



T.C.

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

2005-2021 YILLARI ARASINDA TÜRKİYE'DE ORTAOKUL CEBİR
ÖĞRENME ALANINDA YAPILAN ARAŞTIRMALARIN
İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şadiye BARIŞ

Malatya-2022

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


2005-2021 YILLARI ARASINDA TÜRKİYE'DE ORTAOKUL CEBİR
ÖĞRENME ALANINDA YAPILAN ARAŞTIRMALARIN
İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şadiye BARIŞ

Danışman: Prof. Dr. Bilal ALTAY

Malatya-2022

	KABUL ONAY FORMU	Doküman No	İNÜ-KYS-FRM-142
		Yayın Tarihi	19.08.2019
Revizyon No			
Revizyon Tarihi			
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ			
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ			

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

2005-2021 YILLARI ARASINDA TÜRKİYE’DE ORTAOKUL CEBİR ÖĞRENME
ALANINDA YAPILAN ARAŞTIRMALARIN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
PROF. DR. BİLAL ALTAY

HAZIRLAYAN
ŞADİYE BARIŞ

Jürimiz tarafından 11/10/2022 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda bu tez **oy birliği** ile başarılı bulunarak Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul etmiştir.

Jüri Üyelerinin Unvanı Adı Soyadı

İmza

1. Prof. Dr. Bilal ALTAY

.....

2. Doç. Dr. Kübra AÇIKGÜL

.....

3. Dr. Öğr. Üyesi Selçuk FIRAT

Online Katılım

O N A Y

Bu tez, İnönü Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun .../.../20... tarih ve 20.../..... sayılı Kararıyla da uygun görülmüştür.

Doç. Dr. Eyüp İZCİ

Enstitü Müdürü

ONUR SÖZÜ

Prof. Dr. Bilal ALTAY'ın danışmanlığında yüksek lisans tezi olarak hazırladığım *2005-2021 Yılları Arasında Türkiye'de Ortaokul Cebir Öğrenme Alanında Yapılan Araştırmaların İncelenmesi* başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün yapıtların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Şadiye BARIŞ

ÖN SÖZ

Lisansüstü eğitimim süresince destek veren ve fikirleriyle bana yol gösteren danışman hocam, Sayın Prof. Dr. Bilal ALTAY'a ve değerli katkılarıyla tezimi daha iyi bir hale getirmeme yardımcı olan Sayın Doç. Dr. Kübra AÇIKGÜL'e teşekkür ederim.

Verdikleri büyük emek, gösterdikleri sabır ve sevgiyle beni yetiştiren, bugünlere getiren canım aileme; babaannem Emine BARIŞ'a, annem Sare BARIŞ'a, babam Ruşen BARIŞ'a ve her koşulda desteğini hissettiğim bir tanecik kardeşim Feyzanur BARIŞ ÖZCAN'a sonsuz saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca öğrenim hayatım boyunca her anlamda bana destek olan, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan kıymetli öğretmenlerime, meslektaşlarıma, zümrelerime ve başta Gülşah ZENGİN ULUS, Işıl KOZKIRAN ve Merve Nur ERTEKİN olmak üzere tüm arkadaşlarıma çok teşekkür ederim. Çalışmamı; bana ilham kaynağı olan, bu mesleği yaparken içimde istek uyandıran ve güç veren, sevgili öğrencilerime ithaf ederim.

Şadiye BARIŞ

ÖZET

2005-2021 YILLARI ARASINDA TÜRKİYE’DE ORTAOKUL CEBİR ÖĞRENME ALANINDA YAPILAN ARAŞTIRMALARIN İNCELENMESİ

BARIŞ, Şadiye
Yüksek Lisans, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Bilal ALTAY
Ekim -2022, xi+125

Bu çalışmanın amacı, 2005 -2021 yılları arasında Türkiye’de ortaokul matematik dersi öğretim programı cebir öğrenme alanında yapılmış tez ve makale araştırmalarının analizini yapmak ve eğilimlerini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda yapılan çalışma, alan yazında bulunan araştırmaların tespit edilerek, toplanan verilerin incelenmesine dayanan bir sistematik derleme çalışmasıdır. Çalışmanın kapsamını Google Akademik, TÜBİTAK Ulakbim ve Yöktez veri tabanları kullanılarak ulaşılan 110 tez ve 101 makale oluşturmaktadır. Araştırmalar; tür, yayın yılı, üniversite/yayın yapan dergi, cebirin alt öğrenme alanı, amaç, ölçülen özellik, kullanılan araştırma yöntemi, kullanılan araştırma deseni, örneklem türü, örneklem büyüklüğü, veri toplama aracı ve veri analiz yöntemi başlıklarında ayrı ayrı incelenmiştir. Çalışmaya dâhil edilen araştırmalar genel olarak incelendiğinde; tür olarak tezlerin makalelerden, yüksek lisans tezlerinin ise doktora tezlerinden sayıca fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. En fazla tezin 2019, makalenin 2020 yılında, en az ise 2005 yılında yapıldığı ve özellikle son 5 yılda araştırma sayılarının artış gösterdiği belirlenmiştir. Konuyla ilgili en çok lisansüstü tezin Atatürk ve Uludağ Üniversitelerinde yapıldığı, ikinci sırada ise Gazi ve Kastamonu Üniversitelerinin yer aldığı tespit edilmiştir. En fazla makalenin Kastamonu Eğitim Dergisinde yayınlandığı, ikinci sırada ise İlköğretim Online ve Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergilerinin bulunduğu belirlenmiştir. Araştırmaların büyük kısmı cebirsel ifadeler öğrenme alanında ve tezlerde belirli bir yöntemin etkisini ortaya koymak, makalelerde ise öğrencilerin bilgi ve beceri oluşturma süreçlerinin incelenmesi amacıyla yönelik olarak yapılmıştır. Araştırmada ölçülen özellikler dikkate alındığında, en çok üzerinde durulan özelliğin öğrenci başarısı olduğu, matematiğe karşı tutum, cebirsel düşünme becerisi/düzeyi, kavram yanlışları, hatalar ve güçlüklerin tespiti konularının da sık ölçülen diğer özellikler olduğu görülmüştür. Ortaokul matematik dersi cebir öğrenme alanına yönelik yapılan araştırmalarda, çoğunlukla nicel araştırma yöntemi kullanılmış olup, tezlerde en fazla nicel araştırma desenlerinden deneysel-yarı deneysel desen, makalelerde ise nitel

araştırma desenlerinden durum çalışması tercih edilmiştir. Tarama alışmaları da sık kullanılan araştırma desenlerindedir. Araştırmalarda, genellikle 7.sınıf öğrencileri ile çalışılmış ve çalışmalar çoğunlukla 31-100 ğrenci arasında değişen katılımcı sayısıyla yürütölmüştür. Çalışmalarda veri toplama aracı olarak en çok başarı testleri tercih edilmiş olup, bilgi, beceri, kavram, cebir, problem testlerinden oluşan alternatif test grubunun da sıkça kullanılan veri toplama araçlarından olduğu belirlenmiştir. Son olarak ortaokul matematik dersi cebir öğrenme alanında yapılan araştırmalarda genellikle nicel veri analiz yöntemlerinden tezlerde t-testinin, makalelerde ise betimsel istatistiğinin kullanıldığı tespit edilmiştir. İkinci sırada ise tez ve makalelerde nitel veri analiz yöntemlerinden içerik analizi yer almıştır. Nicel veri analiz yöntemlerinden non-parametrik testlerin ve nitel veri analiz yöntemlerinden betimsel analizin de sık kullanılan yöntemlerden olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, farklı yöntem ya da tekniklerin kullanıldığı, katılımcı sayısı daha fazla olan araştırmaların yapılması önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Matematik eğitimi, cebir ğretimi, cebir öğrenme alanı, makale incelemesi, derleme.

ABSTRACT

EXAMINATION OF RESEARCH MADE IN THE FIELD OF SECONDARY SCHOOL ALGEBRA LEARNING IN TURKEY BETWEEN 2005-2021

BARIŞ, Şadiye

M.S., Inonu University , Institute of Educational Sciences
Department of Mathematics Education

Advisor: Professor Doctor Bilal ALTAY

October -2022, xi+125

The aim of this study is to analyze and determine the tendencies of thesis and article researches made in the field of learning algebra in the secondary school mathematics curriculum in Turkey between 2005 and 2021. The study conducted for this purpose is a systematic compilation study based on the analysis of the collected data by identifying the studies in the literature. The scope of the study consists of 110 theses and 101 articles reached by using Google Academic, TÜBİTAK Ulakbim and Yöktez databases. Researches were examined in genre, publication year, university/publishing journal, sub-learning domain of algebra, purpose, measured feature, research method used, research design used, sample type, sample size, data collection tool and data analysis method. When the researches included in the study are examined in general; As a type, it has been concluded that theses are more than articles and master's theses are more than doctoral theses. It has been determined that the most thesis was done in 2019, the article in 2020, and the least in 2005, and the number of researches has increased especially in the last 5 years. It was determined that the most postgraduate theses on the subject were made at Atatürk and Uludağ Universities, while Gazi and Kastamonu Universities took the second place. It was determined that the highest number of articles were published in Kastamonu Education Journal, while Primary Education Online and Turkish Computer and Mathematics Education Journals ranked second. Most of the research was conducted to reveal the effect of a certain method in the field of learning algebraic expressions and in theses, and to examine the knowledge and skill formation processes of the students in the articles. Considering the features measured in the study, it was seen that the most emphasized feature was student achievement, while attitudes towards mathematics, algebraic thinking skills/level, misconceptions, detection of errors and difficulties were other frequently measured features. Quantitative research method was mostly used in the studies on the algebra learning field of the secondary school mathematics course, and the experimental-semi-experimental design, which is one of the

quantitative research designs, was preferred the most in the theses, and the case study, one of the qualitative research designs, was preferred in the articles. Screening studies are also among the frequently used research designs. In the studies, generally 7th grade students were studied and the studies were mostly carried out with the number of participants ranging from 31-100 students. Achievement tests were the most preferred data collection tool in the studies, and it was determined that the alternative test group consisting of knowledge, skill, concept, algebra and problem tests was one of the frequently used data collection tools. Finally, it has been determined that in the studies conducted in the field of learning algebra in secondary school mathematics, t-test is generally used in quantitative data analysis methods in theses and descriptive statistics in articles. In the second place, content analysis, one of the qualitative data analysis methods in theses and articles, takes place. It was concluded that non-parametric tests from quantitative data analysis methods and descriptive analysis from qualitative data analysis methods are among the frequently used methods. According to the results obtained, it is recommended to conduct researches using different methods or techniques and having more participants.

Key Words: Math education, algebra teaching, algebra learning area, article review, compilation.

İÇİNDEKİLER

ONUR SÖZÜ	i
ÖN SÖZ	ii
ÖZET	iii
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR LİSTESİ	xi
BÖLÜM	1
1 GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.3. Araştırmanın Önemi.....	5
1.4. Varsayımlar	8
1.5. Sınırlılıklar.....	8
1.6. Tanımlar	8
BÖLÜM	9
2. KURAMSAL BİLGİLER ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	9
2.1. Kuramsal Bilgiler.....	9
2.1.1. Matematik ve matematik öğretimi.....	9
2.1.2. Cebir ve cebir öğretimi	13
2.1.2.1. Aritmetik ve cebir ilişkisi	13
2.1.2.2. Cebirsel düşünme ve kavram yanılgıları.....	17
2.1.3. Cebirin ortaokul matematik dersi öğretim programındaki yeri ve önemi	23
2.2. İlgili Araştırmalar.....	29
2.2.1. Matematik eğitimiyle ilgili içerik analizi araştırmaları.....	29
2.2.2. Cebir ve cebir öğretimiyle ilgili araştırmalar.....	40
BÖLÜM	53
3. YÖNTEM	53
3.1. Araştırmanın Modeli ve İncelenen Çalışmalar	53
3.1.1. Araştırmanın modeli.....	53
3.1.2. İncelenen çalışmalar	55
3.2. Veri Toplama Süreci	66
3.3. Verilerin Analizi	67

3.3.1. Araştırmanın geçerlik ve güvenilirliği.....	68
BÖLÜM	70
4. BULGULAR ve YORUM	70
4.1.Ortaokul Cebir Öğrenme Alanında Yapılan Araştırmaların Türlerine Göre Dağılımına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	70
4.2.Ortaokul Cebir Öğrenme Alanında Yapılan Araştırmaların Yayın Yıllarına Göre Dağılımına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	71
4.3.Ortaokul Cebir Öğrenme Alanında Yapılan Araştırmaların Üniversitelere/ Yayınlandığı Dergilere Göre Dağılımına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	72
4.4.Ortaokul Cebir Öğrenme Alanında Yapılan Araştırmaların Cebirin Alt Öğrenme Alanlarına Göre Dağılımına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	76
4.5.Ortaokul Cebir Öğrenme Alanında Yapılan Araştırmaların Amacına Göre Dağılımına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	77
4.6.Ortaokul Cebir Öğrenme Alanında Yapılan Araştırmaların Ölçülen Özelliğe Göre Dağılımına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	78
4.7.Ortaokul Cebir Öğrenme Alanında Yapılan Araştırmaların Kullanılan Araştırma Yöntemine Göre Dağılımına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	79
4.8.Ortaokul Cebir Öğrenme Alanında Yapılan Araştırmaların Kullanılan Araştırma Desenine Göre Dağılımına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	81
4.9.Ortaokul Cebir Öğrenme Alanında Yapılan Araştırmaların Örneklem Türüne Göre Dağılımına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	82
4.10.Ortaokul Cebir Öğrenme Alanında Yapılan Araştırmaların Örneklem Büyüklüğüne Göre Dağılımına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	83
4.11.Ortaokul Cebir Öğrenme Alanında Yapılan Araştırmaların Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	84
4.12.Ortaokul Cebir Öğrenme Alanında Yapılan Araştırmaların Veri Analiz Yöntemlerine Göre Dağılımına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	85
BÖLÜM	87
5. SONUÇ,TARTIŞMA ve ÖNERİLER.....	87
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	87
5.1.1. Birinci alt probleme ilişkin sonuçlar ve tartışma	87
5.1.2. İkinci alt probleme ilişkin sonuçlar ve tartışma	88
5.1.3. Üçüncü alt probleme ilişkin sonuçlar ve tartışma	89
5.1.4. Dördüncü alt probleme ilişkin sonuçlar ve tartışma	90
5.1.5. Beşinci alt probleme ilişkin sonuçlar ve tartışma	91
5.1.6. Altıncı alt probleme ilişkin sonuçlar ve tartışma	92
5.1.7. Yedinci alt probleme ilişkin sonuçlar ve tartışma.....	93
5.1.8. Sekizinci alt probleme ilişkin sonuçlar ve tartışma.....	94

5.1.9. Dokuzuncu alt probleme ilişkin sonuçlar ve tartışma	95
5.1.10. Onuncu alt probleme ilişkin sonuçlar ve tartışma	96
5.1.11. On birinci alt probleme ilişkin sonuçlar ve tartışma	97
5.1.12. On ikinci alt probleme ilişkin sonuçlar ve tartışma	99
5.2. Öneriler	100
KAYNAKÇA	102
EKLER	123
EK 1. Ortaokul Cebir Öğrenme Alanı Yayın Sınıflama Formu	123



TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Sınıf Düzeylerine Göre Cebir Öğrenme Alanları.....	25
Tablo 2. 6.Sınıf Cebir Öğrenme Alanı Kazanımları	26
Tablo 3. 7.Sınıf Cebir Öğrenme Alanı Kazanımları	26
Tablo 4. 8.Sınıf Cebir Öğrenme Alanı Kazanımları	26
Tablo 5. İncelenen Çalışmaların Dağılımı.....	55
Tablo 6. Araştırmaya Dâhil Edilen Tezler	55
Tablo 7. Araştırmaya Dâhil Edilen Makaleler	62
Tablo 8. Tezlerin Üniversitelere Göre Dağılımı	73
Tablo 9. Makalelerin Yayınlandığı Dergilere Dağılımı	74
Tablo 10. Araştırmaların Ölçülen Özelliğe Göre Dağılımı	79
Tablo 11. Araştırmaların Araştırma Desenine Göre Dağılımı.....	81
Tablo 12. Araştırmaların Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı.....	84
Tablo 13. Araştırmaların Veri Analiz Yöntemlerine Göre Dağılımı	85

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Çalışmanın İşlem Basamakları.....	54
Şekil 2. İncelenen Araştırmaların Türlerine Göre Dağılım Grafiği	70
Şekil 3. İncelenen Tezlerin Yayın Yıllarına Göre Dağılım Grafiği	71
Şekil 4. İncelenen Makalelerin Yayın Yıllarına Göre Dağılım Grafiği	72
Şekil 5. İncelenen Araştırmaların Cebirin Alt Öğrenme Alanlarına Göre Dağılım Grafiği	77
Şekil 6. İncelenen Araştırmaların Amaçlarına Göre Dağılım Grafiği	78
Şekil 7. İncelenen Tezlerin Kullanılan Araştırma Yöntemlerine Göre Dağılım Grafiği	80
Şekil 8. İncelenen Makalelerin Kullanılan Araştırma Yöntemlerine Göre Dağılım Grafiği	80
Şekil 9. İncelenen Tezlerin Örneklem Türüne Göre Dağılım Grafiği.....	82
Şekil 10. İncelenen Makalelerin Örneklem Türüne Göre Dağılım Grafiği.....	83
Şekil 11. İncelenen Araştırmaların Örneklem Büyüklüğüne Göre Dağılım Grafiği	84

KISALTMALAR LİSTESİ

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)

TDK: Türk Dil Kurumu

ULAKBİM: Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi

vd. : ve diğerleri



BÖLÜM

1.GİRİŞ

Araştırmanın problem durumu, amacı, önemi, varsayımları, sınırlılıkları ve tanımlarına bu bölümde yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

İnsanın diğer canlılardan ayrılmasını sağlayan temel özelliği, düşünebilmesi, karşılaştığı olayları değerlendirip kendisine uyumlu hale getirerek yeniden düzenleyebilmesidir. Düşünmeyi kuvvetlendiren en önemli araçlardan birinin de matematik olduğu bilinir. Bireyler matematiğin kazandıracığı muhakeme becerisini kullanarak ortaya çıkabilecek problemlere, farklı açılardan yaklaşarak çözümler üretebilecektir. Bu nedenle matematik, temel eğitimin önemli bir parçasıdır (Umay, 2003).

İnsanoğlu ile birlikte ortaya çıkan matematik bilimi, diğer bilimlerin anlaşılmasını sağlar ve yaşantımıza anlam katar. Bilim ve teknolojiye ilerlemek, sosyo-ekonomik açıdan kalkınmak için matematiği öğrenmenin gerekli olduğu bilinmelidir. Çünkü matematik düşünmeyi, sorgulamayı, akıl ve mantık çerçevesinde hareket etmeyi sağlar. Bu yüzden herkes matematikte kendini geliştirmeli, bu evrensel dili etkili bir şekilde kullanabilmelidir. Bunun için matematik eğitimi ve öğretimi zorunlu bir ihtiyaçtır (Ersoy, 2003).

Matematik eğitiminde amaç, bireylerin günlük hayatlarında karşılaşılabilecekleri problemlerde, akıl yürüterek eleştirel düşünebilmelerini, bunun yanında kullanılan matematiksel kavramların ve işlemlerin arasındaki ilişkiyi oluşturabilmelerini sağlayacak bilgi ve kabiliyetleri edinmelerine yardım etmektir (Yazıcı, 2004). Bu amaç doğrultusunda matematikte kendine güvenen, gündelik yaşamda matematiği kullanarak problem çözebilen, düşüncelerini ve çözümlerini aktarabilen, takım çalışması yapabilen ve matematiğe karşı olumlu tutuma sahip olan bireyler yetiştirmenin önemli olduğu fikri, matematik dersi öğretim programlarında da belirtilmiştir (Altaylı, 2012).

Matematik, genelde öğrencilerin anlamakta zorlandıkları bu nedenle de sevmedikleri bir alan olmuştur. Matematiksel ifadeleri algılama, yorumlama ve anlaşılabilirliği yansıtmamanın öğrencilere zor gelmesinin nedenlerinden biri; diğer alanlara kıyasla matematiğin daha soyut, sembolik ve problem çözmeye yönelik olmasıdır (Akarsu, 2013). Bu nedenle soyut bir bilim olan matematik soyutlama yapabilmeyi gerektiren cebirle daha anlamlı hale gelmektedir (Altun, 2005).

Cebir, matematiğin birçok konusu ile ilişkili olduğundan her seviyede matematik öğreniminin merkezi konumundadır (Lacampagne, 1995). Kelime anlamı parçalanmış veya birleşmesi gereken parçalar olan cebir, farklı bilim alanlarını bir araya getiren sembolik bir dildir.

Cebir, cebirsel düşünme ve muhakeme etme becerilerinin bir ön şartı olarak düşünüldüğünde ders konusu olmasından ziyade günlük hayatta karşılaştığımız güçlüklerle karşı çözüm yolları bulmamızı sağlayan bir araç olarak ele alınmalıdır (Kaya ve Keşan, 2014). Cebirsel düşünme matematik için ciddi bir öneme sahip olmakla birlikte; akıl yürütme, sembolik ifadeleri açıklama ve kullanma, matematiksel modellerden yararlanma, bilinmeyenleri anlama, temsilleri birbirine dönüştürebilme gibi becerileri içermektedir (Kaf, 2007).

Cebir öğretimi ve öğreniminin verimli olabilmesi için cebirsel düşünmenin gelişmiş olması gerekmektedir. Öğrencilerin cebirsel düşüncelerini geliştirebilmek için ise erken yaşlardan itibaren aritmetik ile cebiri ilişkilendirmek önemlidir (Girit ve Akyüz, 2016). Bilindiği gibi aritmetik ile cebir arasında birtakım farklar mevcuttur. Aritmetik; sayıları ve arasındaki ilişkileri, dört işlemi ve dört işleme dayanan hesaplamaları içermektedir (National Council of teachers of Mathematics [NCTM], 1991). Cebir ise; bilinmeyenler, örüntüler, ilişkiler, formüller ve yer tutucular gibi öğeleri bulunduran matematiğin dilidir (Usiskin, 1997, aktaran Gürbüz ve Akkan, 2008).

Ortaokul matematik programı, somut ilköğretim matematik programı ile soyut lise matematik programı arasında bir köprü görevi görür. En önemli geçişlerden biri de aritmetikle cebir arasındaki geçiştir. Bu yüzden 5-8. sınıflarda öğrenciler, ileride çalışacakları soyut cebir için bir temel oluşturacak cebirsel kavramları informal bir şekilde alırlar (NCTM, 1989).

Cebire geçiş süreci olan, ortaokul matematik öğrenimi ve öğretimi cebir öğrenimi için önemli bir konuma sahiptir. Cebir öğretimini etkili bir şekilde gerçekleştirebilmek

için öğrencilerin hangi sınıf düzeylerinde hangi cebirsel kavramları anlayabildiklerini bilmek gerekir. Bu bağlamda cebir öğretiminin bu düzeylere göre programlanması önem arz etmektedir. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı öğrenme alanları: (1) Sayılar ve işlemler, (2) cebir, (3) geometri ve ölçme, (4) veri işleme ve (5) olasılıktır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

Ülkemizdeki öğretim programlarında, cebir öğrenme alanına ait ilk kazanımlar altıncı sınıfta bulunmaktadır. 6.sınıf düzeyinde öğrencilerin, cebirsel ifadeleri anlamlandırmaları ve sayı örüntülerinde istenilen terimi bulmaları beklenmektedir. Cebirsel ifadeler, eşitlik ve denklem konuları yedinci sınıfta; cebirsel ifadeler ve özdeşlikler, doğrusal denklemler, eşitsizlikler konuları ise sekizinci sınıfta yer alan öğrenme alanlarıdır (MEB, 2018). Bu konular ileride öğrenilecek olan matematik konularının da temelini oluşturmaktadır.

Cebir, matematik başarısı için bir temel olmasına rağmen öğrenciler okul yaşantıları boyunca temel cebir kavramlarını (eşitlik işareti, değişken ve bilinmeyen) anlamada zorlanmakta, bu kavramları öğrenirken de birçok kavram yanılgısı ve hata ile karşı karşıya kalmaktadır (Akkaya ve Durmuş, 2006; Booth, 1984; Dede ve Argün, 2003; Dede ve Peker, 2007; Ersoy ve Erbaş, 2005; Kieran, 1992). PISA ve TIMSS gibi uluslararası değerlendirme programlarından elde edilen sonuçlar da öğrencilerin cebir öğrenme alanında zorlandıklarını ve hala bu zorlukların devam ettiğini göstermektedir (Bütüner ve Güler, 2017; Kieran, 2007). Öğrencilerin yaşadıkları bu zorluklar ve kavram yanılgıları onların cebir hakkında olumsuz tutum geliştirmelerine, cebirde başarısız olmalarına buna bağlı olarak da matematik öğreniminde güçlüklerle ve başarısızlıklara yol açmaktadır (Cockcroft, 1982; Ersoy ve Erbaş, 2005). Bu yüzden öğrencilerin cebir alanındaki başarısızlıklarının sebepleri yıllardır araştırılmaktadır (Akkaya ve Durmuş, 2010; Dede vd., 2002; Dede ve Peker, 2007; Erdem ve Aktaş, 2018; Stacey ve MacGregor, 1997).

Cebir bilgilerini öğrenme ve öğretme zorlukları, uzun süre önce fark edilmeye başlansada sorunların ne olduğu ortaya çıkmamıştır. Bilimsel araştırmalarda cebir öğretimi konusu ise yaklaşık olarak 50 yıldır çalışılmakta; son yıllarda da araştırma etkinlikleri bu konu üzerinde yoğunluk göstermektedir (Ersoy ve Erbaş, 2005). Cebir ile ilgili zorlukların nedenini anlamak ve bu zorluklara çözüm yolları geliştirebilmek amacıyla çok sayıda araştırma yapılmıştır.

Cebir öğretimiyle ilgili yapılan çalışmalarda; bilgi ve beceri oluşturma süreçleri, cebirsel düşünme, eleştirel düşünme ve muhakeme, kavramsal bilgi ve anlama, kavram yanlışları ve hatalar, matematiğe karşı tutum, matematiksel dil, matematiksel modelleme, öğrenci başarısı, öğretim programları, öğretim yöntemleri, problem çözme gibi konular ele alınmıştır. Bu çalışmaların sınıflandırması, eğilimleri ve sonuçlarının incelenerek değerlendirmelerin yapılması büyük önem arz etmektedir. Bu durumlara yönelik olarak bu çalışmada, ortaokul matematik dersi cebir öğrenme alanıyla ilgili yayınlanmış makaleler ve lisansüstü tezler birlikte ele alınarak bütüncül bir bakış açısıyla incelenmek istenmiştir. Bu araştırmada 2005-2021 yılları arasında, Türkiye’de ortaokul cebir öğrenme alanı ile ilgili yapılan araştırmalar sistematik olarak incelenmiş, yapılan çalışmaların özellikleri belirlenerek kategoriler kapsamında betimsel analizi yapılmıştır.

Ülkemizde 2005–2006 eğitim-öğretim yılından itibaren “Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı”nı benimseyen öğretim programlarının uygulanmaya başlanması nedeniyle incelenecek tarih aralığı 2005-2021 seçilmiş olup; yalnızca ortaokul cebir öğrenme alanındaki araştırmaların çalışmaya dâhil edilmesinin sebebi; çalışmanın sınırlarının belirlenmesi gerektiği düşüncesi, cebirin ortaokul matematiğinin temel konularından biri olması ve Türkiye’de matematik eğitiminde cebir öğretimine ortaokul 6. sınıftan itibaren başlanmasıdır (MEB, 2005).

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, 2005 ve 2021 yılları arasında Türkiye’de ortaokul matematik dersi cebir öğrenme alanında yapılan araştırmaların analizini yapmak ve eğilimlerini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıda belirtilen alt problemlere yanıt aranmıştır:

1. 2005-2021 yılları arasında Türkiye’de yapılan ortaokul cebir öğrenme alanıyla ilgili araştırmaların türlerine göre dağılımı nasıldır?
2. 2005-2021 yılları arasında Türkiye’de yapılan ortaokul cebir öğrenme alanıyla ilgili araştırmaların yayın yıllarına göre dağılımı nasıldır?
3. 2005-2021 yılları arasında Türkiye’de yapılan ortaokul cebir öğrenme alanıyla ilgili araştırmaların, üniversitelere/yayınlandıkları dergilere göre dağılımı nasıldır?
4. 2005-2021 yılları arasında Türkiye’de yapılan ortaokul cebir öğrenme alanıyla ilgili araştırmaların cebirin alt öğrenme alanlarına göre dağılımı nasıldır?

5. 2005-2021 yılları arasında Türkiye’de yapılan ortaokul cebir öğrenme alanıyla ilgili araştırmaların amaçlarına göre dağılımları nasıldır?
6. 2005-2021 yılları arasında Türkiye’de yapılan ortaokul cebir öğrenme alanıyla ilgili araştırmaların ölçülen özelliklere göre dağılımları nasıldır?
7. 2005-2021 yılları arasında Türkiye’de yapılan ortaokul cebir öğrenme alanıyla ilgili araştırmaların kullanılan araştırma yöntemlerine göre dağılımları nasıldır?
8. 2005-2021 yılları arasında Türkiye’de yapılan ortaokul cebir öğrenme alanıyla ilgili araştırmaların kullanılan araştırma desenlerine göre dağılımları nasıldır?
9. 2005-2021 yılları arasında Türkiye’de yapılan ortaokul cebir öğrenme alanıyla ilgili araştırmaların örneklem türlerine göre dağılımları nasıldır?
10. 2005-2021 yılları arasında Türkiye’de yapılan ortaokul cebir öğrenme alanıyla ilgili araştırmaların örneklem büyüklüklerine göre dağılımları nasıldır?
11. 2005-2021 yılları arasında Türkiye’de yapılan ortaokul cebir öğrenme alanıyla ilgili araştırmaların veri toplama araçlarına göre dağılımları nasıldır?
12. 2005-2021 yılları arasında Türkiye’de yapılan ortaokul cebir öğrenme alanıyla ilgili araştırmaların veri analiz yöntemlerine göre dağılımları nasıldır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Cebir, matematiğin bir parçası olmasıyla birlikte günlük hayatın da bir parçasıdır. Cebirin öğrenilmesi matematikte başarılı olmamızı sağlamanın yanında günlük yaşantımızı da kolaylaştırmaktadır (Kieran, 1992). Bu nedenle bu alanın öğretiminde temeller doğru atılmalıdır. Öğrencilerin cebir öğrenimindeki güçlüklerinin azalması için; cebire giriş konularında yer alan temel kavramlar tam olarak öğrenilmeli, matematiksel işlem ve kavram yetersizlikleri giderilmelidir (Ersoy ve Erbaş, 2005). Dolayısıyla cebir öğretiminde kavramsal ve işlemsel bilgilere önem verilmesi gerekmektedir. Bugünkü eğitim anlayışı hedef ve beklentileri bakımından ve matematik okuryazarlığı açısından, cebir ve cebirsel düşünce vazgeçilmezdir (Erbaş ve Ersoy, 2002).

Yenilmez ve Teke (2008), bireylerin cebir öğrenme alanında edinecekleri deneyim ve aldıkları eğitimin cebirsel düşünmenin gelişimini sağlayacağını belirtmişlerdir. Bu nedenle okul matematiğinin yani okullarda uygulanan matematik öğretim programlarının etkisi ve önemi inkâr edilemez. Öğrencilerin cebirsel düşünme

seviyelerine uygun olarak öğretim yapıldığı ölçüde cebiri yapabilen öğrenci sayısında da artış gerçekleşecektir.

Cebir, matematiksel düşünceleri geliştirebilmek için gerekli olmakla birlikte fen bilimleri ve teknolojiyle ilgili ileri düzey araştırmalar için de temel oluşturmaktadır (Akkan, 2009). Cebir öğrenimi ve öğretimi, matematik öğrenme alanının en önemli yapıtaşlarından olmasına rağmen, çoğu öğrenci cebirin yapısını anlamada ve cebirsel problem çözümede ciddi sıkıntı yaşamaktadır (Kieran, 1992). Öğrencilerin cebir konusunda yaşadığı sıkıntılar nedeniyle bundan sonraki süreci anlamakta da zorlanacakları düşünülmektedir. Cebirin önemli konumu ve öğreniminde/öğretiminde yaşanan zorluklar bu alanda fazlasıyla çalışma yapılmasına sebep olmuştur.

Eğitim sistemi, bir ülkenin ve toplumun gelişmesinde; eğitim alanında yapılan araştırmalar ise eğitim sisteminin gelişmesinde büyük bir öneme sahiptir (Çepni ve Küçük, 2002). Eğitim alanındaki araştırmacılar için temel kaynak, ilgili alanda yayınlanmış çalışmalardır. Araştırmacıların, kendi alanlarında yayınlanmış akademik çalışmalar sayesinde bilgilerinin değişeceği ve gelişeceği düşünüldüğünde, kullanılan araştırma istatistik ve yöntemlerinin düzenli olarak güncellenmesi, araştırmacıların ilgili literatürü anlayabilmeleri açısından gereklidir (Yücedağ ve Erdoğan, 2011).

Ulutaş ve Ubuz (2008) ise, eğitim alanındaki bilimsel yayınların sistemli olarak değerlendirilmesini, matematik eğitimindeki mevcut durumu görmek ve gelecekteki gelişimini sağlamak açısından önemli bulmaktadır. Ayrıca alana yönelik çalışmaların incelenmesi o alandaki hangi konuların doygunluğa ulaştığını, hangi yeni araştırmalara ihtiyaç olduğunu da ortaya koyacaktır (Karamustafaoğlu, 2009). Türkiye’de matematik eğitimi ve öğretimi konusunda yapılan tarama çalışmaları incelendiğinde; farklı konu alanlarında ve farklı eğitim kademelerinde gerçekleştirilen çok sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Örneğin; matematik eğitimi ve matematik öğretimi alanlarında (Çiltaş vd., 2012; İnceoğlu, 2009; Ulutaş ve Ubuz, 2008; Yücedağ ve Erdoğan, 2011), matematiksel modelleme konusunda (Albayrak ve Çiltaş, 2017; Aztekin ve Şener, 2015; Yenilmez ve Yıldız, 2019), teknoloji destekli matematik eğitimi konusunda (Tatar vd., 2013), gerçekçi matematik eğitimi konusunda (Tabak, 2019), kavram yanılgıları konusunda (Türkdoğan vd., 2015), ölçek geliştirme konusunda (Ergene, 2020; Gül ve Sözbilir, 2015), matematik okuryazarlığı konusunda (Arı ve Demir, 2020) ve ilkökul matematik dersleri ile ilgili (Yaşar ve Papatğa, 2015) içerik analizlerinin yapıldığı çalışmalar bulunmaktadır.

Cebir alanında ise lisansüstü tezleri (Özey, 2019) ve makaleleri (Mor, 2021) incelemeye yönelik çalışmalar mevcuttur. Fakat ortaokul cebir öğrenme temalı araştırmaları (makale ve tez) bir arada bulunduran derleme çalışmasına literatürde rastlanmaması bu alandaki ihtiyacın devam ettiğini göstermektedir.

Son yıllarda cebir öğrenme alanına karşı ilginin artmasıyla birlikte bu alanla ilgili yapılan çalışmaların sayısında da artış görülmektedir. Örneğin; cebirsel ifadeler (Birgin ve Demirören, 2020; Şahiner, 2018), eşitlik ve denklem (Çelik ve Masal, 2018; Özbey ve Koparan, 2020), cebirsel ifadeler ve özdeşlikler (Karataş ve Bahadır, 2018; Özer ve Şan, 2013), doğrusal denklemler (Haskanlı, 2021; Tekay ve Doğan, 2015), eşitsizlikler (Çoban ve Yenilmez, 2020; Güzel ve Biber, 2019) olmak üzere cebirin alt öğrenme alanları ve öğrenci başarısı (Bal, 2016; Şahin ve Soylu, 2013), kavram yanılgıları (Akkaya ve Durmuş, 2010; Gürel ve Okur, 2018), matematiğe karşı tutum (İspir ve Palabıyık, 2011; Karaca ve Yalçınkaya, 2018), cebirsel düşünme düzeyi (Ganioğlu ve Cihangir, 2019; Övez ve Çınar, 2018) ve problem çözme becerileri (Kabael ve Akın, 2016; Şengül ve Erdoğan, 2013) gibi farklı konu başlıkları da araştırmacılar tarafından ele alınmıştır.

Zaman içerisinde literatüre konu ile ilgili yeni çalışmaların ilave edilmesi, bilimin ilerlemesinde önemli bir yere sahip olan bilimsel yayınlardaki cebir öğrenme alanına ilişkin eğilimlerin güncel bir bakış açısıyla değerlendirilmesi ihtiyacını oluşturmaktadır. Bu şekilde konuya ilişkin var olan durum belirlenerek, alan yazındaki eksik noktalar ortaya konulacaktır. Böylece bu alanda çalışmak isteyen araştırmacılar mevcut durumu ve alandaki boşlukları hızlı bir şekilde gözden geçirebilecek ve çalışmalarına yön verebileceklerdir. Araştırma; 2005-2021 yılları arasında Türkiye’de, cebir öğrenme alanında, ortaokula yönelik yapılan çalışmaların incelenmesini içerdiğinden, yayınlanan çalışmaları bir arada görmeye fırsat sağlaması, ileriki çalışmalar için kaynak olması ve araştırma konusu belirlerken fikir vermesi açısından önemli görülmektedir. Ayrıca ülkemizin eğitim politikalarında ve akademik çalışmalarda önemli bir yeri bulunan cebir öğrenme alanı ile ilgili çalışmaları birlikte görme şansı sunması, bu konularla ilgili araştırma yapacaklara zaman açısından ve ekonomik açıdan kolaylık sağlayacaktır.

Ortaokul matematik dersi cebir öğrenme alanı ile ilgili yapılan araştırmaların türüne, yayınlandığı yıla, üniversiteye/yayınlandığı dergiye, alt öğrenme alanlarına, amacına, ölçülen özelliklere, araştırma yöntemi ve kullanılan desene, örneklem türü ve büyüklüğüne, veri toplama araçlarına, veri analiz yöntemlerine göre incelenerek genel bir

anlayış sunulması alandaki boşluğu tamamlaması açısından oldukça önemlidir. Ayrıca, alan yazında çalışılan konuların özetlenmesiyle eksiklikler bulunan alanların ve güncel konular ile yöntemlerin neler olduğu görülecektir.

1.4. Varsayımlar

1. Türkiye’de matematik eğitimi alanında yapılan ortaokul cebir öğrenme alanı ile ilgili tüm çalışmalara ulaşıldığı varsayılmıştır.

2. Araştırmaya dâhil edilen tezlerde ve makalelerde sunulan verilerin doğru, eksiksiz olduğu varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

1. Araştırma, 2005-2021 yılları arasında Türkiye’de, ortaokul matematik dersi öğretim programının cebir öğrenme alanında yapılan araştırmaların bulguları ile sınırlıdır.

2. İncelenen çalışmalar; Google Akademik ve Tübitak Ulakbim veri tabanlarında indekslenen akademik dergilerde yer alan araştırmacı tarafından tam metnine ulaşılan makaleler ve Yök Tez Merkezi’nde 2005-2021 yılları arasında yayınlanmış yüksek lisans/doktora tezleriyle sınırlıdır.

3. Araştırmada sadece ortaokul öğrencilerini konu alan çalışmalar incelenmiş, öğretmen, veli gibi örneklemeleri ele alan çalışmalar kapsam dışı bırakılmıştır.

1.6. Tanımlar

Matematik: Sembol ve şekiller temeline kurulmuş evrensel bir dil olan matematik aynı zamanda sayı, büyüklük, şekil, uzay ve aralarındaki ilişkilerin, örüntülerin bilimidir (MEB, 2015).

Öğrenme Alanı: Birbiriyle ilişkili bilgi, beceri ve değerlerin bir araya getirildiği, öğrenme yaşantılarını düzenleyen disiplinler arası bir yapıdır (MEB, 2018).

Cebir: Bilinmeyen değerlerin, simge ve harfler ile ifade edilerek oluşturulan, denklemlerle bulunmasını esas alan matematik dalıdır (Yenilmez ve Avcu, 2009).

BÖLÜM

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Araştırmanın bu bölümünde; “Matematik ve Matematik Öğretimi”, “Cebir ve Cebir Öğretimi”, “Aritmetik ve Cebir İlişkisi”, “Cebirsel Düşünme ve Kavram Yanılgıları”, “Cebirin Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programındaki Yeri ve Önemi” kavramları ile ilgili bilgilere yer verilmiştir. Sonrasında “Cebir ve Cebir Öğretimi” ve “Matematik Eğitimi İçerik Analizi” ile ilgili araştırmalara değinilmiştir.

2.1. Kuramsal Bilgiler

2.1.1. Matematik ve Matematik Öğretimi

İnsanlar hayatları boyunca karşılarına çıkan sorunları halledebilme, üstesinden gelebilme çabası içerisinde. Bunun için de sahip olduğu araçları, en büyük dayanaklarıdır. Bunların başında eğitim gelir (Yenilmez, 2009). Eğitimin temel amacı, insan beyninde bulunan milyarlarca hücreden faaliyette bulunanların sayısını artırmaktır. Bu da düşünce ve düşündürme ile olur. Düşünmeyi öğreten bilimlerin başında da matematik gelir (Kart, 2002).

İnsan, içinde bulunduğu çevreye, topluma ve çağa uyum sağlayabilmeyi istiyorsa çağın ihtiyaçlarına göre hareket etmelidir. Bu ihtiyaçların başında; yaratıcılık, eleştirel düşünme, akıl yürütme ve problem çözme yer almaktadır. Bu kabiliyetleri geliştirebilmede, matematik büyük öneme sahiptir (Umay, 2003). Matematikğin önemi ve faydası yönünden matematikçiler fikir birliği içindeyken tanımı yapılırken çeşitli fikir ayrılıkları ortaya çıkmaktadır (Ersoy, 2003).

Matematik; sayı, büyüklük, şekil, uzay gibi kavramlar ve aralarındaki ilişkileri inceleyen, örüntü ve düzen bilimidir. Sembol ve şekiller temeline inşa edilmiş evrensel bir dil olan matematik; tahminlerde bulunmayı, bilgiyi işlemeyi, üretmeyi ve bu dil yardımıyla problem çözmeyi kapsar (MEB, 2009).

Matematik; geometri, aritmetik ve cebir gibi sayı ve ölçüleri esas alarak, niceliklerin özelliklerini irdeleyen bir bilim dalıdır (Türk Dil Kurumu Büyük Türkçe Sözlüğü Online, 2019).

Matematik, düşüncenin tümdengelimli bir yol ile geometrik şekiller, sayılar, uzaylar, fonksiyonlar gibi soyut kavramların özelliklerini ve aralarındaki ilişkileri araştıran bilimler topluluğunun ismidir (Altun, 2002).

Ardahan'a (1990) göre matematik, günlük hayatımızda karşımıza çıkan problemleri düşünüp çözebilmemize yardımcı olan, dünyayı anlamamızı ve algılamamızı sağlayan sembolik ve soyut dil içeren bir bilimdir.

Umay'a (2002) göre matematik, sadece sayıları kullanarak hesaplama yapmakla bir tutulamaz. Bu nedenle hızlı ve hata olmadan işlemler yapabilmek de tek başına matematik yeteneğine kanıt olamaz.

Matematik yapmanın ve matematiği günlük yaşamda kullanmanın yolu matematiksel becerileri kullanmaktan, matematiksel beceri kazandırmanın yolu ise matematik eğitimi ve öğretiminden geçmektedir (Baykul, 2000). Düşünce verimliliği sağlama bakımından en gerekli derslerden birisi matematiktir. Bu nedenle ilköğretimden itibaren bilişsel gelişimi sağlamada en etkili araçlardan biri olan matematiğin, öğrenilmesi ve öğretimi bir gerekliliktir (Çekici ve Yıldırım, 2015).

Baykul (2014), matematiğe başvurmadaki amacın, matematiğe olan ilgiye, kullanılan matematik konularına ve matematik deneyimlerine göre farklılık gösterdiğini belirtmiştir. Altun'a (2016) göre; insanın, gündelik hayatta gereksinim duyduğu matematiksel bilgi ve becerileri kazanarak problem çözmeyi öğrenmesi ve değerlendirme yaparken problem çözme yaklaşımına yönelik düşünme şeklini kullanması, matematik öğretiminde amaçtır.

İlköğretimde verilen matematik eğitimi bundan sonraki eğitim zincirinin ilk halkasıdır ve zincirin ilk halkasında oluşabilecek bir aksaklık diğer halkaları da etkileyecektir (Kahraman, 2002). Bu yüzden matematik öğretimini gerçekleştirecek kişinin, öğretilen alanı kavramsal ve işlemsel açıdan iyi bilmesi gerekir. Öğrencinin ön öğrenmelerini, kavram yanılgılarını ve öğrenme güçlüklerini bilmesi de oldukça önemlidir. Bunlara yönelik önlemler almalı ve öğrencinin bilgisini oluşturmasına yardım ederek, rehber olabilmelidir (Baki, 2018).

Bekdemir vd.' ne (2004) göre, öğretmenin, matematik öğrenmenin ve öğretmenin ne kadar önemli olduğunu göz önünde bulundurarak belirtilen hususlara göre planlama yapması gereklidir:

- Öğretmen, konuyu öğrencinin anlayabileceği şekilde açık ve net olarak ifade etmeli,
- Dersi canlı ve istekli bir şekilde anlatmalı, pekiştiricileri kullanmalı,
- Matematiği bir ceza unsuru olarak kullanmamalı,
- Somut kavramlardan soyut kavramlara geçerken oluşan zorlukların giderilmesinde rehber olmalı,
- Konuyu karmaşık hale getirmemeli, günlük hayatla ilişki kurmalı,
- Öğrencilerin problemleri çözebilmeleri için gerekli zamanı vermeli,
- Öğrenciler arasındaki farklılıkları dikkate almalı, öğrencileri küçük düşürücü söz ve eylemlerde bulunmamalı,
- Öğrenciler arasında aşırı olmamak şartıyla rekabete izin vermeli,
- Öğrencilere matematikle ilgili hoşlandıkları ve ilgilendikleri bir konuda bilinçli olarak seçilmiş proje çalışmalarını yaptırmalı.

Sıralanan bu maddelere bir öğretmenin sınıf içerisinde çok dikkat etmesi gerekir. Çünkü matematik kaygısını dolaylı veya dolaysız olarak etkileyen nedenlerin başında öğretmen davranışlarının geldiği bilinmektedir. Aksi durumda bu sebeplerin sonucunda öğrenci kendini başarısız görerek, matematik korkusu oluşur ve matematik öğrenmenin önemli olmadığına inanmaya başlar.

Matematik öğretimi yapılırken soyut kavramlar mümkün olduğu kadar somutlaştırılarak öğrencilere verilmelidir. Aksi halde öğrenilen bilgi, zihinde uzun süre saklanamaz ve yeni kavramlar öğrencinin bilişsel yapısındaki yerine tam olarak yerleşemez (Dede, 2003). Bu da öğrenciler tarafından matematiğin korkulan bir ders haline gelmesine neden olur.

Ülkemizde birçok öğrenci matematiğin zor olduğunu, başarılı olamayacağını düşünmekte bu nedenle matematiğe karşı olumsuz tutum ve kendine güvensizlik geliştirmektedir. Bu durum ilkokuldan başlamakta ve maalesef yıllar geçtikçe artarak devam etmektedir (Baykul, 1999). Matematiği öğrenebilecek kadar zeki olmadıkları, matematiğin uğraşacakları konular arasında yer almadığı fikirlerini benimsemektedirler.

Bu düşüncelerin oluşmasında, yapılan öğretimin ve öğretmenin yaklaşımının önemli rolü vardır (Baykul, 1999).

Öğrencilere matematik eğitimi verilirken, öğretme-öğrenme sürecinde dikkat edilmesi gereken bazı noktalar şunlardır:

- Matematiğin kendine has bir yapısı vardır; özellikle sayıların ve uzayın özellikleri ve bunların uygulamaları ile ilgilenir. Matematiksel problem kurma, çözüme, sınıflama, sıralama, genelleme ve ispat, sembol ve şemalardan yararlanma etkinliklerinden oluşur.
- Matematik yararlıdır; içinde yaşadığımız dünyayı anlamamıza ve onun üzerinde kontrol gücü kazanmamıza yardım eder.
- Matematik zevklidir; keşfedilecek ilginç örüntüler ve ilişkiler içerir (Busbridge ve Özçelik, 1997).

2018 yılında Milli Eğitim Bakanlığı'nın yayınladığı matematik dersi öğretim programının genel amaçlarına göre, öğrencilere kazandırılması gereken özellikler şunlardır:

1. Araştırma yapabilmek, bilgiyi üretip kullanabilmek kabiliyetlerini geliştirebilmek,
2. Dikkatli, sabırlı, sistemli olma ve sorumluluk alma özelliklerini kazanabilmek,
3. Estetik ve sanatla, matematiğin ilişkisini fark edebilmek,
4. İnsanın ortak değeri olduğunun bilinciyle matematiğe değer verme,
5. Kavramları farklı gösterim şekilleri ile ifade edebilmek,
6. Matematiğe karşı olumlu tutum kazanarak, matematiksel problemlere karşı öz güvenli bir yaklaşım geliştirebilmek,
7. Matematiğin anlamını ve dilini kullanarak insanla nesnelere arasındaki ilişkileri anlamlandırabilmek,
8. Matematiksel terimleri ve dili doğru kullanarak, matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklayarak paylaşabilmek,
9. Matematiksel kavramları anlayarak, bu kavramları günlük yaşamda kullanabilmek,
10. Matematiksel okuryazarlık becerilerini geliştirerek etkili bir şekilde kullanabilmek,

11. Problem çözüme sürecinde akıl yürütme ve düşüncelerini rahat bir şekilde açıklayarak başkalarının bu konudaki eksiklerini ya da boşlukları görebilme,
12. Öğrenme süreçlerini bilinçli bir şekilde yöneterek, üstbilişsel bilgi ve becerilerini geliştirebilme,
13. Zihinden işlem yapma ve tahmin etme yeteneklerini etkili olarak kullanabilme (MEB, 2018).

Ortaokul matematik dersi öğretim programı (2018) kapsamında yer alan öğrenme alanları ve konu başlıkları ise aşağıda verilmiştir:

- Sayılar ve İşlemler: Çarpanlar ve katlar, doğal sayılar, doğal sayılarla işlemler, kareköklü ifadeler, kesirler, kesirlerle işlemler, kümeler, ondalık gösterim, oran ve orantı, rasyonel sayılar, rasyonel sayılarla işlemler, tam sayılar, tam sayılarla işlemler, üslü ifadeler, yüzdeler.
- Cebir: Cebirsel ifadeler, cebirsel ifadeler ve özdeşlikler, doğrusal denklemler, eşitlik ve denklem, eşitsizlikler.
- Geometri ve Ölçme: Açılar, alan ölçme, cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri, çember, çember ve daire, çokgenler, doğrular ve açılar, dönüşüm geometrisi, eşlik ve benzerlik, geometrik cisimler, sıvı ölçme, temel geometrik kavramlar ve çizimler, uzunluk ve zaman ölçme, üçgen ve dörtgenler, üçgenler.
- Veri İşleme: Veri analizi, veri toplama ve değerlendirme.
- Olasılık: Basit olayların olma olasılığı.

Dolayısıyla önemli bir çalışma konusu olan cebir, matematik öğretim programının beş öğrenme alanından birisini oluşturmaktadır.

Problem çözüme uygulamalarının yoğun bir şekilde bulunması, mantıksal düşünme süreçlerine olanak sağlaması, örüntü, değişken, denklem, özdeşlikler, eşitsizlikler ve fonksiyon kavramlarını içermesi yönüyle de matematiğin geniş bir bölümünde önemli bir öğrenme alanını oluşturması cebiri, matematik ve öğretiminde oldukça önemli bir yere getirmektedir (Stacey ve MacGregor, 1997).

2.1.2. Cebir ve Cebir Öğretimi

Matematik öğretiminde önemli bir yere sahip olan cebir, matematiksel ifadeleri ya da başka disiplinlerin düşüncelerini ortaya çıkarmak için kullanılan bir dil olup matematiksel işlemler ve semboller kullanılarak problemlere çözümler sunma alanıdır

(Dede ve Peker, 2007). Cebir, sembolleri kullanarak soyut kavramlarla aritmetik işlemler yapmayı ve bu kavramları günlük problemlere aktarabilmeyi gerektirir (Kieran, 1992).

Hayatın her alanında kendini hissettirmesi, cebirin öğrenilmesini zorunlu hale getirmektedir (Williams ve Molina, 1997). Ancak cebir, öğrencilerin zorlandıkları öğrenme alanlarının başında yer alır (Dede ve Argün, 2003). Bu durumda cebirin temelini aritmetikten aldığı düşünülürse, cebirin ne olduğunu anlamak için önce aritmetiğin ne olduğunu anlamakta fayda bulunmaktadır.

2.1.2.1. Aritmetik ve Cebir İlişkisi

Sayıları, sayıların birbiriyle olan ilişkilerini, dört işlemi ve buna bağlı olarak yapılan hesaplamaları içeren matematiğin alt dalına aritmetik denilir (NCTM, 1991).

Mason'a (1996) göre aritmetik, bilinenlerden hareketle bilinmeyenleri elde etmek için yapılan işlemlerdir. Matematiğin en geniş ve en iyi bilinen dalı olan aritmetik; dört temel işlemle bilinen yola çıkarak bilinmeyi bulmayı, sayılarla sayılar arası ilişkileri, sayılarla dört işlemi ve bu dört işleme dayalı bütün hesaplamaları içerir (Akkan, 2009).

Sayma, sayılarla işlem yapma ve karşılaştırma eylemlerini içeren aritmetiğin soyutlanmasıyla matematiğin önemli bir dalı olan cebir doğmuştur (Akgün, 2006).

Van Amerom (2002) çalışmasında, aritmetiğin temel yapı taşının sayı kavramı olduğunu ve cebirin temelini aritmetikten aldığını belirtmiştir. Bu nedenle öğrenciler, aritmetikle ilgili tecrübelerini kullanarak cebir deneyimlerini oluşturacaklardır. İlkokul öğrencilerinin aldığı aritmetik öğretimi, ortaokuldan itibaren alacakları cebir öğretiminin temeli olacaktır.

Aritmetiğin temeli sayı kavramı, yüksek matematiğin ve cebirin konusu ise değişken kavramıdır (Dede vd., 2002). Değişken kavramına geçildiğinde, bu kavram öğrencilere soyut gelmekte ve anlamakta zorluk yaşamaktadırlar. Cebirin temelini aritmetik olduğu düşünülürse, aritmetik ve cebir arasında güçlü bir ilişki olduğu gerçeği yadsınamaz. Aritmetikle cebir arasında sıkı bir bağ olmasına rağmen aralarında birtakım farklılıklar da mevcuttur.

Bu farklılıklar özet olarak şu şekilde sıralanabilir (Linchevski, 1995; Stacey, 1997; Van Amerom, 2002):

- Aritmetikte hedef sayısal bir çözüme ulaşmakken, cebirde sayısal verileri genelleştirme söz konusudur.
- Aritmetikte semboller (+,-,= vb.) işlemin nasıl yürütüleceğini gösterirken, cebirde işlem yapılarını ve hesaplama sonuçlarını gösterir.
- Aritmetikte kullanılan eşittir işareti sonuç bildirirken, cebirde denklik anlamı taşır.
- Aritmetikte bilinenler üzerinden bilinmeyenler hesaplanır ve bu hesaplama işlemine bilinmeyenler dâhil edilmezken, cebirde sabit olan bilinmeyenler vardır ve çözüm aşamalarına dâhil edilir.
- Aritmetikte hedef bilinmeyene ulaşmakken, cebirde hesaplamalar bilinmeyenden yola çıkılarak yapılır.
- Aritmetikte denklemler çözüme ulaşmada bir araçken, cebirde denklemler problem durumunun tanımını oluşturur.
- Aritmetikte çözüme ulaşmak başarılı hesaplamaların bir sonucuyken, cebirde birbiri ile ilişkili denklemler kümesidir.
- Aritmetikte hesaplamalar sayısal dünya ile çevrelenmişken, cebirde söz konusu hesaplamalarda bilinmeyenler önemli yer tutar.

Öğrenciler, aritmetik bilgileri ve cebir öğrenme alanındaki yeni bilgilerini ilişkilendiremedikleri için anlamlı öğrenme gerçekleşmemektedir (Çağdaşer, 2008). Bu nedenle erken yaşlarda öğrencilerin cebirsel düşüncelerini geliştirmek için aritmetik ile cebirin ilişkilendirilmesi gereklidir (Girit ve Akyüz, 2016).

Aritmetikten cebire geçiş süreci, cebirin anlaşılması için kritik noktadır. Aritmetikten cebire geçiş sürecinde öğrencilerin yaşadıkları güçlükler 4 maddeye göre incelenebilir: Genelleme yapma, harflerin anlamı, sembollerin kullanımı ve problem çözme aşaması (Akkan, 2009).

Genellemeleri ifade etmek için sayı örüntülerini kullanmak, matematik programlarında en çok tercih edilen yöntemlerden biridir. Örüntüleri tanıma, örüntüleri devam ettirme, örüntünün ileri bir adımını bulmak için kural geliştirme ve bunu hem sözel hem de sembolik olarak ifade etme gibi beceriler öğrencileri cebirsel düşünmeye yönlendirir. Bir örüntüdeki ilişkileri gözlemleyip bu ilişkilere ait bir genellemeye varma ve bu genellemeyi sembolik bir kuralla ifade etme becerisi cebirsel düşünme ile gerçekleşir (İspir ve Palabıyık, 2011). Türkiye’de 2005 yılında uygulamaya konulan

İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ile birlikte örüntü konularına alt sınıflardan itibaren basitten karmaşığa doğru programda yer verilmeye başlanmıştır. İlköğretim 1-5. sınıflarındaki öğrenciler, ilk olarak tekrarlı örüntüler ile deneyim kazanmakta, sonrasında genişleyen örüntülerle çalışmalarını sürdürmektedir. İlköğretim 6-8. sınıflarında ise öğrencilerin örüntüdeki kuralı genellemesi ve harfle ifade etmesi temel beceri olarak ele alınmaktadır (MEB, 2009).

Aritmetikten cebire geçişteki zorlukların en önemli sebeplerinden biri de öğrencilerin harflerin farklı anlamlarını zihinlerinde ilişkilendirememeleridir. Bu yüzden de harflerin farklı sayıları temsil edebileceği öğrenciler tarafından anlaşılabilir (Kieran, 1992). Bu farklı sayıları temsil eden harfler cebirde değişken olarak adlandırılır. Değişkenler cümlede kullanılan zamirlere benzer. Zamirler kişileri veya nesnelere temsil ederken, değişkenler de sayıların yerine kullanılır (Wheatley, 1995, aktaran Toprak, 2011). Harf ve sembol kullanımındaki belirsizlikler öğrencilerin bu kavramı zihinlerinde anlamlandırmalarını zorlaştırmaktadır. Cebirde aynı harfler farklı durumlardaki farklı çoklukları temsil etmek için kullanılabilir gibi, farklı harfler de aynı durumlardaki aynı çoklukları temsil edebilir (Toprak, 2011). Öğrenciler, değişkenleri sayıların yerini tutan harfler olarak değil etiketler veya kısaltmalar olarak düşünürler ve bu harflerin alfabedeki konumlarına göre sayısal değerler verirler (Kuchemann, 1981, aktaran Akkan, 2009).

Aritmetikten cebire geçişte yaşanan zorluklardan bir diğeri sembollerin kullanımınıdır. Matematikte “a, b, x, t” gibi harfli semboller ve “+, =, <” gibi işlemler semboller bulunmaktadır (Dede, 2003). Öğrenciler aritmetikte işlem sembollerini toplama, çıkarma gibi bir hareketi yerine getiren komutlar olarak düşünürler. İşlem sadece bir sonuç yoludur yani amaç sayısal bir sonuç bulmaktır. Oysa cebirsel bir bakış açısında işlem bireyden bağımsız bir nesnedir ve sonuç ifadenin kendisidir (Kieran, 1990). Sembollerin kullanımındaki en önemli kavram eşitlik kavramıdır. Aynı şekilde aritmetikte eşittir işareti sembolü, bir hesaplamanın sayısal sonucunu ifade ederken, cebirdeki eşittir işareti sembolü ise ilişkisel yani eşitliğin her iki kenarında eşit değerleri (denge durumunu) ifade eder. Eşittir işareti aritmetik ve cebirde farklı kullanımları olduğu için öğrencilerde kafa karışıklığı oluşturmaktadır (Toprak, 2011). Öğrenciler eşittir işaretini her gördüklerinde işlem yapıp sonucu bulmak için uğraşırlar. Eşittir işaretinin sağına sonuç yazılması gerektiğine inanan öğrenciler $2+3=4+?$ eşitliğinde bütün sayıları toplayıp ? yerine bu toplamı yazma eğilimindedirler (Akkaya, 2006).

Kieran (1992), öğrencilerin verilen cebirsel ifadeyle ilgili işlemleri doğru bir şekilde çözebildiklerini fakat verilen sözel duruma uygun denklem kurmada büyük sıkıntılar yaşadıklarını söylemiştir. Bu konuyla ilgili olarak Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı Eğitim Araştırma ve Geliştirme Daire Başkanlığı'nın (EARGED) yaptığı değerlendirmeye göre öğrencilerin çoğunlukla sözel ifadeli cebirsel problemleri aritmetik işlemler yaparak da çözebildikleri, birinci derece denklemlerin çözümlerine ulaşmada ve cebirsel ifadeleri anlamada ise sorunlarının olduğu belirlenmiştir (EARGED, 1996). Matematiksel problemleri çözerken ilk ve temel basamak problemin anlaşılmasıdır. Problemin doğru çözümü doğru anlaşılmasıyla mümkündür. Bir problemin doğru anlaşılabilmesi için de bireyin okuma ve anlamada probleminin olmaması gerekir. Problem çözme sürecinde yaşanan sorunun nedeni okuduğunu anlamama sıkıntısıdır (Akkan, 2009). Bu nedenle, okuduğunu anlayamayan bir öğrenci bu süreçte diğer öğrencilere göre daha başarısız olmaktadır.

Sonuç olarak, belirtilen dört farklı alandaki güçlükler ve hatalar aritmetikten cebire geçiş sürecinde çeşitli bilişsel boşluklara ve kavram yanılgılarına neden olmaktadır. Bu bilişsel boşluğun üstesinden gelebilmenin en önemli yolu aritmetikle cebir arasında var olduğuna inanılan cebir öncesi dönemden geçmektedir. Zorluklarla başa çıkabilmek için cebirin gerekliliği ortaya konulmalıdır. Bunun için aritmetiksel işlemlerle bulunamayacak problem çeşitleri gösterilerek bu gereklilik hissettirilebilir. Farklı problem tarzlarından ve çözüm stratejilerinden söz edilerek öğrencilerin kendilerine ait çözüm yollarını üretmesiyle de bu geçiş dönemi kolaylaştırılabilir (Gürbüz ve Akkan, 2008).

Cebir öncesi (aritmetikten cebire geçiş), öğrencilerin aritmetik bir ortamda aritmetiğe ve geometriye ilişkin bilgilerini kullanarak cebirsel ifade ve kavramları informal yollarla anlamlandırmayı ve bu süreçte cebirsel akıl yürütme becerisini, formal olmayan sembolleştirmeyi ve denklem çözümünde gerekli olan aritmetik bilgisini genişletmeyi içerir (Akkan, 2009).

2.1.2.2. Cebirsel Düşünme ve Kavram Yanılgıları

Cebirle ilgili en eski bilgiler M.Ö. 1700-1600' den kalan eski Mısır papirüsleri üzerine yazılı olarak bulunmuştur. Kullanımı basit bazı denklemlerin çözümlerini bulundurduğu ortaya çıkmıştır. Farklı uygarlıkların katkılarıyla zamanla matematiğin başlıca konularından biri haline gelmiştir. Cebirle ilgili ilk kitap olma özelliği taşıyan

Harezmi'nin 825 tarihinde yazdığı "*El'Kitab'ül-Muhtasar fi Hisab'il Cebri ve'l-Mukabele*" (Cebir ve Denklem Hesabı Üzerine Özet Kitap) ile cebirin temelleri atılmıştır (Yenilmez ve Avcu, 2009).

Harezmi kitapta şu tanımı yapmıştır: "Cebir, aritmetikteki en kolay ve en yararlı şeye sınırlandırılabilen al-jabr ve al-muqabala'nın kurallarıyla hesaplama yapabilen kısa bir çalışmadır". Harezmi'nin çalışması incelendiğinde, Al-jabr "yeniden düzenleme" yani eşitliğin bir tarafında çıkarma halindeki bir terimin eşitliğin diğer tarafına geçirilmesi, Al-muqabala ise "karşılaştırma" yani eşitliğin her iki tarafından bir sayı çıkartarak pozitif olan terimi azaltma anlamına gelir (Rosen, 1831, aktaran Kocakaya Baysal, 2010). $3x + 2 = 4 - 2x$ ifadesinin $5x + 2 = 4$ şeklinde düzenlenmesi al-jabr'e, $5x = 2$ şekline dönüşmesi ise al-muqabala'ya bir örnektir. Harezmi'nin yaptığı bu çalışma incelendiğinde söz ettiği kuralların standart denklem çözme kurallarının temeli olduğu söylenebilir (Katz, 1997). Harezmi aynı zamanda birinci ve ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin $ax^2 = bx$, $ax^2 = b$, $ax = b$, $ax^2 + bx = c$, $ax^2 + c = bx$, , $ax^2 = bx + c$ olmak üzere altı farklı kategoriye indirgenebileceğini belirtmiştir. Çözümlerinde ise, cebirsel işlemlerini geometriksel gerekçelendirmelerle yaptığından negatif ifadeler yerine pozitif ve rasyonel olmayan sayıları ele almıştır (Baki ve Bütüner, 2011).

Cebirle ilgili tanım yapanlardan bir diğeri ise hemen hemen Harezmi'nin çalışmasıyla benzer olan Al-jabr w'al Muqabala of Omar Khayyam (M.S. 1100)' dır. Hayyam'a göre "matematik olarak bilinen felsefenin o bölümünde gereken bilginin branşlarından biri nümeriksel ve geometriksel bilinmeyenlerin belirlenmesini hedefleyen al-jabr ve al-muqabala bilimidir." 20.yy'da "cebir" olarak çevrilen "al jabr" biliminin hedefi denklemleri çözmektir (Kasır, 1931, aktaran Kocakaya Baysal, 2010). Bunlardan da yola çıkarak günümüze geldiğinde cebirle alakalı pek çok tanımın yapıldığı görülmektedir.

Soyut düşünme becerisi ve soyutlama yapabilme gücü gerektiren cebir, soyut bir bilim olan matematiğin önemli dallarındandır (Altun, 2005).

Cebir, genel sayı ilişkilerini ve özelliklerini gösteren, polinom ve denklem çözümleri gibi konuları sembolize eden matematiğin bir alt öğrenme alanı olup, matematiği sembolleştiren ayrıca bu sembollerle hesap da yapabilmemizi sağlayan bir araçtır (Kieran, 1992).

Cebir, bilinmeyen değerlerin, işaret ve harflerle sembolize edilerek denkleme donüştürülerek bulunması veya bilinmeyenlerin arasında var olan bağıntılarının belirlenmesi esasına dayanır (Argün vd., 2014).

Cebirin farklı işlevleri vardır. İşlevlerinden bazıları; okullarda gösterilen matematiğin alt alanlarından birisi olması, bir dil olması, düşünmek ve problem çözmek için gerekli bir araç olmasıdır (Dede ve Argün, 2003). Görülüyor ki cebir, yaşamın bütün noktalarında vardır. Bu nedenle cebir günlük yaşam için gerekli olan ve öğrenciler tarafından öğrenilmesi gereken bir gereksinimdir (Williams, 1997).

Cebiri iyi anlamak, cebirsel düşünceye sahip olmakla ilgilidir. Herbert ve Brown'a (1997) göre cebirsel düşünme; durumlardan bilgi çıkarımında bulunurken, sözel olarak ifade edilmiş matematiksel bilgiyi, Şekil, tablo, grafik ve denklemlerle sunarken, önermeleri kontrol ederken ve fonksiyonel ilişkileri incelerken matematiksel sembol ve araçların kullanımınıdır. Matematik programında yer alan cebir öğrenme alanındaki kazanımlar, öğrencilerin cebirsel düşünme gelişimlerini sağlayabilir niteliktedir.

Çelik'e (2007) göre cebirsel düşünme, matematiksel düşünmenin özelleştirilmiş Şeklidir. Bu nedenle matematiksel düşünmede de kullanılan akıl yürütme, muhakeme etme, çoklu temsillerden faydalanma, problem çözme becerilerini cebirsel düşünme de içerir. Cebirsel düşünme becerisi üç temel beceriyi kapsamaktadır: Sembolleri ve cebirsel ilişkileri kullanma, çoklu gösterimlerden (Şekil, tablo, grafik, sembolik) yararlanma, genellemeleri formüle dönüştürme (Bağdat ve Anapa Saban, 2014).

NCTM'e (2000) göre ise cebirsel olarak düşünme, incelenen matematiksel durumları cebirsel sembollerle farklı temsiller arasındaki ilişkiyi muhakeme ederek, matematiksel modeller de kullanarak gerçek yaşamda karşımıza çıkan farklı olaylardaki değişimi analiz etmeyi gerektirir.

Cebirsel düşünce, öğrencilere soyutlama yapabilme becerisi kazandırmada çok önemli bir konumdadır (Russell, 1999). Kişinin bu beceriyi kazanabilmesi için de kavram ve örüntüleri zihinsel inşa sürecine dâhil etmesi ve genelleme yapabilmesi ön koşuldur.

Cebirsel düşünme, matematik için gerekli temel becerileri içeren bir düşünme Şeklidir (Kaf, 2007). Cebirsel düşünce tek boyutlu olmayıp aksine çok yönlü düşünme biçimleri ve sembollerin bir araya gelerek anlamlı bir bütün oluşturmasıyla ortaya çıkar (Van de Walle vd., 2014).

Lawrance ve Hennessy'e (2002) göre en genel anlamda cebirsel düşünme, günlük olayları açıklamak ve tahmin etmek için durumların matematik diline çevrilerek dünyayı daha iyi yorumlamamızı sağlar. Aynı zamanda cebirsel düşünme soyut düşünme yeteneğini de geliştirir.

Kaya ve Keşan'a (2014) göre cebirsel düşünme, zihinsel etkinliklerin bir yansıması olarak sembollere anlamlar yükleyerek cebirsel ilişkiler arasında bağ kurmayı, çoklu temsiller ve farklı gösterimler yardımıyla düşünceleri açığa çıkarmayı, cebirsel ilişkilerin içerisinde yer alan somut-yarı somut ve soyut kavramları betimlemeyi ve akıl yürütme yoluyla sonuca ulaşabilmeyi ifade eder.

Kriegler (2007) cebirsel düşünmenin, matematiksel düşünme araçları ve informal cebirsel ilişkiler olarak iki temel bileşenden oluştuğunu söylemiştir. Matematiksel düşünme araçları; problem çözme becerisi (problem çözme stratejileri ve çoklu yaklaşımları kullanma), gösterimsel beceriler (ilişkileri sözel, sayısal, sembolik, görsel olarak gösterme ve farklı gösterimleri dönüştürme) ve akıl yürütme (tümdengelimli ve tümevarımlı akıl yürütme) becerileridir. İnfomal cebirsel ilişkiler ise matematiğin dili olarak cebir, soyut aritmetik olarak cebir, matematiksel modelleme ve fonksiyonlarla çalışmak için bir araç olarak cebirdir.

Görüldüğü üzere cebirsel düşünme temel matematik becerileri arasındadır. Ülkemiz matematik öğretim programlarında da öğrencilerin akıl yürütme becerilerinin gelişimine önem verilmektedir (MEB, 2009). Öğrencilerde cebirsel düşünme becerisinin geliştirilmesi matematik programlarının en önemli amaçlarından biri olmalıdır.

Öğrencilerde cebirsel düşünme becerilerinin gelişimi, Concepts in Secondary Mathematics and Science (CSMS) tarafından İngiltere'de 13 ve 15 yaş grubu arasındaki öğrenciler ile gerçekleştirilen çalışma sonuçlarına göre, sıralı dört aşamada incelenebilir:

1.Aşama: Aritmetik işlemler sonucunda bir harfin değerini bulma, harfleri bir nesne adı olarak alarak bir problemi sonuçlandırma ya da içerdiği harflere değer vermeden bir işlemi sonuçlandırma becerisini içerir.

2.Aşama: Birinci aşamayla soyutluk bakımından aynıdır fakat sorular daha karmaşık yapıdadır. İkinci aşamaya gelen öğrenciler, cebirsel ifadelerin tanımları nedeniyle daha karışık yapıdaki soruları çözebilirler.

3.Aşama: Bu aşamada öğrenci tarafından harfler bir bilinmeyen olarak algılanır ve kullanılır.

4.Aşama: Dördüncü aşamadaki öğrenciler, üçüncü aşamadakilerle benzer olup daha karmaşık olan durumlara anlam yükleyebilir ve bu karmaşık yapıyı anlamlandırarak sonuca ulaşabilirler (Hart vd., 1998, aktaran Altun, 2005).

Cebir, soyut yapısı nedeniyle öğrencilerin korktuğu ve olumsuz tutum geliştirdiği matematik konularının başında gelmektedir. Bu korku ve olumsuz tutum cebirle ilgili bilgi ve beceri kazanmadaki en büyük engeldir.

Ersoy ve Erbaş'a (2002) göre, uzun yıllar araştırma konusu olan cebiri, öğrencilerin anlayamamasının sebepleri arasında; öğrencilerin hazırbulunuşluk seviyesi, cebirin yapısı ve cebir öğretimindeki eksiklikler bulunmaktadır (Dede ve Argün, 2003). Cebirsel anlama için, öğrencinin hesaplamaları doğru yapması ve formülleri iyi bilmesi değil, işlemler ve kavramları bir yapı gibi oluşturabilmesi, değerini hesaplayabileceği ifadeler olarak düşünebilmesi gereklidir. Bu nedenle kavramlar ve ilişkiler önemlidir. Kavram ve işlem bilgilerine cebir öğretiminde uygun bir biçimde yer verilmelidir.

Kieran'e göre (1992) öğrencilerin cebirde zorluk yaşamalarının en önemli nedeni, kullanılan harfleri anlayamamalarıdır. Cebir öğretiminde öncelikle harflerin sayıların yerine gelebileceği, farklı bağlamlarda farklı anlamlara sahip oldukları bilgisi kazandırıldıktan sonra birtakım matematiksel işlemler yapabilme becerileri üzerinde durulur. Harflerin kullanımı cebirde çok önemli bir yere sahip olduğundan 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin harflerin farklı durumlardaki anlamlarına yönelik bir anlayışa sahip olmaları gerekmektedir.

Dede vd. (2002) çalışmalarında cebir öğretiminde öğrencilerin yaşadığı zorlukların sebeplerini; değişkenleri yorumlayamama, değişkenlerin farklı kullanımlarını ve genelleme yapmadaki rolünü bilmeme, değişkenlerle işlem yapamama ve matematikte önceki bilgilerini doğru şekilde aktaramama şeklinde belirtmişlerdir.

Kavram yanılgısı, öğrencilerin kavramları kendi anlayışlarına göre yorumlamaları ve ortak kabul görmüş anlayıştan uzak kalan algı ve kavrayışlarıdır. Yıldız vd.'nin (2015) yaptıkları çalışmada tespit edilen kavram yanılgıları şunlardır: Öğrencilerin cebirsel ifadeleri bilinmeyen olarak düşünmeleri, cebirsel ilişkileri yanlış biçimde kullanmaları, cebirsel ifadeleri birleştirme ve sonlandırma eyleminde bulunmaları, değişkenlerin

sayısal bir değeri değil nesnelere yerini temsil ettiğini düşünmeleri ve değişkenleri yalnızca bilinmeyen olarak düşünmeleri.

Öğrencilerin cebir ile ilgili kavram yanılgıları incelenmiş ve kavram yanılgıları üç kategoride gruplandırılmıştır: Harflerin cebirdeki yerini anlama, değişkenleri kullanma ve denklem çözerken cebirsel kuralları kullanma. Bu kategorilere ait olan kavram yanılgıları şunlardır:

1. Harflerin Cebirdeki Yerini Anlama

- Öğrenciler harflerin matematikte bir anlamının olmadığını düşündüklerinden cebiri sevmemektedirler.
- Öğrencilere göre harfler alfabe sırasına göre sıralanır.
- Harflerin, alfabetik sıralamada olduğu gibi sayısal konum belirttiklerini düşünmektedirler.
- Katsayısı bir olan harflerin değerinin 1'e eşit olduğunu düşünmektedirler.
- Her harfin yalnızca bir değerine inanmaktadır. Bir soruda $b = 4$ ise diğer bütün sorularda $b = 4$ olarak kabul edilir.
- Harflerin yalnızca rakamlardan oluşabileceğini düşünmektedirler. Yani, ab gibi bir ifade iki basamaklı bir sayıyı gösterir.
- Harfler nesnelere göstermektedir. $2m+3n$ gibi bir cebirsel ifade 2 muz ve 3 narı temsil eder.
- Harfler sayılar gibi özellik göstermez. Örneğin, $x + y + z = x + t + z$ eşitliğinde y 'nin değerinin t 'ye eşit olmaması gibi.

2. Değişkenleri Kullanma

- Öğrenciler $+$, $-$ ve $=$ işaretlerinin her zaman sonuç ürettiklerine inanmaktadır. Örneğin, $2+a=2a$ gibi.
- İşlemlerin sırasını dikkate almamaktadır. Yapabileceklerini düşündükleri işlemde başlamayı tercih ederler.
- $=$ işareti cebirsel olarak bir eylem belirtmesine karşılık, öğrenciler $2s+5$ ya da $5-c$ işlemlerindeki gibi cebirsel ifadeleri matematiksel işlem yapma şeklinde yorumlamazlar.
- Yazı yazarken de soldan sağa doğru gidildiği için, matematikte soldan sağa doğru işlem yapıldığını düşünmektedirler.

- Cebirde parantezlerin önemini dikkate almamaktadırlar. Örneğin, $2(a+b)$ ifadesi $2a+b$ ifadesi ile aynı şeyi anlatır.

3. Denklem Çözerken Cebirsel Kuralları Kullanma

- Öğrenciler, eşitliğin diğer tarafına geçirilen ifade de ters işlem yapmak yerine, aynı işlemi yapmayı düşünmektedirler.
- Sayılar, değişkenler ve işaretler farklı şeyi ifade etmektedirler.
- Çıkarma işlemi değişme özelliğine sahiptir.
- Ters işlemlerin gereksiz olduğuna inanmaktadırlar.
- Harfler soldan sağa eşleşmektedir.
- Harfler kelimeler için birer etiket konumundadır (Perso, 1992, aktaran Akkaya ve Durmuş, 2006).

2.1.3. Cebirin Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programındaki Yeri ve Önemi

Günlük hayatta ve matematikte başarılı olmanın yolu cebirsel düşünmeyi geliştirmekten geçer. Cebirsel düşünmeyi geliştirmek ise öğretim programlarındaki cebir öğrenme alanı ile doğrudan ilişkilidir. Cebir öğretim süreci, problem çözmek için kelimeleri, tabloları, denklemleri, grafikleri kullanma, matematiksel modellemeleri araştırma, verilen ilişkileri ve değişken değişimlerini analiz etme gibi uygulamaları içerdiği için cebirsel düşünmeyi geliştiren bir yapıya sahiptir (Yenilmez ve Teke, 2008). Yeni matematik programları, günlük hayatın bir gereği olarak gördüğü cebirsel düşünmeyi geliştirmeyi temel amaçları kapsamına almışlardır (Pierce ve Stacey, 2004).

Bilim ve teknolojiye yaşanan gelişmeler, her alanda olduğu gibi eğitimi de etkilemiş ve ülkeler bu gelişmelere ayak uydurabilmek ve öğretim programlarını çağın gereksinimlerine uygun hale getirebilmek amacıyla programlarda köklü değişiklikler yapmışlardır (Aktaş Cansız, 2013). Ülkemizde de program geliştirme ve değiştirme çalışmaları belirli aralıklarla gerçekleştirilmiştir. 1924, 1926, 1936, 1948, 1968, 1983, 1990 yıllarındaki matematik öğretim programı geliştirme çalışmaları içeriklerin değişiminden öteye gidememiştir. 1998 ilköğretim matematik dersi programında matematik konuları sayılar, geometri, ölçüler, veri olmak üzere 4 öğrenme alanına ayrılarak kazanımlar oluşturulmuştur (Sezgin Memnun, 2013).

Matematiği anlamının yanı sıra gündelik yaşamda ve iş yaşamında kullanmanın da önemli olması sebebiyle, yapılan programlar bilgi toplumu anlayışındaki gelişmeleri takip etmeli, hayat boyu öğrenme yaklaşımını esas almalı, öğrencilerin ihtiyaçları ile bireysel becerilerinin geliştirilmesini ön plana çıkarmalıdır (Akbaba, 2004). Bu nedenle, 2004 yılında öğrencilerin fiziksel ve zihinsel olarak aktif oldukları bir eğitim-öğretim anlayışının geliştirilmesi amacıyla ilköğretim programlarının yeniden düzenlenmesi için kapsamlı çalışmalar başlatılmıştır (Bulut, 2006).

2004 yılında yapısalcı yaklaşım esas alınarak hazırlanan ve 2005 yılında uygulamaya konulan matematik dersi öğretim programı ise içeriklerin/konuların değişiminin yanında öğrenci merkezli hazırlanan, ezberci öğrenci yaklaşımının yerine düşünen ve sorgulayan öğrenci modeli üzerinde duran bir program olarak karşımıza çıkmaktadır (Sezgin Memnun, 2013). 2009, 2013, 2015, 2017 yıllarında ve son olarak 2018 yılında Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı'nca ortaokul matematik dersi öğretim programı güncellenmiştir (İlhan ve Aslaner, 2019).

(1)Sayılar ve işlemler, (2)cebir, (3)geometri ve ölçme, (4)veri işleme ve (5)olasılık Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'na (MEB, 2018) göre, matematik dersi öğrenme alanlarıdır. Matematik dersinin içeriği; Amerika'daki Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'nin (NCTM, 2000) oluşturduğu Okul Matematiğinin İlke ve Standartları kitabında da (1)Sayılar ve işlemler, (2)cebir, (3)geometri, (4)ölçme, (5)veri analizi ve olasılık olarak gruplara ayrılır. “Cebirsel ifadeler, eşitlik ve denklem, doğrusal denklemler, cebirsel ifadeler ve özdeşlikler, eşitsizlikler” konu başlıkları, cebir öğrenme alanının alt öğrenme alanlarıdır. Bu programın içeriği incelendiğinde; 6.sınıftaki toplam 59 kazanımdan 3'ünü ve toplam ders süresinin %6'sını “cebirsel ifadeler” oluşturmaktadır. 7.sınıftaki toplam 48 kazanımdan 3 kazanımda ve ders süresinin %6'sında “cebirsel ifadeler”, 4 kazanım ve ders süresinin %11'inde “eşitlik ve denklem” alt öğrenme alanı yer almaktadır. 8.sınıftaki toplam 52 kazanımın 4 kazanımı ve ders süresinin %8'i “cebirsel ifadeler ve özdeşlikler” alanına, 6 kazanım ve ders süresinin %17'si “doğrusal denklemler” alanına, 3 kazanım ve ders süresinin %6'sı ise “eşitsizlikler” alanına ayrılmıştır (MEB, 2018).

Öğrenciler matematiksel semboller, örüntüler ve işlemler bulunduran cebir öğrenme alanıyla ilk olarak altıncı sınıfta karşılaşılır. Altun' da (2016) cebir öğretimine, çocuklarda soyut düşünmenin başladığı 13-14 yaşlarında başlanması gerektiğini

söylemektedir. Cebir öğretiminde düşünme biçimi, somuttan soyuta başlayarak soyutlamayla sona erer. Bu süreç; çok sayıda model, tablo, sayısal veri yorumlama, değişimleri inceleme ve ulaşılan sonuçları sembolleştirme, ilişkiler- örüntüler arama işlemlerinden oluşmaktadır. Yapılan işlemler genelleme yapma, denklem kurma -çözme ve fonksiyonlarla çalışma olarak üç gruba ayrılır (Baki, 2018).

- Öğrencilerden 6.sınıfta cebirsel ifadeyi anlamlandırabilmeleri beklenmektedir.
- 7.sınıfta “cebirsel ifadeler, eşitlik ve denklem” olarak cebirin iki alt öğrenme alanı yer almaktadır. Bu sınıf seviyesinde, eşitlik kavramını anlayıp birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri ve problemleri çözmeleri, cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemleri yapmaları öğrencilerden istenmektedir.
- “Cebirsel ifadeler ve özdeşlikler, doğrusal denklemler, eşitsizlikler” ise 8.sınıfta yer alan alt öğrenme alanlarıdır. Öğrencilerin cebirsel ifadeler ve özdeşlikleri anlamaları, cebirsel ifadeleri çarpanlara ayırmaları, değişkenler arasındaki doğrusal ilişkiyi belirlemeleri, denklem çözümlerini yapabilmeleri ve bir bilinmeyenli eşitsizlikleri anlamaları hedeflenmektedir (MEB, 2018).

Tablo 1’de cebir alanının alt öğrenme alanlarının sınıf düzeylerine göre dağılımlarına yer verilmiştir.

Tablo 1

Sınıf Düzeylerine Göre Cebir Öğrenme Alanları

Alt Öğrenme Alanı	6.Sınıf	7.Sınıf	8.Sınıf
Cebirsel İfade	✓	✓	
Eşitlik ve Denklem		✓	
Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler			✓
Doğrusal Denklemler			✓
Eşitsizlikler			✓

2018 yılı, ortaokul matematik öğretim programı, 6., 7. ve 8.sınıf cebir öğrenme alanına ait kazanımlar Tablo 2, 3 ve 4’te gösterilmiştir.

Tablo 2

6.sınıf Cebir Öğrenme Alanı Kazanımları

Alt Öğrenme Alanı	6.Sınıfa Ait Cebir Öğrenme Alanı Kazanımları
Cebirsel İfadeler	Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.
	Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.
	Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.

Tablo 3

7.sınıf Cebir Öğrenme Alanı Kazanımları

Alt Öğrenme Alanı	7.Sınıfa Ait Cebir Öğrenme Alanı Kazanımları
Cebirsel İfadeler	Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.
	Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar.
	Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur.
Eşitlik ve Denklem	Eşitliğin korunumu ilkesini anlar.
	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.
	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.
	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.

Tablo 4

8.sınıf Cebir Öğrenme Alanı Kazanımları

Alt Öğrenme Alanı	8.Sınıfa Ait Cebir Öğrenme Alanı Kazanımları
Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler	Basit cebirsel ifadeleri anlar ve farklı biçimlerde yazar.
	Cebirsel ifadelerin çarpımını yapar.
	Özdeşlikleri modellerle açıklar.
	Cebirsel ifadeleri çarpanlara ayırır.

Doğrusal Denklemler	<p>Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.</p> <p>Koordinat sistemini özellikleriyle tanır ve sıralı ikilileri gösterir.</p> <p>Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder.</p> <p>Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.</p> <p>Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiği oluşturur ve yorumlar.</p> <p>Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.</p>
Eşitsizlikler	<p>Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik içeren günlük hayat durumlarına uygun matematik cümleleri yazar.</p> <p>Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri sayı doğrusunda gösterir.</p> <p>Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözer.</p>

Tablolardan anlaşılacağı üzere, cebir öğrenme alanıyla ilgili ilk kazanımlar 6. sınıfta yer alırken, içerik olarak yoğun olan kazanımlar 8.sınıfta bulunmaktadır. Öğrencilerde cebirin temelleri örüntünün kuralını belirleme, değişken yerine soru işareti sembolü ya da kutucuk modelleri kullanma gibi yöntemlerle önceki sınıflarda gizli olarak atılır. Öğrencileri 6. sınıfta cebirle tanıştırdırken dikkat edilmesi gereken nokta, önceki konularla bağlantı kurarak, bu kavramı yadırgamalarını engellemeye çalışmaktır.

Cebirsel ifade kavramı için MEB ortaokul matematik ders kitaplarında verilen tanımlar şu şekildedir:

- İçinde bilinmeyen bulunan ifadeler (Bilen, 2017, s. 333).
- Sayıların değişkenle temsil edildiği matematik cümlesi (Böge ve Akıllı, 2018, s. 238).
- İşlem ve en az bir bilinmeyen içeren ifadeler (Erenkuş, 2018, s. 276).
- En az bir işlem ve değişken bulunduran ifadeler (Güven, 2018, s. 364).
- Bilinmeyenleri harf ile gösterilen ifade (Kışı, 2018, s. 364).

Denklem kavramı için MEB ortaokul matematik ders kitaplarında verilen tanımlar şu şekildedir:

- İçinde en az bir bilinmeyen bulunduğ u bir ya da birkaç de ğ işken için do ğ ru olan eşitlik (Bilen, 2017, s. 333).
- En az bir tane bilinmeyen bulduran ve bilinmeyene verilen bazı özel de ğ erler için do ğ rulu ğ u sa ğ lanan eşitlik (Kişi, 2018, s. 364).
- İçinde bulunan bazı niceliklere ancak uygun bir de ğ er verildi ğ inde sa ğ lanabilen eşitlikler (Üstünda ğ Pektaş, 2017, s. 321).

Özdeşlik kavramı için MEB ortaokul matematik ders kitabında verilen tanım şu şekildedir:

- İçerdi ğ i de ğ işkene verilen tüm de ğ erler için her iki tarafta aynı sonucun elde edildi ğ i eşitlikler (Kişi, 2018, s. 364).

De ğ işken kavramı için MEB ortaokul matematik ders kitabında verilen tanımlar şu şekildedir:

- Bir dizi işlem yapıldı ğ ında de ğ işik de ğ erler alabilen de ğ erler, nicelik (Bilen, 2017, s. 333).
- Sayıları temsil eden harf (Erenkuş ve Eren Savaşkıran, 2018, s. 276).
- Cebirsel ifadelerde sayıları temsil eden harfler (Güven, 2018, s. 318).

Bilinmeyen kavramı için MEB ortaokul matematik ders kitabında verilen tanımlar şu şekildedir:

- Matematikte bir sorunun çözümlünde aranan sonuç, eşitli ğ i sa ğ layan sayıları karşılayan harf veya semboller (Bilen, 2017, s. 333).
- Bir eşitli ğ i sa ğ layan sayılara, karşılık gelen harf veya sembol (Erenkuş ve Eren Savaşkıran, 2018, s. 276).
- Cebirsel ifadelerde sayıları temsil eden harfler (Güven, 2018, s. 318).
- Cebirsel ifadelerde, de ğ eri aranan ve sayıları temsil eden harfler (Küçükkeleş ve Aktaş, 2018, s. 357).

Cebir ö ğ retimiyle ilgili söz edilen olumsuzlukların giderilebilmesi ve ö ğ rencilerin cebirsel kavramları daha iyi anlayabilmesi için, günümüzde cebirin geleneksel ö ğ retimine alternatif yeni yaklaşımlar ve modeller geliştirilmektedir (Dede ve Argün, 2003). Cebirin ö ğ renciler tarafından anlaşılamamasına ve zor bir ders olarak görölmesine neden olan faktörler, ö ğ retmenler tarafından ö ğ retim esnasında dikkate alınmalıdır. Ö ğ rencilerin

cebiri anlamaları ve cebirsel düşünme düzeylerini yükseltebilmeleri için öğrendiklerini uygulayabilmesi, kavramlar arasında geçişler yapabilmesi ve çoklu temsil değerleri ile bunu ortaya koyabilmesi gerekmektedir (Kaya ve Keşan, 2017).

Temel cebirsel kavramların öğrencilerde oluşmasıyla birlikte, cebirsel düşünme ve muhakeme becerilerinin gelişimi ilköğretim çağında başlar ve cebir öğretimi ile devam eder. Öğrencilere cebiri öğretirken öğrenme ortamlarının çeşitlendirilmesi ve anlamlı öğrenmeye destek olacak etkinliklere yer verilmesi bu süreçte kritik bir öneme sahiptir (Kaya ve Keşan, 2014). Cebir, matematiğin soyut bir dalı olduğundan ders içinde somut materyallere ve interaktif uygulamalara yer verilmelidir. Öğretmen cevabı veren değil, cevaba ulaştıracak ve öğrencinin kendi becerilerini ön plana çıkaracak tarzda sorular soran bir görev üstlenmelidir (Sezer ve Altun, 2020).

Her alanda olduğu gibi cebir alanında da gelişim sağlamada öğrencinin ilgisi önemli bir faktördür. Öğrencinin matematik dersine olan ilgisi matematiğin alt alanında sağlanan gelişimi doğrudan etkilediği için öğrencinin ilgisini ve motivasyonunu artıracak yöntemler ve etkinlikler tercih edilmelidir.

2.2. İlgili Araştırmalar

2.2.1. Matematik Eğitimiyle İlgili İçerik Analizi Araştırmaları

Şimşek ve Arslan (2022) araştırmalarında, Türkiye’de matematik öğrenme güçlüğü ile ilgili yapılmış çalışmaların tematik ve yöntemsel analizlerinin yapılmasını amaçlamışlardır. Araştırma kapsamında ulaşılan 17’si makale, 4’ü yüksek lisans tezi ve 3’ü ise doktora tezi olan 24 çalışma, yedi başlık altında analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular çoğu çalışmanın matematik öğrenme güçlüğü’nün belirlenmesine yönelik yöntem çalışması olarak tasarlandığını göstermiştir. Sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki konular daha fazla tercih edilirken, çalışmaların çoğunda model veya desenin belirtilmediği ve veri toplama aracı olarak en çok testlerin kullanıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmaların örneklemini daha çok ilköğretim öğrencilerinin oluşturduğu belirlenmiştir.

Acar ve Peker (2022) yaptıkları çalışmada, Türkiye’de matematik eğitimi alanında 2011-2020 yılları arasında yayınlanan sayı hissi araştırmalarının mevcut durumunun betimsel içerik analiziyle ortaya konulmasını amaçlamışlardır. Belirlenen 50 makale içerik analizi ile analiz edilerek frekans ve yüzdeleriyle beraber tablolar şeklinde

sunulmuş ve bu bilgiler ışığında yorumlanmıştır. Araştırma sonucunda Türkiye’de yapılan sayı hissi çalışmalarının çoğunun betimsel tarama yönteminin kullanıldığı nicel araştırmalar olduğu belirlenmiştir. Çalışmaların genellikle ilköğretim 5-8.sınıf öğrencilerine yönelik olduğu ve çoğunlukla 100’ün üzerinde örneklerle çalışıldığı görülmüştür. Veri toplama aracı olarak ölçek kullanıldığı, veri analiz türü olarak da en fazla nicel veri analiz yöntemlerinin tercih edildiği tespit edilmiştir. Ayrıca, sayı hissi kavramını daha derinden anlamaya ve sayı hissini ölçülmesine yönelik çalışmalara odaklanıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ayyıldız ve Cansız Aktaş (2022) tarafından yapılan araştırmanın amacı, 2002-2020 yılları arasında Türkiye’de temsil bağlamında yapılmış olan çalışmaları bütüncül bir bakış açısıyla incelemektir. Bu amaç kapsamında 41 makale ve 53 tez yayın yıllarına, türlerine, kullanılan araştırma yöntemlerine, örneklem gruplarına, amaçlarına ve sonuçlarına göre ayrıntılı olarak incelenerek, tematik içerik analizi ile analiz edilmiştir. Ulaşılan sonuçlar; temsillerle ilgili son yıllarda yapılan çalışmaların sayıca fazla olduğunu, tür olarak makale ve yüksek lisans tezlerinin ağırlıkta olduğunu göstermiştir. Çalışmalarda çoğunlukla araştırma yöntemlerinden nitel yöntemlerden durum çalışması, örneklem grubu olarak da öğretmen adayları ve ortaokul öğrencileri tercih edilmiştir. İncelenen araştırmalardan sık ulaşılan bir diğer sonuç da öğrencilerin ve öğretmen adaylarının ilgili kavramların ve konuların farklı temsilleri arasında geçiş yapma becerilerinin düşük seviyede olduğu ve süreçte zorluk yaşayıp başarısız olduklarıdır.

Tataroğlu Taşdan (2021) çalışmasında, Türkiye’de matematik eğitiminde akıllı tahta kullanımını ele alan araştırmaları içerik analizi yöntemiyle incelenerek, konuyla ilgili bütünsel bir bakış açısı sunmayı amaçlamıştır. Tarama sonucunda belirlenen 36 araştırma; türüne, yayın yılına, yayın diline, tercih edilen terime, amacına, yaklaşımına, örneklem türü ve düzeyine, konu alanına, veri toplama araçlarına, uygulanan yöntem ve süresine, ulaşılan sonuçlara göre incelenmiştir. İncelenen araştırmaların ağırlıklı olarak makale çalışması olduğu, 2013-2019 yıllarında yığılma gösterdiği, genellikle yayın dilinin Türkçe olduğu, akıllı tahta teriminin daha fazla kullanıldığı saptanmıştır. Araştırmaların çoğunlukla durum tespiti amacıyla yapıldığı, nicel araştırma yaklaşımının daha fazla kullanıldığı, örneklemin ağırlıklı olarak öğrencilerden oluştuğu ve örneklem düzeyinin ortaokul olduğu, geometri konularının daha yoğun ele alındığı, veri toplama aracı olarak en sık tutum ölçeğinin tercih edildiği belirlenmiştir. Çoğunlukla 1-5 hafta

gibi kısa süreli uygulamaların gerçekleştirildiği ve araştırmaların betimsel ve müdahaleye yönelik sonuçları daha fazla ortaya koyduğu görülmüştür.

Birgin ve Öztürk (2021) yaptıkları araştırmada, Türkiye’de 2010-2020 yılları arasında matematik eğitimi alanında yapılan matematiksel modelleme çalışmalarındaki eğilimi belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma, doküman analizi modeli ile yürütülmüştür. 160 çalışmadan (63 yüksek lisans tezi, 26 doktora tezi ve 71 makale) elde edilen veriler tematik içerik analizi ile analiz edilmiştir. Türkiye’de matematiksel modelleme çalışmalarının 2016 yılından itibaren artış gösterdiği, daha çok makale ve yüksek lisans tez türünde çalışma yapıldığı görülmüştür. Matematiksel modelleme çalışmalarında daha çok nitel araştırma yöntemlerinin, durum çalışmasının ve deneysel araştırma deseninin tercih edildiği, çalışmaların genellikle küçük örneklem gruplarıyla, ortaokul öğrencileri ve matematik öğretmen adayları ile yürütüldüğü belirlenmiştir. Veri toplama aracı olarak daha çok doküman, görüşme, gözlem ve başarı/beceri testleri kullanılmış, nitel verilerin analizinde içerik analizi ve betimsel analiz tekniği, nicel verilerin analizinde t-testi tercih edilmiştir. Ayrıca birçok çalışmanın, katılımcıların modelleme becerisine ilişkin görüş ve yeterliklerinin belirlenmesine ve matematiksel modellemeye dayalı öğretimin öğrenci başarı ve modelleme becerisi üzerine etkisine odaklandığı tespit edilmiştir.

Coşkun ve Soylu (2021) çalışmalarında, 2000-2020 yılları arasında Türkiye’de matematik eğitimi alanında problem çözmeye yönelik yapılan araştırmaları içerik analizi yöntemiyle incelemişlerdir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni, verilerin toplanmasında da doküman inceleme tekniği kullanılmıştır. 183 makale ve 72 tezin yayın yılı, çalışma grupları, araştırma yöntemleri, veri toplama araçları ve sonuçlarına ait elde edilen veriler frekans ve yüzde hesaplamalarıyla grafik ve tablolar oluşturularak bulgulara ulaşılmıştır. Sonuçlara bakıldığında problem çözme ile ilgili çalışmaların 2005 yılından itibaren arttığı, en çok ortaokul öğrencileriyle çalışıldığı, en fazla nicel araştırma yöntemleri ile deneysel araştırma deseninin uygulandığı, veri toplama aracı olarak en fazla test tekniğinin tercih edildiği tespit edilmiştir. Ayrıca rutin olmayan problem çözme ve yaratıcı problem çözme becerileri açısından yeterli olunmadığı, okuma becerisinin problem çözme becerisine etkisinin olduğu, problemi anlama, plan yapma ve değerlendirme basamaklarında ise yetersizliklerin bulunduğu sonuçları elde edilmiştir.

Arı ve Demir (2020) yaptıkları araştırmada, Türkiye’de matematik okuryazarlığı üzerine yapılan tezlerin, nitelik ve nicelik olarak ihtiyacı ne ölçüde karşıladığını ne tür araştırmalara ihtiyaç olduğunu ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Meta-sentez yönteminin kullanıldığı araştırmada 66 lisansüstü tez; yılları, üniversiteleri, örneklemi, amaçları, yöntemleri ve veri toplama araçları açısından incelenmiştir. Araştırma sonuçları tezlerin %80’inin son beş yılda yapıldığını göstermiştir. Yüksek lisans tezlerinin Uludağ Üniversitesi, doktora tezlerinin ise Ankara Üniversitesi’nde ön plana çıktığı ve çalışma grubu olarak ortaokul öğrencilerinin daha fazla tercih edildiği belirlenmiştir. Yöntem olarak en çok tarama yönteminin, veri toplama aracı olarak anket/ölçek ve testlerin kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada, tezlerin büyük bir kısmının matematik okuryazarlığının PISA bağlamında incelenmesi amacıyla yapıldığı tespit edilmiştir.

Ergene (2020) yaptığı çalışmada, 2015-2019 yılları arasında matematik eğitimi alanında yayımlanan ölçek geliştirme ve uyarlama makalelerini incelemeyi amaçlamıştır. İçerik analizi yöntemi ile yürütülen araştırmada Türkiye’de eğitim alanında yayımlanan 28 ölçek geliştirme ve 16 ölçek uyarlama makalesi değerlendirme formu kullanılarak incelenmiştir. Ölçek geliştirme ve ölçek uyarlama sürecine ait örneklem seçim yöntemi, kayıp veriler gibi birçok hususta detaylı bilgi ve raporlama eksikliği olan makalelerin fazla sayıda olduğu belirlenmiştir. Ölçek uyarlama makalelerinde madde sayısı arttıkça örneklem büyüklüğünün arttığı, deneme uygulaması gerçekleştirilen makalelerin ise az sayıda olduğu görülmüştür. Güvenirlik çalışmaları için iç tutarlık yöntemi, geçerlik çalışmaları için faktör analizi tüm makalelerde kullanılmıştır. Araştırmanın bulguları ilgili alan yazın ile birlikte değerlendirildiğinde ölçek geliştirme ve ölçek uyarlama sürecindeki temel aşamaların büyük oranda gerçekleştirildiği fakat eksiklik ve hataların olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Firouzshahi ve Yaftian (2020) yaptıkları araştırmada, matematik ders kitaplarının gerçek dünyadaki konuları sunarak öğrencilerin matematik okuryazarlığını geliştirmeye ne derece önem verdiğini belirlemişlerdir. İçerik analizi yönteminin kullanıldığı çalışmada altıncı sınıf matematik ders kitabı incelenmiştir. Kullanılan araçlar kontrol listesi ve içerik analiz formlarıdır. 8 uzman yardımıyla cihazın geçerliliğini belirlemek için Lavache yöntemi kullanılmış ve elde edilen değerler kabul edilebilir bulunmuştur. Matematik okuryazarlığının önemine ve ülkemiz müfredat planlayıcılarının bu konudaki vurgusuna rağmen, sonuçlar ders kitaplarının bağlamsal sorunlara çok az önem verdiğini göstermiştir. Ayrıca bu problemlerin tek tip dağılım göstermemesi

alanlara, içeriğe ve matematiksel süreçlere tek tip dikkat edilmemesi de bu kitabın eksiklerinden biridir. Bu çalışmanın bulguları, ders kitabı yazarlarının ders kitaplarını geliştirmelerine ve daha sonra öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerini artırmalarına yardımcı olabilir.

Singh vd. (2020) çalışmalarında, 4 ders kitabındaki on bir matematik metnini on bir kategori türüne göre içerik analizi ile incelemiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, problem kategorisinin matematik metinlerinde sistematik olarak temsil edilmediği belirlenmiştir. Bazı kategoriler sıklıkla temsil edilirken diğerleri yeterince temsil edilememiştir. Ayrıca öğrencilerin yetersiz temsil edilen problemlerde daha fazla zorlukla karşılaştıkları, çok sayıda temsil edilen problemlerde ise en az güçlükle karşılaştıkları da görülmüştür.

Özey (2019) araştırmasında, 2010-2018 yılları arasında ortaokul cebir öğrenme alanında yayınlanmış lisansüstü tezlerin içerik analizinin yapılmasını amaçlamıştır. Belirlenen tezler yıllarına, üniversitelerine, türlerine, yöntemlerine, çalışma gruplarına, alt öğrenme alanlarına ve ölçülen özelliklerine göre incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, araştırmaların en fazla 2012, 2016 ve 2017 yıllarında yapıldığı ve en fazla çalışmanın Atatürk Üniversitesi'nde gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Eşitlik ve denklemin en fazla çalışılan alt öğrenme alanı olduğu tespit edilmiştir. Tezlerin çoğunlukla karma yöntemle ve deneysel desen kullanılarak yapıldığı, en fazla ölçülen özelliğin öğrenci başarısı olduğu tespit edilmiştir.

Şimşek ve Yaşar (2019) yaptıkları çalışmada, Türkiye'de matematik eğitimi alanında yayınlanan GeoGebra ile ilgili lisansüstü tezlerin hem tematik hem de yöntemsel analizlerinin yapılmasını amaçlamışlardır. Bu çalışmanın deseni genel çerçevede içerik analizi iken özel de betimsel içerik analizidir. Ulaşılan 13 doktora 41 yüksek lisans tezi tema, tür, yayınlanma yılı, matematiksel konu, desen, örneklem profili, veri toplama aracı ve veri analiz yöntemi başlıkları altında analiz edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgulara göre, tezlerde çoğunlukla GeoGebra'nın başarıya, öğrenmeye veya kalıcılığa etkisinin incelendiği belirlenmiştir. Tezlerde daha çok geometri konuları üzerinde çalışılmış, nicel araştırma yaklaşımı daha çok tercih edilmiş ve veri toplama aracı olarak ise en fazla testler kullanılmıştır. Tezlerin büyük bir kısmında örneklem grubunun ortaokul düzeyindeki öğrencilerle oluşturulduğu tespit edilmiştir.

Tabak (2019) araştırmasında, gerçekçi matematik eğitimi alanındaki araştırma eğilimlerini meta-sentez yöntemi ile belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaç kapsamında 33 tez ve 5 makale; yıllarına, amaçlarına, örneklem gruplarına, konu alanlarına, veri toplama araçlarına, araştırma yöntemlerine ve elde edilen sonuçlara göre incelenmiştir. Araştırma bulguları, çalışmaların 2015 yılında yoğunlaştığını, örneklem grubunda öğrencilerin ağırlık kazandığını, öğretmen ve öğretmen adayları üzerinde yapılan çalışmaların ise sınırlı sayıda olduğunu göstermiştir. Bu doğrultuda konuya ilişkin yapılacak araştırmalarda, öğrencilerin matematiksel kavramlara ulaşırken nasıl bir matematikleştirme sürecinden geçtiğini ortaya koyan, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının GME'ye ilişkin profesyonel gelişimini destekleyen araştırmaların artırılması gerektiği sonucu elde edilmiştir.

Tabak vd. (2018) yaptıkları çalışmada, bilgisayar destekli matematik öğretimiyle ilgili yapılmış tezlerin sistematik incelemesini yaparak bir içerik analizi sunmayı amaçlamışlardır. Türkiye'de 1988 ve 2016 yılları arasında tamamlanan toplam 79 tez yayın yılı, tür, üniversite, kurum, araştırma modeli ve tasarımı, örneklem büyüklüğü ve seviyesi, sayfanın numarası gibi bazı değişkenlere göre incelenmiştir. Tezlerin çoğunluğunun 2008 yılından sonra, Türkçe olarak ve eğitim bilimleri enstitülerinde yüksek lisans tezi olarak sunulduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. En sık kullanılan yöntem ve desen nicel yöntem ve deneysel desen olmuştur. Katılımcıların çoğunun ortaokul öğrencileri olduğu ve başarı testinin de en yaygın kullanılan veri toplama aracı olduğu görülmüştür.

Toptaş ve Gözel (2018) araştırmalarında, Türkiye'de matematik kaygısı ile ilgili yapılan lisansüstü tezleri çeşitli açılardan incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma, nitel araştırma yönteminin kullanıldığı betimsel bir araştırma niteliğindedir. Bu amaca yönelik olarak belirlenen 43 tez; yayın yılına, üniversiteye, enstitüye, bölüme, danışmanın unvanına, türüne, yonteme, hedef kitleye, veri toplama aracına, veri analiz türüne ve konuların eğilimine göre doküman inceleme tekniğinden faydalanılarak incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına bakıldığında son yıllarda bu konuda yapılan tezlerin az sayıda olduğu, tezlerin en çok Afyon Kocatepe, Dokuz Eylül ve Marmara Üniversitelerinde, eğitim bilimleri enstitüsünde, matematik ve fen bilimleri eğitimi bölümünde hazırlandığı, tür olarak yüksek lisans tezlerinin büyük çoğunlukta olduğu, çalışmalarda en çok yardımcı doçent doktor unvanında danışmanın bulunduğu görülmüştür. Çalışmalarda en fazla nicel yöntemin kullanıldığı, hedef kitle olarak da ortaokul öğrencilerinin çoğunlukta

olduğu, veri toplama aracı olarak ölçek ve veri analiz türü olarak da Anova'nın sıklıkla kullanıldığı tespit edilmiştir. Tezlerin konularına göre ise matematik kaygısının çeşitli değişkenlerle olan ilişkisinin incelendiği çalışmaların sayıca fazla olduğu belirlenmiştir.

Albayrak ve Çiltaş (2017) tarafından yapılan çalışmanın amacı, Türkiye'de matematik eğitimi alanında yayınlanan matematiksel modelleme araştırmalarının eğilimini belirlemek ve öneriler sunmaktır. Bu amaç doğrultusunda 38 makale ve 28 tez incelenmiştir. Çalışmalar; yıl, matematik konu alanı, matematiksel modelleme türleri, matematiksel modelleme kullanım şekli, yöntem, örneklem, veri toplama araçları ve veri analiz yöntemi kategorilerine göre analiz edilmiştir. Araştırmanın bulgularına göre, matematik modelleme çalışmalarının en fazla 2013 yılında yapıldığı, en fazla çalışılan konu alanları arasında öğretici eğitimi ve öğretimin yer aldığı belirlenmiştir. Modelleme ile ilgili test, anket ve ölçek geliştirme çalışmalarına az sayıda rastlanmıştır. Analizi yapılan makalelerde birden fazla öğrenme alanının kullanıldığı çalışmalar ilk sırada bulunmaktadır. Yöntem olarak nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışmasının örneklem olarak da lisans öğrencilerinin çoğunluk olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Veri toplama aracı olarak görüşme ve dokümanlar, veri analiz yöntemi olarak ise betimsel analiz ön plana çıkmıştır.

Türkdoğan vd. (2015) yaptıkları araştırmada, 1999-2013 yılları arasında matematik eğitimi alanında kavram yanlışları konulu makalelerin tematik incelenmesini amaçlamışlardır. Tarama modeli kullanılan çalışmada, ana dili Türkçe olan 45 makale örneklem, konu, öğrenim düzeyi, yayın yılı ve kavram yanlışlığı tespit tekniği yönünden incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, son yıllarda kavram yanlışlığı çalışmalarında bir artış olduğunu ancak çalışmaların çoğunda kavram yanlışlığı tespit çalışması yapıldığını, kavram yanlışlıklarını gidermeye yönelik çalışmaların ise sınırlı sayıda olduğunu göstermiştir. İlköğretim kademesinde "sayılar ve işlemler", ortaöğretim kademesinde ise "sayılar ve cebir" öğrenme alanlarına yönelik kavram yanlışlığı çalışmaları ilk sırada yer almıştır. Ayrıca yürütülen çalışmalarda sıklıkla kullanılan çoktan seçmeli sorularla kavram yanlışlıklarının belirlenmesinin yanında derinlemesine verilerin elde edileceği ve yanlışlıkların kaynağının belirlenebileceği kavram haritası, anlam çözümleme tablosu, tahmin gözlem açıklama gibi tekniklerin de kullanılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

Yaşar ve Papatğa (2015) tarafından yapılan çalışmada, ilkokul matematik derslerine yönelik yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmanın veri toplama tekniğini doküman incelemesi oluşturmuştur. 50 lisansüstü tezin; türüne, üniversitelerine, danışman unvanlarına, yıllarına, sınıf düzeyine, konu alanlarına, yöntemlerine, veri toplama araçlarına ve veri analiz yöntemlerine göre içerik analizleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre tezlerin daha çok yüksek lisans türünde olduğu, 2010-2011 yıllarında ve 5.sınıflarla yapıldığı, en fazla tezin Gazi Üniversitesi'nde hazırlandığı ve yardımcı doçentlerin tezlerin yürütülmesinde daha fazla görev aldığı belirlenmiştir. En fazla çalışılan konunun cebir öğrenme alanında olduğu, çoğunluğun nicel araştırmalarla gerçekleştirildiği ve daha çok tercih edilen veri toplama aracının başarı testleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aztekin ve Şener (2015) yaptıkları araştırmada, matematiksel modelleme alanındaki çalışmaların betimsel içerik analizlerinin yapılmasını amaçlamışlardır. Bu kapsamda çalışmaların yıllarına, metodolojilerine, örneklem gruplarına ve modelleme yaklaşımlarına göre dağılımları incelenmiştir. Daha sonra meta-sentez yöntemi ile çalışmalar eleştirel bakış açısıyla yorumlanmıştır. Analizlerin sonucunda her geçen yıl artmasına rağmen çalışmaların yeterli düzeyde bir kapsam ve çeşitlilikte olmadıkları belirlenmiştir. Modelleme çalışmalarının çoğunun durum çalışmasının kullanıldığı nitel araştırmalar olduğu, örneklem grubu olarak öğretmenler üzerinde yoğunlaştığı, modelleme çalışmalarının etkinliklerle gerçekleştirildiği tespit edilmiştir.

Yenilmez ve Sölpük (2014) tarafından yapılan çalışmanın amacı, matematik dersi öğretim programı ile ilgili ulusal tez çalışmalarının değerlendirilmesidir. Bu kapsamda 2004-2013 yılları arasında yapılmış olan 41 tez incelemeye alınmıştır. Araştırmada doküman incelemesi modeli kullanılmıştır. Tezler türlerine, örneklemlerine, araştırma yöntemlerine, araştırma modellerine ve konularına göre sınıflandırılarak incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre tezlerin daha çok yüksek lisans türünde olduğu, 2007 ve 2008 yıllarında yapıldığı, en çok 6-8. sınıflar düzeyinde gerçekleştirildiği, en fazla seçilen çalışma grubunun öğretmenler olduğu, en fazla tercih edilen yöntemin nicel yöntem olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca incelenen tezlerde en çok tarama modeli kullanıldığı ve matematik programının uygulanabilirliğine veya sorunlarına ilişkin görüşler konusuna ağırlık verildiği belirlenmiştir.

Aldemir ve Tatar (2014) araştırmalarında, teknoloji destekli matematik eğitimi hakkında yayınlanan 212 makaleyi kaynakçalarına, kullanılan öğretim yöntemlerine, araştırmalarının yapıldığı yıllara, çalışmanın yapıldığı bölgelere, yazarların çalıştığı bölgelere, çalışmada kullanılan teknolojilere ve veri toplama araçlarına göre incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre; kaynakçada yabancı kaynaklar Türkçe kaynaklardan daha sık kullanılmış, aynı zamanda yabancı kaynaklarda kitaplar daha sık tercih edilirken Türkçe kaynaklarda ise makaleler daha sık tercih edilmiştir. Çalışmaların daha çok İç Anadolu Bölgesinde yapıldığı, en fazla eğitsel oyunların kullanıldığı, geometriyle ilgili konularda en çok katı cisimler tercih edilirken, matematik konularında sayılar ve cebirsel ifadelerle dört işlem konularının daha sık çalışıldığı belirlenmiştir. Son yıllarda başarı testi ve görüşmenin en yaygın kullanılan veri toplama aracı olduğu, en yaygın kullanılan teknolojinin ise GeoGebra olduğu tespit edilmiştir.

Çiltaş vd. (2012) yaptıkları çalışmada, matematik eğitimi alanında yayınlanan makalelerin içerik analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Uluslararası 32 farklı dergide matematik eğitimi alanında yayınlanan toplam 359 makale incelenmiştir. Her bir yayın hazırlanan form yardımıyla içerik analizine tabi tutulmuş ve yayınlara ait veriler bir veri tabanına kaydedilmiştir. Sonuçlar grafik, frekans ve yüzde tablosu olarak betimsel biçimde sunulmuştur. Matematik eğitimi araştırmalarında 2002 yılından itibaren büyük bir artışın olduğu, nicel araştırmaların daha çok tercih edildiği, araştırma konusu olarak öğrenme çalışmalarının ön planda olduğu, çalışmalarda tek veri toplama aracının daha çok kullanıldığı ve veri analiz yöntemi olarak yüzde ve frekans tablolarının ön plana çıktığı belirlenmiştir.

Yücedağ ve Erdoğan (2011) yaptıkları araştırmada, 2000–2009 yılları arasında Türkiye’de matematik eğitimi alanında yapılan araştırmaları incelemeyi ve son yıllarda yapılan matematik eğitimi araştırmaları hakkında genel bir şablon oluşturmayı amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemini Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi (HUEFD), The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET), Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri (KUYEB) ve Eurasian Journal of Educational Research (EJER) dergilerinde yayınlanmış 153 makale oluşturmuştur. Çalışmalar doküman analizi yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, çalışmaların duyuşsal boyut içerisinde en çok tutum konusunda, matematik konularında ise cebir konusunda yapıldığı görülmüştür. En fazla çalışma yapılan grup öğretmen adayları iken en az çalışma yapılan grup zihinsel engelli öğrenciler ve üniversite hazırlık öğrencileri

olmuştur. En fazla tercih edilen yöntem deneysel yöntem iken en az çalışılan yöntemin kitap incelemesi olduğu belirlenmiştir.

Xu (2010) yaptığı çalışmada, Çin’de matematik eğitimi alanında 2000-2010 yılları arasında en çok araştırılan konuları belirlemek için CSSCI’deki [Chinese Social Science Citation Index] makaleleri incelemiştir. Ulaşılan bulgular, en çok çalışmanın matematik öğretmeni eğitimi üzerine olduğunu ve araştırmacıların bu kapsamda en fazla öğretmen bilgi ve becerileri, mesleki gelişimi, aday öğretmenler üzerine çalıştıklarını göstermiştir. Matematik sınıflarında öğretimin niteliği, program yenilikleri ve öğrenme alanlarında da çalışmalara sıklıkla rastlanmıştır. Ayrıca problem çözme, etnik azınlıklar için matematik eğitimi, matematik ders kitapları ve matematik programının içeriği konularını içeren uluslararası ve karşılaştırmalı araştırmaların bulunduğu ve araştırmada kullanılan yöntemlerin uluslararası standartlara uygun olmadığı belirlenmiştir.

İnceoğlu (2009) araştırmasında, matematik eğitimi ve matematik öğretimi alanında yapılmış olan tezlerin değerlendirilmesini amaçlamıştır. Tarama modelinde desenlenen çalışmada 43 lisansüstü tez frekans ve yüzdeler alınarak, yıl, tür, üniversite, enstitü, araştırmacının cinsiyeti, başlık gibi özellikler bakımından incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar en fazla tezin 2001 yılında yapıldığını, çoğunluğun yüksek lisans türünde olduğunu, üniversite olarak Dokuz Eylül ve Gazi Üniversitelerinin ilk sıralarda bulunduğunu göstermiştir. Cinsiyete göre dağılımlarda en fazla erkeklerin çalışma yaptığı ve bu konuyla ilgili en uzun tez başlığının 24, en azının ise 3 kelimedenden oluştuğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Hart vd. (2009) yaptıkları “An Examination of Research Methods in Mathematics Education” (Matematik Eğitiminde Araştırma Metodlarının İncelenmesi) çalışmalarında, 1995- 2005 yılları arasında yayınlanan matematik eğitimiyle ilgili makale çalışmalarını araştırma metodları bağlamında incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma kapsamında 710 makale incelenmiştir. Ulaşılan sonuçlara göre çalışmaların %50’sinde nitel, %21’inde nicel, %29’unda da karma yöntemler kullanıldığı belirlenmiştir.

Ulutaş ve Ubuz (2008) yaptıkları “Matematik Eğitiminde Araştırmalar ve Eğilimler: 2000 ile 2006 Yılları Arası” adlı araştırmada Eğitim Araştırmaları Dergisi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, İlköğretim Online E-Dergi ve TED Eğitim ve Bilim Dergisi’nde yayınlanan matematik eğitimi alanındaki çalışmalarını inceleyerek genel bir çerçeve sunmayı amaçlamışlardır. Belirlenen 129 makale

araştırmaların diline, çeşitlerine, başlıklarına, konularına, çalıştıkları örneklemelere, kullandıkları yöntemlere, yazarların kurumlarına, çalışılan bölgelere ve veri toplama araçlarına göre incelenerek betimsel analiz yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre çalışmaların dilinin çoğunlukla Türkçe olduğu, matematik eğitimi çalışmalarının en fazla bilişsel boyutta kavramsal ve işlemsel zorluklar alanında yapıldığı, örneklem bazında ilköğretim öğrencileri ve öğretmen adaylarıyla daha sık çalışıldığı belirlenmiştir. Çalışmaların çoğunlukla deneysel desende yapıldığı, en fazla kullanılan öğretim yönteminin bilgisayar temelli öğretim olduğu, yöntem olarak en fazla nicel yöntemin veri toplama aracı olarak da test ve anketin tercih edildiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Lubiensky ve Bowen (2000) çalışmalarında, 1982 ve 1998 yılları arasında ERIC veri tabanından ulaşılabilen matematik eğitimi araştırmalarını inceleyerek belirli başlıkların genel bir resmini çizmişlerdir. Ulaşılan sonuçlara göre, en çok araştırılan konular cinsiyet, etnik grup, sosyal sınıf ve imkân yetersizlikleri olmuştur. En fazla araştırma ilköğretim seviyesinde yapılırken en az okul öncesi ve yetişkin eğitiminde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca incelenilen 3011 araştırmanın yarısına yakını belirli bir matematik konusunun açıklanması ile ilgilidir. Bu çalışmalar arasında en fazla çalışılan konular tam sayılar, problem çözme ve geometri iken; en az çalışılan konular cebir, istatistik ve olasılık ile temel matematik olmuştur. İncelenen makaleler arasında en fazla çalışılan başlıklar bilişsel öğrenme ve öğretme, öğrenci başarısı, öğretmen davranışları, müfredat, teknoloji, öğrenci özellikleri iken, öğretmen eğitimi, öğrenci değerlendirmesi, eğitim ortamı başlıklarında daha az çalışma yapıldığı belirlenmiştir.

Reed ve Owens (2000) tarafından yapılan araştırmada, matematik eğitimi alanında yapılmış olan çalışmalar bir dizin halinde sunulmuştur. Çalışmada 2000 yılında ERIC (Education Resources Information Center) veri tabanında yayınlanan araştırma raporları ve doktora tezleri incelenmiştir. Matematik eğitimi ile ilgili doktora tezleri; tez yazarı, tezin başlığı, uygulanan yöntem ve temel bulgular başlıkları kapsamında ele alınmıştır. İncelenen matematik eğitimi makale araştırmalarında ise yazar, künye bilgileri, konu ve temel sonuçları içeren bilgiler yer almıştır. Çalışma okuyucuya matematik eğitiminde yapılan araştırmaları bir sözlük niteliğinde sunacaktır.

Middleton ve Spanias (1999) çalışmalarında, matematik eğitiminde motivasyon ile ilgili yapılan araştırmaları ve sonuçlarını matematiksel motivasyona yön veren teorileri tanımlamak ve bu teorilerin başarıyı nasıl etkilediğini tartışmak amacıyla

değerlendirmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre, matematik başarısına yönelik motivasyon erken yaşlarda oluşmakta, zamana karşı direnç göstermekte ve büyük ölçüde öğretmen hareket ve tutumlarından etkilenmektedir. Öğrencilerin başarı algılarının motivasyonlarını önemli ölçüde etkilediği ve özenli eğitim planlarıyla öğrenci motivasyonunun değiştirilebildiği de tespit edilmiştir. Motivasyon ile ilgili çalışmaların daha çok tanımlayıcı olduğu ve kavramsallaştıramadığı belirlenmiştir. Çoğu araştırmanın var olan durumu ele almaması yazarlar tarafından eleştirilen konulardan biri olmuştur.

Garfield ve Ahlgren (1988) yaptıkları çalışmada, istatistik ve olasılık kavramları ile ilgili yapılan, istatistik ve olasılık öğretimi, istatistiksel akıl yürütme ile ilgili kavram yanılgıları ve bu kavram yanılgılarını giderme çalışmalarını incelemiştir. Sonuçlar bu konuda alan yazında yer alan araştırmaların çok kısıtlı olduğunu göstermiştir. İstatistik ve olasılık kavramlarının nasıl daha iyi öğretilmesi ile ilgili çeşitli yayınlar bulunurken, öğrencilerin doğru şekilde istatistik ve olasılık kavramlarını algılamaları konusunda yapılan çalışmaların sınırlı ve gerekli olduğu belirtilmiştir.

Yapılan çalışmalar bir arada değerlendirildiğinde; içerik analizi araştırmalarından elde edilen sonuçların, alanda gerçekleştirilen çalışmaların güçlü ve eksik yönlerini görme açısından yararlı olacağı, gelecek çalışmalara yön vermede belirleyici bir kaynak olarak kullanılabileceği ve matematik eğitimcilerine, özellikle yeni araştırmacılara araştırma ve akademik yayınlar yapmak anlamında faydalı olacağı düşünülmektedir. Matematik eğitimi araştırmacılarının araştırma eğilimlerini devamlı olarak incelemeleri ve ilerideki eğilimleri belirlemeleri, matematik eğitimi araştırmalarının durumunu bir bütün olarak görmek açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle benzer çalışmaların belirli aralıklarla güncellenmesi önerilmektedir.

2.2.2. Cebir ve Cebir Öğretimiyle İlgili Araştırmalar

Polat ve Dede (2022) araştırmalarında, doküman incelemesi yöntemini kullanarak ortaokul matematik dersi öğretim programları cebir öğrenme alanındaki kazanımların bilişsel istem düzeylerindeki eğilimlerini incelemeyi amaçlamışlardır. Bu bağlamda 2005, 2009, 2013 ve 2018 yıllarında geliştirilen 4 ortaokul matematik dersi öğretim programının 6, 7 ve 8. sınıf düzeylerindeki cebir öğrenme alanına ait kazanımlar, araştırmacılar ve matematik eğitimi uzmanları tarafından içerik analizine göre analiz edilmiştir. Analiz sonuçları cebir öğrenme alanındaki kazanımların bilişsel istem

düzeylerinin öğretim programına ve sınıf düzeyine göre farklılaştığını ortaya koymuştur. Ayrıca, araştırma sonuçlarına dayalı olarak ileriki araştırmalar için bazı önerilerde bulunulmuştur.

Baştürk (2021) yaptığı çalışmada, ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin cebirsel problemleri çözerken konuyla ilgili uygun olan matematiksel modelleri oluşturabilme kabiliyetlerini incelemeyi amaçlamıştır. Doküman analizi yöntemine başvuru yapılan araştırma 174 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiş, veri toplama aracı olarak cebirsel problemleri içeren 8 adet açık uçlu sorudan oluşan problem testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin en fazla denklem kurma aşamasında zorluk yaşadıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin verilen ile istenen arasında ilişki kurmakta zorluk yaşadıkları, hatalı veya gereksiz çizimler yaptıkları, buldukları sonuçları genellemede güçlük çektikleri ve varsayımda bulunma düzeylerinin düşük olduğu sonuçları elde edilmiştir. Cebirsel problemlere yönelik matematiksel modelleri oluşturabilme ve bu modellerden yararlanarak sonuca ulaşabilme becerilerinin öğrencilerde istenen seviyede olmadığı görülmüştür. Ulaşılan bir diğer sonuç ise, 6. sınıf öğrencilerinin verilen probleme uygun model oluştururken ve problemi çözerken birtakım hatalar yaptıklarıdır.

Haskanlı (2021) araştırmasında, ortaokul 8. sınıf programında yer alan “Doğrusal Denklemler” konusunun öğretiminde Eğitim Bilişim Ağı (EBA) destekli öğrenme ortamının akademik başarı, akademik öz düzenleme ve temel psikolojik ihtiyaçlara etkisinin incelenmesini amaçlamıştır. Yarı deneysel araştırma yönteminin benimsendiği çalışmada 44 öğrenci araştırma grubunu oluşturmuştur. Deney grubundaki dersler EBA destekli bir öğrenme ortamında işlenirken, kontrol grubundaki dersler geleneksel olarak öğretmen sunumu ile işlenmiştir. Temel psikolojik ihtiyaçlar ve akademik öz düzenleme ölçeği ile başarı testi tercih edilen veri toplama araçlarıdır. Nicel verilerin analizinden elde edilen sonuçlarda; akademik başarı, temel psikolojik ihtiyaçlar ve akademik öz düzenlemede deney grubu açısından pozitif anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Elde edilen sonuçlara göre, EBA kullanılarak yapılan öğretimin akademik başarı, akademik öz düzenleme ve temel psikolojik ihtiyaçlar yönünden matematiğin diğer öğrenme alanlarında yapılacak çalışmalarla araştırılması sürdürülmeli ve öğrencilerin EBA kullanımı ile ilgili yaşantıları verimlilik anlamında yeniden gözden geçirilmelidir.

Kahyaoğlu (2020) yaptığı çalışmada, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 7E öğrenme modeline göre “Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler” konusunun öğretiminin,

akademik başarıya ve öğrenmenin kalıcılığına etkisini incelemiş ve öğrenci görüşlerini ele almıştır. Araştırma bir devlet okulunda sekizinci sınıfta öğrenim gören 50 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Yarı deneysel desenin kullanıldığı araştırmada deney grubuna 7E öğrenme modeline yönelik bir ders planı ile kontrol grubuna ise bulunan öğretim programına uygun olarak öğretim gerçekleştirilmiştir. Yapılan öğretim sona erdiğinde, cebirsel ifadeler ve özdeşlikler başarı testi iki gruba da uygulanmış ve deney grubu öğrencileriyle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. İstatistiksel hesaplamalar sonucunda, 7E öğrenme modeline göre cebirsel ifadeler ve özdeşlikler konusunun öğretiminin, öğrenmenin kalıcılığına olumlu olarak etki ettiği ve akademik başarıya da anlamlı düzeyde katkısının olduğu görülmüştür. Bunların yanında 7E öğrenme modeline uygun yapılan dersleri öğrencilerin ilgi çekici ve eğlenceli buldukları, bu derslerde daha etkin oldukları ve motivasyonlarının arttığı sonuçları elde edilmiştir.

Çoban ve Yenilmez (2020) araştırmalarında, 8. sınıf öğrencilerinin eşitsizlikler konusunda yaşadıkları güçlükleri incelemişlerdir. Durum çalışması olarak tasarlanan araştırma 160 öğrencinin katılımıyla gerçekleşmiştir. Öğrencilerden veri toplamak için 18 sorudan oluşan açık uçlu “Eşitsizlikler Başarı Testi” geliştirilmiştir. İçerik analizi ile elde edilen veriler incelenmiş, öğrencilerin yaşadıkları güçlükler belirlenmiştir. Araştırma bulguları; 8. sınıf öğrencilerinin eşitsizlikler konusunda en çok eşitsizliklerin yönünü ters belirleme, verilen ifadeye uygun cebirsel ifadeyi hatalı yazma, eşitlik durumunun farkına varamama, sayı doğrusunda eşitsizliği ters yönde gösterme, sayı doğrusunda eşitsizliği eksik gösterme, eşitsizliğin çözümünde işlem hatası yapma ve negatif işareti göz ardı etme güçlüklerini yaşadıklarını göstermektedir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin eşitsizlikler konusunda yer alan kavramların anlamlarını bilmeden sadece işlemlerin nasıl yapıldığını bildikleri ve eşitsizliğe ait sembollerin anlamlarını bildikleri hâlde, bu sembollerin yorumlanmasında zorluk yaşadıkları belirlenmiştir.

Camadan (2019) çalışmasında, 6.sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusuyla ilgili kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma grubu, 6. sınıf düzeyinde öğrenim gören 41 öğrenciden oluşmaktadır. Nitel araştırma desenlerinden, durum çalışması modelinin kullanıldığı araştırmada, öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemek için on soruluk teşhis testi kullanılmıştır. Teşhis testi altıncı sınıf öğretim programında yer alan kazanımlar dikkate alınarak oluşturulmuştur. Öğrenci hatalarının sebebini öğrenmek amacıyla mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda

öğrencilerin 27 tane kavram yanlışlığına sahip olduğu belirlenmiştir. Altıncı sınıf öğrencilerinde kavram yanlışlıkları ve hataların fazla olmasının nedeni, aritmetikten cebire geçiş döneminde olmalarıdır. Araştırmanın sonuçlarına bakılarak, konuyla ilgili çalışma yapacaklara öneriler verilmiştir.

Yalvaç (2019) yaptığı çalışmada, sekizinci sınıf öğrencilerinin cebir konusunda matematiksel dilden yararlanabilme kabiliyetlerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 30 tane ortaokul 8.sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışmasının kullanıldığı çalışmada, cebir konusunda matematiksel dilin belirli alanlarına yönelik 23 sorudan oluşan test veri toplama aracı olarak tercih edilmiştir. Edinilen sonuçlar, öğrencilerin matematiksel dil kullanımının istenilen seviyede olmadığını göstermiştir. Sözel olarak verilen bir durumu yazılı formal dile çevirmekle ilgili soruları öğrencilerin kolay bir şekilde yaptığı, tablo ve grafik kullanmayı gerektiren sorularda ise zorlandıkları görülmüştür. Öğrencilerin dil becerilerinin gelişmesine fayda sağlayacağı için matematik derslerinde matematiksel dili kullanmayı gerektiren etkinliklerin yapılması önerilmektedir.

Şahiner'in (2018) hazırladığı çalışmada amaç, sekizinci sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki kavram yanlışlıklarını belirlemektir. Araştırmanın örneklemini Antalya'nın bir ilçesindeki ortaokullarda bulunan 406 öğrenci oluşturmaktadır. Genel tarama yönteminin kullanıldığı bu çalışmada, 15 maddelik teşhis testi öğrencilere uygulanarak kavram yanlışlıkları belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda; başarı seviyesinin artmasıyla kavram yanlışlıklarının azaldığı ve cinsiyetin kavram yanlışlıklarına etkisinin olmadığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin, özdeşlik ifadelerini yapılandıramadıkları ve zorluk yaşadıkları ortaya çıkmıştır.

Güler ve Çelik (2018) yapmış oldukları çalışmada, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının, pedagojik alan bilgisi açısından cebir öğretme bilgilerini incelemeyi amaçlamışlardır. Özel durum yönteminin kullanıldığı çalışmada, dördüncü sınıfta öğrenim gören 101 öğretmen adayına uygulanmak üzere, güvenilirlik ve geçerlik sağlanarak 20 soruluk cebir pedagojik alan bilgisi testi oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi yönünden başarı düzeylerinin orta seviyede olduğu ortaya konmuştur. Özellikle matematiksel bilgi içeriğinin ana kavramları, cebir içeriğinin doğrusal-doğrusal olmayan fonksiyonlar ve özellikleri ile cebir pedagojik alan bilgisinin öğrenciyi tanıma başlıklarında zorluklar yaşamışlardır.

Bal (2016) çalışmasında, öğrencilerin 6. sınıf matematik dersinde cebirsel öğrenme alanlarındaki akademik başarısını farklı öğretim yaklaşımları kullanarak artırmayı amaçlamıştır. Karma araştırma yönteminin kullanıldığı çalışma 33 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak cebirsel başarı testi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Sonuca bakıldığında; farklı öğretim yaklaşımlarının pozitif bilişsel gelişim sağladığı ve cebir dersinde öğrencilerin başarısını artırdığı belirtilmiştir.

Jupri ve Drijvers (2016) tarafından 12-13 yaşlarındaki 51 öğrenciyle gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilerin cebirsel sözel problemleri çözme zorlukları incelenmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin problemlerde verilen bilgileri sembolleştirmede genellikle başarısız oldukları ve ana zorluğun denklem yazmadan kaynaklandığı ifade edilmiştir.

Kabael ve Akın (2016) yaptıkları çalışmada, 7.sınıf öğrencilerinin niceliksel muhakeme kabiliyetlerini ve cebirsel bir problemi çözerken kullanılan problem çözme yöntemlerini incelemeyi amaçlamışlardır. 9 tane yedinci sınıf öğrencisinin katıldığı bu araştırma nitel olarak desenlenmiş ve veriler klinik görüşme tekniği aracılığıyla elde edilmiştir. Araştırma sonucuna göre, ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin, aritmetikten cebire geçiş sürecinde genelde cebirsel stratejileri problem çözerken kullanmak yerine aritmetiksel çözüme yöneldikleri ortaya çıkmıştır.

Samuel vd. (2016) araştırmalarında, ortaokula giden öğrenci ve öğretmenlerin öğrenme ve öğretme sürecindeki zorluklarını incelenmişlerdir. Aritmetikten cebire geçişte öğretmenlerin yaptığı birtakım etkinliklerin bazı kavram yanlışlarına sebep olduğu görülmüştür. Öğrenci ve öğretmenlerin eksikliklerinin vurgulandığı bu çalışmada eğitim ortamlarının daha düzenli olması gerektiği fikri ortaya çıkmıştır. Ayrıca aritmetikten cebire geçiş sürecinin çok önemli olduğu, öğrencilerin işlemsel becerileri yapabildikleri ancak kavramsal becerilerde geride kaldıkları, çıkarımda bulunma ve formül oluşturma gibi durumlarla çok fazla karşılaşmadıkları belirlenmiştir.

Karacaoğlu (2015) yaptığı çalışmada, cebirsel sözel problemleri çözme yöntemlerini ve yapılan hataları 6., 7. ve 8. sınıf düzeylerinde belirlemeyi ve öğretmenlerin bu süreçle ilgili düşüncelerini tespit etmeyi amaçlamıştır. 1017 öğrenci ve 12 matematik öğretmeni çalışmanın grubunu oluşturmaktadır. Öğrencilerin cebirsel sözel problemleri çözme yöntemlerini ve yapılan hataları belirleme testi veri toplama aracı

olarak kullanılmıştır. Öğretmenlerden de uygulanacak stratejiler ve yapılabilecek hatalarla ilgili bilgi alınmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda; genellikle bölme sonrası düzenleme, denklem kurma ve çözme, sistematik dağıtma, deneme yanılma, ters işlem stratejilerini kullandıkları, çoğunlukla mantık hatası yaptıkları ortaya çıkmıştır.

Yılmaz (2015) araştırmasında, cebir öğretiminde yazma etkinlikleri kullanmanın öğrencilerin başarılarına olan etkisini araştırmıştır. Karma yöntemin benimsendiği araştırma, Ankara ilinde yer alan bir okulda 24'ü deney, 22'si kontrol grubunda olan yedinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın nicel bölümünde ön-test, son-test kontrol gruplu desen, nitel bölümünde ise yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere cebir öğretiminde yazma etkinlikleri uygulanmış, kontrol grubuna ise herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Sonuçlar deney grubunda bulunan öğrencilerin cebir başarı ortalamalarının kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca görüşmelerde, yazma etkinliklerinin öğrencilerin hatırlamalarına yardımcı olduğunu ve dersi daha iyi anladıklarını ortaya çıkaran bulgulara ulaşılmıştır.

Gürbüz ve Toprak (2014) yaptıkları çalışmada, 7. sınıf öğrencilerinin denklemler konusunda aritmetikten cebire geçişlerini sağlayacak etkinlikleri tasarlamayı, uygulamayı ve değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Yarı deneysel yöntemle yürütülen araştırma, 30'u deney, 28'i kontrol grubu olmak üzere toplam 58, 7. sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. 10 açık uçlu sorudan oluşan birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler testi işlem öncesi ve sonrası çalışma grubundaki öğrencilere uygulanmıştır. Verilerin analizinde, bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, geleneksel öğretime göre etkinlik temelli öğretimin, denklemler konusunun öğretiminde daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Tanışlı ve Köse (2013), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının, öğrencilerin eşitlik, denklem ve değişken kavramları hakkındaki düşüncelerini, öğrencilerin bu kavramları öğrenirken yaşadıkları güçlükleri ve öğrencilerin yaşayabilecekleri olası kavram yanılgılarını tahmin edebilme yeteneklerini araştırmayı amaçlamışlardır. Dördüncü sınıf 130 ilköğretim matematik öğretmen adayı araştırmanın katılımcılarını oluşturmaktadır. Açık uçlu soruların oluşturduğu bir anket yardımıyla ve görüşmeler yapılarak araştırmanın verileri toplanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar genel olarak, öğretmen adaylarının öğrencilerin cebirsel kavramlar hakkındaki bilgilerinin

yetersiz olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda öğretmenlerin eksik konu bilgisi ve kavram yanılgılarına sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Sarı'nın (2012) yaptığı çalışmada, 7.sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler ve denklemler konusunda kavramsal ve işlemsel bilgilerinin gelişiminde, üstbilginin kullanıldığı bir öğretimin etkisi araştırılmak istenmiştir. 80 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada yarı deneysel desen benimsenmiştir. Kontrol grubunda var olan süreç devam ederken, deney grubunda üstbilgin destekli öğretim uygulanmıştır. Öğrencilere işlemsel ve kavramsal bilgi ölçęęi uygulanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler deney grubu ile gerçekleştirilmiştir. Ulaşılan sonuçlara bakılırsa; deney grubu yönünde anlamlı farklılıklar bulunmuş ve öğrenciler için üstbilgin destekleyecek etkinlikler önerilmiştir.

Egodawatte (2011) araştırmasında, 9. sınıftaki 11 öğrencinin problem çözümünde yaptığı hataları ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Elde edilen sonuçlar, öğrencilerin problemi çözerken düşünme becerilerini yeterince kullanmadıklarını veya işlem yapmadan cevaba ulaşmaya çalıştıklarını göstermiştir. Bunun yanında problemlerdeki bilinmeyen sayısı birden fazla olduğunda öğrencilerin bilinmeyenler arasında bağlantı kurarken ve denklem oluştururken zorlandıkları saptanmıştır.

Özarslan (2010) yaptığı çalışmada, 2005 ilköğretim matematik programının cebir öğrenme alanında bulunan kazanımları doğrultusunda; yedinci sınıf öğrencilerinin, cebirsel sözel problemler verildiğinde probleme uygun denklemleri yazabilme ve yazılan denklemleri çözerken sonuca ulaşabilmedeki başarı seviyelerini ve yapılan hataları belirlemeyi hedeflemiştir. Karma yöntemin kullanıldığı tarama modelinde betimsel bir çalışmadır. 364 tane 7.sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilen çalışmada, veri toplama aracı olarak cebirsel sözel problemleri içeren problem testi uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin çoğunlukla eşitliği kullanmama veya yanlış yerde kullanma, bilinmeyenle katsayı arasındaki ilişkiyi kuramama, eşitlikte yer değiştirirken işaret değiştirmeme, bilinen ile bilinmeyeni birlikte işleme alma hatalarını yaptıkları görülmüştür.

Yenilmez ve Avcu (2009) araştırmalarında, altıncı sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki başarı seviyelerini ölçmeyi amaçlamışlardır. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinin tercih edildiği çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışma 6. sınıfta öğrenim gören 6 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Veriler toplanırken denklem kurma ve çözme konusuyla alakalı dört soru öğrencilere sorulmuştur. Elde edilen

sonuçlara bakıldığında, denklem kurma ve çözüme öğrencilerin problem yaşadığı görülmüştür. Problemleri çözerken öğrencilerin, ilkokulda öğrendikleri önceki bilgileri kullanmaya çalıştıkları bunun nedeni olarak da, denklem çözüme tecrübelerinin yetersiz düzeyde olduğu belirlenmiştir. Cebir öğretimi için; daha fazla zaman tanınması, ön bilgilerin yeterli seviyede verilmesi ve öğrencileri yanlış öğrenmelere yönelten durumların incelenmesi önerilmiştir.

Amit ve Neria (2008) yaptıkları çalışmada, örüntülerde genelleme problemleri kullanarak 11-13 yaş grubundaki cebirde yetenekli öğrencilerin genelleme yaparken hangi stratejileri kullandıklarını, genellemelerini nasıl doğrulayıp anlattıklarını ve cebirsel düşüncelerini aktarırken hangi sembolleri kullandıklarını araştırmışlardır. Yüksek motivasyonlu ve yetenekli öğrencilerin bulunduğu matematik kulübünün altıncı ve yedinci sınıflarından seçilen öğrencilerin, deneme yanılma yönteminden nadiren yararlandıkları, cebirsel düşüncelerini ifade etmek için sayılar yerine harf kullanmaları gerektiğinin farkında oldukları söylenmiştir. Ayrıca bu öğrencilerin görsel, sözel, sayısal gösterimler arasında rahatça geçiş yapmalarını sağlayan zihinsel esnekliğe sahip olduğu görülmüştür. Genelleme becerisinin matematiksel potansiyele dayandığı ve genellemelerin matematiksel güçlendirmede etkili olduğu sonucu elde edilmiştir.

Booth ve Koedinger (2008) araştırmalarında, doğrusal denklemlerin çözümleri ve öğrenmeleri üzerindeki yanlış kavramların etkisini incelemiştirlerdir. Öğrencileri değerlendirmek adına ön test ve son test uygulaması yapmışlardır. Sonuç olarak eşittir işareti hakkında daha az bilgi sahibi olan öğrencilerin eşitliğe ilişkin sorularda, negatif işareti hakkında daha az bilgi sahibi olan öğrencilerin ise negatif işarete ilişkin sorularda daha çok hata yaptıkları tespit edilmiştir. Negatif ya da eşitlik işareti hakkında eksik bilgi sahibi olmanın, cebirsel eşitlikleri çözüme kullanılan stratejileri yanlış uygulamaya sebep olduğu da belirlenmiştir.

Çağdaşer (2008) yaptığı çalışmada, 6. sınıf öğrencilerinin yapılandırmacı yaklaşımla cebir öğretimi sonucunda cebirsel düşünme düzeylerindeki değişimi tespit etmeyi amaçlamıştır. Başında ve sonunda cebirsel düşünme düzeyleri testinin uygulandığı çalışma, on ders saati sürmüştür. Araştırma sonucunda; yapılandırmacı yaklaşıma göre gerçekleşen öğretimin, altıncı sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme seviyelerini anlamlı düzeyde artırdığı görülmüştür.

Holland (2008) araştırmasında, matematik dersinin cebir konusunda öğrenme ortamlarının öğrencilerin sınıftaki performansları ve öğrenmeye yönelik tutumları üzerindeki etkilerini belirlemiştir. Araştırma iki farklı lisede öğrenim gören öğrenciler ile üç günde gerçekleştirilmiştir. Dersler deney grubunda bağlamsal öğrenme ortamında, kontrol grubunda öğretmen merkezli öğretim yöntemine uygun işlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna kıyasla anlamlı bir düzeyde başarılı oldukları görülmüştür. Öğrenmeye yönelik tutumlarının sonucuna göre, deney grubunun daha olumlu düşüncelere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Asquith vd. (2007) tarafından yapılan çalışmada, ortaokul matematik öğretmenlerinin eşitlik işareti ve değişken kavramına yönelik öğrenci bilgisine odaklanılmıştır. Bu amaçla 20 ortaokul matematik öğretmeninden eşitlik işareti ve değişken kavramına yönelik öğrenci düşüncelerini tahmin etmeleri istenmiştir. Öğretmenlerin, öğrencilerin değişkenleri anlamaya yönelik cevaplarına yönelik tahminlerinin büyük ölçüde gerçek cevaplarla uyduğu görülmüştür. Buna karşılık öğretmenlerin eşitlik işaretini anlamaya yönelik tahminlerinin gerçek yazılı cevaplar ile uyuşmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, öğretmenler değişken ya da eşittir işareti hakkındaki yanlış algıları nadiren bu kavramların uygulanmasını gerektiren sorunların çözülmesinde bir engel olarak tanımlamıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin mesleki gelişimi için çıkarımlar tartışılmıştır.

Ellis (2007) tarafından ortaokul seviyesinde iki farklı gruptaki toplam yedi öğrenciyle gerçekleştirilen araştırma, öğrencilerin nicel düşünme becerileri ile genelleme yapabilme becerilerini karşılaştırmıştır. Birinci grupta bulunan öğrencilere cebir derslerinde niceliksel ilişkilere ağırlık verilerek öğretim yapılmış, ikinci grupta bulunan öğrencilere ise nicelik ilişkisi olmayan sayı örüntüleri verilerek öğretim yapılmıştır. Araştırma sonucunda birinci grupta yer alan öğrencilerin günlük yaşamlarında genelleme yapabildikleri, olaylar arasında anlamlı bağlantılar kurabildikleri ve güçlü ilişkiler ortaya koyabildikleri belirlenmiştir.

Greenes Chang, Ben-Chaim (2007) çalışmalarında, sekizinci ve dokuzuncu sınıf öğrencilerinin doğrusallık ve doğrusal denklemlere ilişkin yaşamış oldukları zorlukları belirlemişlerdir. Araştırmanın örneklemini Amerika'dan 752 sekizinci sınıf öğrencisi, Kore'den 405 sekizinci sınıf öğrencisi, İsrail'den 575 dokuzuncu sınıf öğrencisi toplamda 1.732 öğrenci oluşturmuştur. Öğrencilere veri toplama aracı olarak tanı testi

uygulanmıştır. Ayrıca öğrenciler ile görüşmeler yapılmıştır. Sonuç olarak her iki sınıf seviyesinde de öğrencilerin eğim hesabı yaparken ve pozitiflik/ negatiflik kavramında sorun yaşadıkları tespit edilmiştir.

Albayrak vd. (2006) araştırmalarında, açık uçlu ve çoktan seçmeli sorularla, matematik öğretmen adaylarının matematiksel kavramları tanıyabilme ve hatırlayabilme becerilerini incelemeyi amaçlamışlardır. Öğretmen adaylarında tanıma seviyesinin hatırlama seviyesine göre daha düşük seviyede olduğu görülmüştür. Genelde öğretmen adayları denklem kavramını açıklayabilmelerine rağmen testte gereken doğru cevaba ulaşamamışlardır. Ayrıca özdeşlik kavramını ifade edemezlerken testte doğru yanıt ulaştıkları da tespit edilmiştir. Bunun nedeni olarak, ülkemizde bilginin ezber yoluyla özümsemeden verilmesini göstermişlerdir. Bu nedenle yapılan öğretimin ezber olarak kaldığı, kalıcı öğrenmelerin gerçekleştirilemediği sonucuna ulaşılmış, ileri düzey matematik için öğrencilerin gerekli olan temeli atamadıkları ve kavramlar arası ilişkiyi kuramadıkları da belirlenmiştir.

Stephens (2006) çalışmasında, 30 matematik öğretmen adayının eşitlik kavramı ve ilişkisel düşünmeye yönelik bilgilerini incelemeyi amaçlamıştır. Bu nedenle öğretmen adaylarıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiş, bu görüşmelerde öğretmen adaylarına eşitlik ve ilişkisel düşünmeyi içeren sorular ve bir matematik öğretmenin bu matematiksel durumları hangi amaçla kullanabileceği sorulmuştur. Çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının yarıdan fazlasının eşitlik kavramının anlamı ve eşitlik kavramına yönelik ilişkisel düşünme hakkında bilgi sahibi oldukları ancak eşitlik kavramını sembol kullanımını esas alarak açıklayan ve ilişkisel düşünmeden bahsetmeyen öğretmen adaylarının sayısının da fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının eşitlik kavramının ilişkisel anlamının bilincinde oldukları ancak bunu düşünme yolu olmaktan ziyade çözüm yolu olarak gördükleri belirlenmiştir.

Cai ve Knuth (2005) tarafından Amerika, Çin, Güney Kore, Rusya ve Singapur'daki ilköğretim programlarında cebir alanı içeriğinin incelendiği bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada seçilen bu beş ülkenin programlarında ortak olan temel amaç, öğrencilerin cebir konularını somutlaştırarak daha anlamlı bir öğrenme gerçekleştirmelerini sağlamaktır. Söz edilen bu programlarda öne çıkarılmak istenen fikirler ve yöntemler ise farklılık göstermiştir. Çalışmada uygulanan programların

aritmetikten cebirsel düşünmeye geçişte ve cebirsel düşünmeyi desteklemede ne kadar etkili olduğu tartışılmıştır.

Lannin (2005) tarafından 6. Sınıfta öğrenim gören 25 öğrenciyle yapılan çalışmada, bilgisayar elektronik tablolarının örüntü konusu öğretimindeki etkisi araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara bakıldığında, bilgisayar elektronik tablolar; örüntü temelli genellemeler, ispatlamalar, örüntüye ilişkin bilgi ve becerilerin bulunması ve cebirsel düşüncenin oluşumunu olumlu yönde desteklemektedir.

Mourad (2005) yaptığı deneysel araştırmada, cebir öğretimi konusundaki öğretim tekniklerini karşılaştırmıştır. Deney grubunda yer alan öğrencilere çoklu temsilin ön plana çıktığı bir süreç uygulanırken, kontrol grubuna sembolik temsil yöntemiyle eğitim verilmiştir. Araştırma sonucuna göre, deney grubunda bulunan öğrencilerin olay bilgileri ve grafiksel olarak düşünme becerilerinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Dede ve Argün (2003) çalışmalarında, cebirin anlaşılmasını zorlaştıran nedenleri öğrenciler açısından incelemişlerdir. Cebirin öğrenimi ve öğretimi hakkında yapılan yurt içi ve yurt dışındaki araştırmalarda ulaşılan sonuçlar, öğrencilerin cebiri anlamalarında büyük sorunlarının olduğunu göstermiştir. Öğrenciler tarafından cebirin anlaşılmasının sebepleri, öğretimi gerçekleştirenler tarafından belirlenmelidir. Günümüzde geleneksel öğretimden farklı bir seçenek olarak yeni yaklaşımlar geliştirilmiş ve cebir öğretimi iyileştirilmek istenmiştir.

Hines (2001) tarafından yapılan durum çalışmasında, 8. sınıfta öğrenim gören bir öğrenciden sözel olarak verilen bir problemi tablo, denklem, resim ve grafik oluşturma seçeneklerini kullanarak yorumlaması istenmiştir. Araştırma sonucunda, öğrenciye verilen problemlerin temsil yoluyla anlamlandırabileceği şekilde sunulmasının, öğrencilerin problemi daha derinlemesine anlamasında ve kavramları yorumlayabilmesinde önemli bir role sahip olduğu belirtilmiştir.

Stacey ve MacGregor (2000) yaptıkları araştırmada, öğrencilerin cebirsel sözel problemleri çözerken uyguladıkları stratejileri belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın verileri, araştırmacılar tarafından geliştirilen cebirsel sözel problemlerle ilgili testin Avustralya'da ortaokul düzeyindeki 13-16 yaş aralığındaki yaklaşık 900 öğrenciye uygulanması ve yapılan görüşmeler sonucunda elde edilmiştir. Araştırma bulguları, öğrencilerin cebirsel sözel problemleri çözmek için çeşitli yöntemler kullandıklarını göstermiştir. Ancak bazı öğrencilerin, yöntem olarak diğerlerine oranla zaman alıcı

olmasına rağmen cebirsel yöntemleri kullandıkları belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin bir denklemi, cevabı bulmak için bir formül, sonuca ulaşmak için bir işlem ve gerekli ilişkilerin açıklaması olarak gördükleri ifade edilmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin cebirin problem çözmedeki zorluğunu aşabilmeleri için öğretmenlerin tek tip yerine çeşitli içeriklerde cebir problemleri sunmalarının gerekliliği belirtilmiştir.

Greenes ve Findel (1999) çalışmalarında, “Hangi yöntem öğrencilerin cebirsel akıl yürütme becerilerini geliştirebilir?” sorusuna cevap aramıştır. Tümevarım ve tümdengelim şeklinde düşünebilme, farklı temsiller kullanarak ifade edebilme, eşitlik kavramı, değişkenleri anlayabilme, kesirler ve orantı konusunda akıl yürütebilme kavramlarının eğitim sürecinde yer alması gerektiği uygulama örnekleri ile açıklanmıştır. Öğrencilerin erken yaşta cebir ile karşılaştırılması, öğrencilere cebirsel akıl yürütme deneyimlerinin sıklıkla yaşatılması, öğrencilerin fikirlerini rahatlıkla ifade edebildiği ve fikir tartışmalarının yapıldığı sınıf ortamının olması gerektiği önerilmiştir.

Ellis (1997) yaptığı araştırmada, ortaokul seviyesinde iki farklı gruptaki toplam yedi öğrencinin nicel düşünme becerileri ile genelleme yapabilme becerilerini karşılaştırmıştır. Birinci grupta yer alan öğrencilere cebir derslerinde niceliksel ilişkilere ağırlık verilerek öğretim yapılmış, ikinci grupta yer alan öğrencilere ise nicelik ilişkisi olmayan sayı örüntüleri verilerek öğretim yapılmıştır. Araştırma sonucunda birinci grupta yer alan öğrencilerin günlük yaşamlarında genelleme yapabildikleri, olaylar arasında anlamlı bağlantılar kurabildikleri ve güçlü ilişkiler ortaya koyabildikleri tespit edilmiştir.

Moseley ve Brenner (1997) yaptıkları deneysel çalışmada, çoklu temsil öğretim yöntemine dayalı müfredatın cebir problemlerini çözme becerisine etkisini araştırmışlardır. Yürütülen çalışmaya, çoklu temsil temelli öğretimin yapıldığı 15 öğrenci deney grubu ve sembolik manipülasyon becerileri ile öğretimin uygulandığı 12 öğrenci kontrol grubu olarak katılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere uygulama sırasında aynı veriler; sözcükler, tablolar, matematiksel ifadeler ve grafikler gibi dört farklı gösterim türü verilmiş ancak kontrol grubu öğrencileri derslerini geleneksel yöntemlerle işlemişlerdir. Araştırma sonucunda, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre değişkenler, ifadeler ve denklemler ile ilgili çalışmalarda daha başarılı oldukları görülmüştür. Cebirsel bilgilerin kalıcılığı için çoklu temsillerle öğretim yapılması tavsiye edilmiştir.

Küchemann (1978) tarafından yapılan ve üç bin İngiliz lise öğrencisinin yer aldığı araştırmada, öğrencilerin harflerin anlamı ve kullanımındaki kavram yanlışları belirlenmiştir. Öğrencilere uygulanan 51 maddelik testin sonuçlarına göre öğrenciler altı yanlış algıya sahiptir. Bunlar:

- Harflerin bir anlamı yoktur,
- Harfler nicel nesnelere temsil etmektedir,
- Harfler genelleştirilmiş sayılardır,
- Her harf bir sayı değerine sahiptir,
- Harfler bilinmeyenlerin yerini tutar ve tek bir değer alırlar,
- Harfler değişkenleri simgeler, şeklidir. Çalışma, öğrencilerin harfleri kullanmada sorun yaşadıkları için cebirde de zorlandıklarını ortaya koymuştur.

Yapılan çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde; öğrencilerin genel olarak cebir başarı seviyelerinin düşük olduğu, cebirsel ifadelerde harfli sembollerini anlamada ve yorumlamada zorluklar yaşadıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin kavram yanlışlarına düştükleri için aritmetikten cebire geçiş yaparken zorluk yaşadıkları da ulaşılan diğer sonuçlardandır. Araştırmalarda, cebir öğretiminin işlem düzeyinde kalması, ezberlenerek yapılan öğretimin anlamlı bir cebir öğrenimine ve öğrenmenin kalıcılığına fayda sağlamaması da ele alınmıştır. Bilgisayar destekli ortamlarda, oyunlar, etkinlikler ve bulmacalarla gerçekleştirilen cebir öğretiminin düz anlatıma göre daha yararlı ve kalıcı olduğu yapılan çalışmaların diğer sonuçlarıdır. Cebir öğretiminde ortaya çıkan zorlukların yok edilmesi için, öğretime olumsuz etkisi olan kavram yanlışlarının belirlenmesinin gerekli olduğu da araştırmaların önerilerinde yer almaktadır. Öğrencilerin aşına oldukları aritmetik çözümlerin yerine cebirsel çözüm yapmalarının zaman aldığı gözlemlenmiştir. Bunun yanında cebir öğretiminde, geleneksel yöntemler dışında öğrencilerin derse daha aktif katıldıkları farklı öğretim yöntemlerinin kullanılması da cebir başarısını artırmaktadır.

BÖLÜM

3.YÖNTEM

Araştırmanın modeli, incelenen çalışmalar, veri toplama süreci ve araçları, verilerin analiziyle ilgili bilgilere bu bölümde yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli ve İncelenen Çalışmalar

3.1.1. Araştırmanın Modeli

Araştırma, 2005-2021 yılları arasında Türkiye’de ortaokul matematik dersi cebir öğrenme alanında yapılan tez ve makaleleri incelemek amacıyla yürütülen bir sistematik derleme çalışmasıdır.

Sistematik derleme; belirli bir araştırma sorusuna cevap verebilmek amacıyla, o alanda yapılmış çalışmaların taranması, önceden belirlenmiş ölçütler çerçevesinde bir araya getirilerek bulgularının sentezlenmesidir (Higgins ve Green, 2011).

Bir derlemenin sistematik olarak tanımlanabilmesi için, derlemeye katılacak çalışmaların belirlenmesi, seçilmesi, verilerin çıkartılması ve sentezlenmesi süreçleri sistematik, şeffaf ve tekrarlanabilir olmalıdır (Ata ve Urman, 2008). Sistematik derlemelerin belirli bir protokolü ve işlem basamakları vardır. Bu çalışmanın sistematik derleme işlem basamakları şu şekildedir:



Şekil 1. Çalışmanın işlem basamakları

3.1.2. İncelenen Çalışmalar

Araştırma kapsamında yapılan taramalar sonucunda, 2005-2021 yılları arasında Türkiye’de ortaokul cebir öğrenme alanında yapılan 110 tez ve 101 makale tespit edilmiştir. Bu araştırmalara ilişkin bilgiler yayın sınıflama formunda ilgili bölümlere kaydedilerek elde edilen veriler analize hazır hale getirilmiştir. Araştırmaya dâhil edilen 110 tez ve 101 makale; yazar adları, yayın yılları ve çalışmanın başlığıyla birlikte Tablo 5, Tablo 6 ve Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 5

İncelenen Çalışmaların Dağılımı

Çalışmalar	Frekans
Tez	110
Makale	101
Toplam	211

Tablo 5’de görüldüğü üzere 110 adet tez, 101 adet makale olmak üzere toplam 211 adet çalışma araştırmaya dâhil edilmiştir.

Tablo 6

Araştırmaya Dâhil Edilen Tezler

Tez No	Yazar	Yıl	Tez Adı	Tez Türü
677073	Burak Haskanlı	2021	8.Sınıf Doğrusal Denklemlerin Öğretiminde Eba ile Öğretimin Etkisi	Yüksek Lisans
676726	Fatma Karataş	2021	Morpa Kampüs Eğitim Yazılımının Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Cebir ve Denklemler Konusundaki Akademik Başarılarına Etkisi ve Öğrenci Görüşleri	Yüksek Lisans
669003	İrem Park	2021	Ortaokul Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi (Afyonkarahisar İl Örnekleme)	Yüksek Lisans
668641	Mustafa Çağrı Gürbüz	2021	Ortaokul Öğrencilerinin Cebirsel Kavramları Soyutlama Süreçlerinin İncelenmesi	Doktora
675621	Neslihan Uzun	2021	Cebire Geçiş Sürecini Desteklemeye Yönelik Sanal Manipülatiflerin Tasarımı, Uygulanması ve Değerlendirilmesi	Doktora
690821	Ömer Gökburun	2021	Cebirsel Düşünme Kavramının Ortaokul Seviyesinde Öğrenilme Durumunun Araştırılması	Yüksek Lisans
675575	Rümeysa Yılmaz	2021	Cebirsel Kavram ve Genellemelerinin, Soyutlama Sürecine Uygun Öğretiminin Tasarımı, Uygulanması ve Değerlendirilmesi	Doktora
685260	Servet Merve Kırnap Dönmez	2021	7.Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanı Bağlamında Matematiksel Yeterliklerinin İncelenmesi	Doktora
662531	Volkan Baştürk	2021	Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Problemleri Matematiksel Modellemeyi Kullanarak Çözme Becerilerinin İncelenmesi	Yüksek Lisans

Tablo 6

Araştırmaya Dâhil Edilen Tezler (Devamı)

628951	Aybüke Okuducu	2020	Scratch Destekli Matematik Öğretiminin 6.Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusundaki Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi	Yüksek Lisans
631898	İbrahim Kahyaoğlu	2020	8.Sınıf Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler Konusunun 7e Öğrenme Modeli ile Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi	Yüksek Lisans
628613	Melike Topçu	2020	Ortaokul Öğrencilerinin Kesir Zihinsel Düzenekleri ve Bu Düzeneklerin Cebirsel Düşünmede Kullanılma Durumları	Yüksek Lisans
633155	Merve Umurbek	2020	Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Sözel Problemleri Çözme Sürecinin İncelenmesi	Yüksek Lisans
564819	Ayşe Nur Sezgin	2019	Çoklu Temsillerle Öğretimin 7.Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Anlama Seviyelerine ve Cebirsel Problem Çözme Sürecine Etkisinin İncelenmesi	Yüksek Lisans
562430	Banu Türksever	2019	Altıncı Sınıfta Yer Alan Cebir Öğrenme Alanına Ait Kazanımların Öğretiminde Model Kullanımının Öğrencilerin Başarılarına ve Öğrenmelerinin Kalıcılığına Etkisi	Yüksek Lisans
569512	Behiye Dinçer	2019	Eğitsel Robotik Uygulamalarıyla 7.Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemlerde Cebirsel Akıl Yürütmenin Gelişimi: Bir Öğretim Deneyi	Yüksek Lisans
596735	Betül Yalvaç	2019	Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Matematiksel Dili Kullanma Becerilerinin İncelenmesi	Yüksek Lisans
581308	Cansu Çiftçi	2019	Cebirsel Sözel Problemler Konusundaki Öğretimin Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Üstbiliş Becerilerinin Gelişimine Etkisi	Yüksek Lisans
584629	Deniz Adıyaman	2019	Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Akıl Yürütme Becerilerini Destekleyen Öğrenme Ortamından Yansımalar	Yüksek Lisans
590614	Didem Özden	2019	Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanına İlişkin Öğrenme Süreçlerinin İncelenmesi: Tahmini Öğrenme Yol Haritalarına Dayalı Bir Öğretim Deneyi	Yüksek Lisans
591169	Esin Kelismail	2019	Eğitim Bilişim Ağı (Eba) Destekli Öğretimin 6.Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Alt Öğrenme Alanında Matematik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi	Yüksek Lisans
590951	Esra Baysal	2019	An Investigation on Seventh Grade Students' Use of Bar Model Method in Solving Algebraic Word Problems	Yüksek Lisans
554741	Feyza Nur Karabatak	2019	Ortaokul 8.Sınıf Öğrencilerinin Geometrik ve Cebirsel Düşünme Düzeyleri ile Merkezi Sınavlardaki Başarılarının Karşılaştırılması: Demirci Örneği	Yüksek Lisans
579098	Gamze Nur Güvendiren	2019	Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşüncülerinin Üç Parametreyle Birlikte İncelenmesi: Niceliksel Muhakeme, Kovaryasyonel ve Fonksiyonel Düşünme	Yüksek Lisans

Tablo 6

Araştırmaya Dâhil Edilen Tezler (Devamı)

602189	Gökhan Yağız	2019	Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Problemlerin Çözümündeki Hatalarının İncelenmesi	Yüksek Lisans
579568	Handegül Türkmen	2019	Megedep Platformunu Kullanan Öğretmenlerin Sınıf Uygulamalarının Yansımaları: Öğrencilerin Cebir Başarılarının Değerlendirilmesi	Yüksek Lisans
547369	İnci Ünlüer	2019	Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Özdeşlikler ve Çarpımlara Ayırma Konusuna Yönelik Kavramsal ve İşlemsel Anlama Süreçlerinin İncelenmesi	Yüksek Lisans
582160	İrem Aygün	2019	5E Öğrenme Modelinin 7.Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanındaki Akademik Başarı ve Matematiğe Karşı Özyeterliliklerine Etkisi	Yüksek Lisans
557851	Kayhan Demirören	2019	Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusundaki Hata ve Kavram Yanılgılarının İncelenmesi	Yüksek Lisans
566944	Mehmed Fatih Camadan	2019	6.Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusundaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi	Yüksek Lisans
602849	Melek Özkan	2019	İlköğretim 6.Sınıflarda Cebir Konusunun Öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrenci Başarısına Etkisi	Yüksek Lisans
575632	Metehan Mercan	2019	6.Sınıf Matematik Dersine Ait “Tam Sayılar ve Cebirsel İfadeler” Konularının Scratch Destekli Öğretiminin Akademik Başarı, Motivasyon ve Bilgilerin Kalıcılığına Etkisi	Doktora
601791	Murtaza Karakaş	2019	Tess-India Açık Eğitim Kaynaklarından Faydalanılarak Oluşturulan Etkinliklerin Cebir Öğretimine Etkisi	Yüksek Lisans
564228	Naziye Koçlar	2019	Yaratıcı Drama Yöntemiyle Cebirsel İfadelerin Öğretimi	Yüksek Lisans
562723	Sema Acar	2019	Sayı Hissi ile Cebirsel Düşünme Becerisi Arasındaki İlişkinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi	Yüksek Lisans
542473	Yasemin Ataş	2019	Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Geometri ve Ölçme Problemlerinin Çözme Süreçlerindeki Cebirsel Düşünme Becerileri	Yüksek Lisans
509436	Büşra Çaylan	2018	The Effects of Using Algebra Tiles on Sixth Grade Students' Algebra Achievement, Algebraic Thinking and Views About Using Algebra Tiles	Yüksek Lisans
537898	Ezgi Sevda Akbulut	2018	Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Cebir Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkileşimli Tahta Kullanımının Etkisi	Yüksek Lisans
512922	Fatma Şahiner	2018	Ortaokul 8.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Cebirsel İfadeler Konusundaki Kavram Yanılgıları	Yüksek Lisans
507896	Hakkı Alper Pirici	2018	Cebirsel İfadeler Konusunun Öğretiminde 5e Öğrenme Modelinin 6.Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısı Üzerine Etkisi	Yüksek Lisans
516120	Katibe Gizem Karaaslan	2018	Problem Kurma Yaklaşımıyla Desteklenen Bir Matematik Sınıfında Öğrencilerin Cebir Öğrenmelerinin ve Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi	Doktora

Tablo 6

Araştırmaya Dâhil Edilen Tezler (Devamı)

508904	Kerem Çoban	2018	Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Eşitsizlikler Konusunda Karşılaştıkları Güçlüklerin İncelenmesi	Yüksek Lisans
506545	Kübra Uzun	2018	Doğrusal Denklemler ve Eğim Konusunun Dinamik Geometri Yazılımı Geogebra ile Öğretiminin 8.Sınıf Öğrencilerinin Kavramsal Anlamalarına ve Kalıcılığına Etkisi	Yüksek Lisans
535686	Mehmet Erçoban	2018	7.Sınıf Cebir Öğrenme Alanında React Stratejisinin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerine Etkileri	Yüksek Lisans
506280	Müşerref Şükran Sayı	2018	Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Becerileri ile Cebirsel Düşünme Düzeyleri Arasındaki İlişki	Yüksek Lisans
527127	Nil Arabacı	2018	The Effects of Mathematical Tasks on The Seventh Grade Students' Algebraic Thinking and Learning	Doktora
505786	Pelin Dönmez	2018	The Effect of Using Realistic Mathematics Education on the 7th Grade Students' Mathematical	Yüksek Lisans
515786	Serhan Koç	2018	4Mat Modelinin 7.Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi:Doğrusal Denklemler Örneği	Yüksek Lisans
541705	Sümeyye Nam	2018	Cebir Öğretiminde Model Oluşturma Etkinliklerinin 8.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarısı ve Tutumuna Etkisi	Yüksek Lisans
485908	Azer Burcu Yardım	2017	Doğrusal Denklem Sistemleri ve Eşitsizlikler Konularını 5e Öğrenme Döngüsü Modeliyle İşlemenin 8.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarısına Etkisi	Yüksek Lisans
497271	Betül Şimşek	2017	Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusunda Yaptıkları Hatalar ve Hataların Nedenlerinin İncelenmesi	Yüksek Lisans
480360	Burak Cinislioğlu	2017	Matematiksel Modelleme Yöntemi ile Doğrusal Denklemler Konusunun Öğretiminin Ortaokul Üçüncü Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısına Etkisi	Yüksek Lisans
482004	Burcu Dankal	2017	Eşitsizlikler Konusunun Öğretiminde Dinamik Matematik Yazılımı Geogebra Kullanımının Matematik Tutumuna Etkisi	Yüksek Lisans
480358	Elif Çelik	2017	Cebir Öğrenme Alanında Probleme Dayalı İşbirlikli Öğrenmenin Akademik Başarıya Etkisinin İncelenmesi	Doktora
471784	Güler Görgün	2017	Hands-On Aktivitelerin İlköğretim 7.Sınıf Matematik Öğretiminde Cebir Alanına Uygulanmasının Öğrenci Başarısına Etkisi	Yüksek Lisans
487355	Neslihan Çakan Özbayar	2017	Altıncı Sınıf Matematik Öğretim Programının Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Gelişimine Etkisi	Yüksek Lisans
511905	Özge Erdem	2017	Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Yaşadıkları Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkinlik Temelli Öğretimin Kullanılması	Yüksek Lisans
498309	Raşit Güzel	2017	Eşitsizlikler Konusunun Öğretiminde Problem Kurma Yaklaşımının Akademik Başarıya Etkisi	Yüksek Lisans

Tablo 6

Araştırmaya Dâhil Edilen Tezler (Devamı)

436718	Hilmi Karaca	2016	Ortaokul Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanına Yönelik Tutumları (Ölçek Geliştirme Çalışması)	Yüksek Lisans
430754	Kübra Yıldırım	2016	Denklemler Konusunun Etkinliklerle Öğretiminin 7.Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Becerilerine ve Matematik Kaygılarına Etkisi	Yüksek Lisans
431416	Özlem Çelikkol	2016	7.Sınıf Öğrencilerine Cebirsel Sözel Problemlerde Matematiksel Modelleme Uygulaması: Bir Eylem Araştırması	Yüksek Lisans
435303	Senem Kalaç	2016	7.Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemler Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Güncel Çözüm Önerileri	Yüksek Lisans
425491	Sibel Deniz	2016	Doğrusal Denklemlerin 7.Sınıflarda Öğretiminde Geometri Sketchpad Kullanımının Çoklu Temsil ve Enstrümantal Yaklaşım Boyutundan İncelenmesi	Yüksek Lisans
436749	Şenol Namlı	2016	Sudoku, Futoshiki Ve Kakuro Bulmacalarının 8.Sınıf Öğrencilerinin Denklemler ve Eşitsizlikler Konusundaki Başarılarına Etkisi	Yüksek Lisans
433854	Yunus Yıldırım	2016	Probleme Dayalı Öğretim Yöntemi ile Doğrusal Denklemlerin Grafiğinin Öğretiminin Ortaokul Üçüncü Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısına Etkisi	Yüksek Lisans
417611	Ahmet Karacaoğlu	2015	6-8.Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Sözel Problemleri Çözme Stratejileri ve Hatalarının Analizi	Yüksek Lisans
395240	Deniz Kaya	2015	Çoklu Temsil Temelli Öğretimin Öğrencilerin Cebirsel Muhakeme Becerilerine, Cebirsel Düşünme Düzeylerine ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi Üzerine Bir İnceleme	Doktora
418039	Fadime Gür	2015	Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Cebir Konusundaki İşlemsel ve Kavramsal Bilgilerinin Matematik Problemi Çözme Tutumları ile Üstbilmiş Arasındaki İlişkilerin Yapısal Eşitlik Modeli ile İncelenmesi	Yüksek Lisans
423567	Tuğba Ulaş	2015	Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Özdeşlik Kavramını Oluşturma Süreçlerinin İncelenmesi	Yüksek Lisans
361721	Deniz Bike Kalkan	2014	Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Kavramsal Anlama ve Cebirsel Muhakeme Yapıları	Yüksek Lisans
366396	Hatice Ceylan	2014	6.Sınıf Matematik Dersi Eşitlik ve Denklem Konusunun Drama Yöntemi Kullanılarak Anlatılmasının Öğrenci Tutumlarına Etkisi	Yüksek Lisans
342340	Esra Akarsu	2013	7.Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Matematiksel Dil Kullanımlarının İncelenmesi	Yüksek Lisans
322083	Osman Bağdat	2013	İlköğretim 8.Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Becerilerinin Solo Taksonomisi ile İncelenmesi	Yüksek Lisans
347224	Yalçın Sandalcı	2013	Matematiksel Modelleme ile Cebir Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Matematiği Günlük Yaşamla İlişkilendirmelerine Etkisi	Yüksek Lisans

Tablo 6

Araştırmaya Dâhil Edilen Tezler (Devamı)

313058	Betül Akbulut	2012	İlköğretim 6.Sınıf Matematik Dersi Cebir Konusunun Aktif Öğrenme Yöntemi ile Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Kalıcılık Düzeylerine Etkisi	Yüksek Lisans
319502	Ebru Yaprak Ceyhan	2012	İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı Çerçevesindeki Öğretimin Öğrencilerin Cebir Başarısına Etkisi	Yüksek Lisans
319689	Elif Aktepe	2012	7.Sınıflarda Cebirsel Denklemlerin Yapılandırıcı Öğretim Yaklaşımına Uygun Hazırlanmış Çalışma Yapraklarıyla Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi	Yüksek Lisans
326982	Meryem Sarıhan Musan	2012	Dinamik Matematik Yazılımı Destekli Ortamda 8.Sınıf Öğrencilerinin Denklem ve Eşitsizlikleri Anlama Seviyelerinin Solo Taksonomisine Göre İncelenmesi	Yüksek Lisans
301120	Osman Buran	2012	Probleme Dayalı Öğretimin Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Özdeşliklerin Öğretiminde 8.Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısına Etkisi	Yüksek Lisans
319671	Ömer Şahin	2012	Cebir Öğretiminde Somut-Yarı Somut-Soyut Öğretim Tekniğinin Öğrencileri Başarılarına, Tutumlarına ve Kalıcılığına Etkisi	Yüksek Lisans
307589	Perihan Ayanoğlu	2012	7.Sınıf Öğrencilerinin Birinci Dereceden İki Bilinmeyenli Denklem ve Eşitsizlik Grafiği Bilgisi Oluşturma Süreçleri	Yüksek Lisans
314918	Sevgi Sarı	2012	7.Sınıf Cebirsel İfadeler ve Denklemler Konusunun Üstbilişin Desteklediği Bir Yöntemle Öğretiminin Kavramsal ve İşlemsel Öğrenmeye Etkisi	Yüksek Lisans
308760	Tuğba Koylahisar DüNDAR	2012	İlköğretim 8.Sınıf Öğrencilerinde Özdeşlikleri Modelleme Becerilerinin İncelenmesi: Origami ile Modellenmesi	Yüksek Lisans
300705	Aygil Takır	2011	The Effect of an Instruction Designed by Cognitive Load Theory Principles on 7th Grade Students' Achievement in Algebra Topics and Cognitive Load	Doktora
299727	Emine Tayan	2011	Doğrusal Denklemler ve Grafikleri Konusunun Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretim Yönteminin Başarıya Etkisi	Yüksek Lisans
308336	Esin Yılmaz	2011	İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Okuduğunu Anlama ve Yazılı Anlatım ile Cebirde Sembolik ve Sözel Gösterimleri Dönüştürme Becerileri Arasındaki İlişki	Yüksek Lisans
284176	Mehtap Eski	2011	İlköğretim 7.Sınıflarda Cebirsel İfadeler ve Denklemlerin Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenmenin Etkisi	Yüksek Lisans
298190	Özlem Gelici	2011	İşbirlikli Öğrenme Tekniklerinin İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Cebir Öğrenme Alanındaki Başarı, Tutum ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkileri	Yüksek Lisans
304665	Zehra Toprak	2011	Aritmetikten Cebire Geçişini Sağlayacak Etkinliklerin Tasarlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi	Yüksek Lisans

Tablo 6

Araştırmaya Dâhil Edilen Tezler (Devamı)

294697	Zeynep Çakır	2011	Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönteminin İlköğretim 6.Sınıf Düzeyinde Cebir ve Alan Konularında Öğrenci Başarısı ve Tutumuna Etkisi	Yüksek Lisans
258825	Erkan Yalvaç	2010	İlköğretim İkinci Kademe Matematik Programına Yönelik Etkinliklerin Bazı Cebir Konularının Öğretimi Üzerindeki Etkileri	Yüksek Lisans
280947	Pınar Özarslan	2010	İlköğretim 7.Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Sözel Problemleri Denklem Kurma Yoluyla Çözme Becerilerinin İncelenmesi	Yüksek Lisans
250868	Seda Kaş	2010	Sekizinci Sınıflarda Çalışma Yaprakları ile Öğretimin Cebirsel Düşünme ve Problem Çözme Becerisine Etkisi	Yüksek Lisans
265480	Umut Palabıyık	2010	Örüntü Temelli Cebir Öğretiminin Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Becerileri ve Matematiğe Karşı Tutumlarına Etkisi	Yüksek Lisans
239358	Ayşe Tuğba Öner	2009	İlköğretim 7. Sınıf Cebir Öğretiminde Teknoloji Destekli Öğretimin Öğrencilerin Erişi Düzeyine, Tutumlarına ve Kalıcılığa Etkisi	Yüksek Lisans
256691	İlker Üner	2009	İlköğretim Okullarında Karikatürle Öğrenmenin Öğrencilerin Başarı ve Tutum Düzeylerine Etkisi	Yüksek Lisans
240175	Özlem Konak	2009	İlköğretim 6. Sınıf Matematik Dersinde İşbirliğine Dayalı Cebir Öğretiminde Bingo Kartı ve Çalışma Kâğıdı ile Grup Değerlendirmesinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi	Yüksek Lisans
259860	Yaşar Akkan	2009	İlköğretim Öğrencilerinin Aritmetikten Cebire Geçiş Süreçlerinin İncelenmesi	Doktora
231211	Başak Tuğba Çağdaşer	2008	Cebir Öğrenme Alanının Yapılandırmacı Yaklaşımla Öğretiminin 6. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Düzeyleri Üzerindeki Etkisi	Yüksek Lisans
218082	Burcu Hiçcan	2008	5e Öğrenme Döngüsü Modeline Dayalı Öğretim Etkinliklerinin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler Konusundaki Akademik Başarılarına Etkisi	Yüksek Lisans
315851	Haluk Nas	2008	Eşitlik ve Denklem Konusunun Öğretiminde Aplusix Yazılımının Öğrenci Başarısına ve Kavram Yanılgılarına Etkisi	Yüksek Lisans
178912	İsmail Şan	2008	Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Özdeşlik Konusu Erişilerine Görselleştirmenin Etkisi	Yüksek Lisans
177881	Devrim Üzel	2007	Gerçekçi Matematik Eğitimi (Rme) Destekli Eğitimin İlköğretim 7. Sınıf Matematik Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi	Doktora
199527	Levent Akgün	2007	Değişken Kavramına İlişkin Yeterlilikler ve Değişken Kavramının Öğretimi	Doktora
252775	Muhammet Faysal Akın	2007	Özdeşlik Konusunun Öğretiminde Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının Öğrenme Ürünlerine Etkileri	Yüksek Lisans

Tablo 6

Araştırmaya Dâhil Edilen Tezler (Devamı)

206987	Mustafa Şişman	2007	İlköğretim 8. Sınıf Matematik Dersi Çarpanlara Ayırma ve Özdeşlikler Konusunun Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Uygun Olarak Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi	Yüksek Lisans
218060	Özlem Sert	2007	Eighth Grade Students' Skills in Translating Among Different Representations of Algebraic Concepts	Yüksek Lisans
206222	Ahmet Songur	2006	Harfli İfadeler ve Denklemler Konusunun Oyun ve Bulmacalarla Öğrenilmesinin Öğrencilerin Matematik Başarı Düzeylerine Etkisi	Yüksek Lisans
206195	Pınar Gülpek	2006	İlköğretim 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Gelişimi	Yüksek Lisans
188600	Recai Akkaya	2006	İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Karşılaşılan Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkinlik Temelli Yaklaşımın Etkililiği	Yüksek Lisans

Tablo 7

Araştırmaya Dâhil Edilen Makaleler

Yazar Soyadı, Yıl	Makale Başlığı
Altıntaş, İlgin, Uygun ve Angay, 2021	7.Sınıf Öğrencilerinin Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler Konusuyla İlgili Hataları ve Kavram Yanılgıları
Aydın Güç ve Aygün, 2021	Errors and Misconceptions of Eighth-Grade Students Regarding Operations with Algebraic Expressions
Çelik ve Işık, 2021	Cebir Öğrenme Alanında Probleme Dayalı İşbirlikli Öğrenmenin Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi
Kahyaoglu ve Torun, 2021	8.Sınıf Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler Konusunun 7E Öğrenme Modeli ile Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarıları ile Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi ve Öğrenci Görüşleri
Kaya ve Gökalp, 2021	İşbirlikli Öğrenme Yönteminin 6.Sınıf Matematik Dersi Cebirsel İfadeler Konusunda Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi
Kocamaz ve Yıldız İkikardeş, 2021	Örüntüler Konusunda 7.Sınıf Öğrencilerinin Karşılaştıkları Zorlukların İncelenmesi
Ünlüer ve Kurtuluş, 2021	Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Özdeşlikler ve Çarpanlara Ayırma Konusuna Yönelik Kavramsal ve İşlemsel Anlama Süreçlerinin İncelenmesi
Şahin ve Masal, 2021	Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler ve Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler Konusuna Ait Kavram İmaçlarının Belirlenmesi
Topçu ve Dikici, 2021	Örüntülerin 8. Sınıf Öğrencilerine Öğretiminde İlgi Tabanlı Örneklerle Öğretim Modelinin Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi
Atasoy, 2020	Sözel Soruların Matematik Diline Dönüştürülmesi Becerisinde İki Öğrenci Grubunun Karşılaştırılması
Baysal ve Sevinç, 2020	Cebir Problemlerinin Çözümüne Yeni Yaklaşım: Singapur Şerit Model Yöntemi
Birgin ve Demirören, 2020	Ortaokul Yedinci ve Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusundaki Başarı Performanslarının İncelenmesi

Tablo 7

Araştırmaya Dâhil Edilen Makaleler (Devamı)

Birgin ve Demirören, 2020	Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Basit Görsel ve Cebirsel İfadeler Konusundaki Hata ve Kavram Yanılgılarının İncelenmesi
Çenberci, Sezgin Memnun ve İnce, 2020	Ortaokul Öğrencilerinin Örüntü Hakkındaki Metaforik Algılarının İncelenmesi
Çoban ve Yenilmez, 2020	Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Eşitsizlikler Konusunda Karşılaştıkları Güçlüklerin İncelenmesi
Dinçer ve Cantürk Günhan, 2020	Doğrusal Denklemlerde Yapılan Eğitsel Robotik Uygulamalarının Cebirsel Akıl Yürütme Üzerindeki Etkileri
Eroğlu, Aydoğdu ve Tutak, 2020	Doğrusal Denklemler ve Eşitsizlikler Konusunun Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisi
Görgün ve Eken, 2020	7.Sınıf Matematik Dersi Cebir Konularının Öğretiminde Hands-On Aktivitelerinin Öğrenci Başarısına Etkisi
Gürbüz ve Özdemir, 2020	A Learning Trajectory Study on How the Concept of Variable is Constructed by Students
Karakaş ve Ezentaş, 2020	Tess-India Açık Eğitim Kaynaklarından Faydalanılarak Oluşturulan Katkıların Cebir Öğretimine ve Öğrencilerin Matematik Kaygısına Etkisi
Özbey ve Koparan, 2020	Eşitlik ve Denklem Konusunda Eğitim Bilişim Ağı (EBA) Destekli Öğretimin Ortaokul Öğrencilerinin Başarı, Tutum ve Motivasyonlarına Etkisi
Pirci ve Torun, 2020	Cebirsel İfadeler Konusunun Öğretiminde 5E Öğrenme Modelinin 6.Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısı Üzerine Etkisi
Sezer ve Altun, 2020	6.Sınıf Öğrencilerinin Zihnin Cebirsel Alışkanlıklarının Geliştirilmesi Üzerine Bir Çalışma
Takır ve Özerem, 2020	Ortaokul Öğrencilerinin Örüntü Problemlerini Çözme Başarılarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi
Tanışlı, Türkmen, Turgut ve Köse, 2020	How a Teacher Professional Development Program Influences Students' Algebra Performance? Reflections From a Web-Based Platform
Tavşan, 2020	Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeleri Sözel İfadelere Dönüştürebilme Becerilerinin İncelenmesi
Ganioglu ve Cihangir, 2019	The Relationship Between Middle School Students' Problem Posing Skills and Algebraic Thinking Levels
Güzel ve Biber, 2019	Eşitsizlikler Konusunun Öğretiminde Problem Kurma Yaklaşımının Akademik Başarıya Etkisi
Kaya, 2019	Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Becerilerinin Matematik Odaklı Epistemolojik İnançlar Bağlamında Açıklanması
Keşan ve Akbulut, 2019	Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Cebir Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkileşimli Tahta Kullanımının Etkisi
Kılıç, 2019	Örüntü Arama Stratejisi ile Çözülebilecek Problemleri Kurmada Ortaokul Öğrencilerinin Performanslarının İncelenmesi
Dikkartın Övez ve Aydın Çınar, 2018	Ortaokul 8.Sınıf Öğrencilerinin Cebir Bilgileri ve Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Problem Kurma Becerileri Açısından İncelenmesi
Erdem ve Sarpkaya Aktaş, 2018	Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Yaşadıkları Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkinlik Temelli Öğretimin Değerlendirilmesi
Karaca ve Yalçinkaya, 2018	Ortaokul Cebir Öğrenme Alanı Tutum Ölçeği (CTÖ)
Kaya, 2018	Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Sözel Problemleri Çözme Becerilerinin İncelenmesi

Tablo 7

Araştırmaya Dâhil Edilen Makaleler (Devamı)

Kaya ve Keşan, 2018	Çoklu Temsil Temelli Cebir Öğretiminin Matematiğe Yönelik Tutuma Etkisi
Sert Çelik ve Masal, 2018	Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Denklem ve Eşitlik Konusundaki Öğrenmelerine Öğrenci Bileşeni Açısından Bir Bakış
Sezgin Memnun, Berber, Aydın ve Arşuk, 2018	Yedinci ve Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemler Konusundaki Bilgi ve Beceri Düzeylerinin İncelenmesi Üzerine Bir Çalışma
Şimşek ve Soylu, 2018	Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusunda Yaptıkları Hataların Nedenlerinin İncelenmesi
Usta ve Gökçurt Özdemir, 2018	Ortaokul Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Düzeylerinin İncelenmesi
Akarsu Yakar ve Yılmaz, 2017	7.Sınıf Öğrencilerinin Cebire Yönelik Gerçek Yaşam Durumlarını Matematiksel İfadelere Dönüştürme Sürecindeki Matematiksel Dil Becerileri
Bal ve Karacaoğlu, 2017	Cebirsel Sözel Problemlerde Uygulanan Çözüm Stratejilerinin ve Yapılan Hataların Analizi: Ortaokul Örnekleme
Çakmak Gürel ve Okur, 2017	7. ve 8.Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Konusundaki Kavram Yanılgıları
Çavuş Erdem ve Gürbüz, 2017	Öğrencilerin Hata ve Kavram Yanılgıları Üzerine Bir İnceleme: Denklem Örneği
Eroğlu ve Tanışlı, 2017	Integration of Algebraic Habits of Mind into the Classroom Practice
Gökçe ve Yeşildere İmre, 2017	Cebirsel Genelleme Yapmayı Destekleyen Etkinliklerin 7.Sınıf Öğrencilerinin Genelleme Yapma Becerilerini Şekillendirmedeki Rolü
Işık ve Çelik, 2017	Çalışma Yapraklarıyla Cebir Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi
Kaya, 2017	Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanındaki Başarı Düzeylerinin İncelenmesi
Kaya, 2017	Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Düzeyleri ve Becerilerinin İncelenmesi
Kılıç, 2017	Ortaokul Öğrencilerinin Sayı Örüntülerine Dayalı Olarak Oluşturdukları Şekil Örüntülerinin Yapılarının Analiz Edilmesi
Ulaş ve Yenilmez, 2017	Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Özdeşlik Kavramını Oluşturma Süreçlerinin İncelenmesi
Yeşildere İmre, Akkoç ve Baştürk Şahin, 2017	Ortaokul Öğrencilerinin Farklı Temsil Biçimleri Kullanarak Matematiksel Genelleme Yapma Becerileri
Yıldızhan ve Şengül, 2017	6.Sınıf Öğrencilerinin Harflerin Anlamına Yönelik Kavram Yanılgılarının Aritmetikten Cebire Geçiş Süreci Bağlamında İncelenmesi ve Öğrencilerin Matematik Tutum ve Öz Yeterlikleri ile Karşılaştırılması
Akbayır ve Yalvaç, 2016	İlköğretim İkinci Kademe Matematik Programına Yönelik Etkinliklerin Bazı Cebir Konularının Öğretimi Üzerindeki Etkileri
Akkan ve Baki, 2016	Doğal Sayı Sistemindeki Özellikleri Genelleme Yoluyla Görünür Kılma Bağlamında Ortaokul Öğrencilerinin Cebire Geçişlerinin İncelenmesi
Akkan ve Baki, 2016	Ortaokul Öğrencilerinin Aritmetikten Cebire Geçiş Süreçlerinin İncelenmesi: Sembollerin Kullanımı ve Harflerin Anlamı
Bal, 2016	The Effect of the Differentiated Teaching Approach in the Algebraic Learning Field on Students' Academic Achievements
Girit ve Akyüz, 2016	Farklı Sınıf Seviyelerindeki Ortaokul Öğrencilerinde Cebirsel Düşünme: Örüntülerde Genelleme Hakkındaki Algıları
Güç, Korkmaz, Çakır ve Bacanak, 2016	İstasyon Tekniğinin Matematik Dersi Akademik Başarısına Etkisi ve Öğrenci Görüşleri

Tablo 7

Araştırmaya Dâhil Edilen Makaleler (Devamı)

Hacısalihoğlu Karadeniz ve Yıldız, 2016	The Examination of 7th Grade Students' Achievements in Mathematical Patterns
Kabael ve Akin, 2016	Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Sözel Problemlerini Çözerken Kullandıkları Stratejiler ve Niceliksel Muhakeme Becerileri
Kaya, Keşan, İzgiol ve Erkuş, 2016	Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Muhakeme Becerilerine Yönelik Başarı Düzeyi
Kutluca, Bulut ve Kılıç, 2016	Çoklu Zekâ Kuramının Kullanılabilirliğine İlişkin Öğrenci Görüşlerinin Değerlendirilmesi Doğrusal Denklemler ve Koordinat Sistemi
Yıldırım ve Albayrak, 2016	Ortaokul Öğrencilerinin Farklı Temsil Biçimlerine Göre Doğrusal İlişki Konusunu Anlama Düzeylerinin İncelenmesi
Bal ve Karacaoğlu, 2015	An Attitude Scale Improving Study in the Context of Elementary School Algebra Course
Gürbüz ve Şahin, 2015	8.Sınıf Öğrencilerinin Çoklu Temsiller Arasındaki Geçiş Becerileri
Kaplan ve Açıl, 2015	Ortaokul 4.Sınıf Öğrencilerinin Eşitsizlik Konusundaki Bilgi Oluşturma Süreçlerinin İncelenmesi
Özdemir, Dikici ve Kültür, 2015	Öğrencilerin Örüntüleri Genelleme Süreçleri:7.Sınıf Örneği
Tekay ve Doğan, 2015	İlköğretim 7.Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemlerin Grafikleri ile İlgili Soruları Çözme Becerilerinin Değerlendirilmesi
Uysal Koğ ve Başer, 2015	Can Teaching Applications for Developing Visualization Skills Promote Effective Visualization Usage in Problem Solving
Yıldız, Koza Çiftçi, Akar ve Sezer, 2015	Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeleri ve Değişkenleri Yorumlama Sürecinde Yaptıkları Hatalar
Yılmaz, 2015	Cebir Öğretiminde Yazma Etkinlikleri Kullanımının Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına Etkisi
Akyüz ve Hangül, 2014	6.Sınıf Öğrencilerinin Denklemler Konusunda Sahip Oldukları Yanılgıların Giderilmesine Yönelik Bir Çalışma
Bağdat ve Anapa Saban, 2014	İlköğretim 8.Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Becerilerinin Solo Taksonomisi ile İncelenmesi
Gürbüz ve Toprak, 2014	Aritmetikten Cebire Geçişini Sağlayacak Etkinliklerin Tasarlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi
Oral, İlhan ve Kınay, 2013	8.Sınıf Öğrencilerinin Geometrik ve Cebirsel Düşünme Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi
Özgeldi, 2013	Interpretation of Unknown and Variable Prior to Formal Algebraic Instruction
Şahin ve Soylu, 2013	Cebir Öğretiminde Somut-Yarı Somut-Soyut Öğretim Tekniğinin Öğrencilerin Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi
Özer ve Şan, 2013	Görselleştirmenin Özdeşlik Konusu Erişimine Etkisi
Şengül ve Erdoğan, 2013	İlköğretim Öğrencilerinin Cebirsel Problemleri Çözme Başarılarının Üstbilişsel Bilgi Bağlamında İncelenmesi
Akkan, Baki ve Çakıroğlu, 2012	5-8.Sınıf Öğrencilerinin Aritmetikten Cebire Geçiş Süreçlerinin Problem Çözme Bağlamında İncelenmesi
Akkan ve Çakıroğlu, 2012	Doğrusal ve İkinci Dereceden Örüntüleri Genelleştirme Stratejileri 6-8.Sınıf Öğrencilerinin Karşılaştırılması
Dikkartın Övez ve Mert Uyangör, 2012	7.Sınıf Matematik Öğretim Programına Değerlendirilmesi Kazanımlara Ulaşılabilirlik ve Kazanım Örüntüleri Açısından
Gelici ve Bilgin, 2012	İşbirlikli Öğrenme Tekniklerinin Öğrencilerin Cebir Öğrenme Alanındaki Başarı, Tutum ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi
Mert Uyangör ve Dikkartın Övez, 2012	İlköğretim Altıncı Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme Alanı Kazanımlarına Ulaşılma Düzeyi
Öner Sünkür, İlhan ve Kılınç, 2012	Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Düzeyleri ile Zekâ Alanları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Tablo 7

Araştırmaya Dâhil Edilen Makaleler (Devamı)

Bütünler, 2011	Örüntü ve İlişkiler: Eski Çin Matematiginden Alınmış Birim Küp Modelleri
Palabıyık ve Akkuş İspir, 2011	Örüntü Temelli Cebir Öğretiminin Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Becerileri ve Matematiğe Karşı Tutumlarına Etkisi
Akkaya ve Durmuş, 2010	İlköğretim 6.Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Çalışma Yapraklarının Etkililiği
Akın ve Pesen, 2010	Özdeşliklerin Elde Edilmesinde Tam Küp Modelinin Öğrenme Ürünlerine Etkileri
Akgün, 2009	8. Sınıf Öğrencilerinin Sözel Problemler ve Değişken Kavramı Arasında İlişki Kurabilme Becerileri
Işık ve Çağdaşer, 2009	Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Sözel Problemleri Çözme Sürecinin İncelenmesi
Yenilmez ve Avcu, 2009	Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanındaki Başarı Düzeyleri
Bütünler, 2008	8.Sınıf Denklemler Konusunun Matematik Tarihi Kullanılarak Öğretimi
Gürbüz ve Akkan, 2008	Farklı Öğrenim Seviyesindeki Öğrencilerin Aritmetikten Cebire Geçiş Düzeylerinin Karşılaştırılması: Denklem Örneği
Harman ve Akın, 2008	Paskal Üçgeni ve Bazı Özdeşliklerin, Tam Küp Modeli ile Öğretilmesinin Başarıya Etkisi
Yenilmez ve Teke, 2008	Yenilenen Matematik Programının Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeylerine Etkisi
Bekdemir ve Işık, 2007	İlköğretim Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Kavram ve İşlem Bilgilerinin Değerlendirilmesi
Akkaya ve Durmuş, 2006	İlköğretim 6-8.Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları
Akkuş ve Çakıroğlu, 2006	Seventh Grade Students' Use of Multiple Representations in Pattern Related Algebra Tasks
Ersoy ve Erbaş, 2005	Kassel Projesi Cebir Testinde Bir Grup Türk Öğrencinin Genel Başarısı ve Öğrenme Güçlükleri

3.2. Veri Toplama Süreci

Araştırmada yer alacak çalışmaları belirlemek amacıyla, Google Akademik, TÜBİTAK Ulakbim ve Yöktez veri tabanlarına “cebir”, “cebir öğretimi”, “cebirsel ifade”, “değişken”, “denklem”, “eşitlik”, “eşitsizlik”, “örüntü”, “özdeşlik”, “algebra”, “algebra teaching”, “algebraic expression”, “variable”, “equation”, “equality”, “inequality”, “pattern”, “identity” anahtar kelimeleri yazılarak 2005-2021 yılları arasında yapılmış tam metin yayınlanan tez ve makaleler taranmıştır. Taranan çalışmalar arasından araştırmamanın konusuna ve amacına uygun olabilecek tez ve makaleler belirlenmiştir. Ulaşılan çalışmalardan yalnızca ortaokul matematik dersi cebir öğrenme alanıyla ilgili olanlar araştırmaya dâhil edilmiştir.

Araştırmaya dâhil edilen çalışmaların ekleme/çıkarma kriterleri şu şekildedir:

- Araştırmaya dâhil edilen çalışmaların, Türkiye’de yapılan yüksek lisans tezleri, doktora tezleri ve makaleler olması,
- 2005-2021 yılları arasında yapılması,
- Bilimsel, hakemli dergilerde yayınlanmış (makaleler), açık erişimli ve tam metnine ulaşılabilen çalışmalar olması,
- Cebir öğrenme alanında yapılmış olması ve örneklem grubunu ortaokul öğrencilerinin oluşturmasıdır.

Kaydedilen araştırmalar, Keskin’in (2014), çalışmasında kullandığı formdan yararlanılarak hazırlanan cebirle ilgili yayınları sınıflama formuyla belirlenen başlıklar altında incelemeye alınmıştır. Çalışmanın amacına uygun olarak bazı eklemeler ve çıkarmalarla birlikte Ortaokul Cebir Öğrenme Alanı Yayın Sınıflama Formu son şekline ulaşmıştır. Yayın sınıflama formu, Ek 1 ‘de veri toplama aracı olarak sunulmuştur.

Oluşturulan formda;

- Araştırmanın yayın türü,
- Araştırmanın yayın yılı,
- Araştırmayı yayınlayan dergi/üniversite
- Araştırmanın alt öğrenme alanı,
- Araştırmanın amacı,
- Araştırmada ölçülen özellik,
- Araştırmanın yöntemi,
- Araştırmanın deseni,
- Araştırmanın örneklem türü,
- Araştırmanın örneklem büyüklüğü,
- Araştırmanın veri toplama aracı,
- Araştırmanın veri analiz yöntemi, alt boyutları dikkate alınmıştır.

3.3. Verilerin Analizi

Çalışmada tez ve makalelerin analizinde, betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analiz, çeşitli veri toplama teknikleri ile elde edilmiş verilerin daha önceden belirlenmiş temalara göre özetlenmesi ve yorumlanmasını içeren bir nitel veri analiz türüdür. Bu analiz türünde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Bu araştırmada olduğu gibi, araştırma konusuna dâhil edilen bilgi, belge ve

dokümanların farklı özelliklerinin bir bütün halinde sunulması betimsel analizdir (Miles ve Huberman, 1994).

Yıldırım ve Şimşek (2018), betimsel analizin dört aşamada gerçekleşeceğini vurgulamışlardır:

1. Betimsel analiz için bir çerçeve oluşturma,
2. Tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi,
3. Bulguların tanımlanması,
4. Bulguların yorumlanması.

Bu aşamalar dikkate alınarak oluşturulan çalışmada, ilk olarak araştırma sorularından yola çıkılarak veri analizi için bir çerçeve oluşturulmuştur. Araştırmada elde edilen veriler daha önceden belirlenen temalar çerçevesince özetlenerek yorumlanmış, araştırma sorularında ortaya konulan temalara göre düzenlenmiştir. Veriler tablo ve grafikler halinde bulgular kısmında sunulmuştur. Verilerin tablo ve grafikler ile sunulmasının temel amacı, çalışmada görsellik taşımasını ve okuyucunun ilk bakışta fikir sahibi olmasını sağlamaktır. Tablo ve grafiklerde istatistiki bilgi olarak frekans bilgilerine ve tema ile ilgili ayrıntılı bilgilere her birinin altında yer verilmiştir. Çalışmalarda ortaokul cebir öğrenme alanı ile ilgili tespit edilen bulguların açıklaması yapıp ilişkilendirilmiştir.

3.3.1. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Araştırmacıların sonuçlara ulaşma şeklini açıklaması ve ulaşılan bilgilerin detaylı bir biçimde raporlaştırılması, nitel yöntemli bir çalışmada geçerliği sağlamak için önemlidir (LeCompte ve Goetz, 1982, aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2005). Yapılan çalışmada edinilen veriler betimsel analiz yöntemi ile incelenmiştir. Araştırma sürecinin bütün aşamalarında uzman görüşü alınarak düzenlemeler yapılmıştır. Araştırma sürecindeki her şey açık bir şekilde ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu nedenle ulaşılan bulgular, ayrıntılı bir biçimde ifade edilerek yorumlanmış ve elde edilen sonuçlar açıklanmıştır.

Güvenirliğin sağlanması 2 şekilde gerçekleştirilebilir: Kodlama kategorilerinin ve kodlayıcıların güvenilirliği. Kodlama güvenilirliği temaların anlaşılır bir biçimde açıklanmasıyla, kodlayıcıların güvenilirliği ise farklı kişilerin aynı kodlamayı yapabilmesiyle bağlantılıdır (Ghiglione, 1978, aktaran Bilgin, 2006). İlk olarak, hangi

özelliklere göre araştırmalara betimsel analiz yapılacağıyla ilgili maddeler belirlenmiştir. Bu sebeple 12 kategori ve kategorilerle ilgili alt başlıklar seşilmiştir. Kodlama işlemi araştırmacı tarafından bitirildikten beş hafta sonra, aynı kodlama işlemi yeniden geręekleřtirilmiřtir, elde edilen iki kodlama sonucu arasında uyum sağlanmıştır. Ayrıca puanlayıcılar arası güvenilirliğin belirlenmesi için 110 tez ve 101 makale arasından rastgele seçilen 35 tez ve 35 makale, matematik eğitimi alanında yüksek lisansını yapmış olan bir matematik öğretmeni tarafından tekrar incelenmiştir. Bağımsız şekilde tasniflenen formun uzlaşma yüzdesi için Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği güvenilirlik katsayısı formülü [Güvenirlik Katsayısı=Görüş Birliği÷(Görüş Birliği+Görüş Ayrılığı) x100] kullanılmıştır. Güvenirlik formülüyle hesaplanan sonucun %80'in üzerinde olması durumunda (Miles ve Huberman, 1994; Patton, 2002) kodlayıcılar arası güvenilirliğin sağlanmış olduğu kabul edilmektedir. Bu araştırmada yapılan hesaplamalar sonucunda araştırmanın güvenilirliği tez formları için %97, makale formları için %94 olarak belirlenmiş ve araştırma güvenilir kabul edilmiştir.

Anlaşmazlık yaşanan konular kodlayıcılar arasında tartışılarak ortak fikir elde edilmiş, yapılan sınıflandırmalarla ilgili uyumsuzluklar yok edilmiştir. Güvenirlik ve geğerliği sağlamada, incelenen çalışmaların, araştırmacıların ortak görüşleri doğrultusunda analiz edilmesi sağlanmış ve bunun sonucunda temalar ve kategoriler son şekline ulaşmıştır. Aynı zamanda çalışmada kullanılan bilgiler tez ve makalelerde yer verildiği şekliyle alınmıştır. Araştırma sonunda tekrar edilebilirlik ve yeniden test edilebilirlik olması amacıyla çalışmada kullanılan "Ortaokul Cebir Öğrenme Alanı Yayın Sınıflama Formu" ekler kısmına, araştırmaya dâhil edilen tüm tezler ve makaleler de yöntem bölümündeki incelenen çalışmalar başlığı altına yerleştirilmiştir.

BÖLÜM

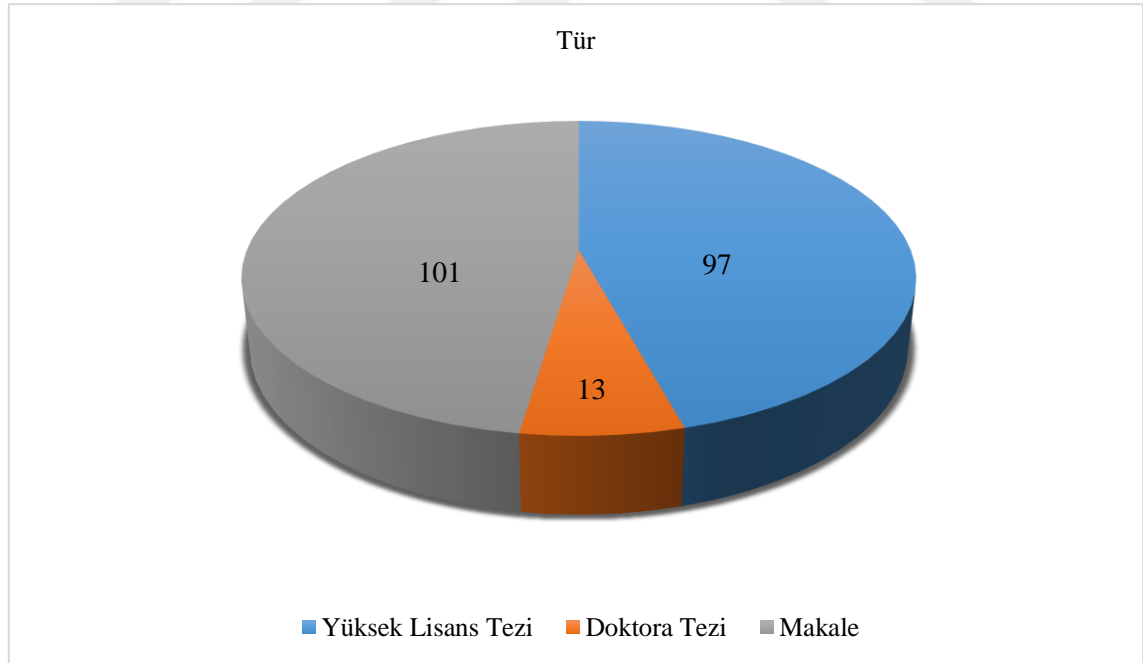
4.BULGULAR ve YORUM

İncelenen çalışmalardan araştırma sorularına yönelik ulaşılan bulgulara, tablolar ve grafikler kullanılarak, frekans ile birlikte bu bölümde yer verilmiştir. Ayrıca, bulguların bazılarında bir çalışma birden fazla sınıflandırmada bulunduğundan frekans sayısı toplam araştırma sayısından fazla çıkmıştır.

4.1. Ortaokul Cebir Öğrenme Alanında Yapılan Araştırmaların Türlerine Göre Dağılımına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın birinci alt problemi doğrultusunda “Ortaokul matematik dersi cebir öğrenme alanında yapılan araştırmaların türlerine göre dağılımı nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır.

Türlerine göre araştırmaların dağılımlarına Şekil 2’de yer verilmiştir.



Şekil 2. İncelenen araştırmaların türlerine göre dağılım grafiği

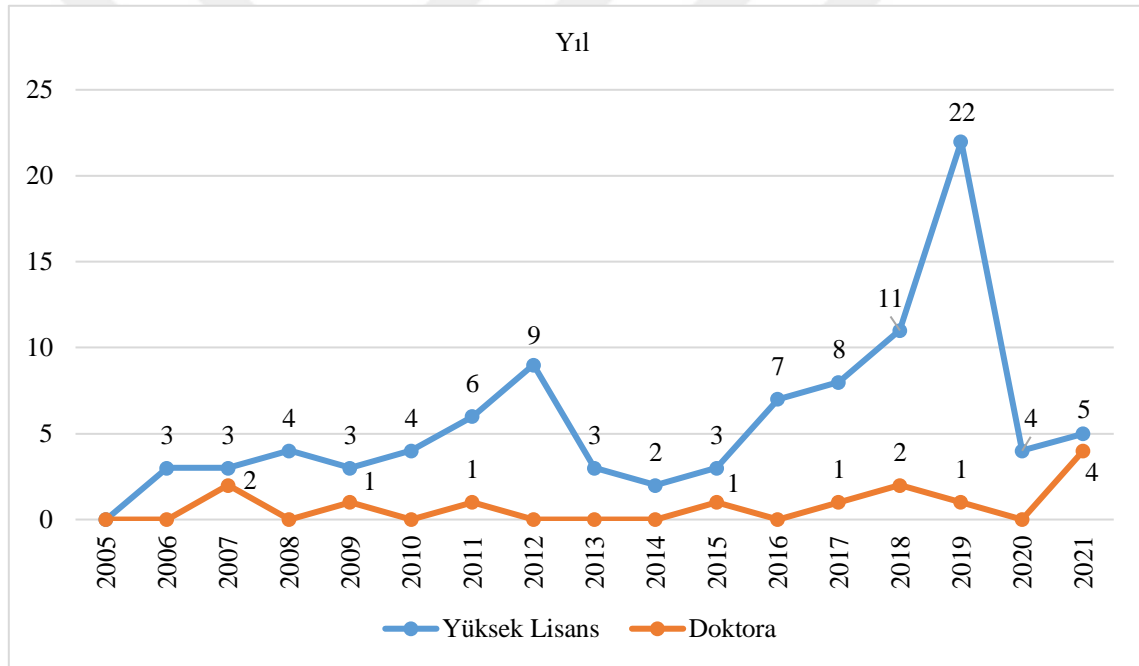
Şekil 2’ de ortaokul matematik dersi cebir öğrenme alanında yapılan 211 araştırmadan 110 tanesinin tez, 101 tanesinin makale olduğu görülmektedir. Ayrıca

tezlerin 97 tanesi yüksek lisans, 13 tanesi doktora türündedir. Bu bulgular doğrultusunda incelenen araştırmalarda tezlerin makalelerden daha fazla olduğu, tezlerde ise çoğunluğu yüksek lisans tezlerinin oluşturduğu söylenebilir.

4.2. Ortaokul Cebir Öğrenme Alanında Yapılan Araştırmaların Yayın Yıllarına Göre Dağılımına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

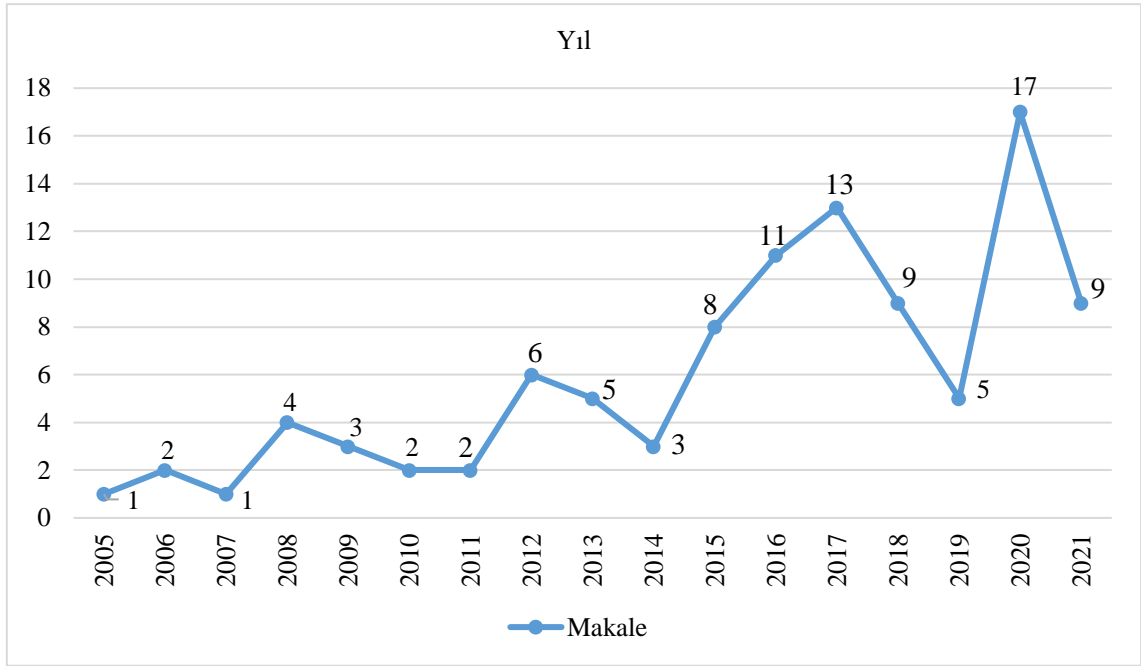
Araştırmanın ikinci alt problemi doğrultusunda “Ortaokul matematik dersi cebir öğrenme alanında yapılan araştırmaların yayın yıllarına göre dağılımı nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır.

Yayın yıllarına göre araştırmaların dağılımlarına şekil 3 ve şekil 4’te yer verilmiştir.



şekil 3. İncelenen tezlerin yayın yıllarına göre dağılım grafiği

şekil 3 incelendiğinde, ortaokul cebir öğrenme alanında en fazla yüksek lisans ve doktora tezi toplamda 23 tez ile 2019 yılında yapılmıştır. Bunu sırasıyla toplamda 13 tez ile 2018 yılı, 9 tez ile 2021, 2017 ve 2012 yılları, 7 tez ile 2016 ve 2011 yılları, 5 tez ile 2007 yılı, 4 tez ile 2020, 2015, 2010, 2009 ve 2008 yılları, 3 tez ile 2013 ve 2006 yılları ve 2 tez ile 2014 yılı takip etmiştir. Buna göre, 2019 yılında en fazla sayıda lisansüstü tez yayınlanırken, 2005 yılında ortaokul cebir öğrenme alanında yapılan yüksek lisans ve doktora tezine rastlanmamıştır.



Şekil 4. İncelenen makalelerin yayın yıllarına göre dağılım grafiği

Şekil 4 incelendiğinde, ortaokul cebir öğrenme alanında en fazla makalenin toplamda 17 makale ile 2020 yılında yapıldığı görülmektedir. Bunu sırasıyla 13 makale ile 2017 yılı, 11 makale ile 2016 yılı, 9 makale ile 2021 ve 2018 yılları, 8 makale ile 2015 yılı, 6 makale ile 2012 yılı, 5 makale ile 2019 ve 2013 yılları, 4 makale ile 2008 yılı, 3 makale ile 2014 ve 2009 yılları, 2 makale ile 2011, 2010 ve 2006 yılları, 1 makale ile 2007 ve 2005 yılları takip etmiştir. Makale yayın sürecinde dikkat çeken ilk artış 2008 yılında, ardından sırasıyla 2012, 2015, 2016, 2017 ve 2020 yıllarında gerçekleşmiştir. 2020 yılında 25 makale ile en yüksek frekansa ulaşılmıştır. Bu bulgular doğrultusunda, 2020 yılında en fazla sayıda makale yayınlanırken, en az makale 2005 ve 2007 yıllarında yayınlanmıştır.

4.3. Ortaokul Cebir Öğrenme Alanında Yapılan Araştırmaların Üniversitelere/ Yayınlandıkları Dergilere Göre Dağılımına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt problemi doğrultusunda “Ortaokul matematik dersi cebir öğrenme alanında yapılan araştırmaların üniversitelere/ yayınlandıkları dergilere göre dağılımı nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır.

Üniversitelere/ yayınlandıkları dergilere göre araştırmaların dağılımlarına, Tablo 8 ve Tablo 9’da yer verilmiştir.

Tablo 8

Tezlerin Üniversitelere Göre Dağılımı

Üniversiteler	Frekans
Atatürk Üniversitesi	9
Uludağ Üniversitesi	9
Gazi Üniversitesi	8
Kastamonu Üniversitesi	8
Dokuz Eylül Üniversitesi	7
Anadolu Üniversitesi	6
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	6
Hacettepe Üniversitesi	5
Marmara Üniversitesi	5
Orta Doğu Teknik Üniversitesi	4
Necmettin Erbakan Üniversitesi	4
Akdeniz Üniversitesi	3
Uşak Üniversitesi	3
Yüzüncü Yıl Üniversitesi	3
Bayburt Üniversitesi	2
Çukurova Üniversitesi	2
Karadeniz Teknik Üniversitesi	2
Ondokuz Mayıs Üniversitesi	2
Pamukkale Üniversitesi	2
Trabzon Üniversitesi	2
Abant İzzet Baysal Üniversitesi	1
Adıyaman Üniversitesi	1
Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi	1
Afyon Kocatepe Üniversitesi	1
Aksaray Üniversitesi	1
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	1
Balıkesir Üniversitesi	1
Başkent Üniversitesi	1
Boğaziçi Üniversitesi	1
Dicle Üniversitesi	1
Erciyes Üniversitesi	1
Kocaeli Üniversitesi	1
Manisa Celal Bayar Üniversitesi	1
Mustafa Kemal Üniversitesi	1
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi	1
Yeditepe Üniversitesi	1

Tablo 8

Tezlerin Üniversitelere Göre Dağılımı (Devamı)

Yıldız Teknik Üniversitesi	1
Zonguldak Karaelmas Üniversitesi	1
Toplam	110

Tablo 8 incelendiğinde, ortaokul cebir öğrenme alanındaki toplam 110 tezin yapıldığı 38 farklı üniversiteye göre dağılımı görülmektedir. En fazla lisansüstü tez Atatürk (n=9) ve Uludağ (n=9) üniversitelerinde yapılmıştır. Bu üniversiteleri sırasıyla Gazi (n=8), Kastamonu (n=8), Dokuz Eylül (n=7), Eskişehir Osmangazi (n=6), Anadolu (n=6), Marmara (n=5), Hacettepe (n=5), Necmettin Erbakan (n=4), Orta Doğu Teknik (n=4), Akdeniz (n=3), Yüzüncü Yıl (n=3), Uşak (n=3), Karadeniz Teknik (n=2), Çukurova (n=2) Ondokuz Mayıs (n=2), Pamukkale (n=2), Trabzon (n=2), Bayburt (n=2) üniversiteleri takip etmektedir. Bunların yanı sıra Abant İzzet Baysal, Balıkesir, Dicle, Yıldız Teknik, Mustafa Kemal, Adıyaman, Zonguldak Karaelmas, Erciyes, Recep Tayyip Erdoğan, Başkent, Aksaray, Kocaeli, Boğaziçi, Yeditepe, Manisa Celal Bayar, Ağrı İbrahim Çeçen, Afyon Kocatepe, Aydın Adnan Menderes üniversitelerinde (n=1) de ortaokul cebir öğrenme alanında araştırmalar yapılmıştır.

Tablo 9

Makalelerin Yayınladıkları Dergilere Göre Dağılımı

Dergiler	Frekans
Kastamonu Eğitim Dergisi	9
İlköğretim Online Dergisi	5
Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi	5
Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	4
Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	4
İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	3
Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi	3
Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	2
Akademik Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi (JASS)	2
Avrasya Eğitim Araştırmaları Dergisi (EJER)	2
Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi	2
Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi	2
Eğitim ve Bilim Dergisi	2
Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi	2

Tablo 9

Makalelerin Yayınladığı Dergilere Göre Dağılımı (Devamı)

Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (EEF)	2
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	2
Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	2
Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi (INES JOURNAL)	2
Uluslararası Eğitim Çalışmaları E-Dergisi (IEJES)	2
Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi	1
Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi	1
Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi	1
Avrasya Eğitim Sosyal Bilimler Bildiriler Dergisi (EPESS)	1
Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi	1
Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1
Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi	1
Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi	1
Bilgisayar ve Eğitim Araştırmaları Dergisi (JCER)	1
Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi	1
Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1
Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi	1
Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi	1
Dünya Eğitim Dergisi	1
Eğitimde Bireysel Farklılıklar Dergisi (JIDE)	1
Eğitimde Kuram ve Uygulama	1
Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi (EKUAD)	1
Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi (ENAD)	1
E-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi	1
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi	1
ESTÜDAM Eğitim Dergisi	1
Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi	1
Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi	1
Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi	1
Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi	1
Matematik Eğitimi Dergisi (MATDER)	1
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1
Pedagojik Araştırmalar Dergisi (JPR)	1
Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi	1
Sakarya Üniversitesi	1
Sosyal Bilimler Dergisi	1
Türk Akademik Yayınlar Dergisi	1

Tablo 9

Makalelerin Yayınlandığı Dergilere Göre Dağılımı (Devamı)

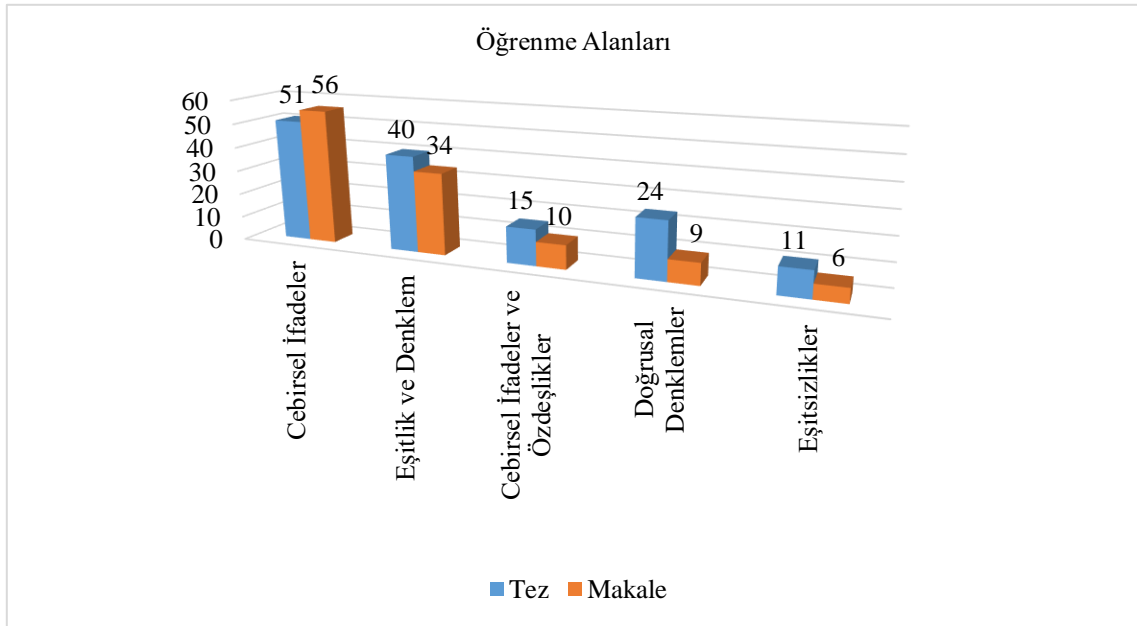
Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1
Uluslararası Dil, Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi(JILSES)	1
Uluslararası Eğitim Araştırmacıları Dergisi (UEADER)	1
Uluslararası Online Eğitim ve Öğretim Dergisi	1
Uluslararası Sanat, Spor ve Fen Eğitiminde Yeni Eğilimler Dergisi (IJTASE)	1
Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi	1
Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi (ASOS JOURNAL)	1
Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi (IJOSES)	1
Yeni Dünya Bilimler Akademisi E-Dergisi (NWSA)	1
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1
Toplam	101

Tablo 9 incelendiğinde, Türkiye adresli 62 dergide ortaokul cebir öğrenme alanında yapılan toplam 101 makalenin yayınlandığı dergilere göre dağılımı görülmektedir. En fazla yayın sayısı, 9 tane yayımla Kastamonu Eğitim Dergisine aittir. Bu dergiyi 5 tane yayımla İlköğretim Online ve Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi, 4 tane yayımla Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi ve Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 3 tane yayımla İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi ve Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi, 2 tane yayımla Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Akademik Sosyal Bilimler Araştırmaları, Avrasya Eğitim Araştırmaları, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bayburt Eğitim Fakültesi, Eğitim ve Bilim, Elektronik Eğitim Bilimleri, Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kuramsal Eğitimbilim, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Uluslararası Eğitim Bilimleri, Uluslararası Eğitim Çalışmaları dergileri takip etmektedir. Geri kalan 42 derginin de 1'er tane yayımla sıralamanın sonunda bulunduğu görülmektedir.

4.4. Ortaokul Cebir Öğrenme Alanında Yapılan Araştırmaların Cebirin Alt Öğrenme Alanlarına Göre Dağılımına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın dördüncü alt problemi doğrultusunda “Ortaokul matematik dersi cebir öğrenme alanında yapılan araştırmaların cebirin alt öğrenme alanlarına göre dağılımı nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır.

Öğrenme alanlarına göre araştırmaların dağılımlarına, Şekil 5’te yer verilmiştir.



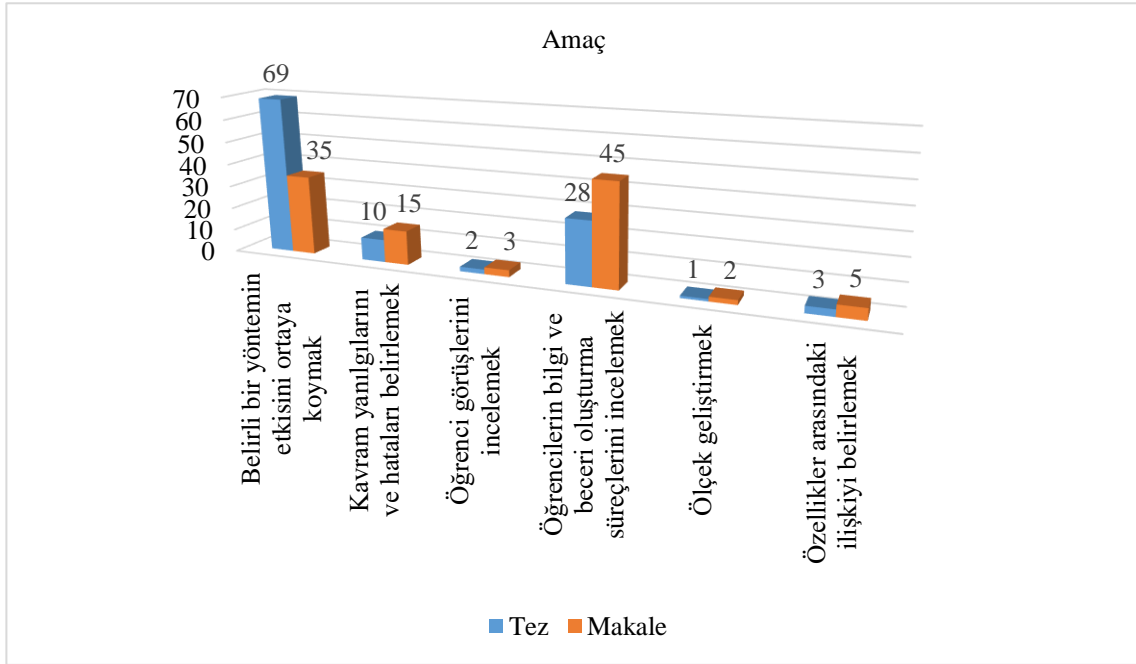
Şekil 5. İncelenen araştırmaların cebirin alt öğrenme alanlarına göre dağılım grafiği

Şekil 5'teki cebirin alt öğrenme alanlarıyla ilgili veriler incelendiğinde, cebirsel ifadeler alt öğrenme alanı tezlerde (n=51) ve makalelerde (n=56) en fazla çalışılan alt öğrenme alanı olmuştur. Eşitlik ve denklem alt öğrenme alanı ise tezlerde (n=40) ve makalelerde (n=34) en fazla çalışılan ikinci alt öğrenme alanıdır. Bunları tezlerde sırasıyla doğrusal denklemler (n=24), cebirsel ifadeler ve özdeşlikler (n=15) ve eşitsizlikler (n=11) alt öğrenme alanları, makalelerde ise cebirsel ifadeler ve özdeşlikler (n=10), doğrusal denklemler (n=9) ve eşitsizlikler (n=6) alt öğrenme alanları takip etmektedir. Şekil 5'te görüldüğü üzere, tez ve makalelerde en fazla çalışılan alt öğrenme alanı cebirsel ifadeler, en az çalışılan alt öğrenme alanı eşitsizlikler olmuştur.

4.5. Ortaokul Cebir Öğrenme Alanında Yapılan Araştırmaların Amaçlarına Göre Dağılımına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın beşinci alt problemi doğrultusunda “Ortaokul matematik dersi cebir öğrenme alanında yapılan araştırmaların amaçlarına göre dağılımı nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır.

Amaçlarına göre araştırmaların dağılımlarına Şekil 6'da yer verilmiştir.



Şekil 6. İncelenen araştırmaların amaçlarına göre dağılım grafiği

Şekil 6 incelendiğinde, araştırmaların çoğunlukla tezlerde belirli bir yöntemin etkisini ortaya koymak amacına yönelik ($n=69$), makalelerde ise öğrencilerin bilgi ve beceri oluşturma süreçlerinin incelenmesi amacına yönelik ($n=45$) olarak yapıldığı görülmektedir. Bunları tezlerde sırasıyla, öğrencilerin bilgi ve beceri oluşturma süreçlerini incelemek ($n=28$), kavram yanlışlarını ve hataları belirlemek ($n=10$), özellikler arasındaki ilişkiyi belirlemek ($n=3$), öğrenci görüşlerini incelemek ($n=2$) ve ölçek geliştirmek ($n=1$) amaçları takip etmektedir. Makalelerde ise sıralama, belirli bir yöntemin etkisini ortaya koymak ($n=35$), kavram yanlışlarını ve hataları belirlemek ($n=15$), özellikler arasındaki ilişkiyi belirlemek ($n=5$), öğrenci görüşlerini incelemek ($n=3$) ve ölçek geliştirmek ($n=2$) şeklindedir.

4.6. Ortaokul Cebir Öğrenme Alanında Yapılan Araştırmaların Ölçülen Özelliklere Göre Dağılımına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın altıncı alt problemi doğrultusunda “Ortaokul matematik dersi cebir öğrenme alanında yapılan araştırmaların ölçülen özelliklere göre dağılımı nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır.

Ölçülen özelliklere göre araştırmaların dağılımları, Tablo 10’ da verilmiştir.

Tablo 10

Araştırmaların Ölçülen Özelliklere Göre Dağılımı

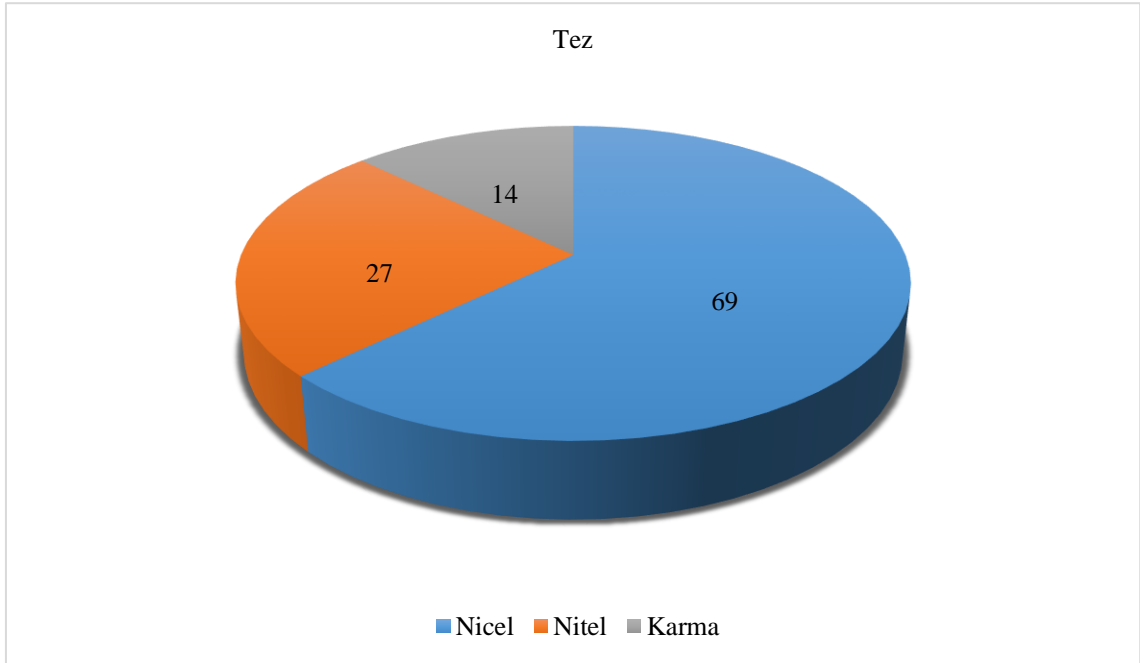
Ölçülen Özellik	Tez	Makale
Cebirde çoklu temsilleri dönüştürebilme becerisi	3	7
Cebirsel düşünme becerisi/düzeyi	19	14
Cebirsel, kavramsal bilgi ve kavramsal anlama	11	11
Eleştirel düşünme ve muhakeme becerisi	2	3
Günlük yaşamla ilişkilendirme becerisi	1	1
Kalıcılık seviyesi	16	3
Kavram yanlışları, hatalar ve güçlüklerin tespiti	13	20
Matematiğe karşı tutum	21	11
Matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme becerisi	2	6
Matematiksel modelleme becerisi	1	1
Öğrenci başarısı	49	27
Problem çözme becerisi ve stratejileri	15	15
Toplam	153	119

Tablo 10 incelendiğinde, ortaokul cebir öğrenme alanında yapılan tez (n=49) ve makalelerde (n=27) en fazla ölçülen özelliğin öğrenci başarısı olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra tezlerde; matematiğe karşı tutum (n=21), cebirsel düşünme becerisi/düzeyi (n=19), kalıcılık seviyesi (n=16), problem çözme becerisi ve stratejileri (n=15), kavram yanlışları, hatalar ve güçlüklerin tespiti (n=13), cebirsel, kavramsal bilgi ve kavramsal anlama (n=11), cebirde çoklu temsilleri dönüştürebilme becerisi (n=3), eleştirel düşünme ve muhakeme becerisi (n=2), matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme becerisi (n=2), günlük yaşamla ilişkilendirme becerisi (n=1), matematiksel modelleme becerisi (n=1), makalelerde; kavram yanlışları, hatalar ve güçlüklerin tespiti (n=20), problem çözme becerisi ve stratejileri (n=15), cebirsel düşünme becerisi/düzeyi (n=14), cebirsel, kavramsal bilgi ve kavramsal anlama (n=11), matematiğe karşı tutum (n=11), cebirde çoklu temsilleri dönüştürebilme becerisi (n=7), matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme becerisi (n=6), eleştirel düşünme ve muhakeme becerisi (n=3), kalıcılık seviyesi (n=3), günlük yaşamla ilişkilendirme becerisi (n=1), matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme becerisi (n=1) araştırmalarda ölçülen diğer özellikler arasında yer almıştır.

4.7. Ortaokul Cebir Öğrenme Alanında Yapılan Araştırmaların Kullanılan Araştırma Yöntemlerine Göre Dağılımına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

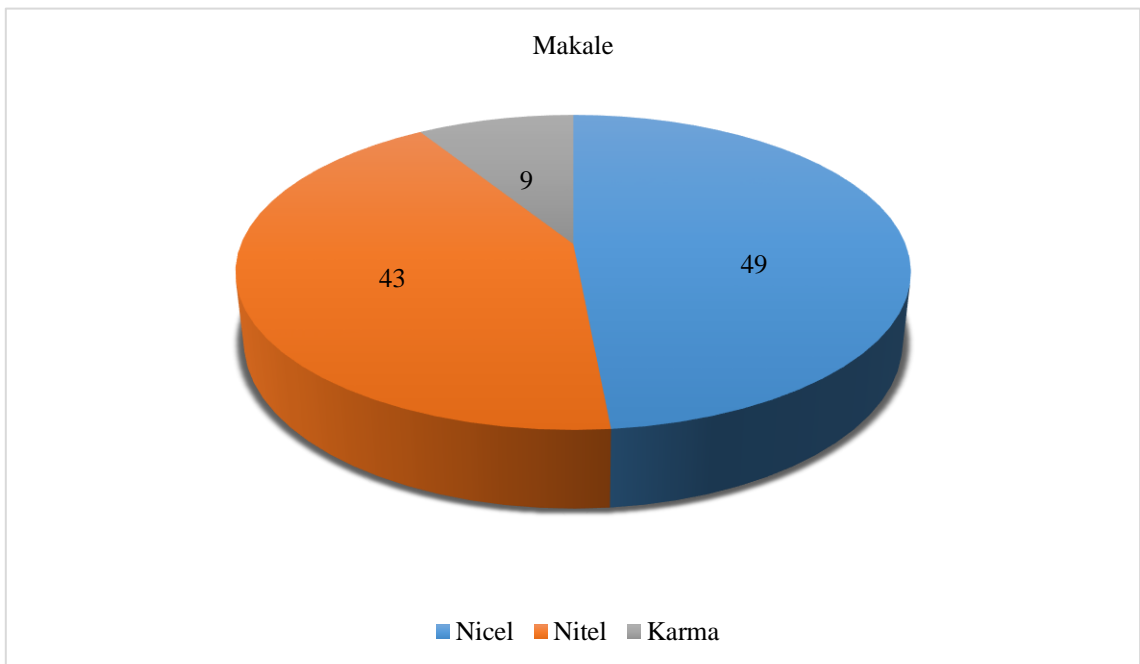
Araştırmanın yedinci alt problemi doğrultusunda “Ortaokul matematik dersi cebir öğrenme alanında yapılan araştırmaların kullanılan araştırma yöntemlerine göre dağılımı nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır.

Kullanılan araştırma yöntemlerine göre araştırmaların dağılımları, Şekil 7’de verilmiştir.



Şekil 7. İncelenen tezlerin kullanılan araştırma yöntemlerine göre dağılım grafiği

Şekil 7’de ortaokul cebir öğrenme alanında yapılan tezlerin büyük kısmının nicel yöntem (n=69) esas alınarak tasarlandığı görülmektedir. Sonrasında nitel yöntem (n=27) ve karma yöntem (n=14) sırasıyla yer almıştır. Böylece karma yöntem (n=14) tez çalışmalarının da en az tercih edilen araştırma yöntemi olmuştur.



Şekil 8. İncelenen makalelerin kullanılan araştırma yöntemlerine göre dağılım grafiği

Şekil 8’de ortaokul cebir öğrenme alanında yayınlanan makalelerin büyük kısmının nicel yöntem (n=49) bağlamında ele alındığı görülmektedir. Ancak çalışmalarda nitel araştırma yöntemine de (n=43) sıklıkla yer verilmiştir. Karma yöntem (n=9) ise tezlerde olduğu gibi, makalelerde de en az tercih edilen araştırma yöntemi olmuştur.

4.8. Ortaokul Cebir Öğrenme Alanında Yapılan Araştırmaların Kullanılan Araştırma Desenlerine Göre Dağılımına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın sekizinci alt problemi doğrultusunda “Ortaokul matematik dersi cebir öğrenme alanında yapılan araştırmaların kullanılan araştırma desenlerine göre dağılımı nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır.

Araştırma desenlerine göre araştırmaların dağılımları, Tablo 11’ de verilmiştir.

Tablo 11

Araştırmaların Araştırma Desenlerine Göre Dağılımı

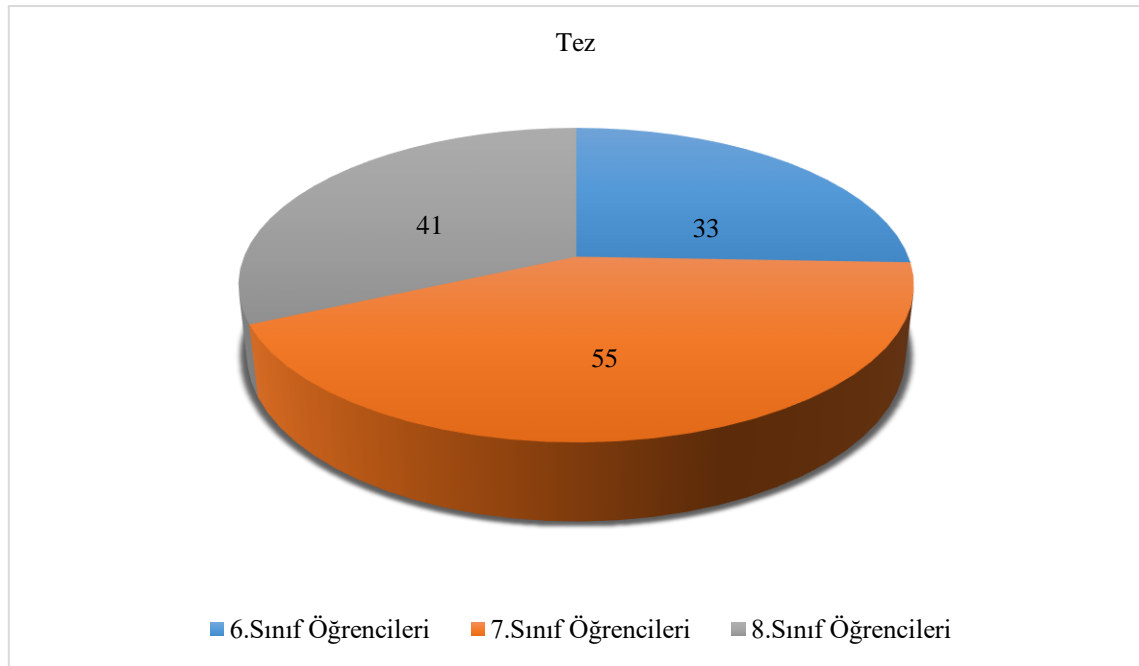
Araştırma Deseni	Tez/f	Makale/f
Deneysel- Yarı Deneysel	61	29
Tarama	11	25
Durum Çalışması (Örnek Olay)	22	34
Eylem Araştırması	2	2
Fenomenoloji (Olgubilim)	-	1
Kuram /Model Oluşturma	-	2
Karma (Açıklayıcı, Keşfedici vb.)	8	2
Diğer (Öğretim Deneyi, Tasarım Tabanlı vb.)	5	4
Toplam	109	99

Tablo 11’deki veriler incelendiğinde, ortaokul cebir öğrenme alanında yapılan tezlerde en fazla nicel araştırma desenlerinden deneysel-yarı deneysel desenin (n=61), makalelerde ise çoğunlukla nitel araştırma desenlerinden durum çalışmasının (n=34) tercih edildiği görülmektedir. Tez çalışmalarında durum çalışması (n=22) ve tarama (n=11), makalelerde deneysel-yarı deneysel (n=29) ve tarama (n=25) desenleri sıralamayı takip etmektedir. Karma yöntem desenleri ise tez (n=8) ve makalelerde (n=2), nicel ve nitel yöntem desenlerine göre daha az tercih edilmiştir. Eylem araştırması, olgubilim, kuram/model oluşturma ve diğer (öğretim deneyi, tasarım tabanlı vb.) araştırma desenleri ise araştırmacılar tarafından az sayıda kullanılan desenlerdir. Nitel araştırma desenlerinden olgubilim en az çalışma yapılan araştırma deseni olmuştur.

4.9. Ortaokul Cebir Öğrenme Alanında Yapılan Araştırmaların Örneklem Türlerine Göre Dağılımına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

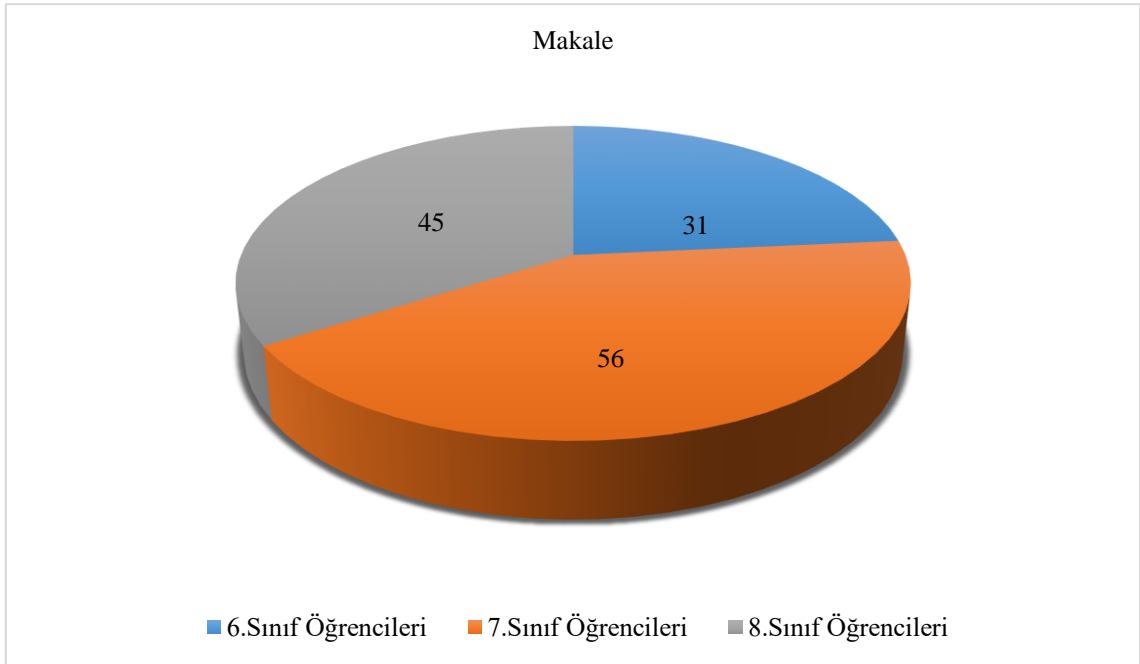
Araştırmanın dokuzuncu alt problemi doğrultusunda “Ortaokul matematik dersi cebir öğrenme alanında yapılan araştırmaların örneklem türlerine göre dağılımı nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır.

Örneklem türlerine göre araştırmaların dağılımları, Şekil 9 ve Şekil 10’ da verilmiştir.



Şekil 9. İncelenen tezlerin örneklem türlerine göre dağılım grafiği

Şekil 9 incelendiğinde, tezlerde ortaokul kademesinde en fazla çalışılan grubun 7.sınıf (n=55) öğrencileri olduğu görülmüştür. Sıralamayı 8.sınıf öğrencileri (n=41) takip etmiştir. 6.sınıf öğrencileri (n=33) ise diğer ortaokul sınıf seviyelerine göre daha az çalışılan örneklem grubu olmuştur.



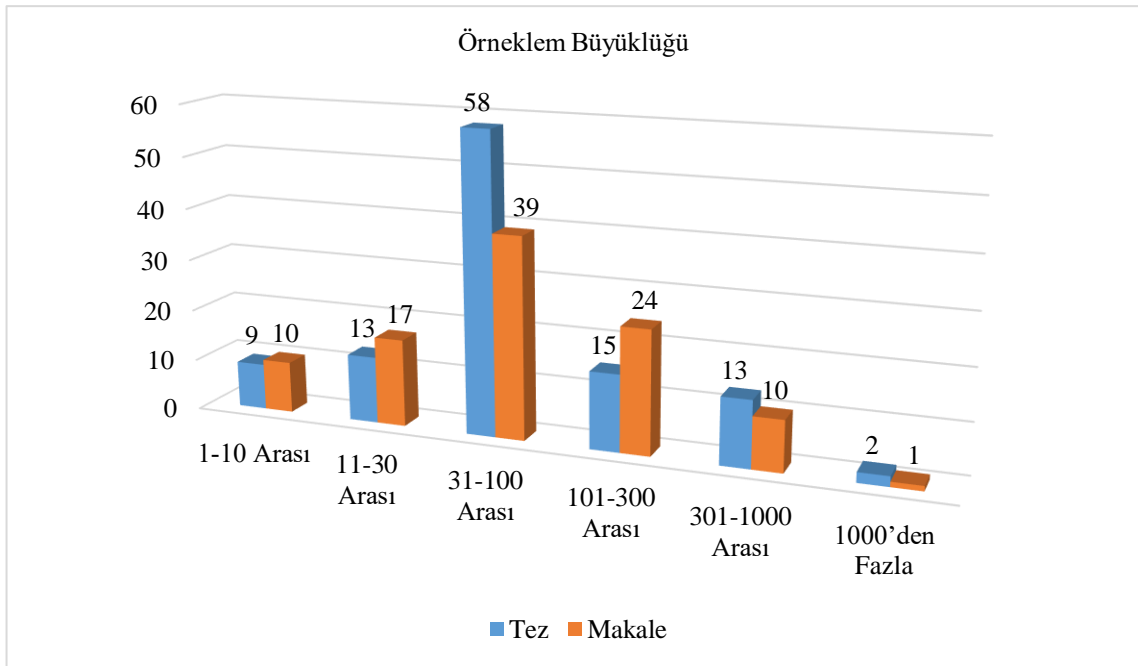
Şekil 10. İncelenen makalelerin örneklem türlerine göre dağılım grafiği

Şekil 10 incelendiğinde tezlerde olduğu gibi, makalelerde de ortaokulda en fazla çalışılan grubun 7.sınıf (n=56) öğrencileri olduğu görülmüştür. Sıralamayı 8.sınıf öğrencileri (n=45) takip etmiş, 6.sınıf öğrencileri de (n=31) diğerlerine göre daha az çalışılan örneklem grubu olmuştur.

4.10. Ortaokul Cebir Öğrenme Alanında Yapılan Araştırmaların Örneklem Büyüklüklerine Göre Dağılımına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın onuncu alt problemi doğrultusunda “Ortaokul matematik dersi cebir öğrenme alanında yapılan araştırmaların örneklem büyüklüklerine göre dağılımı nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır.

Örneklem büyüklüklerine göre araştırmaların dağılımları, Şekil 11’de verilmiştir.



Şekil 11. İncelenen araştırmaların örneklem büyüklüklerine göre dağılım grafiği

Şekil 11'deki veriler incelendiğinde, tez (n=58) ve makalelerde (n=39) en çok tercih edilen örneklem büyüklüğünün 31-100 arası olduğu görülmektedir. Bunu sırasıyla 101-300 arası, 11-30 arası, 301-1000 arası, 1-10 arası örneklem büyüklükleri takip etmektedir. Tez (n=2) ve makalelerde (n=1), en az 1000'den fazla örneklem büyüklüğüyle çalışılmıştır.

4.11. Ortaokul Cebir Öğrenme Alanında Yapılan Araştırmaların Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın on birinci alt problemi doğrultusunda “Ortaokul matematik dersi cebir öğrenme alanında yapılan araştırmaların veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır.

Veri toplama araçlarına göre makalelerin dağılımları Tablo 12’ de verilmiştir.

Tablo 12

Araştırmaların Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı

Veri Toplama Araçları	Tez/f	Makale/f
Anket/Ölçek	37	21
Görüşme	34	35
Gözlem	5	6
Başarı Testi	69	46
Alternatif Test (Beceri-Kavram-Cebir-Problem)	37	38
Öğrenme Günlükleri ve Öğrenci Ürün Dosyası	6	2
Diğer (Kamera, Ses Kaydı, Video)	3	8
Toplam	214	100

Tablo 12’de görüldüğü üzere, ortaokul cebir öğrenme alanında yapılan tez (n=69) ve makale (n=46) çalışmalarında en çok kullanılan veri toplama aracı başarı testleridir. Sıralamayla, tez (n=37) ve makalelerde (n=38) sık tercih edilen bir başka veri toplama aracı olan bilgi, beceri, kavram, cebir, problem testlerinden oluşan alternatif test grubu takip etmektedir. Görüşme ve anket/ölçekler de araştırmalarda sıkça kullanılan veri toplama araçlarıdır. Görüşme tekniğine yönelik veri toplama araçlarını kullanan tez sayısı 34, makale sayısı 35’tir. Anket/ölçekler de 37 tez ve 21 makalede veri toplama aracı olarak yer almıştır. Gözlem ve diğer (kamera, ses kaydı, video) veri toplama araçları, tez ve makalelerde az sayıda yer alan veri toplama araçları olmuştur. En az tercih edilen veri toplama araçları da öğrenme günlükleri ve öğrenci ürün dosyalarıdır.

4.12. Ortaokul Cebir Öğrenme Alanında Yapılan Araştırmaların Veri Analiz Yöntemlerine Göre Dağılımına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın on ikinci alt problemi doğrultusunda “Ortaokul matematik dersi cebir öğrenme alanında yapılan araştırmaların veri analiz yöntemlerine (tekniklerine) göre dağılımı nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır.

Veri analiz yöntemlerine göre araştırmaların dağılımları, Tablo 13’ de verilmiştir.

Tablo 13

Araştırmaların Veri Analiz Yöntemlerine Göre Dağılımı

Veri Analiz Yöntemleri	Tez/f	Makale/f
Betimsel İstatistik	22	48
Korelasyon	8	8
T-Testi	45	27
Anova	6	4
Ancova	5	4
Manova	2	1
Mancova	1	1
Regresyon	2	3
Faktör Analizi	7	3
Non-Parametrik Testler	23	13
Betimsel Analiz	14	24
İçerik Analizi	25	32
Tematik Analiz	2	1
Diğer (Makro Analiz, Diskriminant Analizi vb.)	5	4
Toplam	167	173

Tablo 13 incelendiğinde, en fazla tercih edilen veri analiz yönteminin; nicel veri analiz yöntemlerinden tezlerde t-testi (n=45), makalelerde ise betimsel istatistik (n=48) olduğu görülmektedir. İkinci sırada ise tez (n=25) ve makalelerde (n=32) nitel veri analiz

yöntemlerinden içerik analizi yer almaktadır. Nicel veri analiz yöntemlerinden non-parametrik testler ve nitel veri analiz yöntemlerinden betimsel analiz de sık kullanılan yöntemlerdendir.

Nicel veri analiz yöntemlerinden; korelasyon, anova (varyans analizi), ancova (kovaryans analizi), manova (çok değişkenli varyans analizi), regresyon, faktör analizi, nitel veri analiz yöntemlerinden; tematik analiz ve diğer (makro analiz, diskriminant analizi vb.) yöntemlerine de araştırmalarda yer verilmiştir. Tez (n=1) ve makalelerde (n=1) en az tercih edilen yöntem ise nicel veri analiz yöntemlerinden mancova (çok değişkenli kovaryans analizi) olmuştur.



BÖLÜM

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen bulgulara dayanarak sonuçlara, tartışmalara ve önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında 2005-2021 yılları arasında Türkiye’de ortaokul cebir öğrenme alanında yapılan çalışmaların türlerine göre dağılımı araştırılmıştır. Bu amaçla cebir öğrenme alanında ortaokul öğrencilerine yönelik yapılan yüksek lisans tezleri, doktora tezleri ve makaleler incelenmiştir. Araştırmaya dâhil edilen tez ve makalelere bakıldığında, tez çalışmalarının makalelerden sayıca fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tezler kendi arasında değerlendirildiğinde ise konuyla ilgili yapılan yüksek lisans tezlerinin, doktora tezlerinden çok daha yüksek bir orana sahip olduğu tespit edilmiştir.

Alan yazın incelendiğinde, Ayyıldız ve Cansız Aktaş (2022) matematik eğitimi alanındaki temsil araştırmalarının eğilimi konusunda yaptıkları çalışmalarında temsili konu alan araştırma türlerinde tezlerin makalelerden, yüksek lisans tezlerinin de doktora tezlerinden fazla sayıda olduğu sonucuna ulaşımlardır. Ayrıca, alandaki doktora tezi çalışmalarının diğer kategorilere göre oldukça az olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde Birgin ve Öztürk (2021) matematik eğitimi alanındaki matematiksel modelleme çalışmalarını inceledikleri araştırmalarında, tez türünde makale türüne göre daha fazla çalışma yapıldığını ve konuyla ilgili yüksek lisans tezlerinin doktora tezlerinden daha çok olduğunu belirlemişlerdir. Tabak (2019) gerçekçi matematik eğitimi alanındaki araştırma eğilimlerini incelediği çalışmasında, ulaşılan tez sayısının makale sayısından, yüksek lisans tez sayısının ise doktora tezi sayısından fazla olduğunu belirlemiştir. Özey (2019) ise cebir öğrenme alanında yayınlanan lisansüstü tezleri incelediği araştırmasında, konuyla ilgili yüksek lisans tezlerinin doktora tezlerinden çok daha fazla olduğunu belirlemiştir. Literatürdeki bu çalışmaların ortak sonucu olarak; araştırmaları bir arada değerlendiren çalışmalarda tezlerin makalelere göre, yüksek lisans tezlerinin doktora

tezlerine göre sayıca çok olması bu çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Doktora tezlerinin az sayıda olması, doktora programlarının sayısının az olmasından, doktora aşamasında daha az öğrenci olmasından, doktora tezinin yazımının yüksek lisans tezinin yazımına göre daha kapsamlı olması gerekliliğinden, genç araştırmacıların daha farklı alanlarda uzmanlaşma eğiliminde olmalarından kaynaklanabilir (Doğan, 2018).

Alan yazında farklı sonuçlanan çalışmalarda mevcuttur. Albayrak ve Çiltaş (2017) Türkiye’de matematik eğitimi alanında yayınlanan matematiksel model ve modelleme araştırmalarını inceledikleri çalışmalarında, matematiksel model ve modelleme çalışmalarının tez-makale dağılımında yayınlanan makalelerin daha çok olduğunu belirlemiştir. Aztekin ve Taşpınar Şener (2015) ise 2004-2014 yılları arasında Türkiye’de matematiksel modelleme alanındaki yayınlara ilişkin yaptıkları içerik analizi çalışmalarında, makale çalışmalarının lisansüstü tez çalışmalarından fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Bu durumun lisansüstü tez çalışmalarının makale çalışmalarına oranla daha uzun zaman alması ve yorucu olmasıyla açıklanabileceğini belirtmişlerdir.

5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın ikinci alt problemi kapsamında 2005-2021 yılları arasında Türkiye’de ortaokul cebir öğrenme alanında yapılan çalışmaların yayın yıllarına göre dağılımı araştırılmıştır. Araştırmaya dâhil edilen tez ve makalelere bakıldığında, toplamda en fazla yüksek lisans ve doktora tezinin 2019 yılında, makalelerin ise 2020 yılında, en az ise 2005 yılında yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Tezler kendi arasında değerlendirildiğinde ise yüksek lisans tezlerinin en fazla 2019 yılında, doktora tezlerinin ise 2021 yılında yapıldığı tespit edilmiştir. İncelenen 110 tezin yaklaşık yarısı ve 101 makalenin yarısından fazlası son 5 yılda yapılmıştır.

Alan yazın incelendiğinde, Kaya ve Keşan (2022) cebir öğrenme alanında yapılmış lisansüstü tezlerin profillerini belirledikleri çalışmalarında, yüksek lisans tezlerinin en fazla 2019 yılında, doktora tezlerinin ise 2021 yılında yayınlandığı sonucuna ulaşmışlardır. Mor (2021) cebir öğrenme alanı temalı makaleleri incelediği araştırmasında, incelediği makalelerin büyük çoğunluğunun son 5 yılda yapıldığını belirlemiştir. Birgin ve Öztürk (2021) matematik eğitimi alanındaki matematiksel modelleme çalışmalarını inceledikleri araştırmalarında, makale ve yüksek lisans tezlerinin büyük bir kısmının 2016 yılı sonrasında ve yüksek lisans tezlerinin en çok 2019 yılında yapıldığını belirtmişlerdir. Arı ve Demir ise (2020) matematik okuryazarlığı

üzerine yapılan tezleri analiz ettikleri araştırmalarında, son 5 yılda (2015-2019) yapılan çalışmaların toplam çalışmaların yaklaşık %80'ini oluşturduğunu, ayrıca yüksek lisans ve doktora tezlerinin en fazla 2019 yılında yapıldığını ifade etmişlerdir. Literatürdeki bu çalışmaların ortak sonucu olarak; araştırmaları bir arada değerlendiren çalışmalarda tez ve makale sayılarının son yıllarda artması, bu çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Makale sayısının son yıllara doğru artış göstermesinde, 2018 yılında matematik öğretim programında yapılan değişim ve cebir öğrenme alanına ayrılan sürenin artması etkili olabilir (Mor, 2021). Yıllar arasında dengeli bir uyum varken belirgin ilk artış 2012 yılında gerçekleşmiştir. 2012 yılındaki tez sayısındaki yükselişin yeni eğitim sistemi olan 4+4+4'e geçilmesinden kaynaklandığı düşünülebilir (Özey, 2019). Özellikle 2018 ile 2019 yılları içerisinde bu alanda ciddi bir sıçrama olduğu görölmektedir. Ancak takip eden yıllarda yapılan araştırmaların sayısında ciddi bir düşüş olduğu belirlenmiştir. Bu durum salgın hastalık dönemine bağlı olarak uygulama sürelerinin farklılık göstermesinden veya araştırmacıların matematik öğretiminin farklı öğrenme alanlarına yönelmelerinden kaynaklanabilir (Kaya ve Keşan, 2022).

5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın üçüncü alt problemi kapsamında 2005-2021 yılları arasında Türkiye'de ortaokul cebir öğrenme alanındaki tezlerin üniversitelere/makalelerin yayımlandıkları dergilere göre dağılımı araştırılmıştır. Araştırmaya dâhil edilen tez ve makalelere bakıldığında, tezlerin 38 farklı üniversitede yapıldığı, makalelerin 62 farklı dergide yayımlandığı görölmektedir. Bu durum da cebir öğrenme alanına karşı olan ilgiyi gösterir. Ayrıca en fazla lisansüstü tezin Atatürk ve Uludağ Üniversitelerinde (n=9) yapıldığı, ikinci sırada Gazi ve Kastamonu Üniversitelerinin (n=8), üçüncü sırada ise Dokuz Eylül Üniversitesinin (n=7) yer aldığı, en fazla makaleyi de Kastamonu Eğitim Dergisi'nin (n=9) yayınladığı, ikinci sırada ise İlköğretim Online ve Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergileri'nin (n=5) bulunduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Alan yazın incelendiğinde, Kaya ve Keşan (2022) cebir öğrenme alanındaki lisansüstü tezleri inceledikleri araştırmalarında, lisansüstü çalışmaların en fazla Atatürk, Anadolu ve Gazi Üniversitelerinde yapıldığını tespit etmişlerdir. şan (2020) eğitim alanında yayımlanan karma yönteme dayalı makaleleri incelediği çalışmasında, en fazla yayının Kastamonu Eğitim Dergisi'nde yapıldığını belirlemiştir. Arı ve Demir ise (2020) matematik okuryazarlığı üzerine yapılan tezleri analiz ettikleri araştırmalarında, en çok

tezin Uludağ Üniversitesinden çıktığını belirtmişlerdir. Özey (2019) cebir öğrenme alanında yayınlanan lisansüstü tezleri incelediği araştırmasında, en fazla tez çalışması yapan üniversitenin Atatürk Üniversitesi olduğunu ifade etmiştir. Tabuk vd. (2018) bilgisayar destekli matematik öğretimiyle ilgili yapılmış tezlerin sistematik bir incelemesini yaptıkları çalışmalarında, en fazla tezin Gazi Üniversitesinde yapıldığını saptamışlardır. Doğan (2018) Türkiye’de 2013-2017 yılları arasında sınıf eğitimi alanında yapılmış lisansüstü tezleri incelediği çalışmasında, Gazi ve Atatürk Üniversitelerinin en çok tez hazırlanan üniversiteler olduğunu belirlemiştir. Akgün vd. (2016) akıllı tahta kullanımını konu alan araştırmaları inceledikleri çalışmalarında, oran olarak en fazla tezin Gazi Üniversitesine, makalelerde ise Kastamonu Eğitim Fakültesi, İlköğretim Online ve NWSA dergileri’ne ait olduğunu belirtmişlerdir. Yaşar ve Papatğa ise (2015) ilköğretim matematik derslerine yönelik yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi araştırmalarında, en fazla tezin Gazi Üniversitesinde hazırlandığını tespit etmişlerdir. Literatürdeki bu çalışmaların ortak sonucu olarak; araştırmaları bir arada değerlendiren çalışmalarda tezlerin yapıldığı üniversiteler incelendiğinde Atatürk ve Gazi Üniversitelerinin diğerlerine göre çok yüksek bir orana sahip olması bu çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Bunun sebebi; bu üniversitelerin özellikle matematik eğitimi alanında daha köklü olmasıyla, köklü üniversitelerde hazırlanan tez sayısının fazla olması da üniversitelerin kuruluş yıllarının diğerlerine göre daha önce olması ve akademik olanaklara daha fazla sahip olmalarıyla açıklanabilir (Haçat Oğuz ve Demir, 2018).

5.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın dördüncü alt problemi kapsamında 2005-2021 yılları arasında Türkiye’de ortaokul cebir öğrenme alanında yapılan çalışmaların cebirin alt öğrenme alanlarına göre dağılımı araştırılmıştır. Araştırmaya dâhil edilen tez ve makalelere bakıldığında, cebirsel ifadeler en çok çalışılan, eşitsizlikler en az çalışılan alt öğrenme alanı olmuştur. İkinci sırada ise eşitlik ve denklem alt öğrenme alanı gelmektedir.

Alan yazın incelendiğinde, Kaya ve Keşan (2022) cebir öğrenme alanında yaptıkları araştırmalarında, lisansüstü çalışmalarda en çok cebirsel ifadeler alt öğrenme alanı ile çalışıldığını belirlemiştir. Mor (2021) cebir öğrenme alanı temalı makaleleri incelediği araştırmasında, en fazla cebirsel ifadeler en az eşitsizlikler alanları ile çalışıldığını ifade etmiştir. Özey (2019) ise cebir öğrenme alanında yayınlanan lisansüstü tezleri incelediği araştırmasında, en çok çalışılan alt öğrenme alanının eşitlik ve denklem,

en az çalışılan alt öğrenme alanının eşitsizlikler olduğunu belirtmiştir. Literatürdeki bu çalışmaların ortak sonucu olarak; araştırmaları bir arada değerlendiren çalışmalarda cebirin alt öğrenme alanları incelendiğinde cebirsel ifadeler alanında daha fazla, eşitsizlikler alanında az sayıda çalışma bulunması bu çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Cebirsel ifadeler alt öğrenme alanıyla ilgili yapılan araştırma sayısının fazla olması, cebirsel ifadelerin hem 6.sınıf hem de 7.sınıf seviyesinde alt öğrenme alanı olarak bulunmasının bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Eşitsizlikler alt öğrenme alanıyla ilgili yapılan araştırmaların az sayıda olması ise, bu öğrenme alanının sadece 8.sınıf kazanımları içerisinde yer almasından ve 8.sınıf kademesinde yapılan merkezi sınavın da bu duruma etki etmesinden kaynaklanabilir.

5.1.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın beşinci alt problemi kapsamında 2005-2021 yılları arasında Türkiye’de ortaokul cebir öğrenme alanında yapılan çalışmaların amaçlarına göre dağılımı araştırılmıştır. Araştırmaya dâhil edilen tez ve makalelere bakıldığında, araştırmaların çoğunlukla tezlerde belirli bir yöntemin etkisini ortaya koymak amacına yönelik (n=69), makalelerde ise öğrencilerin bilgi ve beceri oluşturma süreçlerinin incelenmesi amacına yönelik (n=45) olarak yapıldığı görülmektedir. Öğrencilerin bilgi ve beceri oluşturma süreçlerini incelemek, kavram yanlışlarını ve hataları belirlemek, özellikler arasındaki ilişkiyi belirlemek, öğrenci görüşlerini incelemek ve ölçek geliştirmek amaçlarına yönelik olarak araştırmalar gerçekleştirilmiştir.

Alan yazın incelendiğinde, Kaya ve Keşan (2022) cebir öğrenme alanındaki lisansüstü tezleri inceledikleri araştırmalarında, çalışmaların ortaya çıkış amaçlarının çoğunlukla bir yöntemin, modelin, yaklaşımın, uygulamanın veya yazılım etkinliğinin sınanması şeklinde olduğunu ifade etmişlerdir. Özellikle yeni yöntem, yaklaşım ve uygulamalar bu çalışmalarda ön plana çıkmaktadır. Bulgularından birisi de ölçek geliştirme, yeterlilik, bilişsel istemler ile zihinsel düzenekleri amaç edinen çalışmaların azlığıdır. Köseoğlu ve Eroğlu Doğan (2020) Türkiye’de 2010-2017 yılları arasında fen bilgisi öğretmenliği bilim dalındaki lisansüstü tezleri inceledikleri çalışmalarda, en çok vurgulanan amacı öğretim yöntemlerinin öğrencilerin başarı, tutum ve bilginin kalıcılığına etkisinin incelenmesi olarak belirlemişlerdir. Özey (2019) cebir öğrenme alanında yayınlanan lisansüstü tezleri incelediği araştırmasında, tezlerin amacına göre durumuna bakıldığında en fazla tercih edilen amacın belirli bir yöntemin etkisini ortaya

koymak, öğrenci bilgi ve beceri oluşturma ve dil kullanma süreçlerinin incelenmesi olduğunu tespit etmiştir. Şimşek ve Yaşar (2019) ise Türkiye’de matematik eğitimi alanında yayınlanan GeoGebra ile ilgili lisansüstü tezleri inceledikleri çalışmalarında, tezlerde çoğunlukla GeoGebra’nın başarıya, öğrenmeye veya kalıcılığa etkisinin incelendiğini belirtmişlerdir. Literatürdeki bu çalışmaların ortak sonucu olarak; araştırmaları bir arada değerlendiren çalışmalar yapılma amaçlarına göre incelendiğinde, daha çok belirli bir yöntemin etkisinin ortaya çıkarılması amacını taşıyan bu çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Ayrıca araştırmaların belirli bir yöntemin etkisini ortaya koymak amacı taşıması büyük bir kısmında deneysel desen kullanılması sonucunu doğurmuştur.

5.1.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın altıncı alt problemi kapsamında 2005-2021 yılları arasında Türkiye’de ortaokul cebir öğrenme alanında yapılan çalışmaların ölçülen özelliklere göre dağılımı araştırılmıştır. Araştırmaya dâhil edilen tez ve makalelere bakıldığında, en fazla ölçülen özelliğin öğrenci başarısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Matematiğe karşı tutum, cebirsel düşünme becerisi/düzeyi, kavram yanlışları, hatalar ve güçlüklerin tespiti konuları da tez ve makalelerin en çok ölçtüğü diğer özelliklerdir.

Alan yazın incelendiğinde, Kaya ve Keşan (2022) cebir öğrenme alanındaki lisansüstü tezleri inceledikleri araştırmalarında, çalışmaların ölçtüğü özelliklerin çoğunlukla başarı üzerine kurgulanmış olduğunu tespit etmişlerdir. Dinç (2021) veri işleme ve olasılık öğrenme alanlarında yapılan lisansüstü tezleri incelediği çalışmasında, öğrenci başarısı ve matematiğe karşı tutumu en çok ölçülen özellikler olarak belirlemiştir. Belirli bir yöntemin etkililiğini ortaya koymak amacı ile yayınlanan tezlerin ölçülen özellik dağılımını etkilediği, başarı ve tutum özelliklerinin bu nedenle diğer özelliklere göre daha fazla ölçüldüğü düşünülmektedir. Ar (2021) 2012-2020 yılları arasında geometri ve ölçme öğrenme alanında yapılan lisansüstü tezleri incelediği çalışmasında, tezlerin en çok akademik başarı düzeyini ölçtüğünü, başarı düzeyinden sonra en çok ölçülen özelliğin tutum olduğunu belirtmiştir. Özey (2019) cebir öğrenme alanında yayınlanan lisansüstü tezleri incelediği çalışmasında, tezlerin ölçtüğü özelliğe göre dağılımına bakıldığında en fazla öğrenci başarısı ve matematiğe karşı tutumun ölçüldüğünü saptamıştır. Kutluca vd. (2016) Türkiye’de bilgisayar destekli matematik öğretimini temel alan araştırmaları değerlendirdikleri çalışmalarında, tezlerin araştırma

konularına bakıldığında en çok incelenen özelliğin akademik başarı sonrasında da tutum/algı olduğunu belirlemişlerdir. Karadağ (2009) ise eğitim bilimleri alanındaki doktora tezlerini incelediği çalışmasında en çok incelenen temaların başarı ve tutum olduğunu tespit etmiştir. Literatürdeki bu çalışmaların ortak sonucu olarak; araştırmaları bir arada değerlendiren çalışmalar ölçülen özelliğe göre incelendiğinde, daha çok başarı ve tutum başlıklarının çalışılması bu çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Bu bulgu, araştırmacıların çoğunlukla cebir öğretiminde sınıadıkları yöntem, strateji, teknik, uygulama gibi yaklaşımların etkinliğini test etmelerinden kaynaklanmaktadır (Kaya ve Keşan, 2022).

5.1.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın yedinci alt problemi kapsamında 2005-2021 yılları arasında Türkiye’de ortaokul cebir öğrenme alanında yapılan çalışmaların kullanılan araştırma yöntemlerine göre dağılımı araştırılmıştır. Araştırmaya dâhil edilen tez ve makalelere bakıldığında, çalışmaların büyük kısmında nicel yöntem kullanıldığı, sonrasında da nitel yöntemin tercih edildiği sonucuna ulaşılmıştır. Makalelerde nicel ve nitel yöntemlerin oranı birbirine yakındır. Karma yöntem ise tezlerde olduğu gibi, makalelerde de en az tercih edilen araştırma yöntemi olmuştur.

Alan yazın incelendiğinde, Kaya ve Keşan (2022) cebir öğrenme alanındaki lisansüstü tezleri inceledikleri araştırmalarında, genellikle deneysel çalışmalara ağırlık verildiğini ve nicel yaklaşımların kullanıldığını belirlemişlerdir. Tataroğlu Taşdan (2021) Türkiye’de matematik eğitiminde akıllı tahta kullanımını ele alan araştırmaları inceledikleri çalışmalarında, incelenen araştırmaların genelinde en çok nicel araştırma yaklaşımının kullanıldığını, bunu takiben nitel yaklaşımın tercih edildiğini belirtmiştir. Karma yaklaşımları kullanan araştırma sayısı diğerlerine kıyasla en azdır. Toptaş ve Gözel (2018) Türkiye’de matematik kaygısı ile ilgili yapılan lisansüstü tezleri çeşitli açılardan inceledikleri çalışmalarında, araştırma yöntemine göre dağılıma bakıldığında, en fazla nicel araştırma yönteminin kullanıldığını belirlemişlerdir. Çiltaş vd. (2012) Türkiye’de matematik eğitimi alanında yayımlanan araştırmaları inceledikleri çalışmalarında, nicel yöntemlerin daha çok kullanıldığını, bunu nitel yöntemlerin takip ettiğini, karma araştırmaların ise çok az olduğunu ifade etmişlerdir. Ulutaş ve Ubuz (2008) ise matematik eğitimindeki araştırmaların eğilimlerini belirledikleri çalışmalarında, araştırmaların çoğunluğunun nicel çalışmalar olduğunu, sınırlı sayıda

karma çalışma yapıldığını belirtmişlerdir. Literatürdeki bu çalışmaların ortak sonucu olarak; araştırmaları bir arada değerlendiren çalışmalar kullanılan araştırma yöntemine göre incelendiğinde, daha çok nicel araştırma yönteminin sonrasında da nitel araştırma yönteminin tercih edilmesi, karma yöntemin diğerlerine kıyasla daha az kullanılması bu çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Araştırmacıları nicel yaklaşımlara yönelten önemli sebeplerin başında çalışmalarında tercih ettikleri araştırma modelleri gelmektedir. Araştırmacıların verilere kolay ulaşabilmeleri nicel araştırma sayısının fazla olmasına yol açabilir. Nitel ve karma araştırma yöntemlerinin daha kapsamlı bir araştırma süreci gerektirmesi de bu sonuçlarda etkili olabilir (Tataroğlu Taşdan, 2021). Diğer taraftan karma yaklaşımın araştırmacılar tarafından daha az tercih edilmesi karma araştırma yaklaşımında veri toplama süreçlerinin ve analizlerinin daha fazla zaman almasından kaynaklanabilir (Kutluca vd., 2018).

Alan yazında farklı sonuçlanan çalışmalarda mevcuttur. Mor (2021) cebir öğrenme alanı temalı makaleleri incelediği araştırmasında, nitel yaklaşımların nicel yaklaşımlardan daha fazla kullanıldığını belirlemiştir. Özey (2019) cebir öğrenme alanında yayınlanan lisansüstü tezleri incelediği çalışmasında, en çok tercih edilen yaklaşımın karma yaklaşım olduğunu ikinci sırada ise nicel yaklaşımın yer aldığını, nicel, nitel ve karma yaklaşımların oranlarının birbirine çok yakın çıktığını tespit etmiştir. Akgün vd. (2016) akıllı tahta kullanımını konu alan araştırmaları inceledikleri çalışmalarda tezlerde en çok karma, makalelerde en çok nitel araştırma yönteminin tercih edildiğini belirtmişlerdir.

5.1.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın sekizinci alt problemi kapsamında 2005-2021 yılları arasında Türkiye’de ortaokul cebir öğrenme alanında yapılan çalışmaların kullanılan araştırma desenlerine göre dağılımı araştırılmıştır. Araştırmaya dâhil edilen tez ve makalelere bakıldığında, tezlerde en fazla nicel araştırma desenlerinden deneysel-yarı deneysel desenin, makalelerde ise çoğunlukla nitel araştırma desenlerinden durum çalışmasının (örnek olay) tercih edildiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Tarama çalışmaları da sık kullanılan araştırma desenlerindedir. Karma yöntem desenleri ise tez ve makalelerde, nicel ve nitel yöntem desenlerine göre daha az tercih edilmiştir.

Alan yazın incelendiğinde, Kaya ve Keşan (2022) cebir öğrenme alanındaki lisansüstü tezleri inceledikleri araştırmalarında, nicel araştırma yöntemleri içerisinde

deneysel desenin, nitel araştırma desenleri içerisinde ise durum çalışmasının ön plana çıktığını belirlemişlerdir. Karma araştırma yöntemleri ise araştırmacılar tarafından daha az tercih edilmiştir. Birgin ve Öztürk (2021) matematik eğitimi alanındaki matematiksel modelleme çalışmalarını inceledikleri araştırmalarında, matematiksel modelleme çalışmalarında durum çalışması araştırma deseninin daha çok tercih edildiğini, bununla birlikte deneysel desen ve eylem araştırması deseniyle yürütülen araştırmaların da olduğunu belirlemişlerdir. Mor (2021) cebir öğrenme alanı temalı makaleleri incelediği çalışmada, nitel yaklaşımlardan durum çalışması yönteminin en çok kullanılan yöntem olduğunu tespit etmiştir. Özey (2019) cebir öğrenme alanında yayınlanan lisansüstü tezleri incelediği çalışmada, tezlerin büyük bir kısmının deneysel deseni kullandığını, sonrasında durum çalışmasının, üçüncü sırada da tarama çalışmasının bulunduğunu belirtmiştir. Karadağ (2009) eğitim bilimleri alanında yapılan doktora tezlerinde kullanılan araştırma modellerini incelediği çalışmada, ortaya çıkan modellerden sırasıyla deneysel, tarama, ilişkisel tarama ve durum çalışması modellerinin en sık kullanılan modeller olduğunu belirlemiştir. Literatürdeki bu çalışmaların ortak sonucu olarak; araştırmaları bir arada değerlendiren çalışmalar kullanılan araştırma desenine göre incelendiğinde, daha çok nicel araştırma desenlerinden deneysel-yarı deneysel ve tarama deseninin, nitel araştırma desenlerinden ise durum çalışmasının tercih edilmesi bu çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Bu desenlerin ileri analiz tekniklerini içermemesi, kullanımının kolay olması ve daha kısa zamanda sonuçlanması gibi etkenlerden dolayı daha çok tercih edildiği düşünülmektedir (Keskin, 2014). İncelenen tezlerin çoğunlukla “belirli bir yöntemin etkisini ortaya koymak” amacıyla yönelik olarak yapılması, tezlerde en fazla kullanılan araştırma deseninin deneysel- yarı deneysel desen olması sonucuyla örtüşmektedir. Çünkü deneysel araştırmalarda bir yöntemin etkililiğini ortaya koymak amaçlanmaktadır. Tez çalışmalarında müdahale (deneysel) çalışmalarının makalelerde ise durum tespiti çalışmalarının fazla olması, tez çalışmalarının daha uzun süreli ve kapsamlı çalışmalar olması ile açıklanabilir (Tataroğlu Taşdan, 2021).

5.1.9. Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın dokuzuncu alt problemi kapsamında 2005-2021 yılları arasında Türkiye’de ortaokul cebir öğrenme alanında yapılan çalışmaların örneklem türlerine göre dağılımı araştırılmıştır. Araştırmaya dâhil edilen tez ve makalelere bakıldığında, ortaokul kademesinde en fazla çalışılan grubun 7.sınıf öğrencileri olduğu, sıralamayı 8.sınıf

öğrencilerinin takip ettiği, son sırada da 6.sınıf öğrencilerinin yer aldığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Alan yazın incelendiğinde, Kaya ve Keşan (2022) cebir öğrenme alanındaki lisansüstü tezleri inceledikleri araştırmalarında, cebir öğrenme alanı üzerine yapılan çalışmalarda çoğunlukla ortaokul öğrencilerinin tercih edildiğini, bu alanda özellikle yedinci sınıf öğrencileri ile daha fazla çalışmalar yürütüldüğünü belirlemişlerdir. Ayrıca sekizinci sınıf ve altıncı sınıf öğrencilerine de çalışmalarda sıklıkla yer verildiği görülmüştür. Mor (2021) cebir öğrenme alanı temalı makaleleri incelediği çalışmasında, 7. Sınıf öğrencilerinin ortaokul öğrencileri arasında en fazla çalışılan öğrenci grubu olduğunu tespit etmiştir. Özey (2019) cebir öğrenme alanında yayınlanan lisansüstü tezleri incelediği çalışmasında, tezlerin çalışma grubu açısından dağılımına bakıldığında ilk olarak 7.sınıflar, sonrasında da 8.sınıflarda yoğunlaştığını, 6.sınıflarla daha az çalışma yapıldığını belirtmiştir. Literatürdeki bu çalışmaların ortak sonucu olarak; araştırmaları bir arada değerlendiren çalışmalar örneklem türüne göre incelendiğinde, ortaokul öğrencileri arasında en çok 7.sınıf öğrencileriyle çalışılması, sonrasında 8.sınıf ve 6.sınıf öğrencilerinin sıralamayı takip etmesi bu çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Bu durum Türkiye’de cebir öğretiminin altıncı sınıf düzeyinde başlaması, cebir öğrenme alanıyla ilgili kazanımların sayısının daha az olması ve cebire ait bilgilerin sonraki yıllarda katlanarak artmasından kaynaklanmaktadır.

5.1.10. Onuncu Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın onuncu alt problemi kapsamında 2005-2021 yılları arasında Türkiye’de ortaokul cebir öğrenme alanında yapılan çalışmaların örneklem büyüklüklerine göre dağılımı araştırılmıştır. Araştırmaya dâhil edilen tez ve makalelere bakıldığında, en çok tercih edilen örneklem büyüklüğünün 31-100 arası olduğu görülmektedir. Bunu sırasıyla 101-300 arası, 11-30 arası, 301-1000 arası, 1-10 arası örneklem büyüklükleri takip etmektedir. Tez ve makalelerde, en az 1000’den fazla örneklem büyüklüğüyle çalışıldığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Alan yazın incelendiğinde, Köseoğlu ve Eroğlu Doğan (2020) Türkiye’de 2010-2017 yılları arasında fen bilgisi öğretmenliği bilim dalındaki lisansüstü tezlerin analizini yaptıkları çalışmalarında, en fazla tercih edilen örneklem büyüklüklerinin 51-100 aralığında olduğunu tespit etmişlerdir. Bu durumun çoğunlukla deneysel desenin tercih edilmesinden kaynaklı olduğu düşünülebilir. Özey (2019) cebir öğrenme alanında

yayınlanan lisansüstü tezleri incelediği çalışmasında, incelenen tezlerin örneklem sayısına bakıldığında tezlerin çoğunluğunun örneklem sayısının 0-50 arasında olduğunu, ikinci sırada da 51-100 aralığının bulunduğunu belirlemiştir. Tabuk vd. (2018) bilgisayar destekli matematik öğretimiyle ilgili tezleri inceledikleri çalışmalarında, en fazla 31-60 kişiyi belirten aralıkta tez sayısı olduğunu, en az da 0-10 ve >500 aralıklarının bulunduğunu belirtmişlerdir. Albayrak ve Çiltaş (2017) Türkiye’de matematik eğitimi alanında yayınlanan matematiksel model ve modelleme araştırmalarını inceledikleri çalışmalarında, örneklem sayıları incelendiğinde makalelerde en fazla 11-30 aralığının, tezlerde ise en fazla 31-100 aralığının seçildiğini belirlemiştir. Akgün vd. (2016) akıllı tahta kullanımını konu alan tezlerde, çalışma yapılan örneklem sayısı dikkate alındığında tez çalışmalarının yarısından fazlasının 20-40, 40-100 ve 100-200 kişilik gruplarla yapıldığını, makale çalışmalarının yarısının ise 0-20 ve 100-200 kişilik gruplarla yapıldığını ifade etmişlerdir. Çiltaş vd. (2012) Türkiye’de matematik eğitimi alanında yayınlanan araştırmaları inceledikleri çalışmalarında, matematik eğitimcilerinin daha çok 31-100 ve 101-300 kişiden oluşan örneklem gruplarıyla çalıştıklarını, bununla birlikte araştırmacıların 1000’den fazla ve 1-10 arası örneklem gruplarıyla daha az çalıştıklarını belirlemiştir. Ulaşılan bu durum nicel veri toplama yöntemlerinin zaman kısıtlamasından, resmi etik süreçlerden, araştırmacıların daha kısa sürede daha kolay bir şekilde veriye ulaşmayı hedeflemelerinden dolayı daha fazla örneklem kullanımına uygun olmasından kaynaklanmaktadır (Erdoğan ve Çağiltay, 2009). Literatürdeki bu çalışmaların ortak sonucu olarak; araştırmaları bir arada değerlendiren çalışmalar örneklem büyüklüklerine göre incelendiğinde, genellikle 31-100 ve 101-300 aralıklarına yakın olan örneklem gruplarıyla çalışılması, çok az ya da fazla sayıda olan örneklem gruplarının sık tercih edilmemesi, bu çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

5.1.11. On Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın on birinci alt problemi kapsamında 2005-2021 yılları arasında Türkiye’de ortaokul cebir öğrenme alanında yapılan çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımı araştırılmıştır. Araştırmaya dâhil edilen tez ve makalelere bakıldığında, en çok kullanılan veri toplama aracının başarı testleri olduğu, sık tercih edilen bir başka veri toplama aracı olan beceri, kavram, cebir, problem testlerinden oluşan alternatif test grubunun sıralamayı takip ettiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Görüşme ve anket/ölçekler de araştırmalarda sıkça kullanılan veri toplama araçlarındandır. Gözlem ve diğer (kamera, ses kaydı, video) veri toplama araçları, tez ve makalelerde az sayıda yer alan veri toplama

araçları olmuştur. En az tercih edilen veri toplama araçları da öğrenme günlükleri ve öğrenci ürün dosyalarıdır.

Alan yazın incelendiğinde, Kaya ve Keşan (2022) cebir öğrenme alanındaki lisansüstü tezleri inceledikleri araştırmalarında, veri toplama araçlarının genellikle testlerden oluştuğunu özellikle başarı, cebir, tanılayıcı, tespit, problem ile düşünme düzeyleri testlerinin sıkça kullanıldığını tespit etmişlerdir. Bu durumun en önemli nedenlerinden birisi cebirin işlemsel yönünün güçlü olmasıdır. Ayrıca ölçek çeşitleri de araştırmalarda veri toplama araçları olarak kullanılmış olup, özellikle tutum ölçeklerine araştırmalarda daha fazla yer verilmiştir. Mor (2021) cebir öğrenme alanı temalı makaleleri incelediği çalışmasında, makalelerde veri toplama aracı olarak en çok anket/ölçek/ test ve görüşme tekniğinin kullanıldığını belirtmiştir. Arı ve Demir (2020) Türkiye’de matematik okuryazarlığı üzerine yapılan tezleri inceledikleri çalışmalarında, en çok anket/ölçek ve testlerin veri toplama aracı olarak tercih edildiğini belirlemişlerdir. Özey (2019) cebir öğrenme alanında yayınlanan lisansüstü tezleri incelediği çalışmasında, veri toplama araçlarından en fazla başarı testlerinin kullanıldığını, sonrasında görüşme ve alternatif testlerin sık tercih edilen diğer veri toplama araçları olduğunu tespit etmiştir. Akgün vd. (2016) akıllı tahta kullanımını konu alan araştırmaları inceledikleri çalışmalarında, tez ve makalelerde kullanılan veri toplama araçlarının yoğunluklu olarak başarı testi, tutum ölçeği, anket ve açık uçlu sorulardan oluştuğunu belirlemişlerdir. Keskin (2014) öğrenme stratejileri konulu tezlerin incelendiği çalışmasında, veri toplama araçları olarak özellikle ölçek, başarı testi ve anket araçlarının kullanıldığını ifade etmiştir. Çiltaş vd. (2012) Türkiye’de matematik eğitimi alanında yayınlanan araştırmaları inceledikleri çalışmalarında, başarı testlerinin en çok kullanılan veri toplama araçlarından olduğunu belirtmişlerdir. Literatürdeki bu çalışmaların ortak sonucu olarak; araştırmaları bir arada değerlendiren çalışmalar veri toplama araçlarına göre incelendiğinde, testlerin, anket ve ölçeklerin, görüşme tekniğinin daha çok tercih edilmesi, testlerden özellikle başarı testlerinin, ölçeklerden tutum ölçeğinin kullanılması bu çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Ayrıca testlerin, anket/ölçeklerin ve görüşme tekniğinin çok kullanılan veri araçları olarak belirlenmesi, durum çalışması ve deneysel araştırma deseninin daha çok benimsenmesi ile tutarlılık göstermektedir. Baki vd. (2011), çalışmalarda en çok ölçeklerin ve testlerin kullanılmasının, veri analizinde araştırmacılara kolaylık sağlamaları ve çeşitli istatistiksel testleri yapmaya izin vermelerinden kaynaklanabileceğini ifade etmişlerdir.

5.1.12. On İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın on ikinci alt problemi kapsamında 2005-2021 yılları arasında Türkiye’de ortaokul cebir öğrenme alanında yapılan çalışmaların veri analiz yöntemlerine göre dağılımı araştırılmıştır. Araştırmaya dâhil edilen tez ve makalelere bakıldığında, en fazla tercih edilen veri analiz yönteminin; nicel veri analiz yöntemlerinden tezlerde t-testi, makalelerde ise betimsel istatistik olduğu belirlenmiştir. İkinci sırada ise tez ve makalelerde nitel veri analiz yöntemlerinden içerik analizi yer almaktadır. Nicel veri analiz yöntemlerinden non-parametrik testlerin ve nitel veri analiz yöntemlerinden betimsel analizin de sık kullanılan yöntemlerden olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Alan yazın incelendiğinde, Kaya ve Keşan (2022) cebir öğrenme alanındaki lisansüstü tezleri inceledikleri araştırmalarında, tezlerde genellikle t-testi, non-parametrik testler, korelasyon ve Anova gibi nicel kestirimsel teknikler ile ortalama, standart sapma, frekans, yüzde, çizelge gibi nicel betimsel analizlerin yoğun bir şekilde tercih edildiğini, nitel analizlere dayalı çalışmalarda ise içerik analizinin ve betimsel analizlerin daha fazla kullanıldığını belirtmişlerdir. Mor (2021) cebir öğrenme alanı temalı makaleleri incelediği çalışmasında, veri analiz yöntemleri ele alındığında nitel yaklaşımların nicel yaklaşımlardan daha fazla kullanıldığını belirlemiştir. Nitel yaklaşım altında betimsel analiz ve içerik analizinin yoğunluk kazandığı, nicel yaklaşım altında ise betimsel istatistik, bağımsız örneklem t-testi ve bağımlı örneklem t-testinin ağırlık kazandığı saptanmıştır. Birgin ve Öztürk (2021) yaptıkları araştırmada, Türkiye’de yapılan matematik eğitimi alanındaki matematiksel modelleme çalışmalarında daha çok nitel araştırma yöntemleri ve nitel veri toplama araçlarının tercih edilmesi nedeni ile nitel verilerin analizinde betimsel analiz ve içerik analizi tekniklerinin sıklıkla kullanıldığını belirlemişlerdir. Nicel verilerin analizinde ise en fazla t-testi, sonrasında da Anova, betimsel istatistik, korelasyon ve Mann-Whitney U testinin tercih edildiği, fakat çoklu regresyon, Ancova, Manova gibi ileri düzey istatistik testlerinin az kullanıldığı tespit edilmiştir. Tereci ve Bindak (2019) 2010-2017 yılları arasında Türkiye’de matematik eğitimi alanında yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi adlı çalışmalarında, en fazla kullanılan istatistiksel tekniği yüksek lisans tezlerinde betimsel istatistik (frekans, yüzde), doktora tezlerinde ise içerik analizi olarak belirlemişlerdir. Albayrak ve Çiltaş (2017) Türkiye’de matematik eğitimi alanında yayınlanan matematiksel model ve modelleme araştırmalarını inceledikleri çalışmalarında, betimsel istatistik yöntemlerinden frekans/yüzdenin, kestirimsel istatistik yöntemlerinden Non-Parametrik testler ve t- testinin, nitel

istatistik yöntemlerinden ise betimsel analiz tekniğinin araştırmacılar tarafından sıklıkla kullanıldığı görülmüştür. Akgün vd. (2016) akıllı tahta kullanımını konu alan araştırmaları inceledikleri çalışmalarında, veri analiz tekniği açısından çalışmalarda sıklıkla betimsel istatistik, içerik analizi ve t testinin kullanıldığını ifade etmişlerdir. Literatürdeki bu çalışmaların ortak sonucu olarak; araştırmaları bir arada değerlendiren çalışmalar veri analiz yöntemlerine göre incelendiğinde, nicel veri analiz yöntemlerinden betimsel istatistik, t-testleri ve non-parametrik testlerin, nitel veri analiz yöntemlerinden ise içerik analizlerinin ve betimsel analizlerin daha çok tercih edilmesi bu çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Betimsel istatistik ve t-testlerinin sık tercih edilmesi nicel yöntemin çok kullanılmasının genel bir sonucudur (Keskin, 2014). Nicel araştırmalarda ise başarı, tutum gibi ortalamalara ait farkları incelerken t-testi kullanmak önerilen bir analiz yaklaşımıdır. Bu durum, çalışmalarda niçin t-testinin en fazla tercih edildiğini açıklayabilir (Köseoğlu ve Eroğlu Doğan, 2020).

5.2.Öneriler

Araştırma bulgularının sonuçları doğrultusunda ileride yapılacak çalışmalara yönelik birtakım önerilere aşağıda yer verilmiştir:

- Yapılan çalışmada ortaokul matematik dersi öğretim programı cebir öğrenme alanıyla ilgili Türkiye’de yapılan tez ve makale araştırmaları inceleme kapsamına alınmıştır. Bundan sonraki çalışmalarda cebir öğretiminin farklı öğrenim düzeyleri ele alınabilir. Yurt dışı yayınları da incelenerek karşılaştırmalı olarak sunulabilir.
- İncelenen tezlerde, doktora tez sayısının yüksek lisans tezlerine oranla çok daha az olması nedeniyle, doktora düzeyindeki çalışmalara ağırlık verilmesi, gerek çalışmaların niteliği gerekse zengin veriler elde edilmesi açısından alana önemli katkılar sunacaktır.
- Araştırmada, cebir öğrenme alanında 2005-2021 yılları arasında yapılan çalışmalar incelenmiştir. Bu alanda yapılan çalışmalar, periyodik biçimde takip edilerek, matematik eğitime daha fazla yarar sağlanabilir.
- Cebir öğrenme alanına yönelik yapılan bu çalışma, diğer öğrenme alanlarıyla da yapılabilir. Farklı disiplin alanlarıyla (fen, sosyal bilimler vb.) ortak çalışmalar yürütülebilir.

- Cebirin alt öğrenme alanlarından, diğerlerine göre az sayıda çalışma bulunan “cebirsal ifadeler ve özdeşlikler” ve “eşitsizlikler” öğrenme alanlarına araştırmacılar yönelebilir.
- Alan yazında, cebirdeki kavram yanlışlarını bulmaya yönelik çalışmalar fazla olmasına rağmen, bulunan kavram yanlışlarını gidermeye yönelik yapılan çalışmalar yeterli sayıda değildir. Bu konuda çalışacak araştırmacılar, belirlenen kavram yanlışlarını gidermeye yönelik çalışmalar yapabilirler.
- Araştırmacılar çoğunlukla nicel araştırma yöntemini tercih etmişlerdir. Daha derinlemesine çalışmaların yapılabilmesi için nitel çalışmalara da ağırlık verilmesi önerilebilir.
- Nicel ve nitel araştırma yöntemlerine göre oldukça az sayıda çalışmada yer alan karma araştırma yöntemlerinin, verileri çok yönlü yorumlamayı sağlaması nedeniyle kullanılması desteklenebilir.
- Bu araştırmanın sonuçlarına göre incelenen makalelerde sıklıkla çalışılan örneklem türü ortaokul 7.sınıf öğrencileridir. Bu nedenle 6. ve 8.sınıflarla yapılan çalışmalar artırılabilir.
- Sonuçların geçerliğini ve çalışma bulgularının güvenilirliğini olumlu yönde etkilediği için, araştırmalarda kullanılan veri toplama araç sayılarının ve çeşitliliğinin artırılması önerilebilir.

KAYNAKÇA

- Acar, S., ve Peker, B. (2022). Türkiye’de matematik eğitimi alanında yayımlanan sayı hissi ile ilgili makalelerin içerik analizi. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 9(1), 14-32.
- Akarsu, E. (2013). *7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dil kullanımlarının incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Akbaba, T. (2004). Cumhuriyet döneminde program geliştirme çalışmaları. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi*, 5, 54-55.
- Akbayır, K., ve Yalvaç, E. (2016). İlköğretim ikinci kademe matematik programına yönelik etkinliklerin bazı cebir konularının öğretimi üzerindeki etkileri. *Sobider: Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(8), 219-234.
- Akgün, L. (2006). Cebir ve değişken kavramı üzerine. *Journal of Qafqaz University*, 17(1). 25- 29.
- Akgün, M., Kuru Yücekaya, G., ve Dısbudak, K. (2016). Türkiye’ de akıllı tahta kullanımına yönelik araştırmalar: Bir içerik analizi çalışması. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1).
- Akkan, Y. (2009). *İlköğretim öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Akkan, Y., ve Baki, A. (2016a). Doğal sayı sistemindeki özellikleri genelleme yoluyla görünen kılma bağlamında ortaokul öğrencilerinin cebire geçişlerinin incelenmesi. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, 6(2), 198-230.
- Akkan, Y., ve Baki, A. (2016b). Ortaokul öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin incelenmesi: Sembollerin kullanımı ve harflerin anlamı. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 270-305.
- Akkan, Y., Baki, A., ve Çakıroğlu, Ü. (2012). 5-8.sınıf öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin problem çözme bağlamında incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 1-13.
- Akkan, Y., ve Çakıroğlu, Ü. (2012). Doğrusal ve ikinci dereceden örüntüleri genelleştirme stratejileri 6-8.sınıf öğrencilerinin karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 37(165), 104 - 120.
- Akkaya, R. (2006). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında karşılaşılan kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli yaklaşımın etkililiği*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

- Akkaya, R., ve Durmuş, S. (2006). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 1-12.
- Akkaya, R., ve Durmuş, S. (2010). İlköğretim 6.sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde çalışma yapraklarının etkililiği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 27, 7-26.
- Aktaş, M. C. (2013). Yeni matematik öğretim programları ile ilgili araştırmalar için 5n-1k: Lisansüstü tezler. *Milli Eğitim Dergisi*, 43(197) , 209-227.
- Akyüz, G., ve Hangül, T. (2013). 6. sınıf öğrencilerinin denklemler konusunda sahip oldukları yanlışların giderilmesine yönelik bir çalışma. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 7(1),16-43.
- Albayrak, E., ve Çiltaş, A. (2017). Türkiye’de matematik eğitimi alanında yayınlanan matematiksel model ve modelleme araştırmalarının betimsel içerik analizi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2017(9), 258-283.
- Albayrak, M., İpek, A., ve Işık, C. (2006). Temel işlem becerilerinin öğretiminde problem kurma - çözme çalışmaları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2) , 1-11.
- Aldemir, R., ve Tatar, E. (2014). Teknoloji destekli matematik eğitimi makalelerinin incelenmesi. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 3(1) , 298-319.
- Altaylı, D. (2012). *Gerçekçi matematik eğitiminin oran orantı konusunun öğretimi ve orantısız akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Altıntaş, E., İlgün, Ş., Uygun, S., ve Angay, M. (2021). 7. sınıf öğrencilerinin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusuyla ilgili hataları ve kavram yanlışları. *E-Kafkas Journal of Educational Research*, 8(3),788-820.
- Altun, M. (2002). *İlköğretim ikinci kademedeki (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi*. Alfa Basım Yayım.
- Altun, M. (2005). *İlköğretim ikinci kademedeki matematik öğretimi*. Alfa Basım Yayım.
- Altun, M. (2016). *Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8.sınıflarda) matematik öğretimi*. (12.baskı) Aktüel Yayıncılık.
- Amit, M., & Neria, D. (2008). “Rising to the challenge”: Using generalization in pattern problems to unearth the algebraic skills of talented pre-algebra students. *International Journal in Mathematics Education*, 40, 111-129.
- Ar, T. (2021). *2012-2020 yılları arasında geometri ve ölçme öğrenme alanında yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Ardahan, A. (1990). Matematik öğretimi. *Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4, 197-205.

- Argün, Z. Arıkan, A. Bulut, S. ve Halıcıoğlu, S. (2014). *Temel matematik kavramların künyesi*. Gazi Kitabevi.
- Arık, R. S., ve Türkmen, M. (2009, Mayıs). *Eğitim bilimleri alanında yayımlanan bilimsel dergilerde yer alan makalelerin incelenmesi*. I. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Arı, A., & Demir, B. (2020) “ Analysis of thesis in turkey between the years 2008-2020 on mathematics literacy”. *Sakarya University Journal of Education*, 10(3), 667-685.
- Asquith, P., Stephens, A.C., Knuth, E. J., & Alibali, M. W. (2007). Middle school mathematics teachers’ knowledge of students’ under-standing of core algebraic concepts: equal sign and variable. *Mathematical Thinking and Learning: An International Journal*, 9(3), 249–272.
- Ata B., ve Urman B. (2008). Sistemik derlemelerin kritik analizi. *TJOD Derg*, 5(4):233-40.
- Atasoy, D. (2020). Sözel soruların matematik diline dönüştürülmesi becerisinde iki öğrenci grubunun karşılaştırılması. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(1), 547-555.
- Ayyıldız, H., ve Cansız Aktas, M. (2022). Türkiye’deki matematik eğitimi alanındaki temsil araştırmalarının eğilimleri: Tematik içerik analizi çalışması. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 11(1) , 127-144.
- Aztekin, S., ve Taşpınar Şener, Z. (2015). Türkiye’de matematik eğitimi alanındaki matematiksel modelleme araştırmalarının içerik analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Eğitim ve Bilim(TED)*,40(178), 139-161.
- Bağdat, O., ve Saban, P. A. (2014). İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerinin solo taksonomisi ile incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 26, 473-496.
- Baki, A. (2018). *Matematiği öğretme bilgisi*. (1.baskı). Pegem Akademi.
- Baki, A., ve Bütüner, Ö. (2011). Cebirin tarihsel gelişimi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), 198-231.
- Bal, A. P. (2016). The effect of the differentiated teaching approach in the algebraic learning field on students’ academic achievements. *Eurasian Journal of Educational Research*, 16(63), 185-204.
- Bal, A. P., ve Karacaoğlu, A. (2015). Cebir konusuna yönelik bir tutum ölçeği geliştirme çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11(4), 1258-1271.
- Bal, A. P., ve Karacaoğlu, A. (2017a). Cebirsel sözel problemlerde uygulanan çözüm stratejilerinin ve yapılan hataların analizi: Ortaokul örnekleme. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26(3), 313-327.

- Baştürk, V. (2021). *Altıncı sınıf öğrencilerinin cebirsel problemleri matematiksel modellemeyi kullanarak çözme becerilerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Baykul, Y. (1999). *İlköğretim birinci kademedeki matematik öğretimi*. Milli Eğitim Yayınevi.
- Baykul, Y. (2014). *Ortaokulda matematik öğretimi (5-8.sınıflar)*. (2.baskı). Pegem Akademi.
- Baysal, E., ve Sevinç, Ş. (2020). Cebir problemlerinin çözümüne yeni yaklaşım: Singapur şerit model yöntemi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 942-962.
- Bekdemir, M., Işık, A., ve Çıkılı, Y. (2004). Matematik kaygısını oluşturan ve arttıran öğretmen davranışları ve çözüm yolları. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(16), 88-94.
- Berkant, H. G., ve Çadırılı, G. (2016). Altıncı sınıf matematik dersi cebir öğrenme alanının matematik öğretmenlerinin görüşlerine göre değerlendirilmesi ve geliştirilmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 241-254.
- Bilen, O. (2017). *Ortaokul matematik ders kitabı 7*. Gizem Yayıncılık.
- Bilgin, N. (2006). *Sosyal bilimlerde içerik analizi teknikler ve örnek çalışmalar*. (2.Baskı ed.). Siyasal Kitapevi.
- Birgin, O., ve Demirören, K. (2020a). Ortaokul yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki başarı performanslarının incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 99-117.
- Birgin, O., ve Demirören, K. (2020b). Sekizinci sınıf öğrencilerinin basit görsel ve cebirsel ifadeler konusundaki hata ve kavram yanlışlarının incelenmesi. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(14), 233-247.
- Birgin, O., ve Öztürk, F. N. (2021). Türkiye’de matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme çalışmalarına ilişkin eğilimler (2010-2020): Tematik içerik analizi. *e-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(5), 118-140.
- Blanton, M. L., & Kaput, J. J. (2004). *Elementary grade students’ capacity for functional thinking*. In M. J. Høines, & A. B. Fuglestad (Eds.), *Proceedings of the 28th conference of the international group for the psychology of mathematics education* (Vol. 2, pp. 135–142). Bergen, Norway: PME.
- Blanton, M. L., & Kaput, J. J. (2011). *Functional thinking as a route into algebra in the elementary grades*. In J. Cai & E. Knuth (Eds.), *Early algebraization: A global dialogue from multiple perspectives* (pp. 5–23). Heidelberg, Germany: Springer.
- Booth, J., & Koedinger, K. (2008). *Key misconceptions in algebraic problem solving*. Human Computer Interaction Institute, Carnegie Mellon University Pittsburgh, USA.

- Booth, L. R. (1984). *Algebra: Children's Strategies and Errors*. Windsor, UK: NFER Nelson.
- Booth, L. R. (1986). Difficulties in algebra. *Australian Mathematics Teacher*, 42(3), 2-4.
- Bozkurt, A., Kurt, S. Ç., ve Tezcan, S. (2020). Türkiye (5-8. sınıflar) ve Singapur (P5-6., S1-2. sınıflar) matematik öğretim programlarının cebir öğrenme alanı bağlamında karşılaştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 152-173.
- Böge, H. ve Akıllı, R. (2018). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 8 ders kitabı*. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Bulut, İ. (2006). *Yeni ilköğretim birinci kademe programlarının uygulamadaki etkililiğinin değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Busbridge, J., ve Özçelik, D.A. (1997). *İlköğretim matematik öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi.
- Bütüner, S.Ö. (2011). Örüntü ve İlişkiler: Eski Çin Matematikinden Alınmış Birim Küp Modelleri. *İlköğretim Online*, 10(3), 1-8.
- Bütüner, S. Ö., ve Güler, M. (2017). Gerçeklerle yüzleşme: Türkiye'nin Tıms matematik başarısı üzerine bir çalışma. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(23), 161-184.
- Büyüköztürk, Ş. Çakmak, E. K. Akgün, Ö. A. Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2019). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (26.Baskı). Pegem Akademi.
- Cai, J. & Knuth, E. J. (2005) "Introduction: The development of students' algebraic thinking in earlier grades from curricular, instructional and learning perspectives". *The International Journal on Mathematics Education*, 37(1), 1-4.
- Cai, J., & Moyer, J. C. (2007). *Developing algebraic thinking in the earlier grades: Some insights from international comparative studies*. National Science Foundation, 1-20.
- Camadan, M. F. (2019). *6. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bayburt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bayburt.
- Cockcroft, W. H. (1982). *Mathematic counts*, London: HSMO.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th ed.). New York, NY: Routledge.
- Coşkun, A., ve Soylu, Y. (2021). Türkiye'de matematik eğitimi alanında problem çözmeye yönelik yapılan çalışmaların bir içerik analizi. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 8(3) , 230-251.
- Çağdaşer, B. (2008). *Cebir öğrenme alanının yapılandırmacı yaklaşımla öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyleri üzerindeki etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.

- Çakmak Z. G., ve Okur, M. (2018). 7. ve 8.sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem konusundaki kavram yanılgıları. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 6(4), 479-507.
- Çekici, E., ve Yıldırım, H. (2015). Matematik eğitimi üzerine bir inceleme. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 31(2) , 175-196.
- Çelik, D. (2007). *Öğretmen adaylarının cebirsel düşünme becerilerinin analitik incelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çelik, E., ve Işık, A. (2021). Cebir öğrenme alanında probleme dayalı işbirlikli öğrenmenin akademik başarıya ve edinilen bilgilerin kalıcılığına etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 736-767.
- Çelik, H. S., ve Masal, E. (2018). Yedinci sınıf öğrencilerinin denklem ve eşitlik konusundaki öğrenmelerine öğrenci bileşeni açısından bir bakış. *Sakarya University Journal of Education*, 8(2), 168 - 186.
- Çemberci, S., Sezgin Memnun, D., ve İnce, H. (2020). A study on the examination of the metaphoric perceptions of middle school students about pattern. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 10(1), 215-250. <http://dx.doi.org/10.14527/pegegog.2020.008>
- Çepni, S., ve Küçük, M. (2002). *Fen bilgisi öğretmenlerinin eğitim araştırmaları hakkındaki düşünceleri*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Çiltaş, A. (2017). Türkiye’de matematik eğitimi alanında yayınlanan matematiksel model ve modelleme araştırmalarının betimsel içerik analizi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9, 258-283.
- Çiltaş, A., Güler, G., ve Sözbilir, M. (2012). Türkiye’de matematik eğitimi araştırmaları: Bir içerik analizi çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 565-580.
- Çoban, K., ve Yenilmez, K. (2020). Sekizinci sınıf öğrencilerinin eşitsizlikler konusunda karşılaştıkları güçlüklerin incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 5(1), 40-56.
- Dede, Y. (2004). The concept of variable and identification its learning difficulties. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 4(1), 50-56.
- Dede, Y., ve Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24), 180-185.
- Dede, Y., ve Peker, M. (2007). Öğrencilerin cebire yönelik hata ve yanlış anlamaları: matematik öğretmen adaylarının bunları tahmin becerileri ve çözüm önerileri. *İlköğretim Online*, 6(1) , 35-49.

- Dede, Y., Yalın, H. İ., ve Argün, Z. (2002). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin değişken kavramının öğrenimindeki hataları ve kavram yanılgıları*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, ODTÜ. Ankara.
- Değirmenci, A., ve Doğru, M. (2017). Türkiye’de sosyobilimsel konularla ilgili yapılan çalışmaların incelenmesi: Bir betimsel analiz çalışması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 123-138.
- Dinç, S. (2021). *Veri işleme ve olasılık öğrenme alanlarında yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Doğan, H., ve Tok, T. N. (2018). Türkiye’de eğitim bilimleri alanında yayınlanan makalelerin incelenmesi: *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 4(2), 94-109.
- EARGED. (1996). *İlköğretim (5+3) matematik programı*. Değ. Raporu: Ankara.
- Egodawatte, G. (2011). “*Secondary school students’ misconceptions in algebra*”, Doktora tezi, Unpublished Ph.D. Thesis, University of Toronto, Canada, 1- 215.
- Ellis, R. (1997). The empirical evaluation of language teaching materials. *ELT journal*, 51(1), 36-42.
- Erdem. E., ve Demirel, Ö. (2002). Program geliştirmede yapılandırmacılık yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23), 81-87.
- Erdem, Ö., ve Aktaş, G. S. (2018). Ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında yaşadıkları kavram yanılgılarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretimin değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(2), 312-338.
- Erdem, Z. Ç., ve Gürbüz, R. (2017). Öğrencilerin hata ve kavram yanılgıları üzerine bir inceleme: denklem örneği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 640-670.
- Erdoğan, F., ve Çağiltay, K. (2009, 11-13 Şubat). Türkiye’de eğitim teknolojileri alanında yapılan master ve doktora tezlerinde genel eğilimler. 9. Akademik Bilişim Konferansı, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- Erenkuş, M. A. ve Savaşkıran, D. E. (2018). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 7. sınıf ders kitabı*. Koza Yayınları.
- Ergene, Ö. (2020). Matematik eğitimi alanında ölçek geliştirme ve ölçek uyarlama makaleleri: betimsel içerik analizi. *Yaşadıkça Eğitim*, 34(2), 360-383.
- Eroğlu, D. (2021). Yedinci sınıf ders kitaplarındaki örüntüler konusunun “zihinsel alışkanlıklar” perspektifinden incelenmesi. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi*, 5(1), 62-78.
- Eroğlu, A., Aydoğdu, M., ve Tutak, T. (2020). Doğrusal denklemler ve eşitsizlikler konusunun öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(18), 97-108.

- Eroğlu, D., ve Tanışlı, D. (2017). Zihnin cebirsel alışkanlıklarının sınıf ortamına entegrasyonu. *İlköğretim Online*, 16(2), 566-583.
- Ersoy, Y., ve Erbaş, A.K. (2002, 16 - 18 Eylül). *Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin eşitlik çözümündeki başarıları ve olası kavram yanlışları*. V. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli matematik eğitimi-1: Gelişmeler, politikalar ve stratejiler. *İlköğretim Online*, 2(1), 18-27.
- Ersoy, Y., ve Erbaş, A. K. (2005). Kassel projesi cebir testinde bir grup Türk öğrencinin genel başarısı ve öğrenme güçlükleri. *İlköğretim Online*, 4(1), 18-39.
- Firouzshahi, F., & Yaftian, N. (2020). Content analysis of the sixth grade math textbook based on mathematical literacy.
- Ganioğlu, M., 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.
- Garfield, J., & Ahlgren, A. (1988). Difficulties in learning basic concepts in probability and statistics: Implications for research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(1), 44– 63.
- Gelici, Ö., ve Bilgin, İ. (2012). İşbirlikli öğrenme tekniklerinin öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki başarı, tutum ve eleştirel düşünme becerilerine etkileri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 9-32.
- Girit, D., ve Akyüz, D. (2016). Farklı sınıf seviyelerindeki ortaokul öğrencilerinde cebirsel düşünme: Örüntülerde genelleme hakkındaki algıları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(2), 243-272.
- Gökçe, R., ve İmre, S. Y. (2017). Cebirsel genelleme yapmayı destekleyen etkinliklerin 7.sınıf öğrencilerinin genelleme yapma becerilerini şekillendirmedeki rolü. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(1), 194-215.
- Görgün, G., ve Eken, Z. (2020). 7.sınıf matematik dersi cebir konularının öğretiminde hands-on aktivitelerinin öğrenci başarısına etkisi. *Uluslararası Eğitim Araştırmacıları Dergisi*, 3(2), 346-362.
- Greenes, C., Chang, K. Y. & Ben Chaim, D. (2007). İnternational survey of high scholl students' understanding of key concepts of linearity. *Proceedings of the 31 st Conferance of the İnternational Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 273-280.
- Greenes, C. & Findell, C. (1999). Developing students' algebraic reasoning abilities in L. V. Stiff & F. R. Curcio (Eds.), *Developing mathematical reasoning in grades K-12* (pp. 127-137). Reston, Virginia: NCTM.
- Güc, F.A. & Aygün, D. (2021). Errors and misconceptions of eighth-grade students regarding operations with algebraic expressions. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 8(2). 1106-1126.

- Güler, M., ve Çelik, D. (2018). CK ve PCK arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması: Hizmet öncesi ilköğretim matematik öğretmenlerinin cebir öğretim bilgisinin incelenmesi. *Matematik Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 162-194.
- Gül, Ş., ve Sözbilir, M. (2015). Fen ve matematik eğitimi alanında gerçekleştirilen ölçek geliştirme araştırmalarına yönelik tematik içerik analizi. *Eğitim ve Bilim*, 40(178), 85 - 102.
- Gümüş, H. K. (2019). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının ortaokul matematik dersi öğretim programı cebir öğrenme alanındaki kavramlara yönelik tanımları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gür, D., ve Demir, M. K. (2015). 7.sınıf matematik ders kitapları cebir kazanımlarının ön örgütleyiciler açısından incelenmesi. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 4(1), 83-100.
- Gürbüz, R., ve Akkan, Y. (2008). Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin aritmetikten cebire geçiş düzeylerinin karşılaştırılması: Denklem örneği. *Eğitim ve Bilim*, 33(148), 64 - 76.
- Gürbüz, M. Ç., ve Özdemir, M. E. (2020). A learning trajectory study on how the concept of variable is constructed by students. *World Journal of Education*, 10(1).
- Gürbüz, R., ve Şahin, S. (2015). 8.sınıf öğrencilerinin çoklu temsiller arasındaki geçiş becerileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(4), 1869-1888.
- Gürbüz, R., ve Toprak, Z. (2014). Aritmetikten cebire geçişi sağlayacak etkinliklerin tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(1), 178-203.
- Gürel, Z.Ç., ve Okur, M. (2018). 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem konusundaki kavram yanılgıları. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 6(4), 479-507.
- Güven, D. (2018). *Ortaokul matematik 6*. Mega Yayıncılık.
- Güzel, R., ve Biber, A. Ç. (2019). Eşitsizlikler konusunun öğretiminde problem kurma yaklaşımının akademik başarıya etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(1), 199-208.
- Haçat, S.O., ve Demir, F. B. (2018). Sosyal bilgiler eğitimi üzerine yapılan doktora tezlerinin değerlendirilmesi (2002-2018). *Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi*, 6(15), 948-973.
- Hart, L. C., Smith, S. Z., Swars, S. L., & Smith, M. E. (2009). An examination of research methods in mathematics education (1995-2005). *Journal of Mixed Methods Research*, 3(1), 26-41.
- Haskanlı, B. (2021). *8.sınıf doğrusal denklemlerin öğretiminde eba ile öğretimin etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.

- Herbert, K., & Brown, R. (1997). Patterns as tools for algebraic reasoning. *Teaching Children Mathematics*, 3, 340-344.
- Higgins, J. P. T., & Green, S. (Eds). (March 2011). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. Version 5.1.0. Erişim: 30.06.2011. <http://www.mrc-bsu.cam.ac.uk/cochrane/handbook>.
- Hines, E. (2001) "Developing the concept of linear function: One student's experiences with dynamic physical models". *The Journal of Mathematical Behavior*, 20(3), 337-361.
- Holland, L. A. (2008). *Initial instruction in a mathematics classroom: learning in a contextual setting*. Master's Thesis, North Carolina State University Graduate Faculty, Raleigh, North Carolina.
- Işık, A., ve Çelik, E. (2017). Çalışma yapraklarıyla cebir öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1893-1908.
- Işık, C., Albayrak, M., ve İpek, A. S. (2005). Matematik öğretiminde kendini gerçekleştirme. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 129 - 138.
- İlhan, A. ve Aslaner, R. (2019). 2005'ten 2018'e ortaokul matematik dersi öğretim programlarının değerlendirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46(46), 394-415 .
- İlhan, M., Oral, B., ve Kınay, İ. (2013). 8.sınıf öğrencilerinin geometrik ve cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(34), 33-46.
- İmre, S. Y., Akkoç, H. ve Şahin, B. N. B. (2017). Ortaokul öğrencilerinin farklı temsil biçimlerini kullanarak matematiksel genelleme yapma becerileri. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(1), 103-129.
- İnceoğlu, G. (2009). Matematik eğitimi ve matematik öğretimi alanında yapılan tezlerin bir değerlendirilmesi. *Education Sciences*, 4(3), 1046-1052.
- İspir, O. A., ve Palabıyık, U. (2011). Örüntü temelli cebir öğretiminin öğrencilerin cebirsel düşünme becerileri ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 111-123.
- Jupri, A. & Drijvers, P. (2016) "Student difficulties in mathematizing word problems in algebra", *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(9), 2481-2502.
- Kabael, T., ve Akın, A. (2016). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler ve niceliksel muhakeme becerileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(2), 875-894.
- Kaf, Y. (2007). *Matematikte model kullanmanın 6.sınıf öğrencilerinin cebir erişilerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Kahraman, Y. (2002). Eğitimde toplam kalite yönetimi ve azerbaycan'da uygulanabilirliği. *Journal of Qafqaz University*, 10, 149-158.
- Kahyaoğlu, İ. (2020). *8. sınıf cebirsel ifadeler ve özdeşlikler konusunun 7e öğrenme modeli ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Kahyaoğlu, İ., ve Torun, G. (2021). 8. sınıf cebirsel ifadeler ve özdeşlikler konusunun 7E öğrenme modeli ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları ile öğrenmenin kalıcılığına etkisi ve öğrenci görüşleri. *Türk Akademik Yayınlar Dergisi*, 5(2), 229-252.
- Kaplan, A., ve Açıl, E. (2015). Ortaokul 4.sınıf öğrencilerinin eşitsizlik konusundaki bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 130-153.
- Karaca, H., ve Yalçinkaya, İ. (2018). Ortaokul cebir öğrenme alanı tutum ölçeği (CTÖ). *The Journal of International Educational Sciences*, 5(14), 1-18.
- Karacaoğlu, A. (2015). *6-8. sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemleri çözme stratejileri ve hatalarının analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Karadağ, E. (2009). *Türkiye'de eğitim bilimleri alanında yapılmış doktora tezlerinin tematik ve metodolojik açıdan incelenmesi: Bir durum çalışması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Karadeniz, M. H., & Yıldız, C.(2016). The examination of 7th grade students' achievements in mathematical patterns. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences*, 4, 519-529.
- Karakaş, M., ve Ezentaş, R. (2020). Tess-India açık eğitim kaynaklarından faydalanılarak oluşturulan etkinliklerin cebir öğretimine ve öğrencilerin matematik kaygısına etkisi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 5(2), 55-73.
- Karamustafaoğlu, O. (2009). Fen ve teknoloji eğitiminde temel yönelimler. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1) , 87-102.
- Karataş, C. G., ve Bahadır, E. (2018). Cebirsel ifadeler ve özdeşlikler konusunun cebir gösterim karosu materyali ile öğretilmesi ve materyalin kullanılabilirliğinin incelenmesi. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(10), 209-224.
- Karataş, İ., ve Güven, B. (2003). Problem çözme davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler: Klinik mülakatın potansiyeli. *İlköğretim Online*, 2(2).
- Kart, C. (2002). Matematik eğitimi ve öğretimi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 27(291),7-10.
- Katz, V. J. (1997). Algebra and its teaching: An historical survey. *Journal of Mathematical Behavior*, 16(1), 25-38.

- Kaya, C., ve Gökalp, M. (2021). İşbirlikli öğrenme yönteminin 6.sınıf matematik dersi cebirsel ifadeler konusunda öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(20), 186-198.
- 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 & Science Education*, 3(2), 38-47.
- Kaya, D., Keşan, C., İzgiol, D., ve Erkuş, Y. (2016). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel muhakeme becerilerine yönelik başarı düzeyi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(1), 142-163.
- Kaya, D. (2017a). Altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarı düzeylerinin incelenmesi. *International e-Journal of Educational Studies (IEJES)*, 1(1), 47-59.
- Kaya, D. (2017b). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyleri ve becerilerinin incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 657-675.
- Kaya, D., ve Keşan, C. (2017). İlköğretim seviyesindeki öğrenciler için cebirsel düşünme ve cebirsel muhakeme becerisinin önemi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 6(1), 29-38.
- Kaya, D., ve Keşan, C. (2018). Çoklu temsil temelli cebir öğretiminin matematiğe yönelik tutuma etkisi. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(18), 1-22.
- Kaya, D., ve Keşan, C. (2022). Türkiye’de cebir öğrenme alanında yapılmış lisansüstü tezlerin bibliyometrik profili (2011-2021). *Batu Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(1), 400-421.
- Kaya, D. (2018). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemleri çözme becerilerinin incelenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(39), 159-181.
- Kaya, D. (2019). Sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerinin matematik odaklı epistemolojik inançlar bağlamında açıklanması. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 12(2), 576-600.
- Keskin, A. (2014). *Öğrenme stratejileri konulu lisansüstü tezlerin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Keşan, C., ve Akbulut, E. S. (2019). Ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde etkileşimli tahta kullanımının etkisi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 8(1), 17-33.
- Kılıçoğlu, E. (2021). Ortaokul cebirsel faaliyetlerde matematiksel süreç standartlarının kullanım durumu. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1) 137-166.

- Kieran, C. (1990). *Cognitive processes involved in learning school algebra*. In P. Nesher, & J. Kilpatrick (Eds.), *Mathematics and cognition* (pp. 96-112). Cambridge: Cambridge University Pres.
- Kieran, C. (1992). *The learning and teaching of school algebra*. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* New York: Macmillan Publishing Company.
- Kieran, C. (2004). Algebraic thinking in the early grades: What is it? *The Mathematics Educator*, 8(1), 139-151.
- Kieran, C. (2007). *Learning and teaching algebra at the middle school through college levels*. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 707- 762). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Kişi, E. (2018). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 8. sınıf*. Ada Yayıncılık.
- Kocakaya Baysal, F. (2010). *İlköğretim öğrencilerinin (4-8.sınıf) cebir öğrenme alanında oluşturdukları kavram yanlışları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Kocamaz, B., ve İkikardeş, N. Y. (2021). Örüntüler konusunda 7.sınıf öğrencilerinin karşılaştıkları zorlukların incelenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23(2) , 831-849.
- Köseoğlu, S., ve Eroğlu Doğan, E. (2020). Türkiye’de 2010-2017 yılları arasında fen bilgisi öğretmenliği bilim dalında yapılmış olan lisansüstü tezlerin analizi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(75), 1122-1147.
- Kriegler, S. (2007). *Introduction to algebra*. Los Angeles, CA: Center for Mathematics and Teaching Press.
- Kutluca, T., Birgin, O., ve Gündüz, S. (2018). Türk bilgisayar ve matematik eğitimi dergisi'nde yayımlanmış makalelerin içerik analizi bağlamında değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(2), 390-412.
- Kutluca, T., Hacıömeroğlu, G., ve Gündüz, S. (2016). Türkiye’de bilgisayar destekli matematik öğretimini temel alan çalışmaların değerlendirilmesi . *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(6), 1253-1272 .
- Küchemann, D. (1978) “Children's understanding of numerical variables”. *Mathematics in school*, 7(4), 23-26.
- Küçükkeleş, A., ve Aktaş, Ş. (2018). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 6. sınıf ders kitabı*. Berkay Yayıncılık.
- İlhan, M., Oral, B., ve Kinay, İ. (2013). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin geometrik ve cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(34), 33-46.
- İspir, O. A., ve Palabıyık, U. (2011). Örüntü temelli cebir öğretiminin öğrencilerin cebirsel düşünme becerileri ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 111-123.

- Lacampagne, C. (1995). *Conceptual framework for the algebra initiative of the national institute on student achievement, curriculum and assesment*. In C. Lacampagne, W. Blair & J. Kaput (Eds.), *The algebra initiative colloquium* (pp. 237-242). Wahington DC:US Government Printing Office.
- Lannin, J. K. (2005) "Generalization and justification: The challenge of introducing algebraic reasoning through patterning activities", *Mathematical Thinking and learning*, 7(3), 231-258.
- Lawrence, A. & Hennessy, C. (2002) "*Lessons for algebraic thinking: Grades 6-8*", Math Solutions.
- Lee, L., & Freiman, V. (2006). Developing algebraic thinking through pattern exploration. *Mathematics Teaching In The Middle School*, 11(9), 428-433.
- Linchevski, L. (1995). Algebra with numbers and arithmetic with letters: A definition of prealgebra. *The Journal of Mathematical Behaviour*, 14, 113-12.
- Lubienski, S.T. & Bowen, A. (2000). Who's counting? A survey of mathematics education research 1982-1998. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(5), 626-633.
- Mason, J. (1996). *Expressing Generality and Roots of Algebra*. In N. Bednarz, C. Kieran, & L. Lee (Eds.). *Approaches to Algebra*, 65-111. London: Kluwer Academic Publishers.
- Mcgregor, M., & Stacey, K. (1997). Students' understanding of algebraic notation. *Educational Studies in Mathematics*, 33(1), 1-19.
- Memnun, D. S., Berber, M., Aydın, B. ve Arşuk, S. (2018). Yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki bilgi ve beceri düzeylerinin incelenmesi üzerine bir çalışma. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(77), 80-97.
- Middleton, J. A., & Spanias, P. A. (1999). Motivation for achievement in mathematics: Findings, generalizations, and criticisms of the research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(1), 65-88.
- MEB, TTKB. (2005). *İlköğretim okulu matematik dersi 6-8 sınıflar öğretim programı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8 sınıflar öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *İlköğretim kurumları ortaokul matematik dersi öğretim programı*. MEB.
- MEB, TTKB. (2015). *İlkokul matematik dersi 1-4. sınıflar öğretim programı*. Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Mor, Y. (2021). *Türkiye’de yayımlanan cebir öğrenme alanı temalı makalelere yönelik bir içerik analizi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Moseley, B., ve Brenner, M. E. (1997). *Using multiple representations for conceptual change in pre-algebra: A comparison of variable usage with graphic and text based problems*. (ERIC Document Reproduction Service: ED413184).
- Mourad, B. (2006). A note on the boundary of the set where the decreasingly ordered spectra of symmetric doubly stochastic matrices lie. *Linear Algebra and Its Applications*, 416(2-3), 546-558.
- Nacar, S. (2017). 2005-2014 yılları arasında üstün yeteneklilerin matematik eğitimi üzerine yapılan çalışmalar. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(8) , 48-65.
- NCTM, (1989). *Principles and standards for school mathematics*, National Council of Teachers of Mathematics, Reston.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), *Professional standards for teaching mathematics*, Reston, VA, 1991.
- Övez, F. T. D., 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.
- Övez, F.T.D., ve Uyangör, S. M. (2012). 7.sınıf matematik öğretim programının değerlendirilmesi: kazanımlara ulaşılabilirlik ve kazanım örüntüleri açısından. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(23), 447-473.
- Özarslan, P. (2010). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemleri denklem kurma yoluyla çözme becerilerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Özbey, A., ve Koparan, T. (2020). Eşitlik ve denklem konusunda eğitim bilişim ağı(eba) destekli öğretimin ortaokul öğrencilerinin başarı, tutum ve motivasyonlarına etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, 8(16), 453-475.
- Özdemir, E., Dikici, R. ve Kültür, M. (2015). Öğrencilerin örüntüleri genelleme süreçleri: 7. Sınıf örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(2), 523-548.
- Özer, M. N., ve Şan, İ. (2013). Görselleştirmenin özdeşlik konusu erişimine etkisi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(1).
- Özey, K. (2019). *Cebir öğrenme alanında yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi: 2010-2018 yılları arası Türkiye örneği*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

- Özgeldi, M. (2013). Cebir öğretimine geçişte bilinmeyen ve değişken kavramlarının yorumlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(4), 1317-1326.
- Patton, M.Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd Ed.). London: Sage Publications, Inc.
- Pektaş, Y. Ü. (2017). *Ortaokul matematik ders kitabı 8*. Öğün Yayınları.
- Pierce, R., & Stacey, K. (2004). A framework for monitoring progress and planning teaching towards the effective use of computer algebra systems. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 9, 59-93.
- Pirci, H., ve Torun, G. (2020). Cebirsel ifadeler konusunun öğretiminde 5E öğrenme modelinin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarısı üzerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(1), 494-511.
- Polat, S., & Dede, Y. (2022). Examining trends in the cognitive demand levels of the attainments of algebra learning domain in the middle school mathematics curriculum. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 41(1), 223-274.
- Reed, M.K., & Owens, D.T. (2000). Research in mathematics education. ERIC Document Reproduction Service No.482988.
- Russell, S. J. (1999). *Mathematical reasoning in the elementary grades*. In L.V. Stiff & F.R. Curcio (Ed.), *Developing Mathematical Reasoning in Grade K-12: 1999 Yearbook*. Reston, VA: NCTM.
- Samuel, K., Mulenga, H. M., & Angel, M. (2016). Cebirsel doğrusal denklemlerde ortaokul öğretmenleri ve öğrencilerinin karşılaştığı zorluklar üzerine bir araştırma: Mufulira bölgesi, Zambiya örneği. *Eğitim ve Uygulama Dergisi*, 7(26), 99-106.
- Sarı, S. (2012). *7.sınıf cebirsel ifadeler ve denklemler konusunun üstbilgin desteklendiği bir yöntemle öğretimin kavramsal ve işlemsel öğrenmeye etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Sezer, N., ve Altun, M. (2020). 6.sınıf öğrencilerinin zihnin cebirsel alışkanlıklarının geliştirilmesi üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 446-476.
- Sezgin Memnun, D. (2013). Türkiye'deki cumhuriyet dönemi ilköğretim matematik programlarına genel bir bakış. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(25), 71-91.
- Sözbilir, M., Kutu, H., & Yaşar M. D. (2012). Science education research in Turkey. A content analysis of selected features of papers published. In J. Dillion & D. Jorde (Eds). *The world of Science Education. Handbook of Research in Europe*, 1-35.
- Sünkür, M. Ö., İlhan, M., ve Kılıç, M. (2012). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyleri ile zekâ alanları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 183-200.

- Stacey, K., & Macgregor, M. (1997). Building foundations for algebra. *Mathematics in the Middle School*, 2, 253 – 260.
- Stacey, K., & MacGregor, M. (2000). Learning the algebraic method of solving problems. *Journal of Mathematical Behavior*, 18(2), 149-167.
- Singh, P., Yusoff, N. M., & Hoon, T. S. (2020). Content analysis of primary school mathematics textbooks and its relationship with pupils achievement. *Asian Journal of University Education*, 16(2), 15-25.
- Stephens, A. C. (2006). Equivalence and relational thinking: preservice elementary teachers' awareness of opportunities and misconceptions. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9(3), 249–278.
- Şahin, H., ve Masal, M. (2021). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler ve birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konularına ait kavram imajlarının incelenmesi. *Journal of Individual Differences in Education*, 3(2), 74-96.
- Şahin, Ö., ve Soylu, Y. (2013). Cebir öğretiminde somut-yarı somut-soyut öğretim tekniğinin öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına etkisi. *Journal Of Qafqaz University Philology And Pedagogy*, 1(1), 65-76.
- Şahiner, F. (2018). *Ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin matematik dersi cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanlışları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Şan, E. (2020). *Türkiye'de eğitim alanında yayınlanan karma yönetime dayalı makalelerin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Maltepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Şengül, S., ve Erdoğan, F. (2013). İlköğretim öğrencilerinin cebirsel problemleri çözme başarılarının üstbilişsel bilgi bağlamında incelenmesi. *Education Sciences*, 8(4), 411-427.
- Şimşek, B., ve Soylu, Y. (2018). Ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusunda yaptıkları hataların nedenlerinin incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(59), 830-848.
- Şimşek, N., ve Arslan, K. (2022). Matematik öğrenme güçlüğü ile ilgili çalışmaların betimsel analizi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(1), 433-449.
- Şimşek, N., ve Yaşar, A. (2019). Geogebra ile ilgili lisansüstü tezlerin tematik ve yöntemsel eğilimleri: Bir içerik analizi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 10(2), 290-313.
- Tabak, S. (2019). Türkiye'de "gerçekçi matematik eğitimi"ne ilişkin araştırma eğilimleri: Tematik içerik analizi çalışması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(2) , 481-526.
- Tabuk, M., İnan, M., ve Tabuk, M. (2018). Okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerilerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 184-201.

- Takır, A., ve Özerem, A. (2020). Ortaokul öğrencilerinin örüntü problemlerini çözme başarılarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49, 582-599.
- Tanişlı, D., & Köse, N. Y. (2013). Preservice mathematics teachers' knowledge of students about the algebraic concepts. *Australian Journal of Teacher Education*, 38(2), 1-18.
- Tanişlı, D., Türkmen, H., Turgut, M., ve Köse, N. (2020). Bir eğitim öğretim programından faydalanmak nasıl etkiler? Web tabanlı bir platformdan yansımalar. *Pedagojik Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 327-343.
- Tatar, E., Kağızmanlı, T. B., ve Akkaya, A. (2013). Türkiye'deki teknoloji destekli matematik eğitimi araştırmalarının içerik analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 33-45.
- Tatar, E., ve Dikici, R. (2008). Matematik eğitiminde öğrenme güçlükleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9), 183-193.
- Tatar, E., ve Tatar, E. (2008). Fen bilimleri ve matematik eğitimi araştırmalarının analizi I: Anahtar Kelimeler. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(16), 89-103.
- Tataroğlu Taşdan, B. (2021). Türkiye'de matematik eğitiminde akıllı tahta kullanımını inceleyen araştırmaların betimsel içerik analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (52), 724-743.
- Tavşan, S. (2020). 6.sınıf öğrencilerinin verilen cebirsel ifadeleri uygun sözel ifadelere dönüştürebilme becerilerinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(3), 275-288.
- TDK, (2006). Türk Dil Kurumu, Ankara.
- Tekay, T., ve Doğan, M. (2015). İlköğretim 7.sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemlerin grafikleri ile ilgili soruları çözme becerilerinin değerlendirilmesi. *Matder Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(1).
- Tereci, A., ve Bindak, R. (2019). 2010-2017 yılları arasında türkiye'de matematik eğitimi alanında yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 40-55.
- Toprak, Z. (2011). *Aritmetikten cebire geçişi sağlayacak etkinliklerin tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Toptaş, V., ve Gözel, E. (2018). Türkiye'de matematik kaygısı ile ilgili yapılan lisansüstü tezlerin içerik analizi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 136-146.
- Türk Dil Kurumu, (2019). Büyük Türkçe Sözlüğü Online.

- Türkdoğan, A., Güler, M., Bülbül, B. Ö., ve Danişman, Ş. (2015). Türkiye’de matematik eğitiminde kavram yanılgılarıyla ilgili çalışmalar: Tematik bir inceleme. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 215-236. doi: 10.17860/efd.26545.
- Türkmen, H. (2019). *Megedep platformunu kullanan öğretmenlerin sınıf uygulamalarının yansımaları: Öğrencilerin cebir başarılarının değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Ulaş, T., ve Yenilmez, K. (2017). Sekizinci sınıf öğrencilerinin özdeşlik kavramını oluşturma süreçlerinin incelenmesi. *International e-Journal of Educational Studies (IEJES)*, 1(2), 103-117.
- Ulutaş, F., ve Ubuz, B.(2008). Matematik eğitiminde araştırmalar ve eğilimler: 2000 ile 2006 yılları arası. *İlköğretim Online*, 7 (3), 614-626.
- Umay, A. (2002a, 16-18 Eylül). *İlköğretim matematik öğretmenliği programının öğrencileri matematiğe karşı öz-yeterlilik algısına etkisi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Umay, A. (2002b). Öteki matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23), 275-281.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234-243.
- Usta, N., ve Özdemir, B. G. (2018). Ortaokul öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerinin incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 6(3), 427-453.
- Usiskin, Z. (1982). *Van hiele levels and achievement in secondary school geometry*. Chicago, III. University of Chicago.
- Usiskin, Z. (1997). *Doing algebra in grades k-4*. In B. Moses (Eds.). Algebraic Thinking, Grades K-12, 5-7. Reston, VA: NCTM.
- Uyangör, S. M., ve Övez, F. D. (2012). İlköğretim altıncı sınıf matematik dersi öğretim programı cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılma düzeyi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(1), 1-22.
- Ünlüer, İ., ve Kurtuluş, A. (2021). Investigation of conceptual and operational understanding processes of eighth grade students to identities and factorization. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 12(1) , 22-70.
- Üstündağ Pektaş, Y. (2017). *Ortaokul matematik ders kitabı 8*. Öğün Yayınları.
- Van Amerom, B. A. (2002). *Reinvention of early algebra: Developmental research on the transition from arithmetic to algebra*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Utrecht, The Netherlands.
- Van de Walle, J. Karp, K. ve Bay Williams, J. (2014) “İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim”. Nobel Akademik.

- Wagner, S. (1983). What are these called variables? *Mathematics Teacher*, 76, 474-478.
- Williams, S. (1997). *Algebra: What students can learn. The nature and algebra in the K-14 curriculum*. In Proceedings of a National Symposium (pp. 27-28).
- Williams, S. E., & Molina, D. (1997). Algebra: what all students can learn. the nature and role of algebra in the K-14 curriculum: *NCTM* (pp. 41-51). Washington, DC.
- Xu, W., Ma, J., Wang, S., & Hao, G. (2010). Vague soft sets and their properties. *Computers & Mathematics with Applications*, 59(2), 787-794.
- Yakar, E. A., ve Yılmaz, S. (2017). 7.sınıf öğrencilerinin cebire yönelik gerçek yaşam durumlarını matematiksel ifadelerle dönüştürme sürecindeki matematiksel dil becerileri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 292-310.
- Yalvaç, B. (2019). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dili kullanma becerilerinin incelenmesi*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yaman, S., ve Dede, Y. (2007). Öğrencilerin fen ve teknoloji ve matematik dersine yönelik motivasyon düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 52(52), 615-638.
- Yaşar, Ş., ve Papatğa, E. (2015). İlkokul matematik derslerine yönelik yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2) .
- Yazıcı, E. (2004). *Öğrenme stilleri ile ilköğretimde beşinci sınıf matematik dersindeki başarı arasındaki ilişki*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yenilmez, K. (2009). Öğretmen adaylarının bilgisayar destekli matematik öğretimi dersine yönelik görüşleri. *Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(21) , 207-220 .
- Yenilmez, K., ve Teke, M. (2008). Yenilenen matematik programının öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerine etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 229-246.
- Yenilmez, K., ve Avcu, T. (2009). Altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarı düzeyleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 37-45.
- Yenilmez, K., ve Sölpük, N. (2014). Matematik dersi öğretim programı ile ilgili tezlerin incelenmesi (2004-2013). *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 33-42.
- Yenilmez, K., ve Yıldız, Ş. (2019). Matematiksel modelleme ile ilgili lisansüstü tezlerin tematik içerik analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(1), 1-22.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.

- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (11. Baskı), Seçkin Yayıncılık, Ankara, 189-191, 239-242.
- Yıldırım, D., ve Albayrak, Y. (2016). Ortaokul öğrencilerinin farklı temsil biçimlerine göre doğrusal ilişki konusunu anlama düzeylerinin incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 11-26.
- Yıldız, P., Çiftçi, Ş., Akar, Ş. Ş., ve Sezer, E. (2015). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeleri ve değişkenleri yorumlama sürecinde yaptıkları hatalar. *Hacettepe Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 18-31.
- Yıldız, P., Atay, A., ve Çiftçi, S.K. (2020). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının cebirsel ifade ve denklem tanımları. *Uluslararası Çağdaş Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 156-164.
- Yıldızhan, B., ve Şengül, S. (2017). 6.sınıf öğrencilerinin harflerin anlamına yönelik kavram yanılgılarının aritmetikten cebire geçiş süreci bağlamında incelenmesi ve öğrencilerin matematik tutum ve öz yeterlikleri ile karşılaştırılması. *The Journal of International Lingual Social and Educational Sciences*, 3(2), 249-268.
- Yılmaz, N. (2015). Cebir öğretiminde yazma etkinlikleri kullanımının ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin başarılarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 356 - 376.
- Yücedağ, T., ve Erdoğan, A. (2011). 2000–2009 yılları arasında matematik eğitimi alanında Türkiye’de yapılan çalışmaların bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 825 - 838.

EKLER

Ek 1. Ortaokul Cebir Öğrenme Alanı Yayın Sınıflama Formu

1) Tezin Künyesi:

- a) Tez Adı:
- b) Yazar:
- c) Yayınlandığı Üniversite/Yıl/
- d) Tez No:

2) Makalenin Künyesi:

- a) MakaleAdı:
- b) Yazarlar:
- c) Yayınlandığı Dergi/Yıl/Cilt/Sayı:
- d) Yayın Dili:

3) Cebirin Alt Öğrenme Alanları:

- a) Cebirsel İfadeler
- b) Eşitlik ve Denklem
- c) Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler
- d) Doğrusal Denklemler
- e) Eşitsizlikler

4) Araştırma Amacı:

- a) Belirli bir yöntemin etkisini ortaya koymak
- b) Kavram yanlışlarını ve hataları belirlemek
- c) Öğrenci görüşlerini incelemek
- d) Öğrencilerin bilgi ve beceri oluşturma süreçlerini incelemek
- e) Ölçek geliştirmek
- f) Özellikler arasındaki ilişkiyi belirlemek

5) Ölçülen Özellik:

- a) Cebirde çoklu temsilleri dönüştürebilme becerisi
- b) Cebirsel düşünme becerisi/düzeyi
- c) Cebirsel, kavramsal bilgi ve kavramsal anlama
- d) Eleştirel düşünme ve muhakeme becerisi
- e) Günlük yaşamla ilişkilendirme becerisi

- f) Kalıcılık seviyesi
- g) Kavram yanlışları, hatalar ve güçlüklerin tespiti
- h) Matematiğe karşı tutum
- i) Matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme becerisi
- j) Matematiksel modelleme becerisi
- k) Öğrenci başarısı
- l) Problem çözme becerisi ve stratejileri

6) Araştırmanın Yöntemi:

- a) Nicel
- b) Nitel
- c) Karma

7) Araştırmanın Deseni:

- a) Deneysel- Yarı Deneysel
- b) Tarama
- c) Durum Çalışması (Örnek Olay)
- d) Eylem Araştırması
- e) Fenomenoloji (Olgubilim)
- f) Kuram /Model Oluşturma
- g) Karma (Açıklayıcı, Keşfedici vb.)
- h) Diğer (Öğretim Deneyi, Tasarım Tabanlı vb.)

8) Örneklem Türü:

- a) 6.Sınıf Öğrencileri
- b) 7.Sınıf Öğrencileri
- c) 8.Sınıf Öğrencileri

9) Örneklem Büyüklüğü:

- a) 1-10 Arası
- b) 11-30 Arası
- c) 31-100 Arası
- d) 101-300 Arası
- e) 301-1000 Arası
- f) 1000'den Fazla

10) Veri Toplama Araçları:

- a) Anket/Ölçek
- b) Görüşme
- c) Gözlem
- d) Başarı Testi
- e) Alternatif Test (Beceri-Kavram-Cebir-Problem)
- f) Öğrenme Günlükleri ve Öğrenci Ürün Dosyası
- g) Diğer (Kamera, Ses Kaydı, Video)

11) Veri Analiz Yöntemleri (Teknikleri):

- a) Betimsel İstatistik
- b) Korelasyon
- c) T-Testi
- d) Anova
- e) Ancova
- f) Manova
- g) Mancova
- h) Regresyon
- i) Faktör Analizi
- j) Non-Parametrik Testler
- k) Betimsel Analiz
- l) İçerik Analizi
- m) Tematik Analiz
- n) Diğer (Makro Analiz, Diskriminant Analizi vb.)