

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM
DALI



7.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN CEBİRSEL MUHAKEME
DÜZEYLERİ ÖĞRENME STİLLERİ VE AKADEMİK
BAŞARILARI ARASINDAKİ İLİŞKİ

MATEMATİK EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS TEZİ

MERVE KARAHAN

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Recai AKKAYA

BOLU, TEMMUZ 2025

KABUL VE ONAY SAYFASI

Merve KARAHAN tarafından hazırlanan “**7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN CEBİRSEL MUHAKEME DÜZEYLERİ ÖĞRENME STİLLERİ VE AKADEMİK BAŞARILARI ARASINDAKİ İLİŞKİ**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Programında Yüksek Lisans olarak oy birliği kabul edilmiştir. 24/10/2025

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Prof. Dr. Recai AKKAYA
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Doç. Dr. Burcu DURMAZ
Süleyman Demirel Üniversitesi

.....

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Ülkü AYVAZ
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzu ve Şablonuna uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
 - Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
 - Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
 - Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
 - Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir
- aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin Turnitin adlı programında enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı %30'u geçmemektedir.

Bu çalışma için ____ Araştırmaları Etik Kurulundan ____ sayısı ile etik izin alınmıştır.

.....
MERVE KARAHAN

ÖZET

7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN CEBİRSEL MUHAKEME DÜZEYLERİ ÖĞRENME STİLLERİ VE AKADEMİK BAŞARILARI ARASINDAKİ İLİŞKİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MERVE KARAHAN

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. RECAİ AKKAYA)

BOLU, TEMMUZ - 2025

XII + 78 sayfa

Bu araştırmanın amacı, 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel muhakeme düzeyleri, öğrenme stilleri ve akademik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemektir. Çalışmanın örneklemini Kars ilinde yer alan yedi farklı ortaokuldan rastgele seçilmiş toplam 245 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrencilerin cebirsel muhakeme düzeylerini belirlemek amacıyla “Cebirsel Muhakeme Değerlendirme Aracı”, öğrenme stillerini belirlemek için ise “Grasha-Riechmann Öğrenme Stilleri Ölçeği” kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin akademik başarılarını belirlemede matematik dersi birinci dönem karne notları dikkate alınmıştır.

Araştırmadan elde edilen bulgular, öğrencilerin cebirsel muhakeme düzeyleri ile öğrenme stilleri arasında anlamlı ilişkiler bulunduğunu göstermektedir. Özellikle bağımsız ve katılımcı öğrenme stillerine sahip öğrencilerin cebirsel muhakeme testinden anlamlı düzeyde daha yüksek puanlar aldıkları saptanmıştır. Diğer taraftan pasif ve bağımlı öğrenme stillerine sahip öğrencilerin cebirsel muhakeme düzeylerinin diğer gruplara kıyasla daha düşük olduğu görülmüştür. Ayrıca cebirsel muhakeme düzeyleri ile matematik akademik başarıları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Cebirsel muhakeme düzeyi yüksek öğrencilerin matematik ders notlarının da genel olarak yüksek olduğu; bu ilişkinin özellikle fonksiyonel düşünme ve genelleme alt boyutlarında daha belirgin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu sonuçlar öğrencilerin öğrenme stillerinin cebirsel muhakeme gelişiminde ve akademik başarılarında belirleyici bir rol oynayabileceğini göstermekte; dolayısıyla öğretim sürecinde farklı öğrenme stillerine uygun öğretim stratejilerinin benimsenmesinin önemini ortaya koymaktadır.

ANAHTAR KELİMELER: Cebirsel Muhakeme, Öğrenme Stilleri, Akademik Başarı

ABSTRACT

THE RELATIONSHIP BETWEEN ALGEBRAIC REASONING LEVELS, LEARNING STYLES AND ACADEMIC ACHIEVEMENTS OF 7TH GRADE STUDENTS

MASTER THESIS

MERVE KARAHAN

BOLU ABANT IZZET BAYSAL UNIVERSITY

INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION

(SUPERVISOR: PROF. DR. RECAİ AKKAYA)

BOLU, JULY 2025

X + 78 pages

The purpose of this study is to examine the relationship between 7th-grade students' algebraic reasoning levels, learning styles, and academic achievement. The sample of the study consists of 245 seventh-grade students randomly selected from seven different secondary schools in the province of Kars. To assess students' algebraic reasoning levels, the "Algebraic Reasoning Assessment Tool" was used, while their learning styles were determined through the "Grasha-Riechmann Learning Styles Scale." In addition, students' academic achievement was evaluated based on their first-term mathematics report card grades.

The findings revealed significant relationships between students' algebraic reasoning levels and their learning styles. In particular, students with independent and participant learning styles achieved significantly higher scores on the algebraic reasoning test. In contrast, those with avoidant and dependent learning styles demonstrated lower levels of algebraic reasoning compared to their peers. Furthermore, a positive and significant correlation was found between students' algebraic reasoning levels and their mathematics achievement scores. Students with higher algebraic reasoning levels generally had higher mathematics grades, and this relationship was especially evident in the functional thinking and generalization subdimensions.

These results suggest that students' learning styles may play a critical role in the development of algebraic reasoning and academic success. Therefore, adopting instructional strategies that accommodate different learning styles can be considered essential for supporting students' reasoning and achievement in mathematics.

KEYWORDS: Algebraic reasoning, Learning Styles, Academic Success

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLO LİSTESİ	viii
FOTOĞRAF LİSTESİ	ix
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	x
TEŞEKKÜR	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Problem Durumu	1
1.1.1 Araştırmanın Amacı	5
1.1.2 Araştırma Problemleri	5
1.1.3 Araştırmanın Önemi	5
1.2 Araştırmanın Sınırlılıkları.....	7
1.3 Varsayımlar.....	8
1.4 Tanımlar.....	8
1.5 Kuramsal Temeller	8
1.5.1 Cebirsel Muhakeme	8
1.5.2 Öğrenme Stilleri	14
1.5.3 Akademik Başarı	18
1.5.4 İlgili Çalışmalar	21
1.5.4.1 Cebirsel Muhakeme İle İlgili Yapılan Çalışmalar	21
1.5.4.2 Öğrenme Stilleri İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	28
2. MATERYAL ve YÖNTEM.....	34
2.1 Araştırmanın Modeli.....	34
2.2 Örneklem	34
2.3 Veri Toplama Araçları.....	34
2.3.1 Cebirsel Muhakeme Değerlendirme Aracı (CMDA)	35
2.3.2 Grasha-Riechmann Öğrenme Stilleri Ölçeği (GRÖSÖ).....	36
2.4 Veri Toplama Süreci.....	37
2.5 Veri Analizi	38
3. BULGULAR	39
3.1 Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Muhakeme Düzeylerine İlişkin Bulgular	39
3.2 Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Baskın Öğrenme Stillerine İlişkin Bulgular	

3.3 Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Baskın Öğrenme Stillerine İlişkin Bulgular	48
3.4 Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Muhakeme ve Öğrenme Stillerinin Matematik Başarısını Yordama Durumu.....	49
4. TARTIŞMA	52
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	59
KAYNAKLAR	62
EKLER.....	73



TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1. Grasha-Riechmann öğrenme stilleri ölçeği boyutları	16
Tablo 2.1. CMDA'nın alt boyutları ve bu boyutlara göre soruların dağılımı ..	36
Tablo 2.2. GRÖSÖ maddelerinin ait olduğu alt boyutları.....	37
Tablo 2.3. GRÖSÖ alt boyutları örnek maddeler.....	37
Tablo 2.4. CMDA aşamalı puanlama ölçeği	38
Tablo 3.1. CMDA ölçeğine verilen cevaplara ait betimsel istatistiksel	39
Tablo 3.2. CMDA'nın alt boyutlarında yer alan maddelere ilişkin ortalama puanlar.....	40
Tablo 3.3. CMDA'nın alt boyutlarında yer alan maddelere ilişkin yüzde ve frekanslar.....	41
Tablo 3.4. Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin öğrenme stillerinin betimsel istatistikleri	46
Tablo 3.5. Cebirsel muhakeme düzeyi, öğrenme stilleri ve matematik başarısı arasındaki korelasyon katsayıları	48
Tablo 3.6. Çoklu regresyon analizine ilişkin bulgular	50

FOTOĞRAF LİSTESİ

Sayfa

Fotoğraf 3.1. C1 maddesine ilişkin öğrenci çözümleri	44
Fotoğraf 3.2. C1 maddesine göre öğrenci çözümleri	44
Fotoğraf 3.3. C6 maddesine ilişkin öğrenci çözümleri	45
Fotoğraf 3.4. C16 maddesine ilişkin öğrenci çözümleri	45
Fotoğraf 3.5. C16 maddesine ilişkin öğrenci çözümleri	46



KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

- APÖ** : Aşamalı Puanlama Ölçeği
CMDA : Cebirsel Muhakeme Değerlendirme Aracı
GRÖSÖ : Grasha - Riechmann Öğrenme Stilleri Ölçeği
MEB : Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM : National Council of Teachers of Mathematics [Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi]
NAEP : National Assessment of Educational Progress [Ulusal Eğitimsel Gelişimi Değerlendirme Birimi]
TDK : Türk Dil Kurumu
TC : Türkiye Cumhuriyeti

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca bana yol gösteren, destek olan sabrı ve hoşgörüsüyle yanımda olan tez danışmanım değerli hocam Prof. Dr. Recai AKKAYA ya teşekkürlerimi sunarım.

Benim bugünlere gelmemde büyük emekleri olan, hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan, maddi manevi her koşulda varlıklarını her zaman hissettiren kıymetli babam Metin KARAHAN'a, kıymetli annem Nurşen KARAHAN'a ve kardeşim Yunus Emre KARAHAN' a çok teşekkür ederim iyi ki varsınız.

Ayrıca anket uygulama sürecimde gerekli desteği veren okul müdürlerine ve değerli meslektaşlarıma teşekkür ederim.

1. GİRİŞ

1.1 Problem Durumu

Matematik, bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözmede kullandıkları sayma, ölçme ve hesaplama gibi temel becerileri içeren mantıklı ve sistematik düşünme kapasitesini geliştiren temel bir disiplin olarak kabul edilmektedir (Baykul, 2011; Kilpatrick, Swafford ve Findell, 2001; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000; Schoenfeld, 2016). Bununla birlikte matematik çoğu birey tarafından soyut ve ulaşılması güç bir alan olarak algılanmaktadır. Bu durumun temel nedenlerinden biri matematiğin doğası gereği soyut düşünme ve zihinsel temsiller oluşturma becerisi gerektirmesidir (Kaya, Keşan, İzgiol ve Erkuş, 2016). Öğretim süreci genellikle somut deneyimlerle başlasa da matematik özü itibarıyla zihinde yapılandırılan soyut bir bilgi sistemidir (Umay, 1996). Bu bağlamda ortaokul dönemi öğrencilerin somut işlem düzeyinden soyut düşünme becerilerine geçiş yaptıkları kritik bir gelişimsel evre olarak öne çıkmaktadır (Sezer, 2019). Bu dönemde öğrencilerin kavramsal anlayışlarını derinleştirmeleri, soyut düşünme kapasitelerini geliştirmeleri ve matematiksel ilişkiler arasında anlamlı bağlantılar kurabilmeleri, ilerleyen yıllardaki matematiksel başarılarının temelini oluşturmaktadır (Ekşin, 2008; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

Muhakeme öğrencilerin matematiksel ilişkileri tanımlama, çıkarım yapma, gerekçelendirme ve düşüncelerini mantıksal temellere dayandırma becerilerini kapsar (Lithner, 2008). Başka bir ifadeyle öğrencilerin yalnızca işlemleri uygulamakla kalmayıp bu işlemlerin neden doğru olduğunu anlamalarını sağlar. Bu yönüyle matematiksel muhakeme, kavramsal öğrenmenin ve problem çözme becerilerinin gelişiminde temel bir bileşen olarak görülmektedir (Ball ve Bass, 2003; Mueller, 2009).

Matematiğin temel alt alanlarından biri olan cebir, sayı ve semboller aracılığıyla ilişkilerin genellenmesini ve bu ilişkilerin denklemlerle ifade edilmesini sağlayan merkezi bir yapıya sahiptir (Akkaya ve Durmuş, 2006). Cebir öğrencilerin yalnızca işlemleri uygulama becerisini değil aynı zamanda soyutlama, genelleme ve sembolik düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlar. Ancak birçok öğrenci cebir öğrenirken güçlük yaşamaktadır. Bu durum alan yazında genellikle cebirsel düşünme ve muhakeme becerilerinin yeterince

gelişmemesiyle ilişkilendirilmektedir (Kaya, Keşan, İzgiol ve Erkuş, 2016). Hiebert ve arkadaşları (2005) ile Stigler ve arkadaşları (1999), cebir öğretiminde karşılaşılan zorlukların en önemli nedenlerinden birinin öğrencilerin erken yaşlarda gerekli cebirsel muhakeme becerilerini yeterince geliştirememeleri olduğunu belirtmiştir. Usta ve Gökkurt-Özdemir (2018) de ortaokul öğrencileriyle yaptıkları araştırmada, sınıf düzeyi arttıkça öğrencilerin üst düzey cebirsel düşünme basamaklarına ulaşmakta zorlandıklarını ve soyut düşünme becerilerinin yeterince ilerlemediğini ortaya koymuştur. Bu güçlüklerin temelinde öğrencilerin cebirsel kavramları yalnızca semboller ve işlemler düzeyinde öğrenmeye çalışmaları olduğu düşünülmektedir.

Cebirsel düşünme öğrencilerin örüntüleri fark etme, bu örüntülerdeki ilişkileri genelleme, sembollerle ifade etme ve fonksiyonel ilişkiler kurma becerilerini kapsayan bir bilişsel süreçtir (Blanton ve Kaput, 2005; Tunks ve Weller, 2009). Bu süreç aritmetik bilgilerin ötesine geçerek öğrencilerin matematiğin yapısal doğasını kavramalarına yardımcı olur. Kieran ve Chalouh (1993) cebirsel düşünmenin aritmetik bilgilerin sembolik düşünme düzeyine taşınmasını sağladığını ve böylece öğrencilerin matematiksel kavramlar arasındaki ilişkileri daha anlamlı biçimde kurabildiğini belirtmiştir.

Matematiksel muhakemenin cebirsel içerikle bütünleştiği durumlarda cebirsel muhakeme kavramı ön plana çıkmaktadır. Cebirsel muhakeme öğrencilerin örüntüler arasındaki ilişkileri analiz etme, genellemeler oluşturma, değişkenler arası bağıntıları keşfetme ve bu ilişkileri sembolik biçimlerde temsil etme süreçlerini kapsayan üst düzey bir bilişsel beceridir (Kieran, 2004; Kaput, Carraher ve Blanton, 2007). Bu beceri öğrencilerin yalnızca işlemsel doğruluğa odaklanmak yerine kavramlar arasındaki ilişkileri derinlemesine anlamalarını ve farklı temsiller arasında geçiş yapabilmelerini sağlar (Blanton ve Kaput, 2005; Stephens, Ellis ve Blanton, 2017). Dolayısıyla cebirsel muhakeme öğrencilerin aritmetik bilgilerini sembolik düzeye taşıyarak matematiğin soyut yapısına geçiş yapmalarını desteklemektedir (Blanton ve Kaput, 2005).

Alan yazın öğrencilerin temsiller arası geçiş yapabilme becerilerinin cebirsel düşünme ve muhakemeyi doğrudan desteklediğini göstermektedir. Carraher, Brizuela, Earnest ve Schliemann (2006) öğrencilerin tablolar, grafikler ve semboller arasında bağlantı kurma becerilerinin genelleme süreçlerini kolaylaştırdığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde Blanton ve arkadaşları (2015)

fonksiyonel ilişkilerin farklı temsil biçimleriyle ifade edilebilmesinin cebirsel muhakemenin önemli bir göstergesi olduğunu vurgulamışlardır. Sibgatullin, Valeeva ve Ganieva'nın (2022) sistematik derlemesi de cebirsel muhakemenin genelleme, modelleme ve sembolik akıl yürütme gibi çok boyutlu bilişsel süreçleri içerdiğini göstermiştir. Diğer taraftan cebirsel muhakeme yalnızca öğrencilerin cebirsel kavramları anlamalarını kolaylaştırmakla kalmayıp; aynı zamanda matematik başarısının güçlü bir yordayıcısıdır. Kalaycı ve arkadaşları, (2023) 8. sınıf öğrencilerinin sayı duygusu, cebirsel muhakeme ve matematik başarıları arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki tespit etmiştir. Benzer şekilde Susac ve arkadaşları, (2014), öğrencilerin soyut düşünme düzeylerinin denklem çözme başarısını doğrudan etkilediğini belirlemiştir.

Bu bulgular bir arada değerlendirildiğinde cebirsel muhakemenin öğrencilerin matematiksel performansını belirleyen temel bilişsel yapılardan biri olduğu söylenebilir. Özellikle genelleme, fonksiyonel düşünme ve temsiller arası geçiş gibi alt bileşenler, öğrencilerin kavramsal anlayışlarını güçlendirerek başarıya katkı sağlamaktadır (Blanton, Stephens, Knuth, Gardiner, Isler ve Marum, 2015; NCTM, 2014). Ancak her öğrenci bu süreçlere aynı biçimde katılmamaktadır. Öğrencilerin bilgiye yaklaşım biçimleri, düşüncelerini nasıl organize ettikleri ve hangi stratejileri tercih ettikleri bireysel farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıkların anlaşılmasında öğrenme stilleri kavramı önemli bir yere sahiptir (Felder ve Silverman, 1988; Kolb, 2014; Grasha, 1996).

Öğrenme stilleri, bireylerin öğrenme sürecine nasıl yaklaştıklarını, bilgiyi nasıl algılayıp işlediklerini ve öğrenme ortamında nasıl davrandıklarını açıklayan bilişsel ve duyuşsal farklılıklardır (Kolb, 2014). Öğrenme stilleri, bireylerin “ne öğrendikleri”nden ziyade “nasıl öğrendikleri” sorusuna odaklanarak öğretim sürecinde bireysel farklılıkların dikkate alınmasını sağlar (Felder ve Silverman, 1988). Yapılan araştırmalar öğrenme stillerine uygun öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin derse katılımlarını, motivasyonlarını ve akademik başarılarını artırdığını göstermektedir (Cassidy, 2004; Kolb ve Kolb, 2005). Özellikle matematik öğretiminde öğrenme stillerine uygun öğrenme ortamlarının kavramsal anlayış ve problem çözme becerilerini geliştirdiği vurgulanmaktadır (Abidin, Rezaee, Abdullah ve Singh, 2011; Cardino ve Ortega-Dela Cruz, 2020).

Alan yazında öğrenme stillerine ilişkin birçok model bulunmakla birlikte özellikle öğretim süreci ve sınıf içi etkileşim bağlamında Grasha-Riechmann

Öğrenme Stilleri Modeli (GRLSS) dikkat çeken yaklaşımlardan biridir. Bu model öğrenmeyi yalnızca bilişsel yönüyle değil, öğrencilerin öğretmenleri ve arkadaşlarıyla kurdukları etkileşim biçimleriyle birlikte ele alır (Grasha, 1996; Grasha ve Yangarber-Hicks, 2000). Öğrencilerin öğretmenleri ve akranlarıyla kurdukları ilişkiler, onların derse katılım düzeylerini, öğrenme stratejilerini ve başarı motivasyonlarını etkiler (Entwistle ve McCune, 2004). Bu nedenle Grasha-Riechmann modeli, öğrenmenin sosyal doğasına vurgu yaparak öğretim tasarımıyla etkileşim ve katılımı merkeze alır.

Grasha-Riechmann modeline göre öğrenciler altı öğrenme stiliyle tanımlanır. Bağımsız, katılımcı, işbirlikçi, rekabetçi, bağımlı ve pasif. Bağımsız öğrenenler, kendi öğrenme süreçlerini yönlendirmeyi tercih eder, bireysel araştırma ve keşiften hoşlanırlar. Katılımcı öğrenenler, sınıf etkinliklerine aktif olarak katılır ve öğrenme sürecinde sorumluluk alırlar. İşbirlikçi öğrenenler, grup çalışmalarında etkileşime açıktır ve akran öğrenmesinden beslenirler. Rekabetçi öğrenenler, başarıyı diğer öğrencilerle karşılaştırarak motive olurlar. Bağımlı öğrenenler, öğretmen yönlendirmesine ve hazır bilgiye ihtiyaç duyar. Pasif öğrenenler ise öğrenme sürecine düşük katılım gösterirler ve sınıf etkinliklerinden uzak durma eğilimindedir (Grasha, 1996).

Matematik öğretimi açısından değerlendirildiğinde Grasha-Riechmann öğrenme stilleri öğrencilerin problem çözme biçimlerini, muhakeme yaklaşımlarını ve stratejik düşünme süreçlerini etkileyebilmektedir (Riechmann ve Grasha, 1974). Bağımsız ve katılımcı stillere sahip öğrenciler genellikle sorgulayıcı, araştırmacı ve keşfetmeye açık bireylerdir; bu da onların örüntü kurma, genelleme yapma ve soyut ilişkileri keşfetme becerilerini destekler (AlQahtani, 2019; Blanton vd., 2015). Buna karşılık bağımlı veya pasif stiller daha düşük katılım ve soyutlama düzeyiyle ilişkilidir (Sriphai, 2011).

Cebirsel muhakeme ile matematik başarısı arasındaki pozitif ilişki pek çok çalışmada desteklenmiştir de (Blanton vd., 2015; Kalaycı vd., 2023) bu ilişkinin öğrenme stili değişkeniyle birlikte incelendiği araştırmalar sınırlıdır. Oysa öğrenme stilleri öğrencilerin aktif düşünme, modelleme, genelleme ve problem çözme süreçlerine katılım biçimlerini etkileyebilir. Bu nedenle öğrenme stillerinin cebirsel muhakeme ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi düzenleyici veya aracı bir rol oynayabileceği düşünülmektedir (Vermunt ve Donche, 2017). 7. sınıf düzeyi öğrencilerin somut düşünmeden soyut düşünmeye geçtikleri ve cebirsel

kavramların temellerinin atıldığı dönemi temsil eder (Kaput, Carraher ve Blanton, 2017; Kieran, 2004).

Bu bağlamda, bu araştırma 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel muhakeme düzeyleri, Grasha-Riechmann öğrenme stilleri ve matematikteki akademik başarıları arasındaki ilişkiyi ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu çalışmanın bulgularının farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilerin cebirsel muhakeme süreçlerindeki farklılıkların anlaşılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca araştırma matematik öğretiminde bireysel farklılıkların dikkate alınmasının öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini destekleyebileceğine ilişkin kanıta dayalı veriler sunarak hem alanyazına hem uygulamaya katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.1.1 Araştırmanın Amacı

Bu çalışma, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel muhakeme düzeyleri, öğrenme stilleri ve akademik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır.

1.1.2 Araştırma Problemleri

Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel muhakeme düzeyleri, öğrenme stilleri ve matematik akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?

Alt Problemler

- 1- Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel muhakeme düzeyleri nasıldır?
- 2- Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri nasıl dağılmaktadır?
- 3- Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematik akademik başarı düzeyleri nasıldır?
- 4- Öğrencilerin cebirsel muhakeme düzeyleri ile öğrenme stilleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- 5- Öğrencilerin cebirsel muhakeme düzeyleri, öğrenme stilleri ve matematik akademik başarıları arasında anlamlı ilişkiler var mıdır?
- 6- Cebirsel muhakeme düzeyleri ve öğrenme stilleri, öğrencilerin matematik akademik başarılarını anlamlı biçimde yordamakta mıdır?

1.1.3 Araştırmanın Önemi

Matematik eğitimi öğrencilerin yalnızca işlemleri doğru yapmalarını değil, kavramlar arasındaki ilişkileri anlamlandırarak genellemeler yapabilmelerini, düşüncelerini gerekçelendirebilmelerini ve soyutlama becerisi kazanmalarını

hedeflemektedir (Kilpatrick, Swafford ve Findell, 2001; NCTM, 2000). Bu bağlamda öğrencilerin matematiksel gelişiminde muhakeme becerisi merkezi bir öneme sahip olduğu düşünülmektedir. Özellikle cebir öğretiminde muhakeme, öğrencilerin sembollerle ifade edilen ilişkilerin ardındaki anlamı kavramalarını ve genelleme yapabilmelerini sağlayan temel bir düşünme biçimi olduğu ifade edilmektedir (Blanton ve Kaput, 2005; Kieran, 2004). Ancak birçok öğrenci cebirsel kavramların soyut yapısı nedeniyle bu süreçte zorlanmakta; sembolleri ezberlemeye dayalı öğrenme biçimi, anlam kurmayı engellemektedir. Bu durum öğrencilerin cebirsel muhakeme becerilerinin geliştirilmesini matematik eğitiminin öncelikli hedeflerinden biri hâline getirmiştir (Usta ve Özdemir, 2018; Sibgatullin, Valeeva ve Ganieva, 2022).

Cebirsel muhakeme öğrencilerin yalnızca işlem becerilerini değil, örüntü tanıma, ilişki kurma, genelleme yapma ve sembolik temsiller arasında geçiş yapabilme gibi üst düzey bilişsel süreçleri içermektedir (Kaput, Carraher ve Blanton, 2017). Bu yönüyle öğrencilerin soyut düşünme kapasitelerini geliştirmede önemli bir role sahip olduğu düşünülmektedir. Özellikle ortaokul 7. sınıf düzeyi öğrencilerin somut işlemlerden soyut düşünmeye geçtikleri bir evre olması bakımından kritik bir dönemdir (Piaget, 1972; Kaput et al., 2007). Bu nedenle cebirsel muhakemenin bu dönemde hangi bireysel özelliklerle ilişkili olduğunu anlamak öğretimsel açıdan önemli bir nokta olarak değerlendirilmiştir.

Öğrencilerin cebirsel muhakemeyi nasıl geliştirdikleri yalnızca bilişsel faktörlerle değil aynı zamanda bireysel öğrenme farklılıklarıyla da yakından ilişkilidir. Bu noktada öğrenme stilleri öğrencilerin bilgiyi algılama, işleme ve öğrenme sürecine katılma biçimlerini açıklayan temel bir değişken olarak ele alınabilir (Kolb, 2014; Felder ve Silverman, 1988). Öğrenme stillerine uygun öğrenme ortamlarının öğrencilerin derse katılımını artırdığı, motivasyonlarını güçlendirdiği ve akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği birçok araştırmada vurgulanmıştır (Cassidy, 2004; Ekici, Kurt ve Aktaş, 2013; Kolb ve Kolb, 2005). Özellikle Grasha-Riechmann öğrenme stilleri modeli öğrencilerin öğretmenleri ve akranlarıyla etkileşim biçimlerini de dikkate alarak öğrenmeyi bilişsel olduğu kadar sosyal bir süreç olarak ele alması bakımından matematik öğretiminde değerli bir çerçeve sunmaktadır (Grasha, 1996).

Buna karşın alanyazında öğrenme stilleri, cebirsel muhakeme ve akademik başarı değişkenlerinin bir arada incelendiği çalışmaların sınırlı olduğu

görülmektedir. Mevcut çalışmalar genellikle bu değişkenlerden yalnızca ikisi arasındaki ilişkileri ele almakta (örneğin, öğrenme stili ve başarı; cebirsel muhakeme ve başarı) veya belirli yaş gruplarına odaklanmaktadır (Cardino ve Ortega-Dela Cruz, 2020; Kalaycı vd., 2023). Oysa öğrencilerin farklı öğrenme stillerinin cebirsel düşünme süreçlerine nasıl katıldıklarını ve bu süreçlerin akademik başarıyla nasıl etkileşime girdiğini anlamak hem kuramsal hem de uygulamalı açıdan yeni bir bakış açısı sunacağı düşünülmektedir.

Sibgatullin ve ark. (2022) tarafından yapılan çalışmada, cebirsel düşünme üzerine yürütülen deneysel araştırmada, öğretmen bilgisi, cebirsel düşünmeyi etkileyen faktörler ve kavrama ile ölçme kategorileri belirlenmiş; veri toplama aracı olarak cebirsel düşünme sınavı, analiz yöntemi olarak ise nitel analiz en yaygın tercih edilmiştir. Sonuçlar, cebirsel düşünmenin geliştirilmesinde hizmet içi ve hizmet öncesi öğretmen eğitimlerinin önemini vurgulamakta ve sınıflarda oyun gibi rutin olmayan etkinliklerin kullanımının etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca, geometri gösterimi, çoklu gösterim stratejileri ve zihinsel hesaplama etkinliklerinin öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerini geliştirdiği belirlenmiştir. Bu araştırma da söz konusu boşluğu doldurmayı hedeflemekte ve 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel muhakeme düzeyleri öğrenme stilleri ve matematik akademik başarıları arasındaki ilişkiyi bütüncül bir yaklaşımla ele almaktadır. Elde edilecek bulguların öğrencilerin bireysel öğrenme profillerine uygun öğretim tasarımlarının geliştirilmesine katkı sağlaması beklenmektedir. Bunun yanı sıra öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme farklılıklarını dikkate alarak cebir öğretiminde daha etkili stratejiler geliştirmelerine olanak tanıyarak öğretimsel farklılaştırma ve bireyselleştirilmiş öğrenme anlayışlarına da kuramsal dayanak sağlayacağı düşünülmektedir. Sonuç olarak bu araştırma hem literatürdeki sınırlı çalışmalara kuramsal katkı sunmayı hem de uygulamada öğretmenlere öğrenci farklılıklarını gözeten anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi destekleyen öğretim yaklaşımlarına yönelik veri sağlamayı amaçlamaktadır.

1.2 Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma 2024-2025 eğitim öğretim yılında Kars il merkezi ve Akyaka ilçesinde bulunan ortaokullarda öğrenim gören toplam 245 7. sınıf öğrencisiyle sınırlıdır. Ayrıca araştırmada kullanılan “Cebirsel Muhakeme Değerlendirme Aracı” ve “Grasha-Reichmann Öğrenme Stilleri Ölçeği” ölçme araçlarından elde edilen veriler ile sınırlıdır.

1.3 Varsayımlar

Bu araştırmada öğrencilerin Cebirsel Muhakeme Değerlendirme Aracı ve Grasha-Riechmann Öğrenme Stilleri Ölçeğinde yer alan soruları ve anlayarak cevaplandıkları ve verdikleri cevapların gerçeği yansıttığı varsayılmıştır.

1.4 Tanımlar

Cebirsel Muhakeme: Nicel durumları göstererek değişkenler arasındaki ilişkiyi açık hale getirebilme kapasitesidir (Driscoll, 1999).

Öğrenme Stili: Bireylerin, öğrenme çevresini psikolojik olarak nasıl algıladığını, çevresiyle nasıl etkileşimde bulunduğunu ve çevresine nasıl tepki verdiğini açıklayan bireysel özellikler ve tercihler grubudur (Şimşek, 2002).

Akademik Başarı: Wolman (1973) başarıyı; arzu edilen bir sonuca ulaşmada ilerleme sağlanması şeklinde ifade etmiştir. Bu denli geniş bir tanımın olmasıyla beraber, eğitimde başarı denildiğinde; okulda öğretmenlerinin takdir edilen yüksek 6 not ve test puanlarıyla veya ikisiyle de kazanılan veya belirlenen bilgiler akla gelmektedir (Karadağ, 2007).

1.5 Kuramsal Temeller

1.5.1 Cebirsel Muhakeme

Cebir, matematikle uğraşan herkesin ihtiyaç duyduğu temel bir kavramdır (Greenes ve Findell, 1999). Cebirin kökeni, 9. yüzyılda El-Harezmi'nin kaleme aldığı El'Kitab'ül-Muhtasar fi Hıساب'il Cebri ve'l-Mukabele adlı esere dayanmaktadır. Bu eserle birlikte cebir, sistemli bir matematiksel disiplin olarak ortaya çıkmıştır. O'Bannon ve arkadaşları (2002), cebiri örüntülerin ve kuralların semboller yoluyla ifade edildiği bir sistem olarak tanımlarken; Sfard (1995), bu alanı daha çok bir "hesaplama bilimi" olarak görmektedir. Kieran (1992) ise cebiri, sayısal ve niceliksel büyüklüklerin harflerle temsil edilerek işlemlerin yapılmasını mümkün kılan bir yapı olarak tanımlamaktadır. Bu açıklamalar doğrultusunda cebir; semboller, bilinmeyenler ve değişkenler üzerinden matematiksel ilişkilerin düzenlenmesini sağlayan, aritmetik bilgidan soyut kavramlara geçişte düşünsel bir köprü görevi gören ve matematiksel düşüncenin dile dökülmesini mümkün kılan bir sistem olarak öne çıkmaktadır (Kaya, 2015). Bu geçişte cebirin soyut olması öğrenciler açısından anlamada güçlüklerle yol açmaktadır. Dede ve Argün (2003) cebir içeren konuları ve cebirsel kavramları anlamada neden güçlük çektikleriyle ilgili araştırma yapmışlardır. Blanton ve Kaput'a (2005) göre, öğrencilerin matematikte yer alan gizli yapıları

kavrayabilmeleri için cebirsel muhakemeyi zihinsel alışkanlık haline getirmeleri gerekmektedir.

Cebirsel muhakemeyi daha iyi kavrayabilmek için öncelikle “muhakeme” kavramı üzerinde durmak gerekir. Muhakeme, bireyin olayları veya problemleri anlayarak bunlar arasındaki ilişkileri fark etmesini ve bu ilişkiler doğrultusunda mantıklı sonuçlara ulaşmasını sağlayan zihinsel süreçtir (Altun, 2013; Erdem, 2011; Lithner, 2008; Umay, 2003). Peresini ve Webb (1999), muhakemeyi bireyler arasındaki düşünme tarzı farklılıklarını yansıtan bir kavram olarak değerlendirmektedir. Matematiksel bağlamda muhakeme, doğrulama, geliştirme ve genelleme süreçleriyle ilişkili olup, matematiksel bilgi ağları arasında anlamlı bağlantılar kurmayı mümkün kılar (Russell, 1999). Bu açıdan bakıldığında cebirsel muhakeme, matematiksel muhakemenin özel bir türü olarak kabul edilmekte ve bu yapının içinde yer almaktadır (Solak, 2024). NCTM (2000), cebirsel muhakemeyi; fonksiyonları anlamlandırma, cebirsel semboller yoluyla matematiksel ifadeleri farklı biçimlerde temsil etme ve analiz etme, bu süreçlerde modellerden yararlanma ve gerçek yaşam durumlarıyla ilişkiler kurarak problem çözmeye ulaşma olarak tanımlamaktadır.

Cebirsel muhakeme ile cebirsel düşünme kavramları çoğu zaman iç içe geçmiş biçimde ele alınmaktadır. Bireyin cebirsel düşünme becerisine sahip olabilmesi, onun akıl yürütme süreçlerini etkin bir şekilde kullanarak sonuca ulaşabilmesini gerektirir (Çırakoğlu ve Aydoğdu İskenderoğlu, 2024). Bu bağlamda cebirsel muhakeme, yalnızca teknik bir işlem süreci değil, aynı zamanda kavramsal düzeyde düşünmeyi, anlamlandırmayı ve ilişkilendirmeyi içeren derin bir bilişsel faaliyettir. Zihindeki cebirle ilgili alışkanlıkları ve tüm bu süreci kapsayan cebirsel düşünme, bu süreçlerin matematiksel yansıma şekli ve eylemsel olarak ifade edilirken, bu düşünmeyi sadece harflerin sayıların yerine kullanılmasına dayandırmak bir yanılgı olur (Radford, 2014). Nitekim literatürdeki bir çok çalışmada da cebirsel muhakeme ve düşünmeyi teşvik etmenin gerekliliği vurgulanmakta ve bu konuda yapılacak çalışmalarında yarar sağlayacağı dile getirilmektedir (Kaput, 1995; NCTM, 2000).

Kaput (1999) cebirsel muhakemeyi farklı temalardan bahsederek açıklamıştır. Bunlar; sembollerin anlamlı kullanımı, aritmetik ve örüntülerden genelleme, sayı sistemindeki yapılar üzerine çalışılması, örüntülerin ve fonksiyonların çalışılması ve matematiksel modelleme süreçleri (Kaput, 1999;

Van de Walle, 2012) olmak üzere beş tane tema altında açıklanmıştır. Kaput ve Blanton (2005) ise cebirsel düşünmeyi ilişkisel ve fonksiyonel düşünme olarak ikiye ayırmışlardır. İlişkisel düşünme, aritmetik işlemler ve sayılardan oluşan genelleştirilmiş aritmetik olarak da tanımlanırken, fonksiyonel düşünme ise; işlemleri kullanma, anlama veya sentez yapma ilişkilerinden bulunan herhangi birini kapsayan sembolleri, tabloları veya grafikleri içermektedir. Cebirsel düşünme, yalnızca sembollerin sayılar yerine kullanılmasına indirgenemeyecek kadar kapsamlı ve çok katmanlı bir süreçtir. Radford (2014), bu sürecin zihinsel alışkanlıkları ve matematiksel düşünme biçimlerini kapsadığını, eylemsel olarak dışa vurulduğunda da çok boyutlu bir bilişsel faaliyet olarak anlaşılması gerektiğini vurgular.

Kaput (1999), cebirsel muhakemeye yönelik tüm bu açıklamaları barındıran tanımı şu maddeler bağlamında yapmıştır:

1. Matematiğin tümünde yer alan aritmetik ve örüntülerden genelleme,
2. Sembolleri anlamlı şekilde kullanma,
3. Sayı sisteminde bulunan yapıların çalışılması,
4. Örüntüler ve fonksiyonların çalışılması,
5. Yukarıda bulununan bu dört maddeyi birleştirecek bir matematiksel modelleme süreci.

Kaput (2008), ilköğretimden ortaöğretimin sonuna kadar cebir öğretiminin temel yapı taşlarını belirleyerek bu yapıyı üç ana bileşen etrafında yapılandırmıştır: genelleştirilmiş aritmetik, fonksiyonel düşünme ve bu genellemelerin modelleme dili aracılığıyla ifade edilmesi. Bu yapısal ayrım, cebirsel düşünmenin ve cebirsel muhakemenin gelişimini sarmal ve bütüncül bir biçimde desteklemeyi amaçlamaktadır.

Kaput (2008), cebirsel muhakemenin gelişimini ve bu farklı gelişim açılarını değerlendirip üç aşamaya ayırmıştır. Birinci aşama, Genelleştirilmiş Aritmetik ve Niceliksel Muhakeme şeklinde isimlendirilmiştir. Bu aşamada öncelikle aritmetik özelliklerin ve işlemlerin genelleştirilmesiyle muhakeme yeteneği ortaya çıkmaktadır. İkinci aşama olarak, Fonksiyonlar, İlişkiler ve Ortak değişim olarak ortaya çıkmaktadır. Bu aşamada ise cebirsel muhakeme, sürekli durumlardaki değişimi ifade ederken, örüntüleri genelleme ve fonksiyonların köklerini bulma gibi durumlarda sözdizimsel bir yönelim göstermektedir. Üçüncü aşama ise, Modelleme olarak adlandırılmaktadır. Bu kısımda, matematiksel

düşünce, matematiksel dilin yanında gerçek dünya problemlerinde modelleme dillerinden de yararlanarak matematiksel problemleri çözmek için de geniş bir araç seti sunmaktadır.

Genelleştirilmiş Aritmetik. Genelleştirilmiş aritmetik, denklem dönüşümleri, işlem özellikleri ve denklemlerin çözümüne odaklanır. Kaput'a (2008) göre bu yaklaşım, yalnızca sayısal sonuçlara ulaşmayı değil, aynı zamanda işlemlerin yapısal desenlerini ve genel ilişkilerini fark etmeyi de içerir. Bu bağlamda kavramlar; sayı, eşitlik, değişken, işlem ve matematiksel ifadeler etrafında şekillenir (Kaput, 2008; Chimoni vd., 2018).

Aritmetiğin genellenmesi, öğrencilerin somut işlemlerden cebirsel yapılara geçiş sürecinde kritik bir basamak olarak işlev görür. Kieran ve Chalouh (1993) ile NCTM (2000) bu süreci, sembollerin anlamını kavramanın ve problemleri modelleyerek genellenmenin, soyut düşünme gelişimine katkı sağladığını belirtir. Genelleştirme süreci, öğrencilerin yaşantılarından yola çıkarak aritmetikten cebire geçişi kolaylaştırır ve bu geçişte kavramsal derinlik kazanmalarını sağlar (Radford, 2008). Örneğin, " $14 + 5 = 5 + 14$ " gibi bir eşitlikte öğrencinin toplama işleminin değişme özelliğini kavraması, yalnızca işlemsel değil aynı zamanda yapısal bir anlayışı gerektirir. Bu anlayış, daha sonra " $x + 7 = 7 + x$ " gibi genellemelere, oradan da " $x + y = y + x$ " gibi cebirsel genellemelere ulaşmasını kolaylaştırır (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2010).

Bu geçişlerin sağlıklı bir şekilde kavranabilmesi için öğrencilerin önceden temel işlem özelliklerini anlamış olmaları gerekir. Ayrıca soyutlamanın desteklenmesi için uygun modellerin sunulması ve öğrenme ortamının buna göre yapılandırılması önemlidir. Kaput (2000), tüm öğrencilerin cebiri anlamlandırarak öğrenebilmeleri için sınıf ortamlarının aşağıdaki ilkelere dayalı olarak düzenlenmesi gerektiğini vurgular:

- Öğrencilerin ön bilgileri üzerine inşa edilen informal öğrenme temelli bir başlangıç sağlanması,
- Matematiksel bilginin uygulamalı yollarla diğer disiplinlerle ilişkilendirilmesi,
- Cebirsel muhakemenin farklı yollarını içeren çok yönlü öğretim stratejileri kullanılması,
- Öğrencilerin önceden edindiği bilgi ve deneyimlerin aktif şekilde yapılandırılması,

- Anlam yaratmaya ve ilişkiler kurmaya dayalı aktif öğrenme ortamlarının teşvik edilmesi.

Bu ilkeler doğrultusunda yürütülecek öğretim süreçleri, öğrencilerin genelleme yapma, kavramları formülleştirme ve somuttan soyuta geçme becerilerini geliştirerek cebirsel düşünmeyi daha işlevsel hale getirecektir.

Radford (2008), aritmetiğin genelleştirilmesi sürecinde sayı örüntülerinin önemine dikkat çekmiş ve bu örüntüler ile cebirsel genellemeler arasındaki temel farklara işaret etmiştir. Sayı örüntülerinde öğrencilerin, ortak özellikleri fark ederek sonraki terimleri tahmin etmeye çalışmaları, genellikle örüntünün belirli parçalarına odaklanmalarıyla sınırlıdır. Bu süreçte amaç, genel bir matematiksel model inşa etmekten ziyade, belirli bir düzenin devam edip etmediğini keşfetmektir. Bu yönüyle sayı örüntüleri, cebirsel genellemelerden ayrışır (Gürsoy, 2024). Cebirsel genellemede ise örüntülerin yapısal özelliği ön plana çıkar; öğrenciler verilmeyen terimleri bulmak için örüntünün altında yatan kuralları sembolik ifadelerle tanımlamaya yönlendirilirler (Torres vd., 2023). Bu tür genellemeler, öğrencilerin örüntüsel düşünmeden cebirsel temsillere geçişini destekleyen temel adımlardan biridir (NCTM, 2000). Kriegler (2008), cebirsel düşünmenin dayandığı bileşenlerden biri olan genelleştirilmiş aritmetiği; kavramsal temelli hesaplama stratejileri, tahmin yürütme ve oran-orantı kurma gibi düşünme biçimlerine bağlamaktadır. Bu bakış açısı, cebirsel düşünmenin yalnızca mekanik işlem uygulamalarından ibaret olmadığını, daha çok kavramsal örüntülerle kurulan anlamlı yapılarla ilgili olduğunu göstermektedir.

Fonksiyonel Düşünme. Öğrencilerin okul hayatı boyunca geliştirmeleri beklenen sayı ve şekil örüntüleri ile bu örüntüler arasındaki ilişkileri fark etme becerileri, fonksiyonel düşünmenin temellerini oluşturur (Gürsoy, 2024). Bu gelişim süreci sarmal bir yapıda ilerlediğinden, fonksiyonel düşünmenin ortaya çıkması genelleştirilmiş aritmetik becerilerinin kazanımıyla doğrudan ilişkilidir. Öğrenciler sınıf düzeyleri ilerledikçe, hem örüntülerin karmaşıklığı artmakta hem de bu örüntülerdeki yapısal ilişkileri keşfetme ve yorumlama becerileri gelişmektedir (Martins vd., 2023). Fonksiyonel düşünme, aynı anda değişen iki veya daha fazla nicelik arasındaki ilişkilerin belirlenmesini, bu ilişkilerin cebirsel olarak ifade edilmesini ve ulaşılan genellemelerin hem sembolik hem de sözel olarak açıklanmasını kapsar (Radford, 2008; Blanton vd., 2017; Ünlü, 2022).

Gerçek yaşam durumlarında karşılaşılan örüntülerdeki ilişkilerin tanımlanması, bu ilişkilerin genellenmesi ve grafik, tablo, denklem ya da sözel açıklamalar yoluyla temsil edilmesi, fonksiyonel düşünmenin kavramsal yapılarını oluşturur (Kriegler, 2008). Problem çözme süreçlerinde değişkenlerin aldığı değerlere bağlı olarak oluşan ilişkilerin analiz edilmesi ve bu ilişkiler üzerinden çıkarımlar yapılması, fonksiyonel düşünmeyi destekleyen temel etkinlikler arasında yer alır (Kaput vd., 2008).

Erken cebir eğitimi süreci olarak adlandırılan dönemde öğrencilerin fonksiyonel düşünme becerilerinin gelişebileceği ve bu becerilerin ilkokuldan itibaren yapılandırılabilmesi düşüncesi, birçok eğitim araştırmacısı tarafından da desteklenmektedir (Doorman vd., 2012; Wilkie ve Clarke, 2016; Pittalis vd., 2020). Bu araştırmalar, değişkenler arası ilişkilerin öğrenciler tarafından sözel olarak ifade edilebilmesinin, cebirsel genellemelere ulaşmalarını kolaylaştırdığını ortaya koymuştur (Blanton vd., 2015; Blanton vd., 2017).

Modelleme Dili. Cebirsel düşünmenin üçüncü ve tamamlayıcı ögesi, modelleme dili olarak tanımlanabilir. Bu öge, genelleştirilmiş aritmetik ve fonksiyonel düşünme süreçlerinin sonucunda ortaya çıkan ilişkilerin grafikler, tablolar veya cebirsel ifadeler aracılığıyla matematiksel dile dönüştürülmesini ifade eder (Kaput, 2008; Chimoni vd., 2018). Bu noktada modelleme, yalnızca temsil biçimlerinin kullanılması değil, aynı zamanda soyut ilişkilerin sistematik biçimde yapılandırılması anlamına gelir. Daha önce belirtildiği gibi, bu üç bileşen—genelleştirilmiş aritmetik, fonksiyonel düşünme ve modelleme dili—birbirinden ayrı değil, bütünsel bir yapının parçalarıdır. Bu bütünlük içerisinde, cebirsel kurallar önce keşfedilir, sonra genelleştirilir ve en sonunda matematiksel bir dil aracılığıyla ifade edilir.

Modelleme aşaması matematik dünyasında ve gerçek yaşamda modelleme dilleri kümesinin kullanımıdır. Kaput (2008) bir cebirsel etkinlik olarak modellemeyi, temel olarak üç düzeye ayırmıştır.

➤ Birinci tür olarak modelleme denklemler oluşturmayı ve bu denklemleri çözmek için cebirin söz dizimsel tarafının kullanılmasını içermektedir. Bu tür modellemelerde değişken ifadesi “bilinmeyen” olarak kullanılmaktadır.

➤ İkinci tür modelleme de matematik dünyasında ve gerçek yaşam durumlarında yer alan genellemeleri, örüntü ifadelerini, bir durum içinde yer alan

sürekliliğin veya fenomenleri ifade sembollerinin kullanımınıdır. Buradaki genelleme modellenen durumdur. Bunula beraber elde ettiğimiz genelleme cümlesi bir fonksiyonu veya fonksiyon sınıfını temsil eden bir veya birden fazla değişkenin ilişkisini içermektedir.

➤ Üçüncü tür modellemede ise, verilen problemin genel biçimini ve kapsamını diğer modellerle ve durumlarla karşılaştırarak daha derin ilişkilerinin araştırılması aşamasında cebir kullanılmaktadır. Bu tür modellemede, genel durumun ifade edilmesinde kullanılan değişkenler bir parametredir.

1.5.2 Öğrenme Stilleri

Öğrenme kavramı, eğitim bilimlerinde farklı bakış açılarıyla tanımlanmış çok yönlü bir olgudur. Türk Dil Kurumu'na göre öğrenme; “bilgi edinme, beceri kazanma, haber alma ve belleme” gibi süreçleri kapsamaktadır (TDK, t.y.). Eğitim literatüründe ise geleneksel olarak öğrenme, bireyin yaşantıları sonucu kalıcı davranış değişikliği göstermesi süreci olarak tanımlanır (Erden ve Altun, 2006). Benzer şekilde Senemoğlu (2005), öğrenmeyi bireyin çevresiyle kurduğu etkileşimlerin sonucu olarak ortaya çıkan ve izli nitelik taşıyan davranış değişiklikleri biçiminde açıklamaktadır.

Öğrenme stillerine geçmeden önce “stil” kavramı da açıklamaya değerdir. Türk Dil Kurumu (2019), bu kavramı “üslup” ya da “biçem” olarak tanımlamaktadır. Fer'e (2005) göre ise stil, bireylerin bilgi ve becerilerini nasıl kullandıklarını ve yeteneklerini uygularken gösterdikleri tercihlerle ilgilidir. İnsanlar doğuştan getirdikleri ve sonradan kazandıkları çeşitli özellikler bakımından birbirlerinden farklılık gösterirler. Bu bireysel farklılıklar yalnızca fiziksel ya da sosyal özelliklerle sınırlı kalmaz; bireylerin öğrenme sürecinde benimsedikleri yollar da farklılaşabilir. Bu durum, bireylerin farklı öğrenme stillerine sahip olmalarına yol açar.

Öğrenme stili kavramı ilk olarak 1960'lı yıllarda Rita Dunn tarafından ortaya atılmıştır (Arslan ve Uslu, 2014). Dunn ve Dunn'a (1993) göre bireyler, her yeni bilgiyi öğrenme ya da hatırlama sürecinde kendilerine özgü yöntemler kullanırlar. Bu özgün yollar, bireyin öğrenme stilini belirler. Öğrenme stilleri, zamanla eğitim araştırmalarında önemli bir yere sahip olmuş ve çeşitli kuramlarla ele alınmıştır (Günay-Ermurat, 2013).

Dunn (1996), bireylerin öğrenme sürecine yönelik tercihlerini doğrudan öğrenme stilleriyle ilişkilendirirken; Dunn ve Dunn (1993), öğrenme stilini

bireyin zor ve yeni bilgiyi zihnine yerleştirirken izlediği süreç olarak tanımlamaktadır. Bu tanım, duygusal faktörlerin de öğrenme stilinde belirleyici olduğuna işaret eder. Öğrencilerin gelişimsel ve bireysel farklılıklarından kaynaklanan bu öğrenme yolları, öğretim süreçlerinde dikkate alınması gereken önemli farklılıklardır (Koçak, 2007). Nunan'ın değerlendirmesine göre ise öğrenme stilleri; bireyin kişilik yapısı, sosyo-kültürel geçmişi ve eğitim deneyimlerinin bir sonucu olarak şekillenir (Ekici, 2003). Bu nedenle, öğrenme stilini yalnızca bireyin nasıl öğrendiğiyle sınırlamak yeterli olmayıp, öğretim yöntemlerinin de bu doğrultuda çeşitlenmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Öğrenciler farklı yollarla öğrenme eğiliminde oldukları için, çeşitli öğrenme modelleri geliştirilmiştir. Bu modellerden biri Kolb'un öğrenme stildir. Kolb (1984), öğrenmeyi bireyin çevresine uyum sağlama süreci olarak tanımlar. Ona göre öğrenme süreci dört temel aşamadan oluşur: somut yaşantı, yansıtıcı gözlem, soyut kavramsallaştırma ve aktif deneyim (Evin-Gencel, 2006).

Kolb'un kuramına göre dört temel öğrenme stili tanımlanmıştır:

Değiştiren öğrenme stili: Bu stil, bireyin insan ilişkilerine, yaratıcılığa ve duygusal duyarlılığa olan eğilimini ön plana çıkarır. Bu bireyler gazetecilik, psikoloji, sanat, edebiyat gibi alanlarda başarılı olabilirler. Ancak karar verme ve seçenekler arasında seçim yapma konusunda zorlanabilirler (Kolb, 1984; Kılıç ve Karadeniz, 2004).

Özümseyen öğrenme stili: Gözlem ve dinleme yoluyla öğrenmeye yatkın olan bu bireyler, genellikle geleneksel eğitim ortamlarında başarılıdır. Öğretmenlik, hukuk, sosyoloji gibi alanlara yönelirler. Ancak pratik uygulamalar konusunda yetersiz kalabilir, soyut düşünmeye eğilimli olabilirler (Kolb, 1984; Mutlu ve Aydoğdu, 2003).

Ayrıştıran öğrenme stili: Bu bireyler kişisel ve sosyal sorunlardan çok teknik ve analitik problemlerle ilgilenirler. Ekonomi, mühendislik, tıp gibi alanlara ilgi duyarlar. Öğretmen yönlendirmesine ve geri bildirimine sıkça ihtiyaç duyarlar (Kolb, 1984; Güven, 2003).

Yerleştiren öğrenme stili: Esneklik, girişkenlik ve açık görüşlülük gibi özellikler bu stile sahip bireylerde sık görülür. Ancak planlama ve işi zamanında tamamlama konularında zorlanabilirler. Bankacılık, yöneticilik, pazarlama gibi alanlar bu bireyler için uygun olabilir (Kolb, 1999; Ekici, 2003).

Kolb'un modeline ek olarak, öğrenme stillerine dair farklı bir yaklaşım da Grasha-Riechmann tarafından geliştirilmiştir. Bu model, bireylerin öğrenme sürecindeki sosyal etkileşimlerine odaklanır. Grasha (1996), öğrenmenin yalnızca bireysel bir süreç olmadığını, aynı zamanda öğrencilerin sınıf içindeki etkileşim biçimleriyle de şekillendiğini öne sürmüştür (Şimşek, 2004). Bu modelde, bireylerin bilgiyi edinme ve işleme biçimleri sosyal etkileşim boyutuyla ele alınmakta ve öğrenme stilleri şu üç eksen üzerinden tanımlanmaktadır: Bağımlı – Bağımsız, Katılımcı – Rekabetçi, Pasif – İşbirlikçi (Şimşek, 2006)

Grasha-Riechmann modeline göre, bireylerin öğrenme sürecindeki tercihleri yalnızca bilişsel değil, aynı zamanda sosyal ve duyuşsal faktörlerin etkisiyle şekillenmektedir. Modelin temel varsayımlarından biri, öğrenmenin kalıcılığına katkı sağlayan çeşitli stratejilerin (zaman yönetimi, model alma, işbirliği, görsel materyal kullanımı vb.) öğretim sürecine dâhil edilmesi gerektiğidir (Bilgin ve Durmuş, 2003). Tablo 1.1. de öğrenme stilleri ve özellikleri verilmiştir (Cengizhan, 2006; Zereyak, 2005).

Tablo 1.1. Grasha-Riechmann öğrenme stilleri ölçeği boyutları

Öğrenme Stilleri	Özellikleri
Bağımsız	Kendilerine güvenirler ve esneklikten hoşlanırlar. Tek başlarına ödev yapmayı ve çalışmayı tercih ederler.
Bağımlı	Kendilerine rehberlik edilmesini tercih etmekte ve onlardan istenilenleri yaparlar. Öğretmen odaklılardır.
Katılımcı	Öğrenmeye isteklidirler ve tartışmaların aktif olduğu ders ortamına ilgilidirler. Sınıf içinde olmayı ve sınıf etkinliklerinde aktif olmayı severler.
Pasif	Paylaşımlara kapalıdır. Derste aktif olmayı sevmezler, sınıf içindeki performansları düşüktür.
İşbirlikli	Paylaşarak öğrenmeyi ve arkadaşlarına yardım etmeyi severler. Ödevde ortak sorumluluğu ve grup çalışmalarını tercih ederler.
Rekabetçi	İlgiyi kendilerine çekmek için rekabet halindedirler. Arkadaşlarından daha yüksek not almak ve onlardan daha iyi olmak isterler ve onları rakip olarak görürler.

Yukarıda genel hatlarıyla özetlenen Grasha-Riechmann öğrenme stili modeli, altı temel boyut üzerinden detaylandırılabilir. Bu boyutlar, bireylerin öğrenme süreçlerindeki davranışlarını, eğilimlerini ve sınıf içi etkileşimlerini sistematik biçimde açıklamayı hedeflemektedir.

Bağımsız öğrenme stiline sahip bireyler, öğrenme sürecinde kendi başlarına çalışmayı tercih ederler. Bu öğrenciler genellikle içsel motivasyonla hareket eder, kendi düşünme süreçlerine güvenir ve bireysel olarak bilgi edinmekten hoşlanırlar (Grasha ve Yangarber-Hicks, 2000). Bu stile sahip öğrenciler, öğrenci merkezli yaklaşımlarda daha başarılı olabilir; kendine güvenen, sorgulayıcı ve meraklı bireyler olarak tanımlanırlar (Kayacık, 2013; Çöğenli, 2011; Koçak, 2007; Kuzgun ve Deryakulu, 2006). Özellikle internet tabanlı uzaktan eğitim ortamlarında simülasyonlar ve çevrim içi kaynaklardan etkin biçimde yararlanabilirler (Otrar, 2006).

Bağımlı öğrenme stiline sahip öğrenciler ise genellikle öğrenme sürecinde dış desteğe ihtiyaç duyarlar. Ani gelişen durumlarla başa çıkmakta zorlanabilir, karşılaştıkları problemleri tek başlarına çözmede yetersiz kalabilirler (Zereyak, 2005; Şentürk, 2010). Bu bireyler öğretmene ya da daha yetkin bir rehberine bağlı olarak hareket etme eğilimindedir.

Katılımcı öğrenme stiline sahip bireyler, ders içi etkinliklere aktif olarak katılır ve öğretmenin yönlendirmelerine duyarlıdır. Öğretmenin beklentilerini algılama ve bu beklentilere uygun biçimde davranma konusunda isteklidirler. Etkinliklere gönüllü katılım gösterir, öğrenme sürecinde aktif rol üstlenirler (Koçak, 2007; Kayacık, 2013; Erol, 2013; Gündoğan, 2011).

Pasif öğrenme stiline sahip öğrenciler ise sınıf içi etkileşimlerde isteksiz davranabilir, katılım konusunda çekingen bir tutum sergileyebilirler (Grasha ve Yangarber-Hicks, 2000). Bu bireyler genellikle öğrenilecek içeriğin kişisel bir amaca hizmet ettiğine ikna olduklarında öğrenme sürecine daha fazla dahil olurlar (Süral, 2008).

Rekabetçi öğrenme stili ile öğrenen bireyler, sınıf içinde dikkat çekmeyi ve diğer öğrencilerden öne çıkmayı arzulayan bir tutum sergilerler. Grup çalışmalarında ya da bireysel etkinliklerde birinci olmayı hedefleyen bu bireyler, başarıyı diğerlerinden üstün olmakla özdeşleştirirler (Kayacık, 2013; Erol, 2013; Çöğenli, 2011; Koçak, 2007; Kuzgun ve Deryakulu, 2006).

İşbirlikçi öğrenme stiline sahip öğrenciler ise bilgiyi paylaşarak öğrenmenin daha etkili olduğuna inanırlar. Grup çalışmaları, ortak projeler ve ekip etkinlikleri bu öğrencilerin öğrenmesini olumlu yönde destekler. İşbirliğine açık yapıları sayesinde takım içinde sorumluluk almaktan ve fikir alışverişinden keyif alırlar (Koçak, 2007; Arslan ve Uslu, 2014).

Grasha (2002), öğrenme stilini bireylerin akranlarıyla etkileşimi, öğrenme sürecine katılımı ve bilgi edinme biçimleriyle ilişkili bireysel özellikler olarak tanımlamaktadır. Bu model, öğrencilerin bilgiyi nasıl yapılandırdıklarından ziyade, sınıf içi etkileşim kalıplarına odaklanması bakımından farklılık gösterir (Vural, 2013). Grasha-Riechmann modeli, Türkçeye de uyarlanmış ve pek çok yerli araştırmada geçerli bir ölçüm aracı olarak kullanılmıştır.

Bu model ile Dunn ve Dunn'ın öğrenme stili yaklaşımı arasında benzerlikler de bulunmaktadır. Her iki yaklaşım da bireyin öğrenme sürecinde izlediği yolların farklılık gösterdiği görüşünü temel alır. Ancak Dunn ve Dunn, bireylerin bilişsel ve gelişimsel özelliklerinin bu farklılıkların temel nedeni olduğunu vurgulamaktadır (Rayner ve Riding, 1997; Koçak, 2007). Öğrenme stillerinin belirlenmesi, öğrencilerin bireysel özelliklerine uygun öğretim stratejilerinin geliştirilmesinde yol gösterici olabilir. Bu bilgiler, öğretim sürecinde kullanılacak etkinliklerin seçiminden, sınıf içi düzenlemelere kadar pek çok alanda öğretmenlere rehberlik eder (Süral, 2008). Şimşek'e (2002) göre, öğrenme stillerini dikkate alarak yapılan planlamalar, öğrenmenin kalıcılığı ve etkililiği açısından olumlu katkılar sağlar. Sonuç olarak öğrenme stili; bireyin çevresiyle kurduğu etkileşim, çevresel uyaranlara verdiği tepkiler ve öğrenme ortamlarını algılayış biçimleriyle şekillenen; kişisel eğilim ve tercihlerinin birleşiminden oluşan bütüncül bir yapıdır (Şimşek, 2002).

1.5.3 Akademik Başarı

Belirlenen bir amaca ulaşma ve istenileni elde etme olarak tanımlanabilecek olan başarı, eğitim yönünden düşünüldüğünde öğrencinin eğitim programındaki hedeflenen davranış veya davranışları şeklinde ifade edilebilir (Sarier, 2016). Akademik başarı ise müfredatta hedefleneni başarmak anlamına gelen, eğitim seviyesindeki ulaşılan kısmı gösteren temel ölçümdür (Eni-Olorunda ve Adesokan, 2015). Öğrencilerin okul yaşamındaki amaçlanan davranış ve davranışlara ulaşma düzeyi olarak "Akademik Başarı" (Silah, 2003, Altınkurt, 2008), bireylerin sahip olduğu bilişsel yeteneklerine göre beklentinin altında

başarı sergilemesi ise “Akademik Başarısızlık” şeklinde (Reis ve McCoach, 2000, Altun, 2010) tanımlanmaktadır.

Öğrencilere verilen eğitim potansiyellerine uygun olmalıdır potansiyelinin üstünde veya potansiyelinin altında verilen eğitim onun sıkılmasına, boşa uğraşma hissine veya bunlarla birlikte hayal kırıklığına yol açabilir (Jonassen ve Gabrowski, 1993; Tokoro ve Steels, 2004, akt. Çalıkoğlu, 2014). Verilen eğitimin öğrencinin potansiyeline uygun mu değil mi bunu bilmek içinde önce öğrenciyi bireyi tanımak gerekir. Çünkü insanın doğasını bilmek ve insanı eğitmek bu iki kavram arasında doğru ve orantılı bir ilişki vardır (Oruç, 2009).

Reynolds’a (1991) göre ortaokul dönemini kapsayan yılların öğrencilerin fen ve matematik başarıları açısından kritik bir dönem olarak bilinmektedir (Yurt, 2014). Araştırmacılar, öğrencilerin farklı özelliklerinin, fen ve matematik derslerindeki başarıyı doğrudan veya dolaylı şekilde etkilediğini söylemektedir (Bos ve Kuiper, 1999; House, 2006; Koballa ve Glynn, 2004; Leung, 2002; Shen, 1999, akt. Ceylan ve Berberoğlu, 2007). Öğrenciler arasındaki bu akademik başarı farklılıkları, çevresel ve bireysel olmak üzere birçok değişkenden etkilenebilmektedir (Bezci ve Sungur Vural, 2013; Yıldırım, 2000). Akademik başarı, öğrenme sürecindeki olan bireyler için hazırlanmış olan eğitim programlarındaki hedeflerine ne kadar ulaşıldığını belirleyen önemli bir ölçüttür (Tan, 1996).

Akademik başarı kavramı eğitimcilerin çokça üzerinde durdukları ve literatürde de birçok araştırmaya konu olan bir kavramdır bu konu ile ilgili yapılan birçok araştırma bulunmaktadır. Bu kavram derste öğrencinin yaptıklarının öğretmen tarafından değerlendirilmesiyle ortaya çıkmaktadır. Okul verimlilik çalışmalarında sıkça başvuru alan verimlilik ölçütü akademik başarı, öğrenme süreçlerinin tamamlanmasıyla eğitim öğretim programlarının ve hedeflerinin bireye yansımalarını ifade eden bir göstergedir (Demirtaş ve Güneş, 2002). Akademik başarı, öğretim programları dahilinde öngörülen davranış değişikliği olarak yalnızca bilişsel yönüyle sınırlanmış bir kavramda değildir (Demirel, 2012).

Trow’a göre (2004) akademik başarı şöyle, içerik kısmından bilgi edinmiş olan öğrencilerin bu becerileri ve öğrenme süreçleri boyunca gözlemlenen performans düzeylerinin yeterliliklerinin genel olarak bu kazanımlarını sağlayan testlerle ortaya konulması biçiminde ifade edilmiştir (Yokuş ve Ayçiçek, 2020).

Öğrencilere yapılan testlerin sonuçları, öğrencilerin ve öğretmenlerin alınan ölçütteki başarılarına ne kadar seviyede ulaştıkları bakımından bizlere bilgi vermektedir (Folake, 2015). Anene (2005) ise akademik başarıyı, öğrencileri öğrenme süreçleri boyunca benzer şekilde öğrenme içeriklerine maruz bırakılarak, sonrasında akademik değişimlerinin ölçme araçlarıyla ölçülerek değerlendirilmesi şeklinde açıklamıştır.

Telman'a göre (1997) bireylerin başarıları üzerindeki etkenleri aşağıdaki şekilde açıklamaktadır;

1. Zekâları ve özel yetenekleri %50-60
2. Tutumları ve çalışma alışkanlıkları %30-40
3. Şans faktörü %10-15

Bu dağılıma bakıldığında bireyler 1 ve 3. Grupta bulunan etmenlere pek fazla müdahale edemezler. Ancak, bireylerin verimli çalışma yöntemlerini ve alışkanlıklarını kazanmaları onların kendi elindedir (Aydiner, 2004). Bireylerin kendilerine uygun akademik başarıyı artırmaya yönelik çalışma yöntemleri tercih etmeleri onların başarısına olumlu katkı sağlayacaktır. Böylece bireylerin akademik başarıları da artacaktır (Ergür, 1998). Bireylerin öğrenme stillerine uygun olan öğretim faaliyetlerinin uygulanması sonucunda öğrencilerin başarılarının da arttığı görülmektedir. (Yurtseven, 2010).

Alanda yapılan çalışmalardan elde edilen bulgulardan akademik başarı; hedeflenen becerilerin edinilmesi, öğrenme hedeflerinin kazanılması, istikrar ve okul sonrasındaki performansı, doyum olarak performans tanımlanabilmektedir (York, Gibson ve Rankin, 2015).

Akademik başarı, ondan daha da geniş kavram olan eğitsel gelişimde parçasıdır; akademik bir sene boyunca öğrencinin alan ve derslerdeki çalışmalarından neleri başardığının ifadesidir (Arora, 2016).

Akademik başarı; öğrenci için ailesi için veya bulunduğu toplum tarafından oldukça önem taşımakta, akademik olarak başarısı yüksek olan, nitelikli insan gücü potansiyeli toplumun kalkınmasındaki en temel güç olarak kabul edilmekte; bunun beraber akademik başarının birçok sayıda faktörle de ilişkili olduğu öne sürülmektedir (Yıldırım, 2000).

1.5.4 İlgili Çalışmalar

1.5.4.1 Cebirsel Muhakeme İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Kaput ve Blanton (2000) makalesi, 1997-98 yıllarında başlattığı pilot çalışmasında eğitimde yeterli başarıyı gösteremeyen bir bölgedeki ilkokulda cebirsel muhakemeyi bütünleştirmeye çalıştığı süreci anlatıyor. Üç yıllık süre boyunca çalışma yoğun şekilde yürütülüyor. Çalışmada birinci sınıf ve altıncı sınıf öğretmenleri yer almaktadır. Çalışma süreçte iki aylık periyotlarla üç yıl boyunca devam etti, çalışmada 8 farklı ilkokuldan 20 öğretmen yer aldı. Gelecek araştırmalar, ilkokul üçüncü sınıf düzeyinde yürütülen genişletilmiş sınıf matematik öğretimini, öğretmenlerin hizmet öncesi eğitimi ve bölgesel hizmet içi eğitim süreçleriyle ilişkilendirerek ele alacaktır. Bu çalışmalar; cebirsel düşünmenin gelişimi, matematiksel materyallerin cebirselleştirilmesi, sınıf uygulamalarının dönüşümü, öğrenci başarısının değerlendirilmesi, öğretmen gelişimine yönelik deneyimlerin tasarlanması, öğretmen destek materyallerinin hazırlanması, yenilikçi uygulamaların hayata geçirilmesi ve benzer bölgelerle karşılaştırmalı analizlerin yapılması gibi çeşitli alanlara odaklanacaktır. Bu makale, mevcut ve planlanan araştırmaları özetlerken, cebir öğretiminde yürütülen reformlara ilişkin kapsamlı bir bakış açısı sunmaktadır.

Lannin (2005) tarafından yürütülen araştırma, altıncı sınıf öğrencilerinin bilgisayar tabanlı tabloları bir öğretim aracı olarak kullanırken sergiledikleri modelleme yaklaşımlarını ve muhakeme biçimlerini incelemeye odaklanmıştır. Çalışma bulguları, öğrencilerin bu tür etkinliklerde hem anlamlı genellemeler geliştirebildiklerini hem de süreçte çeşitli bilişsel güçlüklerle karşılaştıklarını ortaya koymuştur. Özellikle sınıf içi tartışmalarda öğrencilerin çoğunlukla geçerli genellemeler ürettikleri ve bu genellemeleri somut örneklerle destekleyebildikleri gözlenmiştir. Geometrik temsillerden yararlanan öğrenciler, genellemelerini gerekçelendirme ve matematiksel argüman oluşturma konusunda daha başarılı performans sergilemişlerdir. Buna karşın küçük grup etkileşimlerinde öğrencilerin genellemelerini sistematik biçimde temellendirmedikleri, bazı öğrencilerin ise genel ilişkiler kurmak yerine belirli sayısal değerlere odaklandıkları belirlenmiştir. Araştırma sonuçları, öğrencilerin farklı matematiksel stratejilerin geçerliliğini ve gücünü değerlendirebilmeleri için, sınıf tartışmalarında çeşitlendirilmiş stratejilerin ve gerekçelendirme biçimlerinin ön plana çıkarılması gerektiğini vurgulamaktadır.

Jacobs ve arkadaşları (2007) tarafından yürütülen araştırma, Kaliforniya eyaletinde düşük başarı düzeyine sahip bir okul bölgesinde gerçekleştirilen kapsamlı bir mesleki gelişim projesinin etkilerini incelemiştir. Proje, 1–5. sınıf düzeylerinde görev yapan öğretmenlerle yürütülen uygulamalarda genelleştirilmiş aritmetik, cebirsel akıl yürütme ve ilişkisel düşünme kavramlarının gelişimine odaklanmıştır. Çalışma kapsamında 19 farklı ilkokuldan toplam 180 öğretmen ve 3735 öğrenci araştırma sürecine dâhil edilmiştir. Araştırma bulgularına göre, projeye katılan öğretmenler, katılmayan öğretmenlere kıyasla öğrencilerinde daha çeşitli stratejiler geliştirmiş ve bu stratejilerde ilişkisel düşünme unsurlarına daha sık yer vermiştir. Ayrıca, projeye katılan sınıflardaki öğrencilerin eşittir işaretine ilişkin kavrayışlarının daha gelişmiş olduğu, görüşme verilerinde ise ilişkisel düşünmeyi yansıtan stratejileri daha sık kullandıkları belirlenmiştir.

Pilten (2008) tarafından yürütülen “Üstbilis Stratejileri Öğretiminin İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Muhakeme Becerilerine Etkisi” adlı doktora çalışması, üstbilis stratejisinin 5. Sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma, 2006–2007 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde Emin Sağlamer İlköğretim Okulu’nda öğrenim gören 66 beşinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler, matematik dersinde problem çözme sürecinde üstbilis stratejilerinin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim yöntemlerinin sürdürüldüğü kontrol grubu olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Ön test–son test kontrol gruplu deneysel desenin kullanıldığı çalışmada, veriler “Deneysel İşlemin Değerlendirilmesine Yönelik Gözlem Formu”, “Kontrol Grubunda Gerçekleştirilen Problem Çözme Etkinliklerini Değerlendirme Formu” ve araştırmacı tarafından geliştirilen “Matematiksel Muhakemeyi Değerlendirme Ölçeği” aracılığıyla toplanmıştır. Elde edilen bulgular, üstbilis stratejilerine dayalı öğretimin, geleneksel öğretim yöntemlerine göre öğrencilerin muhakeme becerilerini daha etkin biçimde geliştirdiğini göstermiştir. Deney grubundaki öğrencilerin uygun muhakeme yapma, örüntüleri tanıma, tahmin yürütme, çözüm sürecine ilişkin mantıklı açıklamalar geliştirme, genelleme yapma ve rutin olmayan problemleri çözme konularında kontrol grubuna kıyasla daha başarılı oldukları belirlenmiştir.

Palabıyık (2010) tarafından gerçekleştirilen araştırma, örüntü temelli ve örüntü temelli olmayan cebir öğretiminin yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerileri ile matematiğe yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Nicel

araştırma yöntemleriyle yürütülen çalışmada, ön test–son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmış ve gruplar rastgele atama yöntemiyle oluşturulmuştur. Araştırma, 2008–2009 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde bir devlet okulunun iki yedinci sınıfında altı hafta boyunca sürdürülmüş; toplam 40 öğrenci (her grupta 20 öğrenci) çalışmaya katılmıştır. Deney grubuna örüntü temelli etkinliklerle cebir öğretimi uygulanırken, kontrol grubunda öğretim, ilköğretim matematik dersi öğretim programında yer alan etkinliklerle yürütülmüştür. Öğrencilerin kavramsal cebir başarılarını ölçmek için Küchemann ve arkadaşları tarafından geliştirilen ve Akkuş (2004) tarafından Türkçeye uyarlanan Kavramsal Cebir Testi (KCT); işlem becerilerini değerlendirmek için Akkuş (2004) tarafından geliştirilen İşlemsel Cebir Testi (ICT); matematiğe yönelik tutumlarını belirlemek için ise Aşkar (1986) tarafından geliştirilen Matematiğe Karşı Tutum Ölçeği (MKTÖ) kullanılmıştır. Ayrıca, uygulama sonrasında deney grubundaki öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler, öğrencilerin öğretim sürecini verimli bulduklarını ve örüntü temelli etkinliklerin diğer sınıf düzeylerinde de uygulanmasının faydalı olacağını düşündüklerini ortaya koymuştur. Analiz sonuçları, grupların KCT puanları arasında anlamlı bir fark bulunduğunu, ancak ICT ve MKTÖ puanları açısından anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir.

Chrysostomou ve diğerleri (2011)'nin çalışması, 83 öğretmen adayı üzerinde yapılan çalışmada matematik eğitiminde bireylerin bilişsel stilleriyle sayı duyusu, cebirsel muhakeme görevlerindeki performansları arasındaki karmaşık ilişkiler incelenmiştir. Çalışmada bir matematik testi ve bilişsel stil anketi kullanılmıştır. Bulgularda karşımıza uzaysal imgeleme yeteneğinin, öğrencilerin cebirsel akıl yürütme ve sayı duyusu başarılarıyla güçlü bir şekilde ilişkili olduğunu ortaya çıkmıştır ve matematik performansı üzerinde mekânsal düşünme becerilerinin olumlu anlamda etkisi olduğu vurgulanmıştır. Diğer bulgu ise öğretmen adaylarının bilişsel stil özelliklerinin, matematik öğretiminde kullanacakları öğretim stratejisini etkileyeceğini göstermektedir. Elde edilen bulgu öğretmen adaylarının matematik problemlerinde kavramsal stratejileri daha etkin kullanma eğilimleriyle mekânsal imgeleme yeteneklerinin gelişmesiyle hakkında bağlatıya dair bir bulguya rastlanmıştır. Bu çalışma için son olarak, öğretmen eğitim programlarının bilişsel farkındalığı artırma potansiyeline sahip ve matematik öğretim sürecinde derinlemesine anlayışlar sağladığı tartışılmaktadır. Bu bağlamda da çalışmanın, öğretmen adaylarının sayı duyusu ve

bilişsel stil gibi özelliklerinin değerlendirilmesinde, daha etkili bir matematik öğretimi için önemli bir adım olacağı konusuna dikkat çekilmektedir.

Öner-Sünkür, İlhan ve Kılıç (2012) yaptıkları çalışmada, yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyleri ile zekâ alanları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Yapılan araştırma 2010-2011 eğitim öğretim döneminde Batman il merkezinde 141 erkek 156 kız öğrenci olmak üzere toplam 297 öğrenciye birbirinden farklı 5 ilköğretim okulunda uygulanmıştır. Araştırma da ilişkisel tarama yöntemi kullanılmıştır. Öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerini belirlemek için Hart ve diğerleri (1998) tarafından geliştirilen ve Altun (2005) tarafından Türkçeye uyarlanan Cebirsel Düşünme Testi kullanılmıştır. Test, toplam 28 maddeden oluşmaktadır testte 20 ana soru ve alt maddeleri içermektedir. Cebirsel düşünme testinin 1-3. soruları düzey-1, 4-6. soruları düzey-2, 7-12. soruları düzey-3 ve sonraki soruları düzey-4'ü belirlemek için tasarlanmıştır. Zekâ alanları için ise Gardner tarafından geliştirilen Çoklu Zekâ Envanteri kullanılmıştır. Bu envanter, doğacı zekâ da dahil olmak üzere 8 zekâ alanını kapsamakta ve her bir alan için 10 madde olmak üzere toplam 80 madde içermektedir. Envanterin Türkçeye uyarlanması Oral (2001) tarafından yapılmıştır. Bulgulara göre, öğrencilerin sahip olduğu müzikal, sözel ve matiklsal zekâları ile cebirsel düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu görülmüştür. Diğer zekâ türleri olan sosyal, içsel, bedensel, görsel ve doğacı zekâ türleri ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bunlara ek olarak, öğrencilerin cebirsel düşünme açısından en çok düzey-1 seviyesinde ve en az düzey-4 seviyesinde yoğunlaşma olduğu olduğu görülmüştür.

Oral, İlhan ve Kınay (2013)'ın gerçekleştirdikleri çalışma, 8. sınıf öğrencilerinin geometrik ve cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada geometrik ve cebirsel düşünme düzeyleri arasında pozitif yönde orta düzeyde ve anlamlı ilişki olduğu tespit edilmiştir. Buna ek olarak bu düşünme düzeylerinin cinsiyete göre farklılık göstermediği sonucuna da ulaşılmıştır. Tüm bu bulgulardan yola çıkarak bulguların önemine, geometrik ve cebirsel düşünme düzeylerini incelemek için farklı öğretim kademelerinde bulunan öğrenciler için daha fazla araştırmaya yer verilmesi vurgulanmıştır. Araştırmacılar erken yaşlarda bulunan bireyleri bu tür düşünme becerilerine daha çok teşvik edilmesi ve desteklenmeleri gerektiğine böylelikle bireylerin ileri seviye kavramları daha iyi anlayacaklarına vurgu yapılmıştır. Bu

tür becerilerin geliştirilmesiyle beraber öğrencilerin matematiksel başarılarının artırılmasında ve problem çözme becerilerinin artırılmasında önemli bir katkı sağlayacağı belirtilmiştir.

Kaya (2016) ise ortaokul düzeyinde yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel muhakemelerine ilişkin başarı düzeylerini incelemiştir. Araştırmada izmirde bulunan 146 yedinci sınıf öğrencisine uygulama yapılmıştır. Çalışma sonucunda problemin çözüm sürecinde uygun cebirsel muhakemeyi belirleme ve çıkarım doğrultusunda cebirsel işlemler yapma boyutlarında puan ortalamalarının düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tüm alt boyutlar dikkate alındığında ise kız ve erkek öğrencilerin cebirsel muhakeme becerileri arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır.

Atasoy ve Bulut (2018) tarafından yapılan çalışmada, 12. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünmenin bileşenleri olan semboller ve cebirsel ilişkiler, farklı gösterim biçimleri ile örüntülerin genelleme süreçleri, geometri kavramları üzerinden incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular, öğrencilerin geometri problemlerini çözerken genellikle cebirsel yöntemlerden kaçındığını ve bunun yerine daha çok formülleri ezberlemeyi tercih ettiğini göstermektedir. Bunlara ek olarak, öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerinin problem çözme süreçlerinde yeterli düzeyde olmadığı ve öğrencilerin farklı gösterimler arasında geçiş yaparken başarı seviyelerinde farklılıklar görüldüğü belirlenmiştir. Ayrıca elde edilen bulgulara göre, geometri düşünme düzeyi düşük olan öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin de düşük olması, matematiksel düşünme becerilerinin birbirini desteklediğini ortaya koymaktadır.

Ataş (2019) yüksek lisans tezinde, 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerini incelemiştir. Araştırma bulguları, öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerindeki artışın, geometri ve cebir arasında kurulan bağlantılarda gelişmeye işaret ettiğini göstermektedir. Ayrıca, öğrencilerin farklı temsilleri kullanma, temsiller arası geçiş yapabilme ve temsillerin geometrik anlamlarını yorumlama becerilerinde artış gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, öğrencilerin doğrusal ilişki ve doğrusallık kavramlarını anlamada bazı kavramsal zorluklar yaşadıkları da belirlenmiştir.

Venenciano ve ark. (2020) tarafından yapılan çalışma, cebirsel muhakemeyi ilköğretim birinci sınıf seviyesine entegre etmeyi amaçlamıştır. Araştırmacılar, birinci sınıf müfredatını, cebirsel muhakemeyi ön planda tutan bir

program çerçevesinde yürütmüşlerdir. Çalışma kapsamında, erken cebirsel muhakemenin gelişimi için aşağıdaki bileşenler ele alınmıştır: eşitlik ve eşit işareti, sayı ve işlemlerin özellikleri, değişken kavramı, genelleme becerisi ve esnek düşünme becerisi. Araştırma bulguları, öğrencilerin fiziksel dünyadaki nesnelerin özelliklerini tanımaya ve kıyaslamaya başladıkça, bu deneyimlerini nitel ilişkiler ve matematiksel özelliklerle ilişkilendirerek anlam kazandıklarını göstermektedir.

Sibgatullin ve ark. (2022) tarafından yapılan çalışmanın amacı, cebirsel düşünme üzerine yürütülen ampirik araştırmaları derlemektir. Araştırmada ERIC ve Scopus veritabanlarında yapılan taramalarda 36 çalışma incelenmiştir. Çalışmalar, eğitim seviyesi, katılımcılar, ülkeler, araştırma metodolojileri, veri toplama araçları ve analitik yaklaşımlar açısından değerlendirilmiştir. Bulgular, yayınlanan araştırmaların sayısının zamanla arttığını ve çoğunlukla ABD’de gerçekleştirildiğini göstermektedir. Katılımcıların çoğu ilkokul ve ortaokul öğrencilerinden oluşmaktadır. Araştırmada, öğretmen bilgisi, cebirsel düşünmeyi etkileyen faktörler ve kavrama ile ölçme kategorileri belirlenmiş; veri toplama aracı olarak cebirsel düşünme sınavı, analiz yöntemi olarak ise nitel analiz en yaygın tercih edilmiştir. Sonuçlar, cebirsel düşünmenin geliştirilmesinde hizmet içi ve hizmet öncesi öğretmen eğitimlerinin önemini vurgulamakta ve sınıflarda oyun gibi rutin olmayan etkinliklerin kullanımının etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca, geometri gösterimi, çoklu gösterim stratejileri ve zihinsel hesaplama etkinliklerinin öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerini geliştirdiği belirlenmiştir.

Yılmaz (2023) yedinci sınıf öğrencilerinin orantısal ve cebirsel muhakemelerinin ve aralarındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırmanın verileri ölçüt örnekleme yöntemiyle seçilmiş olan 7. Sınıf düzeyinde 9 tane katılımcıyla orantısal muhakeme problemleri olan testi klinik görüşme aracılığıyla veriler toplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda genellikle 3. Düzey ortantısal muhakeme zihinsel uygulamalarını yansıtan bireylerde oranın değişmezliğini fark etme ve denk oran elde etme eylemlerinde farklılaştığı, 7. Sınıf öğrencilerinde cebirsel düşünme becerisinde beklenen düzeyin altında olduğu görülmüştür. Bununla beraberde orantısal muhakeme ile cebirsel düşünme arasında birbirini destekler nitelikte ve karşılıklı olarak ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Boyun (2024) yedinci sınıf öğrencilerinin çoklu temsiller ile desteklenen cebir öğretiminin öğrencilerin cebirsel muhakemeleri üzerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada nicel bağlamda yarı deneysel desen bünyesinde yer alan eşitlenmemiş gruplar ön test-son test deseni kullanılmıştır. Nitel bağlamda ise yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış olup tımdengelimci betimsel analiz yaklaşımı tercih edilmiştir. Yapılan çalışma 2022-2023 eğitim öğretim yılı Şanlıurfa ili Haliliye ilçesinde bulunan bir devlet okulunda 54 deney 62 kontrol grubu olmak üzere 116 yedinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda deney grubu öğrencilerinin lehine anlamlı farklılık bulunmuştur.

Solak (2024) yaptığı çalışmasında 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel akıl yürütme veya muhakeme becerilerinin gelişiminin incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırmanın örneklemini Mersin ili, Mezitli ilçesinde bulunan bir ortaokulun 7. sınıf öğrencilerinden 6 kişilik öğrencigrubu oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak Kaya (2015) tarafından geliştirilen 16 tanesi çoktan seçmeli 22 tanesi açık uçlu sorulardan oluşan Cebirsel Muhakeme Değerlendirme Aracı kullanılmıştır. 2022-2023 eğitim- öğretim yılında güz ve bahar döneminde uygulama yaptırmış. Araştırma sonucunda katılımcılardan gerilemenin görüldüğü bir tanesinin dışında diğerlerinde gelişme görülmüştür.

Parlak (2024) yaptığı çalışmasında ortaokul öğrencilerinin sayı duyusu becerileri, cebirsel muhakeme yetenekleri ve matematik başarısı arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır. Bolu ilinde ortaokul 7. Sınıf ve 8. Sınıf ta öğrenim gören toplam 195 öğrenciye Sayı Duyusu Testi (SDT) ve Cebirsel Muhakeme Değerlendirme Aracı (CMDA) uygulanarak, araştırmanın temel hedefi olan üç değişken arasındaki ilişkiyi daha iyi anlamak ve ortaokul matematik eğitimine dair önemli bir veri seti elde ederek, anlamlı düzeyde ilişkileri olup olmadığını ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Yapılan çalışmada, 8. ve 7. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu becerileri ile cebirsel muhakeme becerilerinin anlamlı bir yordayıcı olduğu bulunmuştur. Cebirsel muhakeme becerileri bakıldığında, öğrencilerin ispatlama ve genelleme alt boyutlarında en düşük ortalama puanları aldığı ancak işlevsel düşünme alt boyutunda en yüksek ortalama puanları aldığı görülmüş. Sayı duyusu becerilerini kullanma eğilimleri düşük olan öğrencilerin genel olarak kural temelli stratejilere yönelip deneme yanılma yöntemiyle çözümlere ulaştıkları tespit edilmiştir.

1.1.4.2 Öğrenme Stilleri İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Collinson (2000) çalışmasında, ilkökul öğrencilerinin öğrenme stili tercihleri ile akademik başarıları arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırma, 1999–2000 eğitim-öğretim yılında Kaliforniya’nın San Joaquin Vadisi’ndeki bir ilkökulda 110 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere Dunn, Dunn ve Price (1996) tarafından oluşturulan “Öğrenme Stili Envanteri” uygulanmıştır. Bulgular, öğrencilerin öğrenme stili tercihleri ile akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. Düşük ve orta-yüksek düzeyde öğrenciler karşılaştırıldığında, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin bir veya birden fazla akranı ile öğrenmeyi tercih ettikleri, yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin ise genellikle yalnız başına öğrenmeyi tercih ettikleri belirlenmiştir.

Payne (2000) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, üniversitede görev yapan öğretim elemanlarının öğretim stilleri ile öğrencilerin öğrenme stilleri arasındaki ilişki incelenmiş; bu değişkenlerin farklı disiplinler, cinsiyet ve akademik başarı değişkenleri açısından farklılık gösterip göstermediği araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin öğrenme stilleri ile akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin %58’i “değiştirme”, %28’i “özümseme”, %10’u “yerleştirme” ve %5’i “ayırıştırma” öğrenme stiline sahiptir. Bu oranlar fen bilimleri sınıflarında sırasıyla %55, %19, %9 ve %2; sosyal bilimler sınıflarında %17, %9 ve %4; beşerî bilimler sınıflarında ise %26, %19, %5 ve %2 olarak değişmektedir. Araştırmada ayrıca, öğretim elemanlarının öğretim stilleri ile öğrenci başarısı arasında anlamlı bir ilişki bulunmamasının, çalışmadaki örneklem sayısının yetersizliğinden kaynaklanabileceği belirtilmiştir.

Lester Short (2001) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, sosyal hizmetler alanında öğrenme, öğretme ve danışmanlık stilleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Bunun yanı sıra, alan öğretmenleri ile öğrencilerin çalışma uyumları ve alan deneyimlerinden duydukları memnuniyet düzeyleri de araştırılmıştır. Çalışma kapsamına 334 öğrenci ve 250 alan öğretmeni dâhil edilmiştir. Veriler; Grasha-Reichmann (1975) tarafından geliştirilen *Öğrenme Stili Ölçeği*, Grasha (1996) tarafından geliştirilen *Öğretme Stili Ölçeği*, Friedlander ve Ward (1994) tarafından geliştirilen *Danışmanlık Stili Ölçeği* ve Efstation, Patton ve Kardash (1990) tarafından geliştirilen *Çalışma Uyumlu Ölçeği* aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma bulgularına göre, öğrencilerin ve alan öğretmenlerinin

büyük bir kısmı işbirlikçi ve katılımcı öğrenme stillerine sahiptir. Öğretmenlerin çoğunlukla temsilci ve yol gösterici öğretme stillerini benimsedikleri belirlenmiştir. Çalışma uyumu açısından değerlendirildiğinde, öğretmenlerin “karşılıklı anlayış”, öğrencilerin ise “alıcı odaklı” yaklaşımları tercih ettikleri tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, öğrencilerin öğrenme stilleri ile öğretmenlerin öğrenme ve öğretme stilleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığını ortaya koymuştur.

Smutz (2002) tarafından yürütülen araştırmada, öğretme stilleri ile öğrenme stilleri arasındaki uyumun bilgisayar destekli öğretim sürecine etkisi incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda araştırmada deneysel araştırma modeli kullanılmış ve bilgisayar destekli eğitim programları hazırlanmıştır. Program kapsamında, öğrencilerin bir kısmına öğrenme stilleriyle uyumlu, diğer kısmına ise öğrenme stilleriyle uyuşmayan ve farklı öğretme stillerini yansıtan öğretim düzenlemeleri uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğretme ve öğrenme stilleri uyumlu olan grupla uyumsuz olan grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ayrıca, öğrencilerin algısal tercihlerinden hareketle kendi öğretme ve öğrenme stillerini ayırt etmekte güçlük yaşadıkları da belirlenmiştir.

Lloyd (2002) tarafından yürütülen çalışmada, Ontario’daki bir fakültede görev yapan öğretim elemanlarının bilgisayar teknolojisine ilişkin bilişsel davranışları ile öğretme stilleri incelenmiştir. Araştırmaya 158 öğretim üyesi katılmıştır ve veri toplama araçları olarak Grasha (1996) tarafından geliştirilen *Öğretme Stili Ölçeği*, *Bilgisayar Davranış Ölçeği*, *Davranışsal Kontrol ve Öğretimde Bilgisayar Kullanımı Ölçeği* ile demografik bilgileri toplamak amacıyla *Demografik Bilgi Formu* kullanılmıştır. Öğretim elemanlarının öğretme stilleri, Grasha’nın ölçeğinin dört bileşeni üzerinden değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçları, öğretim elemanlarının bilgisayar kullanımına yönelik bilişsel tutumlarının, bilgisayar kullanımını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Ayrıca, kadın öğretim elemanlarının daha çok öğrenci merkezli öğretim stiline sahip oldukları, erkek öğretim elemanlarının ise bilgisayar kullanımına yönelik daha olumsuz tutumlar sergiledikleri saptanmıştır. Bununla birlikte, bilgisayar kullanımı ile öğretme stilleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamış ve öğretme stili ile bilgisayarla öğretime karşı tutum arasında da beklenen düzeyde bir ilişki gözlemlenmemiştir.

Farkas (2002) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, 7. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri, empati becerileri, öğretim yöntemlerine yönelik tutumları ve akademik başarıları arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre, deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı düzeyleri ile empati becerilerinden aldıkları puanların anlamlı biçimde arttığı belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin öğretim yöntemlerine yönelik tutumlarında da olumlu yönde bir değişim gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, öğrenme stillerine uygun öğretim yöntemlerinin öğrencilerin hem bilişsel hem de duyuşsal gelişimlerine katkı sağladığını göstermektedir.

Ekici (2002), öğrenme stiline dayalı biyoloji öğretimini incelemiştir. Araştırma bulgularına göre, somut ardışık, soyut ardışık, somut random ve soyut random öğrenme stillerine sahip öğrencilerin biyoloji dersini daha iyi anlamaları için öğretmenlerin farklı materyal ve yöntemler kullandıkları belirlenmiştir. Ancak, araştırmaya katılan öğretmenlerin yaklaşık %70'inin öğrenme stillerine dayalı biyoloji öğretimi yapmadığı tespit edilmiştir.

Mendoza (2004) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, El Salvador'daki Teknoloji Enstitüsü'nde görev yapan öğretmenlerin öğretme stilleri, yaş ve cinsiyet değişkenlerine göre incelenmiştir. Araştırmaya toplam 84 öğretmen katılmış olup, bunların 59'u erkek ve 25'i kadındır. Öğretme stillerini belirlemek için Grasha (1996) tarafından geliştirilmiş uzman/otoriter, kişisel model/uzman/otoriter, yol gösterici/kişisel model/uzman ve temsilci/yol gösterici/uzman gruplamaları kullanılmıştır. Ayrıca, öğretmenlerin yaş ve cinsiyet bilgilerini toplamak amacıyla demografik bilgi formu uygulanmıştır. Araştırma bulgularına göre, öğretmenlerin %40,5'i kişisel model/uzman/otoriter, %35,7'si uzman/otoriter, %11,9'u ise yol gösterici/kişisel model/uzman ve temsilci/yol gösterici/uzman stillerini tercih etmiştir. Cinsiyet açısından bakıldığında, kadın öğretmenlerin %10'u, erkek öğretmenlerin ise %34'ü belirli öğretme stili gruplarını tercih etmiştir. Bunun yanı sıra, öğretme stili seçiminde öğretmenlerin yaşı önemli bir etken olarak görülmemiştir.

Rich (2006) tarafından yürütülen araştırmada, atletik dersler veren öğretmenlerin pedagojik geçmişleri ve öğretme stilleri incelenmiş, bu iki değişken arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışmada, lisans ve yüksek lisans düzeyinde atletik idman dersleri veren 338 program yöneticisine e-posta yoluyla pedagojik bilgiler ve Grasha'nın "*Öğretme Stili Ölçeği*"

gönderilmiştir. Araştırmaya toplam 198 öğretmen yanıt vermiş ve 174'ü anketi eksiksiz doldurmuştur. Bulgular, atletik idman eğitimcileri arasında baskın öğretim stilinin kişisel model (%50) olduğunu ortaya koymuştur. İlginç bir şekilde, katılımcılar arasında temsilci öğretim stilinin baskın stil olarak görülmediği tespit edilmiştir. MANOVA analizleri, öğretmenlerin pedagojik geçmişleri ile öğretim stilleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığını göstermiştir.

Koçak (2007) tarafından ilköğretim 6. 7. 8. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri ve akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi (Gaziantep İli Merkez İlçeleri Örneği) konulu bir araştırma yürütülmüştür. Araştırma 2005-2006 Öğretim yılı içerisinde, Gaziantep 6., 7., 8. sınıf öğrencilerinin ile yürütülmüştür. Araştırmaya 13 okulda bulunan 1190 6., 7., 8. sınıf öğrencisi katılmıştır. Öğrenme stilleri için Grasha-Reichmann Öğrenme Stili Ölçeği kullanılmıştır. Öğrencilerin başarılarını görmek amacıyla 2005–2006 Eğitim-Öğretim yılı Gaziantep Milli Eğitim Müdürlüğü I. Başarı İzleme ve Değerlendirme Sınavı sonuçları kullanılmıştır. Bulgular sonucunda ise 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ile pasif, rekabetçi, işbirlikçi, bağımlı ve katılımcı öğrenme stilleri arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ile rekabetçi, pasif ve bağımsız öğrenme stilleri arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ile bağımsız, rekabetçi, pasif ve işbirlikçi öğrenme stilleri arasında anlamlı ilişki bulunmuştur.

Şimşek (2007) çalışmasında, Marmara Öğrenme Stilleri Ölçeği geliştirilmiş ve 9–11 yaş grubundaki öğrencilerin öğrenme stilleri incelenmiştir. Araştırma, 3., 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin öğrenme stillerini ölçmek ve bunları sınıf, cinsiyet, sosyo-kültürel düzey, okul türü ve okul öncesi eğitim alma durumu açısından değerlendirmek amacıyla yürütülmüştür. Bulgular, öğrencilerin öğrenme stillerinin yaş, cinsiyet, sosyo-kültürel seviye ve okul türüne göre genellikle anlamlı farklılık göstermediğini ortaya koymuştur.

McGowan (2008) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, öğrenci başarıları ile öğrenme stilleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışma, ABD'nin Georgia eyaletindeki iki yıllık bir yüksekokulda yürütülmüştür. Araştırma, mesleki ve temel branşlarda ders veren öğretim üyeleri ile bu dersleri alan öğrencileri kapsamaktadır. Çalışmaya, temel dersler veren 31 ve mesleki dersler veren 31 olmak üzere toplam 62 öğretim üyesi ile temel dersler alan 258 ve

mesleki dersler alan 189 öğrenci katılmıştır. Öğretim üyelerinin öğretme stilleri, Grasha (1996) tarafından geliştirilen “Öğretme Stili Ölçeği” ile belirlenmiş; öğrenci başarıları ise dönem sonunda yapılan sınavlarla ölçülmüştür. Araştırma bulgularına göre, temel dersler veren öğretim üyelerinin %81’inin uzman ve otoriter öğretme stillerini benimsediği; mesleki dersler veren öğretim üyelerinin ise %80’inin kişisel model, yol gösterici ve temsilci öğretme stillerini tercih ettikleri belirlenmiştir. Grasha’nın sınıflandırmasına göre, uzman/otoriter öğretme stiline sahip öğretmenler öğretmen merkezli yaklaşımları benimserken; kişisel model/yol gösterici/temsilci öğretme stiline sahip öğretmenler ise öğrenci merkezli yaklaşımları benimsemektedir. Araştırma sonuçları, öğretmen merkezli stillerden öğrenci merkezli stillere geçildikçe öğrenci başarısının arttığını ortaya koymuştur.

Reese ve Dunn (2008) tarafından yürütülen araştırmada, üniversite birinci sınıf öğrencilerinin sahip oldukları farklı öğrenme stilleri ile cinsiyet, lise mezuniyeti, başarı ortalaması ve akademik başarı değişkenleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırma bulguları, ses, ışık, sıcaklık, motivasyon ve sorumluluk gibi öğrenme stillerine ilişkin faktörler arasında anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir. Çalışma sonucunda, öğrenme stillerinin cinsiyete göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Erkek öğrencilerin daha çok görsel öğrenme stiline sahip oldukları, otorite konumundaki kişilerle çalışmayı tercih ettikleri ve aktif, hareketli öğrenme ortamlarını benimsedikleri saptanmıştır. Buna karşın, kız öğrencilerin öğrenme ortamlarında ses, ışık ve ısı koşullarına daha duyarlı oldukları; klasik oturma düzenini, bireysel ya da ikili çalışma biçimlerini ve çeşitli öğretim yöntemlerinin kullanılmasını tercih ettikleri; ayrıca erkek öğrencilere göre öğrenmeye yönelik motivasyonlarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kayacık (2013) çalışmasında, ilköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri ile çalışma alışkanlıkları, ödev motivasyonları ve ödev yapma stilleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırma, 2010–2011 öğretim yılında Ankara ilinde 11 okuldan 704 öğrenci ile yürütülmüştür. Veri toplama araçları olarak “Kişisel Bilgi Formu”, “Kolb Öğrenme Stili Ölçeği”, “Çalışma Alışkanlıkları Ölçeği” ve “Ödev Motivasyonu ve Ödev Stilleri Ölçeği” kullanılmıştır. Bulgular, öğrencilerin öğrenme stilleri ile ödev motivasyonu ve ödev yapma stilleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığını, ancak çalışma

alışkanlıkları ile öğrenme stilleri arasında anlamlı ilişki ve farklılıklar olduğunu göstermektedir.

Öztürk (2020) çalışmasında, ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, öğrenme stilleri ve yaratıcı düşünme becerileri arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırmanın örneklemini Gaziantep merkez ilçelerinden 71 öğrenciden oluşmaktadır. Veri toplama araçları olarak Grasha-Riechmann Öğrenme Stili Ölçeği, Torrance Yaratıcı Düşünce Testi ve öğrencilerin ders notları kullanılmıştır. Bulgular, öğrencilerin en fazla paylaşımcı öğrenme stiline sahip olduklarını ve bunu rekabetçi, bağımlı ve işbirlikçi stillerin izlediğini göstermektedir. Çekingen ve bağımsız öğrenme stillerine sahip öğrenciler ise en azdır. Yaratıcılık alt boyutları açısından akıcılık en yüksek, orijinallik ikinci ve esneklik en düşük bulunmuştur. Akademik başarı incelendiğinde ise Türkçe, sosyal bilgiler ve İngilizce dersleri ile genel not ortalamaları açısından öğrenme stilleri bakımından anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.

Benli (2020) çalışmasında, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri ile matematiksel güç düzeyleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Hatay ilinden 292 yedinci sınıf öğrencisi örneklem olarak belirlenmiştir. Veriler, öğrencilerin matematiksel güçlerini ölçmek için “Matematiksel Güç Ölçeği” ve öğrenme stillerini belirlemek için “Grasha-Reichmann Öğrenme Stilleri Ölçeği” kullanılarak toplanmıştır. Araştırma bulgularına göre, öğrencilerin büyük bir kısmının matematiksel güç düzeylerinin düşük olduğu belirlenmiş; işbirlikli ve rekabetçi öğrenme stillerinde yüksek düzeyde, bağımsız, çekingen, bağımlı ve paylaşımcı öğrenme stillerinde ise orta düzeyde oldukları görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin matematiksel güç düzeyleri ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamış ve öğrenme stillerinin genel matematiksel güç düzeylerine göre anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, örneklem, veri toplama süreci, veri toplama araçları ve verilerin analizi kısımlarına ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

2.1 Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel muhakeme düzeyleri öğrenme stilleri ve akademik başarıları arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlamıştır. Bu nedenle bu araştırmada nicel araştırma yaklaşımlarından olan ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. İlişkisel tarama modeli ise birden fazla değişken arasındaki değişimi ve ilişkiyi belirlemeye yönelik kullanılan bir modeldir (Büyüköztürk vd., 2021). Tarama yoluyla bulunan bu ilişkileri gerçekte olan bir neden- sonuç ilişkisi gibi yorumlanamaz fakat bize o yönde bazı ipuçları verir ve bilinen bir değişkenden diğerinin kestirilmesi konusunda bize yararlı sonuçlar verebilir (Karasar, 2008). Bu model mevcut değişkenler arasındaki ilişkileri ortaya koymaya yönelik olması bakımından araştırmanın doğasına uygun bir çerçeve sunmaktadır. Bu nedenle araştırmada ilişkisel tarama modeli tercih edilmiştir.

2.2 Örneklem

Araştırmanın örneklemine 2024-2025 eğitim- öğretim yılında Kars ilinde ve Kars Akyaka ilçesinde milli eğitim bakanlığına ortaokullarda öğrenim gören yedinci sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Örneklemi 131 kız öğrenci 114 Erkek öğrenci olmak üzere toplamda 245 yedinci sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde araştırmanın zaman, erişim ve uygulama kolaylığı açısından pratik sınırlılıkları göz önünde bulundurularak ulaşılabilir örneklem yöntemi tercih edilmiştir. Bu yöntem araştırmacının ulaşılabilir durumda olan bireylerden örneklem oluşturmaya olanak tanımakta ve uygulamalı eğitim araştırmalarında sıkça başvurulan bir örneklem stratejisidir.

2.3 Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada öğrencilerin cebirsel muhakeme düzeylerini belirlemek amacıyla Kalaycı vd. (2023) tarafından geliştirilen 18 maddeden oluşan bir Cebirsel Muhakeme Testi ve öğrencilerin öğrenme stillerini belirlemek amacıyla Anthony Grasha ve Sherly Reichmann tarafından geliştirilen ve Koçak (2007) tarafından Türkçeye uyarlanan Grasha-Riechmann Öğrenme Stilleri Ölçeği kullanılmıştır. Bununla beraber öğrencilerin akademik başarıları için birinci

matematik karne notları kullanılmıştır. Ölçeklerin ayrıntılı olarak açıklamaları aşağıda verilmiştir.

2.3.1 Cebirsel Muhakeme Değerlendirme Aracı (CMDA)

Öğrencilerin cebirsel muhakeme düzeylerini belirlemek amacıyla, Kalaycı vd., (2023) tarafından geliştirilen Cebirsel Muhakeme Değerlendirme Aracı (CMDA) kullanılmıştır. Bu ölçme aracı Kaput'un (1998) cebirsel muhakemenin temel bileşenleri olarak tanımladığı örüntü tanıma, genelleme, fonksiyonel düşünme ve temsiller arası geçiş boyutlarını esas alarak hazırlanmıştır. Araç geliştirme sürecinde öncelikle ulusal ve uluslararası alanyazında ayrıntılı biçimde incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda 24 maddelik bir madde havuzu oluşturulmuştur. Pilot uygulama 72 sekizinci sınıf öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler üzerinde madde gücüğü, madde ayırt ediciliği ve madde-toplam korelasyonu analizleri yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda ölçme aracının psikometrik özelliklerini zayıflatan altı madde testten çıkarılmıştır.

Son halinde CMDA, 12 açık uçlu ve 6 çoktan seçmeli olmak üzere 18 maddeden oluşmaktadır. Açık uçlu maddeler öğrencilerin muhakeme süreçlerini yazılı olarak ortaya koymalarına olanak tanırken çoktan seçmeli maddeler öğrencilerin kavramsal anlayış düzeylerini nicel olarak değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Ölçeğin iç tutarlılık güvenirliği Cronbach's Alpha katsayısı ile .87 olarak hesaplanmıştır. Özdamar ve ark. (1999), güvenirlik katsayısının .60 ile .90 arasında olmasının ölçme aracının oldukça güvenilir olduğunu gösterdiğini belirtmektedir. Bu bağlamda CMDA'nın güvenilir ve geçerli bir ölçme aracı olduğu söylenebilir.

Bu araştırmada CMDA öğrencilerin cebirsel muhakeme düzeylerini belirlemek ve bu düzeylerin öğrenme stilleri ile akademik başarı değişkenleriyle ilişkisini incelemek amacıyla kullanılmıştır.

Ölçme aracının alt boyutlarında yer alan madde dağılımı Tablo 2.1'de sunulmuştur. Bu ölçeğe ait soruların hangi alt boyutlarda yer aldığı ve bu alt boyutların özellikleri şu şekildedir:

Tablo 2.1. CMDA'nın alt boyutları ve bu boyutlara göre soruların dağılımı

ALT BOYUT	SORULAR	AÇIKLAMA
Genelleştirilmiş Aritmetik	1, 3, 7 ve 8. Maddeler	Tam sayıların özelliklerini fark etme, cebirsel işlem mantığı, eşitlik kurma, bilinmeyen çözümü.
Fonksiyonel/İşlevsel Düşünme	2, 4, 5, 6, 10, 11, 12 ve 18.maddeler	Sembolleştirme, grafik okuma, tahmin etme, örüntü belirleme, fonksiyonel ilişki kurma.
İspatlama Ve Genelleme Yapma	9, 13, 14, 15, 16 ve 17. Maddeler	Genelleme yaparak işlem çözme, varsayımları test etme, matematiksel genellemeyi savunma.

2.3.2 Grasha-Riechmann Öğrenme Stilleri Ölçeği (GRÖSÖ)

Bu araştırmada öğrencilerin öğrenme stillerini Grasha- Riechmann öğrenme Stilleri Ölçeği (GRÖSÖ) kullanılmıştır. Grasha- Reichmann Öğrenme Stilleri ölçeğinde; rekabetçi, işbirlikçi, pasif, katılımcı, bağımlı ve bağımsız olmak üzere altı boyut vardır ve beşli Likert tipindedir. Başlangıçta her alt boyutta 10 madde bulunan ölçek, Koçak'ın uyarlama çalışmasında kültürel geçerlik ve uzman görüşleri doğrultusunda her alt boyuttan 3 madde çıkarılarak toplamda 42 maddelik hâline getirilmiştir. Öğrencilerin ortaokul düzeyinde olması nedeniyle 42 maddelik versiyonun daha uygun olduğu değerlendirilmiştir.

Her bir alt boyutta 7 madde vardır. Ölçeğin Türkçeye uyarlaması Koçak (2007) tarafından gerçekleştirilmiştir. Koçak yapmış olduğu güvenirlik çalışması sonucunda, ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısını bağımsız alt boyutunda 0,77, pasif alt boyutunda 0,76, işbirlikçi alt boyutunda 0,77, bağımlı alt boyutunda 0,70, rekabetçi alt boyutunda 0,78, katılımcı alt boyutunda 0,67 ve ölçeğin toplam Cronbach Alfa katsayısını ise 0,83 olarak tespit etmiştir. Bu çalışma için ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı ise 0,77 olarak bulunmuştur.

Aşağıda Tablo 2.2. de maddelerin ait olduğu alt boyutlara yönelik örnekler verilmiştir:

Tablo 2.2. GRÖSÖ maddelerinin ait olduğu alt boyutları

MADDE NO	ALT BOYUTLAR
1,7,13,19,25,31,37	Bağımsız
2,8,14,20,26,32,38	Pasif
3,9,15,21,27,33,39	İşbirlikçi
4,10,16,22,28,34,40	Bağımlı
5,11,17,23,29,35,41	Rekabetçi
6,12,18,24,30,36,42	Katılımcı

Tablo 2.2. de GRÖSÖ deki tüm maddeler ve bu maddelerin alt boyutları verilmiştir. GRÖSÖ öğrenme stillerini altı kategoriye ayırarak geniş bir çerçevede ele almaya olanak veriyor. Ölçekte öğrencilerin sosyal öğrenme tercihlerinin; bağımsız, pasif, işbirlikçi, bağımlı, rekabetçi, ve katılımcı olarak altı öğrenme stili kategorisinde belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu altı alt öğrenme kategorisine ait bazı örnek maddeler şunlardır:

Tablo 2.3. GRÖSÖ alt boyutları örnek maddeler

Madde No	Madde	Alt Öğrenme Stili
13	Kendi başıma öğrenebilecek yeteneğe sahip olduğuma inanıyorum.	Bağımsız
14	Derslerde dikkatimi toplamak bana çok zor geliyor.	Pasif
15	Öğrenciler fikirlerini birbirleriyle paylaşmaları için teşvik edilmelidir.	İşbirlikçi
22	Ödevlerimi, aynen öğretmenimin tarif ettiği gibi yaparım.	Bağımlı
11	Yüksek notlar almak için diğer öğrenciler ile rekabet etmek gerekir.	Rekabetçi
12	Derse katılım bence çok önemlidir.	Katılımcı

2.4 Veri Toplama Süreci

Bu araştırmada kullanılan CMDA ve GRÖSÖ veri toplama araçları aynı gün içerisinde öğrencilere uygulanmıştır. Uygulamalar araştırmacı tarafından ilgili

okullara gidilerek sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Ölçeklerin yönergesinde öğrencilere öğrenme stillerinin ne anlama geldiği kısaca açıklanmış; çalışmanın bir sınav niteliği taşımadığı, maddelerin doğru ya da yanlış şeklinde değerlendirilmeyeceği belirtilmiştir. Uygulama öncesinde öğrencilerin kaygı düzeylerini azaltmak ve kendilerini rahat hissetmelerini sağlamak amacıyla gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır.

Araştırmada öğrencilerin akademik başarılarına ilişkin bilgiler, ölçek maddelerinde yer alan akademik başarı sorularından elde edilmiş; ayrıca verilerin güvenilirliğini artırmak amacıyla 2024-2025 eğitim-öğretim yılı birinci dönem matematik dersi karne notları ilgili okullardaki matematik öğretmenlerinden temin edilmiştir. Öğrenciler GRÖSÖ'yü ortalama 20 dakika içerisinde, CMDA'yı ise bir ders saati süresinde tamamlamışlardır.

2.5 Veri Analizi

Bu çalışmada, CMDA verilerinin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Veriler önceden belirlenen temalara göre özetlenip yorumlanmış ve neden-sonuç ilişkileri incelenerek sonuçlara ulaşılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). CMDA'de yer alan soruların her bir boyutunu değerlendirmek için araştırmacı tarafından Marzano'nun (2000) Aşamalı Puan Ölçeği (APÖ) kullanılmıştır. Bu çerçevede, CMDA'dan alınabilecek en yüksek puanın 72, en düşük puanın ise 0 olduğu belirlenmiştir. APÖ'nün ayrıntıları Tablo 2.4. 'te sunulmuştur.

Tablo 2.4. CMDA aşamalı puanlama ölçeği

Puan	Gözlenecek Öğrenci Davranışı
0	Hiçbir yargıya veya çözüme ulaşılmamıştır.
1	Çözüm sürecinde cebirsel işlemlere veya aritmetik hesaplamalara yer verilmiştir, ancak çözüme ulaşamamıştır.
2	Çözüm sürecinde rastlantısal hesaplamalar yapılarak bilinmeyene ulaşılmış veya kısmen/yanlış bir sonuca ulaşılmıştır.
3	Çözüm sürecinde sayıların cebirsel işleyişine kısmen yer verilmiş veya bilinmeyen rastlantısal olarak belirlenmiş, ancak doğru sonuca ulaşılmıştır.
4	Çözüm sürecinde doğru cebirsel yaklaşım kullanılarak bilinmeyen bulunmuş ve doğru sonuca ulaşılmıştır.

3. BULGULAR

Bu bölümde araştırma verilerinin analizinde araştırmanın alt problemlerine göre gerçekleştirilen istatistiksel analizler sonucunda ulaşılan araştırma bulgularına ve bulgulara ilişkin yapılan yorumlamalara yer verilmiştir.

3.1 Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Muhakeme Düzeylerine İlişkin Bulgular

Bu alt problem kapsamında, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel muhakeme düzeylerini belirlemek amacıyla uygulanan "Cebirsel Muhakeme Değerlendirme Aracından (CMDA)" elde edilen toplam puanı ile alt boyutlarına (Genelleştirme, Fonksiyonel Düşünme, İspat ve Genelleme Yapma) ilişkin betimsel istatistiksel Tablo 3.1 de verilmiştir. Her bir boyut için aritmetik ortalama, standart sapma, minimum, maksimum, çarpıklık ve basıklık değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 3.1. CMDA ölçeğine verilen cevaplara ait betimsel istatistiksel

Alt Boyutlar	N	$\bar{X}$	Ss	En az	En çok	Çarpıklık	Basıklık
Cebirsel Muhakeme Toplam	245	29,79	13,73	0	72	,588	,096
Genelleştirilmiş Aritmetik	245	6,56	3,34	0	16	,375	-,397
Fonksiyonel Düşünme	245	16,70	7,03	0	32	-,013	-,595
İspat ve Genelleme Yapma	245	6,57	5,53	0	24	,905	,643

Tablo 3.1. 'e göre öğrencilerin toplam cebirsel muhakeme puanı ortalaması 29,79 olup bu alanda orta düzeyde bir performansa sahip oldukları söylenebilir. Alt boyutlar incelendiğinde, Fonksiyonel Düşünme (FD) boyutunun ortalamasının diğer boyutlara kıyasla daha yüksek olduğu öğrencilerin bu tür ilişkisel düşünme becerilerinde daha başarılı oldukları yorumu yapılabilir. Buna

karşılık, İspat ve Genelleme Yapma (İGY) boyutundaki ortalamanın diğerlerinden düşük olması öğrencilerin matematiksel argümantasyon ve genelleme oluşturma süreçlerinde daha fazla zorlandıkları söylenebilir. Bunun beraber Genelleştirilmiş Aritmetik (GA) boyutunun ortalama değeri en düşük ortalama sahip olduğu görülmektedir.

Cebirsel Muhakeme Değerlendirme Aracının toplam puan ve alt boyutlarına bakıldığında ortalama değerlerin normal dağılımda olup olmadıklarına bakmak için çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir. Çarpıklık ve basıklık değerleri, tüm değişkenler için -1 ile +1 aralığında bulunmuştur. Bu durum verilerin normal dağılım gösterdiğini ve parametrik analizler için uygun olduğunu ortaya koymaktadır (Büyüköztürk, 2020).

CMDA' da her alt boyut farklı sayıda maddeden oluşmakta ve öğrencilerin her bir maddeye verdiği puanlar üzerinden alt boyut ortalamaları hesaplanmıştır. Bu kapsamda, her bir maddeye verilen puanların aritmetik ortalaması hesaplanarak öğrencilerin hangi tür cebirsel düşünme becerilerinde daha başarılı ya da zorlandıkları ortaya konmuştur. Tablo 3.2 de ise CMDA'nın alt boyutlarındaki her bir maddeye ilişkin ortalamaları verilmiştir.

Tablo 3.2. CMDA'nın alt boyutlarında yer alan maddelere ilişkin ortalama puanlar

Boyutlar	Maddeler	Ortalama
Genelleştirilmiş Aritmetik	C1	2,77
	C3	1,02
	C7	1,22
	C8	1,56
İşlevsel Düşünme	C2	2,58
	C4	3,01
	C5	1,59
	C6	2,42
	C10	1,59
	C11	1,21
	C12	1,89
	C18	2,44
İspatlama ve Genelleme Yapma	C9	1,19
	C13	0,74
	C14	0,79
	C15	1,16
	C16	2,10
	C17	0,59

Tablo 3,2’de CMDA’nda yer alan her bir maddeye ilişkin öğrenci yanıtlarının aritmetik ortalamaları alt boyutlar bazında sunulmuştur. Genelleştirilmiş Aritmetik alt boyutunda yer alan dört maddeden elde edilen ortalama puanlar 1,02 ile 2,77 arasında değişmektedir. Bu alt boyuttaki en yüksek ortalama 2,77 ile C1 maddesine, en düşük ortalama ise 1,02 ile C3 maddesine aittir.

İşlevsel Düşünme alt boyutu sekiz maddeden oluşmakta olup, madde ortalamaları 1,21 ile 3,01 arasında değişmektedir. Bu boyutta en yüksek ortalama 3,01 ile C4 maddesine aitken, en düşük ortalama 1,21 ile C11 maddesinde gözlemlenmiştir. İspatlama ve Genelleme Yapma alt boyutunda ise altı madde yer almakta olup, bu maddelere ilişkin ortalamalar 0,59 ile 2,10 arasında değişmektedir. C17 maddesi 0,59 ortalama ile tüm test maddeleri arasında en düşük ortalama sahip madde olurken, bu alt boyuttaki en yüksek ortalama 2,10 ile C16 maddesinde görülmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin testte yer alan maddelere verdikleri yanıtların ortalamalarının alt boyutlar arasında farklılaştığı görülmektedir. Bu tablo alt boyutlara ve maddelere göre öğrencilerin cebirsel muhakeme performanslarının dağılımını sayısal olarak ortaya koymaktadır.

Tablo 3.3. CMDA’nın alt boyutlarında yer alan maddelere ilişkin yüzde ve frekanslar

Boyutlar	Maddeler	4 Puan		3 Puan		2 Puan		1 Puan		0 Puan	
		F	%	F	%	F	%	F	%	f	%
Genelleştirilmiş Aritmetik	C1	139	57	9	3,7	10	4,1	75	30,7	11	4,5
	C3	18	7,4	8	3,3	4	1,6	145	59,4	69	28,3
	C7	35	14,3	18	7,4	7	2,9	91	37,3	93	38,1
	C8	68	27,9	2	0,8	36	14,8	33	13,5	105	43
İşlevsel Düşünme	C2	133	54,5	2	0,8	6	2,5	81	33,2	22	9
	C4	167	68,4	1	0,4	0	0	65	26,6	69	28,3
	C5	54	22,1	8	3,3	40	16,4	70	28,7	72	29,5
	C6	125	51,2	5	2	15	6,1	70	28,7	72	29,5
	C10	42	17,2	0	0	72	29,5	77	31,6	53	21,7
	C11	56	23	7	2,9	3	1,2	44	18	134	54,9
	C12	96	39,3	1	0,4	5	2	65	26,6	77	31,6
	C18	141	57,8	1	0,4	1	0,4	28	11,5	73	29,9
İspatlama ve Genelleme Yapma	C9	28	11,5	13	5,3	27	11,1	87	35,7	89	36,5
	C13	17	7	10	4,1	22	9	40	16,4	155	63,5
	C14	27	11,1	10	4,1	7	2,9	59	24,2	124	50,8
	C15	46	18,9	12	4,9	3	1,2	59	24,2	124	50,8
	C16	99	40,6	7	2,9	0	0	96	39,3	42	17,2
	C17	19	7,8	3	1,2	12	4,9	37	15,2	173	70,9

Tablo 3.3'te CMDA yer alan 18 maddeye ilişkin öğrenci puanlarının frekans ve yüzde dağılımları sunulmuştur. Testin puanlaması yapılırken 0 ile 4 puan arasında puan verilmiştir. Her bir puan düzeyinde öğrencilerin hangi maddelere yüksek ya da düşük performans gösterdiği incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre 4 puan düzeyinde en yüksek performansın C4 maddesinde gözlemlendiği belirlenmiştir. Bu maddeye öğrencilerin %68,4'ü tam puan vermiştir. Bu oran, tüm maddeler içerisinde en yüksek 4 puan oranını temsil etmektedir. Öte yandan 4 puanın en az verildiği madde C13 olmuş ve bu maddeye tam puan alan öğrenci oranı yalnızca %7 olarak kaydedilmiştir. Bu sonuç öğrencilerin bu maddede ciddi zorlanma yaşadığını ortaya koymaktadır. 3 puan düzeyi incelendiğinde, en yüksek oranın C7 maddesine ait olduğu görülmektedir. Bu maddede öğrencilerin %7,4'ü 3 puan almıştır. 3 puanın en düşük oranda verildiği madde ise C10 olup bu soruda öğrencilerden hiçbiri 3 puan alamamıştır (%0,0). Bu durum C10 maddesinin öğrenciler tarafından ya doğrudan doğruya doğru yanıtlandığını ya da başarısızlıkla geçildiğini düşündürmektedir. 3 puan düzeyinde C4, C12 ve C18 maddeleri aynı frekans ve yüzde değerine sahip olduğu görülmüştür ve bu üç maddeninde işlevsel düşünme alt boyutuna ait maddeler olduğu görülmektedir. 2 puanın en yüksek oranda verildiği madde C10 olarak belirlenmiştir. Bu maddede öğrencilerin %29,5'i orta düzey bir yanıt sunarak 2 puan almıştır. Buna karşın, C4 ve C16 maddesinde 2 puan alan öğrenci bulunmamıştır (%0,0), bu da maddenin genellikle ya doğru ya da tamamen yanlış yanıtlandığını göstermektedir. 1 puan düzeyinde öğrencilerin en fazla kısmen doğru yanıt verdiği madde C3 olmuş; bu maddeye %59,4 oranında 1 puan verilmiştir. C18 maddesi ise bu düzeyde en düşük oranı almıştır; sadece %11,5'lik bir öğrenci grubu bu maddeden 1 puan alabilmiştir. 0 puan düzeyine bakıldığında öğrencilerin hiçbir matematiksel çözüm geliştiremediği ya da geçerli bir yanıt sunamadığı C17 maddesi öne çıkmaktadır. Bu maddeye öğrencilerin %70,9'u 0 puan almıştır ve bu oran tüm maddeler içinde en yüksek başarısızlık oranıdır. Buna karşılık 0 puanın en düşük verildiği madde C1 olmuş ve yalnızca %4,5'lik bir oranla öğrenciler bu maddeye hiçbir puan alamamıştır.

Yukarıdaki tabloyu alt boyutlar bazında inceleyecek olursak eğer;

1. Genelleştirilmiş İşlemler Alt Boyutu

- C1 maddesindeki 4 puan alanların oranı oldukça yüksek (%57). Bu öğrencilerin belirtilen maddede istenilen davranışlara büyük oranda sahip olduklarını göstermektedir.
- C7 maddesinde puan oranı %14,3 ile düşüktür, 0 puan oranı ise %38,1. Bu madde öğrenciler için daha zorlayıcı görünmektedir.

Bu alt boyutun yorumunu yapacak olursak eğer genel başarı yüksek olmakla birlikte C6 ve C7 maddeleri öne çıkan zorluk alanlarıdır.

2. İşlevsel Düşünme Alt Boyutu

- C6 maddesi de görece düşük puan göstermektedir. %15 i 4 puan alırken, %29,5 i 0 puan almıştır.
- C2, C4, C6 ve C18 maddelerinde yüksek 4 puan oranları (%54,8 - %68,4- %51,2- %57,8) bu öğrenciler bu alanlarda başarılı olmuştur.
- C11 ve özellikle C12 maddeleri dikkat çekiyor. C12 deki 4 puan oranı %39,3 iken 0 puan oranı %31,6 öğrencilerin yaklaşık üçte biri bu maddeyi hiç yapamamış.

Bu alt boyutun yorumunu yapacak olursak işlevsel düşünmede genel durum iyi fakat C12 maddesi gelişime açık bir madde olarak ortaya çıkmaktadır.

3. İspatlama ve Genelleme Yapma Alt Boyutu

- Bu alt boyutta 4 puan alanların oranları genel olarak düşüktür.
- 0 puan alanların oranları ise oldukça yüksektir.

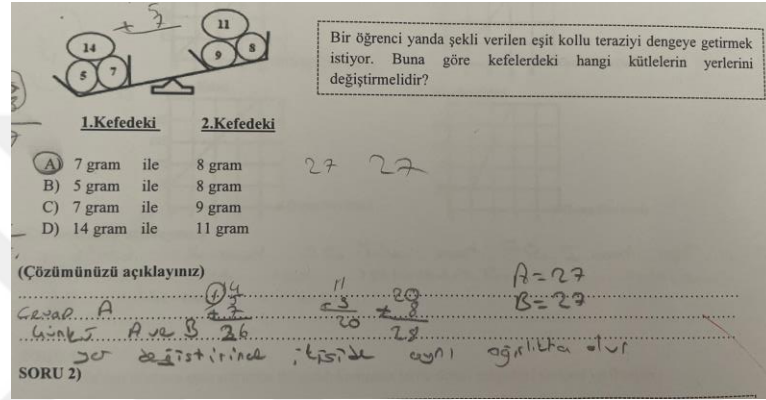
Bu alt boyutun genel yorumu olarak öğrencilerin en çok zorlandığı alt boyut burasıdır. Özellikle ispatlama ve genelleme yapma becerilerinde yetersizlik göze çarpmaktadır. C13, C14 ve C17 maddeleri kritik zorluk noktalarıdır.

Genel olarak en başarılı olunan alt boyut genelleştirilmiş aritmetik işlemler, orta düzeyde başarılı olunan alt boyut işlevsel düşünme ancak C12 de dikkat edilmesi gerekir, en düşük performansın olduğu alt boyut ispatlama ve genelleme yapma, bu alana yönelik öğretimsel destek ve geliştirme çalışmaları gereklidir.

Bu bulgular genel olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin CMDA kapsamındaki her bir maddeye verdikleri yanıtların puan dağılımlarının önemli

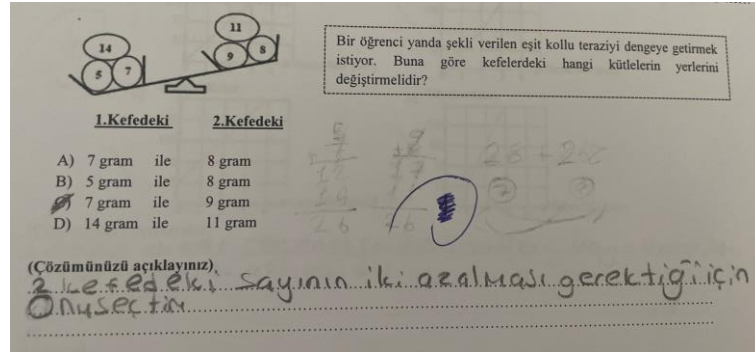
ölçüde değiştiği görülmektedir. Özellikle aynı alt boyut içerisinde yer alan maddelerden bazıları yüksek başarı ile yanıtlanırken bazı maddelerin düşük başarı düzeylerinde toplandığı dikkati çekmektedir. Bu durum cebirsel muhakeme becerisinin bileşenlerinin öğrenciler tarafından homojen biçimde edinilmediğini bazı alt becerilerde daha ileri düzeyde performans sergilenirken bazı becerilerin ise geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Öğrencilerim CMDA testine verdikleri yanıtlar bağlamında her alt boyuta ait soru örnekleri şu şekildedir:



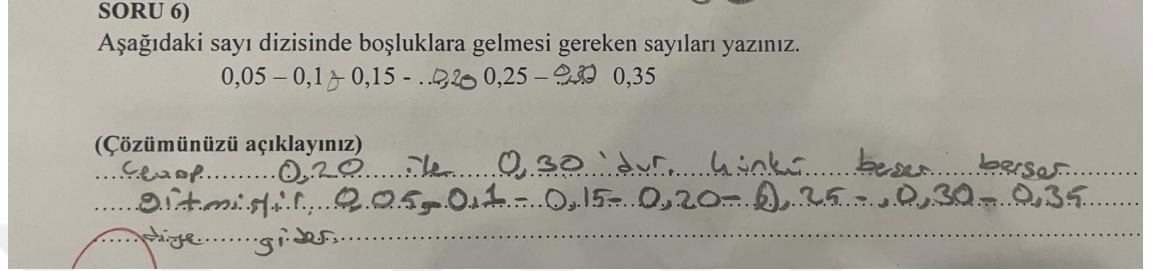
Fotoğraf 3.1. C1 maddesine ilişkin öğrenci çözümleri

Öğrenciler verdiği yanıtlar üzerinden bu soru için bakacak olursak genel olarak deneme yanılma yoluyla soruları çözmektedirler. Çoğu öğrencinin şıklardan hareketle soruya ulaştığı da görülmektedir. Bu durum öğrencilerin işlevsel yeteneklerinin güçlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.



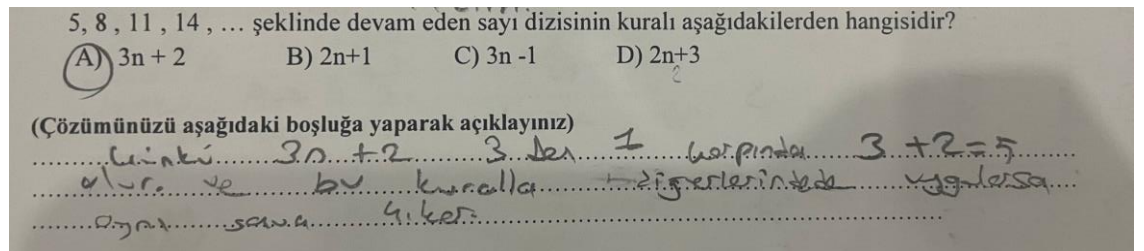
Fotoğraf 3.2. C1 maddesine göre öğrenci çözümleri

Öğrencilerin bu soru için eşitliği kolaylıkla fark ettiklerini ancak soruda yer değişikliğinden daha çok eşitlik kısmına odaklandıkları ve sorudaki yer değiştirme kısmını kaçırdıkları görülmüştür, bu durum yine öğrencilerin işlevsel düşünme yeteneklerinin güçlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular öğrencilerde işlevsel düşünme becerilerinin farklı boyutlarda geliştiğini ortaya koymaktadır.

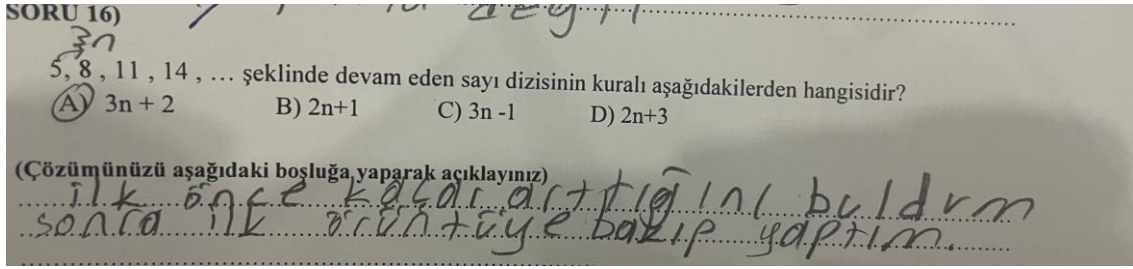


Fotoğraf 3.3. C6 maddesine ilişkin öğrenci çözümleri

Yukarıdaki soru incelendiğinde öğrencilerin büyük bir kısmının doğru sonuca ulaştıkları gözlemlenmiştir, ancak çözüm esnasında değişkenler arasındaki fonksiyonel ilişkiyi bulma konusunda çözümlere doğru ifade edememişlerdir. Bu gibi sorularda, öğrencilerin birçoğu farklı değişkenler arasındaki ilişkilere dayanarak sonuca ulaşmaları gerektiği halde genellikle bu aşamada zorlandıkları ve herhangi bir çıkarım yapmadıkları görülmüştür. Çıkarım yapan öğrencilerinde ilişkiyi doğru ifade edemedikleri görülmüştür.



Fotoğraf 3.4. C16 maddesine ilişkin öğrenci çözümleri



Fotoğraf 3.5. C16 maddesine ilişkin öğrenci çözümleri

Öğrencilerin ispatlama ve genelleme becerilerini ölçmekte olan sorularla ilgili vermiş oldukları yanıtlara ve çözüm yollarına bakacak olursak, öğrencilerin doğru yanıt verdikleri ancak çözüm sürecinde ispat veya genelleme yaparak çözüme ulaşmak yerine deneme yanılma yoluyla seçeneklerden yararlanarak çözüme ulaşmaktadırlar.

3.2 Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Baskın Öğrenme Stilllerine İlişkin Bulgular

Bu alt problem kapsamında, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin sahip oldukları baskın öğrenme stillerine ilişkin betimsel istatistiksel bulgular analiz edilmiştir. Analizlerde her bir öğrenme stili için toplam puanlar üzerinden minimum, maksimum ve ortalama değerler hesaplanmış, ayrıca Grasha-Reichmann öğrenme stilleri ölçeğine göre öğrencilerin düzey sınıflamaları yapılmıştır. Grasha-Reichmann sınıflandırmasına göre her öğrenme stiline ait “Düşük”, “Orta” ve “Yüksek” düzey eşikleri dikkate alınmıştır.

Tablo 3.4. Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin öğrenme stillerinin betimsel istatistikleri

	Rekabetçi	İşbirlikçi	Pasif	Katılımcı	Bağımlı	Bağımsız
Minimum	1,0	1,0	1,43	1,0	1,0	1,43
Maksimum	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Ortalama	3,29	3,53	2,92	3,55	3,71	3,56
Düzy	Orta	Orta	Düşük	Yüksek	Yüksek	Yüksek

Tablo 3.4 incelendiğinde, öğrencilerin öğrenme stilleri rekabetçi, işbirlikçi, pasif, katılımcı, bağımlı ve bağımsız olmak üzere altı boyutta incelenmiştir. Araştırma kapsamında yer alan öğrencilerin öğrenme stillerine ait puanlarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri ile düzey sınıflandırmaları

görülmektedir. Her bir öğrenme stiline ait 7 maddeden oluşan puanların ortalaması alınarak elde edilen veriler üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Buna karşılık, katılımcı (Ort.=3.55), bağımlı (Ort.=3.71) ve bağımsız (Ort.=3.56) öğrenme stillerinde yüksek düzeyde ortalamalar elde edilmiştir. Bu sonuç, öğrencilerin hem öğretmen yönlendirmesine dayalı (bağımlı) öğrenmeye yatkın olduklarını hem de kendi başına öğrenmeye (bağımsız) yönelik beceri ve eğilimler geliştirdiklerini göstermektedir. Aynı zamanda katılımcı öğrenme stiline yüksek bulunması, öğrencilerin sınıf içi etkinliklerde aktif katılım göstermeye istekli olduklarını ortaya koymaktadır.

Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin bağımsız öğrenme stiline ilişkin ortalama puanı 3,56'dır. Bu değer belirlenen eşik aralığının üzerinde olduğu için bağımsız öğrenme stiline sahip öğrencilerin düzeyi yüksek olarak sınıflandırılmıştır. Aynı şekilde bağımlı öğrenme stiline ilişkin ortalama puan da 3,71 olup bu stil için de yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. İşbirlikçi öğrenme stili ortalama puanı 3,53 olup, bu değer stilin tanımlayıcı eşik aralığında yer almakta ve bu nedenle öğrencilerin işbirlikçi öğrenme stiline sahip olma düzeyleri orta olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde rekabetçi öğrenme stiline ilişkin ortalama puan 3.29'dur ve bu da yine orta düzeyde bir öğrenme stiline işaret etmektedir. Elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin en düşük ortalama puanı pasif öğrenme stili (Ort.=2.92) üzerinde görülmektedir. Bu durum, 7. sınıf öğrencilerinin genellikle çekingen davranışlar sergilemediğini, sınıf ortamında daha aktif roller üstlenme eğiliminde olduklarını göstermektedir. Bu değer pasif stilin eşik aralığının altında kaldığından öğrencilerin bu öğrenme stiline sahip olma düzeyleri düşük olarak sınıflandırılmıştır. Rekabetçi (Ort.=3.29) ve işbirlikçi (Ort.=3.53) öğrenme stilleri ise orta düzeyde seyretmektedir. Bu bulgu, öğrencilerin hem rekabet hem de işbirliğine yönelik tutumlarının dengeli olduğunu, ancak bu eğilimlerin katılımcılık ya da bağımlılık kadar baskın olmadığını düşündürmektedir.

Bu sonuçlar öğrencilerin öğrenmeye karşı aktif katılım ve yönlendirme eğiliminde olduklarını, ancak genel olarak değerlendirildiğinde, öğrencilerin en baskın öğrenme stillerinin bağımlı, bağımsız ve katılımcı olduğu; en az tercih edilen öğrenme stiline ise pasif olduğu söylenebilir. Bu sonuç, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin öğrenme süreçlerinde hem öğretmene bağlılık gösterdiklerini hem de bireysel öğrenme becerilerini geliştirdiklerini; ayrıca sınıf içi etkinliklere

katılım noktasında da istekli olduklarını ortaya koymaktadır, belirli bir kısmının işbirliği ve rekabet gibi sosyal etkileşimli öğrenme biçimlerine de açık oldukları söylenebilir.

3.3 Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Baskın Öğrenme Stillerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel muhakeme düzeyleri, sahip oldukları öğrenme stilleri ve matematik başarıları arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Bu amaçla cebirsel muhakeme testi toplam puanı (CN), öğrencilerin matematik dersine ait sınav notları (MSN) ve Grasha-Riechmann Öğrenme Stilleri Envanteri kapsamında elde edilen öğrenme stili puanları (bağımsız, bağımlı, pasif, işbirlikçi, rekabetçi ve katılımcı) arasında Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Elde edilen korelasyon katsayıları Tablo 3.5'te verilmiştir.

Tablo 3.5. Cebirsel muhakeme düzeyi, öğrenme stilleri ve matematik başarıları arasındaki korelasyon katsayıları

	CN	MSN	Bğsz	Bğml	Psf	İŞBL	Rkbt	Ktlm
CN	1.000	.642**	.047	.220**	-.261**	.077	.083	.015
MSN		1.000	.058	.118	-.229**	-.029	.083	-.067
Bağımsız			1.000	.464**	.129	.340**	.401**	.381**
Bağımlı				1.000	.021	.628**	.503**	.605**
Pasif					1.000	.061	.091	.017
İşbirlikçi						1.000	.335**	.602**
Rekabetçi							1.000	.452**
Katılımcı								1.000

Tablo 3.5 incelendiğinde cebirsel muhakeme toplam puanı ile matematik başarı puanı arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($r = .642$, $p < .01$). Bununla birlikte, cebirsel muhakeme ile öğrenme stillerinden yalnızca bağımlı öğrenme stili arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki

($r = .220$, $p < .01$), pasif öğrenme stili arasında ise negatif yönde anlamlı bir ilişki ($r = -.261$, $p < .01$) gözlenmiştir.

Cebirsel muhakeme ile bağımsız ($r = .047$), işbirlikçi ($r = .077$), rekabetçi ($r = .083$) ve katılımcı ($r = .015$) öğrenme stilleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Benzer şekilde matematik başarı puanı ile öğrenme stilleri arasındaki korelasyon incelendiğinde yalnızca pasif öğrenme stili ile negatif yönde anlamlı bir ilişki gözlenmiştir ($r = -.229$, $p < .01$). Diğer tüm öğrenme stilleri ile matematik başarı puanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Öğrenme stillerinin birbirleriyle olan ilişkileri de analiz edilmiştir. Bu bağlamda, özellikle bağımlı öğrenme stili ile işbirlikçi ($r = .628$), katılımcı ($r = .605$) ve rekabetçi ($r = .503$) öğrenme stilleri arasında yüksek düzeyde pozitif yönde anlamlı ilişkiler olduğu görülmektedir. Benzer şekilde, bağımsız öğrenme stili ile rekabetçi ($r = .401$) ve katılımcı ($r = .381$) stilleri arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, cebirsel muhakeme düzeyi ve matematik başarısı ile pasif öğrenme stili arasında negatif ilişkiler dikkat çekmektedir. Buna karşılık, öğrencilerin öğrenme stilleri arasında genel olarak pozitif ve anlamlı ilişkiler bulunmuş, farklı öğrenme stillerinin birbirini tamamlayıcı nitelikte olabileceği görülmüştür.

3.4 Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Muhakeme ve

Öğrenme Stillerinin Matematik Başarısını Yordama Durumu

Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel muhakeme düzeyleri ve öğrenme stillerinin matematik başarılarını yordayıp yordamadığını belirlemek amacıyla çoklu regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Analizde bağımlı değişken olarak öğrencilerin matematik notları (MSN), bağımsız değişkenler olarak ise cebirsel muhakeme toplam puanı (CN) ile Grasha-Riechmann Öğrenme Stilleri Ölçeği alt boyutları olan bağımsız öğrenme (Bğsz), bağımlı öğrenme (Bğml), pasif öğrenme (Psf), işbirlikçi öğrenme (İŞBL), rekabetçi öğrenme (Rkbt) ve katılımcı öğrenme (Ktlm) stilleri yer almıştır.

Aşağıda Tablo 3.6.'da çoklu regresyon analizine ilişkin bulgular yer almaktadır:

Tablo 3.6. Çoklu regresyon analizine ilişkin bulgular

Değişken	B	Standart Hata	T	p	İkili-r	Kısmi-r
Sabit	46,462	9,023	5,149	,001		
CN	1,056	0,091	11,642	,001	0,642	0,357
Bağımlı	0,304	0,280	1,087	,278	0,058	0,013
Bağımsız	0,127	0,344	0,369	,712	0,118	0,006
Pasif	-0,390	0,260	-1,500	,135	-0,229	-0,015
İşbirlikçi	-0,287	0,272	-1,055	,292	-0,029	-0,018
Rekabetçi	0,285	0,238	1,198	,232	0,083	0,018
Katılımcı	-0,450	0,295	-1,527	,128	-0,067	-0,024
R=,672	R ² =,452					
F(7,142)=12.878,	p < .001					

Tablo 3.6’da sunulan çoklu regresyon analizine ilişkin bulgular ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarının cebirsel muhakeme düzeyleri ve öğrenme stilleri (bağımlı, bağımsız, pasif, işbirlikçi, rekabetçi ve katılımcı) tarafından yordama düzeyini göstermektedir. Modele ilişkin genel uygunluk testi anlamlı bulunmuştur ($F(7,142) = 12.878$, $p < .001$). Bu sonuç, bağımsız değişkenlerin birlikte öğrencilerin matematik başarıları üzerinde anlamlı bir yordama gücüne sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Modelin açıklayıcılarına ilişkin katsayılar incelendiğinde çoklu korelasyon katsayısının $R = ,672$ ve determinasyon katsayısının $R^2 = ,452$ olduğu görülmektedir. Bu bulgu modele dâhil edilen değişkenlerin birlikte matematik başarılarındaki toplam varyansın yaklaşık %45,2’sini açıkladığını göstermektedir. Eğitim araştırmaları açısından bu düzeydeki bir açıklayıcılık oldukça anlamlı bir oran olarak değerlendirilmiştir. Bağımsız değişkenler tek tek incelendiğinde ise yalnızca cebirsel muhakeme düzeyi değişkeninin matematik başarılarını anlamlı düzeyde yordadığı görülmektedir ($B = 1,056$, $p < ,001$). Cebirsel muhakeme düzeyinin yüksek olması, öğrencilerin matematik başarılarının da yüksek olacağı yönünde anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Diğer değişkenlere bakıldığında, bağımlı ($p = ,278$), bağımsız ($p = ,712$), pasif ($p = ,135$), işbirlikçi ($p = ,292$), rekabetçi ($p = ,232$) ve katılımcı ($p = ,128$) öğrenme stillerinin matematik başarıları üzerindeki etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. İkili korelasyonlar (r) ve kısmi korelasyonlar (kısmi- r) incelendiğinde cebirsel

muhakeme düzeyinin matematik başarısıyla en yüksek ilişki düzeyine sahip olduğu görülmektedir ($r = ,642$; kısmi- $r = ,357$). Bu da cebirsel muhakeme düzeyinin, diğer değişkenlerin etkisi kontrol edildiğinde dahi matematik başarısı üzerinde anlamlı ve güçlü bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak bu analizde yalnızca cebirsel muhakeme düzeyi anlamlı bir yordayıcı olarak öne çıkmakta; öğrenme stilleri ise bu modelde matematik başarısını anlamlı şekilde yordamamaktadır. Elde edilen bulgular cebirsel muhakeme becerilerinin matematik başarısını artırmaya yönelik önemli bir değişken olduğunu ortaya koymaktadır.



4. TARTIŞMA

Bu araştırma ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel muhakeme düzeyleri, öğrenme stilleri ve matematik başarıları arasındaki ilişkileri incelemeyi amaçlamıştır. Elde edilen bulgular öğrencilerin cebirsel muhakeme becerilerinin matematik başarısında güçlü bir yordayıcı olduğunu, öğrenme stillerinin ise bu ilişkiyi dolaylı olarak etkileyebileceğini ortaya koymuştur. Bu durum öğrencilerin matematiksel anlam kurma süreçlerinde yalnızca işlemsel bilgiye değil bilişsel strateji ve öğrenme özelliklerine de bağlı bir farklılaşma olabileceğini göstermektedir.

Araştırma bulgularına göre öğrencilerin cebirsel muhakeme düzeyleri genel olarak orta düzeydedir. Bu sonuca göre öğrencilerin örüntüleri fark etme, ilişkileri tanımlama ve sembolik biçimlerde ifade etme konusunda belirli bir yeterliğe sahip oldukları söylenebilir. Ancak genelleme, modelleme ve soyutlama gibi daha üst düzey becerilerde zorlandıklarını da göstermektedir. Benzer biçimde Blanton ve Kaput (2005) öğrencilerin cebirsel genellemeyi erken yaşlarda kavramakta güçlük çektiklerini, bunun da soyutlama eksikliğinden kaynaklandığını ifade etmiştir. Stephens, Ellis ve Blanton (2017) da öğrencilerin genelleme yapma ve çıkarım süreçlerinde sembolik temsiller arasında bağlantı kurmada desteğe ihtiyaç duyduklarını vurgulamıştır. Usta ve Gökkurt-Özdemir (2018) de ortaokul öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerini inceledikleri araştırmalarında sınıf düzeyi ilerledikçe öğrencilerin üst cebirsel düzeye geçemediklerini belirtmiştir. Bu durum cebirsel muhakemenin yaşla bağlantılı olarak doğrudan gelişmediğini, öğretim süreçlerinin niteliğiyle doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Nitekim Kaput, Carraher ve Blanton (2007) cebirsel muhakemenin yalnızca sembollerle işlem yapma becerisi değil ilişkiler kurma, genelleme yapma ve düşüncelerini gerekçelendirme süreçlerini kapsayan bilişsel bir yapı olduğunu vurgulamıştır.

Bu çalışmanın bulguları öğrencilerin cebirsel muhakemede özellikle temsiller arası geçiş ve genelleme süreçlerinde zorlandıklarını ortaya koymuştur. Bu sonuç literatürde temsillerin cebirsel düşünmenin merkezinde yer aldığına ilişkin bulgularla örtüşmektedir. Duval (2006) matematiksel öğrenmede başarının yalnızca sembollerin manipülasyonuna değil farklı temsiller (sözel, cebirsel, grafiksel, tablo biçiminde) arasında geçiş yapabilme becerisine bağlı olduğunu

vurgulamıştır. Benzer şekilde Janvier (1987) matematikte anlam kurmanın temsiller arası koordinasyon yoluyla gerçekleştiğini ve bu becerinin eksik olduğu durumlarda öğrencilerin soyut kavramları yüzeysel düzeyde öğrendiklerini belirtmiştir.

Carraher ve vd. (2006) da öğrencilerin tablolar, grafikler ve semboller arasında bağlantı kurabilme yeteneğinin genelleme ve fonksiyonel düşünme süreçlerini desteklediğini göstermiştir. Bu bulgular öğrencilerin cebirsel ilişkileri yalnızca işlemsel düzeyde değil çoklu temsiller aracılığıyla kavramsal düzeyde anlamlandırmaları gerektiğini ortaya koymaktadır. Blanton ve arkadaşları (2015) ise fonksiyonel ilişkileri farklı temsillerle açıklayabilmenin cebirsel muhakemenin en güçlü göstergelerinden biri olduğunu belirtmiştir. Kaput (2008) da erken cebirsel düşünmenin, öğrencilerin farklı temsiller arasında esnek geçiş yapabilme yeteneğiyle yakından ilişkili olduğunu vurgulamıştır. Bu açıdan bakıldığında öğrencilerin yalnızca kuralları uygulamakla yetinmeyip, temsil biçimleri arasındaki anlam ilişkilerini keşfetmeleri gerekmektedir. Çünkü temsiller arası geçiş yapabilme becerisi, genellenmenin bilişsel temelini oluşturur (Brizuela ve Earnest, 2008; Stephens, Ellis ve Blanton, 2017). Öğrencilerin örüntüleri sembolik biçimde ifade etmede zorlanmaları, soyutlama ve genelleme süreçlerinin yeterince desteklenmediğini göstermektedir. NCTM (2014) de öğrencilerin farklı temsiller arasında ilişki kurabilme ve bu temsillerin altında yatan yapıyı anlayabilme becerisinin anlamlı cebirsel öğrenmenin en önemli göstergesi olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla bu çalışmanın bulguları literatürdeki genel görüşle paralel olarak öğrencilerin cebirsel muhakemeyi geliştirebilmeleri için çoklu temsiller arasında esnek geçiş yapmalarını sağlayan öğrenme ortamlarının önemine dikkat çekmektedir. Öğrencilere yalnızca sembolleri öğretmek yerine aynı kavramı tablo, grafik ve sözel ifade biçimleriyle ilişkilendirme fırsatları sunulması onların genelleme, modelleme ve soyutlama becerilerini güçlendirecektir.

Araştırmada öğrencilerin baskın öğrenme stillerinin bağımsız ve bağımlı olduğu, diğer stillerin bu ikisine göre daha düşük düzeyde kaldığı belirlenmiştir. Bu bulgulardan yola çıkarak, öğrencilerin hem öğretmen rehberliğinde yapılandırılmış öğrenme süreçlerinden hem de bireysel olarak yönlendirdikleri öğrenme ortamlarından fayda sağlayabilecekleri söylenebilir. Alan yazında da ortaokul döneminin öğrencilerin öğretmenden bağımsız hareket etme eğilimi

kazanmaya başladıkları ancak aynı zamanda öğretmen desteğine ihtiyaç duymaya devam ettikleri bir geçiş dönemi olarak tanımlandığı görülmektedir (Demir ve Kaya, 2019; Özdemir, 2017). Bu açıdan elde edilen sonuç literatürle tutarlılık göstermektedir.

Grasha'nın (1996) sınıflandırmasında bağımlı ve bağımsız stillerin birlikte görülmesi öğrencilerin farklı öğrenme ortamlarına uyum sağlama potansiyellerini yansıtır. Bağımsız öğrenme stili bireyin kendi öğrenme sürecini planlama, strateji geliştirme ve karar verme becerileriyle ilişkilendirilirken (Kolb ve Kolb, 2005), bağımlı stil ise yapılandırılmış, rehberlik temelli ortamlarda daha etkin öğrenme eğilimini ifade eder (Felder ve Brent, 2005). Bu iki stilin aynı anda yüksek çıkması ortaokul öğrencilerinin bilişsel ve duyuşsal gelişim özellikleriyle de açıklanabilir. Vygotsky'nin (1978) Yakınsak Gelişim Alanı kuramına göre öğrenciler öğretmenin rehberliğinde öğrenmelerini başlatmakta ve zamanla daha bağımsız öğrenme davranışları geliştirmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin hem öğretmen desteğine hem de özerk öğrenme fırsatlarına ihtiyaç duyması gelişimsel açıdan doğal bir sonuçtur.

Öğrencilerin katılımcı öğrenme stilinde yüksek puan almaları onların öğrenme sürecine aktif biçimde katılma, fikir paylaşma ve tartışmalara dâhil olma eğiliminde olduklarını göstermektedir. Öğrencilerin derse katılım düzeyleri öğrenme stratejilerini etkin biçimde kullanmalarına ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerine katkı sağlamaktadır (Entwistle ve McCune, 2004).

Araştırmada rekabetçi ve işbirlikçi öğrenme stillerinin orta düzeyde bulunması ise öğrencilerin hem bireysel başarıyı önemsediklerini hem de grup çalışmalarına belirli ölçüde katılım sağladıklarını göstermektedir. Rekabetçi eğilimin orta düzeyde kalması öğrencilerin başarılarını akranlarıyla kıyaslama eğiliminde olduklarını ancak bu eğilimin baskın bir öğrenme yönelimi oluşturmadığını düşündürmektedir. İşbirlikçi öğrenmenin orta düzeyde bulunması da öğrencilerin grup çalışmalarına açık olduklarını ancak bireysel öğrenmeye daha fazla önem verdiklerini göstermektedir. Yıldırım (2016) da işbirlikçi öğrenme eğiliminin küçük yaş gruplarında daha baskın olduğunu ortaokul döneminde bireysel farklılıkların belirginleşmesiyle bu eğilimin azalabildiğini belirtmiştir. Buna karşılık pasif öğrenme stiline sahip öğrencilerin cebirsel muhakemede daha düşük düzeyde performans sergilemeleri bu öğrencilerin soyut düşünme ve problem çözme süreçlerinde zorlandıklarını göstermektedir. Felder ve Brent

(2005) öğrenme stillerinin akademik başarıyı doğrudan belirlemese de öğrencinin derse katılımını, motivasyonunu ve bilişsel çabasını yönlendirdiğini vurgulamıştır. Bu bağlamda öğrenme stillerinin cebirsel muhakeme ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi dolaylı biçimde şekillendirdiği söylenebilir. Öğrenme stilleri, öğrencinin bilgiye nasıl yaklaştığına, öğrenme stratejilerini nasıl kullandığına ve hangi durumlarda motive olduğuna dair güçlü göstergeler sunar (Pashler et al., 2008; Cassidy, 2004).

Araştırmanın bulguları öğretim ortamlarının farklı öğrenme stillerine sahip öğrenciler için esnek ve çeşitlendirilmiş biçimde düzenlenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Cardino ve Ortega-Dela Cruz (2020) bağımsız öğrenme stiline sahip öğrencilerin matematikte daha yüksek başarı gösterdiklerini çünkü bu öğrencilerin öğrenme sürecinde keşfetme, sorgulama ve strateji geliştirme eğiliminde olduklarını belirtmiştir. Buna karşın bağımlı veya kaçınan stiller öğretmen yönlendirmesine aşırı bağımlılığı artırabilir ve öğrencilerin problem çözme stratejilerini sınırlayabilir (Sriphai, 2011). Dolayısıyla öğretim sürecinde hem yapılandırılmış rehberlik hem de bireysel keşfetmeye dayalı etkinlikler dengeli biçimde yer almalıdır. Bu bağlamda öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarda öğrencilerin öğrenme stillerini dikkate alarak farklı öğretim stratejileri ve değerlendirme biçimleri kullanmaları büyük önem taşır. NCTM (2014) ve Boaler (2016) da öğrencilerin aktif katılımını destekleyen, düşünme süreçlerini görünür kılan ve bireysel farklılıkları dikkate alan öğretim ortamlarının matematikte anlamlı öğrenmeyi güçlendirdiğini vurgulamaktadır. Farklı öğrenme stillerini gözetken öğretim tasarımları öğrencilerin yalnızca bilişsel gelişimini değil aynı zamanda öz-yeterlik, motivasyon ve kalıcı öğrenme düzeylerini de artıracaktır.

Araştırmanın en dikkat çekici bulgularından biri cebirsel muhakeme düzeyi ile matematik başarısı arasında güçlü ve anlamlı bir ilişki bulunmasıdır. Bu sonuç cebirsel muhakemenin yalnızca cebir öğrenme alanıyla sınırlı bir beceri olmadığını ve öğrencilerin genel matematik başarısında da belirleyici bir bilişsel yapı olduğunu ortaya koymaktadır. Kalaycı vd., (2023) tarafından yapılan çalışmada da benzer biçimde ortaokul öğrencilerinin cebirsel muhakeme düzeyleri ile sayı duyusu ve genel matematik başarısı arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki saptanmıştır. Bu bulgu cebirsel muhakemenin yalnızca belirli bir kavram alanına ait değil matematiğin genel yapısına nüfuz eden bir düşünme biçimi olduğunu desteklemektedir. Benzer şekilde Susac vd., (2014) öğrencilerin soyut

düşünme düzeylerinin denklem çözme performansını doğrudan etkilediğini belirlemiştir. Araştırmacılar cebirsel muhakeme becerilerinin öğrencilerin problem çözme süreçlerinde kullandıkları stratejilerin kalitesiyle yakından ilişkili olduğunu; özellikle genelleme, sembolleştirme ve modelleme gibi üst düzey bilişsel etkinliklerde başarıyı desteklediğini vurgulamıştır.

Araştırmanın bulguları değerlendirildiğinde cebirsel muhakemenin matematikte üst düzey bilişsel işlemleri destekleyen temel bir düşünme bileşeni olduğu sonucuna ulaşılabilir. Öğrencilerin cebirsel muhakeme becerilerinin gelişmesi onların kavramsal anlayışlarını derinleştirmekte, temsiller arası geçiş becerilerini güçlendirmekte ve problem çözme stratejilerini çeşitlendirmektedir. Nitekim Kaput (2008) ve Kieran (2007) da cebirsel düşünmenin matematikte anlam kurmanın ve genelleme yapmanın temel aracı olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda cebirsel muhakeme öğrencilerin farklı matematiksel ilişkileri tanımlama, bu ilişkileri genelleme ve yeni matematiksel yapılar oluşturma süreçlerinde kilit bir rol oynamaktadır. Ayrıca Blanton vd., (2015) cebirsel muhakemenin erken yaşlardan itibaren geliştirilmesinin öğrencilerin fonksiyonel düşünme ve ilişkisel kavrayış düzeylerini artırdığını bunun da uzun vadede matematik başarısına önemli katkılar sağladığını vurgulamıştır. Dolayısıyla elde edilen bu bulgu cebirsel muhakemenin yalnızca akademik performansın bir yordayıcısı değil aynı zamanda matematiksel anlam kurmanın bilişsel temeli olarak ele alınması gerektiğini göstermektedir.

Araştırmada yapılan regresyon analizleri matematik başarısının en güçlü yordayıcısının cebirsel muhakeme düzeyi olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgu cebirsel muhakemenin öğrencilerin genel matematik performansını belirleyen temel bilişsel yapılardan biri olduğunu bir kez daha doğrulamaktadır. Öğrenme stilleri değişkenlerinin başarı üzerindeki doğrudan etkisi sınırlı kalmakla birlikte cebirsel muhakeme aracılığıyla dolaylı bir etki gösterdiği belirlenmiştir. Bu sonuç öğrenme stillerinin akademik başarıya katkısının doğrudan değil bilişsel süreçler aracılığıyla gerçekleştiğini göstermektedir.

Booth ve Koedinger (2008) öğrencilerin öğrenme biçimlerinin doğrudan performansı belirlemediğini ancak bilgi işleme stratejilerini ve problem çözme yaklaşımlarını şekillendirerek başarıya dolaylı etkide bulunduğunu belirtmiştir. Benzer biçimde Afzal, Ali, Khan ve Hamid (2019) öğrenme stillerinin akademik başarı üzerindeki etkisinin öğrencilerin bilişsel katılım düzeyleri ve öz düzenleme

becerileri aracılığıyla ortaya çıktığını vurgulamıştır. Bu bakış açısına göre öğrenme stili öğrencinin bilgiyi nasıl algıladığı, işlediği ve transfer ettiği süreçleri etkileyerek bilişsel performansı yönlendiren bir değişkendir. Dolayısıyla bu çalışmanın bulguları öğrenme stillerinin tek başına başarıyı açıklamada yetersiz ancak cebirsel muhakeme gibi bilişsel değişkenlerle birlikte ele alındığında anlamlı sonuçlar verdiğini göstermektedir. Bu durum bireysel farklılıkların matematik başarısı üzerindeki etkisinin çok boyutlu olduğunu ve öğrenme stillerinin bilişsel süreçlerle etkileşim içinde değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Araştırma sonuçları öğretmenlerin öğrencilerin nasıl düşündüklerini anlamalarının en az ne bildiklerini bilmeleri kadar önemli olduğunu göstermektedir. Matematik öğretiminde cebirsel muhakemeyi geliştirmek için öğrencilerin yalnızca doğru sonuca ulaşmaları değil düşüncelerini açıklamaları, gerekçelendirmeleri ve tartışmaları da teşvik edilmelidir. NCTM (2014) matematiksel muhakemenin öğrencilerin kavramsal anlamlarını derinleştiren bir öğrenme yolu olduğunu vurgulamaktadır. Ölçme-değerlendirme boyutunda cebirsel muhakemenin ölçümü yalnızca çoktan seçmeli testlerle sınırlı olmamalıdır. Bu çalışmada kullanılan Cebirsel Muhakeme Değerlendirme Aracı'nın açık uçlu maddeler içermesi öğrencilerin düşünme yollarını görünür kılması açısından önemli bir avantaj sağlamıştır. Bu bağlamda öğretmenlerin öğrencilerin çözüm süreçlerini gözlemleyebilecekleri performans görevleri, yansıtıcı günlükler ve akran değerlendirmesi gibi araçları kullanmaları önerilmektedir (Black ve Wiliam, 2009). Bu tür değerlendirmeler öğrencilerin cebirsel düşünme biçimlerini anlamayı kolaylaştırarak öğretimsel geri bildirimi güçlendirir.

Bu araştırma cebirsel muhakeme, öğrenme stilleri ve matematik başarısı arasındaki etkileşimi ortaokul düzeyinde inceleyerek alan yazına özgün katkılar sunmaktadır. Bulgular cebirsel muhakemenin öğrencilerin matematikteki başarı farklılıklarını açıklamakta ve öğrenme stillerinin bu ilişkiyi biçimlendiren dolaylı bir değişken olduğunu göstermektedir. Öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme özelliklerini tanımaları, öğretimi bu farklılıklara göre uyarlamaları ve değerlendirme süreçlerinde öğrencilerin düşünme biçimlerini görünür kılmaları, anlamlı öğrenme ve kalıcı başarı açısından büyük önem taşımaktadır. Farklı öğrenme stillerine sahip öğrenciler için zenginleştirilmiş, etkileşimli ve bilişsel

olarak derinlemesine görevler içeren öğrenme ortamlarının tasarlanması, cebirsel muhakeme becerilerinin geliştirilmesinde etkili bir yol olarak görülmektedir.



5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırma ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel muhakeme düzeyleri, öğrenme stilleri ve matematik başarıları arasındaki ilişkileri incelemiştir. Bulgular cebirsel muhakemenin matematik başarısının en güçlü yordayıcısı olduğunu; öğrenme stillerinin ise bu ilişki üzerinde dolaylı bir etkiye sahip bulunduğunu göstermiştir. Bu sonu, öğrencilerin matematiksel anlam kurma süreçlerinde yalnızca işlemsel bilgiye değil bilişsel stratejiler ve öğrenme özelliklerine de bağlı bir farklılaşma olduğunu ortaya koymaktadır.

Araştırmada öğrencilerin cebirsel muhakeme düzeylerinin genel olarak orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öğrenciler örüntüleri fark etme ve sembolik biçimlerde ifade etmede belirli bir yeterliğe sahip olmakla birlikte temsiller arası geçiş, genelleme ve soyutlama gibi üst düzey bilişsel süreçlerde güçlük yaşamaktadır. Bu bulgu literatürde sıklıkla vurgulanan şekilde (Blanton ve Kaput, 2005; Duval, 2006; Stephens, Ellis ve Blanton, 2017) cebirsel muhakemenin yaşla kendiliğinden gelişen bir beceri olmadığını; öğretim süreçlerinin niteliğine ve temsil zenginliğine bağlı olarak geliştiğini göstermektedir. Öğrencilerin farklı temsiller (sözel, cebirsel, grafiksel, tablo biçiminde) arasında ilişki kurabilmeleri, cebirsel düşünmenin temelini oluşturmaktadır (Carragher vd., 2006; Kaput, 2008).

Öğrenme stilleri açısından bağımlı ve bağımsız stillerin baskın olduğu, katılımcı stilin de yüksek düzeyde temsil edildiği saptanmıştır. Bu durum, ortaokul döneminin hem öğretmen rehberliğine duyulan gereksinim hem de özerk öğrenmeye geçişin birlikte yaşandığı bir gelişim evresi olduğunu göstermektedir (Demir ve Kaya, 2019; Vygotsky, 1978). Rekabetçi ve işbirlikçi stillerin orta düzeyde gözlenmesi öğrencilerin bireysel başarıya önem verirken grup etkileşimine de açık olduklarını göstermektedir. Buna karşılık pasif öğrenme stiline sahip öğrencilerin cebirsel muhakeme performanslarının düşük olması soyut düşünme ve problem çözmede zorlandıklarını ortaya koymuştur.

Araştırmanın sonuçları cebirsel muhakemenin matematikte üst düzey bilişsel işlemleri destekleyen temel bir düşünme bileşeni olduğunu açık biçimde göstermektedir. Öğrencilerin cebirsel muhakeme becerilerinin gelişimi; kavramsal anlayış, problem çözme ve genelleme gibi becerilerde ilerlemeyi beraberinde getirmektedir. Bu bulgu Kaput (2008) ve Kieran'ın (2007) çalışmalarında da vurgulandığı gibi cebirsel muhakemenin matematiksel düşünmenin çekirdeğini

oluşturduğunu doğrulamaktadır. Öğrenme stillerine ilişkin bulgular ise, bu değişkenlerin başarıyı doğrudan belirlemekten çok, öğrencinin öğrenme sürecine katılımını ve bilişsel çabasını yönlendirdiğini göstermektedir (Felder ve Silverman, 1988; Kolb, 1984).

Genel olarak değerlendirildiğinde araştırmanın sonuçları literatürle büyük ölçüde örtüşmektedir: Matematik başarısı bilişsel becerilerle (özellikle cebirsel muhakeme) daha güçlü biçimde açıklanabilirken, öğrenme stillerinin etkisi bağlamsal faktörler ve öğrenci özelliklerine bağlı olarak değişmektedir (Sadler-Smith, 1997; Tuan, Chin ve Shieh, 2005). Sonuç olarak, cebirsel muhakeme ortaokul düzeyindeki matematik başarısında belirleyici bir bilişsel yapı olarak öne çıkmakta; öğrenme stilleri ise öğretim ortamlarının planlanmasında dikkate alınması gereken ancak tek başına yeterli olmayan bir değişken olarak değerlendirilmektedir.

Bu sonuçlara dayalı olarak aşağıdaki öneriler sunulabilir:

- Derslerde yalnızca işlemsel bilgiye değil, temsiller arası geçiş, gerekçelendirme ve ilişkilendirme etkinliklerine yer verilmelidir.
- Öğrencilerin düşünme süreçlerini görünür kılmak için performans görevleri, yansıtıcı tartışmalar, akran değerlendirmesi ve açık uçlu sorular kullanılabilir.
- İspatlama ve genelleme becerilerini desteklemek amacıyla, öğrencilerin tahmin etme, gerekçelendirme ve sonuç çıkarma süreçlerine aktif olarak katıldığı açık uçlu etkinlikler planlanmalıdır.
- Öğretmenler, öğrencilerin öğrenme stillerine göre farklılaştırılmış öğretim stratejileri geliştirebilmelidir: Bağımsız öğrenme eğiliminde olan öğrenciler için keşfetmeye dayalı ve açık uçlu görevler, Bağımlı öğrenme eğiliminde olan öğrenciler için yapılandırılmış öğretmen rehberliği içeren etkinlikler uygulanabilir.
- Pasif öğrenme stiline sahip öğrencilerin etkin katılımını artırmak amacıyla oyun, grup çalışması ve problem temelli öğrenme gibi aktif öğrenme stratejilerine daha fazla yer verilmelidir.
- Cebirsel muhakeme yalnızca çoktan seçmeli testlerle değil açık uçlu, süreç temelli ve performans odaklı ölçme araçlarıyla değerlendirilebilir.

- Gelecek araştırmalarda öğrenme stili ve bilişsel değişkenlerin etkileşimini açıklayan yapısal modeller (aracılık veya düzenleyicilik) farklı yaş gruplarında test edilebilir.
- Farklı sınıf düzeylerinde yürütülecek benzer çalışmalar cebirsel muhakemenin gelişimsel eğilimini ortaya koyabilir.
- Nitel yöntemler (örneğin klinik mülakatlar, think-aloud protokolleri) kullanılarak öğrencilerin cebirsel muhakeme süreçleri derinlemesine incelenebilir.
- Tasarım tabanlı araştırmalar aracılığıyla, farklı öğrenme stillerine uygun öğretim modellerinin etkililiği deneysel olarak test edilebilir.
- Gelecekteki çalışmalarda motivasyon, öz-yeterlik, akademik benlik ve öğrenme stratejileri gibi değişkenler de dâhil edilerek cebirsel muhakemenin başarı üzerindeki etkisi daha bütüncül biçimde açıklanabilir.

Genel olarak bu araştırmadan elde edilen sonuçlar literatürdeki bulgularla büyük ölçüde tutarlı olup, özellikle matematik başarısının bilişsel beceriler (cebirsel muhakeme) ile daha güçlü şekilde açıklandığını ortaya koymaktadır. Öğrenme stillerine ilişkin bulgular ise bazı araştırmalarla benzerlik, bazılarıyla farklılık göstermekte olup, bu durum öğrenme stilleri ile başarı arasındaki ilişkinin bağlama ve öğrenci özelliklerine göre değişebileceğini işaret etmektedir. Bu araştırma cebirsel muhakemenin ortaokul düzeyindeki matematik başarısında temel bir belirleyici olduğunu ortaya koymakta; öğrenme stillerinin ise öğretim ortamlarının düzenlenmesinde dikkate alınması gereken ancak tek başına yeterli olmayan faktörler olduğunu göstermektedir. Öğretim süreçlerinin öğrencilerin bilişsel gelişimlerini destekleyecek biçimde yapılandırılması, matematikte derinlemesine anlamamanın ve başarıyı artırmanın temel yolu olarak öne çıkmaktadır.

KAYNAKLAR

- Abidin, M. J. Z., Rezaee, A. A., Abdullah, H. N., & Singh, K. K. B. (2011). Learning styles and overall academic achievement in a specific educational system. *International Journal of Humanities and social science*, 1(10), 143-152.
- Adatepe, E. (2014). *Ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri ile çalışma alışkanlıkları ve akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Akkaya, R. (2006). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında karşılaşılan kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli yaklaşımın etkililiği*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Akkaya, R. ve Durmuş, S. (2006). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 1-12.
- Altınkurt, Y. (2008). Öğrenci devamsızlıklarının nedenleri ve devamsızlığın akademik başarıya olan etkisi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (20), 129-142.
- Altun, F. (2010). *Üstün yetenekli öğrencilerin mükemmeliyetçilik özellikleri, okul motivasyonları, öğrenme stilleri ve akademik başarıları* (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Altun, S. ve Erden, M. (2006). Öğrenmede motive edici stratejiler ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Yeditepe Üniversitesi. Edu7*, 2(1), 1-16.
- Anene, G. U. (2005). Home environment and the academic performance of a child. *Journal of home economics research*, 6(1), 99-100.
- Arora, R. (2016). Academic achievement of adolescents in relation to study habits. *The International Journal of Indian Psychology*, 3(2), 47-54.
- Arslan, H. ve Uslu, B. (2014). Öğretmen adaylarının öğrenme stilleri ile liderlik yönelimleri arasındaki ilişki. *Eğitim ve Bilim*, 39(173).
- Aşkar, P. ve Akkoyunlu, B. (1993). Kolb öğrenme stili envanteri. *Eğitim ve bilim*, 17(87).
- Atasoy, E. ve Bulut, DB (2018). Lise 4.sınıfların geometri bileşenlerindeki cebirsel düşünmenin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12 (2), 199-227.
- Aydiner, A. A. (13). *ve 16 yaşlarındaki öğrencilerin ana-baba tutumlarını algılamaları ile çalışma alışkanlıkları ve okul başarıları arasındaki ilişki*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bakanlığı, M. E. (2018). Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). *Ankara: MEB Yayınları*.
- Ball, D. L. ve Bass, H. (2003). Making mathematics reasonable in school. in j. kilpatrick, w. g. martin ve d. schifter, a research companion to principals and standards for school mathematics (Pp. 27-44). Reston, Va: *National Council Of Teachers Of Mathematics*.
- Bayır, E. A. (2007). *Öğrenme stillerine göre yapılandırılan öğrenen kontrolünün öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisinin incelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Baykul, Y. (2011). Ülkemizde Ölçme ve değerlendirmenin dünü-bugünü ve yarını-bugünü. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 2.
- Benli, F. *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri ile sahip oldukları matematiksel güçleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).

- Bezci, F. ve Sungur, S. (2023). Lensing paths going to achievement: the relationship among students' beliefs, goal orientation, cognitive and behavioral process, and achievement. *Eğitim ve Bilim*, 48(215), 55-94.
- Bilgin, İ. ve Durmuş, S. (2003). Öğrenme stilleri ile öğrenci başarısı arasındaki ilişki üzerine karşılaştırmalı bir araştırma. *Educational Sciences: Theory ve Practice*, 3(2).
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability (formerly: Journal of personnel evaluation in education)*, 21(1), 5-31.
- Blanton, M. L. ve Kaput, J. J. (2005). Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. *Journal for research in mathematics education*, 36(5), 412-446.
- Blanton, M., Stephens, A., Knuth, E., Gardiner, AM, Isler, I. ve Kim, JS (2015). Çocukların cebirsel düşünmesinin gelişimi: Üçüncü sınıfta kapsamlı bir erken cebir müdahalesinin etkisi. *Matematik Eğitimi Araştırma Dergisi* , 46 (1), 39-87.
- Boaler, J. (2016). Eşitliği ve katılımı teşvik etmek için matematik dersleri tasarlamak. *Matematiksel Davranış Dergisi* , 41 , 172-178.
- Booth, J. L., & Koedinger, K. R. (2008). Key misconceptions in algebraic problem solving. In *Proceedings of the annual meeting of the cognitive science society* (Vol. 30, No. 30).
- Boydak, H. A. (2008). Öğrenme Stilleri. *İstanbul: Beyaz Yayınları*.
- Boyun, Ö. F. (2024). Çoklu temsiller ile desteklenen cebir öğretiminin öğrencilerin cebirsel muhakemeleri üzerine etkisinin incelenmesi [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi .
- Büyüköztürk, ğ., Kılıç Çakmak, E., Akgün, E. Ö., Karadeniz, ğ. ve Demirel, F. (2021). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Cardino Jr, J. M., & Cruz, R. A. O. D. (2020). Understanding of learning styles and teaching strategies towards improving the teaching and learning of mathematics. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 8(1), 19-43.
- Carraher, D. W., Schliemann, A. D., Brizuela, B. M., & Earnest, D. (2006). Arithmetic and algebra in early mathematics education. *Journal for Research in Mathematics education*, 37(2), 87-115.
- Cassidy*, S. (2004). Öğrenme stilleri: Teorilere, modellere ve ölçümlere genel bir bakış. *Eğitim psikolojisi* , 24 (4), 419-444.
- Cengizhan, S. (2006). *Bilgisayar destekli ve proje temelli öğretim tasarımlarının; bağımsız ve iş birlikli öğrenme stillerine sahip öğrencilerin akademik başarısına ve öğrenme kalıcılığına etkisinin incelenmesi*.
- Ceylan, E. ve Berberoğlu, G. (2007). Öğrencilerin fen başarılarını açıklayan etmenler: bir modelleme çalışması. *Education and Science*, 32, 36-48.
- Chimoni, M., Pitta-Pantazi, D. ve Christou, C. (2018). Examining early algebraic thinking: Insights from empirical data. *Educational Studies in Mathematics*, 98, 57-76.
- Chrysostomou, M., Pitta-Pantazi, D., Tsingi, C., Cleanthous, E., & Christou, C. (2011). *Cognitive styles in mathematics learning and teaching: Their role in numerical and algebraic tasks*. Educational Studies in Mathematics, 78(2), 135–151.
- Collinson, E. (2000). İlköğretim öğrencilerinin öğrenme stili tercihleri ve akademik başarılarına ilişkin bir araştırma. *Çağdaş Eğitim* , 71 (4), 42.

- Cardino Jr, J. M., & Cruz, R. A. O. D. (2020). Understanding of learning styles and teaching strategies towards improving the teaching and learning of mathematics. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 8(1), 19-43.
- Çalikoğlu, B. S. (2014). *Üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerde derinlik ve karmaşıklığa göre farklılaştırılmış fen öğretiminin başarı, bilimsel süreç becerileri ve tutuma etkisi*.
- Çatalbaş, E. (2006). *Lise öğrencilerinin düşünme stillerinin akademik başarı ve ders tutumları arasındaki ilişki* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Çaycı, B. (2007). Kavram değiştirme metinlerinin kavram öğrenimi üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 87-102.
- Çelik, H. ve Topkaya, E. (2009). Deniz eğitimde bireysel farklılıklar. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 5(2), 316-321.
- Çırakoğlu, T. ve İskenderoğlu, T. A. (2024). Çıkarma ve toplama işlemindeki hata ve kavram yanlışlarına cebirsel akıl yürütme uygulamalarının etkisi. *Educational Academic Research*, (52), 45-68.
- Dede, Y., & Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24).
- Demirel, M. (2012). Üniversite öğrencilerinin kullandıkları dil öğrenme stratejileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(43), 141-153.
- Demirtaş, H. ve Güneş, H. (2002). *Eğitim yönetimi ve denetimi sözlüğü*. Anı.
- Driscoll, M. (1999). *Cebirsel Düşünmeyi Geliştirmek: Öğretmenler İçin Bir Kılavuz*, 6-10 . Sınıflar. Heinemann, 361 Hanover Street, Portsmouth, NH 03801-3912.
- Dunn, R. S. ve Dunn, K. J. (1993). Teaching secondary students through their individual learning styles: Practical approaches for grades 7-12. (No Title).
- Dunn, J. (1996). *Siyaset teorisinin tarihi ve diğer denemeler* . Cambridge University Press.
- Duval, R. (1998). Bölüm II. Bilişsel Bir Bakış Açısından Geometri. *21. yüzyıl için geometri öğretimine ilişkin perspektifler: Bir ICMI çalışması* , 5 , 37.
- Duval, R. (2006). Matematik eğitiminde çok önemli bir konu: Temsil kaydını değiştirme becerisi. *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española* , 9 (1), 143-168.
- Earnest, D., & Balti, A. A. (2008). Instructional strategies for teaching algebra in elementary school: Findings from a research-practice collaboration. *Teaching Children Mathematics*, 14(9), 518-522.
- Eni-Olorunda, T. ve Adesokan, A. (2015). Emotional intelligence, academic procrastination and academic achievement in two tertiary institutions in South-Western Nigeria. *Gender and Behaviour*, 13(1), 6482-6487.
- Entwistle, N., & McCune, V. (2004). The conceptual bases of study strategy inventories. *Educational Psychology Review*, 16(4), 325-345.
- Ekici, G ve Kurt, H. ve Aktaş, G. (2014). Biyoloji öğretmen adaylarının öğrenme stilleri ile kişilik tiplerinin ilişkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3 (01), 50-59.
- Ekici, G. (2002). Öğrenme stiline dayalı biyoloji öğretiminin analizi. *Education and Science*, 27(126).
- Ekici, Ö. G. G. (2003). Öğrenme stiline dayalı biyoloji öğretimi öğretmen gözlem formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 34(34), 254-267.

- Ekşin, H. (2008). *Fizik dersi kapsamında öğretim sürecinde oluşturulan argüman ortamlarının öğrencilerin muhakemesine etkisi*. İstanbul, Türkiye: Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Erdem, D. (2011). Türkiye'de 2005–2006 yılları arasında yayımlanan eğitim bilimleri dergilerindeki makalelerin bazı özelliklerinin bakış açısıyla incelenmesi: Betimsel bir analiz. *Eğitim ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi* , 2 (1), 140-147.
- Ergür, D. O. (1998). Hacettepe üniversitesi dört yıllık lisans programlarındaki öğrenci ve öğretim üyelerinin öğrenme stillerinin karşılaştırılması. *Körpeoğlu Journal*, 25(118).
- Ersoy, Y. ve Erbaş, K. (2005). Kassel projesi cebir testinde bir grup Türk öğrencinin genel başarısı ve öğrenme güçlükleri. *İlköğretim Online*, 4(1), 18-39.
- Farkas, M. S. (2002). *The relationships among learning styles, empathy skills, attitudes toward teaching methods, and academic achievement of seventh-grade students* (Doctoral dissertation, University of Northern Colorado).
- Felder, RM ve Brent, R. (2005). Öğrenci farklılıklarını anlamak. *Mühendislik eğitimi dergisi* , 94 (1), 57-72.
- Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering education*, 78(7), 674-681.
- Fer, S. (2005). Düşünme stilleri envanterinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 5(1), 31.
- Fer, S. ve Cırık, İ. (2007). *Yapılandırmacı öğrenme: Kuramdan uygulamaya*. İstanbul: Morpa Yayınları, 48.
- Findell, B., Swafford, J., & Kilpatrick, J. (Eds.). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academies Press.
- Folake, A. (2015). *Assessment practices and students' performance in secondary schools*. Lagos: Educational Publishers
- Gencel, I. E. (2006). *Öğrenme stilleri, deneyimsel öğrenme kuramına dayalı eğitim, tutum ve sosyal bilgiler program hedeflerine erişimi düzeyi* (Doctoral dissertation, Dokuz Eylül Üniversitesi (Turkey)).
- Grasha, A. F. (1996). *Teaching with style: A practical guide to enhancing learning by understanding teaching and learning styles*. Alliance publishers.
- Grasha, A. F. (2002). The dynamics of one-on-one teaching. *College Teaching*, 50(4), 139-146.
- Grasha, A. F. ve Yangarber-Hicks, N. (2000). Integrating teaching styles and learning styles with instructional technology. *College teaching*, 48(1), 2-10.
- Greenes, C. (1999). *Findell*.
- Günay Ermurat, D. (2013). *Öğrenme stilleri ve beyin temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin biyoloji dersindeki başarı ve tutumları üzerine etkisi*.
- Gürsoy, İ. G., & Bektaş, Ö. (2024). Sedenionic matrices and their properties. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 14(3), 721-734.
- Güven, B. (2003). *İlköğretim 5. sınıf sosyal bilgiler dersine alan bağımlılık-alan bağımsızlık bilişsel stil boyutlarına uygun olarak hazırlanan öğretim etkinliklerinin akademik başarı ve tutumlar üzerindeki etkisi* (Doctoral dissertation, Anadolu University (Turkey)).
- Güven, G. A. (2003). *Fizik eğitiminde öğretmen adaylarının öğrenme stillerinin araştırılması* (Master's thesis, Marmara Üniversitesi (Turkey)).

- Herbert, K. ve Brown, R. H. (1997). Patterns as tools for algebraic reasoning. *Teaching Children Mathematics*, 3(6), 340-344.
- Hiebert, J., Stigler, J. W., Jacobs, J. K., Givvin, K. B., Garnier, H., Smith, M., . . . ve Gallimore, R. (2005). Mathematics teaching in the United States today (and tomorrow): Results from the TIMSS 1999 Video Study. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 27, 111-132.
- Jacobs, VR, Franke, ML, Carpenter, TP, Levi, L. ve Battey, D. (2007). İlkokulda çocukların cebirsel akıl yürütmesine odaklanan mesleki gelişim. *Matematik eğitiminde araştırma dergisi* , 38 (3), 258-288.
- Kabael, U. T. ve Tanışlı, D. (2010). Cebirsel düşünme sürecinde örüntüden fonksiyona öğretim. *İlköğretim Online*, 9(1), 213-228.
- Kalaycı, Ö., Şafak, C., Yiğit, E. ve Akkaya, R. (2023). Investigation of the relationships between number sense, algebraic reasoning, and mathematical achievement of 8th grade students. *Technology, Innovation and Special Education Research*, 3(2), 170-206.
- Karasar, N. (2005). Bilimsel araştırma yöntemi (17. Baskı). *Ankara: Nobel yayın dağıtım*, 81, 83.
- Kaput, J. J. (1995). Long-term algebra reform: Democratizing access to big ideas.
- Kaput, J. J. (1998). Representations, inscriptions, descriptions and learning: A kaleidoscope of windows. *Journal of Mathematical behavior*, 17(2), 265-281.
- Kaput, J. J. (1999). Teaching and Learning a New Algebra 1. In *Mathematics classrooms that promote understanding* (pp. 133-155). Routledge.
- Kaput, J. J., Carraher, D. W. ve Blanton, M. L. (Eds.). (2017). *Algebra in the early grades*. Routledge.
- Kaput, J. J., & Blanton, M. L. (2000). *Algebraic Reasoning in the Context of Elementary Mathematics: Making It Implementable on a Massive Scale*.
- Kaput, J. J., Blanton, M. L. ve Moreno, L. (2017). 2 Algebra from a symbolization point of view. in *algebra in the early grades* (pp. 19-56). Routledge.
- Kaput, J. (2008). Nutrigenomics research for personalized nutrition and medicine. *Current opinion in biotechnology*, 19(2), 110-120.
- Kaya, B. (2009). *İlköğretim 6-7-8. sınıf öğrencilerinin düşünme stilleri ile matematik akademik başarılarının okul türüne, cinsiyete ve sınıf düzeyine göre incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kaya, D. (2015). *Çoklu temsil temelli öğretimin öğrencilerin cebirsel muhakeme becerilerine, cebirsel düşünme düzeylerine ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi üzerine bir inceleme* (Doctoral dissertation, Dokuz Eylül Üniversitesi (Turkey)).
- Kaya, D. (2016). *Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel muhakemelerine ilişkin başarı düzeylerinin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Adıyaman Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kaya, D., Keşan, C., İzgiol, D. ve Erkuş, Y. (2016). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel muhakeme becerilerine yönelik başarı düzeyi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 7(1), 142-163.
- Kayacik, E. (2013). *Öğrencilerin kolb öğrenme stillerine göre çalışma alışkanlıkları, ödev yapma motivasyonları ve stilleri üzerine bir çalışma* (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Kılıç, A. G. E. (2002). *Baskın öğrenme stiline göre öğrenme etkinlikleri tercihi ve akademik başarıya etkisi*.

- Kılıç, E. ve Karadeniz, Ş. (2004). Cinsiyet ve öğrenme stiline göre öğrenme stratejisi ve başarıya etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3).
- Koçak, T. (2007). *İlköğretim 6. 7. 8. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri ve akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi (Gaziantep ili merkez ilçeleri örneği)* (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Kolb, A. Y. (2005). The Kolb learning style inventory-version 3.1 2005 technical specifications. Boston, MA: Hay Resource Direct, 200(72), 166-171.
- Kolb, D. A. (1984). Experience as the source of learning and development. *Upper Sadle River: Prentice Hall*.
- Kolb, D. A. (2007). *The Kolb learning style inventory*. Boston, MA: Hay Resources Direct.
- Kolb, D. A. (2014). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. FT press.
- Kieran, C. (2004). Algebraic thinking in the early grades: What is it. *The mathematics educator*, 8(1), 139-151.
- Kieran, C. (2006). The learning and teaching. *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning: (A Project of the National Council of Teachers of Mathematics)*, 390.
- Kieran, C. ve Chalouh, L. (1993). Prealgebra: The transition from arithmetic to algebra. *Research ideas for the classroom: Middle grades mathematics*, 119, 139.
- Kriegler, S. (2008). Just what is algebraic thinking. *Retrieved September, 10, 2008*.
- Kuzgun, Y. ve Deryakulu, D. (2004). Bireysel farklılıklar ve eğitime yansımaları. *Eğitimde bireysel farklılıklar*, 1-11.
- Lannin, J. K. (2005). Generalization and justification: The challenge of introducing algebraic reasoning through patterning activities. *Mathematical Thinking and learning*, 7(3), 231-258.
- Leitze, A. R. ve Kitt, N. A. (2000). *Using homemade algebra tiles to develop algebra and prealgebra concepts*.
- Lester Short, G. F. (2001), "Learning, teaching and supervisory styles in field education: the working alliance investigated", Ph. D. Dissertation, University of South Carolina, United States-South Carolina, 04.06.2008 tarihinde ProQuest Digital Dissertations veritabanından alınmıştır. (Publication No: AAT 3020980)
- Levent Veznedaroğlu, R. ve Özgür, A. O. (2005). Öğrenme stilleri: tanımlamalar, modeller ve işlevleri. *İlköğretim Online*, 4(2), 1-16.
- Lithner, J. (2008). Yaratıcı ve taklitçi akıl yürütme için bir araştırma çerçevesi. *Matematikte Eğitim Çalışmaları*, 67 (3), 255-276.
- Lloyd, D. G. (2002), "Teaching styles and faculty attitudes towards computer technology in teaching and learning at a college in ontario", Ph. D. Dissertation, University of Toronto (Canada), 11.07.2008 Tarihinde Proquest Digital Dissertations Veritabanından Alınmıştır. (Publication No: AAT NQ69130)
- Marzano, R. J. (2000). *Transforming classroom grading*. Association for Supervision and Curriculum Development, 1703 North Beauregard Street, Alexandria, VA 22311-1714.
- McColgin, C. C. (2000). *Match between learning styles and teaching methods: An exploratory study of the effects on nursing student's academic performance, perceived learning, and course evaluations*. Syracuse University.

- McGowan, S. R. (2007), "Teaching styles of technical college core and occupational faculty: their relationship to student achievement", Ph. D. Dissertation, Capella University, United States-Minnesota, 29.06.2008 tarihinde ProQuest Digital Dissertations Veritabanından Alınmıştır. (Publication No: AAT 3296731)
- Mendoza, S. (2004), "Teaching styles of technological institutes faculty in el salvador" ph. d. dissertation, capella university, united states minnesota, 01.07.2008 Tarihinde ProQuest Digital Dissertations Veritabanından Alınmıştır. (Publication No: AAT 3127201)
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2006). İlköğretim matematik dersi 6. sınıf öğretim programı. *Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Devlet Kitapları Müdürlüğü.*
- Moreno-Armella, L., Hegedus, SJ ve Kaput, JJ (2008). Statikten dinamik matematiğe: Tarihsel ve temsili perspektifler. *Matematikte Eğitim Çalışmaları* , 68 (2), 99-111.
- Mueller, M. (2009). The co-construction of arguments by middle-school students. *Journal Of Mathematical Behavior* , 138-149.
- Mutlu, M. ve Aydoğdu, M. (2003). Fen bilgisi eğitiminde kolbâ un yaşantısal öğrenme yaklaşımı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 15-29.
- Nathan, J. M. ve Koellner, K. (2007). A Framework for understanding and cultivating the transition from arithmetic to algebraic reasoning. *Mathematical Thinking and Learning*, 9(3), 179-192.
- National Assessment of Educational Practices [NAEP]. (2002). *Mathematics framework for the 2003 national assessment of educational progress*. Washington, DC: National Assessment Governing Board.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston: Virginia.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics. <http://www.nctm.org/> adresinden 6 Mart 2015 tarihinde edinilmiştir.
- Oruç, C. (2009). *İmam-ı Gazali'nin eğitim anlayışı* (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Orak, Z. (2015). *Türkiyede akademik başarı değişkeni alanında yapılan öğrenme stilleriyle ilgili çalışmaların incelenmesi* (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Oral, B., İlhan, M., & KINAY, İ. (2013). 8. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik ve Cebirsel Düşünme Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Pamukkale University Journal of Education*, (34).
- Otrar, M. (2006). *Öğrenme stilleri ile yetenekler, akademik başarı ve ÖSS başarısı arasındaki ilişkisi* (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Özdamar, K. (1999). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi-1: SPSS-MINITAB*. Kaan Kitabevi.
- Öztürk, Ö. Y. ve Karakuş, M. ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri, yaratıcı düşünme becerileri ve akademik başarılarının incelenmesi. *Eğitimsel Akademik Araştırma* , (48), 42-58.
- Palabıyık, E. (2010). *Örüntü temelli cebir öğretiminin öğrencilerin cebirsel düşünme becerileri ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi* [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi].
- Parlak, Ş. T. (2024). *Ortaokul 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı duygusu becerileri, cebirsel muhakeme becerileri ve matematik başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi.

- Payne, E. B. (2000). Teaching Styles of Faculty and Learning Styles of Their Studentscongruent Versus Incongruent Teaching Styles With Regards to Academic Disciplines and Gender.
- Payne, J. (2000). Becerinin dayanılmaz hafifliği: Birleşik Krallık politika söylemlerinde becerinin değişen anlamı ve eğitim ve öğretim için bazı çıkarımlar. *Eğitim Politikası Dergisi* , 15 (3), 353-369.
- Peker, M. (2003). Kolb öğrenme stili modeli. *Milli Eğitim Dergisi*, 157(1).
- Peresini, D. ve Webb, N. (1999). Analyzing mathematical reasoning in students' responses across multiple performance assessment tasks. *Developing mathematical reasoning in grades K-12/Lee V. Stiff*.
- Piaget, J. (1972). Desenvolvimento e aprendizagem. *Studying teaching*, 1-8.
- Pilten, P. (2008). *Üstbiliş stratejileri öğretiminin ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerilerine etkisi* [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi].
- Radford, L. (2008). Iconicity and contraction: A semiotic investigation of forms of algebraic generalizations of patterns in different contexts. *Zdm*, 40(1), 83-96.
- Radford, L. (2014). The progressive development of early embodied algebraic thinking. *Mathematics Education Research Journal*, 26, 257-277.
- Rayner, S. ve Riding, R. (1997). Towards a categorisation of cognitive styles and learning styles. *Educational psychology*, 17(1-2), 5-27.
- Reese, S., & Dunn, R. (2008). Learning-style preferences of freshman university students and their relationship to gender, high school background, and academic achievement. *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, 9(1), 55-66.
- Rich, V. J. (2006), "Educational backgrounds and teaching styles of athletic training educators in entry-level caahep accredited athletic training programs", Ph. D. Dissertation, University of South Florida, United States-Florida, 05.07.2009 Tarihinde ProQuest Digital Dissertations Veritabanından Alınmıştır. (Publication No: AAT 3240415)
- Riechmann, S. W., & Grasha, A. F. (1974). A rational approach to developing and assessing the construct validity of a student learning style scales instrument. *The journal of Psychology*, 87(2), 213-223.
- Sarier, Y. (2016). The factors that affects students' academic achievement in Turkey: A meta-analysis study. *hacettepe universitesi eğitim fakültesi dergisi-hacettepe university journal of education*, 31(3), 609-627.
- Senemoğlu, N. (2005). Gelişim öğrenme ve öğretim (12. Baskı). *Ankara: Gazi Kitabevi*, 103-8.
- Sezer, N. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin matematiksel düşünme süreç ve becerilerinin boylamsal incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi].
- SCHATZMAN, E., & RIBES, E. (1987). 24-30 JANVIER 1987 LES ARCS. In *New and Exotic Phenomena: Proceedings of the Seventh Moriond Workshop, Les Arcs, Savoie, France, January 24-31, 1987* (Vol. 7, p. 367). Atlantica Séguier Frontières.
- Sfard, A. (1995). The development of algebra: Confronting historical and psychological perspectives. *Journal of mathematical behavior*, 14(1), 15-39.
- Sibgatullin, A. A., Valeeva, R. A., & Ganieva, D. G. (2022). A systematic review on algebraic thinking in education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(6), Article em2123.
- Smutz, R. P. (2002), "the effect of teaching style-learning style match/mismatch on learning effectiveness in computer-based training", Ph. D. Dissertation, Texas A&M University,

- Solak, H. (2024). *Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel muhakeme becerilerinin gelişiminin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Mersin Üniversitesi.
- Sriphai, S., Damrongpanit, S., & Sakulku, J. (2011). An investigation of learning styles influencing mathematics achievement of seventh-grade students. *Educational Research and Reviews*, 6(15), 835.
- Sternberg, R.J. (1997). Thinking styles. Cambridge: Cambridge University Press.
- Stephens, A. C., Ellis, A. B., Blanton, M., & Brizuela, B. M. (2017). Algebraic thinking in the elementary and middle grades. *Compendium for research in mathematics education*, 386-420.
- Stigler, J. W., Gonzales, P., Kawanaka, T., Knoll, S. ve Serrano, A. (with Derghazarian, E., Huber, G., Ichioka, F. ve Kersting, N.) (1999, February). The TIMSS videotape classroom study: Methods and findings from an exploratory research project on eighthgrade mathematics instruction in Germany, Japan, and the United States (NCES 99-074). Washington, DC: U.S. Department of Education, Office of Educational Research and Improvement, National Center for Educational Statistics.
- Subaşı, D. (2010). *Öğrencilerin öğrenme ve düşünme stillerinin coğrafya dersi akademik başarılarına etkileri (12. sınıf)* (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Susac, A., Bubic, A., Vrbanc, A., & Planinić, M. (2014). Development of abstract mathematical reasoning: The case of algebra. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 679.
- Sünkür, M. Ö., İlhan, M., & Kılıç, M. A. (2012). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyleri ile zekâ alanları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 183-200.
- Süral, S. (2008). *Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının öğrenme stilleri ile fen ve teknoloji öğretimi dersindeki akademik başarıları arasındaki ilişki* (Master's thesis).
- Şahin, D. (2009). *İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersinde alan bağımlılık-alan bağımsızlık bilişsel stil boyutlarına göre hazırlanan öğretim etkinliklerinin akademik başarı ve tutumlar üzerindeki etkisi* (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Şentürk, B. (2010). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin genel başarıları, matematik başarıları, matematik dersine yönelik tutumları ve matematik kaygıları arasındaki ilişki* (Master's thesis, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Şimşek, A. (2004). İlköğretim okulu sosyal bilgiler dersi tarih konularının öğretiminde hikaye anlatım yönteminin etkililiği. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2 (4), 495-509.
- Şimşek, Ö. (2007). *Marmara öğrenme stilleri ölçeği'nin geliştirilmesi ve 9-11 yaş çocuklarının öğrenme stillerinin incelenmesi* (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Şimşek, N. (2002). BİG 16 öğrenme biçimleri envanteri. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 1(1), 33-47.
- Tan, H. (1996). *Verimli ders çalışma ve hayata hazırlanma*. Alkım Yayınevi.
- TIMSS (2003). IEA's TIMSS 2003 international report on achievement in the mathematics cognitive domains: Findings from a developmental project international association for the evaluation of educational achievement. *TIMSS ve PIRLS International Study Lynch School of Education, Boston College*.
- Tomlinson, C. A. (2001). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms*. Ascd.
- Tomlinson, J. (2001). *Cultural imperialism: A critical introduction*. AveC Black.

- Torres, RI (2023). *Matematiksel yaratıcı sanatlar gibi* . Catarata'nın kitaplıkları.
- Tuan*, H. L., Chin, C. C., & Shieh, S. H. (2005). The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International journal of science education*, 27(6), 639-654.
- Tunks, J. ve Weller, K. (2009). Changing practice, changing minds, from arithmetical to algebraic thinking: An application of the concerns-based adoption model (CBAM). *Educational Studies in Mathematics*, 72, 161-183.
- Umay, A. (1996). Matematik öğretimi ve ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(12).
- Usta, N. ve Gökkurt Özdemir, B. (2018). Ortaokul öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerinin incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi – Journal of Qualitative Research in Education*, 6(3), 427-453.
- Van de Walle, JA, Lovin, LH, Karp, KS ve Bay-Williams, JM (2006). *Öğrenci merkezli matematik öğretimi* . Pearson/Allyn ve Bacon.
- Vermunt, J. D., & Donche, V. (2017). A learning patterns perspective on student learning in higher education: state of the art and moving forward. *Educational psychology review*, 29(2), 269-299.
- Vural, L. (2013). Grasha-Riechmann öğrenme stili ölçeğinin yapı geçerliği çalışmaları/construct validation of grasha-riechmann learning style scale. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 9(4), 481-496.
- Vural, S. (2013). Academic procrastination and gender as predictor of science achievement. *Journal of Educational and Instructional Studies*, 3(2), 64-68.
- Warren, E. ve Cooper, T. J. (2009). Developing mathematics understanding and abstraction: The case of equivalence in the elementary years. *Mathematics Education Research Journal*, 21(2), 76-95.
- Wolman, B. B. (1973). The psychoanalytic interpretation of history. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 156(1), 71-72.
- Yokuş, G. ve Ayçiçek, B. (2020). Kavram karikatürlerinin fen eğitimi dersi akademik başarısı üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik bir meta-analiz çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49, 223-246.
- Yıldırım, İ. (2000). Akademik başarıyı yordayıcısı olarak yalnızlık sınav kaygısı ve sosyal destek. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(18).
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık, 8.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, Ö. (2023). *Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin orantısal ve cebirsel muhakemelerinin ve aralarındaki ilişkinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Anadolu Üniversitesi .
- York, T. T., Gibson, C. ve Rankin, S. (2015). Defining and measuring academic success. *Practical assessment, research ve evaluation*, 20(5), n5.
- Yurt, E. (2014). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarılarını açıklayan bir yapısal eşitlik modeli* (Doctoral dissertation, Necmettin Erbakan University (Turkey)).

- Yurtseven, R. (2010). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler dersindeki akademik başarıları ile öğrenme stilleri arasındaki ilişki* (Master's thesis, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Yükcü Öztürk, Ö., & Karakuş, M. (2023). Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri, yaratıcı düşünme becerileri ve akademik başarılarının incelenmesi. *Educational Academic Research*, 48(1), 42-58.
- Zereyak, E. (2005). Grasha- Riechmann öğrenci öğrenme stilleri ölçeğinin Türkçe uyarlaması. *Journal of Educational Sciences ve Practices*, 4(8).
- Zhang, L.F. (2004). Revisiting the predictive power of thinking styles for academic performance. *The Journal of Psychology*, 138(4), 351-370.



EKLER

EK 1 Etik Kurul Onay



Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulu

Merve KARAHAN
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik Eğitimi

Sayın Merve KARAHAN,

"7.Sınıf öğrencilerinin cebirsel muhakeme düzeyleri öğrenme stilleri ve akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi" adlı İnsan Araştırmaları Etik Kuruluna yapmış olduğunuz başvurunuz (Protokol NO. 2025/24) kurulumuzun 20.01.2025 tarihli ve 2025/01 toplantısında değerlendirilerek etik olarak **uygun bulunmuştur**. Bilgilerinize sunarız.



Prof. Dr. Hamit COŞKUN (Başkan)

EK 2 Uygulama Yapılan Okulların Araştırma İzinleri

	T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI ARAŞTIRMA UYGULAMA İZNİ BELGESİ		
Başvuru No: MEB.TT.2025.026408			
T.C. Kimlik No: 24*****04			
Adı Soyadı: MERVE KARAHAN			
Araştırmacının Adı: 7. Sınıf öğrencilerinin cebirsel muhakeme düzeyleri, öğrenme stilleri ve akademik başarıları arasındaki ilişki.			
Araştırmacının Niteliği: Yüksek Lisans Tezi			
Araştırmacının Örneklem / Çalışma Grubu: Öğrenci			
Veri Toplama Aracının Başlığı: öğrenme stilleri ölçeği, cebirsel muhakeme soruları			
Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 20.05.2025			
Araştırma Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 20.05.2026			
Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup aşağıda ifade edilen bilgiler kapsamında araştırma uygulama izni Millî Eğitim Bakanlığı ilgili birimleri tarafından onaylanmıştır.			
Uygulama Yapılacak İller	Uygulama Yapılacak Birimler	Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatları	Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu
KARS	Ortaokul		
KARS	Ortaokul		
KARS	Ortaokul		
KARS	Ortaokul		
KARS	Ortaokul		
KARS	Ortaokul		
KARS	Ortaokul		
KARS	Ortaokul		
KARS	Ortaokul		
KARS	Ortaokul		
KARS	Ortaokul		
Doğrulama Kodu: 0a82ccfeb14e6c4a621d3d1620cd495a7195d2a0a9b7d0a3c090e5ac0b5ec2bc Doğrulama Adresi: arastirmaiznleri.meb.gov.tr/belge-dogrula Serhat Mah. 1290. Sokak No.8/B 06374 Yenimahalle/Ankara TÜRKİYE Telefon No: (0312) 413 43 00, Belgegeçer No: (0312) 413 45 12 e-posta: ttkb_arastirmaiznleri@meb.gov.tr, internet adresi: ttkb.meb.gov.tr			
Sayfa 1/2			





T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
ARAŞTIRMA UYGULAMA İZNİ BELGESİ



Uygulama Yapılacak İller	Uygulama Yapılacak Birimler	Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatları	Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu
KARS	Ortaokul		
KARS	Ortaokul		
KARS	Ortaokul		
KARS	Ortaokul		
KARS	Ortaokul		
KARS	Ortaokul		
KARS	İmam Hatip Ortaokulu		
KARS	Yatılı Bölge Ortaokulu		
KARS	İmam Hatip Ortaokulu		
KARS	İmam Hatip Ortaokulu		

Not: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Belgeler aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

Doğrulama Kodu: 0a82ccfeb14e6c4a621d3d1620cd495a7195d2a0a9b7d0a3c090e5ac0b5ee2bc
Doğrulama Adresi: arastirmaiznleri.meb.gov.tr/belge-dogrula
Serhat Mah. 1290. Sokak No.8/B 06374 Yenimahalle/Ankara TÜRKİYE
Telefon No: (0312) 413 43 00, Belgegeçer No: (0312) 413 45 12
e-posta: ttkb_arastirmaiznleri@meb.gov.tr, internet adresi: ttkb.meb.gov.tr

