

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA
BİLİM DALI**

**7. SINIF MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMINDA
YER ALAN CEBİR ÖĞRENME ALANININ
ÖĞRENCİLERİN CEBİRSEL DÜŞÜNME
DÜZEYLERİNİN GELİŞİMİNE ETKİSİ**

**Hazırlayan
MERVE NUR ÇOLAK**

Yüksek Lisans Tezi

**Haziran 2024
KAYSERİ**

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİKVE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA
BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

7. SINIF MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMINDA
YER ALAN CEBİR ÖĞRENME ALANININ
ÖĞRENCİLERİN CEBİRSEL DÜŞÜNME
DÜZEYLERİNİN GELİŞİMİNE ETKİSİ

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan
MERVE NUR ÇOLAK

Danışman
DOÇ. DR. FATMA BERNA BENLİ

Haziran 2024
KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel etik kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir bilimsel çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

Merve Nur ÇOLAK

YÖNERGEYE UYGUNLUK

7. Sınıf Matematik Öğretim Programında Yer Alan Cebir Öğrenme Alanının Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Gelişimine Etkisi adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan

Merve Nur ÇOLAK

Danışman

Doç. Dr. Fatma Berna BENLİ

KABUL VE ONAY

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,

Merve Nur ÇOLAK'ın hazırladığı **7. Sınıf Matematik Öğretim Programında Yer Alan Cebir Öğrenme Alanının Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Gelişimine Etkisi** başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı
Jüri Üyesi (Danışman)
Jüri Üyesi

Bu tez Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliđi'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından ... / ... / tarihinde uygun gör¼lmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca ... / ... / tarihi ve sayılı karar ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hüseyin ARAK
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rü

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleőtirilmesindeki destek ve katkılarından dolayı danışman hocam Doç. Dr. Fatma Berna BENLİ' ye teőekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca üzerimde en büyük emeği olan annem Sevgi ÇOLAK'a, tez çalıőmam süresince yanımda olan babam Kadir ÇOLAK, ablam Fatmanur UKADAR, eniőtem Ehad UKADAR ve özellikle de kardeőim Rabia ÇOLAK'a sonsuz teşekkür ederim.

Çalıőmama olan katkılarından dolayı kuzenlerim Zelihanur VURAL ve Beyza TEKDEMİR'e çok teşekkür ederim.

Ayrıca Yüksek lisans öğrenimim süresince beni, 2210 Yurt içi Yüksek Lisans Bursu ile destekleyen TÜBİTAK'a teşekkür ederim.

Merve Nur ÇOLAK

Haziran 2024, KAYSERİ

ÖZ

7. SINIF MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMINDA YER ALAN CEBİR ÖĞRENME ALANININ ÖĞRENCİLERİN CEBİRSEL DÜŞÜNME DÜZEYLERİNİN GELİŞİMİNE ETKİSİ

Merve Nur ÇOLAK

Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Haziran, 2024
Danışman: Doç. Dr. Fatma Berna BENLİ

Bu çalışmayla amaçlanan, 7. sınıf matematik öğretim programındaki cebir öğrenme alanının öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin gelişimine etkisinin incelenmesidir. Çalışma 2022-2023 yılı eğitim öğretim döneminde Yozgat ilinin Çekerek ilçe merkezindeki devlet okullarında eğitim gören 7. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Çalışma grubundaki öğrenci sayısı 104' tür. Çalışmada öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerini ölçebilmek amacıyla ön test ve son test biçiminde Cebirsel Düşünme Düzeyi Belirleme Testi uygulanmıştır. Araştırma bulgularına göre; 7. sınıf matematik öğretim programındaki cebir öğrenme alanının, öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinde olumlu yönde anlamlı bir fark yarattığı görülmüştür. Düzey olarak bakıldığında öğrencilerden yüksek başarılıların düşük başarılılara göre daha üst seviyede cebirsel düşünme düzeylerinde buldukları tespit edilmiştir. Ayrıca, 7. sınıf matematik öğretim programındaki cebir öğrenme alanının öğrencilerden düşük başarılılar üzerinde de yüksek başarılılar üzerinde de olumlu yönde anlamlı fark yarattığı görülmüştür. Başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinde daha fazla etkili olduğu görülmüştür.

Anahtar sözcükler: cebir, cebir öğretimi, cebirsel düşünme, cebirsel düşünme düzeyleri, matematik öğretim programı

ABSTRACT

THE EFFECT OF THE ALGEBRA LEARNING AREA IN THE 7TH GRADE MATHEMATICS TEACHING PROGRAM ON THE DEVELOPMENT OF STUDENTS' ALGEBRATIC THINKING LEVELS

Merve Nur ÇOLAK

Erciyes University, Institute of Educational Sciences

Master's Thesis, June, 2024

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Fatma Berna BENLİ

The aim of this study is to examine the effect of the algebra learning area in the 7th grade mathematics curriculum on the development of students' algebraic thinking levels. The study was conducted with 7th grade students studying in public schools in the Çekerek district center of Yozgat province in the 2022-2023 academic year. The number of students in the study group is 104. In the study, the Algebraic Thinking Level Determination Test was applied in the form of a pre-test and post-test in order to measure the algebraic thinking levels of the students. According to research findings; It was observed that the algebra learning area in the 7th grade mathematics curriculum created a positive and significant difference in the algebraic thinking levels of the students. When considered in terms of level, it was determined that high-achieving students had higher algebraic thinking levels than low-achieving students. In addition, it was observed that the algebra learning area in the 7th grade mathematics curriculum created a positive and significant difference on both low and high achievers students. It has been observed that students with high success levels are more effective in their algebraic thinking levels.

Keywords: algebra, algebra teaching, algebraic thinking, levels of algebraic thinking, mathematics curriculum

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK.....	ii
KABUL VE ONAY	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZ	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xi
BÖLÜM I	
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Önemi	2
1.3. Araştırmanın Amacı/Alt Amaçları	3
1.4. Sayıtlar	4
1.5. Sınırlılıklar	4
1.6. Tanımlar	5
BÖLÜM II	
ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	6
2.1. Cebir ve Cebir Öğretimi	6
2.2. Cebirsel Düşünme	7
2.2.1. Cebirsel düşünmenin gelişim düzeyleri.....	8
2.3. Aritmetik ve Cebir.....	9
2.4. İlgili Araştırmalar	11
BÖLÜM III	
YÖNTEM.....	18
3.1. Araştırmanın Modeli	18
3.2. Araştırma Grubu.....	18
3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları	19
3.4. Verilerin Analizi.....	20

BÖLÜM IV	
BULGULAR.....	21
BÖLÜM V	
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	31
5.1. Tartışma ve Sonuç.....	31
5.2. Öneriler.....	32
KAYNAKÇA.....	34
EKLER.....	39
EK 1: Cebirsel Düşünme Düzeyi Belirleme Testi	39
EK 2: Cebirsel Düşünme Düzeyi Belirleme Testi Kullanım İzni	42
EK 3: Etik Komisyonu Onay Bildirimi.....	43
EK 4: Araştırma İzni	44
ÖZGEÇMİŞ	45

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1 Aritmetik ve Cebirin Özelliklerinin Karşılaştırılması	10
Tablo 2 Cebirsel Düşünme Düzeyi Belirleme Testi Maddeleri ve Ait Oldukları Düşünme Düzeyleri	20
Tablo 3 Ön ve Son Test Sonuçlarına Göre Düzeylerin Dağılımına İlişkin Bulgular.	21
Tablo 4 Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeylerindeki Değişim ve Başarı Düzeyleri	23
Tablo 5 Öğrencilerin Ön Test ve Son Test Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Bağımlı Örneklem t-Testi ile Karşılaştırılması	28
Tablo 6 Öğrencilerin Ön Test ve Son Test Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Başarı Düzeylerine Göre Bağımsız Örneklem t-Testi ile Karşılaştırılması	28
Tablo 7 Öğrencilerin Başarı Düzeylerine Göre Ön Test ve Son Test Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Bağımlı Örneklem t- Testi ile Karşılaştırılması	29

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 Ön ve Son Test Sonuçlarına Göre Düzeylerin Dağılımı..... 22



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

CSMS: Concepts in Secondary Mathematics and Science

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics [Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi]

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences



BÖLÜM I

GİRİŞ

İnsanoğlunun yüzyıllar boyunca yaşamını kolaylaştırmak, doğayı keşfetmek ve anlamak için matematiğe ihtiyaç duyduğu görülmüştür. Günümüzde ise matematik, bilim ve teknolojinin gelişmesindeki en etkili araçlardan biridir. Matematiği etkili kullanan toplumlar daha fazla gelişmektedir. Bu nedenle matematiği anlayan, matematik yapabilen, matematiği günlük hayatlarıyla ilişkilendirip kullanabilen bireylerin yetiştirilmesi oldukça önemlidir (Ünlü, 2021).

1.1. Problem Durumu

Matematik, sadece bilinenlerden faydalanılarak problem çözmek değil, problem çözüm sürecinde kavram ve genellemelere ulaşmaktır. Matematik soyut kavramlarla temellendirilmiştir (Alakoç, 2003). Matematiğin soyutlanabilir olması, onu evrensel bir dil yapmış ve gelişimini sürekli kılmıştır. Örnek olarak; sayma, karşılaştırma ve sayılar ile işlem yapmayı kapsayan aritmetiğin soyut hale getirilmesiyle matematik alanında önemli bir yer edinen cebir ortaya çıkmıştır (Karaçay, 1985).

Matematik bir örüntü ve düzen bilimidir. Çünkü belirli bir düzene ve mantıksal sıralamaya sahip işlemler ve kavramlar üzerine kuruludur. Matematik yapmak ise bu kurulu düzeni fark ederek farklı örüntüleri keşfetme ve anlamlandırma sürecidir (Van de Walle vd., 2012). Cebirsel düşünme; sayıları, işlemleri ve örüntüleri genelleştirmeyi sağlayıp örüntü aramayı, ilişkileri keşfetmeyi ve genellemelere ulaşmayı içerdiğinden matematik yapmak için etkili bir araçtır (Ünlü, 2021).

Cebirsel düşünme, günlük hayatta sıkça karşılaştığımız örüntüleri tanımayı ve analiz etmeyi, örüntüler arasındaki ilişkileri incelemeyi, matematiksel sembolleri kullanarak ilişkileri farklı şekillerde temsil etmeyi ve genellemeler yapmayı içerir. Öğrencilerin örüntüler arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmaları ve bu ortaya çıkardıkları ilişkileri genellemeleri onların dünyayı daha iyi algılayabilmelerini sağlayacaktır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2009). Konular, hatırlanmak için yalnızca ezber mantığıyla öğretildiğinde, öğrenciler örüntüleri görme, bağlantıları

tanıma ve kendi matematiksel fikirlerini uygulama fırsatlarını kaçırmaları. Cebirsel düşünmeye ve cebirin anlamlı bağlamlara aktarılmasına vurgu yapılmaması, çeşitli zorlukların ve kavram yanılgılarının oluşmasına neden olur (Carpenter vd., 2003; Collins ve Dacey, 2011; Kieren, 1981; Sakow ve Karaman, 2015, akt. Van de Walle vd., 2021). Öğrencilere faydalı olabilmek için, öğrencilerin konuları anlamlandırmaları ve cebirsel düşünebilmeleri sağlanmalıdır.

Cebirsel düşünme, matematiğin olmazsa olmazıdır ve aynı zamanda yaşamımızın da bir parçasıdır. Doğayı anlayabilmemiz, hayatımızı daha anlamlı ve verimli yaşayabilmemiz için cebirsel düşünme gereklidir. Aslında insan, doğası gereği cebirsel düşünebilmektedir ve farkında olarak veya olmayarak cebirsel düşünmeyi hayatında kullanmaktadır. Sadece, anlamlı öğrenmelerle cebirsel düşünmenin geliştirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada 7. sınıf matematik öğretim programındaki cebir öğrenme alanının öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin gelişimine etkisi incelenecektir. Cebir öğrenme alanı ile alakalı pek çok çalışma yapılmış olup mevcut çalışmanın bazı eksiklikleri kapatması hedeflenmektedir. Bu çalışmanın Türkiye'deki cebir öğretim sürecine ışık tutacağı düşünülmektedir.

1.2. Araştırmanın Önemi

Cebirsel düşünme, matematik öğretim programındaki birçok öğrenme alanı ile yakından ilişkili olduğundan matematik dersinde başarılı olmak isteyen kişilerin genelde cebir konularında özelde ise, cebirsel düşünmede başarılı olması gerekir. Örneğin; sayılar ve işlemler üzerinde yapılan genelleme çalışmaları cebirsel düşünmenin ilk adımıdır. Geometri ve ölçme öğrenme alanı içerisinde yer alan geometrik şekiller için alan ve geometrik cisimler için hacim formülleri fonksiyonel bir ilişki içermeleri nedeniyle bu formülleri oluşturma gibi kazanımlar cebirsel düşünmeyi de içermektedir. Veri işleme alanında ise veriler toplandığında cebirsel düşünebilen öğrenciler verileri örüntüsel açıdan inceleyip bir ilişkinin var olup olmadığını varsa doğrusal olup olmadığını incelerler. Cebirsel düşünme tüm alanlarda mevcuttur ve matematiksel muhakemenin merkezinde yer alır (Van de Walle vd., 2012).

Cebirsel düşünme, farklı kavramlar ve fikirlerin kavranmasını içerir. Cebirsel düşünme, matematiğin tamamında etkilidir ve matematiği günlük yaşamda faydalı

yapan temel faktörlerden biridir. Cebir, matematik dersi öğretim programında ayrıca bir öğrenme alanı olsa da cebirsel düşünme matematiğin bütün alanları ile ilişkilidir. Matematik öğretiminde de öğrencileri matematiksel düşünmeye hazırlayan düşünce türleri (cebirsel düşünme, geometrik düşünme, vb.) odak noktasında bulunmaktadır. Ayrıca başka bilimlerde de cebirsel düşünmeden yararlanılmakta ve cebirin sembolik dili kullanılmaktadır (Akkan, 2016).

Cebirsel düşünme becerisi kazanan ve bu beceriyi kullanabilenler daha iyi öğrenen, sorgulayan ve düşünen bireyler olacaklardır. Cebirsel düşünmeyi geliştiren bireylerin iyi matematikçiler, bilim adamları, ekonomistler, iş adamları ve aslında daha iyi vatandaşlar olma olasılığı daha yüksektir (Ahuja, 1998).

Araştırmacılar, cebir ve cebir öğretimi üzerinde oldukça durmaktadır. Cebir dalındaki bilgilerinin ve yeteneklerinin artması öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin de ilerlemesine katkıda bulunmaktadır (Kaya ve Keşan, 2014). Yenilmez ve Teke (2008), öğrencilerin matematik dersi öğretim programında bulunan cebir öğrenme alanında gördükleri öğretim ile cebirsel düşünme becerilerinin gelişimi arasında birebir ilişki olduğunu ifade etmişlerdir. Buna göre, öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin gelişiminde cebir öğretimi oldukça önemlidir. Bu çalışmada da 7. sınıf matematik öğretim programındaki cebir öğrenme alanının öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin gelişimine etkisi incelenecektir. Bu çalışma ile elde edilen bulguların program geliştirme çalışmalarına katkıda bulunması beklenmektedir.

1.3. Araştırmanın Amacı / Alt Amaçları

Bu çalışmada 7. sınıf matematik öğretim programındaki cebir öğrenme alanının öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin gelişimine etkisinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç kapsamında bazı alt problemlere cevap aranmıştır. Bu alt problemler şunlardır;

1. 7. sınıf matematik öğretim programındaki cebir öğrenme alanı, öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinde anlamlı fark oluşturmakta mıdır?

2. Öğrencilerin buldukları cebirsel düşünme düzeyleri, öğrencilerin genel matematik başarıları açısından anlamlı fark göstermekte midir?

2.1. Öğrencilerin ön test cebirsel düşünme düzeyleri, öğrencilerin genel matematik başarıları açısından anlamlı fark göstermekte midir?

2.2. Öğrencilerin son test cebirsel düşünme düzeyleri, öğrencilerin genel matematik başarıları açısından anlamlı fark göstermekte midir?

3. 7. sınıf matematik öğretim programındaki cebir öğrenme alanı, öğrencilerin genel matematik başarıları açısından bakıldığında cebirsel düşünme düzeylerinde anlamlı fark oluşturmakta mıdır?

3.1. 7. sınıf matematik öğretim programındaki cebir öğrenme alanı, düşük başarılı öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinde anlamlı fark oluşturmakta mıdır?

3.2. 7. sınıf matematik öğretim programındaki cebir öğrenme alanı, yüksek başarılı öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinde anlamlı fark oluşturmakta mıdır?

1.4. Sayıtlar

1. Bu çalışmaya dahil edilen öğrencilerde aritmetik ve cebirsel işlemlere dair gereken ön bilgilerin bulunduğu varsayılmıştır.

2. Bu çalışmanın kontrol edilmeyen değişkenlerinin çalışmaya dahil edilen bütün öğrencileri eşit düzeyde etkilediği varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

1. Araştırma, 2022-2023 eğitim öğretim yılı ile sınırlıdır.

2. Araştırma, Yozgat ili Çekerek ilçe merkezinde bulunan devlet okullarının 7. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

3. Araştırma, 2018 yılında Milli Eğitim Bakanlığınca yayınlanan Matematik Öğretim Programı'ndaki cebir öğrenme alanı alt öğrenme alanları ile sınırlıdır.

4. Araştırma, 2022-2023 yılı eğitim öğretim döneminde programda ön görülen 30 ders saati öğretim süresi ile sınırlıdır.

5. Araştırma, CSMS (Concepts in Secondary Mathematics and Science)'in 1998 yılında gerçekleştirdiği araştırmada bulunan ve Altun (2005)'un uyarladığı test ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Aritmetik: Sayıları, sayıların birbiriyle olan ilişkilerini, dört işlemi ve buna dayalı olarak yapılan hesaplamaları içeren matematiğin alt dalıdır. (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 1991).

Cebir: Sembol ve sayılar kullanarak ortaya çıkan ilişkileri inceleyip genelleştirilmiş denklemlere çeviren matematik dalıdır (Akkaya, 2006).

Cebirsel düşünme: Değişkenleri sayısal durumlara göre kullanma ve bu değişkenler arasındaki ilişkileri görünür duruma getirme kabiliyetidir (Driscoll, 1999).



BÖLÜM II

ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Cebir ve Cebir Öğretimi

İnsanlarda yüz binlerce yıllık bir geçmişe dayanan karşılaştırma yapabilme anlamı taşıyan mukayese kavramı, zaman geçtikçe sayılar kullanılarak işlem yapabilme becerisine erişmiştir. Kullanılan sayıların nesnelere bağımsız olması, gerekli olduğunda farklı olgu veya nesnelere yerine kullanılarak durum ya da olayları açıklaması, matematiğin soyutsal özelliklerinin meydana çıkmasına ve modelleşmesine neden olmuştur (Karaçay, 1985). Bu modelleşmenin doğurduğu ihtiyaç cebiri ortaya çıkarmıştır. Cebirin bünyesinde ise birçok kavram yer almakta olup bu kavramlara değişkenler, fonksiyonlar ve denklemler örnek olarak verilebilir. Cebirin bünyesinde yer alan kavramlar ve genel cebir terimleri aritmetik safhadan soyutlamaya geçiş safhasında öğrencilerin öğrenmesi gerekli görülen kavramlardır (Çıkla, 2008, akt. Yenilmez ve Avcu, 2009). Cebirin geleneksel anlamına bakıldığında “genelleştirilmiş aritmetik” şeklinde tanımlandığı görülmüştür ve cebir çoğu zaman aritmetiğin sembolik yönüne odaklanmıştır (örnek olarak; cebirsel denklemlerin çözümü, sembolik ifadelerin manipülasyonu, sembolik biçimde gösterilen fonksiyonların incelenmesi) (Tabach ve Friedlander, 2003).

Cebirin matematik öğretimi açısından önemi büyüktür. Çünkü cebir, aritmetiği genelleştirmede ve dünyamızdaki örüntüleri temsil etmede önemli bir araçtır (Van de Walle vd., 2012). Aynı zamanda bir dil, bir problem çözme ve düşünme aracıdır (Dede ve Argün, 2003).

Akgün (2006) “Cebir ve Değişken Kavramı Üzerine” adlı araştırmasında matematikte cebir ve değişkenin önemine vurgu yapmıştır. “Matematikte çözüme ulaşılamayan veya aritmetiksel işlemler kullanılarak sonuçlanamayan birçok problem, değişkenler ve cebirsel işlemler aracılığıyla çözülebilir” ifadesinden yola çıkarak; değişken kavramı ve cebirin daha anlaşılır olması gerektiği bunun için de cebir öğretiminin çok iyi verilmesinin gerekli olduğu sonucuna ulaşmıştır. Dede ve Argün (2003) tarafından gerçekleştirilen araştırmanın sonuçlarına göre, Ülkemizdeki ve yurtdışındaki öğrencilerin cebiri anlamalarında güçlükler yaşadıkları bir kez daha

ortaya çıkmıştır. Gerçekleştirilen araştırmanın son aşamasında ise öğretmenlere, cebirin öğretilmesi sürecinde ortaya çıkan güçlüklerle sebep olan etmenlerin ve önerilen çözümlerin takibi yapılarak ders ortamına dahil edilmesi önerilmiştir. Cebir, matematiğin tüm alanlarını ve günlük yaşam durumlarını anlamlandırmak için faydalı bir araçtır. Öğrencilere de bu durum fark ettirilmelidir. (Van de Walle vd., 2021). Matematik dersi öğretim programına bakıldığında;

Cebir öğrenme alanına ilişkin kazanımlar ilk olarak 6. sınıfta yer almaktadır. Bu sınıf seviyesinde öğrencilerden sayı örüntülerinde istenilen terimi bulmaları, cebirsel ifadeleri anlamlandırmaları hedeflenmektedir. 7. sınıfta iki alt öğrenme alanı vardır: cebirsel ifadeler ile eşitlik ve denklem. Bu sınıf düzeyinde öğrencilerin cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemlerini yapmaları, eşitlik kavramını anlamaları ve birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri ve ilgili problemleri çözmeleri beklenmektedir. 8. sınıfta cebir öğrenme alanına çok daha geniş yer verilmektedir. Bu seviyede cebirsel ifadeler ve özdeşlikler, doğrusal denklemler, eşitsizlikler konuları işlenmektedir. Öğrencilerin cebirsel ifadeleri ve özdeşlikleri anlamaları ve cebirsel ifadeleri çarpanlara ayırmaları beklenmektedir. Bunlara ek olarak iki değişken arasındaki doğrusal ilişkinin incelenmesi ve denklem çözümleri yer almaktadır. Ortaokul cebir konuları bir bilinmeyenli eşitsizliklerin incelenmesi ile sona ermektedir (MEB, 2018, s.13).

2.2. Cebirsel Düşünme

Kaput (1999), cebirsel düşünmeyi; bireyin matematiksel işlemler ve ilişkiler hakkında genellemelerde bulunması, bu genellemelerden varsayımlar oluşturması ve bunları matematiksel bir dil ile ifade etme süreci olarak yorumlamıştır. Cebirsel düşünme; değişkenleri, genellemeleri, farklı gösterimleri ve sayılar arasındaki ilişkilerden oluşturulan soyutlamaları barındıran bir muhakeme yoludur (Vance, 1998). Cebirsel düşünme; Bir nevi aritmetik düşünmenin tersidir. Aritmetik düşünme, bilinen niceliklerle işlem yapmayı kapsarken cebirsel düşünme ise bilinmeyen nicelikler üzerinde nicelikleri biliyormuş gibi işlem yapabilme kabiliyetidir (Swafford ve Langrall, 2000). Cebirsel düşünme, değişkenleri sayısal durumlara göre kullanma ve bu değişkenler arasındaki ilişkileri görünür duruma getirebilme kabiliyetidir. (Driscoll, 1999). Cebirsel düşünme, matematiksel akıl

yürütme ve matematiksel sembolleri anlamlandırıp kullanma ile ilgilidir (Kieran ve Chalough, 1993). Cebirsel düşünme; sayıları ve işlemleri kullanarak genellemelerde bulunmayı, düşünceleri cebir sembolleri ile ifade etmeyi, örüntüleri ve fonksiyonları kavramayı (Van de Walle vd., 2012), matematiksel durumları cebir sembollerini kullanarak farklı şekillerde göstermeyi, matematiksel modelleri kullanarak nicel ilişkileri belirlemeyi, günlük hayatta rastlanılan farklı durumlardaki değişimleri incelemeyi kapsamaktadır (NCTM, 2000). Cebirsel düşünme, matematiğin tümüne hâkim olan ve matematiği gerçek yaşamda yararlı hale getiren asıl faktördür (Van de Walle vd., 2021).

Cebirsel düşünme, anaokulunda küçük yaştaki öğrencilerin “toplama ve çıkarmayı nesnelere, parmaklar, zihinsel imgeler, çizimler, sesler (örneğin; alkışlar), canlandırmalar, sözlü açıklamalar, ifadeler ve eşitliklerle” temsil etmesi ile başlar. (NGA Center ve CCSSO, 2010, s. 11, akt. Van de Walle vd., 2021). İlkokul öğrencileri önemli cebir fikirlerini anlama ve uygulama becerisine sahiptir (Blanton vd., 2015a, 2015b, akt. Van de Walle vd., 2021). Ortaokulda öğrenciler değişkenleri, ifadeleri ve eşitlikleri anlama ve bunları kullanmaya odaklanarak, cebir konularını daha soyut ve sembolik bir şekilde anlamaya başlarlar. Cebirsel düşünme tüm alanlarda mevcuttur ve matematiksel muhakemenin merkezinde yer alır (Van de Walle vd., 2021).

2.2.1. Cebirsel düşünmenin gelişim düzeyleri

Cebirsel düşünmenin gelişim düzeyleri, CSMS’in İngiltere’de yürütmüş olduğu 13, 14 ve 15 yaş öğrencilerinin dahil olduğu grubun cebirsel ifadeleri anlayabilme düzeylerini tespit etmek amacıyla oluşturulan çalışmaya göre belirlenmiştir. Sıralı dört düzeyden oluşmaktadır (akt. Altun, 2005). Öğrencilerin cebiri anlamlı öğrenebilmelerini ve cebirden faydalanabilmelerini sağlamak için bu düzeyler dikkate alınarak öğretimde acele edilmemelidir (Altun, 2005).

Düzyey 1: Bu düzey bir harfin aritmetik işlemleri kullanarak değerine ulaşma, harfleri bir nesne ismi şeklinde kullanarak sorunun cevabına erişme veya içinde harf bulunmasına rağmen bulunan harflere sayı vermeden işlemin sonuçlandırılarak soruların çözülmesini kapsar.

Düzyey 2: Soyut olarak birinci düzey ile aynı olup daha karmaşık yapıdaki soruların çözülebildiği düzeydir.

Düzey 3: Bu düzeyde harfler bilinmeyen olarak algılanıp kullanılır.

Düzey 4: Üçüncü düzeydeki sorular gibi olup daha karmaşık olan soruların anlamlandırılarak çözümlere ulaşıldığı düzeydir.

2.3. Aritmetik ve Cebir

Aritmetiğin ve cebirin yalnızca tanımlarına bakarak aralarında kuvvetli-sarmal bir bağ olduğu görülebilir. Hem aritmetiğin hem de cebirin birbirlerinden beslenerek geliştikleri söylenebilir. Aritmetiğin temelinde sayı, cebirin temelinde ise aritmetik bulunmaktadır (Van Amerom, 2003). Bu nedenle aritmetiği anlamadan cebiri anlamak mümkün değildir (Cooper vd., 1997). Aritmetik; sayma, sayılarla işlem yapma ve karşılaştırma fiillerini içerir, cebir ise bu fiillerin soyutlanması ile oluşur (Akgün, 2006). Aritmetiğin konusu sayılar, sayıların özellikleri ve sayılar arası ilişkilerdir. Cebirin konusu ise, sayıları içinde barındıran sayı kümeleri olduğu için; cebir aritmetiğe göre daha soyuttur (Palabıyık, 2010). Aritmetik somut bir yapıya sahipken cebir soyut düşüncenin giriş kapısı olarak düşünülebilir (Witzel vd., 2003). Cebir; temeli aritmetik olan sağlam bir yapı üzerine inşa edilir ve sembolleştirme, genelleme, muhakeme gibi becerileri içerir (Akkan vd., 2011). Bu nedenle cebiri öğrenebilmek için öncelikle aritmetik bilgilerine sahip olmak gerekmektedir. Okul matematiği aritmetik öğretimiyle başlar. Aritmetikte her şey anlaşılabilir ve belirgindir. Belirgin olan aritmetik hesaplamalar sonunda, değişkenleri ve bilinmeyenleri içerisinde bulunduran cebire geçiş sürecinde öğrenciler zorlanmaktadır. Değişken kavramıyla karşılaşan ve bunu kullanmaya başlayan öğrenciler bu durumu kısmen itici bulurlar. Nedeni ise sayılar kullanarak aynı işlemi yapabilmeleridir. Örnek olarak; “Bir kenarı 6 cm olan karenin çevresini $\text{Ç} = 4 \cdot 6 = 24 \text{ cm}$ ” şeklinde cevaplayacakken , “Bir kenarı b cm olan karenin çevresini $\text{Ç} = 4 \cdot b$ ’ dir.” şeklinde cevaplamak öğrencilerin işlemi tamamlamamış hissetmelerine neden olmaktadır (Altun, 2005). Özetle Akkaya (2006)’nın da yapmış olduğu araştırmada bulunan aritmetik ve cebirin özelliklerinin karşılaştırılması Tablo 1 de verilmiştir

Tablo 1*Aritmetik ve Cebirin Özelliklerinin Karşılaştırılması*

Aritmetik	Cebir
Genel amaç: sayısal çözümler üretmektir.	Genel amaç; problem çözme metotları ile sembolize etmek ve genelleme yapmaktır.
Özel sayı durumlarını geneller.	Sayılar arasındaki ilişkileri geneller.
Tablolar hesaplama aracı olarak kullanılır.	Tablolar problem çözme aracı olarak kullanılır.
Sabit sayıları kullanır.	Değişkenleri kullanır.
Harfler nesnelere kısaltması olarak kullanılır.	Harfler değişken veya bilinmeyen olarak kullanılır.
Sembolik ifadeler sonuçları gösterir.	Sembolik ifadeler süreci ifade edebilir.
Eşit işareti sonuç belirtir.	Eşit işareti denklik belirtir.
Akıl yürütme bilinen değerlerle yapılır.	Akıl yürütme bilinmeyenlerle yapılır
Bilinmeyenler sonuç olarak belirlenir.	Bilinmeyenler başlangıç noktasıdır.
Bir bilinmeyenli lineer problemler kullanılır.	Denklem sistemleri ile çözülebilen problemler kullanılır.

NOT. *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında karşılaşılan kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli yaklaşımın etkililiği*, (s. 23) R. Akkaya, 2006, (Tez No. 188600) [Yüksek lisans tezi, İzzet Baysal Üniversitesi], Ulusal Tez Merkezi'nden alınmıştır.

2.4. İlgili Araştırmalar

Ergöz (2000), çalışmasında aritmetiksel ifadelerden cebirsel ifadelere kademeli ilerlemeyi hedefleyen bir eğitim planı oluşturup öğrencilere bu planı uygulamıştır. Kontrol grubunda 48, deney grubunda ise 53 öğrenci yer almaktadır. Kontrol grubuna geleneksel eğitim uygulanırken deney grubuna oluşturulan eğitim planı uygulanmıştır. Yapılan çalışmanın sonucuna göre; deney grubuna verilen bu eğitimin öğrencilerin bilinmeyen ve değişken kavramlarını daha iyi kavramasını sağladığı, öğrencilerin cebirsel ifadeler ile ilgili yanlış anlamalarını azalttığı tespit edilmiştir.

Dede ve Argün (2003) gerçekleştirdikleri araştırmalarında öğrencilerin cebiri anlamakta zorlanmalarının sebeplerini araştırmışlardır. Araştırmanın sonuçlarına göre; öğrencilerin hazırbulunuşlukları, öğrencilerin zihinsel gelişimleri, cebirin yapısı ve cebir öğretimindeki eksiklikler öğrencilerin cebiri anlamakta zorlanmalarının sebeplerini oluşturmuştur. Öğretmenlerin bu unsurları dikkate almaları gerektiğine vurgu yapılmıştır.

Steele ve Johanning (2004), araştırmalarında cebirsel düşünmenin oluşmasında ve gelişmesinde etkili olan teorik alt yapıyı incelemiştir. Araştırma, 7. sınıf seviyesinde bulunan 8 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmada öğrencilerin birkaç çeşit cebir problemini çözerken oluşturup kullandıkları şemaları analiz etmişlerdir. Araştırma sonuçları, öğrencilerin problemleri çözerken oluşturdukları şemaları kullanmalarının cebirsel düşüncelerinin gelişmesini sağladığını göstermiştir.

Gülpek (2006), çalışmasında 7. ve 8. sınıfta bulunan öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin değişimlerini analiz etmiştir. Çalışma deneysel bir çalışmadır ve 211 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin sınıf seviyelerinin artmasıyla birlikte cebirsel düşünme düzeylerinde de artış gözlenmiştir.

Çağdaşer (2008), araştırmasında 6. sınıf öğrencilerine cebir öğretimi verilirken yapılandırmacı yaklaşım uygulanmasının öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin gelişimine etkisini araştırmıştır. Araştırma deneysel bir çalışmadır ve 10 ders saati sürmüştür. Araştırma 55 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçları; uygulanan eğitimin, 6. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme

düzeylerinde olumlu tarafta anlamlı fark oluşturduğunu, bununla birlikte öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını da olumlu etkilediğini göstermiştir.

Yenilmez ve Teke (2008), araştırmalarında yenilenen matematik öğretim programının 6. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerine etkisini araştırmışlardır. Tek grup ön test-son test modelindeki çalışma, 24 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarında ön test-son test verileri arasında ilk 3 düzey için anlamlı fark bulunmuştur. Ayrıca başarı, ilgi ve cinsiyet değişkenlerine göre öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerindeki gelişime bakılmıştır. Öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerindeki gelişimin sadece başarı değişkeni için anlamlı olduğu görülmüştür.

Palabıyık (2010) araştırmasında 7. sınıf öğrencilerine örüntü temelli cebir öğretimi uygulayıp bu öğretimin öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerine ve matematiğe karşı tutumlarına etkisini analiz etmiştir. 40 öğrenci ile yürütülen araştırma, ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneme modelinde düzenlenmiştir. Deney grubuna örüntü temelli cebir öğretimi verilirken kontrol grubuna normal cebir öğretimi verilmiştir. Araştırma sonuçları, örüntü temelli cebir öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal cebir puanlarında anlamlı fark yaratırken işlemsel cebir puanları ve matematiğe karşı tutum puanlarında ise anlamlı fark yaratmadığını göstermiştir.

Kaş (2010), araştırmasında çalışma yaprakları ile cebir öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşüncelerine ve cebir problemlerini çözme becerilerine etkisini araştırmıştır. Araştırma ön test son test kontrol gruplu yarı deneme modelinde düzenlenmiş ve 63 öğrencinin (30 kontrol ve 33 deney grubu) katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda çalışma yaprakları ile cebir öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşüncelerini ve cebir problemlerini çözme becerilerini olumlu etkilediği tespit edilmiştir.

Radford (2011), çalışmasında öğrencilerde cebirsel düşünmenin gelişimi için erken yaşların önemine değinmiştir. Erken cebirsel düşünmede örüntüleri kavramanın önemi üzerinde durmuştur. Küçük yaş öğrencilerde cebirsel düşünmenin gelişimi için eşitlik, problem çözme ve örüntüleri genelleme gibi cebirsel düşünmede önemli konuların anlaşılması gerektiğini vurgulamıştır.

Yaprak Ceyhan (2012), çalışmasında 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerine yenilenen ilköğretim matematik dersi öğretim programı ile verilen cebir öğretiminin öğrencilerin cebir başarılarına etkisini araştırmıştır. Araştırma tek grup ön test-son

test modelinde düzenlenmiş olup 1164 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçları; bu verilen cebir öğretiminin öğrencilerin cebir başarılarına olumlu etki sağladığını, öğrencilerin cebir başarılarının artmasıyla birlikte cebirsel düşünme düzeylerinin de arttığını göstermiştir.

Öner Sünkür vd. (2012), çalışmalarında cebirsel düşünme düzeyleri ve zeka alanları arasındaki ilişkiyi 7. sınıf öğrencileri üzerinden araştırmışlardır. Çalışmalarında ilişkisel tarama modelini kullanmışlardır ve çalışma 297 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçları; 7. sınıf öğrencilerinin sadece mantıksal, sözel ve müzikal zekaları ile cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki ilişkinin anlamlı olduğunu göstermiştir.

Oral vd. (2013), yaptıkları araştırmada cebirsel düşünme düzeyleri ile geometrik düşünme düzeyleri arasındaki ilişkiyi 8. sınıf öğrencileri üzerinden incelemişlerdir. İlişkisel tarama modelinin kullanıldığı çalışma 515 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonuçları; 8. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünmede 1. düzey (görsel düzey)'de, cebirsel düşünmede ise 0. düzeyde yığıldıklarını, öğrencilerin geometrik düşünme ile cebirsel düşünme düzeyleri arasında pozitif yönlü, orta seviyede anlamlı ilişki olduğunu göstermiştir.

Bağdat ve Saban (2014), çalışmalarında SOLO Taksonomisi ile 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerini analiz etmişlerdir. Klinik mülakatlar yürütülerek gerçekleştirilen çalışmaya 15 öğrenci katılmıştır. Çalışma sonuçları; 8. sınıf öğrencilerinin çoğunun cebirsel düşünme düzeylerinde ilişkilendirilmiş yapı seviyesinin altında olduğunu, diğer öğrencilere göre başarılı olanların daha üst seviyede cebirsel düşünme düzeylerinde olduğunu göstermiştir.

Kaya ve Keşan (2014), çalışmalarında cebirsel düşünme becerisi ve cebirsel muhakeme becerisinin ilköğretim seviyesindeki öğrenciler için önemini, gerçekleştirilen çalışmalar doğrultusunda tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre; cebirsel düşünme ve muhakeme becerisi, öğrencilerin matematik derslerindeki problemlerin çözümünde kullandıkları gibi gerçek yaşamda karşılaştıkları problemlerin çözümünde de faydalanabilecekleri önemli bir araçtır. Öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerinin, cebirsel muhakeme becerilerinin ve cebirsel işlem yürütme becerilerinin yeterli olmadığı, matematiksel bilgileri gerçek hayat ile ilişkilendiremedikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerde cebirsel düşünme becerisi ve cebirsel muhakeme becerisinin ilköğretim seviyesinde gelişmeye başladığı ve cebir öğretimi ile ilerlediği belirtilmiştir. Öğrenme ortamlarının çeşitlendirilerek

öğrencilerin anlamlı öğrenmelerinin sağlanmasının büyük önem arz ettiği vurgulanmıştır.

Çakan Özbayar (2017), çalışmasında matematik öğretim programının öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin gelişimine etkisini 6. sınıf düzeyinde araştırmıştır. Çalışma, tek grup ön test-son test modelinde düzenlenmiş ve çalışmaya 50 öğrenci katılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, uygulanan program öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin dört düzeyinde de son test tarafında anlamlı fark oluşturmuştur.

Türkoğlu (2017), çalışmasında cebirsel düşünmede ön koşul becerileri ve kritik süreçleri araştırmıştır. Cebirsel düşünmeyi baz alan 23 çalışmayı meta-sentez yöntemini kullanarak analiz etmiştir. Çalışma sonucunda; cebirsel düşünmede ön koşul becerilerin örüntü genellemeleri, 4-12 yaş aralığının ise kritik süreç olduğu tespit edilmiştir.

Usta ve Özdemir (2018), araştırmalarında 6., 7. ve 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerini analiz etmişlerdir. 12 öğrenci ile yürütülen araştırmada durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, öğrencilerin çoğunlukla 1. ve 2. düzeydeki soruları yanıtlayabildiklerini, 3. ve 4. düzeydeki soruları ise yanıtlamakta zorlandıklarını göstermiştir.

Acar (2019), yaptığı araştırmada, öğrencilerin sayı hissi ile cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki ilişkiyi 7. ve 8. sınıf düzeyinde incelemiştir. 330 öğrenci ile gerçekleştirilen araştırmada keşfedici korelasyonel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, öğrencilerin sayı hissi ile cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki ilişkinin pozitif yönde güçlü anlamlı olduğunu göstermiştir.

Ganioğlu ve Cihangir (2019), çalışmalarında, 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ile cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Korelasyon türü ilişkisel tarama modelinin kullanıldığı çalışma 308 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçları, öğrencilerin problem kurma becerileri ile cebirsel düşünme düzeyleri arasında pozitif yönlü güçlü ilişki olduğunu göstermiştir.

Karabatak (2019), yaptığı çalışmada öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri ile cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki ilişkiyi 8. sınıf seviyesinde incelemiş ve bu düzeyler ile öğrencilerin merkezi sınav başarılarını karşılaştırmıştır. 455 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilen bu çalışmada korelasyonel araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; öğrencilerin geometrik düşünme

düzeylei ile cebirsel düşünme düzeylei arasındaki ilişkinin pozitif yönlü orta derecede anlamlı olduğu görülmüştür. Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylei ve cebirsel düşünme düzeyleinin merkezi sınav başarısını yordama düzeyi % 56,3 olarak tespit edilmiştir.

Gökburun (2021), çalışmasında 6., 7. ve 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin, cebirsel ifadelerle alakalı kavram yanlışlarını, cebirsel ifadeleri anlama düzeylelerini ve cebirsel düşünme düzeylelerini incelemiştir. Betimsel araştırmalardan gelişimci araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmaya toplam 82 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucunda; öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylelerinin oldukça düşük olduğu, kavram yanlışlarının bütün sınıf seviyelerinde görüldüğü, öğrencilerin yarıya yakınının cebirsel ifadeleri anlayamadığı ya da kavram yanlışlarına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Yılmaz (2022), çalışmasında 7. ve 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerini incelemiştir. 251 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen çalışmanın verileri SOLO taksonomisine göre analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylei ile SOLO taksonomi düzeylei arasındaki ilişkinin güçlü olduğu görülmüştür. Yani öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylei arttıkça SOLO taksonomi düzeylei de artmaktadır.

Parlak (2022), çalışmasında ortaokul matematik öğretim programlarının cebir öğretimi kısmını incelemiştir. Tarama modelinin kullanıldığı araştırmada 1990-2018 yılları arasında yayınlanan 1990, 1998, 2005, 2013 ve 2018 yılı matematik öğretim programları incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; programlarda bulunan beceriler ile ilgili genel amaçların sıralaması bilişsel, duyuşsal, psikomotor şeklindedir. Problem kurma alt becerisine yönelik amaç ifadesi, sadece 1990 ve 1998 yılı programlarında yer almaktadır. Programlarda bulunan cebirsel muhakeme biçimleri incelendiğinde; 6. sınıf seviyesinde en fazla sayı sistemlerindeki yapı bulunmaktadır. 7. sınıf seviyesinde sembol kullanımı ve sayı sistemindeki yapı daha fazla bulunurken 8. sınıf seviyesinde ise sayı sistemindeki yapı, sembol kullanımı ve modelleme daha fazla bulunmaktadır. Programlardan 2005 yılı ve sonrasında öğrencilerin merkezde yer aldığı yaklaşımlar uygulanmıştır.

Yüce (2022), çalışmasında 4. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme yapılarını belirlemek amacıyla öğretim deneyi gerçekleştirmiş ve bu öğretim deneyi sürecinde öğrencilerin cebirsel düşünme yapılarını incelenmiştir. Nitel araştırma yöntemlerinden öğretim deneyi modelinin kullanıldığı araştırma 6 öğrencinin

katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre; öğrenciler farklı stratejileri kullanarak genellemelere ulaşmışlardır. Bununla birlikte, öğrenciler ulaştıkları genellemelerini şekilsel/görsel, sayısal ve cebirsel stratejileri kullanarak doğrulamışlardır. Öğrencilerin ortaya çıkan fonksiyonel düşünceleri incelendiğinde ise yinelemeli, kovaryasyonel ve ortak değişkenli düşünceleri etkili olmuştur. Çalışmada gerçekleştirilen erken cebir öğretim deneyinin öğrencilerin cebirsel düşünme yapılarının çeşitli bileşenler bağlamında etkili olduğu görülmüştür.

Tekcan (2022), çalışmasında 5. sınıf öğrencilerine tam öğrenme ilkeleri baz alınarak kurulan zenginleştirilmiş bir öğrenme ortamı oluşturmuş ve bu öğrenme ortamının öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Karma yöntem bağlamında yakınsayan paralel desenin kullanıldığı bu çalışma 12 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre; uygulama, öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin ilerlemede orta seviyede olumlu etki göstermiştir.

Köken (2022), çalışmasında 7. sınıf öğrencilerine sosyo-matematiksel normlarla desteklenmiş sorgulama temelli öğretim uygulamış ve bu öğretimin öğrencilerin cebirsel düşüncelerine etkisini incelemiştir. 9 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilen çalışmada durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre; uygulanan öğretim, öğrencilerin örüntünün barındırdığı ilişkileri sorgulayabilmeleri, cebirsel genelleme yapabilmeleri, verilen örüntüyü cebirsel bir kural elde etmede etkili kullanabilmeleri konularında geliştirmiştir.

Soycan (2023), araştırmasında Milli Eğitim Bakanlığı'nın yayınladığı 1-4.sınıf matematik ders kitaplarının cebirsel düşünmeyi nasıl desteklediğini araştırmıştır. Araştırmada doküman incelemesi yaklaşımı kullanılmıştır. Sadece sayılar öğrenme alanındaki içerikler ele alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; ders kitaplarındaki içeriklerin cebirsel düşünme bileşenlerinden “Aritmetiği Genelleme” bileşeninde temel işlem özelliklerine yer verildiği ancak ilişkisel anlamı vurgulayıcı içeriğin zayıf kaldığı görülmüştür. Ayrıca değişkenin bilinmeyen anlamına sıkça yer verilirken değişen nicelik anlamına yer verilmediği tespit edilmiştir. Ders kitaplarına “Fonksiyonel Düşünme” bağlamında bakıldığında öğrencilerin fonksiyonel ilişki kurabilmelerine olanak verecek içeriğin yetersiz kaldığı görülmüştür. “Modelleme/Problem Çözme” bileşeni ele alındığında ise problem çözmede genellikle işlemlere odaklanıldığı, içeriklerin niceliksel muhakemeyi desteklemesi açısından yeterli olmadığı ve matematiksel modellemeye hiç yer verilmediği belirlenmiştir. Öğrencilerin genellemeleri keşfetmelerini ve temsil kullanma

becerilerinin gelişimini sağlayan içeriklerin yer aldığı fakat temsilleri ilişkilendirmede içeriğin yeterli olmadığı da tespit edilmiştir.

Yılmaz (2023), çalışmasında 7. sınıf öğrencilerinin orantısal ve cebirsel muhakemelerini ve aralarındaki ilişkiyi incelemiştir. Durum çalışması yönteminin kullanıldığı çalışma 9 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; genel olarak üçüncü düzey orantısal muhakemenin zihinsel eylemlerini yansıtan katılımcıların, denk oran elde etme ve oranın değişmezliğini fark etme zihinsel eylemlerinde farklılaştığı, cebirsel düşünme becerisinin 7. sınıf düzeyinde beklenenin altında olduğu görülmüştür. Ayrıca orantısal muhakeme ile cebirsel düşünme arasında karşılıklı ve birbirini destekler nitelikte bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Döğer (2024), araştırmasında 6., 7. ve 8. sınıf ders kitaplarındaki cebir öğrenme alanında bulunan soruları cebirsel düşünme düzeylerini baz alarak incelemiş ve sınıf düzeylerine göre karşılaştırmıştır. Doküman incelemesi yönteminin kullanıldığı çalışmada MEB yayınlarının üç farklı ders kitabında bulunan 215 soru incelenmiştir. Araştırma sonuçlarında; cebir öğrenme alanında bulunan soruların, kazanımlara göre cebirsel düşünme düzeylerinin homojen olmadığı tespit edilmiştir. 1. ve 2. düzey cebirsel düşünme soruları oranının en çok 6. sınıf seviyesinde, 3. düzey cebirsel düşünme soruları oranının en çok 7. ve 8. sınıf seviyesinde, 4. düzey cebirsel düşünme soruları oranının en çok 7. sınıf seviyesinde bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, 6. sınıf seviyesinde 4. düzey cebirsel düşünme sorularının hiç bulunmadığı gözlenmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu çalışma, 7. sınıf matematik öğretim programındaki cebir öğrenme alanının öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin gelişimine etkisini belirlemek amacıyla yapılan nicel bir çalışmadır. Seçilen bir öğrenci grubuna, cebir öğrenme alanı kazanımları anlatılmadan önce ve anlatıldıktan sonra Cebirsel Düşünme Düzeyi Belirleme Testi uygulanıp testlerin sonuçları yorumlanmıştır. Araştırma modeli, araştırma grubu, veri toplama süreci ve araçları, verilerin analizi hakkındaki bilgiler ilgili başlıklarda açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, deneysel bir çalışmadır. Deneysel araştırmalar; çalışmada herhangi bir etkeni inceleyip değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini bulmak için yapılan araştırmalardır (Ekiz, 2020). Araştırma tek grup ön test - son test modelinde düzenlenmiştir. Bu modelde bağımsız değişkenin etkisi tek grup dahil edilerek gerçekleştirilen çalışma ile test edilir. Çalışmaya dahil edilen grubun bağımlı değişkene yönelik ölçümleri uygulamadan önce ön test, uygulamadan sonra ise son test biçiminde aynı çalışma grubu ve aynı ölçme araçları kullanılarak test edilir (Büyüköztürk vd., 2012).

3.2. Araştırma Grubu

Araştırma, 2022-2023 yılı eğitim öğretim döneminde Yozgat ilinin Çekerek ilçe merkezindeki devlet okullarında eğitim gören 7. sınıf öğrencilerinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. İlçe merkezinde bulunan tüm ortaokullardaki 7. sınıf öğrencilerine test uygulanmıştır. Araştırma grubundaki öğrenci sayısı 104'tür. Çalışma, ön test ve son testlerin yapıldığı günlerde okullarda bulunan tüm öğrencilere uygulanmıştır. Fakat ön testte bulunup son testte bulunmayan ya da son testte bulunup ön testte bulunmayan öğrenciler araştırma grubuna alınmamıştır. Araştırmanın 2. ve 3. alt problemlerini cevaplayabilmek için çalışmada bulunan öğrenciler 6. sınıf matematik not ortalamalarına ayrıca öğretmenleri ile yapılan görüşmelerden edinilen bilgilere göre notları 1, 2, 3 olan öğrenciler “düşük başarılı”

notları 4, 5 olan öğrenciler “yüksek başarılı” biçiminde sınıflandırılmıştır. Bu sınıflamaya göre araştırma grubundaki öğrencilerin 60’ı düşük başarılı, 44’ü ise yüksek başarılıdır. Bu sınıflandırmanın, öğrencilerin 5. ve 6. sınıf matematik not ortalamalarına bakılarak yapılması planlanmıştı; fakat pandemi süreci nedeniyle öğrencilerin 5. sınıfta sınav notları bulunmayıp sadece performans görevi notları bulunması ve bu notların da tüm öğrencilere yüksek verilmiş olması nedeniyle sadece 6. sınıf matematik not ortalamalarına bakılmıştır. Araştırmanın yapıldığı ilçenin seçiminde araştırmacının bu ilçede görev yapıyor olması etkili olmuştur.

3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları

Araştırma grubundaki öğrencilere, milli eğitim bakanlığının yayınladığı ders kitapları kullanılarak öğretim yapılmıştır. Öğretim yapılırken 2018 yılında yayınlanan matematik dersi öğretim programında bulunan kazanım açıklamaları dikkate alınmış ve programda verilen örnek etkinlikler kullanılmıştır. 2018 yılında yayınlanan matematik dersi öğretim programında bulunan kazanımlar dışına çıkılmamıştır. Araştırmacı tarafından herhangi bir ders planı hazırlanmamış olup eğitim öğretim faaliyetleri rutininde devam etmiştir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerini ölçmek için ön test ve son test biçiminde Altun (2005)’un aktardığı “Cebirsel Düşünme Düzeyi Belirleme Testi” uygulanmıştır. Bu testte 20 soru bulunmaktadır ancak bazı sorularda alt maddeler bulunduğundan test toplam 28 maddeden oluşmaktadır. Öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin belirlenmesinde ilgili düzeydeki maddelerin 2/3’sinin doğru yanıtlanmış olması gerekmektedir. Cebirsel düşünme düzeyleri sıralı bir düzene sahip olduğundan öğrencinin bir sonraki düzeye ilerleyebilmesi için önceki düzeylerde başarı elde etmesi gerekmektedir. Ayrıca cebirsel düşünme düzeyleri 0 olan öğrenciler 1. düzeydeki yeterli sayıda soruya doğru cevap verememişlerdir. Tablo 2’de Cebirsel Düşünme Düzeyi Belirleme Testi içerisinde bulunan maddeler ve bu maddelere ait düşünme düzeyleri verilmiştir.

Tablo 2

Cebirsel Düşünme Düzeyi Belirleme Testi Maddeleri ve Ait Oldukları Düşünme Düzeyleri

Düzeyler	Maddeler	Madde Sayısı	Olması Gereken Doğru Sayıları
Düze-1	<i>1i, 1ii, 2i, 2ii, 2iii, 3</i>	6	<i>4 ve üstü</i>
Düze-2	<i>4i, 4ii, 4iii, 5i, 5ii, 5iii, 6</i>	7	<i>5 ve üstü</i>
Düze-3	<i>7, 8, 9, 10, 11, 12</i>	6	<i>4 ve üstü</i>
Düze-4	<i>13, 14, 15, 16, 17, 18, 19i, 19ii, 20</i>	9	<i>6 ve üstü</i>
Toplam		28	

3.4. Verilerin Analizi

Öğrencilerin, cebir öğrenme alanı kazanımları anlatılmadan önce ve anlatıldıktan sonra cevaplandıkları Cebirsel Düşünme Düzeyi Belirleme Testine göre buldukları düzeyler belirlenmiştir. Birinci alt problem verilerinin analizinde öğrencilerin ön test ve son test cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki farkın anlamlılığı bağımlı örneklem t testi ile tespit edilmiştir. İkinci ve üçüncü alt problemlerin analizi için öncelikle araştırma grubundaki öğrenciler, 6. sınıf matematik not ortalamalarına ayrıca öğretmenleri ile yapılan görüşmelerden edinilen bilgilere göre; notları 1, 2, 3 olan öğrenciler “düşük başarılı” notları 4, 5 olan öğrenciler “yüksek başarılı” şeklinde sınıflandırılmıştır. Alt problemlerden ikincisinin analizinde öğrencilerin ön test ve son test cebirsel düşünme düzeylerinin öğrencilerin başarı düzeyleri açısından farkın anlamlılığı bağımsız örneklem t testi ile belirlenmiştir. Üçüncü alt problemin analizinde ise öğrencilerin başarı düzeyleri açısından ön test ve son test cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki farkın anlamlılığı bağımlı örneklem t testi ile tespit edilmiştir. Tüm bilgiler SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) for Windows 22 programı ile çözümlenmiştir. Bulunan değerlerin anlamlılığının belirlenmesinde 0.05 anlamlılık düzeyi ölçüt alınmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde, öncelikle öğrencilerin 7. sınıf matematik öğretim programındaki cebir öğrenme alanı kazanımları anlatılmadan önce ve anlatıldıktan sonra cevaplandıkları Cebirsel Düşünme Düzeyi Belirleme Testine göre buldukları düzeyler belirlenmiştir. Ayrıca ikinci ve üçüncü alt problemin analizi için öğrencilerin 6. sınıf matematik not ortalamalarına ve öğretmenleri ile yapılan görüşmelerden edinilen bilgilere göre başarı düzeyleri belirlenmiştir. Bu bulgular Tablo 3'te belirtilmiş ve Şekil 1'de de düzeylerdeki değişim grafik ile gösterilmiştir.

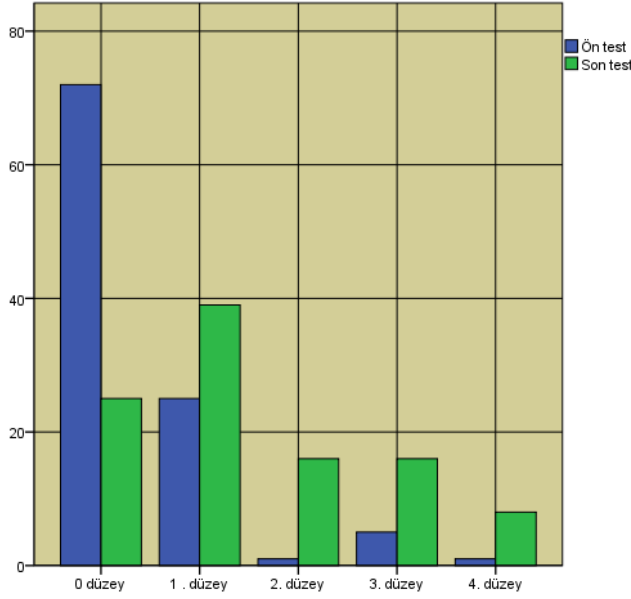
Tablo 3

Ön ve Son Test Sonuçlarına Göre Düzeylerin Dağılımına İlişkin Bulgular

	Düzyey	n	%
Ön test	0. düzey	72	69,23
	1. düzey	25	24,04
	2. düzey	1	0,96
	3. düzey	5	4,81
	4. düzey	1	0,96
Son test	0. düzey	25	24,04
	1. düzey	39	37,50
	2. düzey	16	15,38
	3. düzey	16	15,38
	4. düzey	8	7,69
Başarı düzeyleri	Düşük başarılı	60	57,69
	Yüksek başarılı	44	42,31

Şekil 1

Ön ve Son Test Sonuçlarına Göre Düzeylerin Dağılımı



Tablo 3 ve Şekil 1 incelendiğinde ön testte öğrencilerin çoğu 0. düzeyde iken son testte 0. düzeyde bulunan öğrenci sayısı azalmakta, diğer tüm düzeylerdeki öğrenci sayılarında artış gözlenmektedir. Ön test sonuçlarına göre 72 öğrenci (%69,23) 0. düzeyde iken, son test sonuçlarına göre bu sayı 25'e (%24,05) düşmüştür. Ön testte 25 öğrenci (%24,04) 1. düzeyde iken son testte 39 öğrenci (%37,50) 1. düzeydedir. Ön testte 2. düzeyde bulunan öğrenci sayısı 1 iken (%0,96) son testte bu düzeydeki öğrenci sayısı 16'dır (%15,38). Ön testte 3. düzeyde 5 öğrenci (%4,81) bulunurken son testte bu sayı 16'ya (%15,38) yükselmiştir. Ön testte 4. düzeyde bulunan öğrenci sayısı 1 iken (%0,96) son testte 8 öğrenci (%7,69) 4. düzeyde bulunmaktadır. Bu durum, 7. sınıf matematik dersi öğretim programında var olan cebir öğrenme alanının cebirsel düşünmenin tüm düzeylerine uygun kazanımlar içerdiğini göstermektedir.

Tablo 3'te belirtilen başarı düzeylerine bakıldığında ise öğrencilerin çoğunun düşük başarılı olduğu görülmektedir. Düşük başarılı öğrenci sayısı 60 iken (%57,69) yüksek başarılı öğrenci sayısı 44'tür (%42,31). Öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerindeki değişim ve başarı düzeyleri Tablo 4'te detaylı biçimde yer almaktadır.

Tablo 4*Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeylerindeki Değişim ve Başarı Düzeyleri*

Öğrenciler	Ön Test	Son Test	Başarı Düzeyleri
1.	3. düzey	3. düzey	Yüksek başarılı
2.	2. düzey	3. düzey	Yüksek başarılı
3.	1. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
4.	1. düzey	2. düzey	Yüksek başarılı
5.	1. düzey	3. düzey	Yüksek başarılı
6.	0. düzey	0. düzey	Düşük başarılı
7.	0. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
8.	0. düzey	2. düzey	Düşük başarılı
9.	0. düzey	0. düzey	Düşük başarılı
10.	0. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
11.	3. düzey	3. düzey	Yüksek başarılı
12.	1. düzey	3. düzey	Yüksek başarılı
13.	1. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
14.	1. düzey	2. düzey	Düşük başarılı
15.	1. düzey	2. düzey	Yüksek başarılı
16.	1. düzey	3. düzey	Yüksek başarılı
17.	0. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
18.	0. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
19.	0. düzey	3. düzey	Yüksek başarılı
20.	0. düzey	3. düzey	Yüksek başarılı
21.	0. düzey	3. düzey	Yüksek başarılı

Tablo 4 devamı

22.	0. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
23.	0. düzey	4. düzey	Yüksek başarılı
24.	0. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
25.	0. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
26.	0. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
27.	0. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
28.	0. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
29.	0. düzey	0. düzey	Düşük başarılı
30.	0. düzey	0. düzey	Düşük başarılı
31.	4. düzey	3. düzey	Yüksek başarılı
32.	3. düzey	4. düzey	Yüksek başarılı
33.	3. düzey	4. düzey	Yüksek başarılı
34.	1. düzey	3. düzey	Yüksek başarılı
35.	1. düzey	4. düzey	Yüksek başarılı
36.	1. düzey	2. düzey	Yüksek başarılı
37.	0. düzey	1. düzey	Yüksek başarılı
38.	0. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
39.	0. düzey	1. düzey	Yüksek başarılı
40.	0. düzey	2. düzey	Düşük başarılı
41.	0. düzey	2. düzey	Düşük başarılı
42.	0. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
43.	0. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
44.	0. düzey	0. düzey	Düşük başarılı

Tablo 4 devamı

45.	0. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
46.	0. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
47.	0. düzey	0. düzey	Düşük başarılı
48.	0. düzey	3. düzey	Yüksek başarılı
49.	0. düzey	0. düzey	Düşük başarılı
50.	0. düzey	4. düzey	Yüksek başarılı
51.	0. düzey	2. düzey	Yüksek başarılı
52.	1. düzey	4. düzey	Yüksek başarılı
53.	1. düzey	1. düzey	Yüksek başarılı
54.	1. düzey	2. düzey	Yüksek başarılı
55.	1. düzey	2. düzey	Yüksek başarılı
56.	1. düzey	2. düzey	Yüksek başarılı
57.	0. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
58.	0. düzey	1. düzey	Yüksek başarılı
59.	0. düzey	1. düzey	Yüksek başarılı
60.	0. düzey	0. düzey	Düşük başarılı
61.	3. düzey	4. düzey	Yüksek başarılı
62.	1. düzey	1. düzey	Yüksek başarılı
63.	1. düzey	1. düzey	Yüksek başarılı
64.	1. düzey	4. düzey	Yüksek başarılı
65.	1. düzey	3. düzey	Yüksek başarılı
66.	1. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
67.	0. düzey	1. düzey	Düşük başarılı

Tablo 4 devamı

68.	0. düzey	0. düzey	Düşük başarılı
69.	0. düzey	0. düzey	Düşük başarılı
70.	0. düzey	1. düzey	Yüksek başarılı
71.	0. düzey	2. düzey	Yüksek başarılı
72.	0. düzey	1. düzey	Yüksek başarılı
73.	0. düzey	0. düzey	Düşük başarılı
74.	0. düzey	0. düzey	Düşük başarılı
75.	0. düzey	0. düzey	Düşük başarılı
76.	0. düzey	2. düzey	Düşük başarılı
77.	0. düzey	2. düzey	Yüksek başarılı
78.	1. düzey	2. düzey	Düşük başarılı
79.	1. düzey	1. düzey	Yüksek başarılı
80.	1. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
81.	0. düzey	0. düzey	Düşük başarılı
82.	0. düzey	0. düzey	Düşük başarılı
83.	0. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
84.	0. düzey	0. düzey	Düşük başarılı
85.	0. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
86.	0. düzey	0. düzey	Düşük başarılı
87.	0. düzey	3. düzey	Yüksek başarılı
88.	0. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
89.	0. düzey	0. düzey	Düşük başarılı
90.	1. düzey	2. düzey	Yüksek başarılı

Tablo 4 devamı

91.	0. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
92.	0. düzey	0. düzey	Düşük başarılı
93.	0. düzey	0. düzey	Düşük başarılı
94.	0. düzey	0. düzey	Düşük başarılı
95.	0. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
96.	0. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
97.	0. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
98.	0. düzey	0. düzey	Düşük başarılı
99.	0. düzey	0. düzey	Düşük başarılı
100.	0. düzey	0. düzey	Düşük başarılı
101.	0. düzey	0. düzey	Düşük başarılı
102.	0. düzey	1. düzey	Düşük başarılı
103.	0. düzey	3. düzey	Yüksek başarılı
104.	0. düzey	3. düzey	Yüksek başarılı

Tablo 4 incelendiğinde, son testte 0. düzeyde bulunan 25 öğrencinin de düşük başarılı olduğu gözükmemektedir. Yüksek başarılı öğrencilerden son testte 0. düzeyde öğrenci bulunmamaktadır. Tabloya bakıldığında düşük başarılı öğrencilerin son testte en fazla 2. düzeye çıkabildikleri gözükmemektedir. Bu durum 7. sınıfta bulunan düşük başarılı öğrencilerin, harfleri bir bilinmeyen olarak algılayamadıklarını göstermektedir. Bununla birlikte; son testte 3. düzeyde 16 ve 4. düzeyde 8 öğrencinin bulunması, 7. sınıf seviyesindeki bir öğrencinin 7. sınıf matematik dersi öğretim programında var olan cebir öğrenme alanı kazanımlarını kazanmasıyla birlikte harfleri bir bilinmeyen olarak algılayıp kullanabileceğini ve daha karışık yapılara anlam yükleyip işlemleri sonuca götürerek cebirsel düşünmenin en üst düzeyine ulaşabileceğini göstermektedir.

Birinci alt problem, “7. sınıf matematik öğretim programındaki cebir öğrenme alanı, öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinde anlamlı fark oluşturmaktadır mıdır?” biçiminde belirtilmişti. Bu alt problemin cevabı, öğrencilerin ön test ve son

test cebirsel düşünme düzeylerinin bağımlı örneklem t-testi ile karşılaştırılması sonucunda belirlenmiştir. Bu testin istatistikleri tablo 5’te yer almaktadır.

Tablo 5

Öğrencilerin Ön Test ve Son Test Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Bağımlı Örneklem t-Testi ile Karşılaştırılması

Testler	Ortalama	n	St. sapma	t	sd	p
Ön test	0,44	104	0,82	-10,01	103,00	0,01
Son test	1,45	104	1,23			

Tablo 5’e göre, 7. sınıf matematik öğretim programındaki cebir öğrenme alanı kazanımları anlatılmadan önce ve anlatıldıktan sonra ölçülmüş cebirsel düşünme düzeyleri arasında istatistiksel olarak son test tarafında anlamlı fark bulunmuştur ($t_{103}=-10,01$; $p<0,05$). Ortalamalara bakıldığında son test düzeylerinin (Ort:1,45) ön test düzeylerinden (Ort:0,44) daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, 7. sınıf matematik öğretim programındaki cebir öğrenme alanının öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinde olumlu yönde anlamlı fark yarattığını göstermektedir. “Öğrencilerin buldukları cebirsel düşünme düzeyleri, öğrencilerin genel matematik başarıları açısından anlamlı fark göstermekte midir?” şeklindeki ikinci alt problemin cevabı, öğrencilerin ön test ve son test cebirsel düşünme düzeyleri, başarı düzeylerine göre bağımsız örneklem t-testi ile karşılaştırılarak elde edilmiştir. Bu testin istatistikleri tablo 6’da yer almaktadır.

Tablo 6

Öğrencilerin Ön Test ve Son Test Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Başarı Düzeylerine Göre Bağımsız Örneklem t-Testi ile Karşılaştırılması

Testler	Başarı Düzeyleri	n	Ortalama	St.Sapma	t	sd	p
Ön test	Düşük başarılı	60	0,10	0,30	-5,65	102	0,01
	Yüksek başarılı	44	0,91	1,05			
Son test	Düşük başarılı	60	0,68	0,65	-10,89	102	0,01
	Yüksek başarılı	44	2,50	1,05			

Tablo 6'ya göre; ön testte öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri, öğrencilerin başarı düzeyleri açısından istatistiksel yönden anlamlı fark göstermektedir ($t_{102}=-5,65$; $p<0,05$). Ortalamalar incelendiğinde düşük başarılı öğrencilerin ön test düzeyleri (Ort:0,10) yüksek başarılı öğrencilere göre (Ort:0,91) daha düşüktür. Son testte de öğrencilerin Cebirsel düşünme düzeyleri öğrencilerin başarı düzeyleri açısından istatistiksel yönden anlamlı fark göstermektedir ($t_{102}=-10,89$; $p<0,05$). Ortalamalar incelendiğinde düşük başarılı öğrencilerin son test düzeyleri (Ort:0,68) yüksek başarılı öğrencilere göre (Ort:2,50) daha düşüktür. Bu durum, öğrencilerden yüksek başarılıların düşük başarılılara göre daha üst seviyede cebirsel düşünme düzeylerinde bulduklarını göstermektedir.

Üçüncü alt problem, “7. sınıf matematik öğretim programındaki cebir öğrenme alanı, öğrencilerin genel matematik başarıları açısından bakıldığında cebirsel düşünme düzeylerinde anlamlı fark oluşturmakta mıdır?” biçiminde belirtilmişti. Bu alt problemin cevabı, öğrencilerin başarı düzeylerine göre ön test ve son test cebirsel düşünme düzeyleri bağımlı örneklem t-testi ile karşılaştırılarak elde edilmiştir. Bu testin istatistikleri tablo 7’de yer almaktadır.

Tablo 7

Öğrencilerin Başarı Düzeylerine Göre Ön Test ve Son Test Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Bağımlı Örneklem t- Testi ile Karşılaştırılması

Başarı Düzeyleri	Testler	Ortalama	n	St.Sapma	t	sd	p
Düşük başarılı	ön test	0,10	60,00	0,30	-7,30	59,00	0,01
	son test	0,68	60,00	0,65			
Yüksek başarılı	ön test	0,91	44,00	1,05	-8,89	43,00	0,01
	son test	2,50	44,00	1,05			

Tablo 7’ye göre; düşük başarılı öğrencilerin ön test ve son test cebirsel düşünme düzeyleri arasında istatistiksel yönden son test tarafında anlamlı fark vardır ($t_{59}=-7,30$; $p<0,05$). Ortalamalar incelendiğinde ön test düzeylerinin (Ort:0,10) son test düzeylerinden (Ort:0,65) düşük olduğu görülmüştür. Yüksek başarılı öğrencilerin de ön test ve son test cebirsel düşünme düzeyleri arasında istatistiksel yönden son test tarafında anlamlı fark vardır ($t_{43}=-8,89$; $p<0,05$). Ortalamalar incelendiğinde ön test düzeylerinin (Ort:0,91) son test düzeylerinden (Ort:2,50)

düşük olduğu görülmüştür. Yani, 7. sınıf matematik öğretim programındaki cebir öğrenme alanı, başarı düzeyi düşük öğrenciler üzerinde de başarı düzeyi yüksek öğrenciler üzerinde de olumlu yönde anlamlı fark yaratmıştır. Ortalamalar arasındaki farka bakıldığında, başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerindeki etkisinin daha fazla olduğu görülmektedir.



BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde öncelikle araştırmanın bulgularından elde edilen sonuçlar verilmiştir. Bu sonuçlar, literatürdeki araştırmalarla da karşılaştırılmıştır. Sonrasında, elde edilen bilgiler ışığında bazı öneriler sunulmuştur.

5.1. Tartışma ve Sonuç

Elde edilen bulgulara göre, ön testte öğrencilerin büyük bir çoğunluğu 0. düzeyde iken son testte 0. düzeyde ciddi bir azalma söz konusu olup cebirsel düşünmenin dört düzeyinde ise kayda değer artışlar görülmüştür. Bu durum, 7. sınıf matematik dersi öğretim programında var olan cebir öğrenme alanının cebirsel düşünmenin dört düzeyine de uygun kazanımlar içerdiği sonucunu ortaya koymaktadır. Son test verilerine göre düşük başarılı öğrencilerin en fazla 2. düzeyde oldukları görülmüştür. Bu durum, düşük başarılı öğrencilerin harfleri bir bilinmeyen olarak algılayamadıkları sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

7. sınıf matematik dersi öğretim programında var olan cebir öğrenme alanı kazanımları anlatılmadan önce ve anlatıldıktan sonra ölçülen cebirsel düşünme düzeyleri arasında öğrencilerin son cebirsel düşünme düzeyleri lehine anlamlı fark bulunmuştur. Yani, 7. sınıf matematik öğretim programındaki cebir öğrenme alanının, öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinde olumlu yönde anlamlı fark yarattığı görülmüştür. Bu durum, 7. sınıf matematik öğretim programındaki cebir öğrenme alanı kazanımlarının 7. sınıf öğrencilerinin seviyelerine uygun olduğu sonucunu ortaya koymaktadır.

Ön test ve son test cebirsel düşünme düzeyleri öğrencilerin genel matematik başarılarına göre karşılaştırıldığında ön testte de son testte de başarı düzeyi yüksek olan öğrenciler tarafında anlamlı fark bulunmuştur. Yani öğrencilerden yüksek başarılıların düşük başarılılara göre daha üst seviyede cebirsel düşünme düzeylerinde buldukları görülmüştür. Bu durum, cebirsel düşünmenin matematiğin tüm öğrenme alanları ile ilişkili olduğu sonucunu bir kez daha ortaya koymuştur.

Öğrencilerin başarı düzeylerine göre ön test ve son test cebirsel düşünme düzeyleri karşılaştırıldığında, düşük başarılı öğrencilerin de yüksek başarılı

öğrencilerin de ön test ve son test cebirsel düşünme düzeyleri arasında son test tarafında anlamlı fark görülmüştür. Yani, 7. sınıf matematik öğretim programındaki cebir öğrenme alanının başarı düzeyi düşük öğrenciler üzerinde de başarı düzeyi yüksek öğrenciler üzerinde de olumlu yönde anlamlı fark yarattığı görülmüştür. Ayrıca, başarı düzeyi yüksek öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinde daha fazla etkili olmuştur. Bu durum, matematik öğretim programının sarmal yapıda olmasının yani, bir öğrenme alanına ait kazanımlar verilirken önceki yıllara ait kazanımların da tekrar edilmesinin öğrencilerin başarısı üzerinde çok önemli olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Ön testte öğrencilerin çoğunun 0. düzeyde olması özellikle düşük başarılı öğrencilerin, 6. sınıfta bulunan cebir öğrenme alanındaki kazanımları kazanamadığını ya da unuttuğunu; fakat 7. sınıf cebir öğrenme alanının 6. sınıf cebir öğrenme alanını da kapsaması nedeniyle bu kazanımlara ulaşabildiklerini göstermektedir.

5.2. Öneriler

Öğrencilerin testlere verdiği cevaplar incelendiğinde; bazı öğrencilerin geometri alanında bilgi eksiklikleri olduğu görülmüştür. Geometri alanına ait kazanımlar tekrar edilerek bu eksikliklerin giderilmesi sağlanabilir. Cebirsel düşünme geometri alanı ile yakından ilişkili olduğundan geometri alanındaki eksikliklerin giderilmesi öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri üzerinde olumlu etki yaratacaktır. Ayrıca öğrencilerin çoğunun harfleri bir bilinmeyen olarak algılayamadıkları görülmüştür. Öğrencilerin harfleri bir bilinmeyen olarak algılayabilmelerini sağlayacak etkinliklere daha çok yer verilebilir.

Öğretmenler daha alt sınıflarda da öğrencilerin cebirsel düşüncelerini geliştirecek etkinliklere önem vermelidir. Bunun için de en temel düzeyde öğrencilerin örüntüler üzerinde düşünerek genelleme yapmalarına fırsat verilebilir, sayılar arasındaki ilişkiler üzerinde durulabilir, semboller (üçgen, kare, yıldız vb.) kullanılarak işlemler yaptırılabilir, öğrencilerin ters işlemleri kullanmalarını sağlayacak etkinlikler yaptırılabilir. Bu etkinlikler, öğrencilerin cebir öğrenme alanına ait kazanımları da daha kolay kazanabilmelerini sağlayacaktır.

Cebirsel düşünme denildiğinde akla ilk cebir öğrenme alanı gelmektedir. Elde ettiğimiz bulgulardan da cebir öğrenme alanının cebirsel düşünme üzerindeki etkisinin önemi görülmektedir; fakat cebirsel düşünmenin gelişimi sadece cebir

öğrenme alanıyla sınırlı kalmamaktadır. Öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin gelişmesi için tüm matematik konularını anlamlı bir şekilde öğrenmeleri gerekmektedir. Öğretmenler matematik konularını anlatırken; matematiğin sadece belirli kurallardan ve sadece bir dersten ibaret olmadığını, zihni geliştiren bir araç olduğunu, insanın sistemli, tutarlı ve mantıklı düşünmesini sağladığını, günlük yaşamın bir parçası olduğunu ve yaşamımız boyunca gerekli olduğunu öğrencilere hissettirebilmelidir.



KAYNAKÇA

- Acar, S. (2019). *Sayı hissi ile cebirsel düşünme becerisi arasındaki ilişkinin farklı değişkenler açısından incelenmesi* (Tez No. 562723) [Yüksek Lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Ahuja, O. P. (1998). Importance of algebraic thinking for preservice primary teachers. *The Mathematics Educator*, 3(1), 72-92.
- Akgün, L. (2006). Cebir ve değişken kavramı üzerine. *Journal of Qafqaz University*, 17(1), 25-29.
- Akkan, Y. (2016). Cebirsel düşünme. E. Bingölbali, S. Arslan ve İ. Ö. Zembat (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler* (s. 43-64). Pegem Akademi.
- Akkan Y., Baki A. ve Çakıroğlu Ü. (2011). Aritmetik ile cebir arasındaki farklılıklar: Cebir öncesinin önemi. *İlköğretim Online*, 10(3), 812-823.
- Akkaya, R. (2006). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında karşılaşılan kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli yaklaşımın etkililiği* (Tez No. 188600) [Yüksek Lisans tezi, İzzet Baysal Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Alakoç, Z. (2003). Matematik öğretiminde teknolojik modern öğretim yaklaşımları. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(1), 43-49.
- Altun, M. (2005). *İlköğretim ikinci kademedeki matematik öğretimi*. Aktüel.
- Bağdat, O. ve Saban, P. (2014). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerinin solo taksonomisi ile incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 8(26), 473-473. <https://doi.org/10.9761/JASSS2364>
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Cooper, T. J., Boulton-Lewis, G., Athew, B., Willss, L. ve Mutch, S. (1997). The transition arithmetic to algebra: Initial understandings of equals, operations and variable. *International Group for the Psychology of Math. Education*, 21(2), 89-96.
- Çağdaşer, B. (2008). *Cebir öğrenme alanının yapılandırmacı yaklaşımla öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyleri üzerindeki etkisi* (Tez No. 231211) [Yüksek Lisans tezi, Uludağ Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Çakan Özbayar, N. (2017). *Altıncı sınıf matematik öğretim programının öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin gelişimine etkisi* (Tez No. 487355) [Yüksek Lisans tezi, Uludağ Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Ekiz, D. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Anı Yayıncılık.

- Ergöz, N. (2000). *Effects of instruction emphasizing a gradual transition from arithmetic to algebra* (Tez No. 95370) [Yüksek Lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Dede, Y. ve Argün, Z. (2003). Cebir öğrencilere niçin zor gelmektedir?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24), 180-185.
- Driscoll, M. (1999). *Fostering algebraic thinking: A guide for teachers, grades 6-10*. Heinemann.
- Döğler, B. (2024). *Ortaokul matematik ders kitaplarındaki değerlendirme sorularının cebirsel düzeylerinin incelenmesi* (Tez No. 856437) [Yüksek Lisans tezi, Gaziantep Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Ganioglu, 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.
- Gökburun, Ö. (2021). *Cebirsel düşünme kavramının ortaokul seviyesinde öğrenilme durumunun araştırılması* (Tez No. 690821) [Yüksek Lisans tezi, Bayburt Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Gülpek, P. (2006). *İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerinin gelişimi* (Tez No. 206195) [Yüksek Lisans tezi, Uludağ Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Kaput, J. (1999). Teaching and learning a new algebra. içinde E. Fennema ve T. Romberg (Ed.), *Mathematics classrooms that promote understanding*. (pp. 133-155).
- Karabatak, F. N. (2019). *Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin geometrik ve cebirsel düşünme düzeyleri ile merkezi sınavlardaki başarılarının karşılaştırılması: Demirci örneği* (Tez No. 554741) [Yüksek Lisans tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Karaçay, T. (1985). Ortaöğretim kurumlarında matematik öğretimi ve sorunları. *Türk Eğitim Derneği III. Öğretim Toplantısı*, 13 - 14 Haziran 1985, Ankara.
- Kaş, S. (2010). *Sekizinci sınıflarda çalışma yaprakları ile öğretimin cebirsel düşünme ve problem çözme becerisine etkisi* (Tez No. 250868) [Yüksek Lisans tezi, Marmara üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- 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), 38-48.
- Kieran C. ve Chalough, L. (1993). The transition from arithmetic to algebra. içinde D. T. Owens (Ed.), *Research ideas for the classroom: Middle grades mathematics* (pp. 179-198). Macmillan.

- Köken, S. (2022). *Sosyo-matematiksel normlarla desteklenmiş sorgulama temelli öğretimin öğrencilerin cebirsel düşünme süreçlerine etkisi* (Tez No. 747965) [Yüksek Lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı*. Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. MEB.
- National Council of Teachers of Mathematics. (NCTM). (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics. (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM.
- Oral, B., İlhan, M. ve Kınay, İ. (2013). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin geometrik ve cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(34), 33-46. <https://doi.org/10.9779/PUJE469>
- Öner Sünkür, M., İlhan, M. ve Kılıç, M. A. (2012). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyleri ile zekâ alanları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 183-200.
- Palabıyık, U. (2010). *Örüntü temelli cebir öğretiminin öğrencilerin cebirsel düşünme becerileri ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi* (Tez No. 265480) [Yüksek Lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Parlak, T. (2022). *1990-2018 yılları arası Türkiye'deki ortaokul matematik öğretim programlarının cebir öğretimi bağlamında incelenmesi* (Tez No. 721793) [Yüksek Lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Radford, L. (2011). On the development of early algebraic thinking. *Pacific Northern Academy*, 6(4), 117-133. <https://doi.org/10.30827/pna.v6i4.6139>
- Soycan, E. (2023). *1-4. sınıf matematik ders kitaplarının cebirsel düşünmeyi desteklemesi bağlamında incelenmesi* (Tez No. 793788) [Yüksek Lisans tezi, Anadolu Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Steele, D. F., ve Johanning, D. I. (2004). Aschematic–theoretic view of problem solving and development of algebraic thinking. *Educational Studies in Mathematics*, 57(1), 65-90. <https://doi.org/10.1023/B:EDUC.0000047054.90668.f9>
- Swafford, J. O. ve Langrall, C. W. (2000). Grade 6 students' preinstructional use of equation to describe and represent problem situations. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(1), 89-112. <https://doi.org/10.2307/749821>

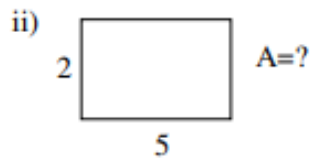
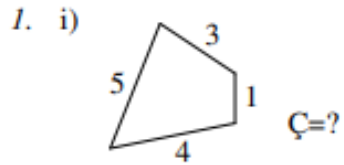
- Tabach, M. ve Friedlander, A. (2003). The role of context in learning beginning algebra. *Proceedings of the Third Conference of the European Society for Research in Mathematics Education*, 28 February - 3 March 2003, Bellaria, Italia.
- Tekcan, T. (2022). *Öğrencilerin cebirsel düşünme becerileri: Tam öğrenme ilkeleri çerçevesinde zenginleştirilmiş öğrenme ortamının etkisi* (Tez No. 720848) [Yüksek Lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Türkoğlu, D. (2017). *Cebirsel düşünme becerisi üzerine bir meta-sentez çalışması* (Tez No. 481289) [Yüksek Lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Usta, N. ve Gökkurt Özdemir, B. (2018). Ortaokul öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerinin incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi – Journal of Qualitative Research in Education*, 6(3), 427-453.
- Ünlü, M. (2021). Cebirsel düşünme ve cebirsel düşünmenin matematik öğretimindeki yeri. G. Sarpkaya Aktaş (Ed.), *Uygulama örnekleriyle cebirsel düşünme ve öğretimi* (s. 23-41). Pegem Akademi.
- Van Amerom, B. (2003). Focusing on informal strategies when linking arithmetic to early algebra. *Educational Studies in Mathematics*, 54(1), 6375. <https://doi.org/10.1023/B:EDUC.0000005237.72281.bf>
- Vance, J. H. (1998). Number operations from an algebraic perspective. *Teaching Children Mathematics*, 4(5), 282-285. <https://doi.org/10.5951/TCM.4.5.0282>
- Van de Walle, J.A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J.M. (2012). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim* (S. Durmuş, Çev.). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Van de Walle, J.A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J.M. (2021). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim* (S. Durmuş, Çev.). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Witzel, B. S., Mercer, C. D. ve Miller, M. D. (2003). Teaching algebra to students with learning difficulties: An investigation of an explicit instruction model. *Learning Disabilities Research and Practice*, 18(2), 121-131. <https://doi.org/10.1111/1540-5826.00068>
- Yaprak Ceyhan, E. (2012). *İlköğretim matematik dersi öğretim programı çerçevesindeki öğretimin öğrencilerin cebir başarısına etkisi* (Tez No. 319502) [Yüksek Lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Yenilmez, K. ve Avcu, T. (2009). Altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarı düzeyleri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 37-45.

- Yenilmez, K. ve Teke, M. (2008). Yenilenen matematik programının öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerine etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 229- 246.
- Yılmaz, A. (2022). *Ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerinin incelenmesi* (Tez No. 765075) [Yüksek Lisans tezi, Gaziantep Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Yılmaz, Ö. (2023). *Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin orantısal ve cebirsel muhakemelerinin ve aralarındaki ilişkinin incelenmesi* (Tez No. 813426) [Yüksek Lisans tezi, Anadolu Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Yüce, S. (2022). *4. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme yapılarının gelişimini amaçlayan bir öğretim deneyi* (Tez No. 737217) [Yüksek Lisans tezi, Yozgat Bozok Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi

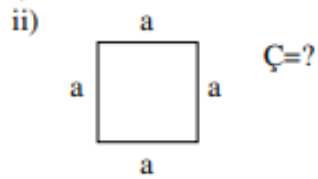


EKLER

EK 1: Cebirsel Düşünme Düzeyi Belirleme Testi

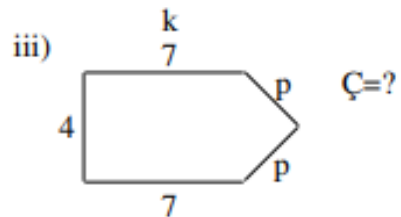
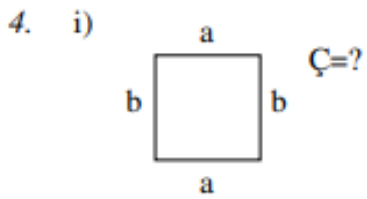


2. i) $a+2=5$ $a=?$

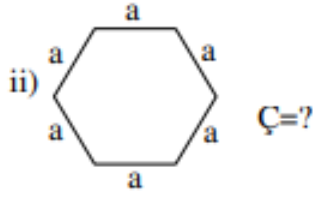


iii) $3a+2a=?$

3. $a+b=9$ ise $a+b+2=?$



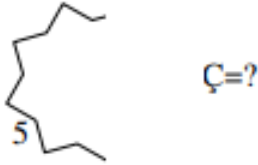
5. i) $a=3b+2$, $b=1$ ise $a=?$



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

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

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



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

9. $3n$ 'e 4 ekleyin ve sonucu ifade edin.


10. $e+f=10$ ise $d+e+f=?$

11. $r=u+v$, $r+u+v=30$ ise $r=?$

12. $c+d=16$, $c<d$ ise $c=?$

13. $(a-b)+b=?$

14. $(n+5)$ 'i 4 ile çarpın ve sonucu ifade edin.

15.  $A=?$

16. Tanesi 7 lira olan a kalem ile tanesi 3 lira olan b silgi kaç lira tutar?

17. Tanesi 7 lira olan kalemlerden a tane, tanesi 3 lira olan silgilerden b tane aldım ve toplam 80 lira ödedim. Kaç silgi, kaç kalem almış olabilirim?

18. $a+b+c=a+b+d$ ifadesi her zaman doğru mudur?


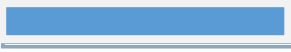
19. x'in hangi değeri için, i) $(x+1)^2+x=41$ eder?

ii) x'in hangi değeri için $(3x+1)^2+3x=41$ eder?

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




EK 2: Cebirsel Düşünme Düzeyi Belirleme Testi Kullanım İzni


 **merve nur çolak** 18.10.2022
Alıcılar: 

Sayın Prof. Dr. Murat ALTUN
Yapacağım yüksek lisans tezimin uygulama aşamasında hazırlamış olduğunuz Cebirsel Düşünme Düzeyi Belirleme Testini kullanmak istiyorum. Tezimin uygulama aşamasında bu testi kullanabilmek için müsaadelerinizi arz ve rica ederim.


Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Öğrencisi
Merve Nur ÇOLAK

 **MURAT ALTUN** 19.10.2022
Alıcılar: ben

Sayın Merve Nur Çolak.
Cebirsel Düşünme Düzeyi Belirleme Testini kaynak göstermek sureti ile kullanabilirsiniz.

merve nur çolak , 18 Eki 2022
Sal, 10:32 tarihinde şunu yazdı:

[Alıntılanan metni göster](#)

 -
Prof.Dr. Murat ALTUN,
Uludağ Üniversitesi

EK 3: Etik Komisyonu Onay Bildirimi

BAŞVURU NO: 345

ERCİYES ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU PROJE ONAY FORMU

Projenin Adı	"7. Sınıf Matematik Öğretim Programında Yer Alan Cebir Öğrenme Alanının Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Gelişimine Etkisi"	
Projenin Niteliği	Yüksek Lisans/Uzmanlık/Doktora Tezi	
Proje Araştırmacıları	Merve Nur ÇOLAK Fatma Berna BENLİ	(Sorumlu Araştırmacı) (Danışman)
Sorumlu Araştırmacının Haberleşme Bilgileri	Merve Nur ÇOLAK Fatma Berna BENLİ	(Sorumlu Araştırmacı) (Danışman)
	E-posta adresi: [redacted]@mail.com	

KARAR:

Etik Kurulumuza başvuran *Merve Nur ÇOLAK*'ın, "*7. Sınıf Matematik Öğretim Programında Yer Alan Cebir Öğrenme Alanının Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Gelişimine Etkisi*" adlı çalışması değerlendirilerek aşağıdaki sonuca ulaşılmıştır.

- Proje etik açıdan uygun bulunmuştur.
- Projenin etik açıdan geliştirilmesi gerekmektedir.
- Proje etik açıdan uygun bulunmamıştır.

31/08/2022

ADI SOYADI

İMZA

Unvan	Adı Soyadı	İmza
Etik Kurul Başkanı	Prof. Dr. [redacted]	[redacted]
Etik Kurul Başkan Yrd.	Prof. Dr. [redacted]	[redacted]
Üye	Prof. Dr. [redacted]	[redacted]
Üye	Prof. Dr. [redacted]	[redacted]
Üye	Prof. Dr. [redacted]	[redacted]
Üye	Prof. Dr. [redacted]	[redacted]
Üye	Prof. Dr. [redacted]	[redacted]
Üye	Prof. Dr. [redacted]	[redacted]
Üye	Prof. Dr. [redacted]	[redacted]
Üye	Doç. Dr. [redacted]	[redacted]
Üye	Doç. Dr. [redacted]	[redacted]

EK 4: Araştırma izni



T.C.
YOZGAT VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-55005497-20-62492277
Konu : Araştırma İzni
(Merve Nur ÇOLAK)

02/11/2022

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi: a) Millî Eğitim Bakanlığının 21/01/2020 tarihli ve 1563890 sayılı Araştırma Uygulama İzinleri 2020/2 Nolu Genelgesi.
b) Erciyes Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı'nın 21.10.2022 tarihli ve E-14065294-044-330588 (62260580) sayılı yazısı.

Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencilerinden 4050630063 T.C. Kimlik numaralı Merve Nur ÇOLAK'ın, "7.Sınıf Matematik Öğretim Programında Yer Alan Cebir Öğrenme Alanının Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Gelişimine Etkisi" konulu yüksek lisans tez çalışmasını ilimiz Çekerek ilçesinde bulunan resmi ortaokullar ve imam-hatip ortaokullarında uygulayabilmesi isteğine ait ilgi (b) yazı ve ekleri ilişikte sunulmuştur.

Söz konusu araştırmanın, gönüllülük esasına dayanmak koşuluyla ilgi (a) Genelgeye, Türkiye Cumhuriyeti Anayasasına, Millî Eğitim Temel Kanununa ve Türk Millî Eğitiminin genel amaçlarına aykırılık teşkil etmeyecek ve eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde; 2022-2023 eğitim öğretim yılı içerisinde ilimiz Çekerek ilçesinde bulunan resmi ortaokullar ve imam-hatip ortaokullarında uygulanmasında herhangi bir sakınca bulunmamakta olup, Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Yusuf YAZICI
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
02/11/2022

Adnan KAYIK
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ekler:
1-Kontrol Çizelgesi (1 Sayfa)
2-İlgi (b) yazı ekleri (52 Sayfa)

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı:	Merve Nur ÇOLAK
Uyruğu:	Türkiye (T.C.)

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri ABD, Matematik Eğitimi Bilim Dalı	2024
Lisans	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği	2018
Lise	Kocasinan 75. Yıl Cumhuriyet Anadolu Lisesi, Kayseri	2014

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2022-Halen	Atatürk Ortaokulu, Çekerek / Yozgat	Öğretmen
2019-2022	Fakıdağ Osman Durmaz İmam Hatip Ortaokulu Çekerek / Yozgat	Öğretmen

YAYINLAR

Çolak, M. N., ve Benli, F. B. (2024). 7. sınıf matematik dersi öğretim programında var olan cebir öğrenme alanının öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin gelişimine etkisi. 2. *Bilsel International Harput Scientific Researches Congress*, 27-28 April, Elazığ/Türkiye, 352-365.