



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**ORTAOKUL YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN EŞİTLİK VE
DENKLEM ALT ÖĞRENME ALANINDAKİ BAŞARILARININ
ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Satı Hilal ZENGİN

Danışman: Doç. Dr. Nurullah YAZICI

TOKAT

Temmuz, 2024

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Doç. Dr. Nurullah YAZICI danışmanlığında hazırlamış olduğum “Ortaokul Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Alt Öğrenme Alanındaki Başarılarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi” adlı Yüksek Lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

09/07/2024

Satı Hilal ZENGİN

JÜRİ KABUL VE ONAY



TEŞEKKÜR

Çalışma sürecimin tüm aşamalarında bilgi ve tecrübesi ile bana her fırsatta yardımcı olan ve yol gösteren saygıdeğer danışmanım Doç Dr. Nurullah YAZICI'ya; tezime görüş ve önerileri ile katkıda bulunan değerli hocalarım Prof. Dr. Adem ŞAHİN ve Doç. Dr. Hatice ÇETİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Sürecin başından beri beni yüreklendiren, değerli fikirlerini sunan arkadaşım Ümran DÜZEN KARATEPE'ye, pilot uygulama sürecinde kendi çalışması gibi benimseyip bana destek olan arkadaşım Seda KARAKUŞ'a ve veri toplama sürecimde tüm işlerimi kolaylaştırarak bana yardımcı olan ve tezimi tamamlamamda büyük rol oynayan müdür yardımcım Uğur POLAT'a teşekkür ediyorum.

Her zaman yanımda olan aileme, desteği ve yardımlarıyla tezimi tamamlamamı sağlayan sevgili eşim Bilalcan ZENGİN'e ve annesi vaktinden çaldığı için “ben de tez yazacağım” diye cümleler kurarak 2 yaşında akademik hayata dahil olan güzel kızım Beyza ZENGİN'e teşekkürlerimi sunuyorum.

ÖZET

ORTAOKUL YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN EŞİTLİK VE DENKLEM ALT ÖĞRENME ALANINDAKİ BAŞARILARININ ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

ZENGİN, Satı Hilal

Yüksek Lisans, Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Tez danışmanı: Doç. Dr. Nurullah YAZICI

Temmuz 2024, xii + 100 Sayfa

Bu araştırmanın amacı, yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin eşitlik ve denklem konusuna ilişkin başarılarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesidir. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Orta Karadeniz Bölgesi'nde yer alan bir şehrin il, ilçe ve köylerinde yer alan okullarda öğrenim gören 314 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplamı aracı olarak “eşitlik ve denklem başarı testi” ve “cebir öğrenme alanı tutum ölçeği” kullanılmıştır. Araştırmada toplanan veriler SPSS 28.0 paket programı ile analiz edilmiştir. Başarı testi sonuçları öğrencilerin öğrenim gördükleri okulun yerleşim türü, öğrencilerin cinsiyetleri, öğrencilerin günlük kitap okuma süreleri, öğrencilerin günlük matematik çalışma süreleri ve öğrencilerin cebire yönelik tutumları açısından karşılaştırılmıştır. Araştırma bulguları incelendiğinde öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları orta seviyede bulunmuştur. Araştırma sonucunda öğrencilerin başarılarının okul yerleşim türüne göre değişimine bakıldığında il merkezindeki öğrenciler en yüksek başarı seviyesine sahipken, köyde öğrenim gören öğrencilerin en düşük puanları aldığı görülmüştür. Cinsiyete yönelik yapılan karşılaştırmalar sonucunda başarı ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Öğrencilerin günlük kitap okuma süreleri ile eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları arasında anlamlı bir ilişki bulunamazken, günlük matematik çalışma süreleri ile başarıları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanının dahil olduğu cebir öğrenme alanına yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla uygulanan ölçek sonuçları analiz edildiğinde öğrencilerin genel olarak olumlu bir tutuma sahip olduğu görülmüştür. Öğrencilerin başarıları ve tutumları arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla yapılan

korelasyon analizleri sonucunda başarı testinden alınan puanlar ile tutum ölçeğinden alınan puanlar arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Denklem, Eşitlik, Alan Bilgisi, Cebir



ABSTRACT

EXAMINING THE ACHIEVEMENTS OF SECONDARY SCHOOL SEVENTH GRADE STUDENTS IN THE LEARNING DOMAIN OF EQUILIBRIUM AND EQUATIONS IN TERMS OF VARIOUS VARIABLES

ZENGİN, Sati Hilal

Master's Thesis, Division of Mathematics Education

Advisor: Assoc. Prof. Nurullah YAZICI

July 2024, xii + 100 Pages

The aim of this study is to examine the achievement of seventh grade students in terms of equality and equation in terms of various variables. Relational research model, one of the quantitative research methods, was used in the research. The sample of the study consisted of 314 seventh grade students studying in schools located in the provinces, districts and villages of a city in the Central Black Sea Region in the 2022-2023 academic year. In the study, "equality and equation achievement test" and "algebra learning area attitude scale" were applied as data collection tools. The data collected in the study were analyzed with the SPSS 28.0 package program. The results of the achievement test were compared in terms of the type of placement of the school where the students studied, the gender of the students, the daily reading time of the students, the daily mathematics study time of the students and the attitudes of the students towards algebra. When the findings of the research were examined, the success of the students in the field of equality and equation sub-learning was at a medium level. As a result of the research, when the change in the success of the students according to the type of school placement was examined, it was seen that the students in the city center had the highest success, while the students studying in the village received the lowest scores. As a result of gender comparisons, no relationship was found between success and gender. While there was no significant relationship between the students' daily book reading times and their achievements in the field of equality and equation sub-learning, a positive significant relationship was found between daily mathematics study times and success. When the results of the scales applied to measure the attitudes of the students towards the algebra learning area, including the equality and equation sub-learning area, were analyzed, it was seen that the students generally had a positive attitude. As a result of the correlation analyses conducted

to determine the relationship between students' achievements and attitudes, a positive significant relationship was found between the scores obtained from the achievement test and the scores obtained from the attitude scale.

Keywords: Equation, Equality, Domain Knowledge, Algebra



İÇİNDEKİLER

ETİK SÖZLEŞME.....	i
JÜRİ KABUL VE ONAY.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR	xii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1.Problem	1
1.2. Amaç	5
1.3. Önem.....	6
1.4. Sayıtlar	8
1.5. Sınırlılıklar	8
1.6. Tanımlar	9
BÖLÜM II.....	10
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	10
2.1.Cebir Öğretimi ve Cebire Yönelik Kavramlar.....	10
2.2.1.Eşitlik ve denklem öğretiminde karşılaşılan zorluklar	15
2.2. Matematiğe Yönelik Tutum ve Matematik Başarısını Etkileyen Faktörler	20
2.3. İlgili Literatür.....	22
2.3.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar	23
2.3.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar.....	32
BÖLÜM III	36
YÖNTEM.....	36
3.1. Araştırma Modeli	36
3.2. Evren ve Örneklem	36
3.3. Veri Toplama Araçları	39
3.3.1. Eşitlik ve Denklem Başarı Testi.....	39
3.3.2. Cebir Öğrenme Alanı Tutum Ölçeği.....	42
3.4. Veri Toplama Süreci	43
3.5. Verilerin Analizi	43
3.6. Geçerlik, Güvenirlik ve Etiksel Durum	45
BÖLÜM IV	48

BULGULAR.....	48
BÖLÜM V	59
TARTIŞMA	59
BÖLÜM VI.....	65
SONUÇ VE ÖNERİLER	65
1.1.Sonuçlar	65
1.2.Öneriler	67
KAYNAKÇA.....	69
EKLER.....	88
Ek 1. Eşitlik ve Denklem Başarı Testi	88
Ek 2. Cebir Öğrenme Alanı Tutum Ölçeği	94
Ek 3. Ölçek Kullanım İzni	96
Ek 4. Etik Kurul Kararı	98
Ek 5.Araştırma İzin Formu	99
Ek 6. Yazarın Özgeçmişi.....	100

TABLolar LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. Katılımcıların Öğrenim Gördükleri Okulların Yerleşim Türlerine Göre Dağılımı	37
Tablo 2. Katılımcıların Cinsiyetlerine Göre Dağılımları	38
Tablo 3. Katılımcıların Günlük Ortalama Kitap Okuma Süreleri	38
Tablo 4. Katılımcıların Günlük Ortalama Matematik Çalışma Süreleri.....	39
Tablo 5. Başarı Testinde Yer Alan Soruların Kazanımlara ve Soru Numaralarına Göre Dağılımı	40
Tablo 6. Pilot Uygulama Kapsamında Yedinci Sınıf Öğrencilerine Uygulanan Eşitlik ve Denklem Başarı Testinin Madde Güçlük ve Madde Ayırt Edicilik İndeksleri.....	41
Tablo 7. Normallik Analizi	44
Tablo 8. Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Başarı Testine Ait Test Puanları	48
Tablo 9. Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Alt Öğrenme Alanındaki Başarılarının Kazanımlara Göre Analizi.....	49
Tablo 10. Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Alt Öğrenme Alanındaki Başarılarının Öğrenim Gördükleri Okulun Yerleşim Türlerine Göre Dağılımı	50
Tablo 11. Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Alt Öğrenme Alanındaki Başarılarının Öğrenim Gördükleri Okulun Yerleşim Türlerine Göre Post-Hoc Analizi	51
Tablo 12. İl Merkezinde Öğrenim Gören Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Alt Öğrenme Alanındaki Başarılarının Kazanımlara Göre Analizi.....	52
Tablo 13. İlçede Öğrenim Gören Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Alt Öğrenme Alanındaki Başarılarının Kazanımlara Göre Analizi	53
Tablo 14. Köyde Öğrenim Gören Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Alt Öğrenme Alanındaki Başarılarının Kazanımlara Göre Analizi	54
Tablo 15. Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Alt Öğrenme Alanındaki Başarılarının Cinsiyetlere Göre Kıyaslanması.....	55
Tablo 16. Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Alt Öğrenme Alanındaki Başarıları İle Günlük Kitap Okuma Süresi Arasındaki İlişkiler	55
Tablo 17. Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Alt Öğrenme Alanındaki Başarıları İle Matematiğe Ayrılan Süre Arasındaki İlişkiler	56
Tablo 18. Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Cebire Yönelik Tutumları.....	57

Tablo 19. Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Alt Öğrenme Alanındaki Başarıları İle Cebire İlişkin Tutumları Arasındaki İlişkiler.....	58
--	----



KISALTMALAR

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM: Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Birliği

PIRLS: Uluslararası Okuma Okuryazarlığındaki İlerleme Çalışması

PISA: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

TIMMS: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması



BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problemine, alt problemlerine, araştırmanın amacına, önemine, araştırmanın sahip olduğu sayıltı ve sınırlılıklara yönelik bilgiler verilmiştir.

1.1.Problem

Matematik yapmak ve matematik öğrenmek için birbirinden farklı gerekçeler vardır. Matematiğin önemi bize doğru bilgileri sunması ve gerçeklerin daha net ve anlaşılır şekilde göstermesi ile açıklanabilir (Altun,2014). Dünya genelinde eğitim programlarında matematik dersi önemli bir yer tutmasına rağmen hala matematiğin neden öğretildiği sorusuna verilen cevaplar tatmin edici olmamaktadır. Bu bağlamda “Okullarda matematik neden bir ders olarak öğretilir?” sorusuna birçok farklı cevap verilebilir. Okullarda öğretilen matematik dersinin temel amaçları şu şekilde özetlenebilir:

1. Toplumdaki bireyleri matematik yönünden eğiterek eğitim, sanayi, teknoloji gibi farklı sektörlerde çalışacak elemanlar yetiştirmek ve akademik matematikle ilgilenecek matematikçileri küçük yaşlardan itibaren eğiterek matematik bilimcisi olmalarını sağlamak.
2. Okul matematiği sayesinde akademik matematik yapılarak üretilen farklı ve yeni bilgiler yetişen yeni nesillere aktarılmaktadır (Baki, 2008).

Okul matematiği öğrencilerin müfredat ile belirlenen çerçevede matematiksel bilgi ve becerilere sahip olması ile öğrencilerin matematiksel ve analitik düşünme becerisini geliştirmesini de sağlamaktadır (Akın, Harman ve Gönen, 2010). Okullarda öğretilen matematik yalnızca işlem yapmak olarak değil aynı zamanda karar verme, mantıksal çıkarımda bulunabilme, farklı olasılıkları düşünebilme, birden fazla durumu aynı anda düşünerek problem çözme becerisi kazandırma gibi işlevler de içermektedir (Altun, 2008). Matematiği öğrenmek; matematiksel olarak görebilmek, matematiksel olarak ifade edebilmek ve matematiksel olarak düşünebilmenin birleşimi olarak tanımlanabilir (Hacısalıhoğlu, Mirasyedioğlu ve Akpınar, 2004). Günlük hayatımızı sürdürürken de matematiği hayatımızı kolaylaştıracak şekilde kullanmaktayız. Matematik sayesinde dünyayı ve çevremizi daha iyi şekilde anlar, yaratıcı düşüncemizi geliştiririz (Akın, Harman ve Gönen, 2010). Matematik öğretim programı incelediğinde ilkökul

matematik müfredatı 1. ve 2. sınıfta yer alan kazanımların da öğrencilerin günlük hayatında matematiği aktif olarak kullanacağı zaman ölçme, uzunluk ölçme, paralarımız, tartma ve sıvı ölçme alt öğrenme alanlarını içerdiği görülmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). İlkokul matematik müfredatından itibaren bu şekilde dizayn edilen program ile çevremizde anlaşılmaz olarak görülen kavramlar daha anlaşılır bir hale gelmektedir. (Aydın ve Doğan, 2012). Hem bireysel hem de toplumsal düzeyde matematik öğrenimi ile daha akılcı kararlar alarak daha etkili iletişim kurulması sağlanabilmektedir (Altun, 2014).

Ortaokul matematik öğretim programına bakıldığında “sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme, olasılık” olmak üzere beş farklı öğrenme alanının mevcut olduğu görülmektedir (MEB, 2018). Bu alanlar birbirinden çok farklı gibi görünse de matematiğin genelinde olduğu gibi bu öğrenme alanları arasında da kuvvetli bir ilişki vardır ve tüm alanlar birbirinin tamamlayıcısı durumundadır. Nitekim matematik birbirine sıkı sıkıya bağlı ilişkiler ağıdır (Akın, Harman ve Gönen, 2010). Bu öğrenme alanları arasında ilişkinin kurulması ve öğrenme alanları arasında zihinsel geçişin gerçekleşmesi öğrencilerin kazanması gereken önemli matematiksel becerilerdendir (Gücün ve Genç, 2022). Yalnızca matematik konularının birbiri ile ilişkilendirilmesi değil; matematik ile diğer derslerin ya da günlük hayatın da ilişkilendirilebilmesi de matematik eğitiminde elde edilmesi planlanan en önemli kazanımlardandır (Özgeldi ve Osmanoğlu, 2017).

Matematik ülkemizde genel olarak öğrencilerin zorlandığı ve önyargı ile yaklaştığı bir derstir (Yenilmez ve Dereli, 2009). Matematik içerisindeki konulara baktığımızda da bazı konularda diğerlerine göre daha az başarı gözlenmektedir (Birgin ve Demirören, 2020). Bunlardan birisi de öğrencilerin ilk defa harfli ifadeler ile karşılaştıkları cebir konusudur. Matematikte temel olarak kullanılan aritmetik sistemi ile pek çok sorun çözülmüş ancak belli bir aşamadan sonra bazı problemlerin çözümünde aritmetik de yetersiz kalmıştır. Aritmetiğin yetersiz kaldığı yerden sonra aritmetiğin tamamlayıcısı olarak cebir sistemi ortaya çıkmıştır (Şahiner, 2018). Öğrencilerin sayılar dışında farklı semboller veya harflerle matematik yapmaya başladığı alan olan cebir ile öğrenciler aritmetikten farklı bir türdeki bir ders içeriği ile karşılaşır (Hacısalıhoğlu, Mirasyedioğlu ve Akpınar, 2004). Aritmetikten cebire geçiş süreci öğrenciler tarafından matematiğin yeni bir yüzüyle karşılaşılan, zor bir süreç olarak algılanır. Cebir öğrenme alanı öğrencilerin zorlandıkları matematik dallarından birisidir (Birgin ve Demirören,

2020). Yapılan çalışmalara göre aritmetikten cebire geçiş sürecinde farklı öğrenim seviyelerindeki öğrencilerin sınıf seviyeleri arttıkça sürecin olumlu bir şekilde ilerlediği görülmektedir ancak yine de bu geçiş süreci istenilen düzeyde değildir (Akkan, Baki ve Çakıroğlu, 2012; Akkan ve Baki, 2016; Birgin ve Demirören, 2020). Cebir öğretimi ile ilgili araştırmalar 1950’li yıllar itibarıyla ortaya çıkmakta ve bilimsel çalışmalarda zaman geçtikçe bu konu üzerinde yoğunlaşmalar görülmektedir (Ersoy ve Erbaş, 2005).

Cebir aritmetiğin sayılardan sembollere geçişte küme ve grup kavramlarını kullanması olarak tanımlanabilir (Baki, 2008). Matematik yapabilme ve matematik okuryazarlığı konusunda cebirin önemli bir yeri vardır. Nitekim Baki’ye (2008) göre işlem ile anlam arasındaki ilişki yoğunluğunu en fazla içeren matematik dalı cebirdir ve cebir öğrencilerin eğitim hayatında ve günlük hayatında en çok karşısına çıkan temel konuların da başında gelir. Cebirin temeli ortaokul yıllarında atılmakta ve hayat boyunca öğrencilerin karşısına farklı alanlarda çıkabilmektedir (Ercan ve Çelik, 2018). Cebir öğrenme alanındaki alt öğrenme alanlarının kademe kademe öğrenilmesi ile sonraki sınıf düzeylerinde öğrencilerin karşılaşacağı daha soyut konularda ileri düzeyde düşünme, çıkarımda bulunma ve zihinsel becerilerde gelişme sağlanır (Şahiner, 2018). Zaten soyut olan matematikte cebir öğrencilerin daha da soyut bir öğrenme sürecine girmesine sebep olur. Öğrenci bilinen değerleri kullanarak bilinmeyene ulaşmak için matematiksel bilgilerini kendi matematiksel zihin süzgecinden geçirir. Hem işlemsel hem de kavramsal olarak öğrenim gerçekleştiğinde cebir konusunda başarı elde edilebilir (Baki, 2008). Öğrencilerin aritmetiksel düşünme aşamasından cebirsel düşünebilme aşamasına geçişi ile matematik eğitiminde önemli bir basamak aşılmış olur (Kabael ve Akın, 2015).

Cebirin alt öğrenme alanlarından olan eşitlik ve denklem konusu; özdeşlikler, grafik çizimi, polinomlar, oran orantı, fonksiyonlar gibi pek çok konunun öğrenilmesi için yapı taşı görevi görmektedir. Bu konudaki öğrenme düzeylerinin seviyesi öğrencinin ileri sınıf seviyelerindeki matematik başarısında belirleyici olacağı görülmüştür (Şahin ve Masal, 2021). Ayrıca denklem çözümü ve cebirsel ifadeler ile ilgili edinilen beceriler sayesinde günlük hayattaki problem çözümlerinde sistemli ve düzenli bir yol izlenmesi sağlanabilir (Birgin ve Demirören, 2020). Bu konuda edinilen doğru öğrenmeler sayesinde sonraki sınıf seviyelerinde yer alan matematik konularını kavramak daha da kolaylaşmaktadır. İleri düzeyde soyut düşünme becerisi gerektiren denklem kurma ve çözme etkinliklerinde sembollere anlam yükleyerek soyutlaştırma verilenlerle istenenler arasındaki ilişki oluşturarak gerçekleşmektedir (Baki, 2008). Birden fazla matematiksel

bilgi arasında ilişki kurabilmeyi gerektirmesi nedeniyle de denklem kurma ve denklem çözme alt öğrenme alanlarında öğrencilerin zorluklar yaşayacağı düşünülmektedir. Eşitlik ve denklem öğrenme alanında istenilen hedeflere ulaşabilmek için öğrencilerin hem temelde eksik öğrenmelerinin olmaması hem matematiksel düşünme becerilerinin gelişmiş olması, hem de farklı konular arasında ilişki kurabilmesi gerekmektedir. Aritmetikten cebire geçişte yaşanan bu bilişsel boşlukları aşmak için cebir öncesi öğrenmelerin de önemine değinen pek çok araştırma vardır (Akkan, Baki ve Çakıroğlu, 2012; Birgin ve Demirören, 2020; Kieran, 1992; Londholz, 1993).

Matematiğe karşı var olan “matematik zordur” algısının oluşmasındaki en önemli etkenlerden birisi matematiksel kavramların öğretiminde yaşanan eksikliklerdir (Işık, Çiltaş ve Kar, 2012). Eksik öğrenmeler nedeniyle konu genelinde yaşanan öğrenme zorlukları öğrencilerin matematiğe karşı olumsuz tutum sergilemesine sebep olmaktadır. Tutum kavramı “sonradan öğrenilen, olumlu ya da olumsuz bir tepki verme” şeklinde tanımlanabilir (Tezbaşaran A. , 1997). Pozitif tutumlar öğrenme başarısını olumlu etki ederken negatif tutumların ise başarısızlığa sebep olduğu bilinmektedir (Tuncer, Berkant, ve Doğan, 2015). Öğrencilerin belli bir derse yönelik motivasyonları yalnızca o derse karşı değil genel olarak eğitime karşı tutumunu da etkilemektedir (Akandere, Özyalvaç, ve Duman, 2010). Yani öğrencilerin herhangi bir derse yönelik bakış açıları eğitim hayatının genelini etkileyebilecek bir durumdur.

İçinde yaşadığımız dünyada herkesin belli bir seviyede eğitilmiş olması ulaşılacak istenen bir hedeftir (Tabak, 2019). Eğitim seviyesinde yaşanması istenen iyileşmeler de toplumun her kesiminin eğitime erişebilmesi ile mümkündür. Öğrencilerin eğitime erişimi, eğitimin her bölgede ve okul türünde aynı şartlarda verilmesi, okul türleri ve yerleşim bölgeleri arasındaki farklılıkların en aza indirilmesi temel bir ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır (Tabak, 2019). Eğitimde fırsat eşitliği kavramını etkileyen faktörler vardır. Bu faktörlerden bazıları; öğrencinin başarı durumu, öğrencinin özellikleri, okul etkisi, bölgesel özellikler olarak düşünülmektedir (Gamoran ve Long, 2007). Eşit imkanlara ve fiziksel şartlara sahip olan okullarda öğrenim gören öğrenciler arasında görülen başarı farklılıklarında başka etmenlerin de rol aldığı görülmekte ve bu temel ihtiyacın giderilmesinde ve verimli bir eğitim çıktısı alınmasında ailelerin motivasyonu ve çocukların geleceğe dair beklentileri de önemli rol oynamaktadır (Kalkan, 2014).

Bu araştırmada yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarılarının, bu konudaki öğrenme durumlarının ne seviyede olduğu ve bu başarıya etki edebileceği düşünölen bazı değişkenlerin başarı ile ilişkisi incelenmektedir.

1.2. Amaç

Ortaokul matematik müfredatında cebir; öğrencilerin matematik dersi kapsamında harfleri de işlemlerde etkin kullanarak matematik yapmaya başladıkları bir öğrenme alanıdır (Sarı, 2012). Cebir öğrenme alanının alt öğrenme alanlarından olan eşitlik ve denklem; günlük hayatta problem çözme becerisi, analitik düşünme ve çıkarım yapma yeteneği ve ileriki sınıf seviyelerindeki daha karmaşık konular için bir temel oluşturması nedeniyle dikkate alınması gereken önemli bir konu olarak düşünölebilir (Cengiz, 2019). Eşitlik ve denklem alt öğrenme alanının temelini oluşturan harfli ifadelerle karşılaşma ve bu ifadelerle işlem yapabilme yeteneği, ilerideki öğrenme alanlarında öğrencilerin sıkça karşılaşacağı bir durum olacaktır (Aktepe, 2012). Öğrenciler harfli ifadelerle ilk olarak altıncı sınıfta örüntülerin kuralını belirlerken karşılaşırlar. Yedinci sınıfa gelindiğinde konu yoğunluğu artmaktadır. Eşitlik ve denklem alt öğrenme alanını kapsayan cebir öğrenme alanına yönelik öğrenci tutumlarını ölçmek amacıyla da çalışma yapılmıştır. Öğrencilerin cebire yönelik tutumları ile eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları arasında anlamlı bir ilişkinin var olup olmadığı sorusu da bu araştırma kapsamında cevaplanacaktır. Eşitlik ve denklem alt öğrenme konusuna yönelik başarı sayesinde öğrencilerin problem çözme ve analitik düşünöbilme yetenekleri gelişerek ilerleyen seviyelerdeki öğrenmeler için sağlam bir altyapı hazırlanması sağlanır (Işık, Çiltaş ve Kar, 2012). Eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarı hayatın farklı alanlarında ve farklı disiplinlerde başarı elde etme imkanını da beraberinde getirmektedir. Bu öğrenme alanındaki başarının istenilen seviyede olması ve bu istenilen seviyeye ulaşabilmek için etkili olan değişkenleri tespit edebilmek amacıyla bu araştırma gerçekleştirilmektedir. Öğrencilerin zor olarak nitelendirdikleri ilgili konudaki başarı seviyelerini çeşitli değişkenler açısından inceleyerek öğrenme düzeyine katkı sağlayabilecek faktörler tespit edilmeye çalışılmaktadır. Bu doğrultuda araştırmanın amacı ilköğretim yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarılarını belirlemektir. Bu amaçla aşağıdaki alt problemlere cevap aranacaktır:

1. Yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları öğrenim gördükleri okulun yerleşim türü değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
2. Yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
3. Yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları ile günlük kitap okuma süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?
4. Yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları ile matematiğe ayrılan süre arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?
5. Yedinci sınıf öğrencilerinin cebire yönelik tutumları ne düzeydedir?
6. Yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları ile cebire ilişkin tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?

1.3. Önem

Ön koşul ilkesi, Robert Gagne'nin "öğrenme hiyerarşisi" teorisi ile de ilişkilidir. Gagne, öğrenmenin belirli bir sıralamada gerçekleşmesi gerektiğini ve karmaşık becerilerin, daha basit ön beceriler üzerine inşa edilmesi gerektiğini savunur (Ateş ve Karaağaçlı, 2020). Ön koşul ilkesinin önemli bir yere sahip olduğu matematik öğretiminde herhangi bir konuda yaşanan aksaklıklar ilerleyen matematik konularındaki öğrenmeler için büyük sorun oluşturmaktadır (Demirören, 2019). Matematiğin güçlü ve birbiri ile ardışık yapıya sahip olması ve yığılmalı olarak ilerlemesi bunda önemli bir etkiye sahiptir (Altun, 2008). 8. sınıf müfredatında yer alan özdeşlikler ya da lise matematik müfredatında mevcut olan polinomlar, fonksiyonlar alt öğrenme alanlarının öğretimi için öğrencilerin cebir konusunda öğrenme eksikliğinin olmaması gerektiği düşünülmektedir (Akarsu, 2013).

Cebir öğrenme alanının temelini oluşturan iki önemli kavram eşitlik ve değişkendir (Akkaya ve Durmuş, 2006). Bu kavramlar eşitlik ve denklem alt öğrenme alanının temelini oluşturmaktadır. Cebir öğrenme alanının alt öğrenme alanlarından birisi olan eşitlik ve denklem yedinci sınıf matematik dersinde öğretilmekte ve öğrencilerin hem günlük hayatları hem de öğrenim hayatları boyunca problem çözme becerilerine önemli katkılar sağlamaktadır (Ercan ve Çelik, 2018). Cebir öğrenme alanında yaşanan

zorluklar ve eksiklikler benzer şekilde eşitlik ve denklem alt öğrenme alanında da gözlemlenmektedir (Cengiz, 2019). Bu zorlukların aşılması ve öğrencilerin verilen probleme uygun denklem kurup bu denklemi çözebilmesi ortaokul matematik müfredatında kazanılması gereken hedeflerden birisidir (MEB, 2018). Eşitlik ve denklem alt öğrenme alanında görülen öğrenme eksiklikleri öğrencilerin hem sonraki matematik öğrenme süreçlerini olumsuz etkilemekte hem de kademeli düşünme, problem çözerken plan yapabilme, bu planı doğru şekilde uygulama gibi günlük hayatta da önemli olan becerilerin gelişmemesine neden olmaktadır (Cengiz , 2019).

Matematik eğitiminde önemli bir yeri olan cebir ve bunun alt öğrenme alanlarından olan eşitlik ve denklem konusu ile ilgili literatürdeki çalışmaların genellikle öğrencilerin kavram yanlışları ve yaptıkları hatalar üzerine olduğu gözlemlenmektedir (Cengiz, 2019; Çakmak Gürel ve Okur, 2017; Çavuş Erdem ve Gürbüz, 2017; Çiftçi, Sezer, Şengil Akar ve Yıldız, 2015; Kalaç, 2016; Nas, 2008; Soylu ve Şimşek, 2018; Şahiner, 2018). Bunun yanı sıra teknoloji temelli öğretim yöntemlerinin eşitlik ve denklem öğretimine etkisini (Karataş, 2021; Koç, 2022; Nas, 2008; Özbey, 2019; Temür, 2022; Zengin, 2019) ve farklı öğretim metodlarının eşitlik ve denklem öğretimine etkisini (Aktepe, 2012; Ceylan, 2014; Eski, 2011; İşcan, 2022; Sarı, 2012) araştıran çalışmalar da mevcuttur. Yapılan bu çalışmalarda genellikle grupların karşılaştırıldığı deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada öğrencilerin öğrenim gördükleri okulların yerleşim türleri ve öğrencilerin cinsiyetleri de dikkate alınarak eşitlik ve denklem konusundaki başarıları incelenmektedir. Araştırmada eşitlik ve denklem alt öğrenme alanında mevcut olan dört farklı kazanıma ait başarıları tek tek incelenmekte, kazanım bazlı yorum ve analizler ile detaylandırılmaktadır. Yapılan araştırmalara rağmen eşitlik ve denklem konusu hala öğrencilerin sıklıkla sorun yaşadığı bir alan olduğundan bu konu hakkında farklı değişkenlerin etkisini görmek amacıyla çalışma yapma gerekliliği görülmüştür.

Ülkemizde yıllardır gerek cebir öğrenme alanı gerekse de cebirin alt öğrenme alanları ile ilgili akademik çalışmalar yürütülmektedir. Yapılan çalışmalar sayıca fazla olmasına rağmen hala bu alanlarda öğrenci ve öğretmenlerin zorluklar yaşadığı görülmektedir (Akarsu, 2013; Akkan ve Baki, 2016; Cengiz, 2019; Kabael ve Akın, 2015, Karakaya, 2021; Kaya, 2017). Günümüzde uygulanan eğitim programlarına bakıldığında cebir öğrenme alanına verilen önemin arttığı ve bu konu ile ilgili çalışmaların daha sık karşımıza çıktığı gözlemlenmektedir. Çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin eşitlik ve

denklem alt öğrenme alanında iyi bir başarı seviyesinde olmadığı göstermektedir. (Aktepe, 2012; Birgin ve Demirören, 2020; Cengiz, 2019; Cıvcık Canlı, 2008; Eski, 2011; İdil, 2020; İşcan, 2022; Karakaya, 2021; Nas, 2008; Özbey, 2019; Sarı, 2012; Yıldırım, 2016; Zengin, 2019).

Yapılan bu araştırmada eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarının çeşitli değişkenlerle ilişkisi incelenmektedir. Değişkenler arasındaki ilişkilerin anlaşılması öğrenci başarısını artırmaya yönelik yapılacak çalışmalarda yeni stratejiler geliştirmekte faydalı olacaktır. Hangi değişkenlerin başarı üzerinde etkileri olduğu anlaşıldığında bu değişkenlere yönelik çalışmalar yapılması ve onlara yoğunlaşılması sağlanabilir. Araştırma kapsamında il merkezi, köy ve ilçe merkezi olmak üzere üç farklı yerleşim bölgesinden öğrencilere testler uygulanmış ve yerleşim bölgesine göre öğrenci başarısının ne kadar farklılaştığı görülmüştür. Bu sayede farklı sosyoekonomik ve demografik gruplar arasındaki eşitsizlikler ve başarı farklılıkları göz önüne serilerek eğitim sistemi içerisindeki bir sorun ele alınmıştır. Öğrencilerde görülen bu başarı farklılıklarını anlamanın yapılan bu araştırma kapsamında dikkat çeken bir nokta olacağı düşünülmektedir.

1.4. Sayıtlar

Araştırmada aşağıda yer alan sayıtlar doğrultusunda çalışmalar yürütülmüştür;

- Seçilen örneklemin evreni temsil ettiği varsayılmaktadır.
- Öğrencilerin test ve ölçek sorularına samimi, dürüst ve gerçek bilgileriyle cevap verdiği kabul edilmektedir.
- Araştırmada veri toplamak amacıyla hazırlanmış olan bilgi ölçme testinin öğrencilerinin eşitlik ve denklem konusundaki başarılarını doğru bir şekilde ölçecek seviyede hazırlandığı düşünülmektedir.
- Araştırmada yer alan tüm yedinci sınıf öğrencilerinin 2022-2023 eğitim öğretim yılında eşitlik ve denklem alt öğrenme alanına ait kazanımları okullarında eksiksiz bir şekilde gördüğü kabul edilmektedir.

1.5. Sınırlılıklar

Araştırmanın sınırlılıkları aşağıda belirtildiği şekildedir;

- Araştırma yalnızca 2022-2023 eğitim öğretim yılı ile sınırlıdır.

- Araştırma Orta Karadeniz Bölgesi'nde yer alan bir ilde öğrenim görmekte olan üç farklı yerleşim bölgesinden seçilmiş olan 314 yedinci sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.
- Öğrencilerin başarılarını ölçme aracı katılımcı tarafından hazırlanmış olan başarı belirleme testinde mevcut olan sorularla sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Cebir: Matematikte sayılar, semboller ve değişkenlerle yapılan işlemleri inceleyen; temel olarak, bilinmeyen değerleri ifade etmek ve bunlarla işlem yapmak için semboller ve kurallar kullanan bilim dalıdır.

Eşitlik: Matematikte iki veya daha fazla ifadenin birbirine denk olduğunu belirten kavramdır.

Denklem: İki ifade arasındaki eşitliği gösteren, bazı niceliklere yalnızca uygun değerler verildiğinde doğruluğu sağlanan matematiksel bir ifadedir.

Tutum: İnsanların bir durum, bir olay veya bir nesne karşısında göstermiş olumlu veya olumsuz tepki (Tezbaşaran, 2008).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde araştırmanın konusu çerçevesinde matematik eğitimi ve önemi, cebir öğretimi ve cebire yönelik kavramlar, matematiğe yönelik tutumu , matematik başarısını etkileyen faktörler hakkında bilgilerin yanı sıra literatürde yapılan çalışmalara yer verilmektedir. İncelenen çalışmalar ışığında konu kapsamlı bir şekilde ele alınmaktadır.

2.1.Cebir Öğretimi ve Cebire Yönelik Kavramlar

Toplumsal ve bilimsel gelişmenin önemli unsurlarından olan matematik kendi içerisinde bölümlere ayrılmaktadır. Bu bölümlerden bir tanesi de cebirdir. Gelişen matematik bilgisi ile aritmetik artık ihtiyaçlara yanıt veremez duruma geldiğinde matematiksel ilişkileri genelleştirebilmek için cebir ortaya çıkmıştır (Çelik ve Güler, 2016). Cebir bilinmeyi bulmak ve denklem çözmek amacıyla yapılan klasik cebir ve daha çok akademik matematikte kullanılan grup, halka ve cisimlerin incelendiği soyut cebir olarak ikiye ayrılmaktadır. Klasik cebir; bilinmeyen yer aldığı, denklem çözme ve bilinmeyen bulma amacı taşımakta ve Mısır ve Babil döneminden itibaren 4000 yıldan beri var olmaktadır (Sarpkaya Aktaş, 2019). Literatürde cebir ile ilgili birçok tanım mevcuttur. Akkaya (2006), cebiri sayı ve sembolleri kullanarak incelenen bağlantıları genelleştirilmiş denklemlere çeviren matematiğin bir dalı olarak tanımlamaktadır. Cebir sayesinde sayılar yerine harf ve semboller kullanılarak karmaşık problem durumları daha kolay anlaşılır hale getirilebilmektedir (Akkaya ve Durmuş, 2006). Sayılar arasındaki ilişkinin harfler, semboller, denklemlerle açıklandığı bilim dalı olarak da cebir tanımlanabilmektedir (Avcu ve Yenilmez, 2009). Sfard'a (1995) göre cebir genel hesaplama yapmayı sağlayan bilim olarak tanımlanırken Witzel, Mercel ve Miller'a (2003) göre cebir soyut düşünmeye atılan ilk adımdır.

Cebir bireylerin soyut düşünmelerine katkı sağlayarak mantıksal çıkarımda bulunma ve bilinmeyene ulaşma becerilerini geliştirmektedir (Şahiner, 2018). Cebir ile öğrenciler karşılaştıkları problemler karşısında farklı çözüm stratejileri üretme ve farklı çözüm yolları bulma imkanına sahip olur (Özbey, 2019). Cebir yaparken bilinmeyen değişkenlerle işlem yapılır, işlemler sonucunda genellemelere ulaşılır ve bu genellemeler ifade edilirken yine bilinmeyen değişkenler kullanılır (Ünlü, 2019).

Ülkemizde uygulanan matematik öğretim programında öğrencilerin cebirle karşılaştığı sınıf seviyesi soyut düşünme becerilerinin gelişmeye başladığı ortaokul yıllarına denk gelmektedir. Ülkemizde son yıllarda yayımlanan öğretim programlarına bakıldığında cebir bir ünite şeklinde değil bir öğrenme alanı ve tema olarak ifade edilmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005, 2013, 2017, 2018). 2005 yılından önce yapılmış olan matematik dersi öğretim programlarında cebirin kural temelli, sembolik ve formal yönü ön plandayken, daha sonraki öğretim programlarında fonksiyonel anlamda problem çözebilme ve analitik düşünebilme becerilerine yoğunlaşıldığı görülmektedir (Toluk Uçar, 2018). Özellikle 2018 yılında yapılan müfredat değişiklikleriyle matematik öğretiminde cebir öğrenme alanı daha önceki programlara göre daha vurgulu hale getirilmiş ve öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerini geliştirmeleri önemsenmiştir. Yeni müfredatta, temel cebir kavramlarının yanı sıra cebirsel ifadelerin kullanımı, denklemler ve denklem sistemleri gibi konulara da daha fazla yer verilmiştir. Ayrıca, problem çözme ve modelleme gibi cebirsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik yaklaşımlar da programda ön plana çıkmıştır (MEB, 2018). Bu değişiklikler, öğrencilerin matematik anlayışını derinleştirmeyi ve günlük yaşamlarında matematiksel düşünme becerilerini kullanabilmelerini hedeflemektedir. Mevcut öğretim programında (MEB, 2018) cebir ile ilgili kazanımlara ilk olarak altıncı sınıfta yer verilmiştir fakat ilkokul ve okul öncesi dönemde örüntüler gibi cebirsel düşünmeye temel oluşturacak konular mevcuttur. Cebiri önemli yapan bir diğer etken de dünyada mevcut olan örüntüleri temsil edebilmesi ve aritmetiği genelleştirebilmesidir (Ünlü, 2019).

Aritmetik sayılarla yapılan işlemleri, sayıları ve özelliklerini konu edinen matematiğin bir alt bilim dalıdır (Biber, 2019). Matematiğin en çok bilinen ve en geniş alt dalı olan aritmetik aslında matematiğin başlangıç noktası olarak karşımıza çıkar (Göker, 1997). İlkokul yıllarında daha somut ve anlaşılabilir bir şekilde verilen matematik kavramları aritmetik işlemlere yöneliktir. Matematik dersinin içeriği cebire geçiş yapıldığında daha soyut bir hal almaktadır. Aritmetik yaparken daha somut ifadeler kullanılmakta fakat cebir öğrenme alanına geçildiğinde soyutlama yapabilme yeteneği ön plana çıkmaktadır (Koçlarhisar Dündar, 2012). Aritmetikte yalnızca bir veya birkaç sayıyla işlem yapmak yeterliyken cebirde tüm sayıları ve tüm sayı kümelerini göz önünde tutmak gerekmektedir (Palabıyık ve Akkuş İspir, 2011). Cebirsel düşünme becerisine sahip olabilmek ve bu becerinin gelişmesi cebire ait temel kavramları anlamaktan geçer

(Temür, 2022). Cebirsel düşünmenin en önemli iki teması şu şekildedir; ilki genelleme yapabilmek, ikincisi de problemleri çözerken ve matematiksel fikirleri açıklarken sembolleri kullanabilmek (Levi ve Carpenter, 2000). Bu bağlamda cebirsel düşünme becerisi kazanmış öğrencilerin problem çözme becerilerinde de gelişmeler gözlemlenmektedir (Karaca, 2016).

Aritmetik yapabilmek cebir için bir önkoşuldur (Kabael ve Akın, 2015). Aritmetiğin temelinde sayı düşüncesi yer alırken cebirin temelini de aritmetik oluşturmaktadır (Van Amerom, 2003). İlkokuldan itibaren öğrenilen matematikteki aritmetik bilgileri cebire geçiş sürecinde kullanılmaktadır. Özellikle örüntüler ve örüntüler arasındaki ilişkiler ile ilgili çalışmalar aritmetikten cebire geçiş sürecinde kolaylık sağlayarak cebirin daha anlaşılır olmasına zemin hazırlamaktadır (Ünlü, 2019). Aritmetiğin genelleştirilmiş hali cebir olarak karşımıza çıkar ve cebirde hem sayılar hem semboller kullanılmaktadır. İşlem önceliği, doğru sembol kullanımı, birleşme, dağılma, değişme, ters işlem, etkisiz eleman, ters eleman gibi özellikler aritmetikte kullanıldığı gibi cebir işlemlerinde de kullanılmaktadır. Cebirsel işlemlerin sahip olması gereken pek çok özellik aritmetikte de var olduğu için aritmetik öğretiminde yaşanan eksiklikler cebir öğretimi esnasında bir engel olarak karşımıza çıkmaktadır.

Cebir öğrenme alanındaki en temel kavramlardan birisi değişken kavramıdır (Gürefe, 2019). İleri matematiğin anlamlı kullanımına olanak veren bu kavram aritmetikten cebire geçmek için önemli bir noktadır (Sarpkaya Aktaş, 2019). Literatürde değişken, bir ya da daha fazla sayıyı temsil eden harf veya sembol, bir kümenin belirtilmemiş üyesi olarak tanımlanmaktadır (Akkan, Baki ve Çakıroğlu, 2012). Cebire aritmetikten geçiş sürecinde aritmetikteki doğal dil yerine cebirde sembolik bir dil kullanılır. Aritmetikte bir nesnenin sayısı önemliyken, cebirde bu nesnelerin sayısı temsil edilirken sayı yerine değişkenler kullanılır (Sfard, 1995). Değişkenler genelde “ $x, y, z, t, a, b, c, \dots$ ” gibi harflerle ifade edilmektedir. Değişken kavramı sayesinde öğrenciler matematiksel genellemeler yapma imkânı bulur (Karaca, 2019). Değişkenin yüklendiği anlamın öğrenci tarafından anlaşılması formüllerde, denklemlerde, özdeşliklerde ve benzer birçok durumda önemli bir noktadır (MEB, 2006). 2018 yılında yayımlanan öğretim programında değişken kavramı “cebirsel ifadelerde sayılar yerine kullanılan harfler” olarak tanımlanmış ve bu durum değişkenin değişen nicelik olma durumuna dikkat çekmiştir. Oysa ki değişkenin bulunduğu içeriğe göre anlamında farklılaşmalar olmaktadır ve bilinmeyen anlamında da kullanımı mevcuttur fakat programda bilinmeyen

ve değişken kavramları ayrı ayrı ele alındığı için kavramların birbirleri ile ilişkisi tam olarak anlaşılamamakta, kavramların öğretiminde karmaşıklıklar yaşanmaktadır (Gürefe, 2019).

Cebirin temelinde cebirsel ifadeleri kullanabilme ve bu ifadelerle işlem yapabilme yatmaktadır (Kieran, 1992). MEB (2018) matematik öğretim programında cebirsel ifade kavramını “en az bir işlem ve en az bir değişken içeren ifadeler” şeklinde tanımlamıştır. Cebirsel ifade kavramının iyi anlaşılabilmesi için değişken kavramında herhangi bir belirsizlik yaşanmaması gerekmektedir. Cebirsel ifadelerle yapılan toplama-çıkarma işlemlerinde benzer terim ve benzer olmayan terim ifadeleri kullanılmaktadır. Cebirsel ifadeler temel aritmetik işlemleri içerir ve matematiksel ilişkileri açıklamak için kullanılır (Aktepe, 2012). Cebirsel ifadeleri çözebilmek ve basitleştirebilmek matematik problemleri yapabilmek için önemli bir beceridir. Eşitlik ve denklem, eşitsizlikler, özdeşlikler alt öğrenme alanlarında eksik öğrenmeler yaşanmaması için cebirsel ifadelerin iyi anlaşılması gerekmektedir. Bu ifadeler problemleri analiz edebilme ve matematiksel modelleme yapabilmek için kullanılır (Kabael ve Akın, 2015).

Eşitlik kavramı matematiğin her alanında var olan ve cebiri anlayıp yapabilmek için gerekli olan önemli bir kavramdır (Güven Akdeniz, 2019). Literatürde cebir yapabilmek ve cebir dilini anlayabilmek için sembollerin yanı sıra cebirsel olarak eşittir işaretinin anlamını bilmenin de şart olduğundan bahsedilir (Dikkartın Övez ve Çınar, 2018). Matematikte eşit ifadesi bir bağıntıdır ve iki veya daha fazla olay ya da nesne arasında bir ilişki var olduğunu ifade eder; bu bağlamda eşit işaretinin anlamı sembolün her iki tarafında da yer alan ifadelerin birbirine eşit olmasıdır. (Koç , 2022) Eşitlik kavramı da bir denklik bağıntısıdır; yani eşittir işaretinin sağında ve solunda bulunan ifadelerin birbirine denk olduğu, birbiriyle ilişkili olduğu anlamına gelir (Güven Akdeniz, 2019). Eşitlik kavramının ilişkisel bu anlamının kavranmaması cebir öğretiminde karşılaşılan zorlukların sebeplerinden birisidir (Rittle-Johnson ve Alibali, 1999). Yedinci sınıf matematik müfredatında öğrencilere birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözmek öğretilmektedir (MEB, 2018). Eşitlik kavramının cebirsel anlamda öğrencilerin karşısına çıkması bu sınıf seviyesinde eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki “eşitliğin korunumu ilkesini anlar” kazanımı ile olur. Denklem çözme becerisinin doğru şekilde kavranması için öğrencilerin eşittir işaretini ve eşitlik kavramını doğru anlamaları gerekmektedir.

Denklemler cebir öğrenme alanında yer alan, ortaokul matematiğinin en gerekli konularından birisidir (Yıldırım, 2016). Denklemler matematiğin bütün alanlarına yayılmış olan cebirin merkezi yapısıdır (Arcavi, Drijvers ve Stacey, 2017). Denklemlerin bu kadar önemli olmasının nedeni denklem kurma ve denklem çözebilmenin matematik müfredatı içerisindeki bir çok konuda yer alması ve problem çözme için gerekli temel bir strateji olmasıdır. Denklem çözebilmek cebirin temel çekirdeği olarak nitelendirilmektedir (Kieran, 1997). Denklem kavramı Long, Temple ve Millman (2015) tarafından aynı değere sahip olan iki cebirsel ifadenin eşitliği şeklinde tanımlanmaktadır. Bir eşitliğin denklem olabilmesi için içerisinde en az bir değişken içermesi gerekmektedir. Denklem çözmek eşitliğin doğru olmasını sağlayan değişken değerini bulmaktır. Denklem çözebilmek için öğrencilerin aritmetik bilgilerinde eksiklik olmaması gerekmektedir. Öğrencilerin sayı bilgilerinde yetersizlik görüldüğü durumlarda denklem çözümünde sıkıntılar yaşanır, hatta kavramsal öğrenim gerçekleşse bile temeldeki eksiklikler nedeniyle ilerleyen süreçlerde öğrenme sorunlarıyla karşılaşılabilir (Ertekin, 2019).

İçerisinde bir bilinmeyen bulunan eşitlikler denklem olarak adlandırılırken Altun (2008) özdeşlikleri içerdiği bilinmeyenlere verilen her değer için doğruluğu sağlanan eşitlik olarak tanımlamıştır. Özdeşlikler içerisinde daima bir eşitlik bulundurur ve özdeşliklerin çözüm kümesinde sonsuz eleman vardır; bu bağlamda özdeşliklere denklemlerin özel bir hali denilebilir (Karaca, 2019). Özdeşlik kavramı matematik müfredatında (MEB, 2018) sekizinci sınıfta yer alan cebir öğrenme alanının cebirsel ifadeler ve özdeşlikler alt öğrenme alanında öğretilmektedir. Bu alt öğrenme alanında öğrencilerin denklem ve özdeşliklerin farkını anlamaları ve özdeşlikleri modellemeleri hedeflenmektedir.

Cebire ait alt kavramlardan olan doğrusal ilişki ve doğrusal denklemler daha çok lise müfredatında yer alan fonksiyonlar konusuna temel oluşturmaktadır (Özkaya, 2019). Doğrusal ilişki kavramı yalnızca matematikte değil doğrusal denklemler ve grafiklerle olan ilişkisi sayesinde fizik, coğrafya, kimya, biyoloji gibi farklı derslerde de kullanılabilir. Doğrusal ilişki ve doğrusal denklemler sekizinci sınıf müfredatında yer almakta olup; iki değişken arasındaki cebirsel ilişki incelenmekte ve denklem çözümleri yapılmaktadır. Buna ek olarak öğrencilerin bu ilişkileri grafik üzerinde göstermeleri de öğrenmeleri hedeflenen kazanımlardandır (MEB, 2018).

2.2.1.Eşitlik ve denklem öğretiminde karşılaşılan zorluklar

Matematik eğitiminde öğrencilerin yaşadığı zorluklar ve öğrenme sorunları matematik eğitimcileri için önemli olan bir araştırma konusudur. Bu zorluklar ile ilgili yapılan araştırmalar genellikle “problemi belirleme ve bu problemi anlamlandırma” ve “çözüm üretme” başlıkları altında kategorilendirilmektedir (Bingölbalı ve Özmantar, 2014). Problemi belirleme ve bu problemi anlamlandırma başlığı altında yapılan çalışmalarda genellikle konu hakkında yaşanan zorluklar, öğrencilerin yaptıkları hatalar ve sahip oldukları kavram yanılgıları incelenirken; çözüm üretme başlığı altındaki çalışmalarda da bu zorlukları öğrencilerin aşması için ne gibi çalışmalar yapılabileceği hakkında araştırmalar yapılmaktadır (Bingölbalı ve Özmantar, 2014; Hall, 2002; Xie, 2022). Matematik öğretiminde yaşanan sorunları ifade etmek için genellikle “zorluk”, “kavram yanılgısı” ve “hata” terimleri kullanılmaktadır (Kalaç, 2016). Zorluk terimi kavram yanılgıları ve hatayı da içine alan, öğrencilerin matematik öğretiminde yaşadıkları güçlükleri ifade eden genel ve kapsayıcı bir terimdir. Cebir öğrenme alanında ve bunun alt öğrenme alanlarında öğrencilerin soyut düşünmesi daha fazla ön plana çıkmakta ve öğrenme zorluklarıyla sıklıkla karşılaşılmaktadır (Kabael ve Akın, 2015).

Cebirsel kavramlar ve işlemler, matematik okuryazarı olabilmek için gerekli olan vazgeçilmez bir parça olarak eğitim anlayışında karşımıza çıkmaktadır (Erbaş ve Ersoy, 2002). Cebirsel işlemler ve kavramların tam öğrenilmesi ile eşitlik ve denklem çözümü gibi diğer pek çok konunun içeriğinde aracı olarak kullanılan bir alt öğrenme alanının temeli oluşturulur. Denklem çözme gibi önemli bir matematiksel becerinin kazanılması için öğrencilerin bu konunun altındaki cebirsel yapıyı kavramaları gerekmektedir. (Eski, 2011). Mevcut öğretim programında (MEB, 2018) öğrenciler eşitlik ve denklem alt öğrenme alanı ile alakalı kazanımlarla yedinci sınıf müfredatında karşılaşmaktadır. Bu kazanımlarda öğrencilerin ilk olarak eşitliğin korunumu ilkesini kavraması ve devamında birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri tanıma ve denklem kurma, birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözme ve birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözme becerileri kazanması hedeflenmektedir.

Denklem çözerken genel olarak harf ve sembollerle uğraşarak, belirli kurallar çerçevesinde işlemler yapıp bilinmeyenleri bilinen sayılar aracılığıyla ifade etmek amaçlanmaktadır (Ercan ve Çelik, 2018). Öğrenciler genel olarak kuralları ezberleyerek

bir şekilde sonuca ulaşmaya çalışmakta ve bu durumda süreçte kavramsal öğrenme gerçekleşmemişse sonuçların doğruluğu kontrol edilemeyerek öğrenci kendi öğretimini denetleyememektedir (Oktaç, 2014). Öğrencilerin bu semboller ve bilinmeyenler üzerindeki işlemlerin anlamını kavramaları ve matematiğin temel yapısını görebilmeleri son derece önemlidir (Kieran, 1997). Öğrencilerin matematiğin temel yapısına uygun öğrenmeler gerçekleştirmesi sağlanmazsa, öğrenciler kendilerine göre doğru olmayan öğrenmeler ve anlamlar gerçekleştirerek ileri öğrenme sürecinde de sorun yaşayacaktır.

Öğrencilerin cebir öğrenme alanı ve bu öğrenme alanının eşitlik ve denklem alt öğrenme alanında yaşadıkları zorlukların temel sebebi; aritmetik konusundaki öğrenmeleri, aritmetikten cebire geçiş sürecindeki öğrenmeleri veya cebirin kendi yapısındaki kavramlar ile ilgili öğrenmeleri olabilmektedir (Sarpkaya Aktaş, 2019). Bu durumlardan birisinde yaşanan öğrenme eksiklikleri sebebiyle denklem çözme konusunda öğrenciler hatalar yapabilir. Denklem çözümünü anladıkları halde bazı öğrencilerin negatif sayılar, ondalıklı sayılar veya kesirler nedeniyle denklem çözmede sorun yaşayabilir (Wu, 2001). Bazı öğrencilerde de denklem çözme yüzeysel şekilde öğrenilmekte fakat çözülen denklemi anlamı olmamakta ya da bağlantı kurulamamaktadır (Kieran, 1997).

Öğrencilerin denklem çözümünde daha çok eşitliğin bir tarafında bilinmeyen olan denklemlere alışkın olduğu söylebilir (Ertekin, 2019). Aritmetik işlemler konusunda başarılı olan öğrenciler denklem çözme bilmeseler bile aritmetik bilgilerini kullanarak bu tip denklemlerde bilinmeyene ulaşabilmektedir. Fakat eşitliğin her iki tarafında da bilinmeyen olan denklem türlerinde yalnızca aritmetik bilgileri yeterli olmamakta, bu durumda cebirsel öğrenmeler önem kazanmaktadır. Filloy ve Rojano (1984)'ya göre bu tipteki denklemler denklem çözümünde kesim noktasıdır. Aynı ilişkilerin farklı şekillerde ve farklı temsil biçimleriyle gösterildiği, çoklu temsiller kullanılarak gerçekleştirilen öğrenmelerin daha etkili olduğu bilinmektedir (Panasuk ve Beyranevand, 2010). Çoklu temsille öğretim yöntemi ile öğretimde eşitlik ve denklem alt öğrenme alanında terazi modeli yaygın olarak kullanılmaktadır. Terazi modeli ile yapılan eşitlik ve denklem öğretiminde ilk olarak eşitliğin korunumu ilkesi kavratılmakta ve eşitliğin her iki tarafında da bilinmeyen olan denklemlerin daha anlamlı olması sağlanmaktadır. Terazi modeliyle benzer şekilde sayma pulları ile oluşturulan denge modelinde de her iki tarafında bilinmeyen mevcut olan denklem çözümü somutlaştırılarak öğretimi yapılmaktadır. Ancak denge modeliyle yapılan bu öğretim yönteminde negatif sayılar

veya çıkarma işlemi yer alan deklemlerde yetersizlikler görülmektedir (Vlassis J. , 2002). Çıkarma işlemi içeren veya negatif sayılar barındıran denklemlerin çözümü ile ilgili olarak dört kefeli terazi modeli uygulaması ile denklem çözümü öğretimi gerçekleştirilebilmektedir. Bu yöntemin uygulanması cebir karoları ile yapılan öğretimle benzerdir. Cebir karoları kullanılarak yapılan denklem çözme öğretimi çoklu temsillerin kullanıldığı farklı bir öğretim yöntemidir. Ortaokul öğrencilerine göre cebir karoları ile yapılan öğretim daha kolay anlaşılmaktadır (Aktepe, 2012). Cebir karoları ile yapılan denklem çözümlerinde negatif değerler ile ilgili bir sorun yaşanmamaktadır.

Yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanında yaşadıkları zorluklardan bir tanesi eşittir kavramına dair algılarıdır. Yapılan araştırmalar sonucunda öğrenciler eşittir işaretini sağ ve sol taraftaki ifadeler arasındaki bir denklik bağlantısı olarak değil; “işlemi yapıp, sonuç bul” şeklinde bir komut verici olarak yorumlamaktadır (Oktaç, 2014). Eşittir işaretinin sağına her zaman sonuç yazılması gerektiği düşüncesi de öğrencilerin işlem odaklı öğrenme gerçekleştirip cebirde bu öğrenmelerini genelleştirememeleridir (Avcu ve Yenilmez, 2009). $4+5=6+3$ şeklindeki bir eşitlik eşittiri bir komut verici olarak algılayan öğrenciler için anlamsızdır. $x+4=10$ şeklinde verilen denklemlerde hangi sayının üzerine 4 eklenirse 10 elde edilir şeklinde aritmetiksel düşünme ile sonuca ulaşabilen öğrenciler olabilmektedir fakat bu ifade $10= x+4$ şeklinde verildiğinde öğrenciler için algılama sorunu yaşanabilmektedir, çünkü sonuç komut verici eşittir işaretinin önünde yer almaktadır. Eşittir işaretini soruda geçen sayılarla işlem yap şeklinde yorumlayan öğrencilerin denklem çözme öğretiminde karmaşa yaşaması beklenen bir sonuçtur (Sfard, 1995). Bazı öğrencilerde de denklemin çözümü direkt olarak eşittirin sağında yer alan sayı olarak algılamakta ve denklem için yalnızca x gibi bir bilinmeyen mevcut olmasını yeterli görmektedir (Rittle-Johnson ve Alibali, 1999).

Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin çözümü sırasında öğrenciler bilinmeyen yerine farklı değerler koyarak deneme yanılma yolu ile denklemin köküne ulaşabilmektedir fakat bu durumda işlemler cebirsel ifadeler üzerinde değil onların sayısal örnekleri üzerinde uygulanmaktadır (Kieran, 1992).

Değişken kavramında tam öğrenme sağlanamaması durumunda öğrenciler denklemdaki x 'in sabit olmayıp duruma göre değiştiğini düşünmekte fakat denklemlerde bu değerlerin bir koşulla belirlenip aynı harflerin aynı değerleri alması gerektiğini

kavrayamamaktadır (Koç , 2022). Her iki tarafında da bilinmeyenli olan birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerde her iki taraftaki bilinmeyenin birbirinden farklı olabileceği algısı denklem çözümünde karşılaşılan bir başka zorluktur (Filloy ve Rojano, 1984). Harf değişikliği yapıldığında denklemin çözümünün değiştiğinin düşünülmesi değişken kavramının anlaşılmaması sebebiyle denklemin korunmamasına neden olmaktadır (Akkan ve Baki , 2016). $2.x+4=12$ denklemi ile $2.a+4=12$ çözüm kümelerinin aynı olacağı bazı öğrenciler tarafından görülemeyebilmektedir.

Bingölbali ve Özmantar (2014) eşitlik ve denklem çözümü konularında karşılaşılan sorunlardan bazıları şu şekilde sıralamışlardır;

- Gramer hatası

Öğrenciler $5x+4$ ifadesini $9x$ olarak düzenlemektedirler. Bu hatanın nedeni olarak aritmetik işlemlerin cebire yanlış transfer edilmesi söylenebilir (Kieran, 1992).

- Diğer ters işlem hatası

$3a=36$ denkleminde öğrenciler $a=36-3$ şeklinde işlemleri birbirine karıştırarak denklemi çözmeye çalışırlar. Çarpma işleminin tersi yerine toplama işleminin tersi olan işlem kullanılır. Bu hatanın nedeni olarak $3a$ ifadesinin $3+a$ olarak algılanması ifade edilebilir (Hall, 2002).

- Yeniden dağıtım ve toplan sayıların yer değiştirmesi hatası

$y+15=47$ denkleminde $y+15-5=47+5$ şeklinde yapılan bir dağıtımın doğru olduğu düşünülmektedir. Toplan sayıyı yer değiştirirken de $x+25=72$ denkleminde $x=72+25$ şeklinde düzenleme yapan öğrenciler vardır. Bu hataları daha çok her iki tarafa aynı işlemi yapmak yerine direkt denklemin karşı tarafına geçirme yöntemini uygulayan öğrenciler yapmaktadır.

- Ters çevirme hatası

$x/3 + 4 = 6$ şeklinde verilen bir denklemin çözüm aşamasında $x+4=18$ denklemine bir geçiş yapılır. Bu hatanın yapılmasının temel sebebi taraf ve işaret değiştirme kuralının mantığı kavranmadan ezberden kural uygulanmasıdır (Oktaç, 2014).

- Harflerden önce eksi işaretinin ihmal edilmesi hatası

$-5a+4=2a+25$ denkleminde her iki taraftan $2a$ ifadesi çıkarıldığında $-5a-2a+4=2a-2a+25$ işleminin $3a+4=25$ denkleminin elde edilmesi denklemin başındaki $-5a$ ifadesindeki eksi işaretinin gözardı edilmesi nedeniyle olmaktadır (Vlassis J. , 2001).

- Ters işlemlerin uygulamasının sınırlı olması

$x/2+5=21$ işleminde $+5$ doğru olarak karşı tarafa atılıp denklem $x/2=16$ şekline dönüştürülür. Fakat devamında her iki tarafı 2 ile çarpmak gerekirken 2 ile bölme işlemi yapılabilmektedir. Toplamı işleminin tersi doğru uygulanırken bölme ya da çarpma işlemlerinde sorunlar yaşanabilir.

- Tanıdık olmayan ifadeyi görmezden gelme hatası

$2+a-7=12-4+3$ gibi verilen bir denklem $2+a-7=12$ şeklinde algılanabilmektedir. Benzer şekilde $5c-42=18$ denkleminin de $5c=18$ gibi düzenlenerek çözülmeye çalışılmalarının nedeni öğrencilerin görmeye alışık olmadıkları denklemleri aşına oldukları denkleme çevirerek zorluklardan kaçınmaya çalışmalarıdır (Kieran, 1984).

- Eksi işareti ile yalnızca negatif sayıların özdeşleştirilmesi

$-x=9$ şeklinde verilen bir denklemde x 'in önündeki eksi işareti -3 önündeki eksi işareti gibi algılanmaktadır. x 'in her zaman pozitif olacağı düşünülerek bu denklemin çözümüne $x=9$ denilebilir (Londholz,1993).

- Paranteze dikkat etmeden işlem yapma hatası

$3.(x+4)=15$ şeklinde verilen bir denklemi çözerken $3x+4=15$ yazarak çözüme devam edilebilir. Benzer şekilde “bir sayının 3 eksiğinin 4 katı 20 'dir” şeklinde verilen bir sözel problemin denklemi kurulurken parantez ihmal edilerek $x-3.4=20$ yazılabilir (Bingölbalı ve Özmantar, 2014).

Eşitlik ve denklem çözümü ile ilgili literatürde bahsedilen şu şekilde hatalar ve sorunlar da vardır:

Wagner (1981)'ın çalışmasında $2a+18=47$ ve $2c+18=47$ gibi iki denklemin öğrenciler tarafından karşılaştırılmasını istediğinde denkleme yanlış cevap verenlerin denklemi çözmenin gerekli olduğunu söylediği ya da c harfinin alfabedeki yerinden dolayı a harfinden daha büyük değere sahip olduğunu düşündüğü ortaya çıkmıştır.

Clement (1982) çalışmasında öğrencilerin denklem kurma aşamasında değişkenler arasındaki kat ilişkisini kurma konusunda sorun yaşadığını belirlemiştir ve öğrencilerin kızların sayısı erkeklerin sayısının 5 katıdır dendiğinde kızlar k harfi ile ve erkekler e harfi ile temsil edilirken $5.k=e$ eşitliği kurabildiğini tespit etmiştir.

Herscovics ve Linchevski (1994) araştırmalarında öğrencilerin yaşlarına bağlı olarak harfleri anlamlandırma aşamalarının olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar bu çalışmada 10 ve 11 yaşlarında harflerin bir şeylerin kısaltması olarak düşünüldüğü, 12 ve 13 yaşlarında harflerin bilinmeyen olarak kullanılabildiği, 14 ve 15 yaşlarında ise harflerin değişken şeklinde kullanılabildiği sonucuna ulaşmışlardır.

2.2. Matematiğe Yönelik Tutum ve Matematik Başarısını Etkileyen Faktörler

Tutum kelimesi TDK (2024)'da “tutulan yol, tavır, davranış” olarak tanımlanmaktadır. Tezbaşaran (2008) ise tutumu “insanların bir durum, bir olay veya bir nesne karşısında göstermiş olumlu veya olumsuz tepki” olarak ifade etmektedir. Tutumlar bir şeye karşı hissedilen kesin bir duygudur ve doğuştan gelmeyip, sonradan kazanılmaktadır (Taşdemir, 2009). Matematiğe yönelik tutum ise “öğrencilerde matematik dersine yönelik olarak oluşan güven ve sevgi duyma durumu” şeklinde açıklanabilir (Cantürk Günhan ve Başer, 2008). Neale'e göre (1969) matematiğe yönelik tutum; matematiği sevip sevmeme, matematik ile ilgili etkinliklere katılma ya da bunlarda kaçınma eğilimine, matematiği iyi ya da kötü olmasına, matematiğin faydalı ya da gereksiz olmasına dair düşünceler olarak ifade edilmiştir.

Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Birliği (NCTM) öğrencilerin matematiğe karşı olan tutumlarının; matematik başarısı, ders içi performanslarını, matematik dersine yönelik motivasyon ve ilgileri, öğrenme istekleri ve buna benzer diğer pek çok değişkeni etkileyeceğini belirtmektedir (NCTM, 2000). Öğrencilerin matematik deneyimleri geliştirdikleri tutumun olumlu veya olumsuz olmasını etkilemektedir (Önal, 2013). Yenilmez ve Özabacı (2003)'nın araştırmalarına göre öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları öğretmen, benlik imajı, davranışlar ve duygular faktörlerinden etkilenmektedir. Tüm bu faktörler ve yaşanan deneyimler öğrencide olumlu veya olumsuz bir tutum gelişmesinde temel oluşturmaktadır.

Öğrencilerin matematik başarısına etki eden faktörlere bakıldığında davranışları yönlendiren tutumların matematik başarısı ile yakın bir ilişkiye sahip olduğu

söylenebilmektedir (Akdemir, 2006). Soni ve Kumari (2017)'nin çalışması, matematik tutumu ve matematik başarıları arasında güçlü ve belirgin bir ilişki olduğunu göstermiştir. Bu çerçevede matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmek matematik başarısını artırır ve olumsuz tutumlar da matematik başarısını düşürür sonucu çıkartılabilir. Baykul (2005) da matematik başarısının istenilen seviyede olmamasında matematiğe karşı olan olumsuz tutumların önemli bir etken olduğunu belirtmektedir. Olumlu tutum matematiğe yönelik başarıyı etkilerken; başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin başardıkları için de olumlu tutuma sahip oldukları söylenebilir (Özgen ve Pesen, 2010). Yenilmez ve Özabacı (2003) çalışmalarında matematik notları artan öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutumlarının da arttığı sonucuna ulaşmışlardır.

Matematik dersi diğer derslere kıyasla daha sembolik bir dile sahiptir ve soyut düşünme becerisi gerektirir. Bu nedenle öğrencilerin matematiği kavraması, bilgileri yorumlaması ve öğrendiklerini uygulaması konusunda zorluklar yaşanmaktadır (Akarsu Yakar ve Yılmaz, 2017). Matematik dersi öğrenciler açısından zor olarak görülmektedir ve bu sebeple hata yapmaktan korkan öğrenciler derslere aktif katılım göstermek istemez (Aydın ve Doğan, 2012). Öğrencilerin sınıf seviyesi ilerledikçe matematiğin daha karmaşık ve soyut konuları karşısına çıkmakta ve bu durum sonucunda artan kaygı ve olumsuz düşünceler matematiğe yönelik olumsuz tutum geliştirmelerine neden olmaktadır (Özbey, 2019). Oysa ki matematik öğretiminde; matematiğin öğrenciler tarafından sevilmesi, matematikle uğraşırken eğlenilmesi ve öğrencilerin kendi matematiksel becerilerine güvenmesi hedeflenmektedir (Günhan ve Başer, 2009).

Deneyim ve bilgi olumsuz tutumların yok edilmesini sağlayan önemli araçlardır ve öğrencilerde gözlemlenen olumsuz tutumların en kısa zamanda giderilmesi eğitim hayatı sürecinde matematik başarıları için önemli bir adımdır (Önal, 2013). Yapılan araştırmalarda olumlu tutumun matematik başarısına etkisi üzerinde durulması tutumun değişebilen bir durum olduğunun düşünüldüğünü göstermektedir (Cantürk Günhan, Topuz ve Bedir, 2019). Tutumun değişmesi için öğrencinin duruma ilişkin inancı, öğrencinin ikna edilmesi ve tutumla ters yönde bir tecrübe yaşaması etkilidir (Karaca, 2016). Eğitim kalitesinin artması için olumsuz tutumların değiştirilmesi gereklidir ve olumsuz tutumlara erken müdahale edilmediğinde ilköğretimden sonraki kademelerde bu tutumların değiştirilmesi daha da zorlaşacaktır (Taşdemir, 2009). Literatürde öğrencilerin matematik dersi hakkında sahip oldukları tutumlarını inceleyen ve bu tutumların öneminden bahseden pek çok çalışma vardır (Birgin ve Demirkan, 2017; Cantürk

Günhan, Topuz ve Bedir, 2019; Doruk, Öztürk ve Kaplan, 2016; Ergin, 2022; Eskici ve Ilgaz, 2019; İlhan, Gemcioğlu ve Poçan, 2021; Özgen ve Pesen, 2010; Şimşek, Şahinkaya ve Aytekin, 2017; Taşdemir, 2009; Yıldız ve Turanlı, 2010). Bu çalışmaların sonuçlarına bakıldığında olumlu tutum geliştirmenin matematik başarısı için çok gerekli bir etken olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin matematik başarısında etkili olan farklı değişkenler mevcuttur ve bunu tek bir faktörle açıklamaya çalışmak mümkün değildir. İlhan, Gemcioğlu ve Poçan (2021), araştırmalarında öğrenci ebeveynlerinin eğitim düzeyleri arttıkça öğrencilerin matematik dersine olumlu tutum geliştirdikleri bulgusuna ulaşmıştır. Ayrıca genel anlamda ebeveynlerin eğitim seviyesi arttıkça öğrencilerin başarı seviyelerinin de olumlu etkilendiği görülmektedir. Benzer bir şekilde Yücel ve Koç (2011), anne baba desteğinin matematiğe yönelik tutumu etkilediği; dolayısıyla da matematik başarısının da olumlu bir şekilde değiştiğini gözlemlemiştir. Evde matematik ile ilgili yapılan olumlu konuşmalar ve öğrenci zihnini açacak yönlendirmeler matematiğe yönelik olumlu tutumu, buna bağlı olarak da matematik başarısını sağlamaktadır (Ergin, 2022).

Savaş, Taş ve Duru (2010) okul türlerinin, okulların fiziki ve sosyal şartlarının, öğretim materyallerinin ve öğrencilerin ders çalışma sürelerinin matematiğe yönelik tutumlarını ve başarı düzeylerini artırdığını tespit etmiştir. Bu bağlamda daha çok uyarana maruz kalan ve iyi şartlarda eğitim gören öğrencilerin matematik başarıları düzeylerinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Dursun ve Dede (2004) çalışmalarında öğretmenler açısından öğrencilerin matematik ders başarısına en çok etki eden faktörlerin; öğretmen yeterliliği, dersi iyi dinleme, derste uygulanan öğretim stratejileri, ailelerin sosyo ekonomik düzeyi, etkili ders çalışma, matematiksel zeka gibi etkenler olduğu sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Cumhuriyet (2018) matematik başarısına etki eden faktörleri okul dışındaki yardımcı kurslar, öğrenme ortamı, okul türü, teknoloji kullanımı, öğrenmeye ayrılan zaman, aile ve öğretmen olarak listelemiştir.

2.3. İlgili Literatür

Bu bölümde matematik eğitimi alanında cebir, eşitlik, denklem, alan bilgisi konularında yapılan yurt içindeki ve yurt dışındaki araştırmalar hakkında bilgilendirmelere yer verilecektir.

2.3.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar

Ersoy ve Erbaş'ın (2005) araştırmalarında, ülkemizde öğrenim gören sekizinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarılarının uluslararası bir test uygulanarak farklı ülkeler ile karşılaştırması yapılmıştır. Yapılan test sonucunda ülkemizde öğrenim gören sekizinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarı seviyelerinin bazı Avrupa ülkelerinden daha yüksek; Uzak Doğu ve Doğu Avrupa ülkelerinden daha düşük seviyede olduğu görülmüştür. Aynı okulda öğrenim görmekte olan kız ve erkek öğrencilerin puan durumları arasında belirgin bir fark gözlemlenmezken; öğrenciler arasında bireysel puanlarda çok farklılıklar olduğu sonucu elde edilmiştir. Öğrencilerin işlem ağırlıklı sorularda daha başarılı olduğu görülürken, eşitlikler ve problemler ile ilgili sorularda başarı düzeylerinin düştüğü ve birbirlerinden çok farklı hatalar yaptıkları tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar çerçevesinde öğrencilerin cebir öğrenme alanında özellikle eşitlik ve değişken kavramlarında yanlış ve eksik öğrenmelere sahip oldukları ve bu kavramlar üzerinde daha çok durulması gerektiği vurgulanmıştır.

Avcu ve Yenilmez (2009) araştırmaları kapsamında altıncı sınıftaki öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki başarı düzeylerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilere denklem kurma ve denklem çözme becerileri ile alakalı dört adet açık uçlu soru yöneltilerek katılımcıların cebirsel ifadelerle ilgili sorulara verdikleri yanıtlar kategorize edilmiş ve içerik analizi yapılmıştır. Eşitliğin gösterimi ve eşitliğin korunumu ile ilgili sorularda öğrencilerin sorun yaşamadığı gözlemlenirken denklem kurma ve denklem çözme ile ilgili sorularda zorlandıkları görülmüştür.

Ayvacı (2011) yüksek lisans araştırmasında probleme dayalı öğrenme yönteminin ortaokul altıncı sınıf öğrencilerine denklem kavramı öğretiminde başarıya etkisinin var olup olmadığını incelemiştir. Deney grupları ve kontrol grupları ile birlikte yapılan araştırmada deney grubunda yer alan öğrencilere probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile ders anlatımı yapılırken kontrol grubuna geleneksel yaklaşım ile denklem kavramı anlatılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre geleneksel öğretim ve probleme dayalı öğretim ile yapılan ders anlatımlarının öğrenci başarısı üzerinde belirgin bir fark yaratmadığı görülmüştür.

Çetin ve Ertekin (2011) çalışmalarında sekizinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerinin denklem çözmedeki başarı seviyeleri ile orantısal akıl yürütme becerileri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırmaya, 2007-2008 eğitim yılında Konya'nın merkez ilçelerindeki çeşitli ilköğretim okullarına kayıtlı 344 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışma, ilişkisel tarama araştırma deseni kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bulgular, sekizinci sınıf öğrencilerinin denklem çözmedeki başarıları ile orantısal akıl yürütme becerileri arasında yüksek bir korelasyon olduğunu göstermiştir. Öğrenciler, orantısal akıl yürütme soru türleri içinde en çok verilmeyen değeri bulma sorularında başarılı olmuş, bunu sırasıyla nicel karşılaştırma ve nitel karşılaştırma gerektiren sorular izlemiştir.

Akkan, Baki ve Çakıroğlu (2012) tarafından yapılan araştırmanın amacı ortaokulda öğrenim gören öğrencilerin aritmetikten cebire geçme süreçlerini problem çözme bağlamında inceleyerek görülen farklılıkları karşılaştırmaktır. Yapılan araştırmanın sonucunda öğrencilerin sınıf seviyesi ilerledikçe aritmetik çözümlerin yanında cebirsel çözümlere geçişi olumlu olarak değişmektedir fakat bu değişiklik az bir seviyede görülmüştür. Farklı sınıf seviyelerindeki öğrenciler problem çözerken cebirden ziyade aritmetik çözümleri tercih etmiştir. Bu çalışmada öğretmenlerin öğrencilerini farklı çözüm stratejilerine teşvik etmelerinin ve hem aritmetik hem cebir ile çözülebilecek problem tarzlarına derslerinde daha çok yer vermelerinin aritmetikten cebire geçiş sürecine olumlu katkı sağlayacağı belirtilmiştir.

Aktepe (2012) araştırmasında yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel denklemler konusundaki başarısına yapılandırmacı öğretim yöntemine uygun çalışma yapraklarıyla gerçekleştirilen öğretimin etkisinin olup olmadığını incelemeyi amaçlamıştır. Deney grupları ve kontrol grupları ile çalışılan çalışmada ilk olarak ön başarı testi uygulanmış ve deney grubuna yapılandırmacı öğretime uygun olarak hazırlanan çalışma yapraklarıyla; kontrol grubundaki öğrencilere ise çalışma yaprakları olmadan cebirsel denklemler anlatılmıştır. Süreç sonunda son başarı testi uygulaması yapılarak deney grubundaki öğrencilerin yapılandırmacı yaklaşıma uygun şekilde hazırlanan çalışma yapraklarıyla başarı seviyesini daha çok artırdığı tespit edilmiştir.

Buran (2012) tarafından yapılan çalışmada sekizinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerinin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ile özdeşlikler konusundaki eksikliklerini tespit etmek ve probleme dayalı öğrenmenin bu eksikliklerin giderilmesi ve

öğrenci başarısı üzerindeki etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanmış olan başarı testi öğrencilere uygulanmıştır ve yapılan analizler, görüşmeler sonucunda öğrencilerin denklem ve özdeşlik kavramlarını birbirine karıştırdığı, bilinmeyen kavramında eksik öğrenmeleri olduğu ve denklem çözümü konusunda farklı hatalar yapıldığı tespit edilmiştir. Bu analizler sonucunda oluşturulan deney grubuna probleme dayalı öğretim yöntemiyle tekrar konu anlatımı yapılırken kontrol grubundaki katılımcılara geleneksel yöntemler kullanılmıştır. Son test sonucu yapılan analizlerde probleme dayalı öğrenme ile gerçekleştirilen ders anlatımlarının hataların giderilmesi ve öğrenci başarısının artırılmasına olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Sarı (2012) araştırmasında yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin eşitlik ve denklem konusundaki işlemsel ve kavramsal bilgilerinde üstbiliş stratejilerinin kullanımı ile gerçekleştirilen ders anlatımlarının bir etkisinin olup olmadığını incelemiştir. Araştırma sürecinde deney grubuna üstbiliş stratejileri ile desteklenmiş bir öğretim gerçekleştirilirken kontrol grubunda herhangi farklı bir yöntem uygulanmayıp normal süreç yürütülmüştür. Araştırma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin kavramsal ve işlemsel cebir bilgilerinin daha yüksek seviyede olduğu, deney grubunun kendi içerisinde de işlemsel cebir bilgilerinin kavramsal cebir bilgilerinden anlamlı bir şekilde yüksek puan aldığı tespit edilmiştir.

Kabael ve Akın (2015) araştırmalarında yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel bir hikâyede yer alan problemi çözerken başvurdukları problem çözme yollarını ve niceliksel muhakeme becerilerini incelemiştir. Araştırmaya katılan dokuz yedinci sınıf öğrencisinden yedisi problem çözme sırasında aritmetik stratejileri kullanırken, ikisi cebirsel stratejilere yönelmiştir. Problem çözme sırasında hem cebirsel hem de aritmetiksel muhakeme becerisini kullanmak için niceliksel muhakeme becerisinin gelişmiş olması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca yedinci sınıf öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş aşamasını tam gerçekleştiremeyip daha çok aritmetik çözümlere yoğunlaştıkları görülmektedir.

Yıldız, Sezer, Şengil Akar ve Çiftçi (2015) araştırmalarında yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin cebirsel ifadeler ve değişkenleri yorumlama sürecinde sahip oldukları hataları incelemiştir. Analizler yapıldığında öğrencilerin hataları beş başlık altında kategorilere ayrılmıştır. Bunlar; cebirsel ilişkileri yanlış kullanma, değişkenlerin nesneleri ifade ettiğini düşünme, cebirsel ifadeleri birleştirme ve sonlandırma,

değişkenlerin yalnızca bilinmeyen olduğunu düşünme ve cebirsel ifadeleri bilinmeyen olarak düşünme şeklindedir.

Yıldırım (2016) araştırmasında etkinliklerle gerçekleştirilen öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin denklemler konusundaki başarı düzeylerine ve matematik kaygılarına etkisini incelemiştir. Deneysel modelleme gerçekleştirilen çalışmada deney grubuna araştırma tarafından geliştirilen etkinliklerle anlatım yapılırken kontrol grubunda düz anlatım gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerini tespit etmek için Chelsea Tanılayıcı Cebir Testi, cebir başarı düzeylerini ölçmek için İşlemsel Cebir Testi ve kaygı düzeyleri için Matematik Kaygı Ölçeği kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler arasında cebirsel düşünme düzeyleri ve matematik kaygıları konusunda anlamlı bir fark oluşmadığı gözlemlenmiştir. Her iki grup da ders uygulamaları sonrasında cebirsel düşünme testinden daha yüksek puanlar almıştır. Öğrencilerin etkinliklerle işlenen dersleri zevkli bulup sevdikleri tespit edilmiştir ama bu yöntemin cebirsel düşünme düzeylerinde fark yaratmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çakmak Güler ve Okur (2017) araştırmalarında yedinci ve sekizinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki kavram yanlışlarını incelemişlerdir. Betimsel analizin yapıldığı çalışmada öğrenci cevapları yanlış, doğru, boş ve kavram yanılığı şeklinde dört başlık altında değerlendirilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda öğrencilerin en az “cebirde parantezlerin önemsememe”, en çok “değişkenleri her zaman birbirinden farklı sayma” kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Aynı anda denklem kurma ve denklem çözme alt öğrenme alanlarının ikisinde de “değişkenler arasında kat ilişkisi oluşturmama” kavram yanlışının mevcut olduğu tespit edilmiştir. Farklı sınıf düzeylerinin kavram yanılığı seviyelerine bakıldığında; yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin sekizinci sınıf öğrencilerinden daha çok kavram yanılığına sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Çavuş Erdem ve Gürbüz (2017) araştırmalarında yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanında sahip oldukları hataları ve kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçlamışlardır. 193 yedinci sınıf öğrencisine uygulanan hata ve kavram yanılığı belirleme testinden sonra amaçlı örneklem yöntemi ile seçilen 11 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Analizler sonucunda öğrencilerin işlemsel hata ve kavram yanlışlarına sahip oldukları; bu hata ve kavram yanlışlarının bir kısmının da pedagojik kaynaklı olduğu görülmüştür.

Çolak (2017) araştırmasında akran değerlendirme uygulamasının yedinci sınıf öğrencilerinin matematik tutumuna ve denklemler konusundaki başarı düzeyine etkisini incelemiştir. Araştırma kapsamında oluşturulan deney grubuna akran değerlendirme uygulaması gerçekleştirilirken kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle öğretim gerçekleştirilmiştir. Matematik başarı testi ve matematik tutum ölçeği kullanılarak toplanan veriler analiz edildiğinde akran değerlendirme uygulamasının öğrencilerin matematik tutumlarına ve denklemler konusundaki başarılarına katkıda bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Dikkartın Övez ve Çınar (2018) sekizinci sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirdikleri araştırmalarında öğrencilerin cebir bilgileri ile cebirsel düşünme seviyelerinin problem kurma becerileri açısından incelemesini yapmışlardır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin cebirsel düşünme seviyeleri ile problem kurma becerileri puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Cebirsel düşünme seviyesi düşük olan öğrencilerin problem kurma seviyesinin de düşük olduğu görülmüştür. Yapılan analizler sonucunda öğrencilerin %18'inin problem kurma esnasında matematiksel bilgi, formül ve sembol bilgisini doğru kullandıkları, %14'ünün problem kurarken verilen duruma uygun düşünüp uygun problem kurabildiği ve %5,5'inin cebir bilgisini uygun şekilde günlük hayata aktarıp problem kurduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Karataş ve Bahadır'ın (2018) araştırmalarında sekizinci sınıf öğrencilerine özdeşlikler konusunda kalıplaşmış formül ezberleri yerine “cebir gösterim karosu materyali” kullanılarak ders anlatımı gerçekleştirilmiş ve materyal hakkında öğrenci ve öğretmen görüşleri alınmıştır. 30 sekizinci sınıf öğrencisi ve beş matematik öğretmeni ile yürütülen çalışma sonucunda öğretmenlerin çoğunun materyali beğenerek, derslerde kullanıma uygun bulduğu görülmüştür. Öğrenci görüşleri ve araştırmacı gözlemleri sonucunda da kullanılan bu materyal ile kavramların somutlaştırılarak öğretiminin gerçekleştirildiği görülmüştür. Cebirsel ifadeler öğrenme alanı genel olarak soyut bir konu olduğu için bu materyalin kullanımının öğretimi daha somut hale getirerek olumlu katkıda bulunduğu söylenebilmektedir.

Masal ve Sert Çelik (2018) 2017-2018 eğitim öğretim yılında yürüttükleri araştırmalarında yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki öğrenmelerini incelemişlerdir. Araştırma kapsamında öğrencilerin

eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki kavramsal ve işlemsel öğrenmelerinin seviyesini, ön bilgilerini ve yeni bilgilerini birbirleriyle bağdaştırırken karşılaştıkları sorunları, konu hakkında sahip oldukları anlama güçlüklerini ve kavram yanlışlarını tespit etmek amaçlanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanında zorluklar yaşadıkları, ilişkisel ve yapısal gösterimleri anlamada eksiklikler olduğu, eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki bilişsel ve kavramsal yapının tam kazandırılmadığı tespit edilmiştir.

Şahiner (2018) araştırmasında sekizinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin cebirsel ifadeler öğrenme alanında sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucuna göre öğrencilerin özdeşlikleri yapılandırma ve modelleme, çarpanlara ayırma, rasyonel olan cebirsel ifadeleri sadeleştirme konularında kavram yanlışları olduğu görülmüştür. Ayrıca cinsiyetin kavram yanlışlarında belirgin bir etkisinin olmadığı ve öğrenci başarısı arttıkça yanlışla düşme durumunun azaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Şimşek ve Soylu (2018) araştırmalarında yedinci sınıf öğrencilerin cebirsel ifadeler konusunda yaptıkları hataları ve bu hataların nedenlerini incelemeyi amaçlamışlardır. İçerik analizi yöntemiyle analiz edilen veriler sonucunda öğrencilerin cebirsel ifadeler konusunda istenilen başarı düzeyinin altında olduğu ve pek çok hata yaptığı görülmüştür. Öğrencilerin yaptıkları hatalardan bazıları; cebirsel ifadeyi denklem gibi düşünerek çözmeye çalışma, değişkeni görmezden gelme, verilen problem için yanlış denklem kurma şeklindedir. Yapılan mülakatlar sonucunda bu hataların sebepleri; öğrencilerin değişken kavramını tam olarak anlayamamış olmaları, değişken ve bilinmeyen kavramlarının ayırt edememeleri, değişken ifadesinin yalnızca x olacağını düşünmeleri, cebir konusuna fazla zaman ayırmamaları ve aritmetik konusunda eksik öğrenmelere sahip olmaları şeklinde tespit edilmiştir.

Cengiz (2019) yüksek lisans araştırmasında ortaokulda öğrenim gören öğrencilerin denklem kurabilme ve denklem çözebilme süreçlerinde yaşadıkları zorlukları incelemiştir. Öğrencilere denklem çözme ve problemlere uygun denklem kurabilme ile ilgili başarı testleri uygulanmış ve başarı gösteremeyen öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Yapılan görüşmeler ve analizler sonucunda öğrencilerin denklem konusunda; aritmetik beceriler, eşitlik ve değişken kavramlarında daha çok hata yaptıkları tespit edilmiştir. Geçmişte tam kazanılmayan aritmetik beceriler denklem konusunda

sorunlar yaşanmasına sebep olmuş ve değişken kavramının tam olarak anlaşılması denklem kurma, bilinmeyenler arası ilişkiyi anlama ve denklem çözmede tam öğrenmeyi engellemiştir. Ayrıca öğrencilerin eşittir işaretini işlem yap, sonuç bul komutu olarak algıladıkları için de denklemleri anlayamadıkları tespit edilmiştir.

Özbey (2019) yüksek lisans tez çalışmasında EBA ile desteklenmiş öğrenme ortamıyla anlatılan derslerin öğrencilerin eşitlik ve denklem konusundaki başarısına, tutum ve motivasyonlarına yönelik etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Nicel verilerin analizleri sonucunda EBA destekli öğrenme ortamı ile öğrencilerin eşitlik ve denklem konusundaki başarı düzeyleri ve motivasyonlarında olumlu yönde değişiklikler görülürken, matematiğe yönelik tutumda bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Nitel verilerin analizi ile de öğrencilerin neredeyse tamamının EBA ile işlenen dersler hakkında olumlu düşüncelere sahip olduğu fakat birkaç öğrencinin platformu kullanma, konu anlatımlarını anlama, etkinlikleri yapma konusunda zorlandıklarını belirtilmiştir. Öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanı yanı sıra diğer konuları da bu platformu kullanarak öğrenmek istedikleri görülmüştür.

Zengin (2019) araştırması kapsamında bilgisayar destekli öğretim yazılımlarının yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin eşitlik ve denklem konusundaki başarısına olan etkisini incelemiştir. Yarı deneysel desen kullanılarak yapılan araştırmada nitel verilere de yer verilmiştir. Araştırma sonucuna göre bilgisayar destekli yazılımlarla konu anlatımı gerçekleştirilen öğrencilerin başarılarının arttığı ve öğrencilerin derslerden keyif aldıkları tespit edilmiştir.

Birgin ve Demirören'in (2020) araştırmalarında yedinci ve sekizinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin cebirsel ifadelerdeki başarı düzeyleri incelenmişlerdir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin cebirsel ifadeler konusundaki öğrenme düzeyinin orta seviyede olduğu görülmüştür. En düşük başarı gösterilen kazanımın “basit görsel ve cebirsel ifadelerin anlamını açıklar”; en yüksek başarı gösterilen kazanımın da “cebirsel ifadelerle toplama çıkarma işlemi yapar” olduğu tespit edilmiştir. Sekizinci sınıf öğrencilerinin yedinci sınıf öğrencilerinden daha iyi performans gösterdiği ve cinsiyet faktörünün bu konudaki başarıya herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Cebirsel ifadeler konusunda başarılı olan öğrencilerin matematik dersinde de başarılı olmaları elde edilen bir diğer sonuçtur.

Tavşan (2020) araştırmasında altıncı sınıfta öğrenim gören öğrencilerin cebirsel ifadeleri sözel ifadelere çevirebilme becerilerini ve temsil biçimleri arasındaki geçiş durumlarını incelemiştir. 19 öğrenci ile yürütülen araştırma sonucunda öğrencilerin büyük kısmının değişkenleri cebirsel ifadeler içerisinde doğru şekilde tanımladığı, katsayıları doğru kullandığı ve dolayısıyla verilen cebirsel bir ifadeyi doğru bir biçimde sözel ifadeye çevirebildiği görülmüştür. Bazı öğrenciler değişkeni doğru tanımladıkları halde sözel ifadeye çevirirken değişken yerine “bir” kelimesini yazdığı ve bazı öğrencilerin de işlem önceliği ve parantezlere dikkat etmediği de elde edilen sonuçlar arasındadır. Ayrıca yapılan hatalar arasında öğrencilerin cebirsel ifadeyi çevirdikleri sözel ifadelerde sonucun bir sayıya eşit olacağını düşündükleri tespit edilmiştir.

Karakaş (2021) araştırmasında Morpa Kampüs yazılımının yedinci sınıf öğrencilerinin denklemler konusundaki başarı düzeyine etkisini inceleyerek öğrencilerin bu yazılım hakkındaki görüşlerini analiz etmiştir. Deneysel desen kullanılarak yürütülen çalışmada deney grubundaki öğrencilere denklemler konusu Morpa Kampüs yazılımı desteğiyle anlatılırken; kontrol grubundaki öğrenciler klasik öğretmen odaklı yöntemle konuyu öğrenmiştir. Uygulamalar sonrasında yapılan son test sonuçlarına göre deney grubundaki öğrencilerin denklemler konusunda daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda da öğrencilerin bu yazılımla işlenen dersler konusunda olumlu görüşlere sahip oldukları görülmüştür.

Şahin ve Masal (2021) araştırmalarında yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler ve birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerle ilgi kavram imajlarını incelemeyi amaçlamıştır. Yapılan araştırma sonucunda ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadelerdeki kavram imajlarının eşitlik ve bilinmeyen, bilinmeyen ve sayı, en az bir bilinmeyen içeren işlemler başlıkları altında toplandığı görülmüştür. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlere ait kavram imajları ise bir bilinmeyen, bilinmeyeni bulma, bilinmeyen ya da harfli ifade şeklinde kategorilere ayrılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin genel olarak denklem ve cebirsel ifade kavramlarını ayırt edemediği ve yanlış, eksik kavram imajlarına sahip oldukları için kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür.

Temür (2022) yüksek lisans tez araştırmasında sanal manipülatiflerden faydalanılarak işlenen yedinci sınıf matematik derslerinin öğrencilerin cebirsel ifadeler ve denklemler alt öğrenme alanındaki kavram yanlışlarını giderebilme, cebire yönelik

tutumları ve akademik başarıyı etkileyebilme durumlarını incelemiştir. Deney ve kontrol grupları üzerinde yürütülen çalışmada deney grubunda cebirsel ifadeler ve denklemler anlatılırken sanal manipülatiflerden faydalanılmış; kontrol grubunda da yapılandırmacı yaklaşıma uygun anlatım gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesi ve cebir başarısı olumlu değişiklik gösterirken cebire yönelik tutumlarında gruplar arasında bir fark görülmemiştir. Araştırma sonucunda sanal manipülatif kullanımının öğrenci başarısını artırdığı, öğrencileri motive ettiği, öğrenmenin kalıcılığını artırdığı ve öğrenciler derse katılımına olumlu etki ettiği tespit edilmiştir.

Acar (2023) yüksek lisans araştırmasında 5E öğrenme modeliyle işlenen derslerin yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem konusundaki rutin olmayan problemleri çözme süreçlerine nasıl etki ettiğini incelemiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin eşitlik ve denklem ile ilgili rutin olmayan problemleri genel olarak çözebildiği görülmüştür. Öğrencilere dönüt vermenin başarıyı artırdığı, 5E modeli ile öğrendikleri bilgileri rutin olmayan problem çözümlerine aktarabildikleri anlaşılmıştır. Denklem kurma ve denklem çözme süreçlerinde model ile öğretimin faydaları çözüm aşamalarına yansımıştır fakat kazanım sırasıyla doğru orantılı olarak eşitlik ve denklem ile ilgili rutin olmayan problem çözümlerinde yaşanan zorlukların arttığı tespit edilmiştir. Problemi anlama aşamasında yaşanan sorunlar diğer aşamalara da yansımış ve öğrencilerin en az başarı gösterdiği aşama değerlendirme aşaması olmuştur.

Atlı (2023) gerçekleştirdiği araştırmasında 5E modeli ile işlenen derslerin yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem konusundaki muhakeme becerilerine etkisini incelemiştir. Yapılan analizler sonucunda 5E modeli ile işlenen derslerde konu anlaşılma düzeyi arttığı ve daha kalıcı bir öğrenme sağlandığı görülmüştür. Öğrencilere yöneltilen eşitlik ve denklem ile ilgili muhakeme sorularında öğrencilerin muhakeme becerilerinin geliştiği ve öğrenciler tarafından bu modelle işlenen derslerin daha eğlenceli ve kolay öğrenilebilir bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Güler ve Çekmez (2023) araştırmalarında ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve problem kurma becerilerinin okul türü ve cinsiyet faktörlerine göre farklılık gösterip göstermediğini inceleyerek bu becerileri sınıf düzeylerine göre de örneklemiştir. Özel ve devlet okullarından öğrenciler üzerinde yürütülen araştırmanın verileri analiz edildiğinde özel ve devlet okulları arasında problem kurma ve problem çözme becerisi anlamında

fark görülmemiştir. Problem çözme becerilerinde cinsiyet faktörünün fark yaratmadığı gözlemlenirken problem kurma sürecinde kız öğrencilerin daha iyi puanlar aldığı tespit edilmiştir. Sınıf düzeylerine göre bakıldığında da sekizinci sınıf öğrencileri hem problem kurma hem de problem çözme becerilerinde önde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.3.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar

Vlassis (2001) araştırmasında sekizinci sınıf öğrencilerinin negatif değerler içeren denklemleri çözüm süreçlerini incelemiştir. Yapılan çalışmada öğrencilerin her iki tarafında da bilinmeyen olan denklemlerden daha çok negatif değerler içeren denklemlerde zorlandıkları tespit edilmiştir. 13-14 yaşlarındaki öğrencilerle yürütülen çalışma sonucunda denklemlerdeki negatiflerin varlığının aritmetik bilgisi yanında farklı bilgiye ihtiyaç duyduğu ve öğrencilerden hem anlamsal hem de biçimsel açıdan bir akıl yürütme gerektirdiğini göstermektedir. Negatif değerler içeren denklemlerin kendilerine ve çözüm yöntemlerine anlam verebilmeleri için öğrencilerin negatif sayıların farklı kavramsallaştırma düzeylerine ulaşması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Hall (2002) araştırmasında öğrencilerin basit doğrusal denklemleri çözerken yaptıkları hataları incelemiştir. Tespit edilen hataların dörtte üçü eşitliğin diğer tarafına geçirme, toplananların ve bölenlerin karıştırılması hataları oluşturmuştur. Çalışmada elde edilen en önemli bulgulardan birisi karşıya geçirme hatasının aşırı basit kurallaştırılmasından dolayı yapıldığının tespit edilmesidir. Toplananların değiştirilmesi hatasının aritmetik denklemlerden daha çok cebirsel denklemlerde yapıldığı görülmüş ve yaşı küçük öğrencilerin bölme işlemi gibi becerilerde daha çok sorun yaşadığı tespit edilmiştir.

Knuth, Alibali, Mcneil, Weinberg ve Stephens (2005) araştırmalarında ortaokul öğrencilerinin iki temel cebirsel kavram olan eşitlik ve değişken hakkındaki anlayışlarına ve anlayışlarının bu iki kavramın kullanılmasını gerektiren problemlerdeki performanslarıyla olan ilişkisine odaklanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen veriler, öğrencilerin bu temel fikirleri anlamalarının; problem çözmedeki başarılarını, çözüm süreçlerinde kullandıkları stratejileri ve çözümlerine sundukları gerekçeleri etkilediğini göstermiştir.

Gantz (2010) doktora tez araştırmasında cebir öncesi öğrenme dönemindeki öğrencilerin el bilgisayarları kullanımının öğrencilerin cebir öğrenme düzeylerine etkisini

incelemeyi ve öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını ve öğrencinin tutumunun belirli yönlerinin başarılarıyla bağlantılı olup olamayacağını tespit etmeyi amaçlamıştır. Deney ve kontrol gruplarıyla gerçekleştirilen araştırmada deney grubundaki el bilgisayarları kullanan öğrencilerin cebir öğrenme düzeylerinin kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle öğrenim gören öğrencilerden anlamlı bir düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre bilgisayar desteği ile işlenen cebir öğretiminin etkinliğine ilişkin gelecekteki eğilimler öngörülememektedir fakat bilgisayar desteği ile işlenen derslerin öğrencilerin okulda tutulmasında, kuralların anlaşılmasında ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirilmesinde etkili olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Ridgon (2010) gerçekleştirdiği doktora tez araştırmasında kaynaştırma öğrencileri ile aynı ortamda yapılan öğretimin sekizinci sınıf öğrencilerin cebir derslerindeki başarıları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. ABD'nin güneyindeki küçük bir kırsal ortaokuldaki 70 sekizinci sınıf öğrencisi ve altı matematik yardımcı öğretmeninden oluşan uygun bir örneklem üzerinden yürütülen çalışmada deney grubunda ortak sınıfta eğitim verilen öğrenciler yer alırken kontrol grubunda kaynaştırma öğrencileri olmadan eğitim verilen öğrenciler yer almıştır. Yapılan görüşmeler ve analizler sonucunda cebir başarı puanlarında aslında anlamlı ortalama farklılıkların sadece deney grubunun ön test son test sonuçları için mevcut olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin birlikte eğitim verilen sınıfta öğrenci öğrenimine ilişkin algılarının daha yüksek olduğu, öğrencilerin matematik öğrenme yeteneklerinin yanı sıra, başkalarının farklılıklarına ilişkin tutum ve algılarındaki değişimin de görüldüğü tespit edilmiştir.

Sagun (2010) doktora tez araştırmasında başarı farklılıklarına sebep olan faktörleri cebirdeki başarı düzeyine odaklanarak incelemiştir. Başarı farklılıklarına neden olan pek çok faktör belirtilmesine rağmen bu çalışma; kurumsal ırkçılığı, yetersiz kurumsal desteği ve zayıf matematik öğretimini, tarihsel olarak zayıf veya düşük performans gösteren azınlık öğrencileri başarısızlığın sebepleri olarak gözden geçirmektedir. Bu çalışma, Akademik Performans Endeksi ve Kaliforniya Standart Testinde (CST) en az 2 yıl boyunca yükselen puanların yanı sıra ardı ardına 3 yıl en az %80 puan alarak sürdürülebilir akademik başarı elde eden bir şehir okuluna odaklanmıştır. Araştırmacı, özellikle Cebir 1'de öğrencilerin öğrenmesini geliştirmek için liderlikten, işbirlikçi bir topluluktan, veriye dayalı kültürden ve standartların kavramsal anlayışına odaklanan öğretimin başarı farklılıklarında önemli bir etken olduğu sonucuna

ulaşmıştır. Ayrıca araştırmacı cebir öğretiminde müfredat özerkliği ile ilgili adımlar atılması gerektiği fikrini gündeme getirmiştir.

Kirkwood (2012) doktora tez çalışmasında banliyöde yaşayan ve sekizinci sınıfta öğrenim gören Afrikalı Amerikalı erkek öğrencilerin cebir derslerindeki başarı düzeylerini incelemiştir. Araştırmada etnografik bir tasarım ele alınmıştır ve Afrikalı Amerikalı erkek öğrencilerin cebir derslerindeki deneyimlerinin neler olduğu ve bu deneyimlerin sonuçlarını ortaya koymuştur. Yapılan görüşmeler, gözlemler, veri toplama ve veri analizleri sonucunda; destekleyici okul ortamı ve olumlu etkileşimler genel akademik başarıyı artırdığı, işbirlikli öğrenmenin cebir derslerinde yeni öğrenme fırsatları sunduğu, cebir derslerinin ileri eğitim ve kariyer fırsatlarına açılan önemli bir kapı görevi gördüğü sonuçlarına ulaşmıştır.

Kenfield (2013) araştırmasında ortaokuldaki cebir derslerinin içeriğindeki farklılıkları ve bu farklılıkların öğrencilere ileri matematik derslerine erişim ve dört yıllık bir üniversiteye kabul için gerekli koşulları karşılama konusunda eşit hazırlık ve fırsatlar sağlayıp sağlamadığını araştırmayı amaçlamıştır. Çeşitli kurs formatları arasındaki eşitliği belirlemek için performans verileri karşılaştırılarak veriler toplanmıştır. Bulgular, geleneksel cebir dersine yerleştirilen öğrencilerin, alternatif cebir derslerine kayıtlı akranlarına göre cebir başarısına daha yakın olduklarını göstermiştir.

Ricks (2013) araştırmasında yedinci sınıf öğrencilerinin denklem çözme, kelime problemlerini çözme ve cebirsel denklemlerle kelime problemlerini modelleme yeteneklerinde görülen farklılıkları araştırmak amacıyla yapılmıştır. Araştırma kapsamında öğrencilere cebirsel denklemleri çözme ve yazma yeteneklerine odaklanan bir dizi cebir ödevi, görev ve anket verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda öğrencilerin denklemler ve basit kelime problemlerinin çözümlerini belirleme konusunda cebirsel denklemlerle kelime problemlerini modellemekten daha yetkin olduğunu görülmüştür. Öğrenciler, çözüm bulmak için denklem kurup çözmek yerine aritmetik işlemleri kullanmaya daha çok yatkınlık göstermiştir. Aynı zamanda öğrencilerin bilinen ve bilinmeyen nicelikleri cebirsel olarak ilişkilendirmekte zorlandıkları tespit edilmiştir. Matematik derslerinde denklemleri çözmede, kelime problemlerini çözmede ve cebirsel denklemlerle modellemede var olan kavramsal boşlukları kapatmaya odaklanması gerektiği sonucuna ulaşmıştır.

Mellese ve Kassanew (2020) araştırmalarında denge (terazi) modelinin öğrencilerin bir bilinmeyenli denklemleri anlamalarını nasıl desteklediğini açıklamayı amaçlamıştır. Araştırma bir devlet okulunca öğrenim görmekte olan beşinci sınıf öğrencileri üzerinde yürütölmüştür. Uygulanan testler ve yapılan gözlemler sonucu elde edilen veriler analiz edildiğinde çoğu öğrencinin uygulama sonrası testte ön teste kıyasla daha iyi performans gösterdiği ve çoğu öğrencinin dengeleme modeli yoluyla bir dizi öğrenme denemesinden sonra doğrusal denklemi çözmek için daha esnek stratejiler geliştirdiğini tespit edilmiştir. Bu nedenle, dengeleme modeli yöntemi ile öğretimin öğrencilerin denklem konusunda kavramsal anlayışını geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Xie (2022) araştırması kapsamında beşinci sınıf öğrencilerinin erken dönem aritmetik stratejilerini kullanmalarının bilinmeyenleri iki farklı temsil biçiminde gösteren denklemleri çözmeye becerileri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bu $5 + (.) = 10$ gibi içi boş parantez içeren veya $5 + x = 10$ şeklinde x içeren temsillerden oluşmuştur. Öğrencilerin bu iki denklem türündeki başarı oranları ile strateji kullanımları arasında dikkate değer bir fark bulunmuştur. Çoğu öğrenci denklem çözerken ters çevirme stratejisini (aritmetik işlemler) kullanmıştır. Hatta bazı öğrenciler aynı denklem için hem ters çevirme hem de biçimsel stratejileri (her iki tarafta da aynı işlemi yapma) kullanmışlardır. Bilinmeyen x , çıkan veya bölen olarak göröndüğünde, başarı oranı önemli ölçüde düşmüştür ve öğrenciler bu tür denklemleri çözmek için her iki tarafta da aynı işlemi gerçekteştirerek standart çözmeye yöntemini kullanmaya çalışmışlardır. Çalışma sonucunda öğretmenlerin öğrencilerin bilinmeyenlere ilişkin farklı yorumlarına karşı nasıl duyarlı olabileceklerine dikkat çekilmekte; aynı zamanda denklem çözmeyi öğretmek için öğrencilerin ön duyularını kullanmanın ve öğrencilerin denklem çözmeye konusunda derinlemesine bir anlayış kazanmalarına yardımcı olmanın ve bilinmeyen temsillerinin önemi de vurgulanmaktadır.

Ogbu, Okeke, Abugu ve Emeji (2023) gerçekteştirdikleri araştırmalarında cebirmetre adlı bir kart oyunu geliştirerek bu oyunun ortaokul öğrencilerinin cebir ve geometrideki öğrenme güçlüklerini giderme düzeyini belirlemeyi amaçlamışlardır. Nijerya'nın Nsukka şehrinde gerçekteştirilen çalışmada öğrencilere araştırmacılar tarafından geliştirilen 30 çoktan seçmeli sorudan oluşan başarı testi uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda cebirmetreye maruz kalan öğrencilerin cebirmetre ile işlenen derslere maruz kalmayan öğrencilere göre önemli ölçüde daha iyi performans sergilediğini ortaya çıkamıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırma nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel araştırma modeliyle yürütülmüştür. İlişkisel araştırma deseninde birden fazla değişkenin bir arada değişiminin mevcut olup olmadığı ve eğer bir değişiklik görülüyorsa da bunun ne şekilde olduğu belirlenmeye çalışılır (Karasar, 2011). Yapılan araştırmada ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarılarını ve bu başarının öğrencilerin cebire yönelik tutumları, öğrencilerin cinsiyetleri, öğrencilerin öğrenim gördükleri okulun yerleşim türü, öğrencilerin günlük kitap okuma süreleri ve günlük matematiğe ayrılan süreleri ile ilişkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Dolayısıyla bu araştırmada, öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarılarına farklı değişkenlerin etki edip etmediği, etki ediyorsa da ne düzeyde olduğu incelendiği için ilişkisel araştırma deseni kullanılması uygun görülmüştür. İlişkisel araştırma deseni, özellikle nicel araştırmalarda kullanılır. Bu desen önceden tanımlanmış hipotezlerin test edilmesi veya veri arasındaki ilişkilerin keşfedilmesi için kullanılır (Büyüköztürk, 2017). Araştırmacılar bu deseni kullanarak verileri analiz edebilir, farklı değişkenler arasındaki ilişkileri inceleyebilir ve sonuçlar hakkında çıkarımlar yapabilirler (Oral ve Çoban, 2021). İlişkisel desende değişkenler arasında kesin bir bağlantı belirlenemese de bu değişkenler arasındaki ilişki hakkında ipuçları elde edilebilir (Sönmez ve Alacapınar, 2014).

3.2. Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evrenini 2022-2023 eğitim öğretim yılında Orta Karadeniz Bölgesi'nde yer alan bir ilde öğrenim görmekte olan yedinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bu araştırmada örneklem olarak da Orta Karadeniz Bölgesi'nde yer alan ildeki 10 farklı ortaokuldan seçilmiş olan 314 yedinci sınıf öğrencisi yer almaktadır.

Araştırmanın örneklemini belirlenirken küme rastgele örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu örnekleme yönteminde araştırmada gerekli olan ana örnekleme grupları belirlenerek her bir gruptan katılımcılar rastgele seçilmektedir. Bu örnekleme yönteminde daha az zamanda daha ekonomik olarak veriler toplanır ve çalışma için lazım olan ana örnekleme üniteleri seçilerek bu kümelerden rastgele katılımcılar seçilir (Creswell, 2014; Oral ve Çoban, 2021). Örneklemimizin grupları öğrencilerin öğrenim gördükleri

okulların yerleşim türlerine göre belirlenmiştir. Seçilen öğrencilerin öğrenim gördükleri okulların yerleşim türlerine göre dağılımı Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Katılımcıların Öğrenim Gördükleri Okulların Yerleşim Türlerine Göre Dağılımı

Okulun Yerleşim Türü	Okullara Göre Öğrenci Dağılımı	Toplam
Köy	33	107
	19	
	15	
	26	
	14	
İlçe Merkezi	35	102
	30	
	37	
İl Merkezi	46	105
	59	
Toplam		314

Tablo 1’de görüldüğü üzere köy, ilçe merkezi ve il merkezi olmak üzere üç farklı yerleşim bölgesinden toplamda 314 öğrenci ile araştırma yürütülmüştür. Araştırmaya katılan öğrencilerden 107’si köy okullarında, 102’si ilçe merkezindeki okullarda ve 105’i il merkezindeki okullarda öğrenim görmektedir. Tabloda ayrıca seçilen öğrenci sayılarının okullara göre dağılımı gösterilmektedir. Araştırma kapsamında çalışma yürütülen 10 okuldan beşi köyde, üçü ilçe merkezinde ve ikisi il merkezinde yer almaktadır.

Araştırma kapsamında öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarılarının cinsiyetleri ile arasındaki ilişki de incelenmektedir. Araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Katılımcıların Cinsiyetlerine Göre Dağılımları

	Köy	İlçe Merkezi	İl Merkezi	Toplam
Kız	65	56	53	174
Erkek	42	46	52	140

Tablo 2’de de görüldüğü üzere araştırma kapsamında 174 kız öğrenci ve 140 erkek öğrenci üzerinde çalışma yapılmıştır. Her üç yerleşim bölgesinde de araştırmaya katılan kız öğrencilerin sayısı erkek öğrencilerin sayısından fazladır. Kız öğrencilerin köy okullarında ($f = 65$), ilçe merkezindeki okullarda ($f = 56$) ve il merkezindeki okullarda ($f = 53$) öğrenim görmektedir. Erkek öğrencilerin ise köy okullarında ($f = 42$), ilçe merkezindeki okullarda ($f = 46$) ve il merkezindeki okullarda ($f = 52$) öğrenim görmektedir.

Araştırma kapsamında öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları ile günlük kitap okuma süreleri arasındaki ilişki de incelenmektedir. Araştırmaya katılan öğrencilerin okul yerleşim türlerine göre ortalama günlük kitap okuma süreleri Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Katılımcıların Günlük Ortalama Kitap Okuma Süreleri

	Günlük Ortalama Kitap Okuma Süresi (Dakika)
İldeki Öğrenciler	42,76
İlçedeki Öğrenciler	52,74
Köylerdeki Öğrencileri	36,91
Tüm Öğrenciler (ortalama)	44,01

Tablo 3’te de görüldüğü üzere gün içerisinde kitap okumaya en fazla zaman ayıran grup ilçe merkezindeki öğrenciler ($t=52,74$) olurken; gün içerisinde kitap okumaya en az zaman ayıran grup köy okullarındaki ($t=36,91$) öğrencilerdir. Çalışmaya katılan tüm öğrencilerin ortalama günlük kitap okuma süreleri ise yaklaşık olarak 44,01 dakikadır.

Araştırma kapsamında öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları ile gün içerisinde matematik çalışmak için ayırdıkları süre arasındaki ilişki de

incelenmektedir. Araştırmaya katılan öğrencilerin okul yerleşim türlerine göre ortalama günlük matematik çalışma süreleri Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Katılımcıların Günlük Ortalama Matematik Çalışma Süreleri

	Günlük Ortalama Matematik Çalışma Süresi (Dakika)
İldeki Öğrenciler	47,14
İlçedeki Öğrenciler	49,6
Köylerdeki Öğrencileri	38,38
Tüm Öğrenciler	44,95

Tablo 4’te görüldüğü üzere gün içerisinde matematik çalışmaya en fazla zaman ayıran grup ($t=49,6$) ilçedeki öğrenciler olurken; gün içerisinde matematik çalışmaya en az zaman ayıran grup ($t=38,38$) köy okullarındaki öğrencilerdir. Çalışmaya katılan tüm öğrencilerin ortalama günlük matematik çalışma süreleri ise yaklaşık olarak 44,95 dakikadır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak “Eşitlik ve Denklem Konusu Başarı Testi” ve “Cebir Öğrenme Alanına Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Veri toplama araçları ile ilgili bilgiler aşağıda yer almaktadır.

3.3.1. Eşitlik ve Denklem Başarı Testi

Veri toplama araçlarından olan eşitlik ve denklem başarı testi geliştirilirken öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarılarını matematik öğretim programında yer alan kazanımlara göre belirlemek amaçlanmıştır. Eşitlik ve denklem başarı testi oluşturma aşamasında kullanılacak soru tipi belirlenirken okuma ve uygulama kolaylığı sebebiyle çoktan seçmeli sorulara yer verilmiştir. Testte yer alan her soru dört seçenekten oluşmaktadır Testin geliştirilmesi esnasında MEB’in yayınlamış olduğu yedinci sınıf kazanım kavrama testlerinden, yedinci sınıf matematik ders kitaplarından, yedinci sınıf bursluluk sınavlarında eşitlik ve denklem alt öğrenme alanı ile ilgili çıkmış sorulardan ve farklı yayınlardan oluşan (Akça, 2021; Demir ve Varışlı, 2022; Şahin ve Ak, 2022) matematik konu testlerinden ve eşitlik ve denklem alt öğrenme alanı ile ilgili

araştırma yapılmış olan lisansüstü tezlerden (Çavuş Erdem, 2013; İşcan, 2022; Koç , 2022; Zengin, 2019) faydalanılmıştır. Araştırma kapsamında öğrencilere uygulanacak test bir ders saatinde çözüleceği için testin son halinde 20 soru olmasına karar verilmiştir. Bu amaçla “eşitliğin korunumu ilkesini anlar” kazanımından 10 soru, “birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar” kazanımından 10 soru, “ birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer” kazanımından 10 soru ve ”birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer” kazanımında 10 soru olmak üzere toplamda 40 çoktan seçmeli test sorusu ile soru havuzu oluşturulmuştur. 40 sorudan oluşan soru havuzundan her kazanımdan beşer soru olmak üzere toplamda 20 test sorusu iki akademisyen ve üç matematik öğretmenin görüşleri doğrultusunda nihai başarı testine dahil edilmiştir (Ek 1.). Her kazanımdan sorulara yer verilerek testin kapsam geçerliliği de istenen düzeyde sağlanmaktadır. Belirlenen bu 20 test sorusu kazanımların işleniş sırasına dikkat edilerek başarı testinde yer almış ve gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra teste son hali verilmiştir. Yapılan düzenlemelerde soruların dil ve anlatım bakımından sade olması, testte yer alan şekillerin karışık ve hatalı olmaması, her sorunun tek bir doğru yanıtı olması durumlarına dikkat edilmiştir. Akademisyen görüşleri kapsamında 3. soruda yer alan terazi modellemesi içerisindeki sayıların daha belirgin hale getirilmesi ve 17. sorunun anlatım bozukluğunun giderilmesi belirtilmiştir. Öğretmen görüşleri kapsamında 8. sorunun iki doğru yanıtı olduğu görülmüş ve seçeneklerden birisi yanlış olacak şekilde yeniden yazılmıştır. Testte yer alan soruların kazanımlara ve soru numarasına göre dağılımı Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Başarı Testinde Yer Alan Soruların Kazanımlara ve Soru Numaralarına Göre Dağılımı

Kazanımlar	Soru Numaraları
1. Eşitliğin korunumu ilkesini anlar	1,2,3,4,5
2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar	6,7,8,9,10
3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer	11,12,13,14,15
4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer	16,17,18,19,20

Tablo 5'te görüldüğü üzere her kazanımdan eşit sayıda soru başarı testinde yer almış ve sorulara testte kazanımların işleniş sırasına göre yer verilmiştir. Oluşturulan 20 soruluk eşitlik ve denklem başarı testi rastgele seçilmiş olan 30 yedinci sınıf öğrencisine pilot uygulama kapsamında uygulanmıştır. Yapılan uygulama sonucunda öğrencilerin testteki sorulara verdikleri cevaplara Microsoft Excel 2019 yazılımı üzerinde madde güçlük analizi yapılmış ve gerekli hesaplamalarla testin güçlük düzeyi ve ayırt ediciliği incelenmiştir.

Yapılan analizler sonucunda 20 soruluk başarı testinin ortalama güçlük düzeyi 0,63; doğru cevap ortalaması 11,6 olarak hesaplanmıştır. Bu doğrultuda, testin genel olarak orta düzeyde bir zorluk seviyesine sahip olduğu görülmektedir. Öğrencilerin test sonuçları tek tek incelendiğinde de üç öğrencinin 18 soruya doğru cevap vererek en yüksek puanı (max=18) aldığı ve bir öğrencinin de 2 doğru ile en düşük (min= 2) doğru cevap sayısına sahip olduğu görülmektedir. Tablo 6'da pilot uygulama kapsamında uygulanan başarı testinde her bir soruya ait madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri verilmiştir.

Tablo 6. Pilot Uygulama Kapsamında Yedinci Sınıf Öğrencilerine Uygulanan Eşitlik ve Denklem Başarı Testinin Madde Güçlük ve Madde Ayırt Edicilik İndeksleri

Soru Numaraları	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
S.1	,67	,26
S.2	,60	,57
S.3	,87	,40
S.4	,57	,42
S.5	,57	,79
S.6	,63	,58
S.7	,67	,44
S.8	,20	-,15
S.9	,60	,74
S.10	,43	-,21
S.11	,63	,53
S.12	,53	,66
S.13	,53	,53
S.14	,63	,55
S.15	,53	,70
S.16	,47	,76
S.17	,67	,65
S.18	,50	,69
S.19	,70	,53
S.20	,60	,51

Tablo 6’da verilen başarı testinde yer alan 20 sorunun madde güçlük indekslerine bakıldığında yalnızca 8. soru 0,20 puan ile istenen değerlerin dışında yer almakta; bu değer maddenin bilenle bilmeyeni ayırabilme ölçüsünün zayıf olduğu anlamına gelmektedir (Hasançebi, Terzi ve Küçük, 2020). Diğer soruların güçlük indeksleri 0,43 ile 0,87 arasında değişmektedir. Soruların madde ayırt edicilik indeksleri incelendiğinde 8. soru -0,15 ve 10. soru -0,21 değerlerini alarak istenen değerlerin dışında kalmıştır. Diğer soruların madde ayırt edicilik indeksleri ise 0,26 ile 0,79 değerleri arasında yer almaktadır. Elde edilen bu analiz sonuçlarına göre test üzerinde 8. ve 10. sorularda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. 8. soruda ayırt ediciliği olumsuz etkileyen cümle yapısında ve 10. soruda öğrencilerde anlaşılmayan durumlara sebep olan seçenekte hatalar giderilmiş ve soruların yeni hali öğrencilere tekrar sunulmuştur. Yapılan değişiklikler sonrasında 8. sorunun ayırt edicilik indeksinin değeri 0,35 ve 10. sorunun ayırt edicilik indeksi 0,30 değerleri almıştır. Pilot uygulama esnasında testte yer alan 20 soru için 40 dakikalık bir ders saatinin yeterli olduğu gözlemlenmiştir. Teste ana uygulamada kullanılmak üzere son hali verilmiştir.

3.3.2. Cebir Öğrenme Alanı Tutum Ölçeği

Araştırmaya katılan öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarılarıyla cebire yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi analiz etmek amacıyla Karaca (2016) tarafından yüksek lisans tez çalışması kapsamında geliştirilen “Cebir Öğrenme Alanı Tutum Ölçeği” gerekli izinler alınarak çalışmada kullanılmıştır (Ek 2). Ölçek ortaokul öğrencilerinin cebir öğrenme alanına yönelik tutumlarını ölçebilmek için oluşturulmuştur. Başlangıçta 54 maddelik taslak ölçek hazırlanmış ve 336 ortaokul öğrencisi üzerinde uygulama yapmışlardır. Yapı geçerliliği kapsamında uygulanan doğrulayıcı ve açımlayıcı faktör analizleri ile madde sayısı 28’e indirilmiştir. KMO ve Bartlett testi yöntemlerinden yararlanılarak veri yapısının faktör analizine uygunluğunu kontrol etmişlerdir. Bu ölçek, 5li likert tipi olup, 28 madde ve 4 faktörden oluşmaktadır. Ölçek “Kesinlikle Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum” ve “Hiç Katılmıyorum” şeklinde oluşturulmuştur. Cebir öğrenme alanı tutum ölçeği “ilgi”, “duyuşsal”, “davranışsal” ve “kaygı” boyutlarından meydana gelmektedir. Ölçekte yer alan maddelerden 11 tanesi ilgi, 9 tanesi davranış, 5 tanesi duyuşsal ve 3 tanesi de kaygı boyutunu oluşturmaktadır. Dört boyuttan meydana gelen cebir öğrenme alanı tutum ölçeğinin toplam varyans miktarını %50,81 olarak tespit etmişlerdir. Ölçekte yer alan 28 maddenin 15’i olumsuz, 13’ü olumlu maddeler şeklindedir. Ölçek maddelerinin yük

değerleri hesaplandığında bu değerlerin 0,365 ve 0,794 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik düzeyini belirlemek amacıyla yapılan Cronbach Alpha katsayısı hesaplaması Karaca (2016) tarafından analiz öncesinde 0,96; analiz sonrasında ise 0,90 olarak yapılmıştır. Bu sonuçlara göre ölçeğin %95 güvenilirlik düzeyine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Bu araştırma kapsamında yapılan Cronbach Alpha katsayısı hesaplaması ise 0,97 olarak bulunmuş ve çalışmanın geçerlik ve güvenirlik düzeyi teyit edilmiştir. Yapılan faktör analizi ile 28 madde olarak düzenlenen ölçekte doğrulayıcı faktör analizi ile kurulan modellerin elde edilen verilere uyumunu incelemişlerdir. Bu ölçekten alınabilecek en düşük puan 28 iken en yüksek puan da 140'tır. Yapılan tüm araştırmalar sonucunda Karaca (2016) tarafından ortaokul seviyesinde uygulanabilecek, geçerli ve güvenilir olan bir ölçek meydana getirilmiştir.

3.4. Veri Toplama Süreci

Araştırma verileri 2022-2023 eğitim öğretim yılının bahar döneminde toplanmıştır. Çalışma öncesinde Mart ayında 20 soruluk başarı testi ile 30 öğrenci üzerinde pilot uygulama yapılmıştır. İlgili kurumlardan gerekli izinler alındıktan sonra (Ek1) çalışmanın esas uygulaması Mayıs ve Haziran aylarında Orta Karadeniz Bölgesi'nde yer alan il genelinde 10 farklı ortaokulda yapılmıştır. Bu ortaokullar il merkezi, ilçe merkezi ve köy olmak üzere üç farklı yerleşim bölgesinden seçilmiştir. Uygulama sürecinde önce köy okullarından, daha sonra il merkezindeki okullardan ve en son olarak da ilçe merkezindeki okullardan veriler toplanmıştır. Uygulama yapılan okullarda uygulama yapacak olan öğretmenler testin ve ölçeğin uygulanması ve araştırmanın içeriği konusunda önceden bilgilendirilmiştir. Uygulama esnasında başarı testi ve tutum ölçeği aynı gün içerisinde farklı ders saatlerinde öğrencilere verilmiş ve ders saatlerinin bitiminde toplanmıştır. Öğrencileri 20 soruluk başarı testini 40 dakikalık bir ders saatinde tamamlayabildiği gözlemlenmiştir. 28 sorudan oluşan cebir öğrenme alanı tutum ölçeğini tamamlamak için de öğrencilere 10-12 dakikalık süre yeterli gelmiştir. Öğrencilerin başarı testine ve tutum ölçeğine verdikleri yanıtların birlikte analizinin yapılabilmesi için testler ve ölçekler üzerinde öğrenci isimleri alınmış fakat isimler araştırma sürecinde hiçbir şekilde kullanılmamıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Veri toplama araçları aracılığıyla elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılarak düzenlenmiş ve analiz yapılmaya hazır hale getirilmiştir. Başarı testinde yer

alan 20 soruluk çoktan seçmeli sorulara verilen doğru cevaplar 1, yanlış ve boş cevaplar 0 olarak kodlanmıştır. Okul yerleşim türlerinde il merkezindeki okullar 0, ilçe merkezindeki okullar 1, köylerdeki okullar 2 olarak kodlanmıştır. Öğrenci cinsiyetlerinde de kız öğrenciler 1 ve erkek öğrenciler 0 olacak şekilde gerekli kodlamalar yapılmış kategorik değişkene ve günlük kitap okuma, günlük matematik çalışma süreleri dakika bazında sürekli veriye dönüştürülerek analize hazır hale getirilmiştir.

İlişkisel araştırma yapılan çalışmada sürekli verilerin analizinde SPSS 28.0 paket programı kullanılmıştır. Verilerin dağılımı ile normal dağılım arasında fark olup olmadığı Kolmogorov Smirnov ve Shapiro-Wilk yöntemleriyle test edilmiştir. Normal dağılıma uygunluk gösteren sürekli değişkenin bağımsız iki grup kıyaslamasında bağımsız örneklemelerde t testi kullanılırken ikiden fazla grup kıyaslamasında One-Way ANOVA testi tercih edilmiştir. Anlamlı fark bulunan kıyaslamalarda farkın hangi iki grup arasında olduğunu tespit etmek için post-hoc Tamhane's T2 testi tercih edilmiştir. $p < .05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Normallik varsayım analiz bulgularına Tablo 7'de yer verilmiştir.

Tablo 7. Normallik Analizi

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	Serbestlik derecesi	p	İstatistik	Serbestlik derecesi	p
Eşitlik ve Denklem	,107	314	,264	,947	314	,240
Tutum Ölçeği	,073	314	,175	,984	314	,190

Tablo 7' de, verinin normallik analizi sunulmaktadır. Analiz sonuçlarına bakıldığında, iki farklı normallik testi kullanılmıştır. Bu testler Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleridir. Eşitlik ve Denklem veri seti için, Kolmogorov-Smirnov test istatistiği ($D=0,107$) bulunmuş ve bu değer, serbestlik derecesi ($df=314$) olan testin p değeri ($p=0,264$) olarak hesaplanmıştır. Öte yandan, aynı veri seti için Shapiro-Wilk testi, istatistiksel değer ($D=0,947$) ve serbestlik derecesi ($df=314$) ile p değeri ($p=0,240$) bulunmuştur. Tutum Ölçeği veri seti içinse, Kolmogorov-Smirnov test istatistiği ($D=0,073$), p değeri ($p=0,175$) belirlenmiştir. Shapiro-Wilk testi sonucunda ise istatistiksel değer ($W=0,984$), p değeri ($p=0,190$) hesaplanmıştır. Her iki veri setinde de p değerleri ($p > 0,05$) olduğu için, veri setlerinin normal dağılıma sahip olduğunu

varsayılmaktadır. Normallik varsayımının karşılandığı durumlarda, parametrik istatistiksel testlerin kullanılması daha doğru sonuçlar verebilmektedir.

Başarı testine verilen cevaplar analiz edilerek testin genel ortalaması 20 soruda ($\bar{X}=11,21$) ve standart sapma değeri ($ss=5,16$) bulunmuştur. Bu sonuçlara göre yapılması gereken yorumlar bulgular kısmında yer almaktadır.

Öğrenci başarısının öğrencilerin öğrenim gördükleri okulların yerleşim türlerine göre farklılık gösterip göstermediği ile ilgili verileri elde edilirken il, ilçe ve köyde öğrenim gören öğrencilerin başarı testi sonuçları ve standart sapma değerleri ayrı ayrı hesaplanmıştır. Daha sonra il merkezi, ilçe merkezi ve köy olmak üzere ikiden fazla grup test edildiği için ANOVA testinden faydalanılmıştır. Daha sonra yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarılarının okul yerleşim türüne göre post-hoc kıyaslamaları yapılmış ve bu kıyaslamalar sonucunda ilçe-köy, il-köy, il-ilçe karşılaştırması sonuçlarının analizlerine yer verilmiştir.

Öğrencilerin başarılarının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği test edilirken t testinden faydalanılmış. Öğrencilerin testteki başarıları ile günlük kitap okuma süreleri, öğrencilerin testteki başarıları ile günlük matematik çalışma süreleri ve öğrencilerin testteki başarıları ile cebire yönelik tutumları arasındaki ilişkinin anlamlı olup olmadığı analiz edilirken Pearson korelasyon katsayısı (r) hesaplanmıştır. Öğrencilerin tamamının cebire yönelik tutumları analiz edilirken ölçeğe verilen cevaplarda kesinlikle katılıyorum 5, katılıyorum 4, kararsızım 3, katılmıyorum 2, hiç katılmıyorum 1 puan olarak belirlenmiş ve ters maddeler üzerinde gerekli işlemler yapılarak ölçekten alınan toplam puan ve standart sapma değerleri bulunmuştur. Tutum ölçeğinden elde edile sonuçlara göre ortalama puan ($\bar{X}= 85,05$) ve ($SS= 13,04$) olarak hesaplanmıştır.

3.6. Geçerlik, Güvenirlik ve Etiksel Durum

Yapılan bilimsel bir araştırmanın sonucunda elde edilen verilerin geçerli ve güvenilir olması çalışmanın taşınması gereken en önemli özelliklerden birisidir (Büyüköztürk, 2017). Selçuk'a (2019) göre geçerlik, nicel araştırmalarda ölçek veya test ile ölçülen kavramın ne derece doğru olarak ölçüldüğünü gösteren bir terim olarak tanımlanmaktadır. Geçerli bir ölçme yapılmak istenilen durumlarda araştırmanın amacına en uygun ölçme araçları seçilmelidir.

Geçerlik türleri iç ve dış geçerlik ana başlıkları altında; kapsam geçerliği, görünüş geçerliği, yapı geçerliği ve ölçüt geçerliği gibi kategorilere ayrılmaktadır. Bu araştırmanın iç geçerliliği sağlamak amacıyla katılımcılar rastgele seçilmiş, tüm katılımcılara aynı ölçme araçları uygulanmış, herkes eşit şartlarda ve sürelerde test ve ölçekleri yanıtlamıştır. Araştırmanın dış geçerliği başka durumlara ne kadar genelleştirilebileceği ile alakalıdır (Merriam, 2018). Bu çalışmada dış geçerliliği sağlamak için örneklem seçimi evreni temsil edebilecek en tarafsız şekilde gerçekleştirilmiştir. Kapsam geçerliği test içindeki maddelerin ölçülmek istenen davranışla ne derece örtüştüğünü açıklamaktadır (Baştürk, 2013). Kapsam geçerliliği sağlamak için bu araştırma kapsamında oluşturulan eşitlik ve denklem başarı testindeki sorular eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki mevcut kazanımların her birinden eşit sayıda soru seçilerek dengeli bir dağıtımla oluşturulmuştur. Kapsam geçerliliğinin kontrol edilmesi için akademisyen ve matematik öğretmenlerinin görüşleri de dikkate alınmıştır.

Güvenirlilik nitelikli bir araştırmanın taşıması gereken önemli bir diğer özelliktir. Aynı koşullar altında farklı zamanlarda yapılan ölçme sonuçları birbirleri ile tutarlı olduğunda kullanılan ölçme aracı güvenilirlik denilebilir (Creswell, 2014). Turgut'a (2012) göre ölçme sonuçları tesadüfi hatalardan ne kadar arınmışsa bir çalışma o kadar güvenilirliklidir. Bu çalışmada çalışmanın güvenilir olması için hazırlanan eşitlik ve denklem başarı testi detaylı bir şekilde hazırlanarak her sorunun ilgili kazanımı doğru bir şekilde ölçmesine dikkat edilmiştir. Ayrıca testteki maddelerin tamamı birbiri ile tutarlı ve anlamlı olacak şekilde bütün haline getirilmiştir. Çalışmada 4 seçenekli çoktan seçmeli 20 sorudan oluşan testin güvenilirlik analizi yapılmıştır. Güvenirlilik analizi, test sonuçlarının iç tutarlılığını değerlendirmek için KR-20 ve KR-21 katsayıları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda elde edilen KR-20 (0, 85) ve KR-21 (0,83) değerleri testin güvenilirliğinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Araştırma kapsamında kullanılan cebir öğrenme alanına yönelik tutum ölçeğinin (Karaca, 2016) geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları ölçek geliştiricisi tarafından teyit edilmiştir. Ölçeğin güvenilirliği için yapılan analizlerde Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı analiz öncesi 0,96 ve analizler sonrasında 0,90 değerlerinde çıkmıştır. Yani ölçeğin %95 güvenilirlik düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Mevcut araştırma kapsamında yapılan güvenilirlik katsayısı hesaplanması sonucu da 0,97 çıkarak güvenilirlik teyit edilmiştir. Ayrıca ölçek geçerliği için alt ve üst gruplara geçerlik analizleri yapılmıştır ve faktör analizleri sonucunda test 28 maddeye indirilerek geçerliliği sağlanmıştır.

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulu'na başvurularak gerekli etik kurul onayı alınmıştır. Daha sonra Tokat İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden çalışma ile ilgili izin isteği talebinde bulunulmuş ve gerekli izinler ve valilik onayı alınarak çalışma yapılacak okullardaki idareciler ve matematik öğretmenleri ile uygulama hakkında bilgilendirme görüşmeleri yapılmıştır. Görüşmelerde araştırmanın amacı, uygulanma süresi, kapsamı ile ilgili bilgiler verilmiştir.



BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde yapılan araştırmanın belirlenmiş olan alt problemleri bahsedilen istatistiksel veri analizleri ile çözümlendikten sonra elde edilen bulguları ve bu bulgulara ait yorumları içermektedir. Araştırmada yer alan alt problemlerin her biri detaylı incelenerek yorumlanmıştır.

Araştırmanın birinci alt probleminde “yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları öğrenim gördükleri okulun yerleşim türü değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?” sorusuna cevap aranmaktadır. Araştırma yapılan okullardaki tüm yedinci sınıf öğrencilerine yöneltilen 20 soruluk eşitlik ve denklem başarı testine ait ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Başarı Testine Ait Test Puanları

	Ortalama (X)	Standart Sapma (SS)
Eşitlik ve Denklem	11,21	5,16

Tablo 8, yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanına ilişkin başarılarını sunmaktadır. Uygulanan test sonucunda oluşan doğru yanıt ortalamasına bakıldığında, öğrencilerin eşitlik ve denklem konusunda 20 soruda ($\bar{X}= 11,21$) doğru sayısı düzeyinde bilgiye sahip oldukları görülmektedir. Bu değer, maksimum ve minimum potansiyel puan aralığı dikkate alındığında, öğrencilerin genel olarak bu konuda orta düzeyde bir performans gösterdikleri şeklinde yorumlanabilir. Standart sapma değeri ise ($SS= 5,16$) hesaplanmıştır. Bu sonuç, bazı öğrencilerin bu konuda çok yüksek bilgiye sahip olurken, bazılarının ise daha düşük bilgiye sahip olduğunu gösterir.

Başarı testinde yer alan 20 soruya verilen doğru yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin en fazla %71,01 oranıyla birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar kazanımına ait olan 9. soruya doğru yanıt verdiği; en az %31,52 oranıyla birinci dereceden bir bilinmeyeli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer kazanımına ait olan 18. soruya doğru yanıt verdiği görülmektedir. Öğrencilerin tamamının teste verdikleri yanıtlar kapsamında kazanımlara göre oluşan başarılarına ait analiz Tablo 9’da yer almaktadır.

Tablo 9. Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Alt Öğrenme Alanındaki Başarılarının Kazanımlara Göre Analizi

Kazanımlar	Doğru Cevaplanma Yüzdesi (%)	Frekans (f)
Eşitliğin korunumu ilkesini anlar.	%60	942
Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.	%57,45	902
Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	%56,75	891
Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.	%50	785

Tablo 9 incelendiğinde cebir öğrenme alanına ait eşitlik ve denklem alt öğrenme alanında yer alan kazanımlar içerisinde öğrencilerin en başarılı olduğu; “eşitliği korunumu ilkesini anlar” kazanımıdır. Öğrencilerin %60’ı bu kazanıma ait olan 1.,2.,3.,4. ve 5. sorulara doğru yanıt vermiştir. Kazanımlar arasında öğrencilerin doğru yanıtlama düzeyinin en az olduğu ise “birinci derecede bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer” kazanımıdır. Tablo 9’a göre öğrencilerin %50’si bu kazanıma ait 16.,17,18.,19. ve 20. sorulara doğru yanıt vermiştir. Veriler incelendiğinde kazanımlar ilerledikçe öğrencilerin başarılarının düşme eğiliminde olduğu görülmektedir.

Araştırmaya katılan yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarılarının öğrenim gördükleri okulun yerleşim türüne göre dağılımını incelemek amacıyla il, ilçe ve köy gruplarının ortalama ve standart sapma değerleri ayrı ayrı hesaplanarak sonuçlara Tablo 10’da yer verilmiştir.

Tablo 10. Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Alt Öğrenme Alanındaki Başarılarının Öğrenim Gördükleri Okulun Yerleşim Türlerine Göre Dağılımı

	N	Ortalama($\bar{X}$)	SS	F	p
İl	105	15,22	2,77	79,83	<,001
İlçe	102	10,37	5,20		
Köy	107	8,06	4,30		
Total	314	11,21	5,15		

Tablo 10, yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarılarının, öğrenim gördükleri okulun yerleşim türlerine göre dağılımını sunmaktadır. Yerleşim türüne göre ortalama başarılar incelendiğinde, ilde eğitim gören öğrencilerin ortalama başarıları ($\bar{X}$ = 15,23, SS = 2,78), ilçede eğitim gören öğrencilerin ortalama başarıları ($\bar{X}$ = 10,37, SS = 5,21) ve köyde eğitim gören öğrencilerin ortalama başarıları ($\bar{X}$ = 8,07, SS = 4,30) olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar, ilde öğrenim gören öğrencilerin, eşitlik ve denklem konusunda diğer iki gruptan daha yüksek bir başarıya sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca, bu standart sapma değerleri, öğrenci başarılarının grup içerisindeki dağılımını göstermekte olup, ilde eğitim gören öğrencilerin başarılarının diğer iki gruba göre daha az yayılım gösterdiğini ortaya koymaktadır.

F istatistiği ve p değeri de yerleşim türlerine göre öğrencilerin başarılarında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için kullanılmıştır. F istatistiği (F= 79,83) ve p değeri (p < 0,001) bulunmuştur. Bu durum, yerleşim türüne göre öğrencilerin eşitlik ve denklem başarılarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. Yani, öğrenim gördükleri okulun yerleşim türü, öğrencilerin eşitlik ve denklem konusundaki başarılarını etkilemektedir. Öğrencilerin öğrenim gördükleri okulların yerleşim türü geliştikçe öğrenme düzeyleri olumlu olarak etkilenmektedir.

Yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları ile öğrenim gördükleri okulların yerleşim türlerinin post-hoc karşılaştırmaları yapılmış; ilçe-köy, il-köy, il-ilçe karşılaştırması sonuçlarının analizlerine Tablo 11’de yer verilmiştir.

Tablo 11. Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Alt Öğrenme Alanındaki Başarılarının Öğrenim Gördükleri Okulun Yerleşim Türlerine Göre Post-Hoc Analizi

(I) Yerler	(J) Yerler	Ort fark (I-J)	SH	p.
İl	İlçe	4,85	,58262	<,001
	Köy	7,16	,49633	,000
İlçe	İl	-4,85	,58262	<,001
	Köy	2,30	,66243	,002
Köy	İl	-7,16	,49633	,000
	İlçe	-2,30	,66243	,002

Tablo 11, yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarılarının, öğrenim gördükleri okulun yerleşim türlerine göre post-hoc analizi sonuçlarını göstermektedir. İlde öğrenim gören öğrenciler ile ilçede öğrenim gören öğrenciler arasındaki ortalama fark ($\Delta=4,85$) olarak belirlenmiş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < ,001$). Yani, ilde öğrenim gören öğrenciler, eşitlik ve denklem konusunda ilçede öğrenim gören öğrencilere göre daha yüksek bir başarıya sahiptirler. Benzer şekilde, ilde öğrenim gören öğrenciler ile köyde öğrenim gören öğrenciler arasındaki ortalama fark ($\Delta =7,16$) olarak belirlenmiş ve bu fark da istatistiksel olarak anlamlıdır ($p = ,000$). Bu, ilde öğrenim gören öğrencilerin, köyde öğrenim gören öğrencilere kıyasla eşitlik ve denklem konusunda daha yüksek bir başarıya sahip olduklarını göstermektedir.

İlçede ve köyde öğrenim gören öğrenciler arasındaki ortalama fark ise ($\Delta= 2,30$) belirlenmiş ve bu fark da istatistiksel olarak anlamlıdır ($p = ,002$). Bu durum, ilçede öğrenim gören öğrencilerin, köyde öğrenim gören öğrencilere kıyasla eşitlik ve denklem konusunda daha yüksek bir başarıya sahip olduklarını gösterir. Sonuç olarak, yerleşim türü öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarılarını etkilemektedir ve ilde öğrenim gören öğrenciler, ilçede ve köyde öğrenim gören öğrencilere göre bu konuda daha yüksek bir başarıya sahiptirler.

Öğrencilerin öğrenim gördükleri okulların yerleşim türüne göre eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarılarının kazanımlara göre analizi yapılarak il merkezindeki öğrencilerin sonuçlarına Tablo 12’de yer verilmiştir.

Tablo 12. İl Merkezinde Öğrenim Gören Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Alt Öğrenme Alanındaki Başarılarının Kazanımlara Göre Analizi

Kazanımlar	Doğru Cevaplanma Yüzdesi (%)	Frekans(f)
1. Eşitliğin korunumu ilkesini anlar.	%81,90	430
2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.	%76,38	401
3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	%80,57	423
4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.	%65,71	345

Tablo 12, il merkezinde öğrenim gören yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarılarının kazanımlara göre analizini göstermektedir. Sorulara verilen doğru yanıtların yüzdeleri incelendiğinde il merkezinde öğrenim göre öğrencilerin %81,90'ının "eşitliğin korunumu ilkesini anlar" kazanımına ait sorulara doğru yanıt verdiği görülmektedir. En az doğru cevaplanan sorular ise % 65,71 oranıyla "birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer" kazanımına aittir. İl merkezindeki öğrencilerin sonuçlarının kazanımlara dayalı analizi ile Tablo 9'da verilen genel sonuçların analizi kıyaslandığında öğrencilerin en başarılı ve en başarısız olduğu kazanımlar aynı iken; en başarılı olunan 2. ve 3. kazanım sıralamasının yer değiştirdiği görülmektedir.

İlçede öğrenim gören yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarılarının kazanımlara göre analizi yapılarak sonuçlara Tablo 13'de yer verilmiştir.

Tablo 13. İlçede Öğrenim Gören Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Alt Öğrenme Alanındaki Başarılarının Kazanımlara Göre Analizi

Kazanımlar	Doğru Cevaplanma Yüzdesi (%)	Frekans(f)
1. Eşitliğin korunumu ilkesini anlar.	%57,45	293
2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.	%52,94	270
3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	%50	255
4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.	%47,05	240

Tablo 13, ilçe merkezinde öğrenim gören yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarılarının kazanımlara göre analizini göstermektedir. Sorulara verilen doğru yanıtların yüzdeleri incelendiğinde il merkezinde öğrenim göre öğrencilerin %57,45'inin "eşitliğin korunumu ilkesini anlar" kazanımına ait sorulara doğru yanıt verdiği görülmektedir. En az doğru cevaplanan sorular ise % 47,05 oranıyla "birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer" kazanımına aittir. İlçe merkezindeki öğrencilerin sonuçlarının kazanımlara dayalı analizi ile Tablo 9'da verilen genel sonuçların analizi kıyaslandığında kazanımların doğru cevaplanma oranlarına göre oluşan sıralamaların aynı olduğu görülmektedir.

Köyde öğrenim gören yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarılarının kazanımlara göre analizi yapılarak sonuçlara Tablo 14'te yer verilmiştir.

Tablo 14. Köyde Öğrenim Gören Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Alt Öğrenme Alanındaki Başarılarının Kazanımlara Göre Analizi

Kazanımlar	Doğru Cevaplanma Yüzdesi (%)	Frekans(f)
1. Eşitliğin korunumu ilkesini anlar.	%40,93	219
2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.	%43,17	231
3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	%39,81	218
4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.	%37,38	200

Tablo 14, köyde öğrenim gören yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarılarının kazanımlara göre analizini göstermektedir. Sorulara verilen doğru yanıtların yüzdeleri incelendiğinde köyde öğrenim gören öğrencilerin %43,17'sinin “birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar” kazanımına ait sorulara doğru yanıt verdiği görülmektedir. Bu sonuca göre köyde öğrenim gören öğrencilerin en başarılı olduğu kazanım diğer gruplardan farklıdır. En az doğru cevaplanan sorular ise %37,38 oranıyla “birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer” kazanımına aittir. Sonuç olarak tüm grupların en az doğru yanıt verebildiği kazanımın aynı olduğu görülmektedir.

Araştırmanın ikinci alt probleminde “yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?” sorusuna yanıt verilmektedir. Bu doğrultuda yapılan analiz sonuçlarına Tablo 15'te yer verilmiştir.

Tablo 15. Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Alt Öğrenme Alanındaki Başarılarının Cinsiyetlere Göre Kıyaslanması

	Cinsiyet	N	Ortalama($\bar{X}$)	SS	t	p
Eşitlik ve Denklem	Erkek	140	11,18	5,21	-,075	,940
	Kadın	174	11,22	5,12		

Tablo 15, yedinci sınıf öğrencilerinin "Eşitlik ve Denklem" alt öğrenme alanındaki başarılarının cinsiyete göre kıyaslanmasını göstermektedir. Tabloya baktığımızda, erkek öğrencilerin sayısı (f=140), bu alandaki ortalama puanları ($\bar{X}$ = 11,18 ss= 5,21) şeklindedir. Diğer yandan, kız öğrencilerin sayısı (f=174), ortalama puanları ($\bar{X}$ = 11,22ss= 5,12) olarak bulunmuştur. t-testi istatistiği (t= -0,075) ve p değeri (p=0,94)'tır. Cinsiyetin bu alandaki performans üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmektedir.

Araştırmanın üçüncü alt problemünde “yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları ile günlük kitap okuma süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?” sorusuna yanıt aranmaktadır. Bu kapsamda yapılan korelasyon analizi sonuçları Tablo 16’da yer almaktadır.

Tablo 16. Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Alt Öğrenme Alanındaki Başarıları ile Günlük Kitap Okuma Süresi Arasındaki İlişkiler

		Eşitlik ve Denklem	Kitap Okuma Süresi
Eşitlik ve Denklem	r	1	,008
	p		,883
	N	314	314
Kitap Okuma Süresi	r	,008	1
	p	,883	
	N	314	314

Tablo 16, yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları ile günlük kitap okuma süreleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Korelasyon analizine bakıldığında, Pearson korelasyon katsayısı (r= 0,008) olarak belirlenmiştir ve

bu sonuç eşitlik ve denklem başarıları ile günlük kitap okuma süresi arasında çok düşük bir ilişki olduğunu gösterir. P değeri ($p=0,883$) olarak bulunmuştur. Bu değer eşitlik ve denklem başarıları ile günlük kitap okuma süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığını ifade eder. Yani bu verilere göre, yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem konusundaki başarıları ile günlük kitap okuma süreleri arasında anlamlı bir bağlantı bulunmamaktadır.

Araştırmanın dördüncü alt probleminde “yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları ile matematiğe ayrılan süre arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?” sorusu yanıtlanmıştır. Bu doğrultuda yapılan korelasyon analizi sonuçları Tablo 17’de yer almaktadır.

Tablo 17. Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Alt Öğrenme Alanındaki Başarıları İle Matematiğe Ayrılan Süre Arasındaki İlişkiler

		Eşitlik ve Denklem	Matematik
Eşitlik ve Denklem	r	1	,134
	p		,018
	N	314	314
Matematiğe Ayrılan Süre	r	,134	1
	p	,018	
	N	314	314

Tablo 17, yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları ile matematiğe ayrılan süreleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Pearson korelasyon katsayısı ($r= 0,134$) olarak belirlenmiştir. Bu eşitlik ve denklem başarıları ile matematiğe ayrılan süre arasında düşük düzeyde bir pozitif ilişki olduğunu ifade eder. Yani, matematiğe daha fazla zaman ayıran öğrencilerin eşitlik ve denklem konusundaki başarılarının biraz daha yüksek olma eğiliminde olduğu düşünülebilir.

Yapılan analizler sonucunda p değeri ($p=0,018$) olarak belirlenmiştir ($p< 0,05$). Bu, eşitlik ve denklem başarıları ile matematiğe ayrılan süre arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterir. Yani, matematiğe ayrılan süre, öğrencilerin eşitlik ve

denklem konusundaki başarılarını belirlemede belirleyici bir faktör olabilir. Ancak, bu ilişkinin kuvveti düşük olduğu için matematiğe ayrılan süre, eşitlik ve denklem konusundaki başarıyı tamamen açıklamamaktadır. Bu durumda, öğrencilerin eşitlik ve denklem konusundaki başarısını etkileyen diğer faktörlerin de göz önünde bulundurulması gerekebilir.

Araştırmanın beşinci alt probleminde “yedinci sınıf öğrencilerinin cebire yönelik tutumları ne düzeydedir?” sorusuna cevap verilmektedir. Araştırma kapsamında öğrencilere uygulanan 28 soruluk Cebir Öğrenme Alanına Yönelik Tutum Ölçeği ’ne verilen yanıtların oluşturduğu ortalama ve standart sapma değerlerine Tablo 18’de yer verilmiştir.

Tablo 18. Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Cebire Yönelik Tutumları

	Ortalama ($\bar{X}$)	Standart Sapma (SS)
Tutum Ölçeği	85,05	13,04

Tablo 18, yedinci sınıf öğrencilerinin cebire yönelik tutumlarını göstermektedir. Bu ölçekten alınabilecek en yüksek puan 140’tır. Ortalama tutum ölçeği puanı ($\bar{X}=85,05$) bulunmuştur. Bu değer, öğrencilerin genel olarak cebire yönelik olumlu bir tutuma sahip olduğunu gösterebilir. Ancak, bu sonuca ulaşabilmek için tutum ölçeğinin tam ölçek aralığının bilinmesi gerekmektedir. Standart sapma değeri ($SS=13,04$) olarak belirlenmiştir. Bu değer öğrencilerin cebire yönelik tutumlarının ne kadar yayıldığını gösterir. Bu durumda, öğrenciler arasında cebire yönelik tutumlar konusunda bir çeşitlilik olduğunu söyleyebiliriz. Yani bazı öğrencilerin cebire karşı çok olumlu bir tutumu olabilirken, diğerlerinin bu konuda daha düşük puanlar aldığını görebiliriz. Sonuç olarak, öğrencilerin cebire yönelik genel tutumlarının oldukça olumlu olduğu ancak bu tutumların öğrenciden öğrenciye değişiklik gösterebildiği söylenebilir. Bu tutum farklılıklarının nedenleri üzerinde daha fazla durulması, eğitim stratejileri ve müfredatı geliştirme açısından önemli olabilir.

Araştırmanı altıncı ve son alt probleminde “yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları ile cebire ilişkin tutumları arasında istatistiksel

olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?” sorusu yanıtlanmıştır. Bu doğrultuda yapılan korelasyon analizinin sonuçları Tablo 19’da yer almaktadır.

Tablo 19. Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Alt Öğrenme Alanındaki Başarıları İle Cebire İlişkin Tutumları Arasındaki İlişkiler

		Eşitlik ve Denklem	Tutum Ölçeği
	r	1	,216
Eşitlik ve Denklem	p		<,001
	N	314	314
	r	,216	1
Tutum Ölçeği	p	<,001	
	N	314	314

Tablo 19, yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları ile cebire ilişkin tutumları arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Pearson korelasyon katsayısı ($r= 0,216$) belirlenmiştir. Bu katsayı eşitlik ve denklem başarıları ile cebire ilişkin tutumlar arasında düşük düzeyde bir pozitif ilişki olduğunu ifade eder. Yani cebire karşı daha olumlu tutuma sahip olan öğrencilerin eşitlik ve denklem konusundaki başarılarının biraz daha yüksek olma eğiliminde olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca, p değeri ($p<,001$) olarak belirlenmiştir. Bu değer eşitlik ve denklem başarıları ile cebire yönelik tutumlar arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterir. Yani cebire yönelik tutum, öğrencilerin eşitlik ve denklem konusundaki başarılarını belirlemede bir faktör olabilir. Ancak bu ilişkinin kuvveti düşük olduğu için cebire yönelik tutum, eşitlik ve denklem konusundaki başarıyı tamamen açıklamamaktadır.

BÖLÜM V

TARTIŞMA

Öğrencilere araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan 20 soruluk eşitlik ve denklem başarı testi uygulanmış ve test sonuçlarına göre öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanında orta düzeyde bir başarı seviyesine sahip oldukları görülmüştür. Literatürde yapılan çalışmalarda öğrencilerin denklem çözme ile ilgili pek çok hata ve kavram yanılgısına sahip olduğu görülmektedir (Akyüz ve Hangül, 2014; Arnav ve Nita, 2019; Çakmak Gürel ve Okur, 2017; Çavuş Erdem ve Gürbüz, 2017; Masal ve Sert Çelik, 2018; Phuntshto ve Wangmo, 2023; Powel, 2012; Savard, 2004). Öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanına ait kazanımlar bakımından başarıları incelendiğinde en çok başarı gösterilen kazanımın “eşitliğin korunumu ilkesini anlar” olduğu görülürken, en az başarı gösterilen kazanım da “birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer” olmuştur. Masal ve Sert Çelik (2018) öğrencilerin kazanımlara göre yaptıkları hataları inceledikleri çalışmalarında öğrencilerin “denklemlerde eşitliğin korunumu ilkesini anlar” kazanımına ait dört soruya %87, %76, %52 ve %74 oranında doğru yanıt verdiği görülmüştür. “Gerçek yaşam durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler kurar” kazanımına ait soruların analizi yapıldığında da öğrencilerin %90, %73, %59 ve %50’lik bir doğru cevaplanma yüzdesi oluşmuştur. “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer” kazanımına ait sorularda öğrenciler %95, %60, %59 ve %54 oranında doğru cevap vermiştir. “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer” kazanımına ait sonuçlarda da %24, %20, %24 ve %19 olan doğru cevaplanma oranları göze çarpmaktadır. Yani Masal ve Sert Çelik’in (2018) çalışmasında da benzer şekilde öğrencilerin en çok başarı gösterdikleri kazanım eşitliğin korunumu ilkesi ile ilgiliyken, öğrencilerin en çok zorlandıkları kazanım denklem kurmayı gerektiren problemlerin çözümü ile ilgilidir. Bu sonuçlara paralel olarak Kieran (1992), Kaya (2017) ve Stacey (2005) de çalışmalarında öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki doğru cevaplama düzeylerinin konular ilerledikçe belirgin bir biçimde azaldığını göstermişlerdir. Daha fazla düşünme ve matematik becerisi gerektiren kazanımda öğrenciler daha az öğrenme gerçekleştirmiştir. Kazanımın içeriği yoğun ve karmaşık hale geldikçe öğrenciler tarafında öğrenilme düzeyinin düşmesi beklenen bir sonuçtur (Şahin, 2022).

Farklı yerleşim bölgelerinden seçilen öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları incelendiğinde köyde yaşayan öğrencilerin başarılarının ilçe merkezindeki ve il merkezindeki öğrencilerden anlamlı bir şekilde düşük olduğu görülmektedir. En yüksek başarı ortalamasına sahip olan öğrenciler il merkezinde öğrenim görenler olarak karşımıza çıkmaktadır. Çiftçi (2010) yapmış olduğu araştırmasında da kırsal bölgelerde öğrenim gören öğrencilerin ilköğretim birinci kademedeki öğrenmeleri gereken pek çok kazanımı öğrenmedikleri ve matematiksel açıdan akıl yürütme, problem çözme, ilişkilendirme konularında sorunları daha yoğun yaşadıklarını tespit etmiştir. Çiftçi (2010) bu duruma sebep olarak köylerdeki öğrenci ailelerinin eğitim seviyesinin daha düşük olması, öğretmen eksiklikleri, öğrencilerin daha az çevresel uyarana maruz kalması, eğitimde teknolojik ve ekonomik eksiklikler yaşanması faktörlerinin önemli olduğunu belirtmektedir. Benzer şekilde Savaşçı (2010) yapmış olduğu araştırmasında köyde öğrenim gören öğrencilerin sınavlarda göstermiş oldukları başarı düzeylerinin ilçe merkezi ve il merkezindeki öğrencilerden daha az olduğunu tespit etmiştir. Fakat mevcut araştırmadan farklı olarak Savaşçı (2010) en fazla başarı gösteren grubun ilçe merkezindeki öğrenciler olduğu sonucuna ulaşmıştır. Matematik okuryazarlığının okul yerleşim türüne göre farklılaşma durumunu inceleyen Karabay, Yıldırım ve Güler (2015) de büyük yerleşim bölgelerinde öğrenim gören öğrencilerin daha yüksek matematik okuryazarlık oranına sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Güvendir Acar (2014) şehir merkezindeki okulların belde ve köylere göre, beldedeki okulların da köylere göre daha yüksek başarı seviyesine sahip olduğunu gösteren başka bir araştırma yapmıştır. Tüm bunlara paralel olarak Abbott, Joireman ve Stroh (2002), öğrenci başarı durumuna okul yerleşim türü etkisinin 1920'lerden beri var olan bir durum olduğunu ve daha gelişmiş yerleşim bölgelerinde öğrenim gören öğrencilerin daha çeşitli imkanlara sahip olmalarının etkili bir faktör olduğunu belirtmektedir. Benzer şekilde Ahmed, Karim ve Banerjee (2023) yürüttükleri çalışmalarında Hindistan'nın kırsal ve kentsel bölgelerindeki öğrencilerin matematik başarıları arasında kentte yaşayan öğrenciler lehine belirgin bir fark olduğunu tespit etmişlerdir.

Araştırma kapsamında cinsiyet değişkeninin öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bulunan bu sonuç Akarsu (2013), Birgin ve Demirkan (2017)' in, Birgin ve Demirören (2020)'in, Şahiner (2018)'in çalışmalarında elde ettikleri sonuç ile benzerdir.

Ancak Yenilmez ve Teke (2008) çalışmalarında kız ve erkek öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmasa da kız öğrencilerin gelişim ortalamalarının erkek öğrencilerden daha iyi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Benli ve Gürtaş (2021), kız öğrencilerin matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerinin erkek öğrencilerden daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Ders işlenişi esnasında kız öğrencilerin daha aktif katılım sağladığı ve yapılan uyarılara ve yönergelerde belirtilen kurallara kızların daha çok uyum sağladığı düşünüldüğünde kızlar lehine sonuç çıkmasının beklenen bir durum olduğu belirtilmiştir. Dwinovita, Rosjanuardi ve Prabawanto (2022) gerçekleştirdikleri çalışmalarında kız ve erkek öğrencilerin denklem kullanarak problem çözme becerilerini incelemişler ve erkek öğrencilerin problemi anlama, çözüm planlama, problem çözme ve çözümü doğrulamada sorunlar yaşarken kız öğrencilerin problemi anlamalarına rağmen çözüm planlama, problemi çözme ve çözümü doğrulamada eksik kaldığını tespit etmişlerdir.

Yenilenen matematik müfredatında öğrencilerin matematik dersi kapsamında okuduğunu anlaması ve okuduklarını zihninde canlandırarak kendi çözüm stratejilerini üretmesi önemli bir yer tutmaktadır. Matematiksel düşünme sürecinde, öğrencilerin eski ve yeni bilgilerini bir arada kullanarak sorunun çözümü için yeni bir düşünme tarzı geliştirmeleri ve soruda ne yapacaklarına karar verebilmeleri, yalnızca okuduklarını tam ve eksiksiz olarak anladıklarında mümkün olmaktadır. Öğrencilerin problem çözebilme becerilerinde önemli bir rol oynayan okuduğunu anlama becerisi kitap okuma ile bağlantılı bir durumdur. Araştırma kapsamında öğrencilerin günlük kitap okumaya ayırdıkları süre ile eşitlik ve denklem alt öğrenme alanı arasındaki başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bu durumun aksine Benli ve Gürtaş (2021), araştırmalarında günlük 1 saat kitap okuyan öğrencilerin günlük 15 dakika kitap okuyan öğrencilere göre daha yüksek bir matematiksel düşünme becerisine sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Daha fazla kitap okuyan öğrencilerin önlerine çıkan matematiksel problem durumlarına zihinden çözüm üretebilme ve matematiksel düşünebilme yeteneklerinin daha gelişmiş olduğu belirtilmiştir. Ünal, Greene, Lin ve Geary (2023) gerçekleştirdikleri araştırmalarında kitap okuma ve matematik başarısı arasında genel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Caponera, Sestito ve Rusto (2016) öğrencilerin PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study) araştırması ile TIMSS araştırması sonuçlarını kıyaslayarak okuma becerisi testinden yüksek puan alan öğrencilerin matematik başarılarının da yüksek olduğunu ortaya

koymuşlardır. Okuma becerisi yüksek öğrenciler daha fazla kitap okuduklarını belirttikleri için kitap okumaya ayrılan süre ile matematik başarısı arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır denilebilir. Akyüz (2013) araştırmasında matematik başarısı ile günlük kitap okuma süresi arasında negatif yönlü bir ilişki tespit etmiştir. Bu durumda öğrencilerin okul dışı etkinliklere ayırdıkları sürenin yanlış ve fazla olmasının matematik başarısına olumsuz etki edebileceği söylenilebilir.

Öğrenme durumunu hem kişisel özellikler hem de bireyin içerisinde bulunduğu çevre özellikleri etkilemektedir. Öğrencilerin zihinsel özellikleri ve ders çalışma alışkanlıkları başarılarına etki eden faktörlerdendir (Savaş, Taş ve Duru, 2010). Araştırma kapsamında öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları ile günlük matematik çalışma süreleri arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin günlük matematik çalışma süreleri ile başarıları arasında düşük düzeyde bir pozitif ilişki tespit edilmiştir. Matematiğe gün içinde daha fazla zaman ayıran öğrencilerin eşitlik ve denklem konusundaki başarılarının biraz daha yüksek olduğu görülmektedir. Ziya (2008) araştırmasında da bu sonuca paralel olarak öğrencilerin matematik dersine çalışmak için ayırdıkları süre ile matematik başarılarının ilişkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Matematiğe ve içerisinden herhangi bir konuya önem veren ve daha fazla matematik çalışan öğrenciler daha başarılı olma eğilimindedir. Öğrenilen konuların zamanla unutulması doğaldır; günlük ders çalışma alışkanlığı ile öğrenilenler pekiştirilir ve unutma oranı azalır. Benzer şekilde Savaş, Taş ve Duru (2010) araştırmaları kapsamında öğrencilerin matematik ile ilgili tecrübeleri, yani matematikle geçirdikleri zaman arttıkça matematik başarılarının arttığını gözlemlemiştir. Matematikle daha fazla uğraşan ve okul dışındaki zamanlarda matematiğe yoğunlaşan öğrencilerde matematik başarısının artması beklenen bir sonuçtur. Akbaba Altun (2009) çalışmasında öğrencilerin derslere yeterince vakit ayırmamasının veliler ve öğretmenler tarafından başarısızlığın temel sebeplerinden biri olarak görüldüğünü belirtmiştir. Ersöz (2018) de benzer şekilde öğrencilerin ders çalışmak için ayırdıkları süre ile sınav başarı puanları arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Xu (2010) çalışmasında ortaokul seviyesinde ödev tamamlama oranlarının ve ders çalışma sürelerinin matematik başarısı üzerindeki etkisini incelemiş ve ödevlerine daha fazla zaman ayırarak ders çalışan öğrencilerin matematik başarılarının daha yüksek olduğunu tespit etmiştir.

Yapısı gereği daha soyut düşünme ve genelleme yapma becerisi gerektiren cebir öğrenme alanı ilköğretim düzeyinde öğrencilere örüntüler konusunda biraz sezdirilse de ilk

olarak ortaokul düzeyinde öğretimi gerçekleştirilmektedir. Öğrenciler için matematiğin farklı bir penceresi olarak görülen cebir öğrenme alanının ortaokul kazanımları ileriki öğrenmeler için önemli bir temel oluşturmaktadır. Öğrencilerin cebir hakkındaki görüşleri genel olarak cebirin zor bir ders olduğu yönündedir (Birgin ve Demirören, 2020). Mevcut araştırmada öğrencilerin cebir öğrenme alanına yönelik tutumlarını incelemek amacıyla uygulanan cebire yönelik tutum ölçeği (Karaca, 2016) sonuçlarına göre öğrencilerin bu alanda genel olarak olumlu bir tutuma sahip oldukları görülmektedir. Ancak öğrenciler arasında çok uç noktalarda görüş farklılıkları olduğu göze çarpmaktadır. Cebir hakkında olumlu görüşe sahip olan öğrencilerin yanı sıra çok yüksek düzeyde olumsuz tutuma sahip olan öğrenciler vardır. Öğrenciler arasındaki bu geniş görüş farklılıklarına sebep olan etmenler hakkında araştırmalar yapılabilir. Bu araştırma ile öğrenci tutumlarının genel olarak olumlu olduğu belirlenmiştir ancak literatürde genel olarak cebirin öğrenciler tarafından zor bir alan olarak algılandığına dair çalışmalar vardır (Akkan ve Baki, 2016; Dede ve Argün, 2003; Dikkartın Övez ve Çınar, 2018; Ersoy ve Erbaş, 2005; 1992; Palabıyık ve Akkuş İspir, 2011; Teoh, Ghazali, Singh Cheong ve Boon, 2024). Dede ve Argün (2003), öğrenciler tarafından cebirin neden zor bir alan olarak algılandığına dair çalışma yapmıştır. Araştırma sonuçlarına göre cebirin yapısı, öğrencilerin hazırbulunuşluk seviyeleri ve zihinsel yapıları, cebir öğretiminde yaşanan aksaklıklar olarak bu nedenler sıralanmıştır. Gülpek (2006) de yetişkinlerin genel olarak cebir hakkında olumsuz bir tutuma sahip olduklarını ve öğrencilerin de cebirin yapısını anlamakta zorluk çektiklerini de belirtmiştir.

Öğrencilerin akademik başarılarına etki eden faktörler incelendiğinde tutum başarıyı etkileyen en önemli etmenlerdendir (Akdemir, 2006). Tutum sonradan edinilen bir duygudur ve zamanla değişebilmektedir. Tutum öğrenci başarısını etkilediği gibi; başarılı öğrencilerin de başarılarından dolayı olumlu tutum geliştirdikleri görülmektedir (Özgen ve Pesen, 2010; Yenilmez ve Özabacı, 2003) Araştırma kapsamında ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin cebire yönelik tutumları ile eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları arasındaki ilişki incelenmiş ve bu değişkenler arasında düşük düzeyde de olsa pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Yani öğrencilerin cebire yönelik tutumları eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarılarını belirlemede bir faktör olabilmektedir. Bu sonuca göre literatürde var olan pek çok benzer çalışma gibi olumlu tutuma sahip öğrencilerin daha başarılı oldukları söylenebilir (Akdemir, 2006; Baykul, 2005; Hwang ve Son, 2021; Kara, 2021; Kartowagiran ve Manaf, 2021; Özgen ve Pesen,

2010; Şentürk, 2010; Yenilmez ve Özabacı, 2003). Farklı bir bakış açısı olarak Tabuk (2019)'un araştırmasında matematiğe yönelik tutum ve matematik başarısı arasındaki olumlu tutumun okul düzeyine göre farklılaştığını belirlenmiştir. Araştırma kapsamında yaşı daha küçük olan ortaokul ve lise öğrencilerinin tutumları ve başarıları arasında pozitif düzeyde ve zayıf bir ilişki varken; üniversite öğrencilerinde bu değişkenler arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı tespit edilmiştir.



BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde çalışmanın bulgularından elde edilen sonuçlara ve önerilere yer verilmektedir.

1.1. Sonuçlar

Araştırmada farklı yerleşim bölgelerindeki okullarda öğrenim gören yedinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanının eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları incelenmiştir. Başarı durumu incelenirken öğrencilerin bu alt öğrenme alanındaki alan bilgisi ve birden fazla değişken arasındaki ilişkiler de analiz edilmiş ve farklı sonuçlara ulaşılmıştır.

Araştırmanın birinci alt problemine ait bulgular incelendiğinde öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarılarını ölçmek amacıyla hazırlanmış olan başarı testinin sonuçlarında genel başarı seviyesinin orta düzeyde olduğu görülmektedir. Eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki dört kazanıma ait başarılar ayrı ayrı incelendiğinde öğrencilerin en fazla “eşitliğin korunumu ilkesini anlar” kazanımında başarılı olduğu sonucu elde edilmiştir. “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer” kazanımı ise öğrencilerin en az başarılı oldukları kazanımdır. Buna göre kazanım içeriği yoğun ve karmaşık hale geldikçe öğrencilerin öğrenme düzeyinin azaldığı sonucu elde edilebilir.

İl, ilçe ve köylerde öğrenim gören öğrenci gruplarının eşitlik ve denklem başarı testine verdikleri yanıtlar ayrı ayrı incelendiğinde ise farklı sonuçlar ortaya çıktığı görülmektedir. Bu sonuçlara göre ilde öğrenim gören öğrencilerin başarıları genel ortalamadan da fazla olarak birinci sırada yer alırken onu sırasıyla ilçe ve köy okullarındaki öğrenciler takip etmektedir. İlçede ve köylerde öğrenim gören öğrencilerin başarı testi ortalamalarının genel ortalamadan daha az olduğu görülmektedir. Standart sapma değerlerine bakıldığında ildeki öğrencilerin değeri en düşük olurken ilçedeki öğrencilerin standart sapma değeri en yüksek değer olarak hesaplanmıştır. Bu analizler sonucunda ildeki öğrencilerin başarılarının kendi içinde daha az yayıldığını, öğrencilerin başarılarının birbirine daha yakın olduğunu söyleyebiliriz. İlçede öğrenim gören öğrencilerin başarıları ise daha fazla yayılmakta yani öğrencilerin başarıları arasında daha fazla fark görülmektedir. Sonuç olarak; öğrencilerin öğrenim gördükleri okulun yerleşim türüne göre başarılarında anlamlı bir farklılık vardır ve öğrenim görülen okulun yerleşim

türü öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarılarını etkilemektedir. Her bir yerleşim bölgesindeki öğrenci gruplarının kazanımlara göre başarıları incelendiğinde ildeki ve ilçedeki öğrencilerin en başarılı olduğu kazanım “eşitliğin korunumu ilkesini anlar” olurken, köydeki öğrencilerin en başarılı olduğu kazanım “birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar” olmuştur. Tüm gruplarda en çok doğru cevaplanma yüzdesine sahip kazanımın konunun giriş ve temel kazanımı olması beklenirken köy okullarındaki öğrencilerin sonucu beklenenden farklı çıkmıştır. Tüm yerleşim bölgelerinin en az başarılı olduğu kazanım genel sonuçla benzerlik göstererek konunun en yoğun ve karmaşık matematik becerisi gerektiren “birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer” kazanımıdır.

Araştırmanın ikinci, üçüncü ve dördüncü alt problemlerine ait bulgular incelendiğinde cinsiyet değişkeninin öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları üzerinde anlamlı bir fark oluşturmadığı görülmektedir. Kız ve erkek öğrencilerin cebir öğrenme alanına yönelik başarı testinden aldıkları puanlar birbirine yakın değerlerdedir. Öğrencilerin günlük kitap okumak için ayırdıkları sürenin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarılarına etkisi incelendiğinde bu değişkenin başarıda anlamlı bir fark oluşturmadığı görülmektedir. Araştırmaya katılan öğrencilerin günlük matematik çalışmak için ayırdıkları süre ile eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları arasında düşük düzeyde bir pozitif ilişki vardır. Gün içinde matematik çalışmak için ayrılan süre öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarılarını belirlemede etkili bir faktör olarak karşımıza çıkabilir. Ancak bu ilişki düzeyi yüksek seviyede olmadığı için matematik çalışmak için ayrılan süre tek başına eşitlik ve denklem alt öğrenme konusunda başarıyı tamamen açıklamamaktadır.

Araştırmanın beşinci alt problemine ait bulgular yedinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanına yönelik tutumlarının ne düzeyde olduğunu göstermektedir. Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin genel olarak cebir öğrenme alanına karşı olumlu bir tutumda olduğu söylenebilir. Analiz sonuçlarına göre öğrencilerin tutum ölçeğinden aldıkları puanlar geniş bir yayılma göstermektedir. Bazı öğrenciler çok olumlu tutuma sahipken bazılarının da olumsuz tutumda olduğu görülmektedir. Buna göre cebire yönelik tutum konusunda öğrenciler arasında farklılıkların yoğun olduğu söylenebilir. Araştırmanın altıncı ve son alt probleminde yedinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanına yönelik tutumları ile eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları arasındaki ilişkiye dair

bulgular elde edilmiştir. Bu bulgulara göre eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarı ile cebire yönelik tutum arasında düşük düzeyde bir pozitif ilişki vardır. Cebire yönelik daha olumlu tutuma sahip olan öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanında daha başarılı oldukları söylenebilir. Cebire yönelik tutum eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıyı etkileyen bir faktör olarak karşımıza çıkabilir ama ilişki düzeyi yüksek olmadığı için tek başına başarıyı açıklamamaktadır.

1.2. Öneriler

Araştırmada elde edilen bulgular ışığında araştırmacılara ve matematik öğretmenlerine şu önerilerde bulunulabilir;

- Yedinci sınıf öğrencilerinin en az başarı gösterdiği kazanım denklem kurmayı gerektiren problemlerin çözümü ile ilgili olduğu için öğrencilerin problem çözme becerileri konusunda desteklenmeleri sağlanabilir. Yalnızca eşitlik ve denklem alt öğrenme alanında değil; diğer alt öğrenme alanlarındaki problem çözme ile ilgili başarılar incelenerek alt öğrenme alanlarının temel kazanımlarının problem çözme sürecinde ne şekilde kullanılabildiği ortaya konulabilir.
- Öğrencilerin başarıları öğrenim gördükleri okulların yerleşim türü geliştikçe artmaktadır. İl merkezinde öğrenim gören öğrencilerin daha fazla uyarana maruz kalması, bilgiye ulaşmak için farklı kaynaklara daha kolay ulaşma imkanlarının olması, velilerin eğitim-öğretim konusunda daha istekli ve bilinçli olması, öğrencilerin daha fazla eğitsel faaliyetlere katılma imkanlarının olması bu durumda etkili olabilir. Bu nedenle köy okulları ve ilçe merkezindeki okullarda daha farklı eğitsel faaliyetlerle destekleme yapılarak, okula karşı olumlu tutum geliştirmeye çalışılarak öğrencilerin başarıları artırılabilir.
- Matematik dersine çalışmak için günlük ayrılan süre artırıldığında öğrencilerin başarılarında artış gözlemlenebilir. Öğrencilerin her gün düzenli bir şekilde matematik çalışmak için vakit ayırmaları ile; konudan uzaklaşmadan, her gün üzerine ekleme yaparak konuları pekiştirip; daha kalıcı öğrenme gerçekleştirmeleri sağlanabilir. Öğrencilerin eşitlik ve denklem konusundaki başarılarını belirleyen başka faktörler olabilir ve bu faktörlerin daha detaylı incelenmesi gerekebilir.
- Öğrencilerin cebire yönelik tutumları arasında yoğun farklılıkların giderilmesi için hem cebir öğrenme alanı özelinde hem de eşitlik ve denklem alt öğrenme alanı özelinde çeşitlik etkinlikler yapılarak olumlu tutum geliştirme çalışmaları

yapılabilir. Cebire yönelik olumlu tutuma sahip öğrenciler ile cebire yönelik olumsuz tutuma sahip öğrenciler arasında akran öğretimi sağlanarak öğrenciler arasındaki farklılıklar az düzeye indirilmeye çalışılabilir.

- Öğrencilerin cebire yönelik olumlu tutuma sahip olmaları ile eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarıları arasında düşük düzeyde de olsa pozitif bir ilişkiye sahip oldukları dikkate alınır; eşitlik ve denklem alt öğrenme alanının öğrencilerin ileriki öğretim hayatındaki önemine ve diğer pek çok konunun temelini oluşturmasına vurgu yapılarak öğrenciler üzerinde bu alt öğrenme alanına yönelik olumlu bir bakış açısı geliştirmesi sağlanabilir.
- Öğrencilerin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki başarılarını artırmaya yönelik öğretim yöntemleri ve bunların etkinliği ile ilgili çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Abbott, M., Joireman, J. ve Stroh, H. (2002). The influence of district size, school size and socioeconomic status on student achievement in washington: A replication study using hierarchical linear modeling. *A Technical Report For The Washington School Research Center*.
- Acar, E. (2023). *5E öğrenme modeli ile denklem ve eşitlik konusunun 7. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme süreçlerine yansımaları*.Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Samsun.
- Ahmed, E. A., Karim, M. R. ve Banerjee, M. (2023). Rural-urban disparity in students' academic achievement in mathematics in BTR, Assam in the 21st century. *GeSec: Revista de Gestao e Secretariado*, 14(10).
- Akandere, M., Özyalvaç, N. ve Duman, S. (2010). Ortaöğretim öğrencilerinin beden eğitimi dersine yönelik tutumları ile akademik başarı motivasyonlarının incelenmesi Konya anadolu lisesi örneği. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(2), 1-10.
- Akarsu Yakar, E. ve Yılmaz, S. (2017). 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dil kullanımlarının incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 292-310.
- 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 Altun, S. (2009). İlköğretim öğrencilerinin akademik başarısızlıklarına ilişkin veli, öğretmen ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *İlköğretim Online Dergisi*, 8(2), 567-586.
- Akça, S. (2021). *7. sınıf hiper matematik konu anlatımlı soru bankası*. Ankara: Hiper Zeka Yayınları.
- Akdemir, Ö. (2006). *İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ve başarı güdüsü*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Akın, M., Harman, A. ve Gönen, S. (2010). Zıt yönlerde doğru hareketten yola çıkılarak benzetim yoluyla özdeşliklerin elde edilmesi. *Elementary Education Online*, 9(3), 1137-1147.
- Akkan, Y. ve Baki , A. (2016). 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, 01-13.
- Akkaya, R. ve Durmuş, S. (2006). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 1-12.
- Aktepe, E. (2012). 7. sınıflarda cebirsel denklemlerin yapılandırmacı öğretim yaklaşımına uygun hazırlanmış çalışma yapraklarıyla öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Akyüz, G. (2013). Öğrencilerin okul dışı etkinliklere ayırdıkları süreler ve matematik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(46), 112-130.
- Akyüz, G. ve Hangül, T. (2014). 6. sınıf öğrencilerinin denklemler konusunda sahip oldukları yanılgıların giderilmesine yönelik bir çalışma. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 7(1), 16-43.
- Altun, M. (2008). *Matematik öğretimi 6 - 7 - 8. sınıflar*. Ankara: Alfa Akademi Yayınları.
- Altun, M. (2014). *Matematik öğretimi*. Ankara: Alfa Aktüel Yayınları.
- Arcavi, A., Drijvers, P. ve Stacey, K. (2017). *The learning and teaching of algebra: Ideas, insights and activities*. London: Routledge.
- Arnawa, I. M. ve Nita, S. (2019, October). Errors and misconceptions in learning elementary linear algebra. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1321, No. 2, p. 022095). IOP Publishing.

- Arslan, A. (2008). Öğretmen adaylarının bilgisayar destekli eğitim yapmaya yönelik tutumları ile öz yeterlik algıları arasındaki ilişki. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(24), 101-109.
- Ateş, A. ve Karaağaçlı, M. (2020). Gagne'nin öğretim etkinlikleri modeline göre yapılan öğretimin akademik başarıya etkisi. *Eğitimde Teknoloji Uygulamaları Dergisi*, 1(1), 47-57.
- Atlı, B. (2023). *5E öğretim modelinin eşitlik ve denklem konusundaki muhakeme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Samsun.
- Avcu, T. ve Yenilmez, K. (2009). Altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarı düzeyleri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 37-45.
- Aydın, B. ve Doğan, M. (2012). Matematik öğretimi: Geçmişten günümüze matematik öğretimi önündeki engeller. *Batman Üniversite Yaşam Bilimleri Dergisi*, 1(2), 89-95.
- Ayvacı, A. (2011). *Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının denklem kavramının öğretimine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Baştürk, S. (2013). Geçerlik ve güvenirlik. S. Baştürk, G. Dönmez, ve A. N. Dicle (Ed.). *Bilimsel araştırma yöntemleri içinde* (s. 161-196). Ankara: Vize Yayıncılık.
- Baykul, Y. (2005). *İlköğretimde matematik eğitimi (1-5. sınıflar için)*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Benli, F. ve Gürtaş, K. (2021). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar konusundaki matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerinin incelenmesi. *Pearson Journal of Socian Scienes and Humanities*, 6(15), 552-562.
- Biber, A. Ç. (2019). Aritmetik-cebir ilişkisi. G. Sarpkaya Aktaş (Ed.). *Uygulama örnekleriyle cebirsel düşünme ve öğretimi içinde* (s. 93-103). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Bingölbali, E. ve Özmantar, M. F. (2014). Matematiksel kavram yanılgıları: Sebepleri ve çözüm arayışları. E. Bingölbali ve M. F. Özmantar (Ed.). *Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri* içinde (s. 1-31). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Birgin, O. ve Demirkan, H. (2017). Yatılı bölge ortaokulu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarının bazı değişkenler bakımından incelenmesi. *E-International Journal of Educational Research*, 8(2), 1-15.
- Birgin, O. ve Demirören, K. (2020). Ortaokul yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki başarı performanslarının incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 1-19.
- Buran, O. (2012). *Probleme dayalı öğretim yönteminin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve özdeşliklerin öğretiminde 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Büyüköztürk, Ş. (2017). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cantürk Günhan, B. ve Başer, N. (2008). Probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına ve başarılarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 119-134.
- Cantürk Günhan, B., Topuz, F., ve Bedir, D. (2019). Türkiye’deki öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları ile matematik başarıları arasındaki ilişki: Bir meta-analiz çalışması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 148-164.
- Caponera, E., Sestito, P. ve Russo, P. M. (2016). The influence of reading literacy on mathematics and science achievement. *The Journal of Educational Research*, 109(2), 197-204.
- Cengiz , C. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin denklem çözmede ve kurmada yaşadıkları zorlukların incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ceylan, H. (2014). *6. sınıf matematik dersi eşitlik ve denklem konusunun drama yöntemi kullanılarak anlatılmasının öğrenci tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Civcık Canlı, G. (2008). *Denklem çözme stratejilerinin denklem çözme başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Clement, J. (1982). Algebra word problem solutions: thought processes underlying a common misconception. *Journal for Research in Mathematics Education*, 13(1), 16-30.
- Creswell, J. (2014). *Araştırma deseni: Nicel, nitel ve karma yöntem yaklaşımları*. (S. Demir, Çev.) Ankara: Eğiten Kitap.
- Cumhur, F. (2018). Öğretmenlerin görüş ve önerileri bağlamında öğrencilerin matematiksel başarısını etkileyen faktörlerin incelenmesi. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 5(26), 2679-2693.
- Çakmak Gürel, Z. ve Okur, M. (2017). 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem konusundaki kavram yanlışları. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 6(4), 479-507.
- Çavuş Erdem, Z. (2013). *Öğrencilerin denklem konusundaki hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesi ve bu hata ve yanlışların nedenleri ve giderilmesine ilişkin öğretmen görüşleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Çavuş Erdem, Z. ve Gürbüz, R. (2017). Öğrencilerin hata ve kavram yanlışları üzerine bir inceleme: Denklem örneği. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 640-670.
- Çelik, D. ve Güler, M. (2016). Denklem ve eşitsizlikler. A. N. Elçi, E. Bukova Güzel, B. Cantürk Günhan ve E. Ev Çimen (Ed.). *Temel matematiksel kavramlar ve uygulamaları* içinde. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çetin, H. ve Ertekin, E. (2011). The relationship between eighth grade primary school students' proportional reasoning skills and success in solving equations. *International Journal of Instruction*, 4(1), 47-62.
- Çiftçi, Ş. (2010). *Kırsal bölgelerdeki matematik eğitimi sorunları: Öğretmen ve öğrenciler açısından bir değerlendirme çalışması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Çolak, S. C. (2017). *Yedinci sınıf denklemler konusunda akran değerlendirme uygulamasının öğrencilerin matematik başarısına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Dede, Y. ve Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 180-185.
- Demir, S. ve Varışlı, M. (2022). *7. sınıf matemito matematik atölyem*. Ankara: Arı Yayıncılık.
- Demirel, Ö. (2015). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Demirören, S. (2019). *Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin tam sayılar ile ilgili bilgi düzeyleri ve yaptıkları hatalar*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Uşak.
- Dikkartın Övez, F. T. ve Çınar, B. A. (2018). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin cebir bilgileri ve cebirsel düşünme düzeylerinin problem kurma becerileri açısından incelenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(1), 483-502.
- Doruk, M., Öztürk, M. ve Kaplan, A. (2016). Ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik öz-yeterlik algılarının belirlenmesi: Kaygı ve tutum faktörleri. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(2), 283-302.
- Dursun, Ş. ve Dede, Y. (2004). Öğrencilerin matematikte başarısını etkileyen faktörler: Matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 217-230.
- Dwinovita, W., Rosjanuardi, R. ve Prabawanto, S. (2022, December). Students' mathematical problem solving ability on the topic of systems of linear equations in two variables viewed by gender. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2468, No. 1). AIP Publishing.
- Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi. (2019). *PISA 2018 Türkiye ön raporu*. Ankara: MEB.

- Erbaş, A. ve Ersoy, Y. (2002). *Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin eşitliklerin çözümündeki başarıları ve olası kavram yanlışları*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'de sunuldu, Ankara.
- Ercan, M. ve Çelik, H. (2018). 7. sınıf öğrencilerinin denklem ve eşitlik konusundaki öğrenmelerine öğrenci bileşeni açısından bir bakış. *Sakarya University Journal of Education*, 8(2), 168-186.
- Ergin, G. (2022). *Ortaokul öğrencilerinin matematik öz yeterlik, kaygı, tutum ve algılanan öz düzenlemeler arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Alanya.
- Ersoy, Y. ve Erbaş, A. (2005). Kassel projesi cebir testinde bir grup Türk öğrencinin genel başarısı ve öğrenme güçlükleri. *İlköğretim Online Dergisi*, 4(1), 18-39.
- Ersöz, O. (2018). *Psikolojik ve akademik değişkenlerin temel eğitimden ortaöğretime geçiş sınav başarısına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ertekin, A. (2019). Denklem kavramı ve denklem kavramının öğretimi. G. Sarpkaya Aktaş içinde, *Uygulama örnekleriyle cebirsel düşünme ve öğretimi* (s. 191-220). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Eski, M. (2011). *İlköğretim 7. sınıflarda cebirsel ifadeler ve denklemlerin öğretiminde probleme dayalı öğrenmenin etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Eskici, M. ve Ilgaz , G. (2019). Tutum, başarı ve cinsiyet ışığında lise öğrencileri ve matematik. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 335-345.
- Filloy, E. ve Rojano, T. (1984). *From an arithmetical to an algebraic thought (a clinical study with 12-13 years olds)*. WI: Sixth Annual Meeting for the Psychology of Mathematics Education'da sunuldu, Madison, ABD.
- Gamoran, A. ve Long, D. (2007). Equality of educational opportunity a 40 year retrospective. S. L.-B. Richard Tees (Ed.), *International Studies in Educational Inequality, Theory and Policy* içinde (s. 23-47). Dordrecht: Springer.

- Gantz, L. (2010). *Handheld computer algebra systems in the pre-algebra classroom*. Yayınlanmamış doktora tezi. George Mason University, Fairfax, ABD.
- Göker, L. (1997). *Matematik tarihi ve Türk-İslam matematikçilerinin yeri*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Gücün, A. ve Genç, M. (2022). Matematiksel ilişkilendirme türlerinin sınıf içi yansımalarının incelenmesi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 12(2), 334-350.
- Güler, M. ve Çekmez, E. (2023). Problem-solving and posing skills in middle school students: The impact of gender, school type and grade level. *Journal of Pedagogical Research*, 7(5), 34-47.
- Gülpek, P. (2006). *İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerinin gelişimi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Günhan, B. ve Başer, N. (2009). Probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisi . *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 451-482.
- Gürefe, N. (2019). Cebirsel ifade ve değişken kavramının öğretimi. G. Sarpkaya Aktaş (Ed.), *Uygulama örnekleriyle cebirsel düşünme ve öğretimi* içinde (s. 103). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Güven Akdeniz, D. (2019). Eşitlik kavramı ve eşitlik kavramının öğretimi. G. Sarpkaya Aktaş (Ed.), *Uygulama örnekleriyle cebirsel düşünme ve öğretimi* içinde (s. 103-130). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Güvendir Acar, M. (2014). Öğrenci başarılarının belirlenmesi sınavında öğrenci ve okul özelliklerinin Türkçe başarıları ile ilişkisi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 39(172), 163-180.
- Hacısalıhoğlu, H., Mirasyedioğlu, Ş. ve Akpınar, A. (2004). *Matematik öğretimi : İlköğretim 6 - 8*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Hall, R. D. (2002). An analysis of errors made in the solution of simple linear equations. *Philosophy of Mathematics Education Journal*, 15, 70-79.

- Hasançebi, B., Terzi, Y. ve Kk, Z. (2020). Madde glk indeksi ve madde ayırt edicilik indeksine dayalı eldirici analizi. *Gmhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10 (1), 224-240.
- Herscovics, N. ve Linchevski, L. (1994). A cognitive gap between arithmetic and algebra. *Educational Studies in Mathematics*, 27(1), 59-78.
- Hwang, S. ve Son, T. (2021). Students' Attitude toward Mathematics and Its relationship with mathematics achievement. *Journal of Education and e-Learning Research*, 8(3), 272-280.
- İdil, F. H. (2020). *Matematik ğretmenlerinin denklem kavramına ilişkin öğretme bilgilerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- İlhan, A., Gemcioğlu, M. ve Poçan, S. (2021). Ortaokul ğrencilerinin matematik tutumu ve problem çözmeye yönelik algılarının matematik başarılarıyla ilişkisi. *MSKU Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 1-15.
- İşcan, P. (2022). *Gerçekçi matematik eğitiminin 7. sınıf eşitlik ve denklemler konusunda öğrencilerin başarılarına etkisi ve ğrenci görüşleri*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Siirt.
- İşık, A., iltaş, A. ve Kar, T. (2012). Problem kurma temelli öğretimin farklı sayı algılamasına sahip 6. sınıf öğrencilerin problem çözme basarılarına etkisi. *Pegem Journal of Education & Instruction/Pegem Eğitim ve ğretim*, 2(4), 71-80.
- Kabael, T. ve Akın, A. (2015). Yedinci sınıf ğrencilerinin cebirsel sözel problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler ve niceliksel muhakeme becerileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(2), 875-894.
- Kalaç, S. (2016). *7. sınıf ğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki kavram yanlışları ve güncel çözüm nerileri(Van ili rneği)*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Kalkan, B. (2014). Eğitim kuponu: eğitimde fırsat eitliğı için bir neri. *Liberal Düşünce Dergisi*, (76), 63-99.

- Kara, Y. (2021). *Ortaokul öğrencilerinin matematik motivasyonları, tutumları ve başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Karabay, E., Yıldırım, A. ve Güler, G. (2015). Yıllara göre PISA matematik okuryazarlığının öğrenci ve okul özellikleri ile ilişkisinin aşamalı doğrusal modeller ile analizi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim fakültesi Dergisi*, 36, 137-151.
- Karaca, H. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin cebir öğrenme alanına yönelik tutumları (ölçek geliştirme çalışması)*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Karaca, H. (2019). Özdeşlik kavramı ve özdeşlik kavramının öğretimi. G. Sarpkaya Aktaş (Ed.), *Uygulama örnekleriyle cebirsel düşünme ve öğretimi* içinde (s. 159-190). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Karakaş, F. (2021). *Morpa Kampüs eğitim yazılımının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebir ve denklemler konusundaki akademik başarısına etkisi ve öğrenci görüşleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Karakaş, M., Tapan Broutin, M. ve Ezentaş, R. (2022). Hibrit eğitim sürecinde cebirsel ifadeler konusunun öğretiminde bir matematik öğretmenin kullandığı kaynakların incelenmesi. *Euroasia Journal of Teacher Education*, 3(1), 19-38.
- Karakaya, B. (2021). *8. sınıf öğrencilerinin denklemlerde eşitlik kavramına ilişkin sahip oldukları kanıt şemalarının matematiksel bilgi türleri açısından incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Karasar, N. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- 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), 209-214.

- Karataş, F. (2021). *Morpa kampüs eğitim yazılımının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebir ve denklemler konusundaki akademik başarısına etkisi ve öğrenci görüşleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Kartowagiran, B. ve Manaf, A. (2021). Student attitude and mathematics learning success: a meta-analysis. *International Journal of Instruction*, 14(4), 209-222.
- Kaya, D. (2017). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyleri ile becerilerinin incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 657-675.
- Kenfield, D. (2013). *Balancing the equation: Do course variations in Algebra I provide equal student outcomes?*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. California State University, Fullerton, ABD.
- Kieran, C. (1984). Cognitive mechanisms underlying the equation-solving errors of algebra novices. *Proceedings of the 8th Conference of the International Group for The Psychology of Mathematics Educations* (s. 70-77). Sydney: Australia.
- Kieran, C. (1992). The learning and teaching of school algebra. In D.A. Grouws. *Handbook of research on mathematics teaching and learning* içinde (s. 390-419). New York: Macmillan Publishing Co.
- Kieran, C. (1997). Mathematical concepts at the secondary school level: the learning of algebra and functions. N. Terezinha ve P. Bryant(Ed.), *Learning and teaching mathematics: An international perspective* içinde(s. 133-158). Hove: Psychology Press.
- Kirkwood, K. (2012). *Algebra matters: An ethnographic study of successful African American male Algebra I students in a suburban middle school*. Yayınlanmamış doktora tezi. California State University, Long Beach, ABD.
- Knuth, E., Alibali, M., Mcneil, N., Weinberg, A. ve Stephens , A. (2005). Middle school students' understanding of core algebraic concepts: Equivalence & Variable. *ZDM. Zentralblatt fuer Didaktik der Mathematik*, 37(1), 68-76.
- Koç, K. (2022). *Teknoloji destekli 5E modeli uygulamasının eşitlik ve denklem konusunda akademik başarıya etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversite Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Koylahisar Dündar, T. (2012). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinde özdeşlikleri modelleme becerilerinin incelenmesi: Origami ile modellenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Levi, L. ve Carpenter, T. P. (2000). *Developing conceptions of algebraic reasoning in the primary grades*. National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science.
- Londholz, R. (1993). The transition from arithmetic to algebra. In E.L. Edwards. *Algebra for everyone* içinde (s. 24-33). Reston: VA: NCTM.
- Long, C., Temple, D. ve Millman, R. (2015). *Mathematical Reasoning for Elementary Teachers*. Pearson.
- Masal, E. ve Sert Çelik, H. (2018). 7. sınıf öğrencilerinin denklem ve eşitlik konusundaki öğrenmelerine öğrenci bileşeni açısından bir bakış. *Sakarya University Journal of Education*, 8(2), 168-186.
- MEB. (2005). *İlköğretim matematik programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- MEB. (2006). *İlköğretim matematik dersi 6. sınıf öğretim programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB. (2013). *Ortaokul matematik dersi öğretim programı*. Ankara: MEB.
- MEB. (2017). *Matematik dersi öğretim programı*. Ankara: MEB.
- MEB. (2018). *Matematik dersi öğretim programı*. Ankara: MEB.
- Mellese, S. ve Kassanew, B. (2020). The impact of using balancing model in teaching linear equation. *International Journal of Education and Management Studies*, 10(1), 84-91.
- Merriam, S. (2018). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Nas, H. (2008). *Eşitlik ve denklem konusunun öğretiminde aplusix yazılımını öğrenci başarısına ve kavram yanlışlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- NCTM. (2000). NCTM curriculum and evaluation standards for school mathematics. *Research in Mathematics Education*, 19(4), 338-344.

- Neale, D. (1969). The role of attitudes in learning mathematics. *The Arithmetic Teacher*, 16(8), 631-640.
- Ogbu, S., Okeke, A., Abugu , G. ve Emeji, E. (2023). Development of algebrameter for remediating junior secondary school students' learning difficulties in mathematics. *Pedagogical Research; East Sussex*, 8(4), 1-7.
- Oktaç, A. (2014). Denklemler konusunda yaşanan zorluklar. E. Bingölbalı ve M. F. Özmantar (Ed.), *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* içinde (s. 241-262). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Oral, B. ve Çoban , A. (2021). *Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Önal, N. (2013). Ortaokul öğrencilerinin matematik tutumlarına yönelik ölçek geliştirme çalışması. *İlköğretim Online*, 12(4), 938-948.
- Özbey, A. (2019). *EBA destekli öğrenme ortamının ortaokul öğrencilerinin eşitlik ve denklem konusundaki başarı, tutum ve motivasyonlarına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Özgeldi, M. ve Osmanoğlu, A. (2017). Matematiğin gerçek hayatla ilişkilendirilmesi: Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının nasıl ilişkilendirme kurduklarına yönelik bir inceleme. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(3), 438-458.
- Özgen, K. ve Pesen, C. (2010). Probleme dayalı öğrenme (PDÖ) yaklaşımı ile işlenen matematik dersinde öğrencilerin problem çözme becerilerinin analizi. *Milli Eğitim Dergisi*, 40(186), 27-37.
- Özkaya, A. (2019). Doğrusal ilişkiler ve doğrusal denklemlerin öğretimi. G. Sarpkaya Aktaş (Ed.), *Uygulama örnekleriyle cebirsel düşünme ve öğretimi* içinde (s. 271-307). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Palabıyık, U. ve Akkuş İspir, O. (2011). Örüntü temelli cebir öğretiminin öğrencilerin cebirsel düşünme becerileri ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 111-123.

- Panasuk, R. ve Beyranevand, M. (2010). Algebra student's ability to recognize multiple representations and achievement. *International Journal for Mathematics teaching and learning*.
- Phuntsho, D. ve Wangmo, S. (2023). Investigating misconceptions in linear equations and its impact on students' achievement at middle secondary schools of Bhutan. *Asian Journal of Education and Social Studies*, 47(1), 1-14.
- Povel, A. N. (2012). *A study of middle school and college students' misconceptions about solving multi-step linear equations*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. State Universty of New York, Fredonia-New York.
- Ricks, D. (2013). *Lost in translation : Algebraic modeling in the middle school classroom*. Baton Rouge: Louisiana State University and Agricultural & Mechanical College.
- Ridgon, M. (2010). *The impact of coteaching on regular education eighth grade student achievement on a basic skills algebra assessment*. Yayınlanmamış doktora tezi. Walden University, Washington.
- Rittle-Johnson, B. ve Alibali, M. W. (1999). Conceptual and procedural knowledge of mathematics: Does one lead to the other? *Journal of Educational Psychology*, 91(1), 175-189.
- Sagun, T. (2010). *Urban schools that have narrowed the achievement gap: Middle school math achievement in an urban setting*. Yayınlanmamış doktora tezi. University of Southern California, Los Angeles, ABD.
- Sarı, S. (2012). *7. sınıf cebirsel ifadeler ve denklemler konusunun üstbilginin desteklendiği bir yöntemle öğretiminin kavramsal ve işlemsel öğrenmeye etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Sarpkaya Aktaş, G. (2019). *Uygulama örnekleriyle cebirsel düşünme ve öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Savard, A. (2004). Eighth grade students' difficulties in solving linear equations in one unknown. *Educational Studies in Mathematics*, 57(3), 311-333.

- Savaş, E., Taş, S. ve Duru, A. (2010). Matematikte öğrenci başarısını etkileyen faktörler. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 113-132.
- Savaşçı, H. S. (2010). *Sosyoekonomik değişkenlerin ve okulun eğitim kaynaklarının ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı düzeyleri ile ilişki durumu*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Burdur.
- Selçuk, S. (2019). Tarama yöntemi. H. Özmen ve O. Karamustafaoğlu (Ed.), *Eğitimde araştırma yöntemleri içinde* (s. 139-162). Ankara: Pegem Akademi.
- Sfard, A. (1995). The development of algebra: Confronting historical and psychological perspectives. *The Journal of Mathematical Behavior*, 14(1), 15-39.
- Soni, A. ve Kumari, S. (2017). The role of parental math anxiety and math attitude in their children's math achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(2), 331-347.
- Sönmez, V. ve Alacapınar, F. (2014). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Stacey, K. (2005). Mathematics education and algebra. *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education*, 2, 97-122.
- Şahin, H. (2022). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler ve birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlere ilişkin kavram imajlarının incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- 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, Ş. ve Ak, U. (2022). *7. sınıf matematik master soru bankası*. Ankara: Okyanus Yayınları.
- Şahiner, F. (2018). *Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin matematik dersi cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanlışları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

- Şentürk, B. (2010). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin genel başarıları, matematik başarıları, matematik dersine yönelik tutumları ve matematik kaygıları arasındaki ilişki*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- 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, H., Şahinkaya, N. ve Aytekin, C. (2017). İlköğretim öğrencilerinin matematik kaygılarının ve matematik dersine yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(2), 82-108.
- Tabak, H. (2019). Türk eğitim sisteminde eğitimde fırsat eşitliğine kuramsal bakış: roller ve sorumluluklar. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(17), 370-393 .
- Tabuk, M. (2019). Matematiğe ilişkin tutum ile matematik başarıları arasındaki ilişki üzerine bir meta-analiz çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 49, 167-186.
- Taşdemir, C. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumları: Bitlis ili örneği. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 89-96.
- Tavşan, S. (2020). Altıncı sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeleri sözel ifadelere dönüştürebilme becerilerinin incelenmesi. *OMÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(3), 275-288.
- Temür, T. (2022). *Sanal manipülatif kullanımının 7. sınıf cebirsel ifadeler ve denklem konusuna yönelik kavram yanlışlarını gidermede rolü*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi .Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tokat.
- Teoh S.H., Ghazali I., Singh P., Cheon T.H. ve Boon Z.H.J. (2024). Students' algebraic proficiency and attitude towards learning algebra. *ASM Science Journal*, 19, 1-11
- Tezbaşaran, A. (2008). *Likert tipi ölçek hazırlama kılavuzu*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği yayınları.

- Toluk Uçar, Z. (2018). Öğretim programları açısından cebirsel düşünmeye yaklaşımlar. M. F. Özmantar, H. Akkoç, B. Kuşdemir Kayıran ve M. Özyurt (Ed.), *Ortaokul matematik öğretim programları tarihsel bir inceleme içinde* (s. 209-245). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Tuncer, M. ve Yılmaz, Ö. (2016). Ortaokul öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutum ve kaygılarına ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi. *KSÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 47-64.
- Tuncer, M., Berkant, H. ve Doğan, Y. (2015). İngilizce dersine yönelik tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 260-266.
- Turgut, M. (2012). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Ünal, Z. E., Greene, N. R., Lin, X. ve Geary, D. C. (2023). What is the source of the correlation between reading and mathematics achievement? Two meta-analytic studies. *Educational Psychology Review*, 35(1), 4.
- Ünlü, M. (2019). Cebirsel düşünme ve cebirsel düşünmenin matematik öğretimindeki yeri. G. Sarpkaya Aktaş (Ed.), *Uygulama örnekleriyle cebirsel düşünme ve öğretimi içinde* (s. 24-44). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Van Amerom, B. (2003). Focusing on informal strategies when linking arithmetic to early algebra. *Educational Studies in Mathematics*, 54, 63-75.
- Vlassis, J. (2001). Solving equations with negatives or crossing the formalizing gap. *25th conference of the International Group for the Psychology of mathematics Education*'da sunuldu. Utrecht, Holland.
- Vlassis, J. (2002). The balance model: Hindrance or support for the solving of linear equations with one unknown. *Educational Studies in Mathematics*, 49, 341-359.
- Wagner, R. (1981). Remediating common math errors. *Academic Therapy*, 16(4), 449-453.

- Witzel, B., Mercer, C. ve Miller, M. (2003). Teaching algebra to students with learning difficulties: An investigation of an explicit instruction model. *Learning Disabilities Research & Practice*, 18(2), 121-131.
- Wu, H.-H. (2001). How to prepare students for algebra. *American Educator*, 25(2), 10-17.
- Xie, S. (2022). Fifth graders' learning to solve equations: The impact of early arithmetic strategies. *ZDM: Mathematics Education*, 54(6), 1169-1179.
- Xu, J. (2010). Homework completion at the secondary school level: A multilevel analysis. *Journal of Educational Research*, 103(3), 171–182.
- Yenilmez, K. ve Dereli, A. (2009). İlköğretim okullarında matematiğe karşı olumsuz önyargı oluşturan etmenler. *New World Sciences Academy*, 4(1), 25-33.
- Yenilmez, K. ve Özabacı, N. (2003). Yatılı öğretmen okulu öğrencilerinin matematik ile ilgili tutumları ve matematik kaygı düzeyleri arasındaki ilişki üzerine bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 132-146.
- Yenilmez, K. ve Teke, M. (2008). Yenilenen matematik programının öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerine etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 229-246.
- Yıldırım, K. (2016). *Denklemler konusunun etkinliklerle öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerine ve matematik kaygılarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi . Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yıldız, P., Çiftçi, Ş., Şengil Akar, Ş. ve Sezer, E. (2015). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeleri ve değişkenleri yorumlama sürecinde yaptıkları hatalar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 18-31.
- Yıldız, S. ve Turanlı, N. (2010). Öğrenci seçme sınavına hazırlanan öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarının belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, (30), 361-377.

- Yücel, Z. ve Koç, M. (2011). İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumlarının başarı düzeylerini yordama gücü ile cinsiyet arasındaki ilişki. *İlköğretim Online Dergisi*, 10(1), 133-143.
- Zengin, D. (2019). *Bilgisayar destekli öğretim yazılımlarının eşitlik ve denklem konusunun öğretiminde akademik başarıya etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Ziya, E. (2008). *Uluslararası başarı değerlendirme programına(PISA 2006) göre Türkiye'deki öğrencilerin matematik başarılarını etkileyen bazı faktörler*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

EKLER

Ek 1. Eşitlik ve Denklem Başarı Testi

AD-SOYAD:

EŞİTLİK VE DENKLEM BAŞARI TESTİ

AÇIKLAMA : Sevgili arkadaşlar; 20 soruluk bu test “Eşitlik ve Denklem” konusundaki başarınızı ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Test sonucunda sizlere herhangi bir not verme işlemi yapılmayacak ve isimleriniz herhangi bir yerde kullanılmayacaktır. Verilen çoktan seçmeli soruları dikkatlice okuyarak cevap vermenizi ve hiçbir soruyu boş bırakmamanızı önemle rica ederim. Lütfen cevaplarınızı ve isimlerinizi size verilen optik forma da kodlayınız. Aşağıdaki soruları teste geçmeden önce kendi kişisel özelliklerinize göre yanıtlamanız gerekmektedir. Süreniz 40 dakikadır. Katılımınızdan dolayı teşekkür ederim.

DEMOGRAFİK BİLGİLER :

Cinsiyetiniz(kız/erkek):

Okulunuzun bulunduğu yerleşim türü (köy/ ilçe merkezi/il merkezi):

Matematik çalışmak için günlük ayırdığınız süre(kaç dk veya kaç saat):

Günlük kitap okuma süreniz(kaç dk veya kaç saat):

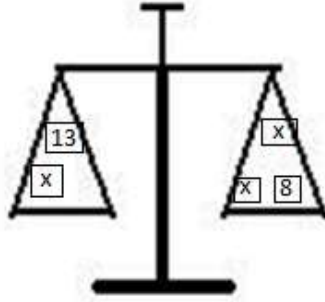
TEST SORULARI

1. $?-7= 13$ eşitliğinde ? yerine gelmesi gereken sayıyı bulmak için eşitliğin her iki tarafına hangi işlem yapılmalıdır?

A) Her iki taraftan 7 çıkartmak
B) Her iki taraftan 13 çıkartmak
C) Her iki tarafa 7 eklemek
D) Her iki tarafa 13 eklemek
2. Aşağıdaki eşitliklerin bozulmaması için kutucukların yerine gelmesi gereken sayılardan hangisi diğerlerinden büyüktür?

A) $37+9= 52-■$
B) $■+ 13= 16$
C) $3■+14= 29$
D) $23+11= 2■+ 26$

3. Aşağıda verilen terazi dengededir. Buna göre oluşan denklem hangisinde doğru olarak verilmiştir?

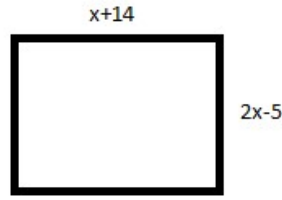


- A) $13x = 8x+x$
B) $13+x = 10x$
C) $14x = 8+2x$
D) $x+13= 2x+8$
4. $A = B + 3$ eşitliğinde A ile B değerlerinin büyüklüğü ile ilgili hangisi söylenebilir?
- A) A değeri B değerinden büyüktür
B) B değeri A değerinden büyüktür
C) İkisinin değeri birbirine eşittir
D) Değerlerin büyüklüğü hakkında yorum yapılamaz

5. $5x+ 7-2x+ 1 = x+ 3$ eşitliğinin sağlanması için içi boş kutucuğa hangi cebirsel ifade gelmelidir?

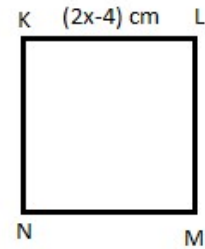
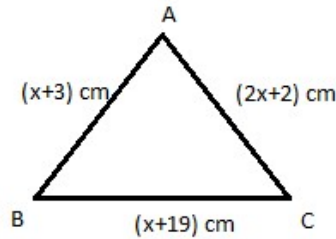
- A) $6x+ 8$
B) $3x+ 5$
C) $2x+5$
D) $7x-8$

6. Aşağıda verilen dikdörtgenin çevresi 72 cm olduğuna göre dikdörtgenin çevresini bulmak için kurulması gereken denklem aşağıdakilerden hangisidir?



- A) $3x+19=72$
B) $6x+18=72$
C) $6x+38=72$
D) $3x+9=72$
7. Bir masanın boyunu, uzunluğu y cm olan kibrit çöpleri ile ölçmek isteyen Eren ölçüm yaparken 18 tane kibrit kullanıyor ve geriye 12 cm daha ölçülecek kısım kalıyor. Masanın boyu 102 cm olduğuna göre bir kibritin uzunluğunu hesaplamak için kurulması gereken denklem aşağıdakilerden hangisidir?
- A) $18y+12=102$
B) $y+18=102$
C) $18+12y=102$
D) $y+12=18$
8. Ardışık 3 sayının toplamı 72 olduğuna göre küçük sayıyı bulmak için aşağıdaki denklemlerden hangisini kurmak gerekir?
- A) $x+(x+2)+(x+4)=72$
B) $x+(x+1)+(x+1)=72$
C) $x+(x+2)+(x-2)=72$
D) $x+(x+1)+(x+2)=72$

9.



ABC üçgeninin çevresi ile KLMN karesinin çevresi eşit olduğuna göre x 'in değerini bulmak için kurulması gereken denklem hangisinde doğru verilmiştir?

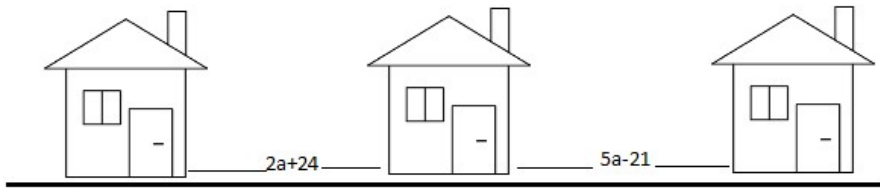
- A) $4x+24=4x-8$
B) $4x+24=8x-16$
C) $3x+24=8x+16$
D) $2x+2=2x-4$

10. Büşra 11 yaşında, kardeşi Mustafa 4 yaşındadır. Kaç yıl sonra Büşra'nın yaşı Mustafa'nın yaşının 2 katı olur?

Yukarıdaki problemin çözümüne uygun olarak kurulması gereken denklem aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $11+x = 2.x$
B) $11+x = 2.(4+x)$
C) $2.11 = 4+x$
D) $11+x = 4+x$

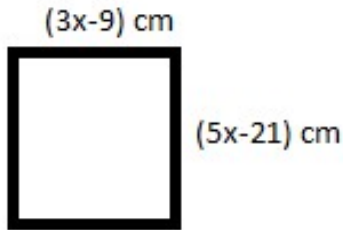
11.



Yukarıdaki şekilde verilen her iki ev arasındaki mesafe eşit olduğuna göre a 'nın değeri kaçtır?

- A) 1 B) 3 C) 15 D) 7

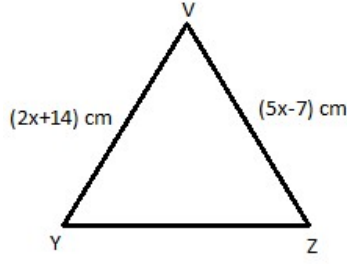
12.



Yukarıda verilen karenin alanı kaç cm^2 'dir?

- A) 15 B) 9 C) 81 D) 45

13.



Yukarıda verilen VYZ eşkenar üçgeninin çevre uzunluğu kaç cm'dir?

- A) 84
- B) 14
- C) 28
- D) 42

14. Hangi sayının 3 eksiğinin 2 katı 38'dir?

- A) 19
- B) 22
- C) 41
- D) 16

15. $3(x-5)=15$ eşitliğini sağlayan x değeri için $(x+3)^2$ işleminin sonucu kaçtır?

- A) 6
- B) 9
- C) 26
- D) 169

16. Nisa ile Büşra'nın yaşlarının toplamı 24'tür. Nisa'nın yaşı Büşra'nın yaşının 3 katı olduğuna göre Nisa kaç yaşındadır?

- A) 18
- B) 8
- C) 12
- D) 6

17. 1 kg elma 10 lira ve 1 kg portakal 12 liradır. Toplamda 5 kg meyve alan Ali 56 lira ödeme yaptığına göre kaç kilo elma satın almıştır?

- A) 5
- B) 4
- C) 3
- D) 2

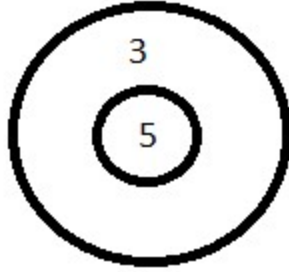
18. Aşağıda bir ürünün iki farklı mağazadaki aylık taksit ücreti ve taksit sayısı verilmiştir.

	1. Mağaza	2. Mağaza
Aylık Taksit	$X+45$	$X+275$
Taksit Sayısı	6	2

Bu ürünün iki mağazadaki satış fiyatı da birbirine eşit olduğuna göre ürün fiyatı kaç liradır?

- A) 70
- B) 55
- C) 345
- D) 690

19.



Yukarıda verilen hedef tahtasında 3 ve 5 puanlık bölmeler vardır. Kaan bu tahtaya 10 atış yapmıştır. Tüm atışları tahtaya isabet eden Kaan 38 puan aldığına göre, kaç atışı 5 puanlık bölmeye denk gelmiştir?

- A) 6
- B) 4
- C) 5
- D) 3

20. Bir otelde bulunan odalar 3 veya 4 kişiliktir. Otelde konaklayabilecek müşteri sayısı en fazla 56 ve toplam oda sayısı 17 olduğuna göre otelde kaç tane 4 kişilik oda vardır?

- A) 8
- B) 12
- C) 5
- D) 7

SORULAR BİTTİ. TEŞEKKÜRLER.

Ek 2. Cebir Öğrenme Alanı Tutum Ölçeği

Ad-Soyad:

CEBİR ÖĞRENME ALANI TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler

Bu ölçek sizin matematikte cebir öğrenme alanına yönelik tutumunuzu ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Ölçekte verilen ifadelerin kesin bir cevabı yoktur. Maddelere vereceğiniz cevaplar sizin kendi düşüncenizi yansıtmaktadır. Lütfen bu maddeleri dikkatli bir şekilde okuyunuz ve belirtilen ifadeleri samimi bir şekilde sizin yaşamınızdaki anlam ve önemine göre karşısındaki puanlama cetvelinden duygu ve düşüncenizi en iyi yansıttığını düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz. Bu ölçekte doğru veya yanlış yoktur. Önemli olan sizin gerçek düşüncelerinizdir.

Lütfen her madde için yalnız bir seçeneği işaretleyiniz ve hiçbir maddeyi cevapsız bırakmayınız. İşaretlemelerinizi cümlelerin karşısındaki boşluklardan size en uygun olana (x) koyarak yapınız.

Çalışmamıza sağladığınız katkı için teşekkür ederiz.

	Maddeler	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1	Çevremde gördüklerimi cebiri kullanarak ifade etmeyi severim.					
2	Cebirsel ifadeleri modellemek cebire karşı ilgimi arttırmaz					
3	Matematikte sayılar varken harflerin kullanılması bana anlamsız gelir.					
4	Cebirsel ifadeleri yorumlamaktan zevk alırım.					
5	Cebirsel ifadeleri günlük hayatta kullanırım.					
6	Cebirle ilgili problemleri <u>yapamamak</u> beni endişelendirir.					
7	İçimde cebire karşı aşırı bir öğrenme isteği var.					

8	Cebirsel ifadeleri bilmek veya bilmemek çok önemli değildir.					
9	Cebirsel ifadelerin matematiği anlamakta önemli olduğunu düşünürüm.					
10	Cebire ait konularla uğraşmak vakit kaybıdır.					
11	Cebir alanına ait konuları öğrenmek ilgimi çekmez.					
12	Cebirsel ifadelerin matematik müfredatından çıkarılması gereklidir.					
13	Cebirin gerçek yaşama uygulaması olan bir alan olduğunu düşünürüm.					
14	Cebirsel ifadeleri modellemek bana daha anlamlı gelir.					
15	Cebir ile ilgili soruları çözememek beni umutsuzluğa düşürür.					
16	Verilen bir matematiksel modellemeyi cebirsel olarak ifade etmek beni heyecandırılmaz.					
17	Cebir derslerine zevkle girerim.					
18	Cebirle ilgili problemleri çözmek beni mutlu eder.					
19	Matematik dersinde cebirsel ifadelerden sorumlu tutulmak istemem.					
20	Sınavlarda soruları çözmeye cebire ait konulardan başlarım.					
21	Cebir alanına ait problemler cebire karşı beni soğutur.					
22	Cebir sorularını çözememek beni korkutmaz.					
23	Cebire zorunda kaldığım için katlanırım.					
24	Cebirsel olarak verilmiş bir ifadeyle ilgili matematiksel cümle kurabilirim.					
25	Verilen bir sözel ifadeyi cebirsel olarak ifade etmekte zorlanırım.					
26	Cebir alanına ait konulara çalışmak problem çözme yeteneğimi artırır.					
27	Cebir olmasaydı matematik bir şey kaybetmezdi.					
28	Cebir matematiğin öğrenilmesi zor alanlarından biridir.					

Ek 3. Ölçek Kullanım İzni



hilal keskin

21.03.2023



Merhaba hocam iyi günler. Ben Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik Eğitimi Alanı'nda yüksek lisans yapmaktayım. "Ortaokul Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanına Yönelik Tutumları (Ölçek Geliştirme Çalışması)" adlı yüksek lisans tezinizde geliştirmiş olduğunuz cebire yönelik tutum ölçeğini tezimde kullanmak istiyorum. Bu konu ile ilgili sizden geri bildirim bekliyorum. İyi çalışmalar dilerim.



Hilmi Karaca
hilal keskin

22.03.2023



Merhaba,
Cebir Öğrenme
Alanı Tutum Ölçeğini çalışmanızda kullanabilirsiniz.
Ölçekteki olumsuz maddeler aşağıdaki gibidir. Bu maddelerde ters puanlama yaparak ölçek puanlarını hesaplayabilirsiniz.

2 . Cebirsel ifadeleri modellemek cebire karşı ilgimi arttırmaz



- 3 . Matematikte sayılar varken harflerin kullanılması bana anlamsız gelir.
- 6 . Cebirle ilgili problemleri yapamamak beni endişelendirir.
- 8 . Cebirsel ifadeleri bilmek veya bilmemek çok önemli değildir.
10. Cebire ait konularla uğraşmak vakit kaybıdır.
11. Cebir alanına ait konuları öğrenmek ilgimi çekmez.
12. Cebirsel ifadelerin matematik müfredatından çıkarılması gereklidir.
15. Cebir ile ilgili soruları çözememek beni umutsuzluğa düşürür.
16. Verilen bir matematiksel modellemeyi cebirsel olarak ifade etmek beni heyecanlandırmaz.
19. Matematik dersinde cebirsel ifadelerden sorumlu tutulmak istemem.
21. Cebir alanına ait problemler cebire karşı beni soğutur.
23. Cebire zorunda kaldığım için katlanırım.
25. Verilen bir sözel ifadeyi cebirsel olarak ifade etmekte zorlanırım.
27. Cebir olmasaydı matematik bir şey kaybetmezdi.
28. Cebir matematiğin öğrenilmesi zor alanlarından biridir.

İyi çalışmalar dilerim.

Ek 4. Etik Kurul Kararı

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ARAŞTIRMALARI
ETİK KURULU KARARLARI

KARAR TARİHİ	OTURUM NO	KARAR SAYISI
25.04.2023	07	01-37

Üniversitemiz Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu Başkanı Prof. Dr. Nail YILDIRIM Başkanlığında toplandı.

KARAR 07.27- Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğünün 10.04.2023 tarih ve 284511 sayılı yazısı görüşüldü.

Aşağıda bilgileri yer alan araştırmacıların yapmak istediği uygulamaların ve kullanacağı veri toplama araçlarının etik açıdan uygunluğuna oy birliği ile karar verildi.

ÇALIŞMANIN TÜRÜ	Yüksek Lisans Tezi
BAŞLIK	Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Alt Öğrenme Alanındaki Bilgi Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi
TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ/ YAZARI	Dr. Öğr. Üyesi Nurullah YAZICI Satı Hilal ZENGİN (Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı)
RAPORTÖR GÖRÜŞÜ	OLUMLU

Prof. Dr. Nail YILDIRIM
Etik Kurul Başkanı
(İmza)

Prof. Dr. Mehmet Serkan UMUZDAŞ
Başkan Yardımcısı
(İmza)

Prof. Dr. Emine ÖĞÜK
Üye
(İmza)

Doç. Dr. Mehmet KARGÜN
Üye
(İmza)

Doç. Dr. Muhittin DEMİRAY
Üye
(İmza)

Doç. Dr. Tuğba KILIÇER
Üye
(İmza)

Doç. Dr. Hüseyin Baha ÖZTUNÇ
Üye
(İmza)

Ek 5.Araştırma İzin Formu



T.C.
TOKAT VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-27001677-44-75931524
Konu : Anket Çalışma İzni

10/05/2023

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi.
b) 10/05/2022 tarihli ve 27001677/44/49317538 sayılı Valilik Makam Onayı.
c) Araştırma İzinleri İnceleme Komisyonunun 08.05.2023 tarihli tutanağı.
d) Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 02.05.2023 tarihli ve 290400 sayılı yazısı.

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi'nin ilgi (d) talebi gereği Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Satı Hilal ZENGİN, Tokat İl/İlçe Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı ortaokullarda "Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Alt Öğrenme Alanındaki Bilgi Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi" konu başlıklı anket çalışmasını uygulamak istenmektedir.

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Satı Hilal ZENGİN, Dr. Öğr. Üyesi Nurullah YAZICI danışmanlığında hazırlanmış olduğu "Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Alt Öğrenme Alanındaki Bilgi Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi" konulu bilimsel amaçlı anket çalışmasını 15.05.2023-16.06.2023 tarihleri arasında Tokat İl/İlçe Millî Eğitim Müdürlüğünde bulunan 7. Sınıf öğrencilerine uygulama yapma isteği Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamunuzca da uygun görüldüğü takdirde Olur'unuza arz ederim.

Abdullah TAŞTAN
İl Millî Eğitim Müdür V.

OLUR

Osman SARI
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:
1-Tutanak
2-Tokat GOP. Üniv. Rektörlüğü yazısı ve yazı ekleri

Adres : GOP Bulvarı 60100 Tokat/Merkez

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

E-Posta : str.staj@tr.meb.gov.tr

K



Ek 6. Yazarın ÖzgeçmiŖi

