçi Harezmi tarafından yazılan "El-Kitab'ul Muhtasar fi'l Hesab'il Cebri ve'l Mukabele" adlı eser, ilk cebir kitabı olarak kabul edilmektedir ve bu eserde geçen "Al Cabr" terimi, Latinceye "algebra" olarak çevrilmiş ve Türkçeye "cebiri" olarak aktarılmıştır. (Baki, 2006). Cebir, uzun bir süredir, okul matematiğinin zor ama önemli bir alanı olarak görülmüş ve sonuç olarak konuyla ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır (Lins, 1992). Matematiğin en önemli dallarından biri cebirdir. Cebir, dünyamızdaki örüntüleri temsil etmek ve aritmetiği genellemek için yararlı bir araçtır (Van de Walle ve ark., 2021). Cebir, semboller ve sayılar yardımıyla ilişkileri analiz eden ve bu ilişkileri genel denklemler haline getiren matematiğin önemli bir branşıdır. (Akkaya, 2006). Cebir, matematiğin bir dalıdır ve sayılar, semboller ve harfler gibi matematiksel nesnelerle bu nesneler arasındaki ilişkileri inceleyen bir alanı ifade eder. Cebir, genellikle bilinmeyen değerleri temsil etmek için harfleri kullanarak denklemleri çözmek, sayıları ve sembollerini manipüle etmek için kurallar geliştirmek, matematiksel ifadeleri analiz etmek ve genellemeler yapmak gibi konuları içerir. Cebir, matematikte yaygın olarak kullanılan bir araç olup, fizik, mühendislik, ekonomi ve bilgisayar bilimi gibi birçok bilim ve mühendislik alanında uygulama bulmaktadır. Cebir, problemleri analiz etme, modelleme koyma ve çözme yeteneği sağlayarak matematiksel düşünme becerilerini geliştirmekte önemli bir rol oynamaktadır. Taylor Cox (2003), cebiri aritmetiğin daha geniş bir versiyonu olarak tanımlamış, içinde değişkenler ve bilinmeyenler barındırdığını ve semboller aracılığıyla hesaplama yapmayı mümkün kıldığını ifade etmiştir. Van de Walle ve ark. (2013), cebir ve sayılar arasında güçlü bir bağlantı olduğunu ve bu bağlantının öğrencilerin çarpmanın yanı sıra toplama ve çıkarma kalıplarını fark etmelerine ve daha sonra bu kalıpları kurallara genelleştirmelerine yardımcı olduğunu söylemişlerdir. Bu bağlamda, cebir; semboller, değişkenler, denklemler ve matematiksel ilişkiler aracılığıyla matematiksel problemlerin analiz edilmesi ve çözülmesi için temel bir araçtır (Kırca, 1018). Van de Walle ve ark. (2021),

öğrencilere cebirin gerçek hayat durumlarını anlamlandırmak ve matematiğin her alanı için yararlı bir araç olduğunu fark etmelerini sağlamak gerektiğini söylemişlerdir. Cebir, matematiğin özel bir alanı olup, mantıklı düşünmeyi ve cebirsel düşünme yeteneğini gerektirir (Kaya ve ark., 2016).

Cebirsel kavramlar ve cebirsel düşünme, günümüz eğitim sisteminde yalnızca okullarda öğrenilmesi gereken bir matematik bilgisi olarak değil, aynı zamanda matematik okuryazarlığının temel ve ayrılmaz bir unsuru olarak görülmektedir. (Erbaş ve Ersoy, 2002). Cebirsel düşünme, durumları modelleyerek ve bu modelleri belirli bir şekilde manipüle ederek dünyayı düzenlemenin bir yoludur (Lins, 1992). Cebirsel düşünme, deneyimlerden üretilen genellemeleri, üretilen genellemeleri sembol kullanarak resmileştirmeyi ve örüntü ve fonksiyon kavramlarını keşfetmeyi içerir (Van de Walle ve ark., 2013). Cebirsel düşünmenin gelişmesi, bireylerin cebir alt alanında elde edecekleri aktif deneyimlerle sağlanabilir. (Yenilmez ve Teke, 2008). Cebir ile bağlantılı olmasına rağmen, cebirsel düşünme, aslında cebir kavramından daha kapsamlı bir anlam taşır. (Köken, 2022). Çünkü cebirsel düşünme, matematiksel düşünmenin bir özel şekli olup sadece cebir öğrenme alanıyla sınırlı değildir. (Köken, 2022). Cebirsel düşünme, öğrencilerin yalnızca matematik derslerinde değil, günlük yaşamlarındaki karşılaştıkları zorlukları değerlendirme, çözüm arama ve yorum yapma gibi zihinsel faaliyetleri kapsar. (Kaya ve Keşan, 2014). Literatüre bakıldığında cebirsel düşünmenin birçok tanımına rastlanmak mümkündür. Cebirsel düşünme; durumlardan bilginin çıkarılması ve bu bilginin matematiksel olarak şekillerle, kelimelerle, diyagramlarla, tablolarla, grafiklerle, denklemlerle ifade edilmesi olarak ifade edilmiştir (Herbert ve Brown, 1997). Cebirsel düşünme, matematikte ve genel olarak düşünme süreçlerinde kullanılan bir tür düşünme biçimidir diyebiliriz. Bu tür düşünme, çeşitli matematiksel ifadeleri anlama, analiz etme, çözme ve genelleme yeteneği içerir. Sonuç olarak cebirsel düşünme, sayılar, değişkenler, ifadeler ve denklemler gibi cebirsel kavramlarla çalışmayı içerir. Cebirsel düşünme, matematik problemlerini analiz etme, karmaşık sorunları parçalara ayırma ve çeşitli matematiksel araçları kullanarak çözme becerisini içerir. Bu düşünme biçimi, matematiksel konseptleri anlamayı ve matematikle ilgili problemleri çözme yeteneğini geliştirmeyi amaçlar. Aynı zamanda, cebirsel düşünme, matematiksel düşünme becerilerini günlük yaşamda, bilimde ve mühendislikte uygulamak için de temel bir araçtır. Cebirsel düşünme, öğrencilerin demokratik toplumumuza tam olarak katılmak için gerekli eleştirel düşünme becerilerine ve cebirde başarılı deneyimlere hazırlayacak matematik öğretimi ve öğrenimi için her şeyi kapsayan bir ifade haline gelmiştir

(Kriegler, 2008). Kriegler (2008) tarafından cebirsel düşünmenin bileşenleri Tablo 2.1’de gösterilmiştir

Tablo 2. 1. Cebirsel Düşünmenin Bileşenleri

MATEMATİKSEL DÜŞÜNME ARAÇLARI	TEMEL CEBİRSEL FİKİRLER
• Problem Çözme Becerileri	• Genelleştirilmiş Aritmetik Olarak Cebir
➤ Problem çözme yöntemlerini uygulama. ➤ Birden fazla yaklaşımı ve çözüm yolunu araştırma	➤ Kavramsal temelli hesaplama stratejileri ➤ Oran ve orantı ➤ Tahmin
• Temsil Becerileri	• Matematiğin Dili Olarak Cebir
➤ İlişkileri görsel, sembolik, sayısal ve sözel biçimlerde ifade etme ➤ Farklı temsiller arasında dönüşüm sağlama ➤ Gösterimlerdeki bilgilerin analizini yapma	➤ Değişkenlerin anlamını ve değişken ifadelerini kavrama ➤ Çözümlerin anlamını anlama ➤ Sayı sistemlerinin özelliklerini anlamak ve kullanmak ➤ Cebirsel kuralları kullanarak sayıları ve sembolleri okumak, yazmak ve dönüştürmek ➤ Formülleri, ifadeleri, denklemleri ve eşitsizlikleri dönüştürmek için eşdeğer sembolik temsilleri kullanma
• Nicel Muhakeme Becerileri	• Fonksiyonlar ve Matematiksel Modelleme için Bir Araç Olarak Cebir
➤ Temel özellikleri belirlemek ve ölçmek amacıyla problemleri analiz etme ➤ Tümevarım ve tümdengelim yoluyla akıl yürütme	➤ Gerçek dünya bağlamlarında kalıpları ve kuralları arayıp, ifade ederek genelleştirmek ➤ Matematiksel kavramları denklemler, tablolar, grafikler veya sözcüklerle temsil etme ➤ Girdi ve çıktı örüntüleri ile çalışmak ➤ Koordinat grafiği oluşturma becerilerini geliştirmek

Tablo 2.1'nin incelenmesi sonucunda, cebirsel düşünmenin çeşitli matematik becerilerini içerdiği açıkça görülmektedir. Bu beceriler arasında, öncelikle temsil becerilerinden ilişkileri görsel, sembolik, sayısal ve sözel biçimlerde ifade etme, matematik dili olarak cebir de ise cebirsel kuralları kullanarak sayıları ve sembolleri okumak, yazmak ve dönüştürmek, miktarlar arasındaki ilişkilerin tespiti, değişik gösterimlerin kullanımı, harf içeren sembollerin anlaşılması, eşitlik işaretinin kullanımı ve anlamı, işlemler ve nicel ifadelerin tersleri gibi kavramlar öne çıkmaktadır.

Cebirsel düşünme, akademik literatürde belirtilen tanımlara dayanarak, sembollere anlamlar atayarak cebirsel ilişkileri birleştirme, farklı ve çeşitli temsiller

kullanarak düşünceleri ifade etme, somut, yarı somut ve soyut kavramları cebirsel bağlamlarda tanımlama ve mantık yoluyla sonuca ulaşma sürecini ifade eder (Kaya ve Keşan, 2014).

2.2. Cebirsel Düşünme Hataları

Van de Walle ve ark. (2021), cebirsel düşünme ile ilgili kavram yanlışları ve karşılaşılan zorluklardan şu şekilde bahsetmiştir:

1. Eşitlik işaretinin anlamını düşünmek "ve cevap'dır."
2. $a+b=c$ formunda değilse, eşitliğin yanlış yazıldığını düşünme
3. Değişkeni miktardan ziyade bir isim olarak düşünme
4. Bir şeyin her zaman işe yarayıp yaramadığına karar vermek için birkaç örneği kontrol etme
5. Değişken olan x in çarpma sembolü olan X ile karıştırma ya da tam tersi
6. Değişken içeren ifadeleri sadeleştirme, değişkeni yok sayma veya paranteze ihtiyaç duyma
7. Hikaye problemlerini çözmede kelimeleri eşitliklerle eşleştirme
8. Eşitsizlikleri ve çözümlerini yorumlayabilme
9. Doğrusal durumlar için eşitliğin belirlenmesi, özellikle $y=mx+b$ şeklinde olanlar

Kiearan'a (1992) göre, öğrencilerin cebir alanında en fazla zorlandığı konular arasında harflerin çeşitli biçimlerde kullanımı, cebirsel ve aritmetik algoritmalar arasındaki farklar ve kullanılan yapıların yeniden tanımlanması yer almaktadır. Cebirde, öğrencilerin anlamakta güçlük çektiği ve çeşitli kavram karışıklıkları yaşadığı bir diğer konu değişkenlerdir. Değişken kavramı cebirin temelini oluşturmasına rağmen, derslerde genellikle sadece işlemsel yönü üzerinde durulmakta ve kavramsal yönü göz ardı edilmektedir. (Ersoy ve Erbaş, 2003). Öğrencilerin, konunun bağlamını göz ardı ederek değişkenlerle işlemler yapmalarını beklemek, bazı sorunlara yol açabilir. (Macgregor ve Stacey,1997). Değişken kavramı, cebirin yanı sıra matematiksel düşünmenin genel temelini oluşturduğundan, literatürde bu konu hakkında birçok araştırma gerçekleştirilmiştir. (Dede ve ark., 2002; Dede, 2004).

Stacey ve MacGregor (1997) tarafından ifade edildiği üzere, cebirdeki kavram yanlışlarının kökenleri şu şekildedir: a) Öğrencilerin cebir sembollerini anlamaları, diğer matematik deneyimlerine dayanmaktadır. Eğer öğrenciler yeterli aritmetik deneyime sahip değillerse, cebirle ilgili zorluklar yaşayabilirler, b) Cebirde kullanılan harflerin

kullanımı diğer bağlamlardaki harflerden farklıdır, c) Cebirin kendine özgü bir yapısı ve dili vardır, kendi kuralları ve günlük dilde kullanılan dilin farklı bir yapıya sahiptir. Bu nedenle, öğrenciler cebirle ilgili zorlanabilirler. Öğrencilerin cebirdeki harflerin farklı kullanımını anlayamamaları ve açıklayamamaları, yanlış öğrenmelerine ve kavram yanlışlarına yol açabilir.

2.3. Problem Kurma

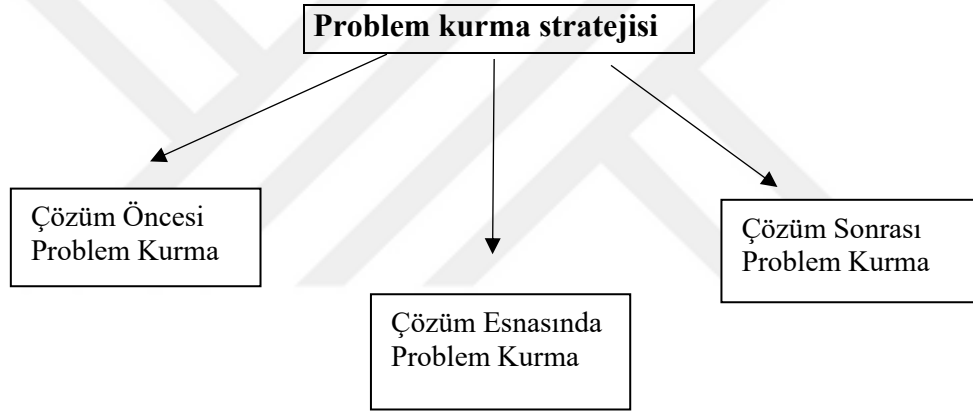
Literatür incelendiğinde çalışmaların çoğunda problem kurma problem çözme ile yakından bağlantılı olduğu belirtilmiştir (Ruthven, 2020). Problem çözme, öğrencilerin verilen problemi anlamalarını, çözüme ulaşabilmelerini sağlamak için planlar yapmalarını, bu süreçlerde kendilerini gözlemlemelerini, gerektiğinde strateji ve plan değiştirmelerini, planlarını uygulamalarını, çözümlerinin doğruluğunu teyit etmelerini, ulaşıldığında çözüme anlam yüklemelerini, faydaları analiz etmelerini ve yeni problemlerin farkına varmalarını içeren bir süreçtir (Polya, 1973). Gonzales (1998), problem kurma yaklaşımının Polya'nın dört aşamalı problem çözme sürecine beşinci aşama olarak dahil edilmesi gerektiğini belirtmiştir (problemi anlama, çözüm için plan yapma, planı uygulama, çözümü değerlendirme ve ilgili bir problem kurma). El-Sayed (2002), Problem kurmaya dayalı öğrenmenin, günlük yaşam durumları ile matematik arasındaki ilişkiyi kurmaya yardımcı olduğu ve aynı zamanda öğrencilerin matematiksel düşüncelerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğunu vurgulamıştır.

Problem kurma araştırmacılar tarafından farklı şekilde tanımlanmıştır. Silver (1994), bir problem çözme sürecinde önce, problem çözme süreci sırasında veya problem çözme sürecinden sonra ortaya çıkabilecek yeni sorunların oluşturulması ve verilen problemlerin yeniden formüle edilmesi olarak tanımlamıştır. Problem kurma, somut olaylar aracılığıyla kurulan ve matematiksel deneyimlere dayanan yorumlardan anlamlı matematiksel problemler oluşturma sürecidir (Stoyanova ve Ellerton, 1996). Stickles (2006)'a göre, problem kurma, mevcut bir durumdan veya karşılaşılan bir olaydan bir problem yaratma sürecidir. English (1997)'e göre problem kurma, bir problemi oluşturan öğelerin ve bu öğeler arasındaki ilişkileri anlamayı sağlar. Cai ve Hwang (2002)'ye göre, problem kurma, öğrencilerin matematiksel problem çözme ve matematiksel düşünme sürecinde özgün ve yaratıcı yönlerini ortaya çıkarmalarını sağlayan bir süreçtir. Ambrus (1997), problem kurmayı bir deneyimden veya durumdan yeni problemler yaratma olarak tanımlamıştır. Gonzales'e (1994) göre, problem oluşturma, çözülmüş bir problemdeki verilerin içeriğini değiştirerek veya belirli bir probleme yeni bilgiler ekleyerek ortaya

çıkar. Chen ve Cai ise belirli bir matematiksel ifadeye dayalı problemlerin üretilmesi olarak ortaya çıkan problem olarak tanımlamıştır. Shukkmman (1993) verilen bir senaryodan matematiksel problemler üretmek olarak tanımlamıştır (akt. Dur, 2020) Problem oluşturma, problemin kendi çözümünü tamamlayabilmesi için problemin durumunun değiştirilmesinden yeni sorular formüle etme faaliyetidir (Rustina, 2016, akt.Sapta ve ark., 2019). Downs (1993) bir problemin diğer problemleri oluşturmasıyla gerçekleşen etkinlik olarak tanımlamıştır (akt. Dur, 2020). Problem kurma, günlük hayatla matematik arasında bağlantı kurarken, öğrencilerin matematiksel düşünme yeteneklerini geliştirmede de etkili bir yöntem olarak değerlendirilir (Abu-Elwan, 2002). Öğrencilerin problem kurmaları ile eleştirel düşünme arasındaki ilişki, problem kurma öğrenme modellerini kullanan öğrencilerin matematiksel eleştirel düşünme becerilerini önemli ölçüde geliştirebilmeleridir (Sapta ve ark., 2019).

Problem kurma öğrenme modeli, matematiksel durumlar oluşturma, matematiksel sorular sorma, matematik problemlerini çözme ve matematiği uygulama dahil olmak üzere aşamalar aracılığıyla öğrenme ilkesinin uygulanmasını güçlü bir şekilde destekler (Sapta ve ark, 2019). Bu nedenle, öğrenme yaklaşımının seçimi çok önemlidir ve öğrencilerin düşünme yeteneklerine uyarlanmalıdır, çünkü bu matematik konusu, düşünme, iletişim kurma, doğruluk, hesaplamaların doğruluğu ve tamamlanmasında doğruluk yeteneğini gerektirir. Yapılabilecek öğrenme programlarından biri de öğrenmeye dayalı problem kurma modelidir. (Sapta ve ark., 2019) Öğrenmeye dayalı problem kurma kullanımı, özellikle olasılık konularında, öğrencilerin öğrenmede eleştirel düşünme becerilerini geliştirebildiği için öğrenmede daha iyi kullanılır. Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini artırarak, öğrencilerin öğrenme çıktılarını iyileştirebilirler (Sapta ve ark., 2019). Problem kurma, bir durumda var olan veya olabilecek bir sorunu tanımlama ve belirleme sürecidir. Bu süreç, bir hedefe veya sonuca ulaşmak için mevcut durumu analiz etmeyi, potansiyel zorlukları tanımlamayı ve bir problemi çözmek veya bir hedefe ulaşmak için uygun adımları belirlemeyi içerir. Problem kurma, bilimsel araştırmalardan iş hayatına kadar birçok alanda önemli bir beceridir ve yaratıcı düşünme, analitik düşünme ve problem çözme yeteneklerini geliştirmeyi gerektirir. Bu süreç, problemin doğru bir şekilde tanımlanmasıyla başlar ve uygun stratejilerin belirlenmesiyle devam eder (Johnson, 2006). Bir sorunu farklı açılardan ele almak veya çözümünden yeni sorunlar inşa etmek mümkündür ancak problem kurmada sadece önceki problemlerden yeni problemler üretmek gerekli değildir; problemler açık uçlu ve kapalı uçlu durumlardan da üretilir (Arıkan ve Dede, 2020).

Silver ve Cai (1996), öğrencilerin problem kurma sürecini anlamak için bir araştırma yapmışlardır. Bu çalışmada, ortaokul öğrencilerinin aritmetik problemleri nasıl kurduklarını incelemişlerdir. Bulguları, öğrencilerin problem kurma sürecinde çeşitli stratejiler kullandığını ve bu sürecin öğrencilerin matematik anlayışını ve problem çözme becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynadığını göstermiştir. Silver ve Cai (1996)'nin çalışmaları, problem kurma sürecinin öğrencilerin matematiksel anlayışını derinleştirmede ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirmede önemli bir araç olduğunu vurgulamaktadır. Bu çalışmalar, problem kurma sürecinin matematik eğitiminde daha fazla vurgulanması gerektiğini ve öğrencilerin bu beceriyi geliştirmelerine yardımcı olacak etkili öğretim stratejilerinin geliştirilmesi gerektiğini öne sürmektedir. Silver ve Cai (1996), problem kurma çalışmalarında üç farklı matematiksel bilişsel çalışmaların uygulanabileceğini ifade etmiştir.



Şekil 2. 1. Problem Kurma Stratejileri (Silver ve Cai, 1996)

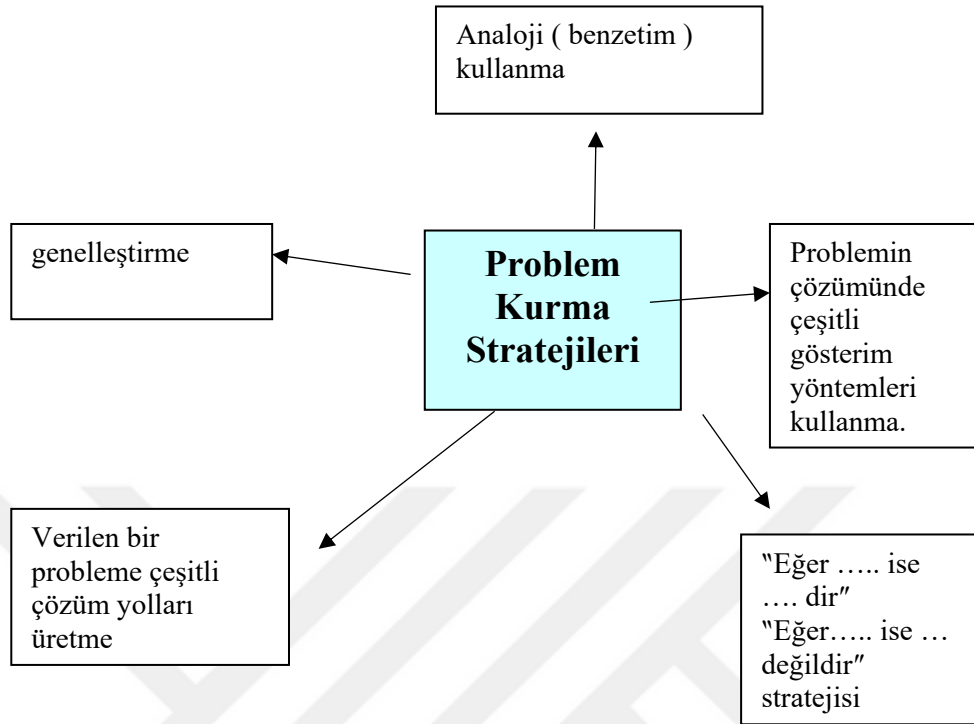
a) Çözüm öncesi problem kurma: Bir problem verilir ve bu problemin çözümünden önce problem kurulur. Yeni oluşturulan problem durumunun özellikleri verilen problem ile benzerlik gösterir.

b) Çözüm içerisinde problem kurma: Çözümü aranan problemde verilerin yeni stratejiler kullanılarak yeniden tanımlanmasıdır.

c) Çözüm sonrası problem kurma: Problemi çözdükten sonra, eldeki hedef ve koşulları değiştirerek yeni problemler üretmekti

Ambrus (1997), öğrencilere problem kurma becerisi kazandırmak amacıyla çeşitli

problem kurma stratejileri geliştirmiştir ve bu stratejiler şekil 2.2'de gösterilmiştir.

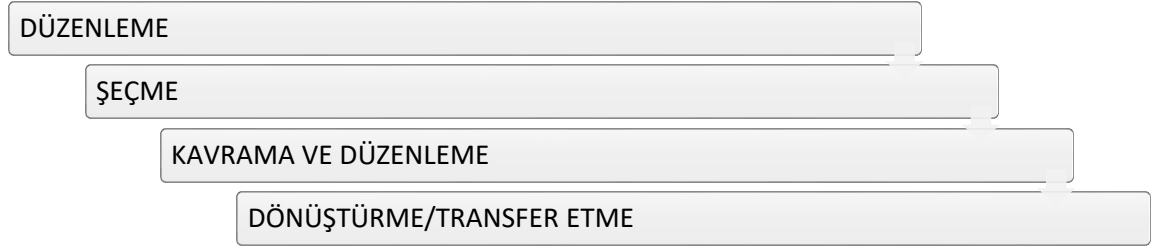


şekil 2.2. Problem Kurma Stratejileri (Ambrus, 1997)

Ambrus (1997), "eğer...ise" veya "eğer...değil ise" ğretici yaklaşımının, önceden çözülmüş problemlerin koşullarını veya hedeflerini değiştirerek yeni problemler oluşturmak için uygun olduğunu ifade etmiştir. şekil 2.2'de yer alan problem oluşturma stratejilerinden "Eğer...ise...dir" ve "Eğer...ise...değildir" stratejisi, mevcut problemin içeriğini ve amacını değiştirerek, daha önce çözülmüş problemleri farklı bağlamlara uyarlayıp yeni problemler yaratmayı amaçlar. Çeşitli zm yolları üretme stratejisi, verilen problemin farklı ve yenilikçi çözümlerini keşfetmeyi içerir ve bu bağlamda problem oluşturma uygulamalarında yararlıdır. Analoji (benzetme) kullanma stratejisi, günlük yaşam durumlarını somutlaştırarak yeni problemler üretmeyi hedefler. Genelleştirme stratejisi, bir problem durumunun kazanılmış deneyimler veya diğer uygulamalar sonucunda daha önce görülmemiş yönlerini keşfetmeyi ve bu ynlerin diğer problem durumlarına genellenip genellenemeyeceğini sorgulamayı kapsar. Farklı gösterim biçimleri kullanma stratejisi ise, problem çözüm sürecinde ek bir adım olarak değerlendirilir ve verilen bir problem için çeşitli çözüm yolları üretme stratejisiyle birlikte ele alınabilir; bu, öğrencilere problem çözümleri için farklı gösterimlerin kullanılmasını

sağlar.

Christou ve ark. (2005) problem kurmayı 4 kategoriye ayırmıştır.



Şekil 2. 3. Problem Kurma Stratejileri (Christou ve ark., 2005)

Düzenleme: Öğrenciden, sınırlama olmaksızın verilen bilgi veya hikâyeden problem oluşturması istenir.

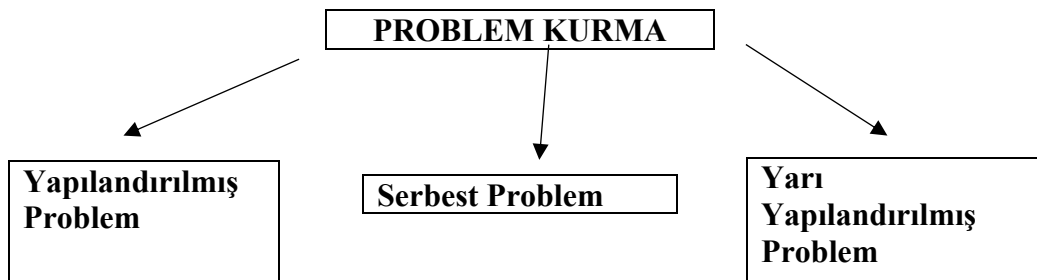
Seçme: Öğrencilerden belirli bir cevaptan yola çıkarak problem üretmeleri istenir.

Kavrama ve düzenleme: Öğrenciden, verilen bir eşitlik veya denklemden faydalanarak bir problem oluşturması istenir.

Dönüştürme/Transfer Etme: Öğrenciden, tablo, grafik veya diyagrama uygun bir problem oluşturması beklenir.

Brown ve Walter (2005), problem kurma sürecinde "olmazsa ne olur" (What If Not) stratejisini geliştirmiştir. Bu strateji, mevcut bir problemde koşulların değişmesi durumunda neler olabileceğini düşünerek öğrencilerin yeni problemler oluşturmasını teşvik eder. Örneğin, öğrenciler mevcut bir problemin koşullarını değiştirerek yeni bir problem yaratabilirler. Ayrıca, bir genellemenin hangi şartlar altında geçerli olacağını veya çelişkili bir durumun oluşması halinde ne olacağını sorgulamak, öğrencilerin konuyu daha iyi kavramasında ve yaratıcılıklarını artırmasında önemli bir rol oynar. (Arıkan ve Ünal,2013)

Stoyanova ve Ellerton (1996), problem kurma stratejilerini üç ana başlık altında incelemiştir. Bunlar, aşağıda Şekil 2.4'te görülebileceği gibi serbest problem kurma, yarı yapılandırılmış problem kurma ve yapılandırılmış problem kurmadır.



Şekil 2. 4. Problem Kurma Stratejileri (Stoyanova ve Ellerton, 1996)

Yapılandırılmış problem kurma etkinliği, mevcut bir problem veya problemin çözümünden yola çıkarak yapılır. Öğrenci, verilen bir problemin veya çözümünün temelinden yeni bir problem geliştirir (Ev Çimen ve Yıldız, 2017). Bu yöntemde, mevcut bilgilere müdahale edilerek yeni bir problem yaratılır (Akay, 2006). Her matematik problemi, mevcut ve bilinmeyen verilere dayanır; öğretmen, bilinen verileri değiştirerek yeni bir problem yaratabilir veya verilenleri sabit tutarak gereken bilinmeyeni değiştirebilir Akay, 2006).

İkincisi “yarı yapılandırılmış problem kurma” olarak adlandırılmaktadır. Bu kategoride, öğrencilere bir durum sunulur ve bu durumu çözmek için önceki matematiksel deneyimlerinden kazandıkları bilgi, yetenek, kavramlar ve desenleri kullanarak problemi formüle etmeleri ve keşfetmeleri beklenir (Ev Çimen ve Yıldız, 2017). Bu tür problem kurma durumlarında, öğrencilere eksik veriler sunulur ve bu bilgileri tamamlayarak yeni problem durumları yaratmaları beklenir.

Serbest (yapılandırılmamış) problem kurma, öğrencilerden doğal veya yapay durumlardan basit bir şekilde problem üretmeleri istenen bir uygulamadır (Stoyanova ve Ellerton, 1996; Stoyanova, 1997). Öğrenci, çeşitli unsurları seçer, aralarındaki bağlantıları belirler ve ardından bu ilişkileri net bir matematik problemi olarak sunar (Ev Çimen ve Yıldız, 2017). Bu tür problem kurma etkinliklerinde öğrencilere kısıtlayıcı bilgiler verilmez. Öğrencilerden özgürce problem oluşturmaları istenir ve günlük yaşamdan problemler geliştirmeleri beklenir. Bu tür problem kurma aktiviteleri, öğrencilerin gelişimi ve yaratıcılığı açısından daha faydalıdır. Öğretmenlerin, gerçek yaşam durumlarını matematiksel konularla ilişkilendirip, öğrencilerden bu durumlara dayalı yeni problemler üretmelerini istemesi, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmede daha etkili olacaktır (Akay, 2006). Öğrenciden herhangi bir kısıtlama olmaksızın mümkün olduğunca yaratıcı bir problem geliştirmesi beklenir.

Şekil 2.5. de problem kurma türlerinin özellikleri kısaca belirtilmiştir.



Şekil 2.5. Problem kurma türleri (Ev Çimen ve Yıldız, 2017)

2.4. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde cebir, cebirsel düşünme ve problem kurma ile ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Sayı (2018), araştırmasında ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini ve cebirsel düşünme düzeylerini belirleyerek, bu iki beceri arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmasını, MEB'e bağlı üç ortaokulun 8. ve 7. Sınıfta öğrenim gören toplam 308 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden korelasyon türü ilişkisel tarama modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, veri toplama aracı olarak Cebirsel Düşünme Düzeyi Testi (CDD) 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 bulunmuştur.

Özbayar (2017), araştırmasında altıncı sınıf matematik öğretim programının öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerine olan etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bu bağlamda, öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerinin gelişimini değerlendirmek ve öğretim programının bu beceriler üzerindeki etkisini analiz etmek hedeflenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin cebirsel ilişkileri ve sembolleri kullanma becerilerinin hangi seviyede olduğu

ve bu becerilerin ders başarılarıyla ilişkisi de araştırılmıştır. Araştırma, nicel araştırma yönteminin kullanıldığı bir çalışma olarak gerçekleştirilmiştir. Uygulama, toplam 50 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, tek gruplu ön test-son test modeli kullanılarak veriler toplanmıştır. Araştırmanın sonuçları, 6. sınıf matematik öğretim programının öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Ön test ve son test uygulamaları arasında yapılan analizler, tüm dört düzeyde de son test ortalamalarının lehine anlamlı farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular, öğretim programının öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca, öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin Düzey-0 ve Düzey-1'de yoğunlaştığı, ancak program uygulaması sonrasında daha yüksek düzeylere geçişin sağlandığı gözlemlenmiştir. Bu durum, öğretim programının öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmede başarılı olduğunu desteklediği sonucuna ulaşılmıştır.

Dikkartın Övez ve Çınar (2018) araştırmalarında, 8. sınıf öğrencilerinin cebir bilgisi ve cebirsel düşünme düzeylerini problem kurma becerileri açısından incelemeyi hedeflemişlerdir. Araştırmada basit rastgele örnekleme yöntemi kullanılarak 200 sekizinci sınıf öğrencisiyle çalışma yapılmıştır. Çalışma, Cebirsel Düşünme Düzeyi Belirleme Ölçeği ve Problem Kurma Testi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonuçları, öğrencilerin problem kurma beceri puan ortalamaları ile cebirsel düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir.

Arabacı (2018), araştırmasında matematik etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme ve öğrenme üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırmanın örneklemini, bir devlet okulunun yedinci sınıfındaki iki farklı şube oluşturmuştur. Araştırmacı, sınıfları kontrol ve deney grubu olarak ikiye ayırmış ve her iki gruba da zorunlu matematik derslerini aynı şekilde verirken, deney grubuna 2 saatlik seçmeli matematik dersinde etkinlik temelli cebir öğretmiştir. Araştırma sonucunda, deney grubunun kontrol grubuna göre anlamlı şekilde daha başarılı olduğu ortaya çıkmış ve etkinlik temelli cebir öğretiminin öğrenciler için etkili bir yöntem olduğu vurgulanmıştır.

Özaydın ve ark. (2023) tarafından yapılan araştırmanın amacı, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerini ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerini incelemek ve bu iki değişken arasındaki ilişkiyi belirlemektir. Araştırma, 2022-2023 eğitim öğretim yılında üç farklı devlet ortaokulunda öğrenim gören 393 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma, nicel araştırma desenlerinden biri olan

"tarama" yöntemi ile yürütülmüştür. Araştırmanın sonucunda, yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerinin orta düzeyde olduğu ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin ortalamanın üzerinde seyrettiği belirlenmiştir. Ayrıca, cebirsel düşünme düzeyleri ile problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri arasında pozitif yönde ve düşük düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular, cebirsel düşünmenin farklı düzeylerinin birbirleriyle orta düzeyde ilişkili olduğunu göstermektedir.

Yenilmez ve Teke (2008) tarafından gerçekleştirilen araştırma, yenilenen matematik programının 6. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerine olan etkisini incelemeyi hedeflemiştir. Araştırmada tek gruplu ön test-son test modelini kullanmışlardır. Yenilenen matematik programındaki etkinliklerin, öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerini geliştirdiği gözlemlenmiştir.

Gülpek (2006) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada, ilköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme seviyelerini ve yıllar arasındaki değişimleri belirlemeye çalışılmıştır. Yapılan araştırmanın sonuçlarına göre, yıllara göre öğrencilerin başarı düzeyinde çok az artış olduğu ve bu durumun öğrencilerin ders içi performansını etkilediği sonucuna varılmıştır.

Çağdaşer (2008) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, ilköğretim 6. sınıf öğrencilerine yapılandırmacı bir yöntemle cebir öğretiminin etkisi incelenmiştir. Seçilen öğrencilere, müfredata uygun olarak hazırlanan etkinliklerle cebir eğitimi verilmiştir. Bu etkinlikler, öğrencilerin grup halinde çalışabilmelerini sağlayacak şekilde düzenlenmiştir. Uygulamanın etkilerini daha iyi değerlendirebilmek için çalışmanın başlangıcında ve sonunda ön test ve son test yapılmıştır. Araştırmanın sonuçları, yapılandırmacı yaklaşımla yapılan cebir öğretiminin öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerini olumlu yönde artırdığını göstermiştir.

Radford (2011), cebirsel düşünmeyle ilgili yaptığı araştırmada öğrencilerin küçük yaşlarda cebirsel düşünmelerinin geliştirilmesi gerektiğini savunmuştur. Küçük yaşlarda cebirsel düşünmenin geliştirilebilmesi için küçük yaşlarda örüntüler, genelleme, eşitlik ve problem çözmenin önemine değinmiştir. Örüntülerin cebirsel düşünmenin gelişmesinde büyük öneme sahip olduğunu vurgulamıştır.

Tekcan (2022) tarafından yürütülen araştırmada, tam öğrenme prensiplerine göre düzenlenmiş zenginleştirilmiş bir öğrenme ortamının 5. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme yetenekleri üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, karma yöntem kapsamında yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. Araştırma

sonucunda, uygulamanın öğrencilerin cebirsel düşünme yeteneklerini geliştirmede orta düzeyde olumlu bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Düşük, orta ve yüksek cebirsel düşünme becerisine sahip öğrencilerin seviyeleri artış göstererek birbirine yaklaşmıştır. Ayrıca, farklı temalar doğrultusunda öğrencilerin cebirsel düşünme başarılarının farklılık gösterdiği saptanmıştır.

Ganioğlu ve Cihangir (2019) tarafından yapılan çalışmada, 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma ve cebirsel düşünme seviyeleri arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada daha önce kullanılmış olan Cebirsel Düşünme Düzeyi Testi (CCDT) 26 sorudan oluşan bir test formuyla uygulanmıştır. Problem kurma yeteneğini ölçmek için ise öğrencilere Problem Kurma Testi (PKT) uygulanmıştır. Bu testlerin yanı sıra yaş ve cinsiyet gibi değişkenlerin test sonuçlarına etkisi de incelenmiştir. Araştırma sonuçları, problem kurma ve cebirsel düşünme düzeyleri arasında pozitif ve güçlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Problem çözme becerisi ile cebirsel düşünme seviyesi arasında sınıf düzeyine bağlı olarak anlamlı bir ilişki olduğu ancak cinsiyete bağlı olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Altıntaş ve ark. (2021) çalışmalarında, öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusuyla ilgili hatalarını ve kavram yanlışlarını incelemişlerdir. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunda 4 kazanım vardır. Her kazanıma uygun 3 farklı açık uçlu soru hazırlanmıştır ve öğrencilerin her sorudaki hata türlerini ve kavram yanlışları türlerini ayrı ayrı incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunda çok fazla hata yaptıkları ve kavram yanlışlığına sahip oldukları belirtilmiştir. Özellikle, öğrencilerin verilen probleme uygun denklemi kurma ve işlem önceliğini önemsemeden işlem yapma konularında hatalar yaptığı tespit edildiği belirtilmiştir. Bu durum, öğretim sürecinde bu tür hataların azaltılması için öğretmenlerin uygun planlama yapmalarının önemini vurguladığını söylemişlerdir.

Çavuş Erdem ve Gürbüz (2017), öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusundaki hata ve kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu bağlamda, öğrencilerin denklemleri kurma ve çözme süreçlerinde karşılaştıkları öğrenme güçlükleri, hatalar ve kavram yanlışları üzerinde durulmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu, 2011-2012 eğitim-öğretim yılında bir ilin 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Veri toplama süreci, öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusundaki hata ve kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla, 15'i çoktan seçmeli ve 6'sı açık uçlu olmak üzere toplam 21 sorudan oluşan "Denklem Konusundaki Hata ve Kavram

Yanılgıları Belirleme Ölçeği" kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonrası, ölçek cevapları analiz edilerek belirlenen 11 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Veri analizi ise, iki aşamalı çoktan seçmeli sorulara verilen cevapların frekans tablosu oluşturmak için kodlanmasıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunda çeşitli pedagojik kaynaklı işlemsel hatalar ve kavram yanılgılarına sahip oldukları belirlenmiştir. Öğrencilerin denklemleri çözme süreçlerinde sıkça karşılaştıkları hatalar arasında, "eşitliğin her iki tarafına aynı işlemi yapma" kuralına ilişkin hatalar ve verilen denklemin terazi ile modellenmesine ilişkin hatalar yer almaktadır. Ayrıca, öğrencilerin değişkenler arasındaki kat ilişkisini görememesi, bilinmeyen sadece harf olduğunu düşünmesi ve cebir-aritmetik ilişkisiyle ilgili yanılgılar gibi kavram yanılgıları da tespit edilmiştir. Bu bulgular, öğrencilerin matematiksel kavramları anlama düzeylerinin düşük olduğunu ve öğretim yöntemlerinin bu yanılgıları gidermede yetersiz kaldığını göstermektedir. Araştırma, öğretmenlerin bu hataları ve yanılgıları gidermeye yönelik stratejiler geliştirmeleri için önemli bir temel sunmaktadır.

Şimşek (2017), ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusunda yaptıkları hataları ve bu hataların nedenlerini incelemeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda, 150 öğrenci üzerinde yapılan çalışmada, öğrencilerin cebir bilgilerini değerlendirmek için bir cebir bilgi testi uygulanmış ve hataların nedenlerini belirlemek için yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Araştırma, öğrencilerin cebirsel ifadeler konusundaki bilgi düzeylerini ve karşılaştıkları zorlukları anlamayı hedeflemektedir. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin cebirsel ifadeler konusundaki bilgi düzeylerinin istenilen seviyede olmadığını ve uygulanan cebir bilgi testinde birçok hata yaptıklarını göstermektedir. Öğrencilerin en sık karşılaştıkları hatalar arasında, değişkeni görmezden gelme, verilen cebirsel ifadeyi denkleme dönüştürerek çözme, soruda verilen değişken yerine kendi değişkenini kullanma ve verilen probleme uygun denklemi yanlış kurma gibi durumlar yer aldığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca, yapılan mülakatlar sonucunda öğrencilerin hatalarının nedenleri de belirlenmiştir. Bu hataların arkasındaki nedenler, öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerindeki eksiklikler ve kavram yanılgıları olarak öne çıkmaktadır.

Birgin ve Demirören (2020) yaptıkları çalışmada, sekizinci sınıf öğrencilerinin basit görsel ve cebirsel ifadeler konusundaki hata ve kavram yanılgılarını incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma, 120 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak, öğrencilerin cebirsel ifadeleri anlama düzeylerini ölçen bir cebir testi kullanılmıştır.

Bulgular, öğrencilerin cebirsel ifadeleri anlamada zorluklar yaşadıklarını ve işlem seçiminde hatalar yaptıklarını göstermektedir. Özellikle, öğrencilerin cebir-geometri ilişkisini kurmada ve işlem önceliğine dikkat etmede sıkıntı çektikleri belirlenmiştir. Araştırma, bu yanlışların giderilmesine yönelik öneriler sunarak, matematik öğretiminde somut materyallerin ve görsellerin daha fazla kullanılmasını önermektedir. Sonuç olarak, öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi anlamalarına yardımcı olabilecek stratejilerin geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Akay ve ark. (2006) çalışmalarında, problem kurma yaklaşımı ile matematik öğretiminde kısa açık uçlu soruların kullanımını incelemişlerdir. Araştırmalarını, iki farklı devlet okulunun 3 ilkokul öğretmeninden ve onların beşinci sınıfta okuyan toplam 84 öğrenci ile yapmışlardır. Araştırmada görev alan üç öğretmen ile çalışma sonucunda yarı yapılandırılmış mülakat uygulanırken öğrencilere de bir problem kurma ve 3 tane açık uçlu sorudan oluşan yazılı sınav yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda, matematik derslerinde uygulanan açık uçlu soruların öğretmenlerin mesleki profesyonelliklerinin artması açısından yarar sağlamıştır. Derslerde açık uçlu soruların kullanımı, öğretmenlere öğrencilerin düşüncelerini anlamada da fırsat tanır. Ayrıca, problem kurma yeteneği öğrencilere matematiksel durumları keşfetme, bu durumları sözlü ve yazılı olarak ifade etme ve matematiksel muhakeme yapma becerisi kazandırdığı tespit edilmiştir.

Şengül ve Katrancı (2014) matematik öğretmen adaylarının serbest problem kurma örnekleri: zorlukları ve çözüm yolları adlı çalışmayı gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmanın hedefi, matematik öğretmen adaylarının oran ve orantı konusundaki serbest problem kurma uygulamalarını incelemek, problem oluşturma sürecinde karşılaştıkları güçlükleri belirlemek ve bu zorluklara yönelik önerilerde bulunmaktır. Bu amaçla araştırmacılar tarafından bir veri formu oluşturulmuştur. Veri formu 114 ilköğretim matematik öğretmeni adayına uygulanmıştır. Sonuç olarak, matematik öğretmen adaylarının alıştırma türü şeklinde matematiksel ilkelerle uyumlu ve öğrenciler tarafından çözülebilecek açık ve anlaşılır problemler ortaya koyduğu sonucuna varılmıştır. Sorun ortaya koyma sürecinde karşılaşılan zorluklar; deneyim eksikliği, içerik bilgisi eksikliği, öğrencilerin bilişsel düzeylerini tanımama, müfredat bilgisi eksikliği ve problemli metin yazmada güçlük olarak belirtilmiştir.

Kul ve Çelik (2020) çalışmalarında öğrencilere matematik öğretiminde, öğrenmelerini geliştirmek için problem kurmayı öğretme üzerine yapılan araştırmalar incelenmiştir. Araştırmanın temel amacı, Problem kurma stratejilerinin etkinliğine dair deneysel kanıtları birleştirmek ve matematik eğitiminde problem kurma uygulamalarını

etkileyebilecek faktörleri keşfetmek istediklerini belirtmişlerdir. Bu doğrultuda, bu çalışmada bir meta-analiz yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışma, 2000-2020 yılları arasında yayımlanan 20 deneysel araştırmayı kapsamakta olup, bu araştırmalarda elde edilen 31 etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Rastgele etkiler modeline göre, problem kurma stratejisinin öğrencilerin problem çözme becerileri, matematik başarısı, üretilen problemlerin karmaşıklığı ve matematikle ilgili tutumları üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu bulunmuştur.

Tertemiz ve Sulak (2013) çalışmasında, beşinci sınıf öğrencilerinin problem kurma tekniklerini incelemiştir. 20 öğrenci ile yapılan araştırmada, veriler dört işlemi içeren rutin problem çözme ve kurma etkinlikleri kullanılarak toplanmıştır. Sonuçlar, öğrencilerin zihinsel beceri gerektirmeyen problemleri tercih ettiklerini ve daha karmaşık problem kurma tekniklerine daha az başvurduklarını gösterdiğini belirtmiştir.

Kara (2022), düşünme becerilerini geliştiren sınıf materyalleri kullanılarak desteklenen cebir öğretiminin, ortaokul öğrencilerinin problem kurma performansları ve tutumları üzerindeki etkisini incelemeyi hedeflemiştir. Çalışmasında cebir öğrenme alanını problem kurma performansına ve tutumunu düşünen sınıf materyali ile araştırmıştır. Çalışmasında ön test ve son test uygulamıştır. Araştırmasını bir devlet okulunda okuyan yedinci sınıf öğrencileri ile yapmıştır. Deney grubunda 30, kontrol grubunda 30 öğrenciyi seçkisiz olarak oluşturmuştur. Araştırmada problem kurma performanslarını ölçmek için problem kurma testi, problem kurma tutumunu ölçmek için ise tutum ölçeği kullanmıştır. Araştırmanın sonucunda, düşünmeye yönelik sınıf materyalleri ile desteklenen cebir öğretiminin yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma tutumları ve performansları üzerinde olumlu bir etki yarattığı tespit edilmiştir.

Yıldız Üstündağ (2021) tarafından yapılan araştırmada, yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma ve çözme becerilerinin gelişimini rasyonel sayılarla ilgili illüstrasyonlara dayalı problem kurma etkinlikleriyle incelemek amaçlanmıştır. Araştırmasını 31 gönüllü öğrenciyle gerçekleştirdi. Bu araştırmada öğretim deneyi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada Rasyonel Sayılar konusuna ilişkin resimlerle hazırlanan problem kurma etkinlikleriyle öğrencilerin problem kurma becerilerinin gelişimi ve etkinliğe ilişkin öğrenci görüşleri nitel verilerle derinlemesine incelenmiş; Problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerindeki etkisi niceliksel olarak karşılaştırılmıştır. Araştırmadan elde edilen bu sonuçlara göre; Rasyonel Sayılar konusunda illüstrasyonlarla yapılan uygulamaların öğrencilerin problem kurma becerilerine olumlu etkileri olduğu söylenebilir.

Cantürk Günhan ve ark. (2019) yapmış oldukları araştırmada, problem kurma temelli öğretimin öğrencilerin matematik derslerindeki başarıları üzerindeki genel etkisini bir meta-analiz çalışma ile belirlemeyi amaçlamışlardır. Yapmış oldukları araştırmaya uygun literatür sonuçlarından 8 tez ve 3 makale bu araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Araştırmanın sonucunda problem kurma temelli matematik öğretiminin öğrencilerin ders başarılarına yönelik anlamlı ve pozitif etkilerinin olduğuna ulaşılmıştır.

Arıkan ve Ünal (2013) yapmış oldukları çalışmanın amacı, ilköğretim 2.sınıfta okuyan öğrencilerin matematiksel problem kurma becerilerini ve problem kurma etkinliğini incelemektir. Çalışmanın örneklemini 26 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin istenen duruma uygun problem kuramayanlarında olduğu, Türkçe dilini iyi kullanamadıkları ve kavram yanılgısının da ortaya çıktığının belirlendiği sonucuna ulaşmışlardır. Bunun, kitaplardaki problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyelerine uygun olmamasından kaynaklanabileceği sonucuna varılmıştır.

Örnek ve Soylu (2021) çalışmasında, öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini geliştirmek amacıyla Problem Çözme Temelli Problem Kurma Öğretimi (PÇTPKÖ) modelinin etkinliğini incelemektedir. Çalışma, öğretmen adaylarının kesirler konusundaki kavramsal bilgilerini ve problem kurma becerilerini artırmayı hedeflemektedir. Araştırmada, deney ve kontrol grupları kullanılarak PÇTPKÖ' nün etkisi değerlendirilmiştir. Müdahale sonrasında, öğretmen adaylarının problem kurma ve çözülebilirlik boyutlarındaki gelişimlerinin yüksek düzeyde olumlu olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, Polya' nın problem çözme basamaklarının ve problem kurma aşamalarının öğretmen adaylarının problem çözme becerileri üzerinde olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin gelişiminde PÇTPKÖ'nün etkili bir model olduğu ve kesirler konusundaki kavramsal bilgilerin artırılmasının bu gelişimi desteklediği vurgulanmıştır.

Dickerson (1999), problem kurma yöntemine dayalı öğretimin, yedinci sınıf öğrencilerinin problem çözme başarılarına olan etkisini araştırmıştır. Yaptığı araştırmada öğrencilerin problem kurmaları, problem çözümedeki başarılarına yansımalarının olumlu olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Nicolau ve Philippou (2007) tarafından yapılan bir araştırmada, beşinci ve altıncı sınıfta okuyan 176 öğrencinin problem kurma öz yeterlikleri, problem kurma becerileri ve matematik başarıları arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Veriler, dört aşamalı bir anket ve altı katılımcı ile gerçekleştirilen görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Verilerin analizi

sonucunda, ortaokul öğrencilerinin problem kurma konusundaki öz yeterliklerinin oldukça yüksek olduğu, problem kurma becerilerinde ise ortalama düzeyde başarılı oldukları ve problem kurma öz yeterlikleri ile problem kurma becerileri arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, problem kurma öz yeterliği yüksek olan öğrencilerin problem kurma becerilerinin de yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Fidan (2008) tarafından yapılan bir araştırmada, beşinci sınıf düzeyindeki 48 öğrenci üzerinde problem kurma etkinliklerinin problem çözme performansı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, problem çözme ve problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme başarılarını olumlu ve anlamlı bir şekilde artırdığı ortaya konmuştur.

Ekici (2016), ortaokul öğrencilerinin problem çözme gibi problem kurma etkinliklerinde belirli stratejilerden yararlanabileceklerini ileri sürerek matematiksel problem kurma stratejilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini çeşitli sınıf düzeylerinde ve farklı akademik başarı düzeylerinde öğrenim gören 112 ortaokul öğrencisi oluşturmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak matematik müfredatına dayalı olarak hazırlanan problem kurma etkinlikleri kullanılmıştır. Araştırma nitel araştırma yöntemiyle yürütülmüş olup yarı yapılandırılmış görüşme tekniği uygulanmıştır. Problem kurma etkinlikleri ve yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen veriler içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin problem kurma sürecinde belirli aşamalardan geçtikleri ve benzer yollar izledikleri belirtilmiştir.

Turhan (2011), altıncı sınıfta eğitim gören 40 öğrenciyle yaptığı çalışmada, problem kurma yöntemine dayalı matematik öğretiminin ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme başarıları, problem kurma becerileri ve matematiğe yönelik bakış açıları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırma bulgularına göre, son test puanlarının ön test puanlarından anlamlı şekilde yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, çalışma sonrasında öğrencilerle yapılan görüşmelerde, öğrencilerin matematiği günlük hayatta daha bilinçli bir şekilde kullanma eğiliminde oldukları, matematik derslerinde yapılabilecek etkinlikler için problem kurma etkinliklerini önerdikleri ve problem kurma etkinliklerinin matematik derslerinde yer almasını istedikleri gözlemlenmiştir. Buna ek olarak, problem kurma yaklaşımıyla yapılan matematik alıştırmalarının, matematik derslerindeki iletişimi olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir.

Arabacı ve ark. (2022) tarafından yapılan araştırmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmeni (İMÖ) adaylarının kurdukları problemleri çözüp çözmemeye

durumlarına göre yaratıcılıklarının nasıl değiştiğini incelemektir. Araştırma, nitel bir araştırma deseni içerisinde yer almakta olup, özel durum çalışması yöntemi kullanılarak İMÖ adaylarının problem kurmadaki yaratıcılıkları derinlemesine incelenmiştir. Araştırmanın sonuçları, kurduğu problemleri çözen öğretmen adaylarının, çözmeyenlere göre daha yaratıcı problemler kurduğunu ve problem kurma sürecinde niceliğin yanı sıra niteliğin de önemli olduğunu göstermektedir.

Atalay (2017), ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirlerle ilgili problem kurma becerilerini bilgisayar animasyonları yardımıyla incelemeyi amaçladığı araştırmasını aksiyon araştırması yöntemiyle gerçekleştirmiştir. Çalışma, bir ilkokulun dördüncü sınıfında öğrenim gören 27 öğrenci ile yapılmıştır. Araştırmanın verileri, Problem Kurma Veri Ölçeği, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ve çalışma kağıtları kullanılarak toplanmıştır. Sonuçlar, bilgisayar animasyonları yardımıyla kesirlerle problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin problem kurma başarılarını artırdığını göstermiştir. Ayrıca, öğrenciler animasyonlarla ders yapmaya istekli olduklarını, özellikle soyut derslerde animasyonların faydalı olduğunu ve animasyonların problem kurma becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Bu bulgular, yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilmiştir.

Çetinkaya (2017), ilköğretim 8. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada, problem kurma sürecinde önemli rol oynayan niceliksel bilgiyi düzenleme, seçme, anlama ve aktarma becerilerini incelemiştir. Çalışma, çeşitli ilçelerde eğitim gören 370 ortaokul 8. sınıf öğrencisinden oluşan bir grup ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere bir ders saati içinde 11 soruluk problem tarama etkinliği uygulanmış ve bu öğrencilerden seçilen 12'siyle mülakat yapılmıştır. Veriler nitel yöntemlerle analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları, öğrencilerin kurdukları problemlerde genellikle özgünlük ve yaratıcılık seviyelerinin yeterli düzeyde olmadığını, serbest problem kurma etkinliklerinde ise oldukça basit problemler ürettiklerini ortaya koymuştur.

Onkun Özgür (2018), yedinci sınıf öğrencilerinin sütun ve pasta grafiklere ilişkin problem kurma becerilerini incelediği çalışmasında, ortaokul öğrencilerinin serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma durumlarını ortaya çıkarmıştır. Araştırmada nitel yöntem olarak durum çalışması deseni kullanılmıştır. Araştırma 9 yedinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüş olup, öğrencilere uygulanan iki yapılandırılmış, iki serbest ve sekiz yarı yapılandırılmış etkinlik ve bu etkinlikler sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden veriler toplanmıştır. Öğrencilerin yazdıkları metinler incelendiğinde verilen duruma uygun olmayan problem durumlarının ortaya çıktığı,

kurulan problemlerin çoğunun orijinallikten yoksun olduğu, akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin daha az dilbilgisi hatası yaptığı ve daha fazla problem üretildiği sonucuna ulaşılmıştır. Yapılandırılmış problem kurma aktiviteleri diğer problem kurma türlerine göre daha fazladır.

Yüksel (2019) çalışmasında akademik başarısı yüksek ortaokul öğrencilerinin farklı problem kurma görevlerinde kullandıkları üstbilişsel stratejileri bireysel ve grup halinde incelemiştir. Araştırma 6 yedinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüş olup veri toplama aracı olarak problem çözme etkinlikleri, kişisel bilgi formu, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve video kayıtları kullanılmıştır. Analizler tanımlayıcı olarak yapıldı. Sonuçlar, öğrencilerin istenilen duruma uygun problem kurabildiklerini ve çeşitli problem türlerinin daha yüksek düşünme becerileri gerektirdiğini ortaya çıkarmıştır. Ayrıca öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu bir değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Bakay (2022) tarafından yapılan araştırma, ilişkisel tarama modeli kullanılarak gerçekleştirilmiş ve 6. sınıf öğrencilerinin matematik tutumları ile problem kurma becerileri arasındaki ilişkileri incelemeyi amaçlamıştır. Veri toplama araçları, öğrencilerin kişisel farklılıklarını belirlemek için "Kişisel Bilgi Formu" ve araştırma değişkenleri için "Matematik Tutum Ölçeği" ile "Problem Kurma Testi" olarak kullanılmıştır. Veri analizi, SPSS programı kullanılarak frekans, yüzde değerleri, aritmetik ortalamalar, standart sapmalar, t-testi, ANOVA testleri ve korelasyon analizi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin matematiksel tutumlarının kararsız düzeyde olduğu, problem kurma becerilerinin ise genelde anlaşılır ve çözülebilir düzeyde olduğu, ayrıca matematiksel kaygı ile bilgi ve talimatlara uygunluk arasında negatif, matematiksel çalışma algısı ile uygunluk arasında pozitif, matematiksel ilgi ile problemin yapısı arasında ise çok güçlü pozitif ilişkiler bulunduğu belirlenmiştir.

Bayazit ve Dönmez (2017) çalışmasında öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini ve bu süreçte sergiledikleri düşünce süreçlerini incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmada, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının problem kurma becerilerinin incelenmesi için nitel bir araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırma, öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerini ve sergiledikleri düşünce süreçlerini anlamak amacıyla örnek olay (durum çalışması) metodunu benimsemiştir. Katılımcılar, problem kurma becerileri üzerine odaklanan dersler almış ve bu alanda bilgi birikimine sahip olmaları varsayılmıştır. Araştırmanın sonuçları, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının problem kurma becerilerinin çeşitli boyutlarını ortaya koymaktadır. Katılımcıların yeniden düzenleme sorularında başarılı olmalarına rağmen, yarı-

yapılandırılmış ve serbest problem kurma durumlarında aynı başarıyı gösteremedikleri belirlenmiştir. Bu durum, öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerinde karşılaştıkları zorlukların, düşüncenin doğası ve bilginin içeriğiyle ilgili olduğunu göstermektedir. Ayrıca, katılımcıların oluşturdukları problemlerin genellikle nicel veriler içeren, özgünlük ve yaratıcılıktan uzak, rutin karakterli sorular olduğu tespit edilmiştir. Problemlerin çoğu, orantısal akıl yürütme gerektiren durumlar yerine, ezber bilgilerin ve kuralların uygulanmasıyla çözülebilen türden sorular olarak ortaya çıkmıştır. Bu bulgular, öğretmen adaylarının problem kurma konusundaki yetersizliklerinin pedagojik temelli olabileceğini göstermektedir. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin geliştirilmesi için lisans eğitimi kapsamında daha fazla problem kurma etkinliğine yer verilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bu, öğretmen adaylarının matematik öğretiminde daha etkili olmalarına katkı sağlayabilir.

Sonuç olarak, literatür incelendiğinde cebir, cebirsel düşünme ve problem kurma kavramları ile ilgili birçok çalışmayla karşılaşılmaktadır. Bu çalışmalar incelendiğinde genellikle problem kurma ile cebirsel düşünme arasındaki ilişki nicel olarak araştırıldığı görülmektedir. Ayrıca etkinliklerle öğretimin öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerine etkisi incelendiği görülmektedir. Problem kurmanın öğrencilerin matematik başarısına olan etkisinin incelendiği çalışmaların da yapıldığı görülmektedir. Özellikle denklemler konusunda sıkça karşılaşılan bilinmeyen ifadelerin ve soyut kavramların öğretilmesinde öğrencilerin konuyu anlama düzeylerini öğrenmek amacıyla, problem kurma etkinliği ile cebirsel düşünme hatalarının ortaya çıkarılması ile ilgili yapılan çalışmaların araştırmacılar tarafından önem vermesi gerektiği düşünülmektedir.

3. MATERYAL VE METOT

Bu bölümde 7. Sınıf öğrencilerinin matematik derslerinde problem kurma sürecinde ortaya çıkan cebirsel düşünme durumlarının belirlenmesinde kullanılan; araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, uygulama süreci, veri analizi ve geçerlilik-güvenirlilik ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Deseni

Yedinci sınıf öğrencilerinin matematik derslerinde problem kurma sürecindeki cebirsel düşünme hatalarının incelenmesi amaçlanan bu çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın deseni ise fenomenografik çalışmasıdır. “Fenomenografi”, “Phaiononmenon” (görünme) ve “graphein” (betimleme) kelimelerinden türetilmiştir (Çepni, 2014). Fenomenografi, görünenlerin betimlenmesi olarak adlandırılabilir (Hasselgen ve Beach, 1997 akt. Çepni, 2014). Fenomenografi, katılımcıların belirli bir fenomenle ilgili kavramlarını, çalışılan gruptaki kavramların kolektif varyasyonlarını ve bu tür varyasyonlar arasındaki ilişkileri keşfetmek için kullanılan bir araştırma yaklaşımıdır (Marton, 1981). Fenomenografik araştırma yöntemi, özellikle eğitim çalışmaları kapsamında, düşünme ve öğrenme ile ilgili çeşitli soruları yanıtlamak amacıyla geliştirilmiştir (Marton, 1986, akt. Çepni, 2014). Fenomenografik araştırma, bireylerin bir konuyu veya bir olguyu algılamalarını, anlamalarını ve deneyimlemelerini anlamak için kullanılan bir araştırma yöntemidir. Bu yöntemde, bireylerin belirli bir fenomeni nasıl algıladığı ve nasıl anladığı üzerine odaklanılır. Fenomenografik çalışmada, bireylerin farklı algıları ve anlayışları ortaya çıkarılarak, bu farklılıkların nedenleri ve sonuçları incelenir.

Bu araştırma türü, bireylerin fenomeni nasıl algıladığını anlamak için genellikle derinlemesine görüşmeler, odak grupları veya gözlem gibi nitel araştırma yöntemlerini kullanır. Elde edilen veriler daha sonra analiz edilir ve fenomenin farklı boyutları ve özellikleri ortaya çıkarılarak sınıflandırılır. Bu sınıflandırma süreci, fenomenin nasıl algılandığı ve anlaşıldığı hakkında bir anlayış geliştirmeye yardımcı olur. Bu çalışmada informal gözlemler, belgeler ve görüşme kullanılmıştır. Fenomenografik araştırma, özellikle eğitim, psikoloji ve sosyal bilimler gibi alanlarda kullanılan bir araştırma yöntemidir. Bu yöntem, öğrenme süreçlerini, öğrenci anlayışını ve öğretim stratejilerini anlamak için sıkça kullanılır. Bu çalışmada informal gözlemler, belgeler ve görüşme

kullanılmıştır. Görüşme formunda elde edilen veriler içerik analizi ile değerlendirilmiştir. İçerik analizi, elde edilen verilerin kapsamlı bir şekilde incelenmesini gerektirir (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, amaçlı örnekleme yöntemlerinden "benzeşik örnekleme" esas alınarak seçilmiştir. Araştırmacı, çalışma için en uygun bireyleri belirleyerek, araştırmanın amacına en uygun olanları dahil etmektedir. Bu araştırma için en uygun çalışma grubu, akademik olarak başarılı ve matematiksel problem çözme ile problem kurma konularında istekli olan öğrencilerden oluşmaktadır.

Bu araştırmanın çalışma grubunu, 2022-2023 eğitim öğretim yılında Şanlıurfa iline bağlı bir köy okulunda öğrenim gören yedinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu araştırmacının görev yaptığı köy okulundaki 11 tane yedinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin kırsalda, köyde yaşamalarından dolayı sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel özellikleri kentte yaşayan öğrencilere kıyasla daha düşük olduğu görülmüştür. Kırsal bölgelerdeki öğrenciler, kentlerdeki öğrencilerle karşılaştırıldığında, eğitim kaynaklarına (kaliteli ders kitapları, teknoloji, özel dersler vb.) daha az erişim imkanına sahiptir. Bu eksiklikler, matematiksel kavramları anlamada ve cebirsel düşünme geliştirmede zorluklar yaratabilir. Kırsal bölgelerdeki yaşam, şehirlerdeki kadar çeşitlilik göstermediğinden, öğrencilerin matematiksel problemleri gerçek hayatla ilişkilendirme becerileri zayıf olabilir. Cebirsel düşünme, soyut kavramlarla uğraşmayı gerektirdiğinden, şehirdeki çeşitli yaşam deneyimleri ile kıyaslandığında kırsaldaki öğrenciler bu beceriyi geliştirmede daha fazla zorlanabilirler.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veriler, yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi sırasında kurmuş oldukları problemleri ders içinde dağıtılan çalışma kağıtları aracılığıyla toplanmıştır. 7. Sınıf öğrencilerine problem kurma süreçlerini nasıl değerlendirdiklerini ve matematik dersine karşı ilgilerinin nasıl değiştiğini anlayabilmek için görüşme soruları hazırlanmıştır.

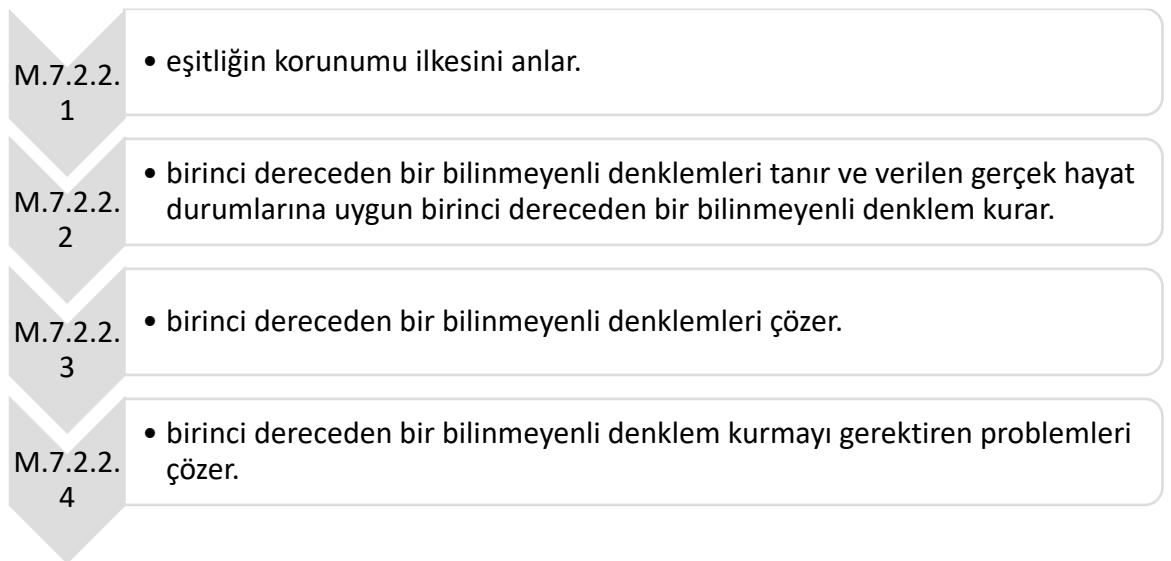
3.4. Veri Toplama Süreci

Çalışmanın yürütüleceği okul için Şanlıurfa İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler alınmıştır. Nitel araştırmalarda bilgiler, görüşmeler, gözlemler ve belge incelemeleri gibi veri toplama yöntemleri kullanılarak elde edilmektedir. Bu araştırmanın verilerinin toplanmasında 3 farklı problem kurma çalışması ve görüşme formu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma yedinci sınıf konularından cebir öğretim alanından eşitlik ve denklem kazanımları öğretim programında 5 hafta sürecek şekilde tasarlanmıştır. Problem kurma çalışmaları sırasında öğrencilerden istenen problem kurma türlerini ayrı zamanlarda yazılı olarak cevaplamaları istenmiştir. Yazılan problemler toplanmıştır. Problem kurma çalışması tamamlandıktan sonra bu sürecin öğrenciler için nasıl değerlendirildiğini öğrenmek için görüşme soruları hazırlanmış ve uygulanmıştır. Görüşme sorularını uzman görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşü alındıktan sonra bazı sorular çıkartılmıştır. Görüşme soruları toplam 10 sorudan oluşmaktadır.

3.5. Uygulama Süreci

Bu çalışmanın uygulanma süreci, bir pilot uygulama ve ana uygulama olarak iki aşamadan oluşmaktadır. Uygulamalara, etik kurul onayının yanı sıra araştırmanın gerçekleştirileceği kurumun bağlı olduğu İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden ve katılımcılardan gerekli izinler alındıktan sonra başlanmıştır.

Araştırmanın süreci 2022-2023 güz döneminde 4 haftalık cebir öğrenme alanındaki kazanımlar öğretilmiştir (Şekil 3.1.). Bu kazanımlar aşağıda belirtilmiştir:



Şekil 3.1. MEB 7. sınıf cebirsel ifadeler kazanımları

Bu kazanımlar öğretildikten sonra öğrencilere yaklaşık 4 haftalık bir problem kurma süreci uygulanmıştır. Bu sınıf seviyesindeki öğrencilerden, cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapabilmeleri, eşitlik kavramını kavrayabilmeleri ve bir bilinmeyenli birinci dereceden denklemleri ve ilgili problemleri çözebilmeleri beklenmektedir (Anonim, 2018).

Araştırmanın verileri problem kurma testi ve problem kurma sürecinden sonra görüşme formu ile toplanmıştır. Veri toplama sürecinde problem kurma etkinliği yaklaşık 4 hafta sürmüştür. Görüşme formunun uygulanması bir haftada yapılmıştır. Veri toplama süreci toplam 5 haftada tamamlanmıştır. Veri toplama sürecinde öğrencilerin özgün problemler yazabilmeleri için rahat bir ortam sağlanmıştır. Öğrencilerden problem kurmaları istendikten sonra problemlerinin doğruluğunu ve yanlışlığını muhakeme ederek ve öğretmenin sorularıyla analiz etmesi istenmiştir. Bu süreçte araştırmacı informal gözlemler yapmıştır. Öğrencilerden hatalarını fark edip edemedikleri araştırılmıştır. Görüşme formu uygulama sürecinde ise bu süreci nasıl değerlendirdiklerine dair fikirlerini yazmaları istenmiştir.

3.5.1. Pilot uygulama süreci

Pilot çalışma sırasında katılımcılardan alınan geri bildirimler doğrultusunda sorular gözden geçirilerek dil kullanımındaki hatalar, matematiksel yanlış anlamalar, belirsizlikler ve beklenmedik durumlar tespit edilir (Goldin, 2000).

Araştırmanın pilot çalışması öğrencilerin problem kurma sürecinde yapmış oldukları cebirsel düşünme hata durumlarını inceleyebilmek ve öğretim deneyi sürecini iyi yönetme konusunda deneyim kazandırabilmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışmanın katılımcıları 2022-2023 eğitim-öğretim yılında uygulama okulunun yedinci sınıflarındaki öğrencilerden oluşmuştur.

Pilot çalışma süreci ile ana çalışma süreci aynı öğrenciler ile yürütülmüştür. Araştırmacı, uygulamalara başlamadan önce öğrencilere problem kurmanın ne olduğunu ve problem kurmanın hedeflerini açıklamıştır. Pilot uygulama ve ana uygulama cebir öğrenme alanında yürütülmüştür. Pilot çalışma cebirsel ifadeler alt öğrenme alanının "sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur" kazanımı üzerinden problem kurma çalışması yapılmıştır. Pilot uygulama bir hafta sürmüştür. Pilot uygulamanın yapılacağı kazanım önce işlenmiş ve öğrenciler ile konuyla alakalı sorular analiz edilerek çözülmüştür. Daha sonra öğrencilere örüntüler

konusu ile ilgili bir problem kurmaları istenmiştir. Pilot uygulama son olarak problem kurma sürecini değerlendirmeleri için görüşme sağlanmıştır. Pilot uygulama da öğrencilerin problem kurma konusunda keyif aldıkları ve birden fazla problem kurmak istemeleri gözlenmiştir. Pilot uygulamada, dersin işleyişi ve problem kurma görevlerinin uygunluğu hakkında görüşler elde edilmiştir. Pilot uygulama sonrasında elde edilen veriler, uzman görüşleriyle değerlendirilmiş ve cebir öğretiminde geliştirilen problem kurma etkinlikleri gözden geçirilerek son haline getirilmiştir.

3.5.2. Ana uygulama süreci

Tablo 3.1’ de veri toplama için hazırlanan sorular verilmiştir. Tablo 3.1’ deki soruların hazırlanmasıyla ana uygulama süreci başlatılmıştır.

Uygulamanın ilk haftasında öğrencilere yapılandırılmış problem kurma uygulaması yapılmıştır. Araştırmacının öğrencilere verdiği denklemler konusuna uygun bir problem Yukarıda verilen veri toplama için hazırlanan soruların düzenlenmesi ile araştırmanın uygulama süreci başlatılmıştır. Araştırmanın süreci 01 Ocak ile 11 Şubat arasında iki haftalık ara tatil haricinde 4 haftalık cebir öğrenme alanındaki kazanımlar öğretilmiştir.

Uygulamanın ilk haftasında öğrencilere yapılandırılmış problem kurma uygulaması yapılmıştır. Araştırmacının öğrencilere verdiği denklemler konusuna uygun bir problem vererek çözmelerini istemiştir. Çözümler öğretmen ve öğrenci iş birliği ile kontrol edilip sonrasında öğrencilerden çözdükleri probleme benzer bir problem kurmaları istenmiştir. Problem kuran öğrencilerin problem kurma sürecinde yapmış oldukları cebirsel düşünme hatalarını öğretmen informal gözlem yöntemiyle incelemiştir. Öğretmenin öğrencilerin hataları sonucunda verdiği ipuçları ile öğrencilerin cebirsel düşünme hatalarını bulup bulamadığı da gözlenmiştir. Bu uygulama tüm öğrenciler üzerinde tek tek uygulandığı için bir haftada 5 saatlik matematik derslerinde uygulanmıştır.

Uygulamanın ikinci ve üçüncü haftasında öğrencilerden yarı yapılandırılmış problem kurmaları istenmiştir. Yarı yapılandırılmış problem iki farklı denklem üzerinde uygulanmıştır. Yarı yapılandırılmış problem kurma sürecinde öğrencilere verilen denklemlere göre uygun bir problem kurmaları istenmiştir. İkinci hafta öğrencilere eşitliğin tek bir tarafında bilinmeyen olan denklem verilmiştir ve bu denkleme uygun problem kurmaları istenmiştir. Tüm öğrenciler problem kurduktan sonra problemlerin değerlendirilmesi incelenmesi ve hatalı kurulan problemler için düzenlemelerin

yapılabilmesi için 5 saatlik matematik dersinde uygulanmıştır. Üçüncü hafta ise öğrencilere eşitliğin her iki tarafında bilinmeyen olan denklemlerle problem kurmaları istenmiştir. Bu uygulama sürecinde de öğrenciler ile derinlemesine analiz yapıldığı ve inceleme yapıldığı için 5 saatlik matematik dersinde uygulanmıştır.

Tablo 3.1. Problem kurma sürecinde hazırlanan sorular

Problem Kurma Durumları	Açıklama	Uygulama Soruları
Yapılandırılmış	Problem kurma etkinliği verilen bir probleme veya problemin çözümüne dayanmaktadır. Öğrenci verilen bir problemten veya problemin çözümünden hareketle yeni bir problem oluşturur (Ev Çimen ve Yıldız, 2017).	 <i>Sehpa üretimi yapılan bir fabrikada 2 farklı yüzey büyüklüğüne sahip sehpa üretimi yapılmaktadır. Büyük sehpanın yüzey alanı küçük sehpanın yüzey alanının 2 katından 120 cm^2 küçüktür. Bir tane küçük, bir tane büyük sehpanın yüzeyini yapmak için en az 1080 cm^2 ahşap levha gereklidir. Buna göre bir tane büyük sehpa yüzeyi yapmak için en az kaç cm^2 ahşap levha gereklidir? Problemi çözünüz.</i> <i>Yukarıdaki probleme benzer bir problem kurunuz ve çözünüz.</i>
Yarı Yapılandırılmış	Verilen bir durum, bir resim, bir hikâye, bir tablo (şekil) veya sonuca göre öğrencilerden problem kurmaları istenir. Verilen bir probleme benzer problem üretmeleri de istenebilir. (Arıkan ve Ünal)	$2x+4=44$ denklemine uygun bir problem kurunuz? $2x+5=3x-9$ denklemine uygun bir problem kurunuz?
Serbest	Öğrencilerin suni ya da doğal bir durumdan bir problem üretmesinin istendiği durumdur	<i>Eşitlik ve denklemler konusuyla ilgili kendiniz bir problem kurunuz ve çözünüz.</i>

Dördüncü hafta öğrencilerden eşitlik ve denklemler konusuna uygun serbest problem kurmaları istenmiştir. Öğrencilerin yaratıcılıklarını kullanarak, öğrencilere düşünme fırsatı vererek özgün problemler kurmaları istenmiştir. Kurulan problemler sınıf içerisinde incelenerek, düzelme yapılmasını istenilen öğrencilere zaman verilerek uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte 5 saatlik matematik dersinde uygulanmıştır.

Beşinci hafta ise yapılan problem kurma etkinlikleri hakkında öğrencilere 10 soruluk yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanarak görüşleri alınmış ve analiz edilmiştir.

3.6. Veri Analizi

Araştırmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesinde nitel veri analizi tekniklerinden yararlanılmıştır. Bu kapsamda öğrencilere problem kurma sürecinde Stoyanova ve Ellerton (1996) üç başlık altında açıkladığı problem kurma stratejileri uygulanmıştır. Süreçte informal gözlem yapılacak notlar alınmıştır. Veri analizi sürecinde öğrencilerin problem kurma sürecinde yapmış oldukları cebirsel düşünme hataları derinlemesine incelenilmiştir ve bu hataların nedenleri ders içinde yapılan gözlemlerle tahmin edilmiştir. Gözlemler yapılmış ve bu gözlem sonuçlarına bağlı olarak bazı sorularda yeniden yapılandırmalara gidilmiştir.

Tablo 2.1’ de Kriegler tarafından cebirsel düşünme bileşenleri açıklanmış ve elde edilen bulgular tablo2.1’deki nicel muhakeme becerisine göre değerlendirilmiş. Görüşme soruları da tek tek incelenerek içerik analizi yöntemiyle veriler analiz edilmiştir.

Araştırmada problem kurmanın üç türüyle ayrı ayrı incelenmiş ve durumlar belirlenmiştir. Süreçte yapılan ilk problem kurma türü yapılandırılmış problem kurma türü olduğundan, bu türde yapılan 4 farklı cebirsel düşünme durumu ile karşılaşmıştır. Bu hata durumlarının nedenleri nitel araştırma yaklaşımlarından fenomenografik araştırma yaklaşımına dayanarak derinlemesine incelenmiş ve analiz edilmiştir.

Yarı yapılandırılmış problem durumunu iki kategoriye ayıracak analiz edilmiştir. İlki yarı yapılandırılmış problem kurarken verilen denklemin tek tarafında bilinmeyen olan eşitliklerde oluşturmaları istenmiştir. Bu aşama da dört farklı durum ile karşılaşmıştır. İkinci kategoride ise denklemin her iki tarafında bilinmeyen olan eşitliklerde problem kurmaları istenmiştir. Bu aşamada da dört farklı durum ile karşılaşmıştır.

Serbest problem kurma türünde öğrencilerin özgün, yaratıcı ve rahat problem kurmalarını sağlamak için uygun ortam sağlanmıştır. Bu türde yapılan hatalar incelendiğinde iki farklı

hata durumu görülmüştür. Bunların nedenleri sınıf içi mülakatlarda açıklığa kavuşturulmuştur.

Veri analizinin son adımında öğrencilerle yapılan görüşme soruları incelenmiştir. Problem kurma süreci sonunda öğrencilerin bu süreçte neler hissettiklerini, bu tür problem kurma etkinliklerini nasıl değerlendirdiklerini, bu sürecin faydalı olup olmadığını, öğrenci görüşlerini almak adına sorular hazırlanarak öğrencilere sunulmuştur. Görüşme soruları toplam 10 sorudan oluşturulmuştur.

3.7. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Nitel araştırmalarda geçerlik, bulguların doğru veya mantıklı olmasını ifade eder şeklinde tanımlanır. (Creswell, 2016). Geçerlik, bir ölçme aracının, hedeflediği özelliği başka özelliklerle karıştırmadan doğru bir şekilde ölçme kapasitesi ve geliştirilmiş olduğu alanda amaca uygun şekilde hizmet etmesidir (Tekin, 1984). Nitel araştırmacılar, araştırmanın geçerliğinden bahsettiklerinde, genellikle nitel araştırmanın akla yatkın, ikna edici, güvenilir ve dolayısıyla savunulabilir olduğunu ifade ederler (Johnson ve Christensen, 2014).

Nitel araştırmalarda güvenilirlik, farklı projeler ve çeşitli araştırmacılar açısından, araştırmacının yaklaşımının tutarlılığını da göstermektedir (Gibbs, 2007, Creswell, 2017). Güvenilirlik kriteri, araştırmanın bulguları ve yorumlarının tutarlı bir süreç sonucunda elde edildiğini ifade eder (Arastaman ve ark., 2018). Nitel çalışmalarda temel araştırma aracı araştırmacının kendisi olduğundan, elde edilen verinin asla tamamen tutarlı ve tekrarlanabilir olamayacağı; çünkü farklı araştırmacıların aynı yöntemleri kullanıp benzer örnekler ve konu alanları seçseler bile, kişisel özellikleri ve deneyimleri nedeniyle farklı vurgu ve odaklara sahip olmaları nedeniyle aynı sonuçları elde etmenin mümkün olmadığı söylenebilir (Yağar ve Dökme, 2018).

Bu bölümde araştırmanın güvenirliliği ve geçerliği için yapılan önlemler yer almaktadır:

- Çalışma sürecinin planlanmasında uzman görüşü alınmıştır.
- Çalışma esnasında yapılan diyaloglar ses ve yazılı kayıt altına alınmıştır.
- Araştırmacı uygulama esnasında sınıf içerisinde araştırma katılımcılar ile birlikte bulunmaktaydı.
- Sınıf içinde yapılan informal gözlemler yazılı olarak kayıt altına alınmıştır.

- Hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme soruları matematik eğitimi alanında uzman kişilerce incelenmiştir. Yapılan inceleme sonucunda bazı sorular çıkarılmış ve düzenlemeler yapılmıştır. Görüşme formunun son şekli oluşturulmuştur.
- Araştırmayı hazırlayan ve araştırmayı uygulayan kişi aynı kişidir.
- Araştırmadaki veri toplama araçları, veri analizi, bulgular ve sonuçlar ayrıntılı bir şekilde aktarılmıştır.



3. BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerinin araştırılması sonucunda elde edilen bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir. Elde edilen bulgular içerisinde öğrencilerin vermiş oldukları bazı cevaplar hiçbir değişiklik yapılmadan bilgisayar ortamında taratılarak sunulmuştur.

Bu araştırmada üç türde problem kurma soruları kullanılmıştır. Bunlar yapılandırılmış problem kurma, yarı yapılandırılmış problem kurma ve serbest problem kurma olarak belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin uygulama sonrası görüşlerini almak amacıyla bir görüşme formu da kullanılmıştır.

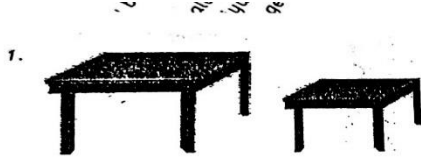
Bu bölümde, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersinde denklemler konusuyla ilgili yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma süreçlerindeki cebirsel düşünme hata durumları ve görüşme sorularından elde edilen bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir.

4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

- Yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersinde yapılandırılmış problem kurma sürecinde karşılaşılan cebirsel düşünme hata durumları nelerdir?

Yapılandırılmış problem kurma sürecinde öncelikle öğrencilere denklemler konusuna uygun bir problem verilmiştir. Öğrencilere bu problemi çözmeleri istenmiştir. Öğrencilerin çoğu doğru çözmüştür. Bir öğrenci denklemi kurup çözümünü yapmamıştır. Bir öğrenci de çözümde hatalar yapmıştır.

Doğru çözüm



Masa üretimi yapılan bir atölyede 2 farklı yüzey büyüklüğüne sahip masa üretimi yapılmaktadır. Büyük masanın yüzey alanı küçük masanın yüzey alanının 2 katından 120 cm^2 küçüktür. Bir tane küçük, bir tane büyük masanın yüzeyini yapmak için en az 1080 cm^2 ahşap levha gereklidir.

Buna göre bir tane büyük masa yüzeyi yapmak için en az kaç cm^2 ahşap levha gereklidir?

$$\begin{array}{r} \text{Büyük} \\ 2x - 120 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{Küçük} \\ x \end{array}$$

$$2x + x = 1080 + 120$$

$$\frac{3x}{3} = \frac{1200}{3} \Rightarrow x = 400$$

$$800 - 120 = 680$$

Hatalı çözüm



Masa üretimi yapılan bir atölyede 2 farklı yüzey büyüklüğüne sahip masa üretimi yapılmaktadır. Büyük masanın yüzey alanı küçük masanın yüzey alanının 2 katından 120 cm^2 küçüktür. Bir tane küçük, bir tane büyük masanın yüzeyini yapmak için en az 1080 cm^2 ahşap levha gereklidir.

Buna göre bir tane büyük masa yüzeyi yapmak için en az kaç cm^2 ahşap levha gereklidir?

$$\begin{array}{r} \text{Büyük} \\ 2x + 120 \end{array} + \begin{array}{r} \text{Küçük} \\ x \end{array}$$

$$x + 2x = 120$$

$$x = 400$$

$$800$$

$$3x = 1080$$

$$800 - 120 = 680 \text{ cm}^2$$

$$120 \neq 1080 + 120$$

$$2x - 120$$

$$2 \cdot 400 - 120$$

$$2 = 120$$

$$\begin{array}{r} 700 \\ - 120 \\ \hline 580 \end{array}$$

Eksik veya yetersiz çözüm

1. 

Masa üretimi yapılan bir atölyede 2 farklı yüzey büyüklüğüne sahip masa üretimi yapılmaktadır. Büyük masanın yüzey alanı küçük masanın yüzey alanının 2 katından 120 cm^2 küçüktür. Bir tane küçük, bir tane büyük masanın yüzeyini yapmak için en az 1080 cm^2 ahşap levha gereklidir.

Buna göre bir tane büyük masa yüzeyi yapmak için en az kaç cm^2 ahşap levha gereklidir?

BÜYÜK
 $2x - 120$

KÜÇÜK
 x

Öğrenciler verilen problemi çözdükten sonra ‘ sıra sizde’ diyerek onlardan problem kurmaları istenmiştir. Öğrencilere ‘çözdüğünüz probleme benzer bir problem kurunuz ve çözünüz’ denmiştir. Öğrencileri kurmuş oldukları problemlere ilişkin bulgular incelenmiştir. Yapılandırılmış problem kurma sürecinde dört farklı bulgu ile karşılaşmıştır. Bunlar şu şekildedir:

DurumY1 Yapılandırılmış problemlerde yetersizlik gösteren öğrencilerin problem içerikleri noktasında mantıksal ilişki kuramadıkları görülmüştür.

DurumY2 İstenilen düzeyde yapılandırılmış bir problem kuramamışlardır. Bunun yerine daha basit problem kurmayı tercih etmişlerdir. Bu duruma çok basit olma eğilimi denilebilir.

DurumY3 Öğrenciler problemleri doğru kurmalarına rağmen problemi çözememişlerdir. Bunun nedeni öğrencilere sorulduğunda öğrenciler cevap verememişlerdir. Problemi benzer şekilde çözüme uydurmaya çalışmışlardır.

DurumY4 Veriler arasında mantıksal ilişki kurabilen öğrencilerin de olduğu görülmüştür.

Tablo 4.1.’deki örnekler incelendiğinde 4 farklı durum görülmüştür.

Tablo 4. 1. Öğrencilerin yapılandırılmış problem kurma sürecinde kurmuş oldukları problem örnekleri

Durumlar	Örnek sorular
DurumY1	○ Bir tren yolunda iki tane tren geçmektedir. Her vagona 8 kişi oturabilir. Birinci trende 600 kişi vardır. İkinci trende ise 750 kişi vardır. Birinci trendeki vagon sayısı ikinci trendeki vagon sayısından 3 katının 120 eksiklidir. Buna göre her iki trendeki vagon sayısı kaçtır? (Ö1) ○ Kurşun kalemin uzunluğu 100cm mürekkep kalemin uzunluğu kurşun kalemin uzunluğundan $2x-20$ ve uçlu kalemin uzunluğu $2x$ 1x katıdır. Buna göre uçlu kalem ne kadar uzundur? (Ö2) ○ Bir anne tavşanın kulaklarının uzunluğu 20cm dir. Yavru tavşanın ise anne tavşanın 10 eksikliğinin 1 katıdır. Buna göre anne ve yavru tavşanın toplam kulak uzunluğu 31'dir. Yavru tavşanın kulağının uzunluğu kaçtır? (Ö3)
DurumY2	○ Bir hayvanat bahçesinde sincap sayısı nın 5 fazlasının 3 katı 39 dur. Sincap sayısını bulunuz. (Ö7)
DurumY3	○ Bir üretim fabrikasında küçük sehpa ve masa üretiliyor. Büyük masanın yüzey alanı küçük masanın yüzey alanının 4 katından 140 cm^2 küçüktür. Bir tane küçük bir tane büyük masa ve sehpanın yüzeyinin yapmak için en az 1020 cm^2 ahşap levha gereklidir. Buna göre bir tane büyük masa yüzeyi yapmak için en az kaç cm^2 ahşap levha gereklidir? (Ö5) ○ Masa üretimi yapılan bir atölyede 2 farklı yüzey büyüklüğüne sahip masa üretimi yapılmaktadır. Büyük masanın yüzey alanı küçük masanın yüzey alanının 3 katından 100 cm küçüktür. Bir tane büyük masanın yüzeyini yapmak için en az 1060cm ahşap levha gereklidir. Buna göre bir tane büyük masa yüzeyi için en az kaç cm ahşap levha gereklidir? (Ö6)
DurumY4	○ Araba üretimi yapan fabrikada 2 çift araba bulunmaktadır. Büyük aracın küçük araçtan 2 katının 120 eksikliği kadar demir kullanılmış. Bir tane büyük arabanın demirini yapmak için 1080 ton demir kullanılmaktadır. Buna göre büyük aracı yapmak için kaç ton demir kullanılmaktadır? (Ö8) ○ Halı üretimi yapan bir fabrikada 2 farklı büyüklüğe sahip halı üretimi yapılmaktadır. Büyük halının alanı küçük halının alanının 3 katından 30 fazladır. Bir küçük bir tane de büyük halının alanı yapmak için en az 1210 tane yumak gereklidir. Buna göre bir tane büyük halı alanı yapmak için en az kaç yumak gerekir? (Ö4) ○ Dolap üretimi yapılan bir atölyede 2 farklı yüzey büyüklüğüne sahip dolap üretimi yapılmaktadır. Büyük dolabın yüzey alanı küçük dolabın yüzey alanının 2 katından 120cm küçüktür. Bir tane küçük bir tane büyük dolabın yüzeyini yapmak için en az 1080 cm ahşap levha gereklidir. Buna göre bir tane büyük dolabın yüzeyini yapmak için en az kaç cm ahşap levha gereklidir? (Ö9)

Durumlar incelendiğinde DurumY1 de öğrencileri mantıksal hata içeren problemler kurdukları görülmüştür. Kurulan problemler ve çözümleri ilişkisiz ve tutarsızdır. Öğrencilerin yeterli bir muhakeme kurmadıkları veya kuramadıkları görülmüştür. Bunlardan dolayı öğrencilerin problem kurma sürecinde zorlandıkları ve bunun cebirsel düşünme sürecine yansıdığı görülmektedir.

Bir anne tavşanın kulaklarının uzunluğu 20 cm
 dir. Yavru tavşanın ise anne tavşanın 10 eksiğinin 1 katıdır.
 Buna göre Anne ve Yavru tavşanın toplam kulak uzunluğu
 31 dir.

Yavru tavşanın kulaklarının uzunluğu kaçtır.

$$\begin{array}{r} \text{Anne} \\ 20x \end{array} + \begin{array}{r} \text{Yavru} \\ x - 10 \end{array} = 31$$

Cevap: $x = 13$

Şekil 4.1. DurumY1'e örnek

DurumY2 e örnek verilebilecek öğrencilerin ise daha basit düzeyde problem kurdukları görülmüştür. Problem kurma açısından öğrencilerin böyle bir durumda istenilen düzeyde problem kuramadıkları görülebilir.

→ Yukarıdaki soruya benzer bir problem

Bir hayvanat bahçesinde gincap sayısının 5 fazlasını
 3 kat. 39 "dur. gincap sayısını bulunuz.

$$3(x + 5) = 39$$

$$3x + 15 = 39 - 15$$

$$\frac{24}{3} = 8$$

gincapların sayısı 8

Şekil 4.2. DurumY2'ye örnek

DurumY3 e örnek verebileceğimiz öğrencilerin problemi doğru kurduklarını ama çözümde hata yaptıkları gözlemlenmiştir. Bu durum öğrencilerin problem kurma esnasında araştırmacının daha önce çözmeleri için verdiği problemi taklit ettiklerinden ötürü doğru bir problem kurmuşlardır. Ama bu durumdaki öğrencilerin araştırmacının vermiş olduğu problemi de yanlış çözdüklerinden sıra öğrenciye geldiğinde problem çözme sürecinde hata yapmışlardır. Problemi benzer şekilde çözüme uydurmaya çalışmışlardır.

Bir üretim fabrikasında küçük sehpa ve masa üretiliyor.
 Büyük masanın yüzey alanı küçük masanın yüzey alanının 4 katından
 140 cm² küçüktür. Bir tane küçük bir tane büyük masa ve sehpaların
 yüzeyinin toplam alanı en az 1020 cm² olmalı levha gereklidir.
 Buna göre bir tane büyük masa yüzeyi yapmak için en az kaç cm² olmalı levha gereklidir

$$\frac{B}{4x+140} + \frac{k}{x}$$

$x=600$

$$4x - 140$$

$$4 \cdot 600 - 140$$

$$\begin{array}{r} 2400 \\ - 140 \\ \hline 2260 \end{array}$$

Şekil 4.3. DurumY3' örnek

DurumY4 ye örnek verebileceğimiz öğrencilerin problem kurma sürecinde mantıksal ilişki kurabildikleri gözlemlenmiştir. Bu durum öğrencilerin cebirsel düşünme yeteneklerinin yeterli düzeyde olması, cebirsel düşünme için bir ön gereklilik olan aritmetik becerilerinin bu uygulama için yeterli olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Halı üretimi yapan bir fabrikada 2 farklı büyüklüğü sahip halı üretimi yapılmaktadır.
 Büyük halının alanı küçük halının alanının 3 katından 30 fazladır. Bir küçük bir tane de büyük halının alanı yapmak için en az 1200 tane yumak gereklidir.
 Buna göre bir tane büyük halı alanı yapmak için en az kaç yumak gerekir?

Gözüm: $\frac{\text{Büyük}}{3x+30} + \frac{\text{Küçük}}{x} = 1200$ $3 \cdot 320 + 30 = 990$

$$4x + 30 = 1200 - 30$$

$$\frac{4x}{4} = \frac{1170}{4} \quad x = 320$$

$$\begin{array}{r} 320 \\ \times 3 \\ \hline 960 \end{array}$$

Şekil 4.4. DurumY4' örnek

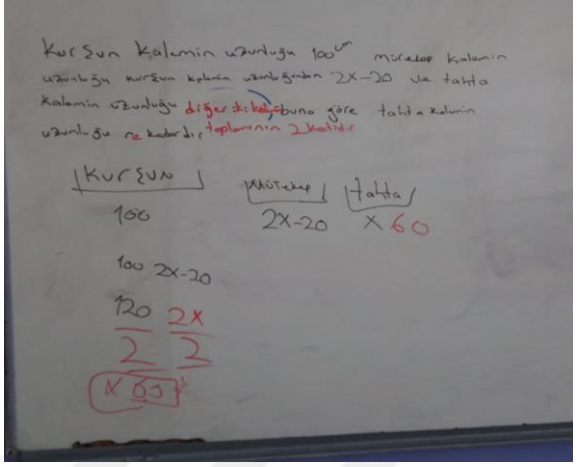
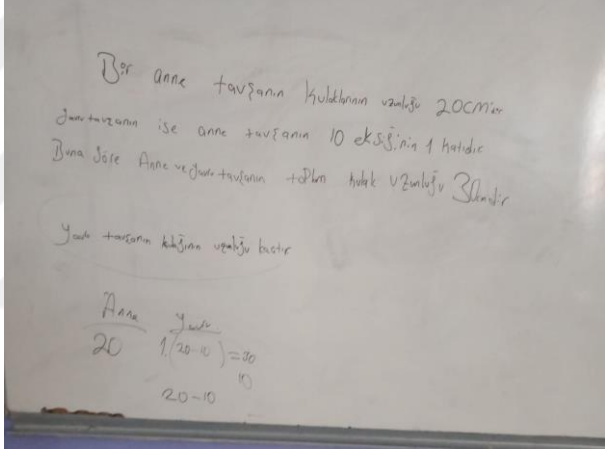
- Yedinci sınıf öğrencilerin matematik dersinde yapılandırılmış problem kurma sürecinde yapılan cebirsel düşünme hata durumları ile sürecin sonunda geri dönüt ile düzenleme yapıldıktan sonrasının karşılaştırılması

➤ DurumY1 için bazı örneklerin karşılaştırılması

Tablo 4.2.' deki durum ele alındığında öğrencilerin kurmuş oldukları problemler ve daha sonra düzenleme yapıp kurdukları problemler karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Yapılandırılmış problem kurma sürecinde DurumY1'deki öğrencilerin yapılandırılmış problem kurmada yetersizlik gösteren öğrencilerin problem içerikleri noktasında mantıksal ilişki kuramadıkları görülmüştür.

Tablo 4. 2. DurumY1 için problem kurma sürecinde geri dönüt ile sağlanan düzeltmeden öncesinin ve sonrasında karşılaştırma tablosu

ÖNCESİ	SONRASI
Kurşun kalemın uzunluğu 100cm mürekkep kalemın uzunluğu kurşun kalemın uzunluğundan $2x-20$ ve uçlu kalemın uzunluğu $2x$ 1x katıdır. Buna göre uçlu kalem ne kadar uzundur? (Ö1)	
Bir anne tavşanın kulaklarının uzunluğu 20cm dir. Yavru tavşanın ise anne tavşanın 10 eksiğinin 1 katıdır. Buna göre anne ve yavru tavşanın toplam kulak uzunluğu 31'dir. Yavru tavşanın kulağının uzunluğu kaçtır? (Ö3)	

Öğrenciler ile görüşme yapıldığında aşağıdaki ifadelerden bu sonuca ulaşılmıştır:

E: *problem doğru olduğunu düşünüyor musun?*

Ö3: *Hayır. Yanlış olduğunu düşünüyorum.*

E: *Peki neden yanlış olduğunu düşünüyorsun?*

Ö3: *bilmiyorum ama yanlış yaptım.*

E: *problemde istenen nedir?*

Ö3: *yavru tavşanın kulak uzunluğu*

E: *yavru tavşanın kulak uzunluğunu kaç buldun?*

Ö3: *10 cm buldum*

E: *anne tavşanın kulak uzunluğu kaç cm'dir?*

Ö3: 20 cm

E: problemde anne ve yavru tavşanın kulak uzunlukları toplamını 31 cm olarak belirtmişsin.

Ö3: evet öğretmenim

E: probleminin neden yanlış olduğunu düşünüyorsun?

Ö3: anne tavşan ve yavru tavşanın kulak uzunlukları toplamı 30 cm olmalıydı.

E: problem kurma sürecinde neden bu hatayı yaptın sence?

Ö3: düşünemedim

Öğrencilerin problem kurma sürecinde cebirsel ilişkiler arasında bağ kuramadıkları, cebirsel ilişkileri anlamlandıramadıkları görülmüştür. Öğretmen ile yapılan diyalog sonrasında da problemi hatalı kurmuşlardır. Bunun nedeninin bu durumdaki öğrencilerin problem kurma sürecinde problemdeki veriler ile sonuç arasında muhakeme yapmadıklarından veya yapamadıklarından kaynaklandığı söylenebilir.

➤ DurumY2 için bazı örneklerin karşılaştırılması

DurumY2'deki öğrenciler problem kurma sürecinde istenilen düzeyde yapılandırılmış bir problem kuramamışlardır. Bunun yerine daha basit problem kurmayı tercih etmişlerdir. Tablo 4.3.'deki durum ele alındığında öğrencilerin hata yapmaktan korktukları için, hata yapmak istemedikleri için bu tarz problem kurdukları görülmüştür.

Araştırmacı ile öğrenci arasında geçen diyalogda:

E: probleminin doğru olduğunu düşünüyor musun ?

Ö7: evet düşünüyorum

E: problemin sence basit bir problem mi olmuş?

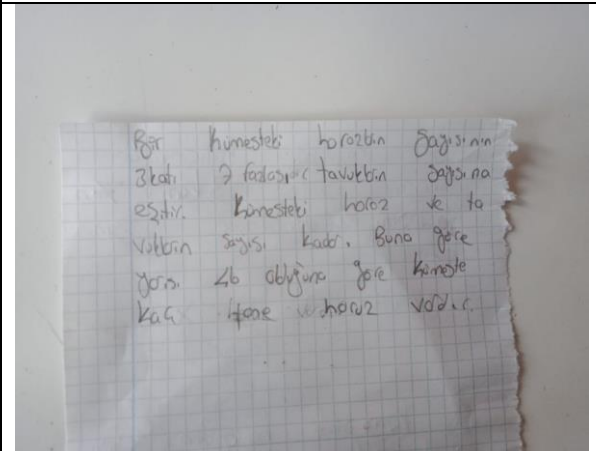
Ö7: evet

E: problemini geliştirebilir misin ?

Ö7:evet

Öğrencinin kurmuş olduğu problemi geliştirdiğinde hatalı problem kurduğu görülmüştür. Bu durumdaki öğrencilerin başlangıçta hata yapmamak için basit düzeyde, eşitlik ve denklemler konusu ile ilgili problem kurduğu görülmüştür. Bu durumdaki öğrencilerin sınıf içerisinde aktif olmayan, çekingen öğrenciler olduğu görülmüştür. Bu durumdaki öğrencilerin problemi geliştirmesi istendikten sonra kurmuş oldukları problemler daha karmaşık hale geldiği görülmüştür.

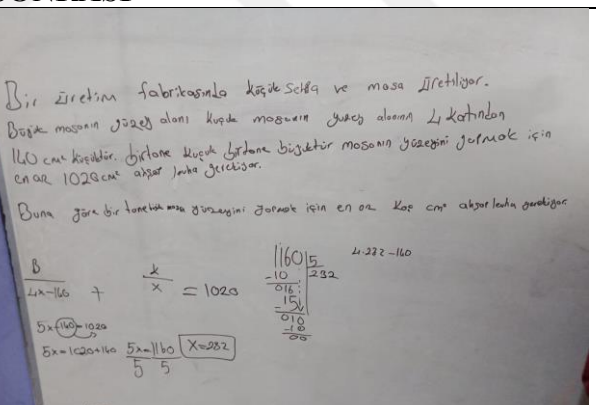
Tablo 4. 3. DurumY2 için problem kurma sürecinde geri dönüt ile sağlanan düzeltmeden öncesinin ve sonrasının karşılaştırma tablosu

ÖNCESİ	SONRASI
Bir hayvanat bahçesinde sincap sayısının 5 fazlasının 3 katı 39 dur. Sincap sayısını bulunuz (Ö7)	

➤ DurumY3 için bazı örneklerin karşılaştırılması

Tablo 4.4. ele alındığında öğrenciler problemleri doğru kurmalarına rağmen problemi çözememişlerdir.

Tablo 4. 4. DurumY3 için problem kurma sürecinde geri dönüt ile sağlanan düzeltmeden öncesinin ve sonrasının karşılaştırma tablosu

ÖNCESİ	SONRASI
Bir üretim fabrikasında küçük sehpa ve masa üretiliyor. Büyük masanın yüzey alanı küçük masanın yüzey alanının 4 katından 140 cm^2 küçüktür. Bir tane küçük bir tane büyük masa ve sehpanın yüzeyinin yapmak için en az 1020 cm^2 ahşap levha gereklidir. Buna göre bir tane büyük masa yüzeyi yapmak için en az kaç cm^2 ahşap levha gereklidir (Ö5)	

Bunun nedeni öğrencilere sorulduğunda öğrenciler cevap verememişlerdir. Problemi benzer şekilde çözüme uydurmaya çalışmışlardır. Bunun nedenine bakıldığında, bu durumdaki öğrencilerin kolaycı bir yaklaşım benimsediği görülmüştür. Bazı öğrenciler ile yapılan görüşmede anlaşılmıştır.

E: probleminin doğru olduğunu düşünüyor musun?

Ö5: evet ama çözümde hata yapmış olabilirim

E: bu şekilde düşünmene sebep olan ne

Ö5: cevaba ulaşamadım

E: peki cevaba ulaşabilmen için ne yapmalısın?

Ö5: çözümü kontrol edeceğim.

Tablo 4.4.'deki düzenleme sonrası durum ele alındığında öğrencilerin çözümü kontrol ettikten sonra doğru sonuca vardıklarını fark ettikleri görülmüştür.

4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

- Yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersinde yarı yapılandırılmış problem kurma sürecinde karşılaşılan cebirsel düşünme hata durumları nelerdir?

Yarı yapılandırılmış problem kurma süreci iki bölümde incelendi. Birinci bölümde denklemin tek bir tarafında bilinmeyen olan eşitliklerde problem kurma süreci incelendi, ikinci bölümde denklemin her iki tarafında bilinmeyen olan eşitliklerde problem kurma süreci incelendi.

- I. Denklemin tek bir tarafında bilinmeyen olan eşitliklerde problem kurma sürecindeki durumlar ($2x+4=44$);

DurumYY1.1 Yarı yapılandırılmış problemlerde yetersizlik gösteren öğrencilerin problem içerikleri noktasında mantıksal ilişki kuramadıkları görülmüştür

DurumYY1.2 Öğrenciler problemleri doğru kurmalarına rağmen problemi hatalı çözmüştür. (Çözümü doğal sayı bulması gerekirken ondalık sayı bulmuş, sonuç problemdeki istenenle mantıksal olarak uymuyor)

DurumYY1.3 Problem ifadesini anlamadıkları görülmüştür. Hedefin belirsiz olması

DurumYY1.4 Veriler arasında mantıksal ilişki kurabilen öğrencilerin de olduğu görülmüştür.

Tablo 4.5'deki örnekler incelendiğinde dört farklı durum gözlemlenmiştir.

Bu durumlar incelendiğinde durumYY1.1'e örnek vereceğimiz öğrencilerin yarı yapılandırılmış problem kurma sürecinde verilen denkleme uygun kurmuş oldukları problemlerde mantıksal ilişki kuramadıkları gözlenmiştir. Bu durum informal olarak gözlemlendiğinde öğrencilerin cebirsel düşünmede zorlandıkları görülmüştür. Denklemleri sözel olarak problemde ifade edemedikleri görülmüştür.

Tablo 4. 5. Öğrencilerin $2x+4=44$ yarı yapılandırılmış problem kurma sürecinde kurmuş oldukları problem örnekleri

Durumlar	Örnek sorular
DurumYY1.1	○ Bir kasapta toplam 44 tane koyun ve inek eti vardır. Koyun eti $2x+4$ olduğuna göre inek eti kaç tanedir? (Ö1) ○ Ali'nin misketlerinin sayısı $2x+4$ eşittir. Yusuf'un misketlerinin sayısının Ali'nin misketlerinin sayısına eşittir. Toplamları 44 olduğuna göre Yusuf'un kaç tane misketi vardır? (Ö6) ○ Bir hayvanat bahçesinde tavşan sayısının 2 katının 4 fazlası, sincap sayısına eşittir. Hayvanat bahçesinde tavşan ve sincap sayısı kadardır. Buna göre yarısı 44 olduğuna göre hayvanat bahçesinde kaç tane sincap vardır? (Ö7) ○ Bir bakkal, bakkalın içindeki abur cuburları yenilemek istiyor. Bir adet eti karam'ın kutusu 44 tl, eti gong ise eti karamın 2 katının 4 fazlasıysa bakkal kaç tl ödemesi gerekir? (Ö2)
DurumYY1.2	○ Film koleksiyonu yapan Zelal'in film arşivlerindeki romantik film sayısı dramatik film sayısının 2 katının 4 fazlasıdır. Yasemin'in koleksiyonunda 44 romantik film olduğuna göre dramatik film sayısı kaçtır? (Ö5)
DurumYY1.3	○ Necla'nın diş sayısı Maşitta'nın diş sayısının 1 katının 4 fazlasıdır. 2 öğretmen öğrencileri toplamı 44'tür. (Ö3) ○ Bir ofiste iki farklı dosya bulunmaktadır. Bu dosyaların içinde evrak ve antlaşma bulunmaktadır. Sarı dosyada evrak kırmızı dosyada ise antlaşma var. Bunları birisi almaya gelmiş, aldığı anda üzerinde parola bulunmaktadır. Birinin üzerinde $x+3$ diğeri üzerinde $x+1$ vardır. Cevabını bulunuz kilit açılacaktır. (Ö9)
DurumYY1.4	○ Zelal hocaların soruları Pelin hocaların sorularının dört fazlasıdır. İkisinin sorularının toplamı kırk dördtür. Buna göre Pelin hocaların soru sayısı kaçtır? (Ö4) ○ Eyüp ve Murat'ın pubg oynadığı saatlerin toplamı 44 saattir. Murat'ın pubg oynadığı saat Eyüp'ün pubg oynadığı saatin 1 katının 4 fazlasıdır. Buna göre Murat'ın ve Eyüp'ün pubg oynadığı saatin farkı kaçtır? (Ö11) ○ Dut ağaçlarındaki dut sayısı kiraz ağacının verdiği kiraz sayısının 1 katının 4 fazlasıdır. Kiraz ağacının ve dut ağacının toplam meyve sayısı 44'tür. Buna göre kiraz ağacındaki kiraz sayısı ne kadardır? (Ö8) ○ Bir fabrikada traktör ve araba vardır. Traktör sayısı araba sayısının 1 katının 4 fazlasıdır. Araba ve traktör sayısı toplam 44'tür. Buna göre araba sayısı kaçtır? (Ö10)

" $2x+4=44$ " denklemini uygun bir problem kurunuz.
 bir kasapta toplam 44 tane koyun ve
 inek eti vardır koyun eti $2x+4$ olduğuna
 göre inek eti kaç tane dir

$$\frac{\text{koyun}}{2x+4} \quad \frac{\text{inek}}{4} = 44$$

$$2x+4 = 44$$

$$\frac{2x}{2} = \frac{40}{2}$$

$$x = 20$$

Şekil 4.5. DurumYY1.1'e örnek

DurumYY1.2 ye örnek vereceğimiz öğrencilerin yarı yapılandırılmış problem kurma sürecinde verilen denkleme uygun problem kurmalarına rağmen problemi hatalı çözmüşlerdir. Çözüm ile problemde verilen ifadeler mantıksal olarak örtüşmemektedir.

film koleksiyonu yapan Zehra'nın film koleksiyonunda romantik film
 sayısı dramatik film sayısının 2 katının 4 fazlasıdır yavaş yavaş koleksiyonunda
 44 romantik film olduğuna göre dramatik film sayısı kaçtır

$$\text{Çözüm} = \frac{\text{dramatik}}{x} + \frac{\text{romantik}}{2x+4} = 44$$

$$x+2x+4 = 44$$

$$3x+4 = 44$$

$$3x = 44-4$$

$$\frac{3x}{3} = \frac{40}{3} = x = 14$$

Şekil 4.6. DurumYY1.2'e örnek

DurumYY1.3'e örnek verebileceğimiz öğrencilerin yarı yapılandırılmış problem kurma sürecinde kurmuş olduğu problemin istenen verisinin eksik olduğu görülmüştür. Öğrencinin problem ifadesini anlamadıkları, problemde hedefin belirsiz olması problem kurma noktasında yetersiz oldukları görülmüştür.

7 Neclan'ın diş sayısı masitanın diş sayısının 4 fazlasıdır. Ekisinin toplam diş sayısı 44'tür

$$\begin{array}{r} \text{Neclan} \\ 1x+4 \end{array} + \begin{array}{r} \text{Masita} \\ x \end{array} = 44$$

$$2x+4 = 44$$

$$\frac{2x}{2} = \frac{40}{2} = x = 20$$

Şekil 4.7. DurumYY1.3'e örnek

- Yedinci sınıf öğrencilerin matematik dersinde yarı yapılandırılmış problem kurma sürecinde yapılan cebirsel düşünme hata durumları ile sürecin sonunda geri dönüt ile düzenleme yapıldıktan sonrasının karşılaştırılması
(Yarı yapılandırılmış problem süreci $2x+4=44$)
- DurumYY1.1 için bazı örnekler karşılaştırıldığında
Tablo 4.6 incelendiğinde yarı yapılandırılmış problemlerde yetersizlik gösteren öğrencilerin problem içerikleri noktasında mantıksal ilişki kuramadıkları görülmüştü.
Araştırmacı ile öğrenci arasında geçen diyalogda:

E: Probleminin doğru olduğunu düşünüyor musun?

Ö7: bilmiyorum

E: problemdeki veriler arasında anlamlı bir ilişki olduğunu düşünüyor musun?

Ö7: problem cümlemde eksikler olabilir.

E: peki tavşan sayısının 2 katının 4 fazlası sincap sayısına eşit olabilir mi?

Ö7: olamaz

E: problemini yeniden düzenleyebilir misin?

Ö7: evet

Tablo 4. 6. DurumYY1.1 için problem kurma sürecinde geri dönüt ile sağlanan düzeltmeden öncesinin ve sonrasının karşılaştırma tablosu

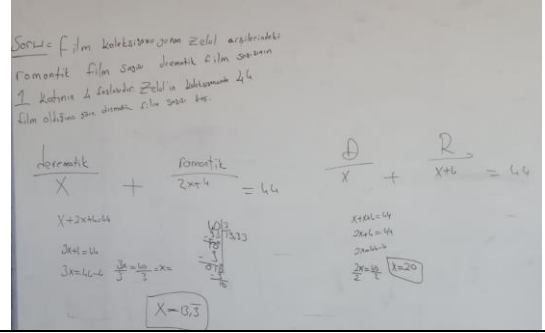
ÖNCESİ	SONRASI
Bir bakkal, bakkalın içindeki abur cuburları yenilemek istiyor. Bir adet eti karam'ın kutusu 44 tl, eti gong ise eti karamın 2 katının 4 fazlasıysa bakkal kaç tl ödemesi gerekir? (Ö2)	
Bir hayvanat bahçesinde tavşan sayısının 2 katının 4 fazlası, sincap sayısına eşittir. Hayvanat bahçesinde tavşan ve sincap sayısı kadardır. Buna göre yarısı 44 olduğuna göre hayvanat bahçesinde kaç tane sincap vardır? (Ö7)	

Bu durum düzenleme yapıldıktan sonra da görülmüştür. Bunun nedeni araştırıldığında cebirsel ilişler arasındaki soyut kavramları betimleyemediklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

➤ DurumYY1.2 için bazı örnekler karşılaştırıldığında

Tablo 4.7’de öğrenciye geri dönüt verilmeden önce ve verildikten sonra kurduğu problem incelenmiştir.

Tablo 4.7. DurumYY1.2 için problem kurma sürecinde geri dönüt ile sağlanan düzeltmeden öncesinin ve sonrasının karşılaştırma tablosu

ÖNCESİ	SONRASI
Film koleksiyonu yapan Zela'ın film arşivlerindeki romantik film sayısı dramatik film sayısının 2 katının 4 fazlasıdır. Yasemin'in koleksiyonunda 44 romantik film olduğuna göre dramatik film sayısı kaçtır? (Ö5)	

E: probleminin doğru olduğunu düşünüyor musun?

Ö5: evet düşünüyorum

E: probleminde iki tane özne var. Bunları anlayamadım. Bana anlatabilir misin?

Ö5: aa yanlış yazmışım tek kişi olacaktı

E: bu durumda romantik film sayısı ile dramatik film sayısının toplamı bizim verdiğimiz denkleme uygun oluyor mu?

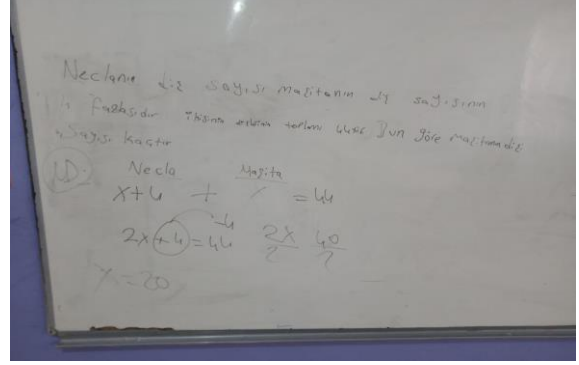
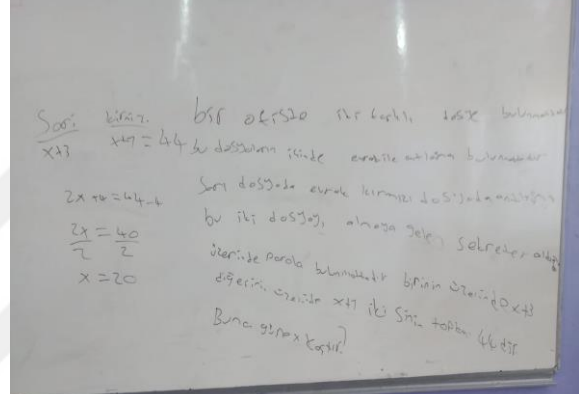
Ö5: olmuyor

Öğrenciler problemleri doğru kurmalarına rağmen problemi hatalı çözmüştü. Bunun nedeni verilen denkleme uygun bir problem kuramadığından kaynaklanmaktadır. Öğrencinin çözümünde $3x+4=44$ denklemi çıktığından çözüm bir doğal sayı olarak çıkmamıştır. Araştırmacının vermiş olduğu destekler sonucu öğrencinin çözümünün probleme uygun olabilmesi için ya da öğrencinin probleminin verilen denkleme uygun olabilmesi için problemindeki verileri değiştirdiği görülmüştür ve doğru sonuca, doğru denkleme ulaşarak problemini çözmüştür.

➤ DurumYY1.3 için bazı örnekler karşılaştırıldığında

Tablo 4.7'de öğrenciye geri dönüt verilmeden önce ve verildikten sonra kurduğu problem incelenmiştir.

Tablo 4.8. DurumYY1.3 için problem kurma sürecinde geri dönüt ile sağlanan düzeltmeden öncesinin ve sonrasının karşılaştırma tablosu

ÖNCESİ	SONRASI
Necla'nın dış sayısı Maşitta'nın dış sayısının 1 katının 4 fazlasıdır. 2 öğretmenin öğrencileri toplamı 44'tür. (Ö3)	
1. Bir ofiste iki farklı dosya bulunmaktadır. Bu dosyaların içinde evrak ve antlaşma bulunmaktadır. Sarı dosyada evrak kırmızı dosyada ise antlaşma var. Bunları birisi almaya gelmiş, aldığında üzerinde parola bulunmaktadır. Birinin üzerinde x+3 diğerinin üzerinde x+1 vardır. Cevabını bulunuz kilit açılacaktır (Ö9)	

E: Probleminin doğru olduğunu düşünüyor musun?

Ö3: evet düşünüyorum

E: peki probleminde bizden neyi bulmamızı istiyorsun?

Ö3: dış sayısını

E: sence bu durumda probleminde eksiklikler var mıdır?

Ö3: evet düzeltecem

Anlatılmak istenen durumun belirsizliği problem kurma sürecinde hata yapmaya neden olmuştur. Öğrencilerin problem ifadesini anlamadıkları görülmüştür. Öğrenciler, sorunun neyi sorduğunu belirtmediklerinden hata yaptıkları görülmüştür. Sorunun doğru bir şekilde anlaşılması, çözüm sürecini de etkiler.

Öğretmen desteği ile sorulan sorular sonucunda öğrencilerin problemdeki ifadeleri anlamlandırdıkları, sorudaki istenilenin belirtildiği bir problem kurdukları görülmüştür.

- II. Denklemin her iki tarafında bilinmeyen olan eşitliklerde problem kurma sürecindeki hata durumları ($2x+5 = 3x-9$ denkleminde uygun problem kurulması istenmiştir)

DurumYY2.1 Denklemdaki verilerin anlamını bilememe, denklemdaki verileri olduğu gibi düşünmeden probleme ekleme. Veya açıklayıcı dil ile matematiksel dil arasındaki bağlantıyı kuramama

DurumYY2.2 Yarı yapılandırılmış problemlerde yetersizlik gösteren öğrencilerin problem içerikleri noktasında mantıksal ilişki kuramadıkları görülmüştür

DurumYY2.3 problemde hedef belirsiz (istenen belirsiz)

DurumYY2.4 Veriler arasında mantıksal ilişki kurabilen öğrencilerin de olduğu görülmüştür

Tablo 4.9 incelendiğinde denklemin her iki tarafında bilinmeyen olan denklemleri probleme dönüştürürken çoğunun hata yaptığı görülmüştür.

Tablo 4. 9. Öğrencilerin $2x+5=3x-9$ yarı yapılandırılmış problem kurma sürecinde kurmuş oldukları problem örnekleri

Durumlar	Örnek sorular
DurumYY2.1	○ Bir otobüste ikişer ikişer oturduğunda 5 kişi ayakta kalıyor. 3'erli oturduğunda ise 9 koltuk boş kalıyor. Buna göre x kaçtır? (Ö5) ○ Bir beyaz kâğıt a soru yazılıyor. Sorular yan yana 2'şer yazıldığında 5 soru kalıyor. 3'er yazıldığında ise 3 soru daha yazılacak yer kalıyor x kaçtır? (Ö8) ○ Bir doğum gününde herkes ikişer masalara oturduğunda beş kişi ayakta kalıyor. Herkes 3'erli oturduğunda 9 masa boş kalıyor. Buna göre doğum gününde kaç tane masa vardır? (Ö11) ○ Bir koltuğa ikişer ikişer oturduğunda 5 kişi ayakta kalıyor. 3'er 3'er oturduğunda 9 koltuk boş kalıyor. Buna göre kaç koltuk vardır? (Ö1) ○ Bir uçakta bulunan yolcular koltuklara ikişer ikişer oturduklarında +5 kişi ayakta kalıyor. Yolcular üçerli oturduklarında ise dokuz sıra boş kalıyor. Uçakta kaç koltuk vardır? (Ö10) ○ Bir sınıfta çocuklar 2'şerli oturduklarında +5 sıra boş kalıyor 3'erli oturduklarında ise -9 sıra boş kalıyor. Buna göre bu sınıfın mevcudu ne? (Ö9)
DurumYY2.2	○ Gizem'in yaşı Cansu'nun yaşından 4 katının 1 fazlasıdır. Cansu'nun yaşı ise 1 katının 8 eksiğidir. Buna göre göre Cansu ve Gizem'in yaşı 1 yıl sonra kaç yaşında olur? (Ö6) ○ Bir kümeste hindi sayısının 4 katının 1 fazlasıdır. Cıvciv sayısı ise 1 katının 8 eksiğidir. İkinin toplamı 39 dur. Buna göre kümeste kaç tane hindi ve cıvciv vardır? (Ö7)
DurumYY2.3	○ Bir annenin elbiseleri kızının elbiselerinin 5 fazlasıdır. Buna göre ikisinin toplam elbiseleri $3x-9$dur. (Ö3)
DurumYY2.4	○ Bir otobüste koltuklara ikişer ikişer oturduğunda 5 kişi ayakta kalıyor. Koltuklara üçer üçer oturduğunda 3 koltuk boş kalıyor. Buna göre toplam kaç tane koltuk vardır? (Ö4)

DurumYY2.1'e örnek verecek öğrencilerin denklemin her iki tarafında bilinmeyen olan denklemlerde yarı yapılandırılmış problem kurarken, araştırmacının vermiş olduğu örnek problemden esinlenerek problem kurdukları ve geneli denklemdaki verileri problemde yanlış kullandıkları görülmüştür. Denklemdaki sabit terimleri probleme aktarırken mantıksal hata yapılmıştır. Bunun nedeni kolayca kaçmaktan kaynaklanıyor olduğu görülmüştür.

SORU Bir doğum gününde herkes ikizler masalara oturduğunda beş kişi ayakta kalıyor. Herkes 3'er 1'i oturduğunda 9 masa boş kalıyor. Buna göre doğum gününde kaç tane masa vardır?

$$\begin{aligned} 2x + 5 &= 3x - 9 \\ 2 + 5 + 9 &= 3x - 2x \\ x &= 16 \end{aligned}$$

Şekil 4. 8.DurumYY2.1'e örnek

DurumYY2.2'e örnek vereceğimiz öğrenciler bu aşamadaki problem kurma sürecinde yetersizlik gösterdikleri, problem içerikleri noktasında mantıksal ilişki kuramadıkları görülmüştür. Denklemi probleme anlamsız, mantıksız aktaranda olmuştur. Bunun nedenini dersle herhangi bir ilgilerinin olmamasından kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

SORU: Gizem'in yaşı Cansu'nun yaşından 4 katının 4 fazlasıdır. Cansu'nun yaşı ise İhatın 8 eksiğidir. Buna göre Cansu Gizem'in yaşı 1 yıl sonra kaç yaşında olur.

$$\begin{aligned} 2x + 4 &= 1x - 8 \\ 4x + 1x &= 1x + 8 \quad 3x - 9 \end{aligned}$$

Şekil 4.9. DurumYY2.2'e örnek

DurumYY2.3'teki örnekler incelendiğinde bu durumdaki öğrencinin problem kurma sürecinde denklemi doğru ve mantıksal olarak sözel ifade edebilmiş fakat problem kurma noktasında eksik kaldığı görülmüştür. Problemini tamamlamadığı, problemdeki hedef, istenen ifadeyi belirtmediği görülmüştür. Bu durumun öğrencinin sadece denkleme odaklandığından kaynaklandığı, problem kurma sürecini geride bıraktığı düşünülmektedir.

Bir otoparkın elbiseleri kızının elbiselerinin 5 fazlasıdır.
Buna göre kızın toplam elbiseleri $3x-9$ dir.

$$2x + 5 = 3x - 9$$

$$+5+9 = 2x+3x$$

$$x=14$$

Şekil 4.10. DurumYY2.3'e örnek

DurumYY2.4'teki örnekler incelendiğinde denklemdeki veriler arasındaki mantıksal ilişkiyi anlayıp doğru problem kurabilen öğrencinin olduğu da görülmüştür.

Bir otobüste koltuklara ikişer ikişer oturulduğunda 5 kişi ayakta kalıyor. koltuklara üçer üçer oturulduğunda 3 koltuk boş kalıyor. buna göre toplam kaç tane koltuk vardır?

$$2x + 5 = 3x - 9$$

$$5 + 9 = 3x - 2x$$

$$14 = x$$

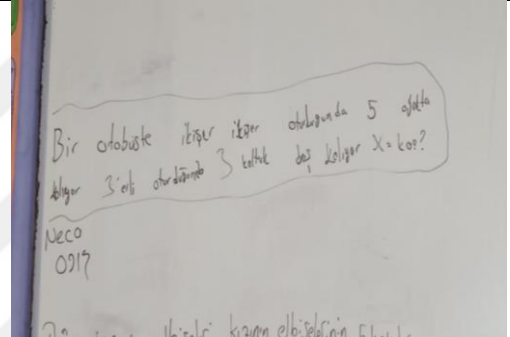
Şekil 4.11. DurumYY2.4'e örnek

- Yedinci sınıf öğrencilerin matematik dersinde yarı yapılandırılmış problem kurma sürecinde yapılan cebirsel düşünme hata durumları ile sürecin sonunda geri dönüt düzenleme yapıldıktan sonrasının karşılaştırılması

➤ DurumYY2.1 için bazı örneklerin karşılaştırılması

Tablo 4.10'de öğrenciye geri dönüt verilmeden önce ve verildikten sonra kurduğu problem incelenmiştir.

Tablo 4.10. DurumYY2.1 için problem kurma sürecinde geri dönüt ile sağlanan düzeltmeden öncesinin ve sonrasının karşılaştırma tablosu

ÖNCESİ	SONRASI
1. Bir otobüste ikişer ikişer oturduğunda 5 kişi ayakta kalıyor. 3'erli oturduğunda ise 9 koltuk boş kalıyor. Buna göre x kaçtır? (Ö5)	

E: Probleminin doğru olduğunu düşünüyor musun?

Ö5: evet düşünüyorum

E: 9 koltuğa kaç kişi oturabilir?

Ö5: her koltuğa 3 erli oturlarsa 27 kişi oluyor?

E: sence verilen denkleme uygun bir problem olmuş mu?

Ö5: olmamış

E: sence nasıl düzeltebilirsin?

Ö5: 9 koltuk yazdığım yeri düzelteceğim

Her iki tarafında bilinmeyen olan denklemlerde yarı yapılandırılmış problem kurma sürecinden sonra verilen ipucu ile öğrencilerin problemdeki hatasını fark ettiği ve düzelttiği görülmüştür.

DurumYY2.2

Bu öğrencilerin öğretmenin desteği ile düzenleme sürecine katılmak istemedikleri görülmüştür.

DurumYY2.3

Öğrenci ile yapılan diyalog da:

"Bir annenin elbiseleri kızının elbiselerinin 5 fazlasıdır. Buna göre ikisinin toplam elbiseleri $3x-9$ dur." (Ö3)

E: probleminin doğru olduğunu düşünüyor musun?

Ö3: evet düşünüyorum

E: problemin de biz de neyi bulmamızı istiyorsun?

Ö3: ben denklemi buldum

E: problem cümlesi olabilmesi için ne eksik sence?

Ö3: annenin elbisesi ne kadar dı diye problemime ekliğim

Bu öğrencileri öğretmenin desteği ile düzenleme sürecinde problemdeki eksik noktaları tamamlayıp problemi doğru kurduğu görülmüştür.

4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

- Yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersinde serbest problem kurma sürecinde karşılaşılan cebirsel düşünme hata durumları

DurumS1 Serbest problemlerde yetersizlik gösteren öğrencilerin problem içerikleri noktasında mantıksal ilişki kuramadıkları görülmüştür

DurumS2 Bunun yanında veriler arasında mantıksal ilişki kurabilen öğrencilerin de olduğu görülmüştür

Tablo 4.11 incelendiğinde Serbest problem kurma sürecinde öğrenciler de iki durum ile karşılaşıldığı görülmüştür.

Öğrenciler serbest problem kurma sürecinde veriler arasında mantıksal bir ilişki kuramayanların olduğu görülmüştür. Bunun nedeni ise öğrencilerin problem kurma sürecinde önceden yapılan problemler düşünülerek benzer problemler kurmaya çalışmaları ve veriler arasında herhangi bir mantık ilişkisi aramadan geliş güzel verileri problemlere yerleştirmeleri olduğu düşünülmektedir.

Bunun yanında serbest problem kurma sürecinde veriler arasında mantıksal ilişki kurabilen öğrencilerinde olduğu görülmüştür.

Tablo 4.11. Öğrencilerin serbest problem kurma sürecinde kurmuş oldukları problem örnekleri

Durumlar	Örnek sorular
DurumS1	○ Tatile gitmek isteyen Zelal Hanım masrafları hesaplıyor. Uçak otobüsün 2 katı yatak ise koltuğun 2 eksiği yemek abur cubur ise içeceklerin 2 katının 1 eksiği buna Zelal Hanım kaç TL ödemelidir. (Ö1) ○ Bir sınıfta toplam 42 öğrenci vardır. Kız öğrencilerin sayısı $2x+4$ erkeklerin sayısı ise 5 katının 2 fazlasıdır. Toplam 42 öğrenci vardır. Buna göre sınıfta kaç kız erkek vardır? (Ö6) ○ Bir eve misafir olarak giden Ceyda saat 13.00 da gidiyor. Ceyda yarım saat sonra arkadaşı İrem'in çağırıyor. İrem ise Burak'ın geldiği saatin 3 katının 8 eksiği saat sonra gelmektedir. Buna göre Burak'ın geldiği saat kaçtır? (Ö2) ○ Bir karenin kısa kenarı 2 katının 4 fazlasıdır. Buna göre çevre uzunluğu kaçtır? (Ö5)
DurumS2	○ Mehmet Halil ve Murat'ın koştuğu saatlerin toplamı M. Eyyüp'ün ve M. Emin'in koştuğu saatlerin toplamının 2 katının 5 fazlasıdır. Toplam 47 saat koştuklarına göre M. Eyyüp ve M. Emin kaç saat koşmuştur? (Ö11) ○ Bir oyun alanında iki kişi bulunmaktadır. Birinin ismi Maşitta birinin ismi ise Necla. Bunlar misket oynuyorlar. Maşitta'nın misketleri Necla'nın misketlerinin dört katının üç fazlasıdır. Misketleri toplam 103 tanedir. Buna göre Necla'nın misketleri kaç tanedir bulunuz. (Ö9) ○ Mehmet ve Ahmet manava gidiyorlar. Mehmet Ahmet'in 2 katının 4 eksiği kadar kg armut alıyor. İkisinin toplam aldığı armut sayısı ise 50 kg. buna göre Ahmet ile Mehmet'in aldığı armut kilogramlarının farkı kaçtır? (Ö8) ○ Marketten meyve almaya giden Ahmet elma ve armut alıyor. Elmanın kilosu armudun kilosunun üç katından beş fazladır. İkisinin toplam kilosu 21 dır. Buna göre elma kaç kilodur? (Ö4) ○ Murat ve Halil'in tarla kaldırma sayısı ile bilinenler şunlardır. Halil , Murat'ın 3 katının 4 eksiğidir. İkisinin toplam kaldırdığı tarla sayısı 56dır. Buna göre Murat kaldırdığı tarla sayısı kaçtır? (Ö10) ○ Leyla'ın ineklere verdiği su kovaş Maşitta'nın verdiği su kovaşının 3 katının 6 eksiğidir. İkisinin toplam kova sayısı 22 dir. Buna göre Maşitta'nın taşıdığı kova sayısı kaçtır? (Ö3) ○ Tasarruf yapan Burcu, kumbarasına her gün bir önceki gün attığı para miktarı 7 tl eksik miktarda para atıyor. Burcu, boş kumbarasına dört gün boyunca toplam 86 tl attığına göre üçüncü gün kaç tl atmıştır? (Ö7)

- Yedinci sınıf öğrencilerin matematik dersinde serbest problem kurma sürecinde yapılan cebirsel düşünme hata durumları ile sürecin sonunda geri dönüt düzenleme yapıldıktan sonrasının karşılaştırılması

➤ DurumS1 için bazı örneklerin karşılaştırılması

Tablo 4.12’de öğrenciye geri dönüt verilmeden önce ve verildikten sonra kurduğu problem incelenmiştir.

Serbest problem kurma sürecinden sonra kurulan problemlere belirli ipuçları verildiğinde öğrencilerden Ö1 ve Ö6 problemi tekrardan hatalı kurmuşlar. Bu durum informal olarak gözlemlendiğinde öğrencilerin problem kurma esnasında mantıksal düşünmediklerini, cebirsel düşünme düzeylerinin yetersiz olduğu görülmüştür.

Aynı durumdaki öğrencilerden Ö2 ve Ö5 yaptıkları hataları düzelttikleri ve doğru problem kurabildikleri görülmüştür.

Bu öğrenciler ile yapılan görüşmede aşağıdaki diyalog gerçekleşmiştir

E: probleminin doğru olduğunu düşünüyor musun?

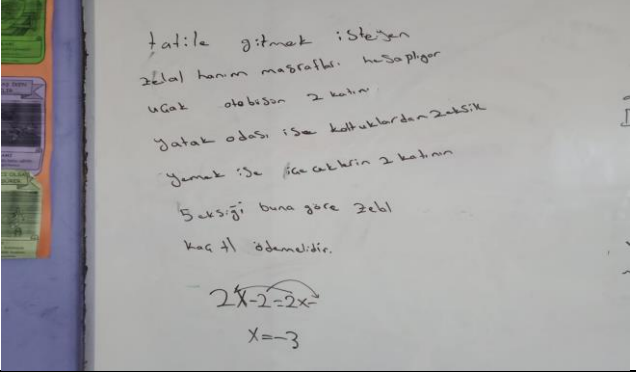
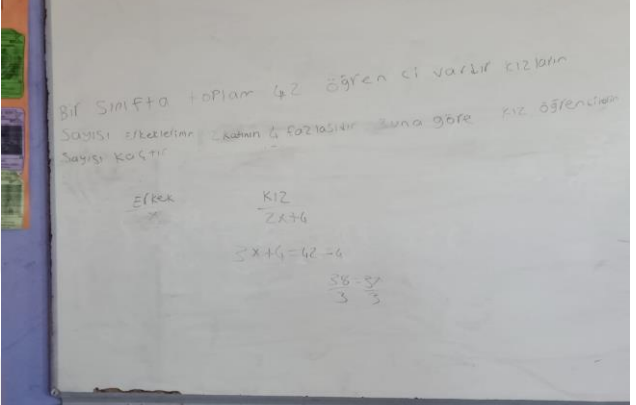
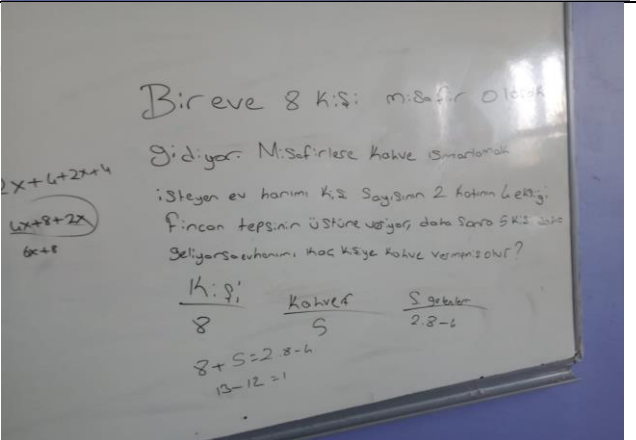
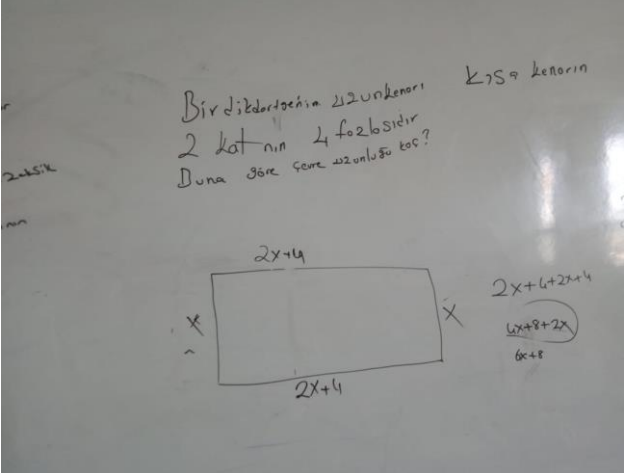
Ö5: evet

E: karenin bütün kenarları birbirine eşit mi

Ö5: evet, orda hata yapmışım kare değil dikdörtgen olmalıydı

Öğrenciler verilen ip ucu sonucunda muhakeme etme yoluyla sunuca ulaştıkları görülmüştür.

Tablo 4.12. DurumS1 için problem kurma sürecinde geri dönüt ile sağlanan düzeltmeden öncesinin ve sonrasının karşılaştırma tablosu

ÖNCESİ	SONRASI
Tatile gitmek isteyen Zela hanım masrafları hesaplıyor. Uçak otobüsün 2 katı yatak ise koltuğun 2 eksiği yemek abur cubur ise içeceklerin 2 katının 1 eksiği buna Zela hanım kaç tl ödemelidir (Ö1)	 Tatile gitmek isteyen Zela hanım masrafları hesaplıyor. Uçak otobüsün 2 katı yatak ise koltuğun 2 eksiği yemek abur cubur ise içeceklerin 2 katının 1 eksiği buna Zela hanım kaç tl ödemelidir. $2x - 2 = 2x$ $x = -3$
Bir sınıfta toplam 42 öğrenci vardır. Kız öğrencilerin sayısı $2x+4$ erkeklerin sayısı ise 5 katının 2 fazlasıdır. Toplam 42 öğrenci vardır. Buna göre sınıfta kaç kız erkek vardır? (Ö6)	 Bir sınıfta toplam 42 öğrenci vardır. Kız öğrencilerin sayısı $2x+4$ erkeklerin sayısı ise 5 katının 2 fazlasıdır. Toplam 42 öğrenci vardır. Buna göre sınıfta kaç kız erkek vardır? $2x+4+5(2x+4)=42$ $2x+4+10x+20=42$ $12x+24=42$ $12x=18$ $x=1.5$
Bir eve misafir olarak giden Ceyda saat 13.00 da gidiyor. Ceyda yarım saat sonra arkadaşı İrem'in çağırıyor. İrem ise Burak'ın geldiği saatin 3 katının 8 eksiği saat sonra gelmektedir. Buna göre Burak'ın geldiği saat kaçtır? (Ö2)	 Bir eve 8 kişi misafir olarak gidiyor. Misafirlere kahve sunuluyor. İsteyen ev hanımı kız sayısının 2 katının 6 eksiği. Fincan tepsinin üstüne vuruyor, daha sonra 5 kişi daha geliyor. Burak'ın geldiği saat kaçtır? $2x+6+2x+4=6x+8$ $4x+10=6x+8$ $4x-6x=8-10$ $-2x=-2$ $x=1$
Bir karenin kısa kenarı 2 katının 4 fazlasıdır. Buna göre çevre uzunluğu kaçtır? (Ö5)	 Bir kare kenar uzunluğu $2x+4$ 4 katının 4 fazlasıdır. Buna göre çevre uzunluğu kaçtır? $4(2x+4)=2x+4$ $8x+16=2x+4$ $8x-2x=4-16$ $6x=-12$ $x=-2$

4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Öğrencilere problem kurma sürecinin nasıl değerlendirildiğini öğrenmek amacıyla 10 soruluk görüşme soruları hazırlanmıştır. Uygulama 8 öğrenci ile yapılmıştır. 3 öğrenci okula gelmediğinden onlar katılamamıştır.

1-Problem kurma, eşitlik ve denklemler konusunu öğrenmenizi nasıl etkiledi? Örnek vermek ister misin? Sorusuna verilen cevaplar tablo 4.13’de yer almaktadır.

Tablo 4.14. Birinci görüşme sorusuna verilen cevaplar

İyi etkiledi	Ö1	<i>Daha iyi ve çok soru çözmemi etkiledi</i>
	Ö3	<i>İyi oldu</i>
	Ö4	<i>Daha iyi öğrenmemizi ve anlamamızı sağladı.</i>
	Ö6	<i>Ben önce problem kuramıyordum sonra Zelal Hoca bana öğretti ve sonra problem kurmayı öğrendim ama çözemiyorum çözebilsem hiç sorun yok</i>
	Ö7	<i>İyi etkiledi ve matematiğim daha gelişti. Daha iyi anladım problem kurmayı geliştirdi.</i>
	Ö8	<i>Denklem konusu beni çok etkiledi sevdim ve çok eğlenceli bir konuydu</i>
	Ö9	<i>İyi etkiledi daha kolay oran ve orantıyı yapıyorum</i>
	Ö11	<i>Olumlu, çünkü pazara veya manava giderken kilolar tam olmadığına kolayca o tam olmayan kısmın fiyatını anlayıp bütçeme uygun veya ihtiyacım olan kiloyu alabiliyorum.</i>

Birinci görüşme sorusuna verilen cevaplar ele alındığında öğrencilerin genel olarak olumlu görüş belirttikleri görülmüştür.

İyi etkiledi ve matematiğim daha gelişti.
Daha iyi anladım problem kurmayı geliştirdi.

Ö7 cevabı

Ancak problem kurmanın doğası gereği her zaman istenilen bazı sonuçların elde edilemeyeceği bir gerçektir. Bazı öğrencilerin (Ö6) bu konuda zorlanmaları doğal kabul edilebilir. Bu konuda öğrencilerin kendi eksikliklerini belirlemede yetersizlik gösterebileceği ortaokul öğrencileri için kabul edilebilirdir. Bu açıdan bir öğrencinin problem çözmemeye yönelik görüşü de tamamen göz ardı edilmeyebilir.

Ben önce Problem kuramıyordum
 Sonra Zetol hoca Bana Öretip
 Ve sonra problem kurmayı öğrendim ama
 Gözemişorum Gözebilsem hiç sorun yok

Ö6 cevabı

2-Eşitlik ve denklemler konusunda problem kurarken güçlük çektiğin noktalar nelerdir?
 Sorusuna verilen cevaplar tablo 4.14'te yer almaktadır.

Tablo 4.15. İkinci görüşme sorusuna verilen cevaplar

Çözüm	Ö1	Cevabın yanlış çıkması
	Ö3	Bilinmeyen kime yazılacağını bilmiyordum ve şimdi biliyorum
	Ö4	Yok
Problem kurma	Ö6	Eşitlik ve denklemler de toplama, çarpma, çıkarma hariç diğer anlayamadım.
	Ö7	Problem kurma da daha çok güçlük çekmedim sadece soruyu anlamada güçlük çektim
	Ö8	Sayısal verileri problemde yazarken cevap tam mı çıkacak çıkmayacak
	Ö9	Yoktu
	Ö11	Eşitlik ve denkleme en uygun soruyu bulma.

İkinci görüşme sorusuna verilen cevaplar ele alındığında öğrencilerin denkleme uygun soruyu bulma da ve problemini anlamada güçlük çektiklerini belirttikleri görülmektedir. Aynı zamanda bazı öğrencilerin mantıksal olarak hata yaptıklarını fark ettikleri görülmüştür. (Ö1, Ö8)

cevabın yanlış çıkması

Ö1 cevabı

3-Problem kurma esnasında sizi olumlu etkileyen şeyler nelerdir? Sorusuna verilen cevaplar tablo 4.15'te yer almaktadır.

Tablo 4.16. Üçüncü görüşme sorusuna verilen cevaplar

Kolay problem çözmek	Ö1	<i>Daha iyi test çözmemi etkiledi</i>
	Ö3	<i>Boş</i>
	Ö4	<i>Soruları daha kolay çözmemi sağladı</i>
	Ö6	<i>Hocamın güzel anlatması problemin kolay olması</i>
	Ö7	<i>Problemleri daha iyi anladım ve problemlerimi daha iyi yaptım. Eşitlik denklem konusunu iyi anladım</i>
	Ö8	<i>Denklemleri çok iyi biliyorum</i>
	Ö9	<i>Problemler örnekler daha kolay problem çözebiliyordum öyle daha kolay eşitlik ve denklemleri kolay yapıyorum.</i>
	Ö11	<i>Denklemleri çözme</i>

Üçüncü görüşme sorusuna verilen cevaplar ele alındığında öğrencilerin genelinde problem kurma esnasında olumlu etkilenen şeylerin kolay problem çözebilme olduğunu belirtmişlerdir.

*Soruları daha kolay
çözmemi sağladı*

Ö4 cevabı

4-Problem kurma esnasında sizi olumsuz etkileyen şeyler nelerdir? Sorusuna verilen cevaplar tablo 4.16’ da yer almaktadır.

Tablo 4.17. Dördüncü görüşme sorusuna verilen cevaplar

Problemi anlamak	Ö1	<i>Problem kurduğumda sorunun cevabının yanlış çıkması</i>
	Ö3	<i>Problem kurma</i>
	Ö4	<i>Soruyu anlamakta bazen zorlanıyordum</i>
	Ö6	<i>Çocukların konuşması başımın ağrması</i>
	Ö7	<i>Sadece problemi daha net anlayamadım</i>
	Ö8	<i>Yok örnek bizim çok iyi anlatan bir hocamız var ne mümkün anlamamak</i>
	Ö9	<i>Problemi yazıyordum biraz cevapta zorlanıyordum o kadar çok fazla olumsuz etkilemedi beni</i>
	Ö11	<i>Sorunun hatasını kolayca bulamamak</i>

Dördüncü görüşme sorusuna verilen cevaplar ele alındığında öğrencilerin genel olarak kendi kurdukları problemi anlamakta zorlandıklarını belirtmişlerdir.

Sadece problemi daha iyi anlayamadım

Ö7 cevabı

(Ö1, Ö11) Bazı öğrencilerin ise problem kurma sürecinde olumsuz etkileyen şeylerin hatalarını bulamamaları ve çözüm esnasında cevabı bulamaması olarak belirtmişlerdir.

5-Problem kurma esnasında hata yaptığın söylendiğinde nasıl düşünüyordun? (Hatalarını bulmak için nasıl düşünüyordun, hatalarını nasıl fark ediyordun?) Sorusuna verilen cevaplar tablo 4.17’de yer almaktadır.

Tablo 4.18. Beşinci görüşme sorusuna verilen cevaplar

Tekrar	Ö1	Hatalarımı öğretmenim ve arkadaşlarım söylediğinde genelde fark ediyordum ama bazen kendim de bulabiliyordum. Hatalarımı düzeltmek için ise problemimi baştan okuyup iyi bir cebirsel ifade ile düzeltmeye çalışıyordum.
	Ö3	Hiçbir şey. Soruyu silip yeniden kuruyordum.
	Ö4	Soruyu ve problemi tekrar okuyunca anlıyordum
	Ö6	Utaniyorum kendime kızıyorum hoca bana yanlış yaptın dediğinde sanki sınıfla beraber bana tembel diyor.
	Ö7	Problem kurma esnasında yanlış yerleri fark edip düzeltiyordum. Ya da çözümde hata yaptım zaman iyice düşünüp nerde hata yaptığımı
	Ö8	Hatalarımı tekrar tekrar problemi okuyarak fark ediyordum
	Ö9	Hocaya nerde hata yaptığımı söylüyordum hata yaptığım şeyi düzelterip anlayarak yine yapıyordum
	Ö11	Soruyu çözerek fark ediyordum

Beşinci görüşme sorularına verilen cevaplar ele alındığında öğrencilerin hatalarını fark etme yöntemlerinin tekrar okumak, çözümde fark etmek, tekrar bakmak gibi cevaplar verildiği görülmüştür.

Soruyu problemi tekrar okuyunca anlıyordum

Ö4 cevabı

6-Problem kurma sürecinde hatalarını fark edip düzeltmen bir sonraki problem kurma esnasında sana neler kazandırdığını düşünüyorsun? Sorusuna verilen cevaplar tablo 4.18’de yer almaktadır.

Tablo 4.19. Altıncı görüşme sorusuna verilen cevaplar

Kolay fark etmek	Ö1	<i>Bir sonrakinde hata yaptığım yerlerde hata yapmamaya çalışırdım ve zaten sorumda yaptığım hataları gördüğümde diğer sorumda yapmıyordum</i>
	Ö3	<i>Problemi anlayabiliyorum ve problem kuruyorum</i>
	Ö4	<i>Bir dahakinde o hataları düzeltmemi sağladı</i>
	Ö6	<i>Kendimi çok iyi hissediyordum. Üstümdeki bütün yük indi sanki</i>
	Ö7	<i>Daha çok şey kazandırdı. Problem kurmayı daha iyi anladım daha net çözmeyi başladım.</i>
	Ö8	<i>Bir sonraki problemimi hatasız kurmamı sağlıyordu</i>
	Ö9	<i>Bir sonraki problemde hatamı kendim bulup düzeltiyordum onun için daha fazla hata yapmıyordum</i>
	Ö11	<i>Hatalarımı kolayca fark edip düzeltme</i>

Altıncı görüşme sorusuna verilen cevaplar ele alındığında öğrencilerin bir sonraki problem kurma esnasında daha kolay fark ettiklerini belirtmişlerdir.

esnasında sana neler kazandırdığını düşünüyorsun?
 Bir sonraki problemde hatamı kendim bulup düzeltiyordum onun için daha fazla hata yapmıyordum

Ö9 cevabı

7-Eşitlik ve denklemler konusunda problem kurarken hatalarını fark ettiğinde nasıl bir yol izledin? Sorusuna verilen cevaplar tablo 4.19’da yer almaktadır.

Tablo 4.20. Yedinci görüşme sorusuna verilen cevaplar

Tekrardan yapmak	Ö1	<i>Hatalarımı düzeltip hatasız bir problem kurmaya çalışırdım</i>
	Ö3	<i>Silip tekrar yazıyordum</i>
	Ö4	<i>Hatalarımı düzeltmek için soruyu ve problemi tekrar anlamaya çalışırdım</i>
	Ö6	<i>Hocanın nasıl çözdüğü</i>
	Ö7	<i>Problemi nerde hata yaptığımı düşünürüm ve hata yaptığım yerleri düzeltirim</i>
	Ö8	<i>Daha güzel bir problem kurdum ve hatasız</i>
	Ö9	<i>Yazdığım problemi tekrar okuyup yanlışları silip doğrularını yazdım. İyi bir yol izlemiş oluyorum</i>
	Ö11	<i>Soruyu silip baştan başka bir soru yaptım</i>

Yedinci görüşme sorusuna verilen cevaplar ele alındığında öğrencilerin çoğunun tekrar dediği görülmüştür. Öğrencileri vermiş olduğu cevaplar arasında " tekrar anlamaya çalışmak, tekrar okumak, silip baştan yazmak, silip tekrar yazmak" bulunmaktaydı.

*Sonuç silip baştan
başka bir soru yaptım*

Ö11 cevabı

8-Eşitlik ve denklemler konusunda güçlük çektiğin hangi noktalar problem kurma sürecinden sonra başarıya dönüştü? Sorusuna verilen cevaplar tablo 4.20’de yer almaktadır.

Tablo 4.21. Sekizinci görüşme sorusuna verilen cevaplar

Denklem kurma	Ö1	<i>Yanlış denklem kuruyordum cevaplarını yanlış buluyordum ama daha sonra hem denklem kurdum hem de cevabını doğru buldum</i>
	Ö3	<i>Bilinmeyeni diğer tarafa gönderirken yapamıyordum şimdi bilinmeyen sayesinde yapabiliyorum</i>
	Ö4	<i>Güçlük çektiğim noktalar yok</i>
	Ö6	<i>Eşitlik ve denklemlerde bölme yapamıyordum öğrendim başarıya döndü</i>
	Ö7	<i>Problem kurmada bazen güçlük çektim ama sonra hiç güçlük çekmedim. Problem kurmayı daha iyi yaptım</i>
	Ö8	<i>Eskiden sayısal verilerin tam çıkmıyordu yani kesirli çıkıyordu ama şimdi tam çıkıyor</i>
	Ö9	<i>Güçlük çektiğim sorunlar fazla değildi azda değildi sorumu çözüp hocaya gösteriyordum</i>
	Ö11	<i>Sorunun kökünü bulmak</i>

Sekizinci görüşme sorusuna verilen cevaplar ele alındığında öğrencilerin problem kurma sürecinden sonra başarıya dönüştüğü konuların "çözümün tam çıkması, soru kökünü bulmak, denklem kurmak, ..." gibi cevaplar verildiği görülmüştür.

Sorunun kökünü bulmak

Ö11 cevabı

9-Problem kurarken en çok hata yaptığın aşama neydi? Sorusuna verilen cevaplar Tablo 4.21'de yer almaktadır.

Tablo 4.22. Dokuzuncu görüşme sorusuna verilen cevaplar

Sonucun yanlış çıkması	Ö1	<i>Toplama ve çıkarma sembollerini yanlış yapıyordum</i>
	Ö3	<i>Bilinmeyeni diğer tarafa göndermek</i>
	Ö4	<i>Problemdeki verileri düzgün yapamama</i>
	Ö6	<i>Sayılar yanlış yerlere koyuyordum</i>
	Ö7	<i>Soruyu anlamak ya da çözümü yanlış yapmak</i>
	Ö8	<i>Sayısal verilerin tam çıkmaması</i>
	Ö9	<i>Yoktur</i>
	Ö11	<i>Soruyu yazarken</i>

Dokuzuncu görüşme sorusuna verilen cevaplar ele alındığında öğrencilerin hata yaptıkların aşamaların problem kurma esnasında verileri düzgün kullanamama, soruyu yazma aşamasında, çözüm aşamasında sayısal verilerin tam çıkmaması, denklem çözümü aşamasında bilinmeyeni diğer tarafa gönderirken gibi cevaplar verildiği görülmüştür. Bu görüşme sorundan öğrencilerin kavramsal eksiklik yaşadıkları görülmüştür.

bilinmeyeni diğer tarafa
göndermek

Ö3 cevabı

10-Bu şekilde öğretimde cebirsel hatalarını fark etmen daha sonraki konularda başarını nasıl etkiledi? Sorusuna verilen cevaplar Tablo 4.22’de yer almaktadır.

Tablo 4.23. Onuncu görüşme sorusuna verilen cevaplar

İyi etkiledi	Ö1	Gayet güzel etkiledi
	Ö3	Olumlu
	Ö4	Konu ve problemi daha iyi anlamamı sağladı
	Ö6	Çok güzel etkiledi
	Ö7	Daha iyi anlamay başladım konuyu daha net anladım ve daha başarılı oldum. Daha net problem kurmayı anladım
	Ö8	Çok iyi etkiledi oran ve orantıyı daha iyi anlamamı sağladı
	Ö9	İyi etkiledi daha kolay yapmamı sağladı ve daha anlaşılır şekilde çözüyordum hatamı
	Ö11	Olumlu

Onuncu görüşme sorusuna verilen cevaplar ele alındığında öğrencilerin çoğunun olumlu cevaplar verdiği görülmüştür. Öğrencilerin verdiği cevaplar arasında "daha iyi anlamamı sağladı, iyi etkiledi, çok iyi etkiledi, gayet güzel etkiledi, ..." gibi cevaplar görülmüştür.

Çok iyi etkiledi oran ve orantıyı
daha iyi anlamamı sağladı

Ö8 cevabı

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bölümde araştırmanın elde edilen bulgularına yönelik tartışma ve sonuçlara yer verilmiştir.

Bu çalışmada 7. Sınıf öğrencilerinin matematik derslerindeki problem kurma sürecinde yapmış oldukları cebirsel düşünme hatalarını incelemek amaçlanmıştır. Öğrenciler ile problem kurma çalışması yapılmıştır ve veriler nitel olarak analiz edilmiştir. Yapılan araştırma Stoyanova ve Ellerton (1997)'in üç farklı problem kurma stratejisi uygulanmış ve sonuçlar araştırılmıştır.

Araştırmanın birinci alt problemine yönelik elde edilen bulguların sonucuna göre; öğrenciler yapılandırılmış problem kurma sürecinde 4 farklı durum ile karşılaştığı görülmüştür. Bu süreçteki problem kurma çalışmasında 3 öğrencinin sadece mantıklı ve istenen düzeyde problem kurduğu görülmüştür. Bu öğrencilerin konuyu iyi anlayıp, cebirsel ilişkiler arasında bağ kurabildikleri, cebirsel ilişkileri anlamlandırabildikleri görülmüştür. Diğer durumdaki öğrencilerin mantıksal ilişki kuramadıkları, istenen düzeyde problem kuramadıkları ve problem kurmalarına rağmen problemi yanlış çözdükleri görülmüştür. Bu durumdaki öğrencilerin öğretmen desteği ile geri dönüt sağlandığında, problem kurabilen fakat çözümünü yapamayan öğrencilerin problemlerini doğru düzelttikleri görülmüştür. Öğretmenin desteği ile muhakeme yaparak çözümdeki hatalarını fark edip doğru sonuca ulaşmışlardır. Dickerson (1999)'un çalışmasında, öğrencilerin problem kurmaları, problem çözmedeki başarılarına yansımalarının olumlu olduğu tespitleri ile de tutarlı görülmektedir. Mantıksal ilişki kuramayan öğrencilerin öğretmen desteği ile geri dönüt sağlandığında da problem kuramadığı görülmüştür. İstenen düzeyde problem kuramayan öğrencilerin problemlerini geliştirmeleri için öğretmen desteği veya ipucu verildiğinde karmaşık problemler kurdukları görülmüştür. Yapılan gözlem ve değerlendirme sonucunda bu durumdaki öğrencilerin sınıf içerisinde pasif durumda olduklarından ve çekingen davranışlar gösterdiklerinden, anlamadıkları noktaları sormadıklarından, hata yapmaktan da çekindiklerinden dolayı daha basit düzeyde problem kurmuşlardır. Basit düzeyde problem kurduklarında hata yapmamışlardır. Problemi geliştirmeleri istendiğinde hata yaptıkları gözlenmiştir. Yaratıcı ve özgün problemler kurmadıkları veya kuramadıkları görülmüştür. Genel olarak bakıldığında öğrencilerin yapılandırılmış problem kurma sürecinde yapmış

oldukları hataların, hata yapmaktan çekindikleri için öğretmenin vermiş olduğu probleme benzer problem kurarken problem içerikleri noktasında mantıksal ilişki kuramadıkları, kurabilen öğrencilerin ise problemdeki verilerin çözümü esnasında ezbere gitmeye çalışmalarından dolayı sonucu bulamamaları ve hata yapmamak için basit düzeyde problem kurmalarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmış. Bu sonuçlar Onkun Özgür (2018)' in çalışmasında, problemlerin büyük bir kısmının özgünlükten uzak olduğu, akademik başarısı yüksek öğrencilerin dil bilgisi açısından daha az hatalı problem yazdıkları, yapılandırılmış problem kurma etkinliğinde diğer problem kurma türlerine göre daha fazla problem kurduğu sonuçları ile tutarlı görülmektedir. Bu sonuçlar ayrıca Çetinkaya (2017) yapmış olduğu çalışma ile örtüşmektedir. Çetinkaya (2017) yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin kurmuş oldukları problemlerde yaratıcılık ve özgünlük düzeylerinin istenen seviyede olmadığı, daha basit düzeyde problem kurdukları tespitleri ile tutarlı görülmektedir. Arıkan ve Ünal (2013) yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin kurulamayan problemlerin başlıca nedenleri; mantık hataları, dilin doğru kullanılmaması ve işleme uygun olmayan problemlerin oluşturulması olarak sınıflandırıldığı tespitleri ile de tutarlı görülmektedir.

Araştırmanın ikinci alt problemine ilişkin bulgular ele alındığında problem kurma sürecinde yarı yapılandırılmış problem kurma süreci incelenmiştir. Bu süreç ikiye ayrılmıştır. Birinci bölümde öğrencilerden eşitliğin bir tarafında bilinmeyen olan denklemlerde problem kurmaları istenmiştir. İkinci bölümde ise eşitliğin iki tarafında bilinmeyen olan denklemlerde problem kurmaları istenmiştir. Yarı yapılandırılmış problem kurma sürecinde öğrencilerin ikinci bölümde daha çok zorlandıkları görülmüştür. İkinci bölümde mantıklı ve istenen düzeyde problem kuran öğrencilerin birinci bölüme kıyasla daha az olduğu görülmüştür. Öğrenciler eşitliğin her iki tarafında da bilinmeyen olan denklemlerde problem kurarken cebirsel ifadeleri ve sembolleri yorumlamada zorlandıkları sonucuna varılmıştır. Yarı yapılandırılmış problem kurma sürecinde mantıksal ilişki kuramayan öğrencilerin öğretmen desteği ile de istenilen düzeyde problem kuramadığı görülmüştür. Problem kurarken problemin hedef cümlesini belirleyemeyen öğrencilerin, problem kurup çözümünü yapamayan öğrencilerin ve denklemdaki verilerin anlamını karıştıran öğrencilerin öğretmen desteği ve geri dönütlerle istenilen düzeyde problem kurdukları görülmüştür. Bu durumu öğrencilerin problem kurma sürecinde cebirsel düşünme ve muhakeme yapmadıkları, bir destek geldiğinde yaptıkları sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar Stacey ve Mac Gregor (1997) tarafından yapılan çalışma ile örtüşmektedir. Öğrencilerin cebirsel ifadeleri ve sembolleri

yorumlamaları daha önceden yapmış oldukları matematiksel deneyimleri üzerine inşa edilir. Bundan dolayı öğrencilerin önceki öğrenmelerindeki eksiklikler, öğrencilerin yetersiz aritmetiksel deneyimlere sahip olmalarından problem kurma sürecinde cebirsel düşünemedikleri, hata yaptıkları gözlenmiştir. Ayrıca Akay ve ark. (2006)'ın çalışmasında, problem kurma yeteneği öğrencilere matematiksel durumları keşfetme, bu durumları sözlü ve yazılı olarak ifade etme ve matematiksel muhakeme yapma becerisi kazandırdığı tespitleri ile de tutarlı görülmektedir. Bu çalışma, Bayazit ve Dönmez (2017) yapmış oldukları çalışma ile örtüşmektedir. Bayazit ve Dönmez (2017) yaptıkları çalışmada yarı-yapılandırılmış problem kurma başarısını etkileyen ana faktörlerin, katılımcıların geçmiş öğrenim deneyimleri, problem kurma durumunun gerçek hayatla bağlantısı ve problem kurma durumunun niceliksel-niteliksel yapısı olduğunu belirterek bunun nedeninin problem kurmanın, kişinin geçmiş öğrenim tecrübelerinden uzaklaştıkça ve soyutlama arttıkça başarının azaldığı gözlemlendiği tespitleriyle tutarlı görülmektedir. Arıkan ve Ünal (2013)'ın çalışmasında, istenilen duruma uygun problem kuramayanlarında olduğu, Türkçe dilini iyi kullanamadıkları ve kavram yanılgısının ortaya çıktığının belirlendiği sonuçlar ile de tutarlı görülmektedir.

Araştırmanın üçüncü alt problemine ilişkin bulgular ele alındığında serbest problem kurma süreci incelenmiştir. Bu süreçte öğrencilerden eşitlik ve denklemler konusu ile ilgili istedikleri bir problem kurmaları istenmiştir. Bu süreçte 2 farklı cebirsel düşünme hata durumu ile karşılaşılmıştır. Serbest problem kurma sürecinde yetersizlik gösteren öğrencilerin problem içerikleri noktasında mantıksal ilişki kuramadıkları görülmüştür. Ayrıca mantıksal ilişki kurabilen öğrencilerin olduğu da görülmüştür. Serbest problem kurma sürecinde mantıksal ilişki kuramayan öğrenciler ile daha az karşılaşılmış. Serbest problem kurma sürecinde öğrencilere herhangi bir koşul verilmeden eşitlik ve denklemler konusu ile ilgili istedikleri bir problem kurmaları istendiğinden öğrenciler bu süreçte problem kurabildikleri sonucuna varılmıştır. Fakat kurdukları problemler problem içerikleri noktasında mantıksal ilişki kurabilmelerine rağmen yaratıcı olamadıkları sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin yaratıcı problemler kurmakta zorlandıkları görülmüştür. Bu sonuç Çetinkaya (2017) ile örtüşmektedir. Çetinkaya (2017) ilköğretim sekizinci sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmasında problem kurmada önemli bir yere sahip olan niceliksel bilgiyi düzenleme, seçme, kavrama ve aktarma becerilerini incelemiştir. Araştırmasının sonucunda öğrencilerin çoğunluğunun kurdukları problemlerde yaratıcılık ve özgünlük düzeylerinin istenen seviyede olmadığı serbest problem kurma etkinliklerinde çok basit problemler kurdukları tespit edilmiştir.

Ayrıca tertemiz ve sulak (2013)'ın çalışmasında, öğrencilerin zihinsel beceri gerektirmeyen problemleri tercih ettiklerini ve daha karmaşık problem kurma tekniklerine daha az başvurduklarını gösterdiğini belirttiği tespitleri ile de tutarlı görülmektedir.

Araştırmanın dördüncü alt problemine ilişkin bulgular elde alındığında; öğrencilere hazırlanan görüşme formu incelenmiştir. Öğrencilerin eşitlik ve denklemler konusunda problem kurarken problemi düşünme esnasında veya denklemi oluşturma esnasında zorlandıklarını belirtmişlerdir. Araştırma görüşme soruları ile desteklendiğinde öğrencilerin hatalarının nedenleri bir denkleme, bir hikâyeye veya bir duruma bağlı olarak kurulan problemlerde cebirsel düşünme de zorlandıklarından ve yaratıcı problemler kuramadıkları sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrencilerin problem kurma sürecinden keyif aldıklarını ve problem kurarken kendilerini öğretmen gibi hissettiklerini belirttiklerinden bu süreç matematik dersi için öğrencilerde olumlu bir iz bıraktığı görülmüştür. Turhan (2011) yapmış olduğu çalışmasında, problem kurma yaklaşımıyla yapılan matematik alıştırmalarının, matematik derslerindeki iletişimi olumlu yönde etkilediği tespitleri ile de tutarlı görülmektedir. Bu çalışma Güzel (2017) ve Yüksel (2019)'in çalışmaları ile de örtüşmektedir. Güzel (2017) yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin problem kurma yaklaşımına dayalı etkinliklerle ilgili olumlu görüşler belirttikleri vurgulanmıştır. Yüksel (2019) çalışmasında problem kurma etkinliklerine katılan öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler, öğrencilerin matematikle ilgili görüşlerinde olumlu bir değişiklik olduğunu gösterdiğini belirtmiştir.

Araştırmada öğrencilerin daha çok yarı yapılandırılmış problem kurma sürecinde zorlandıkları görülmüştür. Yarı yapılandırılmış problem kurma sürecinde öğrencilere bir denklem verilerek, verilen denkleme uygun problem kurmaları istendiğinde öğrencilerin denklemi yaratıcı bir şekilde sözel olarak yorumlayamadıkları ve problem kurmada zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Problem kurma sürecinin sonuna doğru cebirsel düşünme hata durumlarında azalma olduğu görülmüştür. Bu durum problem kurabilme geliştikçe cebirsel düşünme hatalarında da azalma görülebileceği sonucuna ulaşılabilmektedir. Problem kurma sürecinde problem içerikleri noktasında mantıksal ilişki kuramayan öğrencilerin öğretmen desteği ve geri dönüt sağlandığında da problem kuramadığı görülmüştür. Cebirsel düşünme hatası yapan, problemi doğru kurup çözümde hata yapan, problem kurma aşamasında problemdeki verileri anlamlandıramayan öğrencilere ipucu ile destek verildiğinde öğrencilerin problemleri doğru kurabildikleri

görülmüştür. Cebirsel düşünme yoluyla, muhakeme yoluyla sonuca ulaşabildikleri görülmüştür.

Problem kurma öğrencilerin yaratıcı düşüncelerini geliştirir. Öğrencilerin bu sürecin sonunda herhangi bir yaratıcılık gösterilmediği görülmüştür. Temel sebeplerden bir tanesi kültürel çevre belirlemiş olabilir. Bir köy okulu olması nedeniyle böyle bir vizyon olmadığı, öğrencilerin yeterli bir kaynak sağlanmadığı ve yaratıcı problemler görmediklerinden kaynaklanıyor olabilir. Böyle bir çalışmada muhakemeye yönelik bu tür çalışmaların olmaması öğrencilere aktarılacak bilgilerin eksik kalmasına yol açmış olabilir.

Araştırma yedinci sınıf öğrencilerinde problem kurma sürecindeki cebirsel düşünme hataları incelenmiştir. Araştırmada öğrencilerin daha çok yarı yapılandırılmış problem kurma sürecinde zorlandıkları görülmüştür. Yarı yapılandırılmış problem kurma sürecinde öğrencilere bir denklem verilerek, verilen denkleme uygun problem kurmaları istenmiştir. Öğrencilerin bu konuda zorlandıkları cebirsel düşünme hatası yaptıkları gözlenmiştir. Bu konuda daha fazla çalışmanın yapılması önerilmektedir. Matematiksel olarak verilen denklemlerin sözel ifadeye dönüştürülerek yaratıcı bir problem üretmeleri sağlanmalıdır. Sınıf ortamında sürekli öğrencilere problem verip çözmelerini beklemektense işlenen tüm konulardan sonra onların bir problem kurmaları ve çözmeleri istenmelidir. Bu şekilde öğrencilerin öğrenme eksiklerini daha kolay keşfedilebilir. Problem kurma öğrencilerde özgüven sağladığından matematiğe olan korkuya azalmış olabiliriz. Matematiği günlük hayatla ilişkilendirerek, kendi problemlerini kurarak matematiğe karşı ilginin artması sağlanabilir. Ayrıca, problem oluşturma etkinlikleri, öğrencilerin cebirsel düşünme seviyelerini artırmada kullanılmalıdır.

Birçok derste olduğu gibi matematik için çok önemli noktalarından biri, matematik konularının bir sarmal modeli ile benzer olmasıdır. Matematiksel konular üzerine ekleme yapılarak ilerlenir. Her konu bir önceki konu ile bağlantılı ve önceki öğrenme eksikleri yeni öğrenilecek konu için önemli ve telafi edilmesi zor bir eksiklikler. Öğrencilerin cebirsel düşünebilmeleri, eleştirel ve yaratıcı düşünebilmeleri için matematik derslerindeki konuları eksiksiz veya en az eksikle tamamlamaları gerekmektedir. Bu olmadığı takdirde öğrenmede hatalar artmaktadır. Yapılan çalışmada öğrencilerin öğrenme eksiklerini ve hatalarını en iyi belirleme yöntemi öğrenciye fırsat vererek kendi problemini kurmaya çalışmasıdır. Cebirdeki hataların temelinde ise aritmetiksel işlemlerin eksik öğrenilmesinden kaynaklanmaktadır.

6. ÖNERİLER

Araştırma yedinci sınıf öğrencilerinde problem kurma sürecindeki cebirsel düşünme hataları incelenmiştir. Araştırmada öğrencilerin daha çok yarı yapılandırılmış problem kurma sürecinde zorlandıkları görülmüştür. Yarı yapılandırılmış problem kurma sürecinde öğrencilere bir denklem verilerek, verilen denkleme uygun problem kurmaları istenmiştir. Öğrencilerin bu konuda zorlandıkları cebirsel düşünme hatası yaptıkları gözlenmiştir. Bu konuda daha fazla çalışmanın yapılması önerilmektedir. Matematiksel olarak verilen denklemlerin sözel ifadeye dönüştürülerek yaratıcı bir problem üretmeleri sağlanmalıdır. Sınıf ortamında sürekli öğrencilere problem verip çözmelerini beklemektense işlenen tüm konulardan sonra onların bir problem kurmaları ve çözmeleri istenmelidir. Bu şekilde öğrencilerin öğrenme eksiklerini daha kolay keşfedilebilir. Problem kurma öğrencilerde özgüven sağladığından matematiğe olan korkuya azalmış olabiliriz. Matematiği günlük hayatla ilişkilendirerek, kendi problemlerini kurarak matematiğe karşı ilginin artması sağlanabilir. Ayrıca, problem oluşturma etkinlikleri, öğrencilerin cebirsel düşünme seviyelerini artırmada kullanılmalıdır.

Araştırma sonuçlarına dayanarak bundan sonraki araştırmalar için aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

- Matematik derslerinde öğrencilerin yaratıcılıklarının gelişebilmesi için temelden problem kurma çalışmaları yapılması önerilmektedir.
- Cebirden önce öğrencilerin aritmetiksel işlemleri eksiksiz kavramaları ve geliştirmeleri önerilmektedir.
- Problem kurma etkinliği ile yapılan ders işleniş eşitlik ve denklemler konusundan önce ki konularda da uygulanması önerilmektedir.
- Problem kurma sürecinde öğrencilerin cebirsel düşünme hatalarını anlamak için soru sayıları arttırılabilir.

7. KAYNAKLAR

- Abu-Elwan, R., 2002. Effectiveness of problem posing strategies on prospective mathematics teachers' problem solving performance, *Journal of Science and Mathematics Education in Asia*, 25(1), 56-69.
- Acar, S., 2019. Sayı Hissi ile Cebirsel Düşünme Becerisi Arasındaki İlişkinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Agoestanto, A., Sukestiyarno, Y. L., Isnarto, Rochmad, Lestari, M. D., 2019. The position and causes of students errors in algebraic thinking based on cognitive style, *International Journal of Instruction*, 12(1), 1431-1444.
- Akay, H., 2006. Problem Kurma Yaklaşımı ile Yapılan Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarısı, Problem Çözme Becerisi ve Yaratıcılığı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi, Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Akay, H., Soybaş, D., Argün, Z., 2006. Problem kurma deneyimleri ve matematik öğretiminde açık-uçlu soruların kullanımı, *Kastamonu Education Journal*, 14(1), 129-146.
- Akkaya, R., 2006. İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Karşılaşılan Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkinlik Temelli Yaklaşımın Etkililiği, Yüksek Lisans Tezi, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi*, Bolu.
- Akkaya, R. ve Durmuş, S., 2010. İlköğretim 6.sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanılgılarının giderilmesinde çalışma yapraklarının etkililiği, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 31(31), 1-12.
- Aksoğan, M. ve Özdemir, O., 2022. Tutum ve motivasyonun akademik başarı üzerindeki etkilerinin yapısal eşitlik modellemesi ile incelenmesi, *Birey ve Toplum Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(1), 207-222.
- Altıntaş, E., İlgün, Ş., Uygun, S., Angay, M., 2021. Yedinci sınıf öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusuyla ilgili hataları ve kavram yanılgıları, *Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8, 788-820.
- Altıparmak, K. ve Öziş, T., 2005. Matematiksel ispat ve matematiksel muhakemenin gelişimi üzerine bir inceleme, *Ege Eğitim Dergisi*, 6 (1), 25- 37.
- Anonim., 2018. Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı, *MEB yayınları*, Ankara.
- Ambrus, A. 1997. Problem posing in mathematics education. In P. Kansanan (Ed.), Discussions on some educational issues, *Helsinki University of Teacher Education*, 5-19.
- Arabacı, N., 2018. The Effects of Mathematial Tasks on the Seventh Grade Students Algebraic Thinking and Learning, Yüksek Lisans Tezi, *Boğaziçi Üniversitesi*, İstanbul.
- Arastaman, G., Fidan, İ. Ö., Fidan, T., 2018. Nitel araştırmada geçerlik ve güvenilirlik: Kuramsal bir inceleme, *Van Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 37-75.
- Akay, H., Soybaş, D., Argün, Z., 2006. Problem kurma deneyimleri ve matematik

- öğretiminde açık uçlu soruların kullanımı, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 129-146.
- Arabacı, D., Saka, E., Alkan, S., 2022. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının problem kurma durumlarındaki matematiksel yaratıcılıklarının incelenmesi, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(Özel Sayı), 385-426.
- Arıkan, E. ve Ünal, H., 2013. İlköğretim 2. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem kurma becerilerinin incelenmesi, *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 305-325.
- Arıkan, E.E. ve Dede, Y., 2020. Elementary freshmen's mathematical attitudes in teaching incorporating free problem posing activities, *Adiyaman University Journal of Educational Sciences*, 10(2), 105-121.
- Atalay, Ö., 2017. İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusunda Bilgisayar Animasyonları Yardımıyla Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi*, Rize.
- Aydın, B. ve Doğan, M., 2012. Matematik öğretimi: Geçmişten günümüze matematik öğretimi önündeki engeller, *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 1(2), 89-95.
- Bakay, Ş., 2022. 6. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin matematik tutumu bağlamında incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi*, İstanbul.
- Baki, A., 2014. Matematik tarihi ve felsefesi, *Pegem Akademi*, Ankara, sf10, 1. Baskı
- Baki, A., 2008. Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi, *[Math Education from Theory to Application.] Harf Eğitim Yayıncılığı*, Ankara.
- Baki, A., 2006. Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi, *Derya Kitabevi*, Trabzon.
- Bayazit, İ. ve Dönmez, S. M. K., 2017. Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin orantısal akıl yürütme gerektiren durumlar bağlamında incelenmesi, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(1), 130-160.
- Baykul, Y., 2000. Eğitim ve psikolojide ölçme: Klasik Test Teorisi ve uygulaması, *Ankara: ÖSYM*.
- Birgin, O. ve Demirören, K., 2020. Sekizinci sınıf öğrencilerinin basit görsel ve cebirsel ifadeler konusundaki hata ve kavram yanlışlarının incelenmesi, *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(14), 233-247.
- Bukova Güzel, E. (Ed.). 2019. Matematik eğitiminde matematiksel modelleme – Araştırmacılar, eğitimciler ve öğrenciler için, *Pegem Akademi*, Ankara.
- Cai, J., 2003. Singaporean students mathematical thinking in problem solving and problem posing: an exploratory study, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 34(5), 719-737.
- Cai, J. and Hwang, S., 2002. Generalized and generative thinking in U.S. And Chinese students' mathematical problem solving and problem posing, *The Journal of Mathematical Behavior*, 21, 401-421.
- Cai, J. and Hwang, S., 2020. Learning to teach through mathematical problem posing: Theoretical considerations, methodology, and directions for future research, *International Journal of Educational Research*.

- Cantürk Günhan, B., Geçici, M.E., Günkaya, B., 2019. Problem kurma temelli matematik öğretiminin öğrencilerin başarılarına etkisi: bir meta-analiz çalışması, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)* Cilt 13, Sayı 2, Aralık 2019, sayfa 1042-1062. ISSN: 1307-6086.
- Chen, T. and Cai, J., 2020. An elementary mathematics teacher learning to teach using problem posing: A case of the distributive property of multiplication over addition, *International Journal of Educational Research*, 102, 101420.
- Çağdaşer, B. T., 2008. Cebir Öğrenme Alanının Yapılandırmacı Yaklaşımla Öğretiminin 6. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Düzeyleri Üzerindeki Etkisi, Yüksek lisans tezi, *Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Bursa.
- Çavuş Erdem, Z., Gürbüz, R., 2017. Öğrencilerin hata ve kavram yanılgıları üzerine bir inceleme; denklem örneği, *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 640-670.
- Çepni, S., 2014. Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş, 7. baskı, *Celepler Matbaacılık*, Trabzon.
- Çetinkaya, A., 2017. İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Kayseri.
- Çubukçu, Z., 2004. Öğretmen Adaylarının Düşünme Stillerinin Öğrenme Biçimlerini Tercih Etmelerindeki Etkisi, *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı (6-9 Temmuz 2004) İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, Malatya.
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., Pitta-Pantazi, D., Sriraman, B., 2005. An empirical taxonomy of problem posing processes. *Zdm*, 37(3), 149-158.
- Cunningham, R. F., 2004. Problem posing: An opportunity for increasing student responsibility, *Mathematics and Computer Education*, 38(1), 83-89.
- Dede, Y., 2004. Öğrencilerin Cebirsel Sözel Problemleri Denklem Olarak Yazarken Kullandıkları Çözüm Stratejilerinin Belirlenmesi, *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 3(6), 175-192.
- Dede, Y. ve Argün, Z., 2003. Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24), 180-185.
- Dede, Y., Yalın, H. İ., Argün, Z., 2002. İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin değişken kavramının öğrenimindeki hataları ve kavram yanılgıları, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri* (s. 962-968), Ankara.
- Dindyal, J., 2003. Algebraic Thinking in Geometry at High School Level, Doctoral Dissertations, *Illinois State University*.
- Di Paola, B., Battaglia, O. R., Fazio, C., 2016. Non-Hierarchical clustering as a method to analyse an open-ended questionnaire on algebraic thinking, *South African Journal of Education*, 36(1), 1-13.
- Dickerson, M. E. 1999. The relationships of cognitive learning styles, mathematics attitude, and achievement in a problem-posing classroom, unpublished ph. Dissertation, *The University of Tennessee*, United States.
- Dikkartın Övez F. T. ve Çınar B. A., 2018. Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin cebir bilgileri ve cebirsel düşünme düzeylerinin problem kurma becerileri açısından incelenmesi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(1), 483-502.

- Driscoll, M. 1999. Fostering Algebraic Thinking: A Guide for Teachers, Grades 6-10, *Heinemann, 361 Hanover Street, Portsmouth, 03801-3912*.
- Dur, M., 2020. Öğrencilerin kişiselleştirilmiş cebir hikayeleri: okul dışı ilgi alanları bağlamında problem kurma, Doktora Tezi, *Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir.
- Ekici, D., 2016. Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Problem Kurma Stratejilerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.
- El Sayed, R. A. E., 2002. Effectiveness of problem posing strategies on prospective mathematics teachers problem solving performance, *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 25(1), 56-69.
- English, L. D., 1997. The development of fifth-grade children's problem-posing abilities. *Educational Studies in Mathematics*, 34, 183-217.
- Ennis, R. H., 1993. Critical thinking assessment, *Theory into Practice*, 32(3), 179-186.
- Erbaş, A. K. ve Ersoy, Y., 2002. Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin eşitliklerin çözümündeki başarıları ve olası kavram yanılgıları, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 2, 573-578.
- Erbaş, A.K. ve Ersoy, Y. 2003. Kassel projesi cebir testinde bir grup türk öğrencisinin başarıları ve öğrenme güçlükleri, *İlköğretim Online Dergisi*, 4 (1), 18-39.
- Erdem, E., 2015. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamının Matematiksel Muhakemeye ve Tutuma Etkisi, Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.
- Erdem, E., 2016. Matematiksel muhakeme ile okuduğunu anlama arasındaki ilişki: 8. sınıf örneği, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1).
- Ergün, H., 2010. The effect of problem posing on conceptual learning and problem solving in physics education, Published doctoral dissertation, *Marmara University Institute of Educational Sciences*, İstanbul.
- Eroğlu, D., ve Tanışlı, D., 2017. An integration of algebraic habits of mind into classroom practice. *Elementary Education Online*, 16(2), 566-583.
- Ersoy, Y., 2006. İlköğretim matematik öğretim programındaki yenilikler-I: Amaç, içerik ve kazanımlar, *İlköğretim Online*, 5(1), 30-44.
- Ev Çimen, E. ve Yıldız, Ş., 2017. A review of problem posing activities in secondary school mathematics textbooks, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(3), 378-407.
- Fidan, S., 2008. İlköğretim Matematik Dersinde Öğrencilerin Problem Kurma Çalışmalarının Problem Çözme Başarısına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Ganioğlu, M. Ş. ve Cihangir, A. 2019. Ortaokul öğrencilerinin problem kurma becerileri ile cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki ilişki, *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 307-313.
- Goldin, G. A., 2012. A scientific perspective on structured, task-based interviews in mathematics education research, In *Handbook of research design in mathematics*

- and science education, Routledge, pp. 517-545.
- Gonzales, N. A., 1994. Problem posing: A neglected component in mathematics courses for prospective elementary and middle school teachers, *School Science and Mathematics*, 94(2), 78-84.
- Gonzales, N. A., 1998. A blueprint for problem posing, *School Science and Mathematics*, 94(2), 78-85.
- Gökburun, Ö., 2021. Cebirsel Düşünme Kavramının Ortaokul Seviyesinde Öğrenilme Durumunun Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*, Bayburt.
- Gülpek, P., 2006. İlköğretim 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Gelişimi, Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Bursa.
- Gültekin, M., 2004. Öğrenme öğretme sürecin-de yeni yaklaşımlar, *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (14), 25-51.
- Gür, H. ve Korkmaz, E., 2003. İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin problem ortaya atma becerilerinin belirlenmesi, *Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi*.
- Herbert, K. and Brown, R. H., 1997. Patterns as tools for algebraic reasoning, *Teaching Children Mathematics*, 3, 123-128.
- Johnson, B. ve Christensen, L., 2014. Eğitim araştırmaları: Nicel, nitel ve karma yaklaşımlar, Çev.: Demir, S. B., *Eğiten Kitap Yayınları*, Ankara, 4. Baskı.
- Kara, E., 2022. Düşünen Sınıf Materyalleri ile Desteklenmiş Cebir Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Performanslarına ve Tutumlarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Medeniyet Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*, İstanbul.
- Kaya, D., 2017. Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyleri ile becerilerinin incelenmesi, *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 657-675.
- Kaya, D., ve Keşan, C., 2014. İlköğretim seviyesindeki öğrenciler için cebirsel düşünme ve cebirsel muhakeme becerisinin önemi, *International Journal of New Trends in Arts, Sports and Science Education*, 3(2), 38-47.
- Kaya, D., Keşan, C., İzgiol, D., Erkuş, Y., 2016. Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel muhakeme becerilerine yönelik başarı düzeyi, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(1), 142-163.
- Kaf, Y., 2007. Matematikte Model Kullanmanın 6.Sınıf Öğrencilerinin Cebir Erişilerine Etkisi, Yayınlanmamış yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Kar, T., 2023. Matematikte problem çözme ve problem kurma, *Pegem Akademi Yayıncılık*, Ankara.
- Kieran, C., 2004. Algebraic thinking in the early grades: what it is?, *The Mathematics Educator*, 8(1), 139 – 151.
- Kieran, C., 1992. The learning of school algebra, In *D.A Grouws (Ed.) Handbook of resarch on mathematics teaching and learning*, New York, Macmillan, 390-419.
- Kotsopoulos, D. and Cordy, M., 2009. Investigating imagination as a cognitive space for learning mathematics, *Educational Studies in Mathematics*, 70, 259-274.

- Korkmaz, E., Gür, H., Ersoy, Y., 2004. Problem kurma ve çözme yaklaşımli matematik öğretimi-II: Öğretmen adaylarının alışkanlıkları ve görüşleri, *Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi*.
- Köken, S., 2022. Sosyo-Matematiksel Normlarla Desteklenmiş Sorgulama Temelli Öğretimin Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Süreçlerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi*, İzmir.
- Kriegler, S., 2008. Just what is algebraic thinking, *Retrieved September, 10, 2008*.
- Kul, Ü. ve Çelik, S., 2020. A meta-analysis of the impact of problem posing strategies on students' learning of mathematics, *Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala*, 12(3), 341-368.
- Leung, S. S. and Silver, E. A., 1997. The role of task format, mathematics knowledge, and creative thinking on the arithmetic problem posing of prospective elementary school teachers, *Mathematics Education Research Journal*, 9(1), 5-24.
- Livio, M., 2009. Tanrı Matematikçi mi?, Çev.: Gülpınar, B, *Altın Yıldızlar Yayınevi*, 6. Baskı.
- MacGregor, M. and Stacey, K. 1997. Students' understanding of algebraic notation, 11-15, *Educational Studies in Mathematics* 33, 1-19.
- Marton, F., 1986. Phenomenography: A research approach to investigating different understanding of reality, *Journal of Thought*, 21(3), 28-49.
- Nasibov, F. ve Kaçar, A., 2005. Matematik ve matematik eğitimini hakkında, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2) 339-346.
- Nicolaou, A. A. and Philippou, G. N., 2007. Efficacy beliefs, problem posing, and mathematics achievement, *Paper presented at Proceedings of the V Congress of the European Society for Research in Mathematics Education University of Cyprus, Larnaca (Chipre)*, 308-317.
- Polya, G., 1973. How to solve it: A new aspect of mathematical method (2nd ed.), *Princeton University Press*.
- Radford, L., 2011. On the development of early algebraic thinking, *Pacific Northern Academy*, 6(4), 117-133.
- Onkun Özgür, E., 2018. Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Sütun ve Daire Grafiğine Uygun Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir.
- Örnek, T. ve Soylu, Y., 2021. Problem kurma becerisini geliştirmek için tasarlanan problem kurma öğrenme model'inin değerlendirilmesi, *Journal of Computer and Education Research*, 9 (18), 929-960.
- Özaydın, Z., Bolat, R. C., Memnun, D. S., 2023. Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyleri ve yansıtıcı düşünme becerilerinin incelenmesi, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 21(3), 1638-1659.
- Özbayar, N. Ç., 2017. Altıncı Sınıf Matematik Öğretim Programının Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Gelişimine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Bursa.
- Sapta, A., 2018. Use of Edmodo In Improving Self-Efficacy, *Prosiding Universitas Medan Area*, 1(1).

- Sapta, A., Pakpahan, SP., Sirait, S., 2019. Using the problem posing learning model based on open ended to improve mathematical critical thinking ability, *Journal of Research in Mathematics Trends and Technology*, 1(1)12-15.
- Sayı, M.Ş., 2018. Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Becerileri ile Cebirsel Düşünme Düzeyleri Arasındaki İlişki, Yüksek Lisans Tezi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi*, Konya.
- Silver, E. A. and Cai, J., 1996. An analysis of arithmetic problem posing by middle school students, *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(5), 521-539.
- Silver, E. A., 1994. On mathematical problem posing, *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Soylu, Y. ve Soylu, C., 2006. Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97-111.
- Stickles, P. R., 2006. An Analysis of Secondary and Middle School Teachers' Mathematical Problem Posing, Doctoral Dissertation, *University of Indiana*, Bloomington.
- Stoyanova, E., 2003. Extending students understanding of mathematics via problem-posing, *Australian Mathematics Teacher*, 59(2), 32-40.
- Stoyanova, E. and Ellerton, N. F., 1996. A framework for research into students' problem posing in school mathematics, *Technology in Mathematics Education*, 4(7), 518-525.
- Şengül, S. ve Katrancı, Y., 2014. Structured problem posing cases of prospective mathematics teachers: Experiences and suggestions, *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 5(4), 190-204.
- Şimşek, B., 2017. Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusunda Yaptıkları Hatalar ve Hataların Nedenlerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.
- Taylor Cox, J., 2003. Algebra in early years? yes, *Young Children*, 15.
- Tekcan, T., 2022. Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Becerileri: Tam Öğrenme İlkeleri Çerçevesinde Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamının Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Tekin, H., 1984. Eğitimde ölçme ve değerlendirme, *Yargı Yayınları*, Ankara, 25,42.
- Tertemiz, N. ve Sulak, S. E., 2013. İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi, *Elementary Education Online*, 12(3), 713-729, 2013.
- Turhan, B., 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, E. B., ve Yeşildere, S., 2005. Problem, problem çözme ve eleştirel düşünme, *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 107-123.
- Umay, A., 2003. Matematiksel muhakeme yeteneği, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234-243.
- Usiskin, Z., 2019. Beauty and serendipity in teaching mathematics, *Educational Designer*, 3(12).

- Ülger, K., 2014. Öğrencilerin yaratıcı düşünme gelişimlerinin incelenmesi, *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 39(175), 275-284.
- Üzel, D., 2007. Gerçekçi Matematik Eğitimi (RME) Destekli Eğitimin İlköğretim 7. Sınıf Matematik Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi, Doktora Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Balıkesir.
- Van de Walle, J. A., Karp, K., Bay-Williams, J. M., 2011. İlkokul ve ortaokul matematiği: gelişimsel yaklaşımla öğretim, Çev.: Durmuş, S, *Nobel Akademik Yayıncılık*, Ankara, 10. Baskı.
- Van de Walle, J. A., Karp, K., Bay-Williams, J. M., 2013. Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally(8th ed), *Upper Saddle River*, Pearson.
- Yağar, F. ve Dökme, S., 2018. Niteliksel araştırmaların planlanması: Araştırma soruları, örneklem seçimi, geçerlik ve güvenilirlik, *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(3), 1-9.
- Yaprak Ceyhan, E., 2012. İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı Çerçevesindeki Öğretiminin Öğrencilerin Cebir Başarılarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Yavuz, G., Arslan, Ç., Battal Karaduman, G., 2018. Matematik öğretmeni adaylarının sorgulama becerileri ile matematik öğretmeye yönelik kaygıları arasındaki ilişki, *Turkish Studies Educational Sciences*, 13(11), 1461-1471.
- Yenilmez, K. ve Teke, M., 2008. Yenilenen matematik programının öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerine etkisi, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (15), 229-246.
- Yıldız Üstündağ, R., 2021. Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Rasyonel Sayılar Konusunda İllüstrasyonlara Yönelik Problem Kurma Etkinlikleri ile Problem Kurma ve Çözme Becerileri Gelişiminin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Giresun Üniversitesi*, Giresun.
- Yüksel, M. 2019. Akademik Başarısı Yüksek Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Görevlerinin Üst Bilişsel Stratejiler Açısından Ele Alınması, Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi*, İstanbul.

EKLER

EK1



Masa üretimi yapılan bir atölyede 2 farklı yüzey büyüklüğüne sahip masa üretimi yapılmaktadır. Büyük masanın yüzey alanı küçük masanın yüzey alanının 2 katından 120 cm^2 küçüktür. Bir tane küçük, bir tane büyük masanın yüzeyini yapmak için en az 1080 cm^2 ahşap levha gereklidir. Buna göre bir tane büyük masa yüzeyi yapmak için en az kaç cm^2 ahşap levha gereklidir? Problemi çözünüz.

Yukarıdaki probleme benzer bir problem kurunuz ve çözünüz.

$2x+4=44$ denklemine uygun bir problem kurunuz?

$2x+5=3x-9$ denklemine uygun bir problem kurunuz?

Eşitlik ve denklemler konusuyla ilgili kendiniz bir problem kurunuz ve çözünüz.

EK2: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu Soruları

1. Problem kurma, eşitlik ve denklemler konusunu öğrenmenizi nasıl etkiledi? Örnek vermek ister misin?
2. Eşitlik ve denklemler konusunda problem kurarken güçlük çektiğin noktalar nelerdir?
3. Problem kurma esnasında sizi olumlu etkileyen şeyler nelerdir?
4. Problem kurma esnasında sizi olumsuz etkileyen şeyler nelerdir?
5. Problem kurma esnasında hata yaptığın söylendiğinde nasıl düşünüyordun? (Hatalarını bulmak için nasıl düşünüyordun, hatalarını nasıl fark ediyordun?)
6. Problem kurma sürecinde hatalarını fark edip düzeltmen bir sonraki problem kurma esnasında sana neler kazandırdığını düşünüyorsun?
7. Eşitlik ve denklemler konusunda problem kurarken hatalarını fark ettiğinde nasıl bir yol izledin?
8. Eşitlik ve denklemler konusunda güçlük çektiğin hangi noktalar problem kurma sürecinden sonra başarıya dönüştü?
9. Problem kurarken en çok hata yaptığın aşama neydi?
10. Bu şekilde öğretimde cebirsel hatalarını fark etmen daha sonraki konularda başarını nasıl etkiledi?

EK3: ETİK KURUL RAPORU

Evrak Tarih ve Sayısı: 21.02.2023-4281



T.C.
SIİRT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ



ETİK KURULU KARARLARI

Oturum Tarihi
02.02.2023

Oturum Saati
10:00

Oturum Sayısı
515

Üniversitemiz Etik Kurulu 02.02.2023 tarihinde saat 10:00'da Kurul Başkanı Prof. Dr. Cemalettin ERDEMCI başkanlığında, aşağıda imzaları bulunan üyelerin katılımıyla toplanarak gündemdeki konuları görüşmüş ve aşağıdaki kararları almıştır.

ETİK KURUL KARARI

Siirt üniversitesi Etik Kurulunun aşağıdaki görüşü tavsiye niteliğinde olup üniversitemizle ilgili etik ilkelerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi amacını taşımaktadır.

ETİK İNCELEME KONUSU

Araştırmacının Adı Soyadı: Zelal GÜR

Değerlendirilecek Araştırmanın Adı : "7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Derslerindeki Problem Kurma Sürecinde Yapmış Oldukları Cebirsel Düşünme Hataları nın İncelenmesi" başlıklı araştırmasının etik olarak uygunluğu.

Söz konusu araştırmada, Etik Kurulun görevi kapsamında değerlendirilen husus, araştırma etiğiyle ilgilidir.

Araştırma etiği bakımından yürütülecek olan programın katılımcıların yararına olması ve onları herhangi bir zarara uğratma riski taşımaması gerekmektedir. Araştırma etiği bakımından ikinci olarak, rıza unsurunun gözetildiğine dair bilgi olmalıdır.

SONUÇ

Sonuç olarak, Sosyal Bilimlerdeki araştırmaların yayın etiği, insan katılımına dayalı olanların da araştırma etiği bakımından etik gereklere uygun olması gerekmektedir. Katılımcıların zarara uğratılmaması temel ilkedir. Rızalarının olması halinde toplanan verilerin isim verilmeden raporlaştırılmasında araştırma etiği bakımından bir sakınca bulunmamaktadır.

Kurul Üyeleri:

Prof. Dr. Cemalettin ERDEMCI
Kurul Başkanı

Doç. Dr. Adnan MEMDUHOĞLU
Kurul Üyesi

Doç. Dr. Varol TUTAL
Kurul Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Simla ADAGİDE YILMAZ
Kurul Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Arif GÜLLER
Kurul Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Burçak ASLAN ÇELİK
Kurul Üyesi

Batman Yolu 10.km Merkez, 56100 Siirt/Türkiye
Tel: +90 (484) 212 11 11
E-Posta: : siu@siirt.edu.tr

Ayrıntılı bilgi için irtibat: Şefik ÇAKIR
Faks: 90 (484) 223 19 98
Elektronik ağ: www.siirt.edu.tr

Sayfa 1 / 1

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

EK4: Araştırma İzin Yazısı

Evrak Tarih ve Sayısı: 02.05.2023-74211



T.C.
ŞANLIURFA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-26292541-44-75264155
Konu :Araştırma, Uygulama ve Anket İzni
(Zelal GÜR)

28.04.2023

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi: 24.02.2023 tarih ve 70986257 sayılı Valilik Makam Onayı.

Siirt Üniversitesi Eğitim Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi Programı Yüksek Lisans Öğrencisi Zelal GÜR'ün, tarafından tutanakta belirtilen konu ile ilgili araştırma izni hakkındaki bila tarih ve 72259 sayılı yazısı, ilgi sayılı Valilik Makam Onayı ile oluşturulan komisyon tarafından incelenmiştir. İlginin çalışmasının Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21/01/2020 tarih ve 2020/2 sayılı genelgede belirtilen hususlar çerçevesinde uygulanabileceği ekte gönderilen komisyon tutanağı ile onaylanmıştır. Denetimleri ilgili Okul, İlçe Millî Eğitim Müdürlükleri tarafından gerçekleştirilmek üzere derslerin aksatılmaması kaydıyla, araştırmanın ayrıca öğrenci, veli ve/veya öğretmenlerden alınacak izin ve gönüllük esasları çerçevesinde 2022-2023 Eğitim Öğretim yılı sonuna kadar tutanakta belirtilen Siverek İlçemizdeki Resmi Siverek İleri Ortaokul Öğrencilerine yönelik Covid-19 tedbirleri kapsamında Araştırma, Uygulama ve Anket çalışması yapılması hususunda ;

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Fevzi KURT
Vali a
Millî Eğitim Müdürü

EK:

- 1-Komisyon Tutanağı (1 sayfa)
- 2-Anket (2 Sayfa)

Gereği:

Siverek İlçe Kaymakamlığına (İlçe MEM)

Bilgi:

Siirt Üniversitesi Rektörlüğü
(Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

Sayın: (Zelal GÜR)

Adres :

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Telefon No :

E-Posta:

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bilgi için:

Unvan : Şef

İnternet Adresi: Faks:

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden Ce69-4fd5-3d17-933e-5b1f kodu ile teyit edilebilir.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Zelal GÜR

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	:80. Yıl Cumhuriyet Anadolu Lisesi	2015
Üniversite	:Siirt Üniversitesi	2020
Yüksek Lisans	:Siirt Üniversitesi	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2022-...	Şanlıurfa/Siverek İleri Ortaokulu	Öğretmen

YABANCI DİLLER: İngilizce