

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

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN CEBİR BAŞARILARI
İLE MATEMATİKSEL DİL KULLANIM ALGILARI
ARASINDAKİ İLİŞKİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ZEYNEP EROL

GAZİANTEP
HAZİRAN 2025

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

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN CEBİR BAŞARILARI
İLE MATEMATİKSEL DİL KULLANIM ALGILARI
ARASINDAKİ İLİŞKİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ZEYNEP EROL

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Recep BİNDAK

GAZİANTEP
HAZİRAN 2025

TEZ ONAY SAYFASI**Öğrencinin Adı ve Soyadı** : Zeynep EROL**Üniversite** : Gaziantep Üniversitesi**Enstitü** : Eğitim Bilimleri Enstitüsü**Anabilim Dalı ve Program** : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD/ İlköğretim Matematik Eğitimi**Tezin Başlığı** : Ortaokul Öğrencilerinin Cebir Başarıları ile Matematiksel Dil Kullanım Algıları Arasındaki İlişki**Tezin Savunma Tarihi** : 20/06/2025

Bu tezin yüksek lisans tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylıyorum.

Prof. Dr. Ali BOZKURT
Enstitü ABD Başkanı

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Recep BİNDAK
Tez Danışmanı

Bu tez tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından bir yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Recep BİNDAK

Prof. Dr. Ali BOZKURT

Dr. Öğretim Üyesi Mustafa OBAY

İmzası

Eğitim Bilimleri Enstitü Onayı

Doç. Dr. Mahmut KALMAN
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu kabul ederim. Bu bilgiler doğrultusunda tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edilmesi halinde doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu onayladığımı beyan ederim.

İmza:
Adı Soyadı: Zeynep EROL
Öğrenci Numarası: 222619111027
Tezin Savunma Tarihi: 20/06/2025

ÖN SÖZ

-Tez çalışma sürecim boyunca yardımlarını esirgemeyen, her soruma içtenlikle cevap veren değerli danışmanım Sayın Doç. Dr. Recep BİNDAK' a,

-Hayatım boyunca maddi manevi desteklerini arkamda hissettiğim, çıktığım bütün yollarda bana inanan ve beni yüreklendiren kıymetli annem Esmâ CAN ve babam Emin CAN' a,

-Tez sürecimde sabrıyla ve anlayışıyla destek olan eşim Hasan EROL' a,

-Çalışmama katkılarını sunan meslektaşlarıma, arkadaşlarıma ve öğrencilerime çok teşekkür ederim.

Zeynep EROL

GAZİANTEP, 2025

ÖZET

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN CEBİR BAŞARILARI İLE MATEMATİKSEL DİL KULLANIM ALGILARI ARASINDAKİ İLİŞKİ

EROL, Zeynep

Yüksek Lisans Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

İlköğretim Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Recep BİNDAK

Haziran-2025, 77 sayfa

Bu araştırmada, ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarı düzeyleri ve matematiksel dil kullanımlarına yönelik algıları incelenmiştir. Ayrıca öğrencilerin başarı düzeyleri ve matematiksel dile yönelik görüşlerinin sınıf düzeyleri, cinsiyetleri ve matematik dersindeki not ortalamaları ile ilişkileri de incelenmiştir. Araştırma, nicel bir araştırma olup genel tarama modeli kapsamında ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Çalışma grubunu 145'i 7. sınıf, 155'i 8. sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 300 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada iki farklı veri toplama aracı kullanılmıştır. Bunlardan ilki 20 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan Cebir Testi, diğeri ise 21 sorudan oluşan likert tipi Matematiksel Dil Ölçeği'dir. Araştırmanın bulgularına göre öğrencilerin %76'sının orta ve düşük başarı düzeyinde yer aldığı, matematiksel dile yönelik görüşlerinin ise olumlu olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin cebir testi başarı puanlarının ve matematiksel dil ölçeğinden elde ettiği puanların sınıf düzeylerinden etkilenmediği ancak her iki testten elde edilen puanların cinsiyetlerine göre anlamlı farklılık gösterdiği de elde edilen diğer bulgulardandır. Ayrıca öğrencilerin cebir testi başarı puanları ile matematik dersi not ortalamaları arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki, matematiksel dil kullanımına yönelik algı düzeyleri ile matematik not ortalamaları arasında zayıf düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: matematik eğitimi, cebir, cebir öğrenme alanı, matematiksel dil

ABSTRACT

RELATIONSHIP BETWEEN SECONDARY SCHOOL STUDENTS' ALGEBRA SUCCESS AND THEIR PERCEPTIONS OF MATHEMATICAL LANGUAGE USE

EROL, Zeynep

MA Thesis

Department of Mathematics and Science Education

Mathematics Education Department

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Recep BİNDAK

June, 2025, 77 pages

In this study, the success levels of 7th and 8th grade middle school students in the field of learning algebra and their perceptions of mathematical language use were examined. The relationships between the students' success levels and views on mathematical language in terms of their grade levels, gender and grade point averages in mathematics were examined. The study was a quantitative study and the relational screening model was used within the scope of the general screening model. The study group consisted of 300 students, 145 of whom were 7th grade and 155 of whom were 8th grade students. Two different data collection tools were used in the study. The first of these was the Algebra Test consisting of 20 multiple choice questions and the other was the Likert-type Mathematical Language Scale consisting of 21 questions. According to the findings of the study, it was found that 76% of the students were at medium and low success levels and their views on mathematical language were positive. Another finding was that the students' algebra test success scores and the scores they obtained from the mathematical language scale were not affected by their grade levels, but the scores obtained from both tests showed significant differences according to their gender. In addition, a highly positive and significant relationship was found between students' algebra test success scores and their mathematics course grade point averages, and a weakly positive and significant relationship was found between their perception levels of mathematical language use and their mathematics grade point averages.

Key words: mathematics education, algebra, learning domain of algebra, mathematical language

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI	ii
ÖN SÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	viii
GRAFİKLER LİSTESİ.....	ix
EKLER LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR	xi

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	3
1.3. Problem Cümlesi ve Alt Problem Cümleleri	5
1.3.1. Alt Problem Cümleleri	5
1.4. Sayıtlılar.....	5
1.5. Sınırlılıklar	6
1.6. Tanımlar.....	6

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Matematiksel Dil	7
1.2. Matematiksel Dil İle İlgili Araştırmalar	10
1.3. Cebir ve Cebir Öğretimi	15
1.4. Cebir İle İlgili Araştırmalar	20

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli	26
3.2. Çalışma Grubu.....	26
3.3. Veri Toplama Araçları	27
3.3.1 Cebir Testi.....	27
3.3.2. Matematiksel Dil Ölçeği	29
3.4 Verilerin Toplanması	30
3.5. Araştırmanın Değişkenleri.....	30

3.6. Verilerin Analiz Süreci	30
3.7. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği	33

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. Ortaokul Öğrencilerinin Cebir Alanındaki Başarı Düzeylerine Ait Bulgular .	34
4.2. Sınıf Düzeylerine Göre Ortaokul Öğrencilerinin Cebir Başarılarına Ait Bulgular	39
4.3. “Ortaokul Öğrencilerinin Cebir Başarı Düzeyleri Cinsiyetlerine Göre Farklılık Göstermekte Midir?” Alt Problemine Ait Bulgular	40
4.4. Ortaokul Öğrencilerinin Cebir Başarıları İle Matematik Dersi Başarıları Arasında İlişkiye Ait Bulgular	41
4.5. Ortaokul Öğrencilerin Matematiksel Dil Kullanım Algı Düzeylerine Ait Bulgular	41
4.6. Ortaokul Öğrencilerinin Cebir Başarıları İle Matematiksel Dil Kullanım Algıları Arasındaki Korelasyona Ait Bulgular	42
4.7. “Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Dil Kullanım Algıları Onların Sınıf Düzeylerine Göre Farklılık Göstermekte Midir?” Alt Problemine Ait Bulgular ...	42
4.8. Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Dil Kullanım Algı Düzeyleri İle Matematik Dersi Başarı Durumları Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular	43
4.9. Cinsiyet Değişkenine Göre Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Dil Kullanım Algılarına Ait Bulgular	44

V. BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar ve Tartışma	45
5.2. Öneriler	50

KAYNAKLAR	51
EKLER	59
ÖZGEÇMİŞ	64
VITAE	64

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Çalışma Grubunu Oluşturan Öğrencilerin Sınıf ve Cinsiyet Dağılımı.....	27
Tablo 2. Cebir Testinde Yer Alan Soruların Kapsadığı Kazanımlar (MEB., 2018).	28
Tablo 3. Matematiksel Dil Ölçeği'nin Boyutları ve Bu Boyutlara Ait Madde Numaraları (Akarsu, 2013).....	29
Tablo 4. Kolmogorov- Smirnov Test İstatistikleri	31
Tablo 5. Cebir Testine Ait Genel Veriler	34
Tablo 6. Cebir Başarı Testindeki Doğru Cevap Sayılarına Ait Frekans ve Yüzde Tablosu.....	35
Tablo 7. Cebir Testindeki Başarı Durumlarına Göre Frekans ve Yüzde Dağılımı ...	35
Tablo 8. Cebir Testi İlk 7 Soru Doğru ve Yanlış Cevaplanma Oranları	36
Tablo 9. 8. ve 9. Soruların Doğru ve Yanlış Cevaplanma Oranları	37
Tablo 10. 10., 11. ve 12. Soruların Doğru ve Yanlış Cevaplanma Oranları	38
Tablo 11. 13, 14, 15, 16. Soruların Doğru ve Yanlış Cevaplanma Oranları.....	38
Tablo 12. 17., 19. ve 20. Soruların Doğru ve Yanlış Cevaplanma Oranları.....	39
Tablo 13. 18. Soruya Ait Doğru ve Yanlış Cevap Frekans ve Yüzdesi	39
Tablo 14. Sınıf Düzeyine Göre Cebir Testi Başarı Puanlarının t Testi Sonuçları.....	40
Tablo 15. Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Cebir Testi Başarı Puanlarının t Testi Sonuçları	40
Tablo 16. Cebir Testi Puanları İle Matematik Not Ortalamaları Arasındaki İlişki ...	41
Tablo 17. Matematiksel Dil Ölçeğinden Elde Edilen Puan Ortalamaları	41
Tablo 18. Cebir Testi Başarı Puanları İle Matematiksel Dil Ölçeği Puanları Arasındaki İlişki	42
Tablo 19. Sınıf Düzeyine Göre Matematiksel Dil Ölçeği Puanlarının t Testi Sonuçları	43
Tablo 20. Öğrencilerin Matematiksel Dil Kullanım Algıları ile Matematik Dersi Başarı Durumları Arasındaki İlişki	43
Tablo 21. Cinsiyet Değişkenine Göre Matematiksel Dil Kullanım Algı Puanlarının t Testi Sonuçları	44

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1. Matematik Not Ortalamalarının Dağılım Grafiği	32
Grafik 2. Cebir Testi Başarı Puanlarının Dağılım Grafiği.....	32
Grafik 3. Matematiksel Dil Ölçeği Puanlarının Dağılım Grafiği.....	32



EKLER LİSTESİ

Ek 1. Cebir Testi	59
Ek 2. Matematiksel Dil Ölçeği.....	61
Ek 3. İzin Belgesi.....	62
Ek 4. Ölçek Kullanma İzni.....	63



KISALTMALAR

Akt. : Aktaran

vd. : ve diğerleri

MEB :Milli Eğitim Bakanlığı

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

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Matematik, örüntüler ve düzenler üzerine kurulmuş bir bilim dalıdır. Başka bir ifadeyle, sayıların, şekillerin, uzayın ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin incelendiği bir alandır. Aynı zamanda matematik, semboller ve şekiller üzerine temellenmiş evrensel bir iletişim aracıdır. Matematik, bilgiyi düzenleme, analiz etme, yorumlama ve paylaşma süreçlerini kapsarken, yeni bilgiler üretmeyi, tahminlerde bulunmayı ve matematiksel dili kullanarak çeşitli problemlere çözümler geliştirmeyi içerir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2009).

Matematik pek çok toplumda öğretilmesi gereken temel bir bilim dalı olarak kabul edilmektedir ve bu değerini günlük hayatta en sık kullanılan bilim dallarından biri olmasından almaktadır (Altun,2014). Yıldırım (2010) matematiğin pek çok bilim dalı için hayati önem taşıdığını bu sebeple de matematiğe her zaman ihtiyaç olduğunu vurgulamıştır. Çünkü matematik, bilimsel yasa ve bulguları net ve kesin bir şekilde ifade etmeyi sağlayan ideal bir dil görevi görmektedir.

Matematik ve dil arasında dikkat çekici ve önemli bir ilişki vardır. Bunun nedeni matematiğin kendine has sözcük dağarcığı olmasıdır. Doğal süreçte öğrenilen bir dil olmayan matematiksel dil hem yalnızca kendi alanında kullanılan ifadeleri hem de günlük yaşamda yer bulan bazı kelimeleri içerir (Toptaş, 2015). Matematik eğitimi sürecinde matematiksel dilin önemli bir yeri bulunmaktadır. Matematiksel dil, öğrenenlerin kavramları derinlemesine anlamalarına destek olur ve bu anlayışı içselleştirerek matematiksel düşüncelerini güçlendirmelerine imkan sağlar (Hirschfeld-Coton, 2008). Matematiksel dil becerisi düşük olan öğrencilerin, diğer matematiksel yeteneklerinin de zayıf olması olasıdır. Buna karşılık, matematiksel dil

becerisi yüksek öğrenciler, karşılaştığı problemleri çözmek için farklı yöntemler geliştirme ve farklı temsiller oluşturma konusunda daha başarılıdır. (Qohar, 2011).

Matematiksel kavramlar yeni bilgi ve sözcük olarak öğrenilir böylelikle zihinde yeni düşünceler oluşur (Çalikoğlu Bali, 2002). Matematiksel terimlerin doğru yerde ve doğru şekilde kullanılması oldukça önemlidir çünkü matematiksel kavramlar doğru içerikle kullanılmadığı takdirde yanlış anlamlara gelebilmektedir. Bu durum da öğrencilerde hatalara ve kavram yanılgılarına sebep olabilir (Ünal, 2013).

Öğretim programında matematik belli öğrenme alanlarına ayrılmıştır. Bu öğrenme alanlarından biri de cebirdir. Cebir, matematikte konular arasında köprü işlevi görmektedir (Yıldız vd., 2015). Cebirin farklı işlevlerini Dede ve Argün (2003) şöyle ifade etmişlerdir: “ Cebir bir dildir, cebir bir problem çözme aracıdır, cebir bir düşünce aracıdır, cebir bir okul dersidir.” Yani cebir hayatın her alanında yer aldığı (Dede ve Argün, 2003) ve matematiğin pek çok alanıyla bağlantılı olduğu için her düzeydeki matematik eğitiminin odak noktasını oluşturur (Lacampagne, 1995).

Matematiğin toplum ve birey için önemi ortadayken matematik, öğrencilerin çoğunluğu tarafından zor bir ders olarak görülmekte ve sıkıcı bulunmaktadır bu nedenle de matematiğe yönelik negatif tutumlar oldukça fazladır (Aksu, 1985 akt. Dursun ve Dede, 2004). Bu durum cebir konuları için de geçerlidir. Cebir konularına adım atıldığında, öğrencilerin matematik öğreniminde karşılaştıkları zorluklar da artış göstermektedir (Ersoy ve Erbaş 2003). 6. Sınıfta başlayan cebir konuları daha sonraki matematik öğreniminde karşılaşılabilecek konuların temelini oluşturmasına karşın bazı araştırmalar neticesinde öğrencilerin cebiri anlamakta zorlandıkları belirtilmiştir (Hersovics ve Linchevski, 1994; Stacey ve Macgregor, 1997; Wagner, 1981; Dede, 2004; akt. Akkaya ve Durmuş, 2006) Bazı araştırmalar sonucunda ise ortaokul öğrencilerinin temel cebir ve geometri kavramlarını bildiği, ancak bu kavramlar arasındaki ilişkileri anlayamadıkları için problem çözümünde etkili bir şekilde kullanamadıkları belirlenmiştir (Brown vd., 1988 akt. Dede ve Argün, 2003). Böylece cebiri anlamakta zorlanan öğrencilerin matematikteki başarıları düşmekte ve bu durumun sonucunda matematiğe yönelik olumsuz tutum geliştirmektedirler (Akkaya ve Durmuş, 2006).

Matematiksel dilin derslerde doğru kullanılması olası hata ve kavram yanılgılarının önlenmesi için oldukça önemlidir. Alana ait dilin doğru kullanılması ile matematiksel kavramlar doğru şekilde anlaşılır ve düşüncenin şekillenmesi desteklenir. Öğretmen ve öğrenci arasında sağlıklı iletişim kurulması için derslerde

alan dilinin doğru kullanılması gerekmektedir çünkü matematiksel kavramlar yanlış yerde kullanıldığı takdirde farklı anlamlara gelebilmektedir ve kavram yanılgılarına neden olabilmektedir. Bu bağlamda matematiksel dilin derslerde doğru kullanılması halinde öğrencilerin soyut kavramları daha kolay anlamaları ve yeni kavramları keşfetmeleri böylelikle matematiksel becerilerinin gelişmesi sağlanır. Ayrıca uzun vadede öğrencilerin hem matematik derslerindeki kavramları hem de diğer derslerde yer alan matematiksel kavramları zihinlerinde doğru bir şekilde inşa etmeleri sağlanacaktır (Yeşildere, 2007)

Bu çalışma ile ortaokul öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarıları ile matematiksel dil kullanım algıları incelenecektir. Böylelikle cebir konularında oluşabilecek kavram yanılgılarının önlenmesinde yardımcı olunması ve kavramların öğrencilerin zihinlerinde doğru bir şekilde inşa edilmesi için öğretmenlerin dikkat etmeleri gereken noktalar hususunda yardımcı olması beklenmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Dil, insanların anlaşabilmek için ürettiği, anlam yüklediği sözcüklerden oluşan ve kurallar koyarak geliştirdiği bir iletişim sistemidir. Matematik de benzer şekilde, sayı, işlem, çember, alan gibi kavramlar etrafında şekillenmiş, aksiyomlara dayalı tutarlı bir yapı sunan ve sürekli gelişen bir iletişim dili olarak kabul edilebilir. O halde matematik şöyle tanımlanabilir “ mantıksal düşünmenin, akıl yürütmenin, problemleri saptamanın ve çözüm üretmenin dili...” (Umay, 2002).

Matematik Dersi Öğretim Programı'nın genel amaçları incelendiğinde öğrencilerin matematiksel düşüncelerini açıklamak için matematiksel terminolojiyi ve dili doğru kullanabilmeleri, matematiğin anlam ve dilini kullanarak insan-nesne ve nesne-nesne ilişkilerini anlamlandırabilmeleri, problem çözme süreçlerinde akıl yürütmelerini ifade edebilmeleri beklenmektedir (MEB, 2018).

Öğrenciler matematiksel kavramları öğrenirken yeni sözcüklerle karşılaşmaktadır ve böylelikle zihinlerinde yeni düşünceler oluşmaktadır. Matematiksel dil, öğrencilerin kavramlar arasındaki bağlantıları keşfetmelerine yardımcı olan ve bu kavramları daha net anlamalarını sağlayan önemli bir araçtır (Akarsu, 2013). Bu dilin doğru ve etkili bir şekilde kullanılması, hem matematiğin kavramsal olarak anlaşılmasına hem de öğrencilerin düşünme yeteneklerinin gelişimine olumlu katkı sağlar (Toptaş, 2015).

Cebir, matematiğin önemli bir dalı olup, semboller, tablolar, grafikler ve sözcükler aracılığıyla nicelikler arasındaki ilişkileri belirlemeye yardımcı olur. Bir başka açıdan cebir, sayı ve sembolleri kullanıp ilişkileri analiz eden, bu ilişkileri genelleştirilmiş denklemler haline getiren ve matematiksel düşünceleri ifade edebilmek amacıyla kullanılan bir matematik alt dalı olarak tanımlanabilir. (Akkaya, 2006; Argün vd.,2014)

6. sınıfla birlikte öğrencilerin matematik hayatına giren cebir öğrenme alanı artık matematiğin sembollerle ifadesine giriş niteliği taşır ve matematiksel dilden ayrı düşünülemez. Öğrencilerin cebirle birlikte sayılar arası ilişkileri ifade edebilmek için matematiksel dili etkin kullanmaya ihtiyaçları vardır. Bu dil öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini destekleyen önemli bir araçtır (Yalvaç, 2019).

Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte doğru ve sistemli düşünme becerisi kazanmış bireylerden oluşan bir toplumun kalkınma süreci daha hızlı gerçekleşebilecektir (İnan, 2020). Bu bağlamda toplumda matematik bilen bireylere ihtiyaç her zaman önemli görülmektedir ve matematik eğitimcilerinden matematiksel düşünebilen, problemlere çözüm üretebilen, matematik ve günlük hayat ilişkisini kurabilen bireyler yetiştirmeleri beklenmektedir (Doruk ve Umay, 2011).

Literatür incelendiğinde ulusal ve uluslararası alanda gerçekleştirilen araştırmalar, matematik başarısının yanı sıra matematiği anlama ve yorumlama süreçlerinde matematiksel dilin kritik bir öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışmalar, matematiksel dil kullanımında hem öğrencilerin hem de öğretmen adaylarının yetersizlikler yaşadığını göstermektedir. Genel olarak, yapılan bu araştırmalardan çıkan sonuç, öğrencilerin matematiği anlaması ve yorumlaması için matematiksel dilin önemine güçlü bir vurgu yapmaktadır (Güldal, 2022). Etkili bir matematik eğitimi sağlamak amacıyla öğrencilerin matematiksel kavramları nasıl algıladığını, bu algılarını ne kadar doğru bir şekilde matematiksel olarak ifade edebildiğini anlamanın; derslerdeki etkileşimi güçlendirmek ve verimliliği artırmak açısından büyük önem taşıdığı ayrıca yapılabilecek hataların ve oluşabilecek kavram yanlışlarının önüne geçmede olanak sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu bilgiler ışığında çalışmanın amacı ortaokul öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarı durumlarını incelemek ve matematiksel dile yönelik algılarını belirlemektir. Ayrıca cebir öğrenme alanındaki başarı düzeyleri ve matematiksel dile yönelik algılarının onları sınıf düzeyleri, cinsiyetleri ve matematik dersindeki başarı

durumlarından etkilenme durumuna dair bilgiler yer almaktadır. Elde edilen verilerin ileriki çalışmalara da ışık tutması beklenmektedir.

1.3. Problem Cümlesi ve Alt Problem Cümleleri

Ortaokul 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarıları ve matematiksel dil kullanımına yönelik algıları hangi düzeydedir ve hangi faktörlerden etkilenmektedir?

1.3.1. Alt Problem Cümleleri

- 1) Ortaokul öğrencilerinin cebir alanındaki başarıları hangi düzeydedir?
- 2) Ortaokul öğrencilerinin cebir başarıları onların sınıf düzeylerine göre farklılaşmakta mıdır?
- 3) Ortaokul öğrencilerinin cebir başarı düzeyleri cinsiyetlerine göre farklılık göstermekte midir?
- 4) Ortaokul öğrencilerinin cebir başarıları ile matematik dersi başarıları arasında ilişki var mıdır?
- 5) Ortaokul öğrencilerin matematiksel dil kullanım algıları hangi düzeydedir?
- 6) Ortaokul öğrencilerinin cebir başarıları ile matematiksel dil kullanım algıları arasında korelasyon var mıdır?
- 7) Ortaokul öğrencilerinin matematiksel dil kullanım algıları onların sınıf düzeylerine göre farklılık göstermekte midir?
- 8) Ortaokul öğrencilerinin matematiksel dil kullanım algı düzeyleri ile matematik dersi başarı durumları arasında ilişki var mıdır?
- 9) Ortaokul öğrencilerinin matematiksel dil kullanım algıları onların cinsiyetlerine göre farklılık göstermekte midir?

1.4. Sayıtlar

1. Araştırmaya katılan öğrencilerin araştırma sorularını ciddi ve içten bir şekilde cevapladıkları varsayılmaktadır.

2. Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının veri toplama ve yorumlamada yeterli olduğu kabul edilmektedir.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1. Gaziantep ili Şahinbey ilçesinde bulunan bazı devlet okullarında öğrenim görmekte olan 7. ve 8. Sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

2. Araştırmada toplanan veriler öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki alan dili kullanımlarına yönelik başarı düzeylerini ölçme amacıyla hazırlanan “Cebir Testi” ve Akarsu(2013) tarafından hazırlanan “Matematiksel Dil Ölçeği” ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Matematik: Aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı (Türk Dil Kurumu, t.y.).

Matematiksel Dil: Matematikte kullanılan kelimeler, semboller, terimler ve görsel ifadeler aracılığıyla bilgi aktarımını sağlayan ve bilimsel düşünceleri rahatlıkla açıklayabilme özelliğine sahip olan özel bir iletişim biçimidir (Çalıkoğlu Bali, 2003)

Cebir: Problemleri sembollerle ifade eden, harfler aracılığıyla nicelikleri temsil eden ve hesaplamaları yapmada bu sembol ve harfleri kullanan bir matematik alt dalıdır (Kieran, 1992).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu araştırmada ortaokul öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarıları ile matematiksel dil kullanım algıları arasındaki ilişki incelendiğinden bu bölümde “matematiksel dil”, “matematiksel dil ile ilgili araştırmalar”, “cebir ve cebir öğretimi” ve “cebir ile ilgili araştırmalar” başlıklarına yer verilmiştir.

1.1. Matematiksel Dil

Dil, düşüncenin temelini oluşturur ve iletişimin sağlanmasında en önemli faktördür (Doğın ve Güner, 2012). Matematiğı kavramak ve ifade edebilmek için dili iyi bilmek ve kullanmak önemlidir (Aydın ve Yeşilyurt, 2007) . Dil etkili kullanıldığı zaman öğrenmeye katkı sağlar bu nedenle matematik öğrenirken dil becerilerine de önem verilmelidir (Clements ve Sarama, 2014). Vygotsky, dilin düşünceyle bağlantısına dikkat çekerek dilin yalnızca öğrencilerin öğrendiğı bilgileri aktarmakla kalmayıp aynı zamanda düşüncenin oluşmasında temel bir rol oynadığını vurgulamaktadır (Shütz, 2002; akt. Akarsu, 2013).

Matematik işlem yapmanın ötesinde ileri düzey düşünme süreçlerini içeren bir yapıya sahiptir ve bu yapıyı oluşturan çeşitli unsurlar barındırır. Matematiksel kavramları öğrenmek ve matematiksel düşünceye ulaşmak için temel unsurlardan biri alana özgü dilin doğru kullanılmasıdır (Yeşildere, 2007). Genellikle bilimsel araştırmaları ve sonuçlarını en kısa, kesin ve doğru şekilde ifade edip başkalarına aktarmak için özel bir dil gereksinimi ortaya çıkmıştır. Bu tür çabaların sonucunda günümüzde "matematik dili" olarak adlandırılan dil geliştirilmiştir. “Bu dilin alfabesi +, -, ÷, ≠, ∑, ... gibi sembolik işaretler ve a, b, c, x, y, z, α, β, ... gibi bilinenleri ve bilinmeyenleri ifade etmek için kullanılan harflerden oluşur. Bu harfler kullanılarak

$x+y$, $2x+3y-z$, $\log(x+5)$, ... gibi sözcükler ve bu sözlüklerle de $x+y=1$, $\sin x+\cos y=\frac{1}{2}$, $3^x=5$, ... gibi matematiksel cümleler oluşturulur” (Nasibov ve Kaçar, 2005; s.341).

Matematik yalnızca semboller, soyut kavramlar ve işlemlerden ibaret değildir. Matematik, akıl yürütmenin, mantıklı düşünmenin, problemlerin belirlenmesinin ve çözüm yolları geliştirilmesinin dilidir (Umay, 2002). Matematik dili, matematiksel düşüncelerin ifade edilmesini, paylaşılmasını ve anlaşılmasını sağlayan bir araçtır. Bunun yanı sıra, matematiksel bilginin oluşturulmasında da kritik bir öneme sahiptir (Güzel ve Yılmaz, 2020). Milli Eğitim Bakanlığının(MEB) yaptığı tanıma göre matematik, kendine has sembolleri ve terminolojisi ile kavramlar arasında mantıklı bağlar kuran evrensel bir dildir. Matematik bireylere bilgiyi işleyebilecekleri, analiz edip düzenleyebilecekleri aynı zamanda bilgiyi paylaşıp problemlere çözüm üretebilecekleri bir dil imkanı sunar (MEB, 2009).

Matematik, bir kelime dağarcığına sahiptir. Bu dağarcık, hem günlük hayatta kullanılan kelimeleri hem de matematiğin uzmanlık alanına has terimleri içermektedir (Çalıköğlü Bali, 2003). Raiker (2002) matematiksel dili, matematik alanına özgü terminolojinin gündelik dil ile bağlantılı hale getirilmesiyle ortaya çıkan ve günlük konuşma diline kıyasla daha karmaşık bir iletişim biçimi olarak tanımlamıştır.

Matematik öğrenilirken her kavram yeni sözcüklerle oluşur ve bu sözcükler de beraberinde yeni düşünceleri oluşturur. Öğrenilen yeni kavramlar doğru içerikle doğru yerde kullanılmadığı takdirde yanlış anlaşılmalara neden olacaktır (Çalıköğlü Bali, 2003). Kavramları anlamadan ezberleyen öğrenciler bu kavramları nerede ve nasıl kullanması gerektiğini bilemezler. Kavramsal anlamının gerçekleşmesi için var olan bilgi ile yeni bilgi arasında bir anlam bağı kurulmalıdır. Ancak bu takdirde öğrenme kalıcı olacaktır ve bilgiler gerekli yerlerde kullanılacaktır (National Council of Teachers of Mathematics, 2000).

Otterburn ve Nicholson (1976) tarafından yapılan araştırma sonucunda, öğrencilerin birçok matematiksel kavramı bildiği ancak bunları tam anlamıyla ifade edemedikleri tespit edilmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin sıkça kullandıkları pek çok matematiksel kavramı öğrencilerin açıklamakta zorlandığı görülmüştür. Araştırma, öğretmenlerin büyük bir kısmının bu sorunun farkında olmadığını da ortaya koymuştur (akt. Çalıköğlü Bali,2002).

Pimm (1994) matematiksel dili 4 başlık altında incelemiştir. Bunlar; matematik sınıflarında konuşulan dil, matematiksel terimlerin kullanımı, matematiksel metinlerin

dili ve matematiğin sembolik dilidir. Matematik sınıflarında konuşulan dil öğretmen ve öğrenci arasındaki dilsel etkileşimin incelenmesi yani öğrencinin veya öğretmenin söylemek istediğinin ne anlama geldiğinin incelenmesidir. Matematiksel terimlerin kullanımı matematiksel terminolojiye ait kavramların kullanımının incelenmesidir. Matematiksel metinlerin dili derslerde kullanılan sözel problemlerin, grafiklerin veya diğer çoklu temsil biçimlerinde kullanılan dilin dilbilgisi açısından incelenmesidir. Son olarak sembolik dil ise sembollerin kavramsal anlamlarının incelenmesidir (Pimm, 1994, s. 159 akt. Çakmak, 2013).

Matematikte bir sembolik ifadenin taşıdığı matematiksel anlamların tamamı kavranmadığı sürece gerçek öğrenme tamamlanmış sayılmaz. Aydın ve Yeşilyurt (2007) bu durumu şöyle örneklendirmektedir:

$4/3\pi^3$ bir sembolik ifadedir. Edebi ifadesi “dört bölü üç pi r küp” tür. Yalın olarak anlamı “4/3, pi sayısı ve r'nin küpünün çarpımıdır”. Matematiksel anlamı ise “yarıçapı r olan bir kürenin hacmidir”. Bu ifadeye başka matematiksel anlamlar da yüklenebilir. “Bir kürenin hacmi, yarıçapının küpüyle doğru orantılıdır”. “Bir kürenin hacmi ile yarıçapının küpü arasındaki oran sabit bir sayıdır ve bu sayı $4/3\pi$ 'dir.” Bununla birlikte, $(\pi/6)R^3$ sembolik ifadesini göz önüne alalım. Edebi olarak, “ π bölü altının R'nin küpüyle çarpımıdır”. Matematiksel anlamı ise “çapı R olan bir kürenin hacmidir”. Görüldüğü gibi $4/3\pi^3$ ile $(\pi/6)R^3$ edebi olarak birbirinden farklı ifadelerdir. Fakat bu iki sembolik ifade matematiksel olarak aynı anlama gelmektedir. Her iki sembolik ifade de kürenin hacmini verir. Bu gibi bağıntılara matematikte “formül” denir ve genelde ezberlenmeleri gerekmektedir. Bu durumda da kürenin hacmi için $4/3\pi^3$ yerine $(\pi/6)R^3$ yazıldığında birçok öğrenci bunun farkında olamayabilir ve iki formülün aynı olduğunu göremeyebilir.

Görüldüğü üzere bir sembolik ifadeye birden fazla anlam yüklenebilmektedir. Bu anlamların her birinin aynı sembolik ifadeye ait olduğu kavranmadığı sürece matematiksel öğrenme gerçekleşmiş sayılmaz (Aydın ve Yeşilyurt, 2007 s. 92).

Matematiksel iletişim, matematiksel dili kullanarak düşünceleri aktarma süreci olarak tanımlanabilir. (Doruk, 2011) ABD'deki Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'nin yayınladığı okul matematiği için standartlardan biri de iletişimdir. İletişim, matematik ve matematik eğitiminde önemli bir parçadır. Öğrenciler matematik hakkında düşündükleri ve bu düşüncelerini yazılı veya sözlü olarak aktardıkları zaman öğrenme daha kalıcı olacaktır. Öğrenciler matematiksel anlayışlarını çoğunlukla günlük, resmi olmayan dil ile gerçekleştirir bu dil resmi matematik dili için temel oluşturmaktadır. Matematiksel kavramları anlama ve kullanmada önemli bir etken olan matematiksel dilin gelişmesi için derslerde öğrencilere konuşma, yazma, okuma ve dinleme için fırsat verilmelidir. Bu sayede

öğrencilerin hem matematik öğrenmek için iletişim kurmaları hem de matematiksel olarak iletişim kurmayı öğrenmeleri sağlanabilir. Ayrıca öğretmenler de bu etkileşim aracılığıyla öğrencilerin nasıl algıladığını ve öğrendiklerini matematiksel dille ne derece yansıtabildiklerini denetleyebilir (NCTM, 2000).

Benzer şekilde 2013 yılında yayımlanan öğretim programında bulunan matematiksel süreç becerilerinden biri de iletişimdir. İletişim becerisi ile öğrencilerin matematiksel dili etkili biçimde kullanmaları beklenmektedir. Bunun için öğretmenlerden öğrencilerin matematiksel dil becerilerini kullanabilecekleri sınıf ortamlarını oluşturmaları beklenir.

Programda yer alan iletişim becerisinin geliştirilmesi için dikkat edilmesi istenen hususlar incelendiğinde matematik, kendine has semboller ve özel terimlere sahip bir dil olarak kabul edilmektedir. Bu dili doğru şekilde ve etkili kullanabilmenin hem matematiksel düşünceleri ifade etmede hem de farklı disiplinlerde ve günlük yaşamda anlamlı bir iletişim sağlamak için önemli bir rol oynadığı belirtilmektedir. Somut modeller, şekiller, grafikler ve tablolar gibi çeşitli temsillerin matematiksel durumları açıklamak ve geliştirmek için kullanılması gerektiği ve matematiksel düşüncelerin yalnızca sembollerle değil, sözlü ve yazılı olarak da ifade edilmesi gerektiği göze çarpmaktadır. Ayrıca, günlük dil ile matematiksel dilin arasındaki ilişkiyi kurarak bu iki dili entegre edebilmenin, kavramsal anlamayı güçlendirmeye yardımcı olacağı belirtilmiştir (MEB, 2013).

1.2. Matematiksel Dil İle İlgili Araştırmalar

Tarihsel olarak bakıldığında, matematik derslerinin temelinde diyalogların yer aldığı görülmektedir ve bu diyalogların kökeni Sokrates dönemine kadar uzanmaktadır. Sokrates ile öğrencileri arasındaki diyaloglar, M.Ö. 5. yüzyıldan beri iletişimin matematik eğitiminin bir unsuru olduğunu ortaya koymaktadır (Mendez, 2001; akt. Çalikoğlu Bali, 2003). Matematik eğitiminde dile yönelik çalışmalar ise 70 yıl öncesine dayanmaktadır. Brune (1953) yaptığı çalışmada matematik eğitiminde dilin önemini vurgulamaktadır. Daha sonra Aiken (1972) ilgili çalışmalar üzerinden matematik eğitiminde dil faktörünü incelemiş ayrıca sınıf içindeki öğretmen öğrenci diyaloglarının öğrencinin matematiksel dil gelişimini etkilediğini belirtmiştir.

Çalikoğlu Bali (2003) yılında yaptığı araştırma ile matematik öğretmenliği öğrencilerinin matematiksel dile yönelik görüşlerini tespit etmeyi amaçlamıştır.

Çalışmada öğretmen adayları ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın yapıldığı 14 öğrenciye matematik öğretiminde dil, matematik dersinde yazılı ödevlerin verilmesi, matematik kitaplarının okunması, sözel problemlerin oluşturulması gibi alanlarda sorular yöneltilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğrenciler görüşmelerde sınıf içi iletişimin önemi üzerinde durmuşlar ve matematiksel kavramların öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılmadığını düşündüklerini belirtmişlerdir. Sözel problemlerin oluşturulmasının ise gerekli olduğunu belirterek bu etkinliklerin öğrencilerinin düşünmelerini sağlayacağını ve matematiksel terimleri kullanmalarına olanak sağlayacağını belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları sınıf içi diyalogların öneminden ve matematiksel kavramların doğru anlamda kullanılmasının öneminden bahsetmişlerdir.

Capraro ve Joffrion (2006) matematiksel dilin sözel ve sembolik olarak kullanılmasını incelemek amacıyla yedinci ve sekizinci sınıfta öğrenim gören 668 öğrenciyle çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada öğrencilerden İngilizce dilinde sözel ifadeyle verilen matematiksel durumların cebirsel olarak ifade edilmesi ve cebirsel ifadelerin sözel durumlara çevrilmesi istenmiştir. Çalışmada öğrencilerin yalnızca %9'unun sorulan sorulara doğru cevap verebildikleri belirlenmiştir. Yanlış cevap veren rastgele 60 öğrencinin yanıtları incelenmiş ve aralarında 5 öğrenciyle görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin sözel ve sembolik dil arasında geçiş yapmalarının yeterli düzeyde olmadığı ifade edilmiştir.

Yeşildere (2007) yılında yaptığı çalışmada matematik öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini kullanma yeterliliklerini belirlemeyi ve alan dilini doğru kullanımını vurgulamayı amaçlamıştır. Bu doğrultuda 120 öğretmen adayına bazı matematiksel kavram ve kuralları matematiksel terminolojiyi kullanarak açıklamaları gereken ve matematiksel sembolle verilen kuralları matematiksel dille ifade etmeleri gereken 15 açık uçlu soru yöneltilmiştir. Çalışmada veriler nicel ve nitel şekilde analiz edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında öğretmen adaylarının büyük bir kısmının matematiksel dili doğru ve etkili bir şekilde kullanamadığı ifade edilmiştir. Yaygın hatalar arasında matematiksel kavramların yanlış kullanımı, eksik ifadeler ve matematiksel terminolojinin uygun şekilde kullanılmaması yer almaktadır. Ayrıca, matematiksel alan bilgisine sahip olmanın, matematiksel dilin doğru kullanımında etkili olduğu ancak tek başına yeterli olmadığı belirtilmiştir. Çalışmada öğretmenlerin doğru dil kullanımı, öğrencilerin matematiksel düşünme ve kavram oluşturma becerilerini geliştirmeleri açısından önemli bir unsur olarak ifade edilmiştir.

Himmelsbach vd. (2023) yaptıkları çalışma ile ABD'deki sınıflarda kullanılan matematiksel dili araştıran ilk büyük ölçekli nicel araştırmayı sunmuşlardır. Bu araştırma üç yıl boyunca 4. Ve 5. Sınıf düzeylerinde 317 sınıfta 1657 matematik dersinde matematiksel dil kullanımı çeşitliliğini araştırmak amacıyla yürütülmüştür. Araştırma sonucunda öğretmenlerin matematiksel dil kullanımları arttıkça öğrencilerin de matematiksel dili kullanma olasılıkları artmış ve başarı düzeyleri de yükselmiştir.

Purpura ve Reid (2016) küçük çocuklarda matematiksel dil becerilerinde bireysel farklılıkları araştırmışlardır. Bu çalışmanın amacı matematiksel dil becerisinin sayısal beceri performansını tahmin etmedeki rolünü ve çocukların yaşlarının ve ebeveyn eğitim düzeylerinin matematiksel dil performansına etkisini araştırmaktır. Çalışma 136 okul öncesi öğrencisi ile yürütülmüştür. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında matematiksel dilin sayısal beceri açısından genel dil performansına göre daha iyi bir yordayıcı olduğu ve ebeveynlerinin her ikisi de üniversite mezunu olan çocukların matematiksel dil becerilerinin akranlarına kıyasla önemli ölçüde yüksek olduğu görülmüştür.

Kabael ve Baran (2016) çalışmalarında matematik öğretmenlerinin, öğrencilerinin matematiksel iletişim becerilerinin gelişmesine yönelik farkındalıklarını incelemişlerdir. Çalışma nitel bir araştırma olup veriler 10 matematik öğretmeniyle yapılan klinik görüşmeler ile elde edilmiştir. Çalışma sonucunda öğretmenlerin hepsinin matematiğin dil olduğuna yönelik farkındalıklarının olduğu belirlenmiş ancak sadece iki katılımcı dil olmanın gerektirdiği koşullara yönelik detaylı açıklamalar yapabilmıştır. Katılımcıların matematiksel dilin etkin kullanımını önemsemelerine karşın öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerini geliştirmeye yönelik farkındalıklarının olmadığı belirlenmiştir.

Açıl ve Zeybek (2017) çalışmalarında öğrencilerin matematiksel dil kullanım becerilerini ve öğretmenlerinin bu duruma yönelik farkındalığını incelemeyi hedeflemiştir. Bunun için üç tane yedinci sınıf öğrencisi ve matematik öğretmenleri ile yedi hafta süren bir uygulama yapılmıştır. Uygulamaya göre öğrencilerin her ders sonunda doldurdukları ders günlükleri ve öğretmenlerinin ders öncesi ve sonrası doldurdukları ders formları incelenmiş ve uygulama sonrası öğrenciler ve öğretmen ile görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen veri toplama araçları ve görüşmelere analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin matematiksel dil kullanma sıklıklarının

ve becerilerinin akademik başarılarıyla ilişkili olduğu ve öğretmenlerinin farkındalık seviyesinin öğrencilerin akademik başarıları ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

Çakmak vd. (2016) çalışmalarında sekizinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin istatistik konularındaki matematiksel olarak okuduğunu anlama, yazma becerisi ve kavramsal bilgilerinin matematiksel dil becerileri üzerindeki etkilerini incelemektedir. Araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden yordayıcı korelasyonel araştırma yöntemi ile yapılmıştır. Araştırmaya 285 öğrenci katılmıştır. Araştırma için dört farklı veri toplama aracı geliştirilip kullanılmıştır. Veriler doğrulayıcı faktör analizi ve yapısal eşitlik modeli ile analiz edilmiştir. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde matematiksel okuma-anlama becerisinin matematiksel dil üzerinde anlamlı bir etkisi vardır, ancak yazma becerisinin etkisinin anlamlı olmadığı söylenebilir. Ayrıca, matematiksel kavram bilgisinin hem matematiksel okuma-anlama becerisine hem de yazma becerisine etkisinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre matematiksel dil becerilerinin geliştirilmesi için matematik derslerinde uygulamalı faaliyetler önerilmektedir. Özellikle, grafik ve tablo okuma, matematiksel problem çözme ve sembol okuma gibi aktivitelerin önemi vurgulanmıştır. Ayrıca matematiksel dil becerisi öğrencilerin başarılarını artırmak için önemli bir araç olarak değerlendirilmektedir.

Ünver ve Güzel (2019) çalışmalarında ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının limit öğretimindeki matematiksel dil kullanımlarını incelemiştir. Araştırma dört öğrenci ile yürütülmüştür. Veriler öğretmen adaylarının ders planları, ders video kayıtları ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ile elde edilmiştir. Öğretmen adaylarının dil kullanımları “cebirselsel ifadeyi sözel ifadeye çevirme, sözel ifadeyi cebirselsel ifadeye çevirme, sadece cebirselsel ifade kullanma ve sadece sözel ifade kullanma” olmak üzere dört kategoride incelenmiştir. En çok tercih edilen dil kullanımının cebirselsel ifadeyi sözel ifadeye çevirme olduğu ardından ise sözel ifadeyi cebirselsel ifadeye çevirme olduğu belirtilmiştir. Katılımcılar yalnızca söze veya yalnızca cebirselsel ifade kullanımını daha az tercih etmişlerdir. Katılımcıların bazen yanlış dil kullanımları gözlenmiştir ve bu yanlış kullanımlar öğrencilerinde de görülmüştür.

Yakar ve Yılmaz (2017) yaptıkları çalışma ile 7. sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam durumlarını cebirselsel ifadelerle açıklama süreçlerini, matematiksel dil becerileri çerçevesinde incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada, öğrencilerin sözel, yazılı ve sembolik matematik dilini kullanmalarındaki zorlukları ve bu becerileri geliştirme yollarını ele alınmıştır. Araştırmada öğrencilerin matematik dil becerileri Lesh'in

"Çoklu Temsil Geçiş Modeli" teorisiyle ilişkilendirilerek analiz edilmiştir. Araştırma, 2015-2016 akademik yılında, 80 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir ve başarı düzeyleri düşük düzeyde, orta düzeyde ve yüksek düzeyde olan üç öğrenciyle klinik görüşmeler yapılmıştır. Çalışmada, bir cebir hikâyesi tasarlanmıştır ve bu hikâye içerisindeki gerçek yaşam durumlarına yönelik sorular ile öğrencilerin problem çözme becerilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin matematik dilini kullanırken genelde zorlandıkları, özellikle sembolik ifadeleri oluşturma süreçlerinde sıkıntılar yaşadıkları belirtilmiştir. Daha başarılı öğrencilerin ise sözel, yazılı ve sembolik ifadeleri daha doğru kullandıkları tespit edilmiştir. Öğretmenlerin derslerinde matematiksel dilin doğru kullanılabilmesini desteklemek için, öğrencilerin gerçek yaşam durumlarını anlamaları ve matematiksel ifadelerle ilişkilendirebilmeleri adına, sözel ve yazılı aktivitelerin önemi vurgulanmıştır, ayrıca hikayeler ve günlük yaşam örneklerinin bu süreçte kritik bir rol oynadığı ifade edilmiştir.

Baki ve Çelik (2018) matematik dersinde veri işleme konularındaki sınıf içi söylemleri, matematiksel dil kapsamında incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmanın katılımcıları yedi ilköğretim matematik öğretmeni ve öğrencilerinden oluşmaktadır. Veri toplama yöntemi olarak gözlem kullanılmış, ayrıca dersler video kayda alınmış ve gözlemlenen her derste alan notları tutulmuştur. Araştırmada elde edilen bulgulara göre veri işleme öğrenme alanında matematiksel dili oluşturan öğeler ve bu öğelere göre dört farklı söylem tipi elde edilmiştir. Matematiksel dili oluşturan öğeler, "tanım yapma, görsel ifadeleri anlama, problem kurma, problem çözümede strateji belirleme ve problem çözümede sonuca ulaşma" olarak belirlenmiştir. Elde edilen söylem tipleri ise şu şekildedir: "öğretmen odaklı söylem, öğretmen ve sınıf etkileşimli söylem, öğretmen ve öğrenci etkileşimli söylem, öğrenci-öğrenci etkileşimli söylem." Araştırma sonuçlarına göre matematiksel dil ve söylemlerle öğrenimin zenginleştirilebileceği belirtilmiştir. Matematik derslerinde öğrencilerin matematiksel dili etkili bir şekilde kullanması için öğretmenlerin stratejik yönlendirme yapması ve matematiksel dil becerilerini geliştiren etkinlikler sunması önerilmiştir.

Canbazoğlu ve Tarım (2019) sınıf öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının matematiksel dil becerilerine yönelik farkındalıklarını incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada nitel araştırma modellerinden durum çalışması kullanılmıştır. Çalışmanın katılımcıları 17 sınıf öğretmeni ve sınıf öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte

olan 10 tane öğrenciden oluşmaktadır. Veriler, yapılandırılmış görüşme formları ve birebir görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Bu veriler, betimsel analiz yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Araştırmada, matematiğin kendine özgü bir dili olduğuna dair öğretmen ve öğretmen adaylarının algıları, matematiksel dilin önemine ilişkin farkındalık düzeyleri ve bu dili öğretme konusundaki yaklaşımları değerlendirilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre öğretmen ve öğretmen adayları, matematiğin evrensel ve özgün bir dil olduğunu belirtmiştir. Matematik dilinin, matematiksel kavramları, sembolleri ve problemleri anlamak ve aktarmak için bir araç olduğu ifade edilmiştir. Matematiksel dil becerilerinin göstergeleri arasında problem çözme, sembol kullanımı, akıl yürütme ve matematik ile günlük yaşam arasında bağlantı kurma yetenekleri vurgulanmıştır. Öğretmenler, matematiksel dili öğretme süreçlerinde rehberlik ve yetkinlik rollerinin önemini vurgulamışlardır.

Yıldız (2016) çalışmasında 6. ve 7. Sınıfta öğrenim gören öğrencilerin kesirler konusundaki matematiksel dil kullanımlarını matematiksel dilin sözel, sembolik ve görsel alt boyutları çerçevesinde incelemiştir. Çalışmada ayrıca öğrencilerin matematiksel dil kullanımları ile matematik başarıları ve sınıf düzeyleri arasındaki ilişkiler de ele alınmıştır. Elde edilen verilere göre öğrencilerin yaklaşık yarısının matematiksel dili kısmen doğru kullanabildiği belirlenmiş olup matematiksel dili doğru kullanan öğrencilerin matematik başarısının da yüksek olduğu belirtilmiştir. Matematiksel dilin sözel boyutunda sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ancak sembolik ve görsel dil puanlarına bakıldığında yedinci sınıf öğrencilerinin daha yüksek puan aldıkları belirtilmiştir. Matematiksel dilin alt boyutlarına yönelik veriler incelendiğinde ise en yüksek puanın görsel dil puanında elde edildiği belirtilmiştir.

1.3. Cebir ve Cebir Öğretimi

Cebir nedir? Sorusuna tarih boyunca farklı yanıtlar verilmiştir. Cebirin ne olduğunu anlayabilmek için onun tarihine yakından bakmak gereklidir. Çünkü cebir tıpkı diğer bilim dalları gibi insan emeğiyle üretilmiş ve zamanla gelişerek günümüzdeki halini almış matematiğin bir alt dalıdır (Baki ve Bütüner,2011).

Bugün kullanılan cebir kelimesi Harizmi'nin 825 yılında yazmış olduğu "Al KitabFi Hisab Al Cabr wal Muqabalah" (Tamamlama ve Dengeleme Yoluyla Hesaplama) adlı kitabındaki al cabr kelimesinin Türkçeye geçmiş halidir. O tarihlere kadar geometrik yaklaşımlarla yapılan cebir hesabına yeni bir bakış açısı getiren

Harizmi, kitabında tamamlama ve dengeleme yoluyla yaptığı çözümler sunmuştur. “Al-jabr”(cebir) tamamlama anlamına gelmektedir. Örneğin; $3x+2=4-2x$ eşitliğinin $5x+2=4$ şeklinde yazılması ile negatif terimlerin yok edilmesini ifade eden al-jabr günümüzdeki cebir anlayışını da yansıtmaktadır. Dengeleme anlamına gelen “al muqabala” ise denklemin her iki tarafından da eşit miktarları çıkarıp pozitif bir terim azaltma anlamına gelir. $5x+2=4$ denkleminin $5x=2$ şeklinde yazılması buna bir örnektir (Katz 1997; akt. Akgün, 2007; Baki ve Bütüner, 2011).

Matematiğin en eski disiplinlerinden olan cebir, yaklaşık 4000 yıllık bir geçmişe sahip olup denklemleri çözmek için genel yöntemlerin geliştirilmesi amacıyla ortaya çıkmıştır (Çelik ve Güneş, 2013). Cebirin günümüzde ise pek çok farklı işlevi vardır. Dede ve Argün (2003) tarafından cebirin işlevleri şöyle sıralanmıştır: “cebir bir dildir, cebir bir problem çözme aracıdır, cebir bir düşünce aracıdır, cebir bir okul dersidir” (Dede ve Argün, 2003, s.180).

Günümüzde matematik gibi cebirin de tanımı farklı şekillerde yapılmıştır. Kieran (1992)’a göre cebir problemleri sembollerle ifade eden, harfler aracılığıyla nicelikleri temsil eden ve hesaplamaları yapmada bu sembol ve harfleri kullanan matematiksel bir yöntemdir. Sutherland ve Rojano (1993) cebiri matematiksel bir dil şeklinde tanımlamış ve bu dilin matematikteki ya da farklı alanlardaki düşünceleri ifade etmek amacıyla kullanıldığını belirtmiştir (akt. Gürbüz ve Akkan,2008). Erbaş vd. (2009) ise cebirin sunduğu soyut düşünce yapısıyla hem matematiğin alt dalları arasında hem de diğer bilim alanlarının unsurları arasında kavramsal ve teorik bakımdan bir köprü ve ortak bir dil işlevi gördüğünü belirtmişlerdir. Bir başka tanıma göre ise cebir, aritmetiğin genelleştirilmiş halidir. Örneğin $a+a=2a$ eşitliği a yerine yazılabilecek bütün sayılar için doğrudur (Brezina, 2006; Katz, 2007; akt. Baki ve Bütüner, 2011).

Cebir gerek matematik için gerekse diğer disiplinler için önemli bir alandır. Bu nedenle cebirin öğrenilmesi öğrenciler için bir gerekliliktir. Öğrencilerin cebir öğrenmeyi bir gereklilik olarak görmemesi durumunda ileri matematik konularının anlaşılmasında zorluk yaşayacakları belli bir durumdur(Dede ve Argün, 2003). Alanyazın incelendiğinde öğrencilerin cebir konularında sıkıntı yaşadıkları görülmektedir (Dede ve Argün, 2003; Yenilmez ve Avcu, 2009; Kaya, 2017). Bu durum öğrencilerin matematik başarılarını etkilemekte ve matematiğe karşı olumsuz tutum geliştirmelerine neden olmaktadır (Ersoy ve Erbaş, 2005). Cebirin öğrenciler için anlaşılması zor bir alan olmasının altında birçok faktör bulunmaktadır. Bunlardan

en önemlisi cebirin soyut yapısıdır (Kaya, 2017). Altun (2005)'un “matematiğin bir soyutlama yapma bilimi oluşu cebirde tam olarak anlamını bulur” yorumu cebirin soyutluğunu vurgulamaktadır. Bir diğer güçlük ise öğrencilerin aritmetikten cebire geçişte zorlanmalarınıdır. Aritmetik sayılar üzerine kurulu iken cebir ise değişken kavramını temel alır. Bu yapısal farklılık nedeniyle öğrenciler cebirde zorluklar yaşamaktadır (Akkan, 2009).

Öğrencilerin aritmetikten cebire geçerken karşılaştıkları en temel güçlük değişken kavramıdır (Yalvaç, 2019). Literatür incelendiğinde değişken kavramının kesin bir tanımı olmadığı görülmektedir ancak yapılan tanımların ortak noktası harf sembolleridir (Dede, 2005). Philip (1992)'e göre harflerin cebirde yedi farklı kullanımı bulunmaktadır: (akt. Dede, 2005 s.142)

- 1) label (etiketleme) ($3f = 1y ; f, y$)
- 2) sabitler (π, e, c)
- 3) bilinmeyenler ($5x - 9 = 91 ; x$)
- 4) genelleştirilen sayılar ($a + b = b + a ; a$ ve b)
- 5) çeşitli nicelikler ($y = 9x - 2 ; x$ ve y)
- 6) parametreler ($y = mx + b ; m$ ve b)
- 7) soyut semboller

Buradan görüleceği üzere harfler matematikte farklı görevleri üstlenmektedir. Bu durum da öğrencilerin harflerin görevini anlamalarını dolayısıyla cebirde başarılı olmalarını zorlaştırmaktadır.

Cebir iki ana kavrama dayanır : “değişken” ve “eşitlik” cebiri anlamak için değişkenlerle işlem yapabilmek gereklidir. Aritmetik rakamlar üzerine kuruluyken cebir, değişkenler üzerine inşa edilmiştir (Akkaya ve Durmuş, 2006). Kieran'a göre (1992) öğrencilerin cebirde zorluk yaşamalarının temel nedeni harflerin ne amaçla kullanıldığını fark edememeleridir.

Perso (1992) öğrencilerin cebirde zorlanma nedenlerini üç grupta incelemiştir. Bunlar; harflerin neyi ifade ettiğini kavramada yaşanan zorluklar, değişkenleri kullanmada yaşanan zorluklar ve denklem çözerken cebirsel kuralları uygun şekilde kullanabilme zorlukları (Perso, 1992; akt. Akkaya ve Durmuş, 2006). Bu zorluklar için örnek olabilecek bazı durumlar şu şekildedir:

- Öğrenciler harflerin matematiksel olarak bir anlam ifade etmediğini düşünmektedir.
- Kimi öğrenciler için harfler alfabadeki gibi sıralanır.

- Katsayısı 1 olsan harflerin değerinin 1 olduğunu düşünmektedirler.
- Harflerin nesnelere temsil ettiğini düşünen öğrenciler vardır. Örneğin kimi öğrencilere göre $4a+2e$ ifadesi 4 armut+2 elmayı temsil etmektedir.
- +,- ve = sembollerinin her zaman sonuç belirttiğini düşünmektedir. Örneğin $2+a=2a$
- Cebirde parantezin önemini göz ardı etmektedirler. Örneğin $3(a+b)$ ifadesinin $3a+b$ olduğunu düşünmektedirler.
- Kimi öğrenciler sayıları, değişkenleri ve harfleri birbirinden bağımsız düşünmektedir.

Yapılan araştırmalarla öğrencilerin sözel durumları uygun denklemlere dönüştürüp problem çözmede zorlandığı belirlenmiştir. Bu durumun nedeni literatürde iki yaklaşımla açıklanmaktadır (Ostad, 1998; Cummins, 1988; Neuman ve Schawartz, 2000 akt. Dede, 2004):

- Mantıksal- matematiksel yaklaşım: Bu yaklaşıma göre öğrencilerin denklem kurmada zorlanmalarının nedeni zihinsel yapılarının yeterince gelişmemiş olmasıdır.
- Dil yaklaşımı: Bu yaklaşıma göre öğrencilerin zorlanmalarındaki sebep problemlerin dilini anlayamamalarıdır.

Cebir alanındaki bilgilerin ve becerilerin gerekliliği beraberinde cebirsel düşünmeye ihtiyacı getirmiştir (Kaya, 2017). Zihinsel bir etkinlik olan cebirsel düşünme, sembollere anlam kazandırarak cebirsel ilişkilerde bağlantılar kurmayı, bu ilişkilerde bulunan somut, yarı somut ve soyut kavramları tanımlamayı, akıl yürütme ile sonuca ulaşmayı ifade etmektedir (Kaya, 2015). Diğer bir ifadeyle cebirsel düşünme sembollerin ve işlemlerin anlamlarını zihinde oluşturarak matematiksel düşünme sürecini gerçekleştirmektir (Kieran ve Chalouh, 1993; akt. Gürbüz ve Şahin, 2015). Wogyai ve Kamol (2004), cebirsel düşünmenin üç temel beceriye dayandığını ifade eder; temsil, model (örüntü) ve değişken. Temsil; tablo, grafik ve sembol gibi ifadeleri kullanma yeteneği anlamına gelir. Model, örüntüleri genelleştirme ve formül oluşturma becerisini ifade eder. Değişken ise genelleştirilmiş sayıların içindeki değişkenin rolünü anlamayı ifade eder (akt. Gürbüz ve Şahin, 2015).

Alanyazın incelendiğinde cebirin tarihsel gelişimi ile öğrencilerin cebirsel düşünme süreçlerindeki gelişimin paralellik gösterdiği göze çarpmaktadır. Tarihi kaynaklara göre cebirin gelişimi üç dönemde gerçekleşmiştir. Bu dönemler sırayla: “cebirsel ifadelerin, cebirsel problemlerin ve çözümlerinin düz yazı biçiminde yazıldığı dönem, cebirsel ifadelerin gösterimlerinde kısaltmaların kullanıldığı dönem ve sembollerin kullanıldığı dönem” şeklindedir (Baki ve Bütüner, 2011). Öğrencilerin cebirsel düşüncelerinin de üç aşamada gelişme gösterdiğine yönelik görüşler bulunmaktadır. Bu görüşe göre öğrenciler başlangıçta ilişkileri ve genellemeleri günlük dil aracılığıyla ifade eder, ardından bilinmeyenler için kısaltmalar kullanır ve bilinmeyenleri belirlemek esastır, son olarak ise bu düşünceleri matematiksel ifadeler, denklemlerle ifade eder bu aşamada sembollerle yapılan işlemler problemlerin çözümünü sağlar (Kieran, 1990; akt. Akkan vd. 2011).

Ellerton vd. (2017) tarihsel bağlamda okul cebirini altı farklı amaç altında toplamışlardır. Bu amaçlar:

- Yüksek matematik ve fen için gerekli bilgi: Cebirin daha ileri matematik kavramlarını (konik kesitler, trigonometri, analiz, ...) anlamak için gerekli olduğu görüşüdür.
- Genelleştirilmiş aritmetik: Cebirin temel aritmetiğin genelleştirilmiş bir formu olarak ele alındığı ve denklem çözümünün bilinmeyen sayıyı bulma ile eşdeğer olduğu görüşüdür.
- Yükseköğrenime giriş için ön koşul: 19. Yüzyılda birçok ülkede daha saygın üniversiteye giriş şartı olarak cebir dersinde başarılı olma şartı bulunmaktaydı.
- Gerçek yaşam durumlarını modellemek için bir dil: Cebirin işlevsel düşünce yaklaşımıyla öğrencilerin verileri analiz etme ve genelleştirme becerilerini geliştirmeleri.
- Temel kavramları açıklamak için araç: Cebirin matematiksel yapıların özelliklerini tanımlamak ve öğrencilerin kavramları anlamalarını kolaylaştırmak için kullanıldığı ifade edilmiştir.
- Değişkenlerin incelenmesi: Cebirin değişkenlerin anlamını kavramak ve bu kavramları gerçek hayatla ilişkilendirmek için bir araç olarak görülmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Matematik öğretim programında cebir öğrenme alanına dair kazanımlar 6. Sınıf itibarıyla başlar ve beş alt öğrenme alanından oluşmaktadır. Bu alt öğrenme alanları “cebirsal ifadeler, eşitlik ve denklem, doğrusal denklemler, cebirsal ifadeler ve özdeşlikler, eşitsizlikler” şeklindedir.

Ayrıca programın uygulanmasında dikkat edilecek hususlar noktasında programda yer alan cebir kazanımlarının, matematiksel düşüncenin bir alt unsuru olan cebirsal düşünme üzerine yapılan ulusal ve uluslararası araştırmalar dikkate alınarak hazırlandığı belirtilmiştir (MEB, 2018).

1.4. Cebir İle İlgili Araştırmalar

Usta ve Gökkurt Özdemir (2018) çalışmaları ile ortaokul öğrencilerinin cebirsal düşünme düzeylerini belirlemeyi hedeflemişlerdir. Araştırma için nitel araştırma yaklaşımlarından durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmada öğrencilerin cebirsal düşünme düzeylerini detaylı bir şekilde belirlemek için klinik görüşmeler yapılmıştır. Bu bağlamda araştırma 12 tane 6., 7. ve 8. Sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Öğrencilerin cebirsal düşünme düzeyleri Hart ve arkadaşlarının (1998) belirlediği cebirsal düşünme düzeylerine göre belirlenmiştir. Bu düzeyler kısaca şu şekildedir. Düzey 1: Bu düzeyde öğrenciler, harfleri birer nesne adı gibi algılar. Harflere herhangi bir sayısal değer vermeden, tamamen aritmetik işlemleri kullanarak bir problemin çözümünü gerçekleştirirler. Yani harflerin anlamını bilmeden dahi işlemler sonuçlandırılabilir. Düzey 2: bu düzey soyutluk olarak birinci düzey ile aynı olmakla birlikte daha karmaşık soruların çözülebildiği aşamadır. Düzey 3: bu düzeyde artık harfler bilinmeyendir ve bu şekilde kullanılır. Harfleri nesne ismi olarak algılayan düzey 1 ve düzey 2 seviyesindeki öğrenci bu aşamada başarısız olacaktır. Düzey 4: bu düzey soyutluk olarak üçüncü düzeyle aynı olmakla birlikte soruların artık daha karmaşık bir hal aldığı aşamadır. Bu düzeyde, karmaşık cebirsal ifadeler anlam yüklenir ve bu ifadeler işlemlerle sonuçlandırılır. Harfler, gerçek sayıları temsil eden araçlar olarak kullanılır ve nicelikler arasında genel bağlantılar kurulabilir. Bu soyut işlemler sayesinde cebir, genelleştirilmiş aritmetik olarak adlandırılır ve matematiksel problemlerin çözümünde güçlü bir araç haline gelir. Öğrencilerin açıklanan düzeylerden hangisinde yer aldıklarının belirlenmesi için her bir düzeye uygun ikişer soru bulunan sekiz soruluk test geliştirilmiştir. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde öğrencilerin üst seviyelere atlamakta zorlandıkları, çoğunun düzey 1 ve düzey 2de yer aldığı, yalnızca 5 öğrencinin 4. Seviyeye çıkabildiği görülmüştür. Bu durumun

nedenleri olarak öğrencilerin değişken, bilinmeyen ve eşitlik kavramlarını tam olarak algılayamamaları ve çeşitli kavram yanılgıları olarak belirtilmiştir. Ayrıca bazı öğrencilerin cebirsel ifadelerde bulunan harflere nasıl bir anlam yükleyeceğini belirleyemedikleri de araştırmanın bulgularındandır.

Işık ve Çağdaşer (2009) yapılandırmacı yaklaşım ile cebir öğretiminin öğrencilerin matematiksel tutumlarına etkisini incelemiştir. Bu amaçla 6. Sınıfta öğrenim görmekte olan 55 öğrenciye ön test olarak matematiğe yönelik tutum ölçeği uygulanmıştır. Ardından 10 ders saati süreyle yapılandırmacı yaklaşımla cebir öğretimi yapılmıştır. Cebir öğretimi çeşitli etkinlikler, çalışma yaprakları, bu çalışma yapraklarına uygun materyaller ve sınıf içi etkileşimin yoğun olduğu süreçler ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan öğretim sonucunda öğrencilere matematiğe yönelik tutum ölçeği tekrar uygulanmış ve öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarında olumlu yönde değişimler yaşandığı belirtilmiştir.

Gürbüz ve Şahin (2015) 8. Sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında çoklu temsil geçişlerini kullanabilme becerilerini incelemiştir. Bu amaçla 4 öğrenci ile çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Öğrencilerin ilk olarak çoklu temsil becerilerini görmek amacıyla 4 problem ve her bir probleme yönelik üçer sorudan oluşan 12 soruluk bir test uygulamışlardır. Ardından yarı yapılandırılmış görüşmeler ile çalışma sürdürülmüştür. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde öğrencilerin aynı verileri farklı temsil biçimleriyle göstermekte zorlandıkları, derste daha çok hangi yöntem kullanılıyorsa o temsil biçimini kullanma eğiliminde oldukları gözlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin tablo grafik ve denklemden sözel ifadeye geçişte yazma becerisi eksikliğinden kaynaklanan problemler yaşadıkları belirtilmiştir.

Biber (2023) matematik öğretmen adaylarının cebire yönelik bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla çalışma yapmıştır. Bu çalışma İstanbul'daki bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 151 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada öğretmen adaylarının cebire yönelik bilgilerini belirlemek için 9 sorudan oluşan ölçek kullanılmıştır. Öğretmen adaylarına yöneltilen soruların bazı cebirsel kavramları tanımlama, örnekleme ve ilişkilendirme becerilerine yönelik olduğu belirtilmiştir. Araştırmanın bulguları ile öğretmen adaylarının cebire yönelik bilgilerinin orta düzeyde olduğu ancak ortalamasının alt düzeye yakın olması sebebiyle yetersiz kabul edilebileceği belirtilmiştir. Buradaki sebebin değişken kavramının anlamlandırılmasından kaynaklanan problemler olduğu belirtilmiştir. Araştırmadan

elde edilen verilere göre öğrencilerin bilgi düzeyleri sınıf seviyelerine göre farklılaşmakta ancak cinsiyetlerine göre farklılaşmamaktadır.

Akkaya ve Durmuş (2006) 6-8. Sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında kavram yanlışlarını tespit etmeyi hedeflemişlerdir. Bu amaçla toplam 280 öğrenciye Thelma Perso'nun (1992) hazırlamış olduğu "Diagnostic Test- Conceptions in Algebra" testinin Türkçeye çevrilip ve düzenlenmiş hali olan 30 soruluk bir cebir testi uygulamışlardır. Hazırlanan bu test üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde öğrencilerin cebirdeki harflerin anlamına yönelik kavram yanlışlarını belirlemek hedeflenmiştir. İkinci bölümde ise cebirdeki harfleri kullanmalarına yönelik kavram yanlışlarını belirlemek esastır. Son olarak üçüncü bölümde ise denklemleri yorumlama ve çözümedeki kavram yanlışlarını belirlemek hedeflenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğrenciler harfleri anlamakta zorlanmaktadır ve bu durum sınıf seviyesinden etkilenmemektedir. Araştırmada bu durum detaylandırılmış ve kavram yanlışlarını gidermeye yönelik öneriler verilmiştir.

Çelik ve Güneş (2013) çalışmalarıyla 7.,8. ve 9. Sınıf öğrencilerinin harfli sembolleri yorumlama ve kullanma seviyelerini belirlemeyi, ayrıca bu durumu karşılaştırmayı ve öğrencilerin yaptıkları hataları tespit etmeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla CSMS araştırma ekibinin geliştirmiş olduğu "Chelsea Cebir Tanı Testi"ni bu üç sınıf seviyesindeki toplam 407 öğrenciye uygulamışlardır. Testte bulunan 1. ve 2. seviyedeki sorular harfleri bilinmeyen olarak kullanmadan çözülebilmektedir. 3. ve 4. seviyede ise harflerin genelleştirilmiş sayı, bilinmeyen ve değişken rolleri üzerine sorular bulunmaktadır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre harfli sembolleri anlama ve kullanma düzeyi sınıf seviyesine bağlı olarak artış göstermiştir ancak bu artış her zaman düzenli olmamış, özellikle 7. ve 8. sınıflar arasında belirgin bir fark görülmemiştir. 9. sınıf öğrencileri, değişken kavramını anlamada diğer sınıflara göre daha başarılı olmalarına karşın yeterli seviyede değillerdir. Yaygın hatalar arasında harfli sembolere yanlış anlamlar yükleme (örneğin sayısal değer verme, nesne adı yerine kullanma) dikkat çekmiştir.

Kaya (2017) altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarı düzeylerini incelemiştir. Araştırmada tarama modeli kullanılmış olup 143 öğrenci ile çalışılmıştır. Veri toplama aracı olarak 12 açık uçlu sorudan oluşan bir ölçek geliştirilmiştir. Araştırma sonuçlarında öğrencilerin ilgili konudaki başarı düzeylerinin düşük olduğu belirtilmiştir. En düşük başarının "basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar" kazanımına yönelik sorularda elde edildiği belirtilmiştir. Sonuç olarak

öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki performanslarını arttırmaya yönelik eğitim yaklaşımlarının ele alınması gerektiği belirtilmiş olup öğrencilerin eksiklerini gidermek için öğretmenlere tavsiyelerde bulunulmuştur.

Dikkartın Övez ve Çınar (2018) araştırmaları ile 8. Sınıf öğrencilerinin cebir bilgileri ile cebirsel düşünme düzeylerinin problem kurma becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. 200 öğrenciden oluşan örneklem üzerinde yapılan çalışmada “Problem Kurma Testi” ve “Cebirsel Düşünme Düzeyi Belirleme Ölçeği” veri toplama araçlarıdır. Araştırmada kullanılan “Cebirsel Düşünme Düzeyi Belirleme Ölçeği”nde yer alan 4 düzey bulunmaktadır. Elde edilen verilere göre araştırmaya katılan öğrencilerin %78’i düzey 2 ve altında yer almaktadır. Araştırmada öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri ve problem kurma becerileri arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Daha yüksek cebirsel düşünme düzeyinde bulunan öğrencilerin problem kurma becerileri de gelişmiştir. Ayrıca öğrencilerin büyük bir kısmı, problem kurma süreçlerinde eksiklikler göstermiştir. Araştırma, öğrencilerin yalnızca %9,5’inin problem kurma sırasında doğru strateji ve yöntemleri seçebildiğini ve kavramsal hatalardan kaçındığını göstermektedir. Araştırma, öğrencilerin yalnızca %9,5’inin problem kurma sırasında doğru strateji ve yöntemleri seçebildiğini ve kavramsal hatalardan kaçındığını göstermektedir.

Dede ve Peker (2007) araştırmalarında öğrencilerin cebir öğrenme alanında yaptıkları hata ve kavram yanlışlarını incelemiştir ayrıca matematik öğretmen adaylarının bu hataları tahmin etme becerilerini ve çözüm önerilerini değerlendirmiştir. Araştırmanın örneklemini 99 öğrenci ve 120 matematik öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Araştırma sonuçları öğrencilerin cebirsel ifadelerde hata yapma eğiliminde olduğunu ve öğretmen adaylarının bu hataları tahmin etmede genellikle tek bir tür hata üzerinde yoğunlaştığını göstermiştir. Öğrencilerin harfli ifadelerle işlem yaparken daha fazla hata yaptığı ve öğretmen adaylarının çözüm önerilerinin genellikle yetersiz olduğu hatta çoğu öğretmen adayının çözüm önerisi geliştiremediği belirtilmiştir. Araştırma, öğretmen adaylarının eğitim süreçlerinde bu tür hataları daha iyi anlamaları ve çözüm önerileri geliştirmeleri gerektiğini vurgulamaktadır. Araştırmada, öğretmen adaylarının eğitim programlarının bu hususta geliştirilmesi ve öğrenci merkezli öğretim yöntemlerinin benimsenmesi önerilmiştir.

Akkan ve Baki (2016) yaptıkları çalışmada ortaokul öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerini sembollerin kullanımı ve harflerin anlamı konularında incelemiştir. Araştırmada 285 öğrenciye yazılı sınavlar uygulanmış olup 24 öğrenci

ile de görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonuçları öğrencilerin sınıf seviyeleri ilerledikçe harflerin ve sembollerin anlamını anlamada ve yorumlamada ilerleme kaydettiklerini göstermiştir ancak bu ilerleme oldukça sınırlıdır. Bu durum aritmetikten cebire geçişteki kavramsal değişimleri birçok öğrencinin içselleştiremediğini göstermektedir. Örneğin öğrenciler eşittir kavramının işlemsel anlamından ilişkisel anlamına geçişte yeterli başarıyı gösterememişlerdir. Bu duruma öneri olarak ilkökul sürecinde ve ortaokulun başlangıç dönemlerinde eşittir işaretinin ilişkisel anlamına yönelik etkinliklere yer verilmesi önerilmiştir.

Birgin ve Demirören (2020) 120 öğrenci ile yürüttükleri araştırmalarında öğrencilerin “Basit görsel ve cebirsel ifadelerin anlamını açıklama, örüntüden denkleme geçebilme” durumlarına ait hata ve kavram yanlışlarını incelemiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre öğrenciler cebirsel ifadelerde parantez kullanımını göz ardı etme, şekil örüntülerini yanlış yorumlama, doğru cebirsel işlemleri seçememe gibi hatalar yapmışlardır. Ayrıca öğrencilerin görsel ve cebirsel ifadelerin bağımlı anlamlandıramadıkları ve örüntülerin kuralını cebirsel ifade etmede zorluklar yaşadıkları belirtilmiştir. Bu sonuçlar üzerine araştırmacılar öğrencilerin cebirsel düşüncelerini geliştirirken somut materyal ve görsel kullanımının artırılmasını önermişlerdir. Böylelikle öğrencilerin aritmetikten cebire geçiş süreçleri kolaylaştırılacak ve kavramsal öğrenme desteklenecektir.

Burrill (2002) çalışmasında cebir kavramlarının öğretimini küçük yaşlardan başlayarak daha anlamlı hale getirme üzerine odaklanmıştır. Cebir kavramlarının soyutluğundan dolayı 9-12 yaşlarındaki öğrencilere cebirsel kavramlar öğretilirken görsel temsiller ve gerçek hayat örneklerinden yararlanılması gerektiğini belirtmiştir. Çalışmaya göre, “Gerçekçi matematik” yaklaşımıyla öğrencilerin sezgisel ve görsel yöntemlerle başlayarak zamanla daha soyut bir anlayış geliştirmeleri sağlanmalıdır. Böylece öğrenciler sembolik temsillere daha rahat geçiş yaparak cebiri yalnızca bir formül ezberleme aracı olarak değil, aynı zamanda gerçek yaşam problemlerini çözmek için bir araç olarak görmeyi öğrenirler. Bu yaklaşım ile öğrencilerin hem matematiksel düşünce yapılarını hem de cebir başarısını artırmak hedeflenmiştir.

Stacey ve MacGregor (2000) araştırmalarında öğrencilerin cebirsel problemleri çözerken yaşadığı zorluklar ve bu zorlukların nedenlerini ele almışlardır. Çalışmadaki problemler 13-16 yaş aralığındaki yaklaşık 900 öğrenci tarafından cevaplandırılmıştır ek olarak 30 öğrenci ile birebir görüşmeler yapılmıştır. Araştırma ile öğrencilerin aritmetik çözüm yöntemlerine olan eğilimlerinin cebirsel yöntemleri kavramalarının

önüne geçmesine neden olduğu ortaya konulmuştur. Öğrencilerin özellikle bilinmeyene anlam yükleme, bilinmeyenlerle işlem yapma konularında zorlandıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin problemleri çözmek için farklı yöntemler kullandığı belirtilmiştir ancak bu yöntemlerden bazıları aritmetik temelli çözümlerdir. Bazı öğrencilerin ise çözüm için gerekli denklemleri doğru yazmalarına karşın bu denklemleri çözmek için yeterli cebirsel anlayış geliştiremedikleri belirtilmiştir.

Kriegler (2008) araştırması ile cebirsel düşünmeyi iki ana bileşende ele almıştır. Bunlardan ilki matematiksel düşünme araçlarıdır. Bu bileşen problem çözme becerileri, temsil becerileri ve matematiksel akıl yürütme becerilerini içermektedir. İkinci bileşen ise temel cebirsel fikirlerdir ve cebirin genelleştirilmiş aritmetik olarak kullanılması, matematik dili olarak cebir ve fonksiyonlar ile matematiksel modelleme için bir araç olarak cebir şeklinde ele alınmaktadır. Kriegler, cebirsel düşünmenin geliştirilmesi için problem çözme stratejilerini kullanmayı, matematiksel ilişkileri farklı temsil biçimleriyle göstermeyi ve matematiksel akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesini önermektedir. Cebirsel ifadelerin anlamlarını bilmek, değişkenlerin farklı kullanımlarını anlamak ve matematiksel modelleme yapabilmek cebirsel düşünmeyi geliştirmek için önemli adımlar şeklinde belirtmektedir. Kriegler, cebirsel düşünmenin öğrencilerin matematik başarılarını artırmakla kalmayıp aynı zamanda günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri sorunları çözme becerilerini de geliştirdiğini savunmaktadır.

Tshering (2024) 7. sınıf öğrencilerine cebir öğretimi üzerine bir eylem araştırması yapmıştır. Araştırmada, öğrencilerin cebirsel kavramları daha iyi anlamaları için çeşitli öğretim yöntem ve stratejileri incelenmektedir. Ayrıca cebir öğretiminin öğrencilerin matematik başarısında kritik bir rol oynadığı vurgulanmaktadır. Çalışmada, öğrencilerin cebirsel kavramları anlamalarını kolaylaştırmak için öğretim yöntemlerinin bilişsel gelişimle uyumlu hale getirilmesi gerektiğini önerilmektedir. Ayrıca, gerçek yaşam problemleriyle bağlantı kurularak öğrencilerin cebirsel düşünceleri daha anlamlı ve ilgi çekici bulmalarının sağlanabileceği belirtilmiştir. Etkileşimli öğrenme stratejileri, grup çalışmaları ve oyunlar gibi yöntemlerle öğrencilerin aktif katılımı teşvik edilmelidir. Teknoloji kullanımının ise öğrenmeyi daha dinamik ve kişiselleştirilmiş hale getirdiği belirtilmiştir. Cebir öğretiminde yenilikçi yaklaşımların benimsenmesinin öğrencilerin matematiksel kavramları anlayıp kullanmalarında yardımcı olduğu savunulmaktadır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Ortaokul öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarılarının ve matematiksel dile yönelik algılarının incelenip çeşitli değişkenler ile ilişkilerinin belirlendiği bu çalışmada genel tarama modeli kapsamında ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır.

Tarama modelleri mevcut durumu, kendi koşulları içerisinde var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımları olup araştırmacının değişkenleri herhangi bir şekilde etkileme veya değiştirme çabası bulunmamaktadır. Genel tarama modelinde, geniş bir evrende genel bir yargıya ulaşmak amacıyla, evrenin tamamı veya belirli bir örneklem üzerinde inceleme yapılır. İlişkisel tarama modeli ise, iki veya daha fazla değişken arasındaki ortak değişimi tespit etmeye yönelik bir yaklaşımdır. Bu modelde, değişkenlerin birlikte değişip değişmediği ve eğer bir değişim söz konusuysa bunun nasıl gerçekleştiği belirlenmeye çalışılır (Karasar, 2012).

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Gaziantep ili, Şahinbey ilçesinde bulunan ortaokullardan küme örnekleme yöntemiyle seçilen 300 öğrenci oluşturmaktadır. Küme örnekleme yönteminde evren, alt gruplara bölünür ve her küme, bir örnekleme birimi olarak kabul edilir. Rastgele seçilen kümelerin birleşimiyle örneklem meydana getirilir (Çömlekçi, 2001).

Araştırmaya katılan öğrencilerin sınıf ve cinsiyetlerine göre dağılımları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Çalışma Grubunu Oluşturan Öğrencilerin Sınıf ve Cinsiyet Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Cinsiyet f (%)		Toplam f (%)
	Kız	Erkek	
7. sınıf	83 (%27,6)	62 (%20,7)	145 (%48,3)
8. sınıf	68 (%22,7)	87 (%29)	155 (%51,7)
Toplam	151 (%50,3)	149 (%49,7)	300 (%100)

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada iki tane veri toplama aracı kullanılmıştır. Bunlardan ilki öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki başarı durumlarını belirlemeyi amaçlayan “Cebir Testi”dir. Diğeri ise öğrencilerin matematiksel dil hakkında görüşlerini belirlemeyi amaçlayan “Matematiksel Dil Ölçeği”dir.

3.3.1 Cebir Testi

Araştırmada ortaokul öğrencilerinin cebir başarı düzeyleri bağımlı değişken olarak ele alınmıştır. Öğrencilerinin cebir başarı düzeylerini ölçmek amacıyla cebir testi araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Test sorularının oluşturulması sürecinde cebir öğrenme alanındaki matematiksel dili anlama ve kullanmadaki kazanımlar dikkate alınmıştır. Sonuçta öğrencilerin cebir başarılarını ölçmeye yönelik 20 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan Cebir Testi geliştirilmiştir.

Başarı testi için gerekli geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Veri toplama aracının kapsam ve görünüş geçerliği için uzman görüşünden yararlanılmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen testin pilot uygulaması 80 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama verilerine göre ayırt ediciliği düşük bulunan bir madde testten atılmış ve 2 maddede ise değişiklik yapılarak teste son hali verilmiştir. Asıl test uygulamasının verilerine göre cebir testinin Cronbach alfa güvenirlik katsayısı 0,878 olarak bulunmuştur. Başarı testi hazırlanırken konu ile ilgili daha önceki çalışmalarda (Gülpek, 2006; Akarsu Yakar ve Yılmaz, 2021; Akkan ve Baki, 2016; Akkaya, 2006; Akkaya ve Durmuş, 2006; Birgin ve Demirören, 2020; Çelik ve Güneş 2013; Kaya, 2017; Dede ve Peker, 2007; Kocakaya Baysal, 2010; Usta ve

Gökkurt Özdemir, 2018; Yenilmez ve Avcu, 2009) kullanılan sorular referans alınmıştır.

Araştırmanın örneklemini 7. ve 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bu nedenle Cebir Testinde yer alan sorular 6. ve 7. sınıf cebir kazanımlarına yöneliktir. Testte yer alan sorular 6. ve 7. sınıfta yer alan cebir öğrenme alanındaki kazanımlara yönelik olduğundan test sonucu alınan puanlar aynı zamanda matematiksel dili anlama ve kullanma düzeyinin bir ölçüsünü de gösterebilmektedir. Tablo 2’de cebir başarı testindeki soruların kapsadığı kazanımlar verilmiştir.

Tablo 2. Cebir Testinde Yer Alan Soruların Kapsadığı Kazanımlar

Öğrenme alanı	Alt öğrenme alanı	Kazanımlar
C E B İ R	Cebirsel İfadeler	M.6.2.1.1. Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.
		M.6.2.1.2. Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.
		M.6.2.1.3. Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.
	M.7.2.1.1. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.	
	M.7.2.1.2. Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar.	
	M.7.2.1.3. Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur.	
Eşitlik ve Denklem	M.7.2.2.1. Eşitliğin korunumu ilkesini anlar.	
	M.7.2.2.2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanımlar ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.	
	M.7.2.2.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	
	M.7.2.2.4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.	

Cebir Testinde yer alan ilk 7 soru cebirde kullanılan harfleri anlamlandırmaya yönelik sorulardan oluşmaktadır. 8. ve 9. sorularda öğrencilerin sözel olarak verilen durumlara uygun cebirsel ifadeleri oluşturmaları beklenmektedir. 10., 11. ve 12. sorular ise cebirsel ifade olarak verilen durumlara uygun sözel ifadeleri oluşturmaya yöneliktir. Testin 13, 14, 15 ve 16. sorularında cebirsel ifadeleri farklı şekillerde

yazmaya yönelik sorular bulunmaktadır. 17, 19 ve 20. Sorular denklem kurmaya ve çözmeye yönelik sorulardır. Son olarak testte yer alan 18. Soru ise şekil örüntüsünün kuralını cebirsel olarak ifade etmeye yöneliktir. Cebir testindeki doğru cevap sayılarına göre öğrencilerin matematiksel dili anlama ve kullanmadaki düzeyleri tanımlanmıştır. Buna göre 0-6 doğru sayısı düşük başarı düzeyini, 7-13 doğru sayısı orta başarı düzeyini, 14-20 doğru sayısı ise yüksek başarı düzeyini ifade etmektedir.

3.3.2. Matematiksel Dil Ölçeği

Araştırmada kullanılmış olan matematiksel dil ölçeği Çalikoğlu Bali (2002)'den yararlanılarak Akarsu (2013) tarafından oluşturulmuştur. Öğrencilerin matematiksel dil kullanımına yönelik algılarını ölçmek için kullanılan ölçek 21 maddeden oluşmaktadır ve 5'li Likert tipi bir ölçektir. Ölçekte yer alan her bir maddeye öğrencilerin katılma düzeylerini belirten maddeler sırasıyla “tamamen katılıyorum” , “katılıyorum” , “kararsızım” , “katılmıyorum” , “hiç katılmıyorum” şeklindedir. Ölçek puanlanırken pozitif maddelerde tamamen katılıyorum seçeneği 5 ile negatif maddelerde ise 1 ile değerlendirilerek puanlandırma yapılmıştır. Puanlama sonucunda Matematiksel Dil Ölçeği'nden yüksek puan alan öğrencilerin matematiksel dil kullanımına yönelik algılarının görece daha olumlu, düşük puan alan öğrencilerin matematiksel dil kullanımına yönelik algılarının ise daha olumsuz olarak değerlendirilmiştir. Yorumlama sürecindeki aralıklar Verilerin Analiz Süreci başlığı altında detaylı olarak tanımlanmıştır.

Tablo 3. *Matematiksel Dil Ölçeği'nin Boyutları ve Bu Boyutlara Ait Madde Numaraları (Akarsu, 2013)*

Boyutlar	Madde Numaraları
Problem Çözme	5, 7, 10, 13, 16, 20
Sembolik Anlatım	12, 15, 21
Yazılı Ödevler	1, 6, 9, 18
Görselleştirme	2, 4, 14
Kavram Kullanımı	3, 8, 11, 17, 19

Matematiksel dil ölçeğinde bulunan maddelerin 5 faktörlü olduğu rapor edilmiştir (Akarsu, 2013). Bu faktörler ve faktörlere dahil olan maddeler Tablo 3'te

gösterilmiştir. Ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik hesaplamaları Akarsu (2013) tarafından gerçekleştirilmiştir. Yapılan pilot uygulamada Matematiksel Dil Ölçeği'nin Cronbach alfa güvenilirlik katsayısının 0,748 olduğu hesaplanmıştır.

3.4 Verilerin Toplanması

Cebir Testi ve Matematiksel Dil Ölçeği'nin uygulanmasında bir ders saati yeterli görülmüştür. Uygulama öncesi öğrencilere araştırma ile ilgili açıklama yapılmış ve soruları ciddiyetle cevaplandırmalarının önemi hakkında bilgi verilmiştir. Ardından okul idaresinin ve ders öğretmenin uygun gördüğü ders saatinde uygulamalar yapılmıştır. Testteki sorular 6. ve 7. sınıf cebir öğrenme alanı kazanımlarına yönelik olduğundan yıllık planda 7. sınıf düzeyinde cebir öğrenme alanı kazanımlarının bittiği tarihin ardından testlerin uygulanmasına dikkat edilmiştir.

3.5. Araştırmanın Değişkenleri

Araştırmanın bağımlı değişkenleri; Cebir testinden elde edilen başarı puanları ve Matematiksel Dil Ölçeği'nden elde edilen matematiksel dil kullanım algı puanlarıdır. Cebir testi 20 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır ve bu testten alınacak en düşük puan 0, en yüksek puan 20'dir. Matematiksel dil kullanım algı puanları ranjı 1,00-5,00 şeklinde. Bu testteki puanlar en düşük 1 en yüksek 5 puan olarak değerlendirilmiş ve detaylı aralıklar aşağıdaki Verilerin Analiz Süreci başlığı altında açıklanmıştır.

Araştırmanın bağımsız değişkenleri ise cinsiyet (kız, erkek), sınıf düzeyi (7.sınıf, 8.sınıf) ve öğrencilerin matematik dersi not (100 puan üzerinden) ortalamalarıdır. Öğrencilerin not ortalamaları olarak 1. Dönem sonundaki matematik not ortalamaları dikkate alınmıştır.

3.6. Verilerin Analiz Süreci

Ortaokul öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarılarını ölçmek için 20 maddelik Cebir testi ve Matematiksel dil kullanım algılarını ölçmek için Matematik Dil Ölçeği uygulanmıştır. Toplanan veriler araştırmacı tarafından incelenmiş ve eksik veya hatalı olan cevap kağıtları değerlendirmeye alınmamıştır. Elde edilen 300 veriye ait cevaplar numaralandırılarak bilgisayar programına işlenmiştir. Verilerin analiz

sürecinde SPSS 22.0 paket programı kullanılmış olup istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ kabul edilmiştir.

Verilerin analizinde cebir testine ait cevaplardan doğru olanlar 1, yanlış ve boş olanlar 0 olarak kodlanmıştır. Matematiksel dil ölçeğinde ise pozitif maddeler için “tamamen katılıyorum” seçeneği 5 puan, “hiç katılmıyorum” seçeneği 1 puan olarak, negatif maddeler için “hiç katılmıyorum” seçeneği 5 puan, “tamamen katılıyorum” seçeneği 1 puan olarak kodlanmıştır. Verilerin yorumlanmasında aşağıda belirtilen aralıklar göz önüne alınmıştır.

4.20-5.00; “Tamamen olumlu görüşe sahip”

3.40-4.19; “Olumlu görüşe sahip”

2.60-3.39; “Kısmen olumlu görüşe sahip”

1.80-2.59; “Olumsuz görüşe sahip”

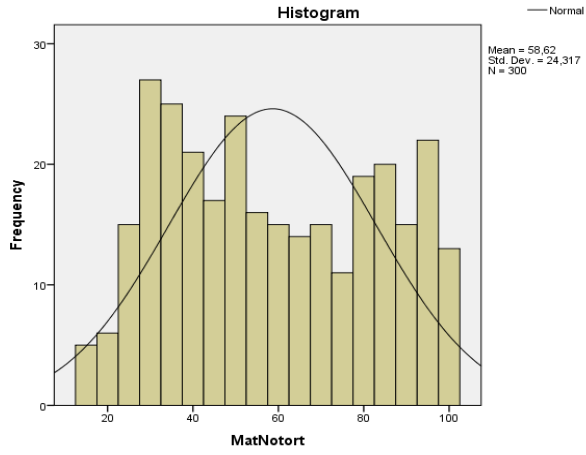
1.00-1.79; “Tamamen olumsuz görüşe sahip”

Öğrencilerin not ortalamalarının, Cebir Testi başarı puanlarının ve Matematiksel Dil Ölçeği puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmış olup test sonuçları Tablo 4, Grafik 1, Grafik 2 ve Grafik 3’te verilmiştir. Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına göre Matematiksel Dil Ölçeği’ne ait puanların normal dağılım gösterdiği ($p=0,2$), Cebir Testi başarı puanlarının ($p=0,001$) ve matematik not ortalamalarının ($p=0$) normal dağılıma uymadığı görülmüştür. Literatür incelendiğinde değişkenlerin basıklık ve çarpıklık değerleri $-1,5$ ile $+1,5$ (Tabachnick ve Fidell, 2013) arasında olduğunda normal dağılım olarak kabul edilir. Bu durumda veriler normal dağılıma uygun kabul edilip parametrik testler uygulanmıştır.

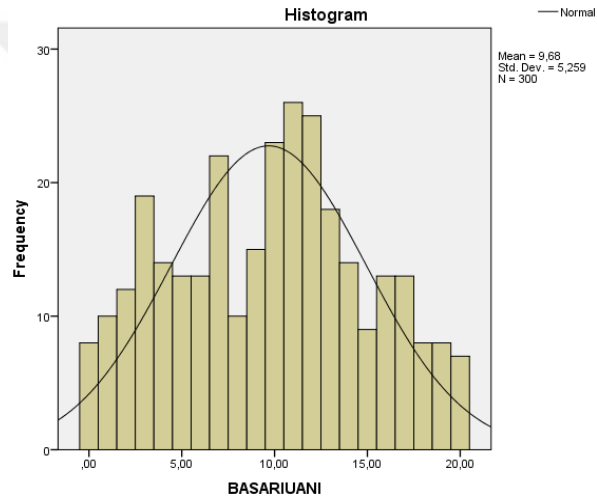
Tablo 4. Kolmogorov- Smirnov Test İstatistikleri

Değişken	Ortalama	Ss	Medyan	Çarpıklık	Basıklık	Kolmogorov-Smirnov		
						İstatistik	f	p
*Not ortalamaları	58,62	24,317	56	,130	-1,245	,084	300	,000
Cebir testi başarı puanları	9,68	5,259	10	,016	-,880	,071	300	,001
Matematiksel dil ölçeği puanları	3,69	,501	3,71	-,251	,334	,042	300	,200

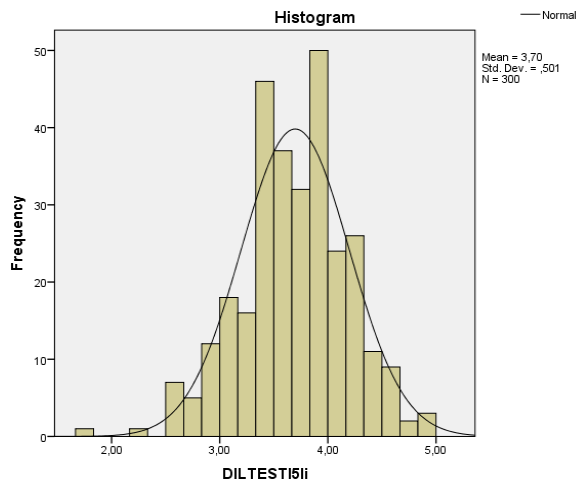
*7.sınıf: $66,86 \pm 22,96$; 8.sınıf: $50,92 \pm 23,05$



Grafik 1. Matematik Not Ortalamalarının Dağılım Grafiği



Grafik 2. Cebir Testi Başarı Puanlarının Dağılım Grafiği



Grafik 3. Matematiksel Dil Kullanım Algı Puanlarının Dağılım Grafiği

Nicel verilerin analizi için dağılımın normalliğe uyduğu durumlarda gruplar arasındaki kıyaslamaları yapmak için parametrik testler kullanılır. Verilerin analiz edilmesi sürecinde öğrencilerin testlerden elde ettikleri puanlar ile cinsiyetleri ve sınıf düzeyleri arasında anlamlı ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkisiz örneklem t testinden yararlanılmıştır. Uygulanan iki testten alınan sonuçlar arasında ve bu sonuçlar ile matematik dersi not ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek için Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmıştır.

3.7. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Araştırmanın geçerliliği ve güvenirliliğini sağlamak amacıyla literatür taranmış ve yapılan çalışmalar detaylı şekilde incelenmiştir. Cebir testi hazırlanmadan önce cebir öğrenme alanı kazanımları incelenmiş ve testte yer alan problemlerin kazanımları kapsamına dikkat edilip ve matematiksel dil kullanım becerilerini yansıtmaya yönelik sorular kullanılmıştır. Test ile ilgili uzman görüşü alınmış ve test bu doğrultuda düzenlenmiştir. Testin pilot uygulaması 80 öğrenci ile gerçekleştirilmiş ve maddelerin güçlük ve ayırt ediciliği incelenmiş testin güvenirliliğini düşüren sorular testten çıkarılıp bazı sorularda düzenlemeler yapılmıştır. Matematiksel dil ölçeği için gerekli çalışmalar testi hazırlayan Akarsu (2013) tarafından yapılmıştır. Ölçeği kullanmak için gerekli izin araştırmacıdan alınmış ve ardından uzman görüşünün alınması ile ölçek kullanıma uygun hale getirilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde, araştırmada belirlenen alt problemlerin her biri toplanan verilerin analiz edilmesi ve istatistiksel teknikler yardımıyla çözümlenmesi sonucu elde edilen bulgular ışığında detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

4.1. Ortaokul Öğrencilerinin Cebir Alanındaki Başarı Düzeylerine Ait Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Ortaokul öğrencilerinin cebir alanındaki başarıları hangi düzeydedir?” şeklindedir. Araştırmada kullanılan cebir başarı testindeki sorular 6. ve 7. sınıfta yer alan cebir öğrenme alanındaki kazanımlara yönelik olduğundan test sonucu aynı zamanda öğrencilerin matematiksel dili anlama ve kullanma düzeylerinin bir göstergesi olarak da okunabilir. Tablo 5’te cebir başarı testine ait genel veriler ve Tablo 6’da soruların doğru cevaplanma sayısı ve yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 5. Cebir Testine Ait Genel Veriler

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	ss
Cebir testine ait veriler	300	0	20	9,6833	5,26

ss: Standart sapma

Tablo 6. Cebir Başarı Testindeki Doğru Cevap Sayılarına Ait Frekans ve Yüzde Tablosu

Doğru sayıları	Frekans (f)	Yüzde (%)	Kümülatif %
0	8	2,7	2,7
1	10	3,3	6,0
2	12	4,0	10,0
3	19	6,3	16,3
4	14	4,7	21,0
5	13	4,3	25,3
6	13	4,3	29,6
7	22	7,3	36,9
8	10	3,3	40,2
9	15	5,0	45,2
10	23	7,7	52,9
11	26	8,7	61,6
12	25	8,3	69,9
13	18	6,0	75,9
14	14	4,7	80,6
15	9	3,0	83,6
16	13	4,3	87,9
17	13	4,3	92,2
18	8	2,7	94,9
19	8	2,7	97,6
20	7	2,3	100,0
Toplam	300	100,0	

Tablo 5 incelendiğinde öğrencilerin 20 soruluk cebir testindeki puan ortalamaları 9,6833 olarak görülmektedir. Tablo 6 incelendiğinde ise öğrencilerin 8 tanesinin (%2,7) cebir testindeki hiçbir soruyu doğru cevaplandıramadıkları, 7 tanesinin (%2,3) ise bütün soruları doğru cevaplandırdıkları, öğrencilerin yaklaşık yarısının (%52) en fazla 10 doğrusu olduğu görülmektedir. Bu verilerden hareketle cebir testindeki başarı durumları üç kategoriye ayrılmıştır. 0-6 doğru düşük, 7-13 doğru orta, 14-20 doğru ise yüksek başarı düzeyi olarak adlandırılmıştır. Bu durumda öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki matematiksel dili kullanma düzeyleri Tablo 7’de belirtilmektedir.

Tablo 7. Cebir Testindeki Başarı Durumlarına Göre Frekans ve Yüzde Dağılımı

Cebir Testi Puanları	Frekans	Yüzde
0-6 (Düşük)	89	29,7
7-13 (Orta)	139	46,3
14-20 (Yüksek)	72	24
Toplam	300	100,0

Tablo 7 incelendiğinde örneklemdaki öğrencilerin %29,7'sinin düşük başarı düzeyinde, %46,3'ünün orta başarı düzeyinde, %24'ünün ise yüksek başarı düzeyinde bulunduğu belirlenmiştir.

Cebir testinde bulunan ilk 7 soru ile öğrencilerin cebirde kullanılan harfleri anlamlandırmaya yönelik bilgi düzeyleri ölçülmek istenmiştir. Bu soruların doğru cevaplanma yüzdeleri tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Cebir Testi İlk 7 Soru Doğru ve Yanlış Cevaplanma Oranları

Soru numarası	Yanlış		Doğru	
	F	%	F	%
Soru 1	128	42,7	172	57,3
Soru 2	82	27,3	218	72,7
Soru 3	132	44	168	56
Soru 4	166	55,3	134	44,7
Soru 5	102	34	198	66
Soru 6	97	32,3	203	67,7
Soru 7	204	68	96	32

Tablo 8 incelendiğinde “ $a+5$ ifadesinde a için ne söyleyebilirsiniz?” şeklinde sorulan birinci soruya öğrencilerin % 57,3'ünün doğru cevap verdiği görülmektedir. Yanlış cevapların ise çoğunluğunu 1 cevabı oluşturmaktadır. Perso (1992)'ya göre öğrenciler katsayısı bir olan harflerin değeri bir olarak kabul etmektedir. Elde edilen veriler bu durumla örtüşmektedir.

Öğrencilerin en fazla doğru cevap yüzdesine ulaştıkları ikinci soruda ise “Eğer $x=3$ ise $2x$ ifadesi neye eşittir?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin %72,7'si bu soruyu doğru cevaplamıştır. Yanlış cevaplayan öğrencilerin çoğunun $2x$ ifadesini iki basamaklı bir sayı olarak düşünerek 23 şıkkını işaretlemiş oldukları düşünülmektedir.

Üçüncü soruda ise “ $4m=80$ ise m için hangisi doğrudur?” Sorusu sorulmuştur ve öğrencilerin %56'sı bu soruya doğru cevap vermiştir. Soruyu yanlış cevaplayan öğrencilerin çoğunluğu m harfi metreyi gösterir seçeneğini işaretleyerek m harfini birim olarak düşünmüştür.

Dördüncü soruda “ $a+b=a+c$ ifadesinin doğruluğu hakkında ne söyleyebilirsiniz?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin çoğunluğunun ($n= %55,3$) bu soruyu yanlış cevapladığı görülmektedir. Yanlış cevapların büyük çoğunluğu ise bu eşitliğin her zaman yanlış olduğunu belirtmektedir. Bu durum Perso (1992) tarafından

“Harfler sayılar gibi davranmaz.” kavram yanılgısı olarak ifade edilmiştir. Yani bazı öğrencilere göre b ve c hiçbir zaman eşit olamaz.

Beşinci soru “ $2x=28$ ise x kaçtır?” şeklindedir. Bu soruyu öğrencilerin %66’sı doğru cevaplamıştır. Altıncı soruda ise “ $a=2$, $b=5$, $c=4$ ise harflerin büyükten küçüğe sıralanmış hali hangisidir?” şeklinde yöneltilen soruya öğrencilerin % 67,7’si doğru cevap vermiştir. Yedinci soru ise bu grup içindeki en az doğru cevaplanan sorudur. “ $3.n$ ve $n+3$ ifadelerinin büyüklüğü hakkında ne söylenebilir?” şeklinde yöneltilen soruya öğrencilerin %68’i yanlış cevap verirken %32’si doğru cevap vermiştir. Bu soruya doğru cevap verebilmek için öğrencilerin harfleri değişken olarak düşünebilmeleri beklenmektedir (Çelik ve Güneş, 2013)

Cebir testindeki 8. ve 9. Sorularda öğrencilerin sözel olarak verilen durumlara uygun cebirsel ifadeleri oluşturmaları beklenmektedir. Tablo 9’da bu iki sorunun doğru ve yanlış cevaplanma oranları gösterilmiştir.

Tablo 9. 8. ve 9. Soruların Doğru ve Yanlış Cevaplanma Oranları

Soru numarası	Yanlış		Doğru	
	F	%	F	%
Soru 8	124	41,3	176	58,7
Soru 9	245	81,7	55	18,3

Öğrencilerin %58,7’si tarafından doğru cevaplanan 8. Soruda “kızının yaşının 5 fazlasının 3 katı yaşında olan babanın yaşı” ifadesinin cebirsel gösterimi sorulmaktadır. Yanlış cevap oranının %41,3 olduğu soruya yanlış cevap veren öğrencilerin çoğu ifadeyi yazarken parantezin önemine dikkat etmemişlerdir. Dokuzuncu soruda ise “bir sınıftaki kız öğrencilerin sayısı erkek öğrencilerin sayısının 3 katıdır. Buna göre sınıftaki toplam öğrenci sayısını veren cebirsel ifade hangisidir?” sorusu yöneltilmiş olup öğrencilerin %81,7’si bu soruyu yanlış cevaplamıştır. Bu soruya yanlış cevaplayan öğrenciler genelde $3x$ yanıtını veya $x+3$ yanıtını işaretlemişlerdir.

Cebir testinde yer alan 10, 11 ve 12. Sorular cebirsel ifadelere uygun sözel durum oluşturmaya yöneliktir. Bu sorulara verilen doğru ve yanlış cevap oranları Tablo 10’da gösterilmiştir.

Tablo 10. 10., 11. ve 12. Soruların Doğru ve Yanlış Cevaplanma Oranları

Soru numaraları	Yanlış		Doğru	
	F	%	F	%
Soru 10	146	48,7	154	51,3
Soru 11	203	67,7	97	32,3
Soru 12	174	58	126	42

Tablo 10 incelendiğinde öğrencilerin %51,3'ünün $\frac{x+3}{2}$ cebirsel ifadesine uygun sözel durumun sorulduğu 10. Soruya doğru cevap verdikleri görülmektedir. $4(x-7)$ ifadesine ait durumun seçeneklerden hangisi olamayacağını sorulduğu 11. Soruyu ise doğru cevaplama oranı %32,3'tür. Bu soruda doğru cevap oranının düşmesinde etkili olan öğrencilerin parantezi dikkate almamalarıdır. 12. Sorunun doğru cevaplanma oranı ise %42'dir. 12. Soru "ebru pazardan tanesi 2 tl olan limonlardan ve tanesi 3 tl olan karpuzlardan alıyor. Eğer, a:aldığı limonların sayısı b: aldığı karpuzların sayısı ise $2a+3b$ ne anlama gelir?" şeklindedir. Bu soruda çoğunlukla yapılan yanlış matematiksel işlemlerin her zaman sonuç belirtmesi gerektiği düşüncesinden (Perso, 1992) kaynaklanmaktadır. Öğrenciler genellikle sayısal bir cevaba yönelmiştir.

Cebirsel ifadelerin farklı şekillerde yazılmasına yönelik sorular olan 13., 14., 15. ve 16. soruların doğru ve yanlış cevaplanma yüzdeleri Tablo 11'de gösterilmiştir.

Tablo 11. 13, 14, 15, 16. Soruların Doğru ve Yanlış Cevaplanma Oranları

Soru numaraları	Yanlış		Doğru	
	F	%	F	%
Soru 13	121	40,3	179	59,7
Soru 14	131	43,7	169	56,3
Soru 15	188	62,7	112	37,3
Soru 16	120	40	180	60

Tablo 11 incelendiğinde öğrencilerin en fazla yanlış cevapladıkları soru 15. Sorudur. 15. Soru "x ve y doğal sayı olmak üzere $5x+5y$ ifadesinin eşiti nedir?" şeklindedir. Öğrencilerin burada genellikle $5x+5y$ ifadesini parantezli ifade etmek yerine toplama işleminin her zaman sonuç belirtmesi gerektiği kavram yanılgısı ile 10 yanıtını işaretledikleri düşünülmektedir.

Cebir testinde yer alan 17., 19. Ve 20. Sorular ile öğrencilerin denklem kurma ve çözmeye yönelik becerileri ölçülmek istenmiştir. Bu sorulara ait doğru ve yanlış cevaplanma oranları tablosu aşağıda verilmiştir.

Tablo 12. 17., 19. ve 20. Soruların Doğru ve Yanlış Cevaplanma Oranları

Soru numaraları	Yanlış		Doğru	
	F	%	F	%
Soru 17	155	51,7	145	48,3
Soru 19	162	54	138	46
Soru 20	213	71	87	29

17. ve 19. Sorular ile öğrencilerin denklem çözmeleri beklenmektedir. Tablo 12 incelendiğinde öğrencilerin yarısından fazlasının denklem çözmeye sorularını yanlış cevapladıkları görülmektedir. 20. Soruda ise öğrencilerin sözel olarak verilen denklem durumunu matematiksel olarak ifade etmeleri beklenmektedir. Ancak bu soru cebir testinde en az oranda (%29) doğru yapılan sorudur. Bu nedenle öğrencilerin denklem kurmada oldukça zorlandıkları söylenebilir.

Şekil örüntüsünün kuralının ifade edilmesi beklenen 18. Soruda ise doğru, yanlış cevap frekans ve yüzdeleri tablo 13'te gösterilmiştir.

Tablo 13. 18. Soruya Ait Doğru ve Yanlış Cevap Frekans ve Yüzdesi

Soru numarası	Yanlış		Doğru	
	F	%	F	%
Soru 18	202	67,3	98	32,7

Tablo 13 incelendiğinde öğrencilerin % 32,7'sinin soruya doğru cevap verdiği, %67,3'ünün şekil örüntüsünün kuralını cebirsel olarak yanlış ifade ettiği görülmektedir.

4.2. Sınıf Düzeylerine Göre Ortaokul Öğrencilerinin Cebir Başarılarına Ait Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi "Ortaokul öğrencilerinin cebir başarıları onların sınıf düzeylerine göre farklılaşmakta mıdır?" şeklinde ifade edilmişti. Araştırmaya katılan 300 öğrencinin 145'i 7. Sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerden, 155'i ise 8. Sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerden oluşmaktadır. Öğrencilerin cebir testinden elde ettikleri puanlar ile sınıf düzeyleri arasında anlamlı

bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t testi yapılmış ve sonuçları Tablo 14’te ifade edilmiştir.

Tablo 14. Sınıf Düzeyine Göre Cebir Testi Başarı Puanlarının t Testi Sonuçları

Sınıf	n	\bar{x}	ss	sd	t	p
7. sınıf	145	9,93	5,16	298	,788	,431
8. sınıf	155	9,45	5,35			

Tablo 14’teki Sonuçlar incelendiğinde 7.sınıf ve 8. Sınıf öğrencilerinin cebir testi başarı puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu dikkat çekmektedir. T test sonuçları incelendiğinde sınıf düzeylerine göre cebir başarılarının anlamlı farklılık göstermediği ($t= ,788$; $p= 0,431 > 0,05$) tespit edilmiştir. Bu durumda 7.sınıflar ile 8.sınıfların cebir başarı düzeylerinin benzer olduğu bulgusu elde edilmiştir.

4.3. “Ortaokul Öğrencilerinin Cebir Başarı Düzeyleri Cinsiyetlerine Göre Farklılık Göstermekte Midir?” Alt Problemine Ait Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt probleminde “Ortaokul öğrencilerinin cebir başarı düzeyleri cinsiyetlerine göre farklılık göstermekte midir?” sorusuna yanıt aranmıştır. Çalışmaya katılan 300 ortaokul öğrencisinin 151’i kız 149’u erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Bu öğrencilerin cebir testindeki başarı durumlarını incelemek amacıyla yapılan t testi sonuçları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 15. Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Cebir Testi Başarı Puanlarının t Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	\bar{x}	ss	sd	t	p
Kız	151	10,87	5,26	298	4,048	,000
Erkek	149	8,48	4,99			

Tablo 15 incelendiğinde öğrencilerin cebir testindeki başarı durumlarının cinsiyet faktörüne göre anlamlı bir farklılık gösterdiği bulgusu saptanmıştır. ($t=4,048$; $p=0<0,05$) Ortalamalar incelendiğinde kız öğrencilerin cebir testinde erkek öğrencilere göre daha yüksek ortalamaya sahip oldukları görülmektedir. ($\bar{X}_{kız}=10,87$; $\bar{X}_{erkek}=8,48$)

4.4. Ortaokul Öğrencilerinin Cebir Başarıları İle Matematik Dersi Başarıları Arasında İlişkiye Ait Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt probleminde “Ortaokul öğrencilerinin cebir başarıları ile matematik dersi başarıları arasında ilişki var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Öğrencilerin cebir testindeki başarı puanları ile matematik dersi not ortalamaları arasındaki ilişkiyi incelemek için Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Tablo 16’da bu ilişkiye dair analiz sonuçları belirtilmiştir.

Tablo 16. Cebir Testi Puanları İle Matematik Not Ortalamaları Arasındaki İlişki

Değişkenler	N	r	p
Cebir testi puanları	300	0,790	0,000
Matematik not ortalamaları			

Tablo 16 incelendiğinde öğrencilerin cebir testi puanları ile matematik not ortalamaları arasındaki Pearson korelasyon katsayısı 0,790 ve p değeri 0,000 bulunmuştur. Bu durum öğrencilerin cebir testi başarı puanları ile matematik not ortalamaları arasında pozitif yönde yüksek düzeyde bir ilişki olduğunu ve bu ilişkinin anlamlı olduğunu ($p < 0,01$) ifade etmektedir.

4.5. Ortaokul Öğrencilerin Matematiksel Dil Kullanım Algı Düzeylerine Ait Bulgular

Araştırmanın beşinci alt probleminde “Ortaokul öğrencilerin matematiksel dil kullanım algıları hangi düzeydedir?” sorusuna cevap aranmıştır. Soruyu cevaplamak amacıyla öğrencilere uygulanan “Matematiksel Dil Ölçeği”ne ait puanların ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 17’de ifade edilmiştir.

Tablo 17. Matematiksel Dil Ölçeğinden Elde Edilen Puan Ortalamaları

	N	\bar{x}	ss
Problem çözme	300	3,53	0,696
Sembolik anlatım	300	3,65	0,841
Yazılı ödev	300	3,52	0,837
Görselleştirme	300	3,77	0,748
Kavram kullanımı	300	4,03	0,669
Genel	300	3,69	0,501

Tablo 17 incelendiğinde Matematiksel Dil Ölçeği’nin alt boyutlarının ortalamaları $\bar{x}_{\text{problem çözme}}=3,53$; $\bar{x}_{\text{sembolik anlatım}}=3,65$; $\bar{x}_{\text{yazılı ödev}}=3,52$; $\bar{x}_{\text{görselleştirme}}=3,77$; $\bar{x}_{\text{kavram kullanımı}}=4,03$ şeklindedir. Ölçeğin genel ortalaması ise 3,69’dur. Ölçekteki bütün

alt boyutların ve ölçeğin genel ortalama bulgusu 3,40 - 4,19 aralığında yer almaktadır. Bu durumda öğrencilerin matematiksel dile yönelik görüşlerinin görece olumlu olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

4.6. Ortaokul Öğrencilerinin Cebir Başarıları İle Matematiksel Dil Kullanım Algıları Arasındaki Korelasyona Ait Bulgular

Altıncı alt problemde “Ortaokul öğrencilerinin cebir başarıları ile matematiksel dil kullanım algıları arasında korelasyon var mıdır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Bu alt problemin cevabına ulaşmak için cebir testine ait başarı puanları ile matematiksel dil ölçeğinden elden edilen puanların arasındaki ilişki durumlarını inceleyebilmek amacıyla Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 18’de ifade edilmiştir.

Tablo 18. Cebir Testi Başarı Puanları İle Matematiksel Dil Ölçeği Puanları Arasındaki İlişki

Değişkenler	N	r	p
Cebir testi başarı puanları	300	0,391	0,000
Matematiksel dil ölçeği puanları			

Cebir testi başarı puanları ile matematiksel dil ölçeği puanları arasında hesaplanan Pearson korelasyon katsayısı $r=0,391$ olarak bulunmuştur. Bu durumda aralarında orta düzeyde pozitif ve anlamlı ($p=0<0,01$) bir ilişki olduğu bulgusu elde edilmiştir.

4.7. “Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Dil Kullanım Algıları Onların Sınıf Düzeylerine Göre Farklılık Göstermekte Midir?” Alt Problemine Ait Bulgular

Araştırılan yedinci alt problem ile “Ortaokul öğrencilerinin matematiksel dil kullanım algıları onların sınıf düzeylerine göre farklılık göstermekte midir?” sorusuna cevap aranmıştır. Öğrencilerin matematiksel dil kullanım algı düzeyleri için matematiksel dil ölçeğinden elde edilen puanlar bağımlı değişken olarak ele alınmıştır. 7.sınıf ile 8.sınıfların matematiksel dil kullanım algı ortalama puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır ve sonuçları Tablo 19 ile ifade edilmiştir.

Tablo 19. *Sınıf Düzeyine Göre Matematiksel Dil Ölçeği Puanlarının t Testi Sonuçları*

Sınıf	N	\bar{X}	ss	sd	t	p
7. sınıf	145	3,68	0,48	298	-0,531	0,596
8. sınıf	155	3,71	0,52			

Tablo 19'daki ortalama puanlar incelendiğinde 8.sınıfların matematiksel dil kullanım algı düzeylerinin bir miktar daha yüksek olduğu görülmektedir. Analiz sonucunda 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel dil kullanım algı puan ortalamalarının onların sınıf düzeylerine göre anlamlı farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmaktadır ($t=-0,531$; $p=0,596>0,05$). Bu durumda matematiksel dil ölçeğinden elde edilen puanların öğrencilerin sınıf düzeyinden etkilenmediği bulgusuna ulaşılmıştır.

4.8. Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Dil Kullanım Algı Düzeyleri İle Matematik Dersi Başarı Durumları Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular

Araştırmadaki sekizinci alt problem ile “Ortaokul öğrencilerinin matematiksel dil kullanım algı düzeyleri ile matematik dersi başarı durumları arasında ilişki var mıdır?” sorusunun yanıtı aranmaktadır. Öğrencilerin matematiksel dil kullanım algıları ile matematik dersi akademik başarı durumları arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla matematiksel dil ölçeğinden elde edilen puanlar ile matematik dersi not ortalamaları verilerine dair Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmıştır, analiz sonuçları ve Tablo 20’de sunulmuştur.

Tablo 20. *Öğrencilerin Matematiksel Dil Kullanım Algıları ile Matematik Dersi Başarı Durumları Arasındaki İlişki*

Değişkenler	N	r	p
Matematik dersi not ortalamaları	300	0,327	0,000
Matematiksel dil ölçeği puanları			

Tablo 20 incelendiğinde öğrencilerin matematiksel dil ölçeğine verdiği cevaplar ile matematik dersi not ortalamaları arasında zayıf düzeyde pozitif ($r=0,327$) ve anlamlı ($p<0,01$) bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.9. Cinsiyet Değişkenine Göre Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Dil Kullanım Algılarına Ait Bulgular

Araştırmadaki dokuzuncu alt problem ile “Ortaokul öğrencilerinin matematiksel dil kullanım algıları onların cinsiyetlerine göre farklılık göstermekte midir?” sorusuna yanıt aranmaktadır. Öğrencilerin matematiksel dil kullanım algılarının cinsiyetlerine göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için bağımsız örneklem t testi uygulanmış olup sonuçları tablo 21 ile sunulmuştur.

Tablo 21. Cinsiyet Değişkenine Göre Matematiksel Dil Kullanım Algı Puanlarının t Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	\bar{X}	ss	sd	t	p
Kız	151	3,75	0,50	298	1,969	0,049
Erkek	149	3,64	0,49			

T testi sonuçları incelendiğinde kız ve erkek öğrencilerin matematiksel dile yönelik görüşleri anlamlı farklılık ($p < 0,05$) göstermektedir. Ölçekten elde edilen puanların ortalamaları incelendiğinde ($\bar{X}_{kız}=3,75$; $\bar{X}_{erkek}=3,64$) kız öğrencilerin matematiksel dil kullanımına yönelik algılarının erkek öğrencilere göre daha olumlu olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

V. BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar ve Tartışma

Bu araştırmada ortaokul öğrencilerinin cebir alanındaki başarı durumları ve matematiksel dil kullanımına yönelik algıları incelenmiştir. Öğrencilerin matematiksel dili kullanma becerileri ve matematiksel dile yönelik görüşleri ile sınıf düzeyleri, cinsiyetleri ve matematik dersindeki akademik başarılarının ilişkisi ele alınmıştır. Araştırmadaki verileri 155'i 8. sınıf öğrencisi, 145'i 7. sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 300 ortaokul öğrencisinin 20 sorudan oluşan cebir testine ve 21 soruluk 5'li likert tipi matematiksel dil ölçeğine verdiği cevaplar oluşturmaktadır. Araştırmadan elde edilen sonuçların her biri aşağıda detaylı olarak ele alınıp yorumlanmıştır.

Araştırmanın birinci alt probleminde öğrencilerin cebir alanındaki başarıları incelenmiştir. Bu amaçla oluşturulan cebir testine verdikleri cevapların doğruluğu incelendiğinde öğrencilerin %29,7'sinin başarı durumunun düşük, %46,3'ünün orta, %24'ünün ise yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre araştırmaya katılan öğrencilerin çoğunluğunun orta ve düşük başarı gösterdiği belirlenmiştir. Bu durum yapılan diğer çalışmalara benzer sonuçlar göstermektedir (Akarsu, 2013; Güldal, 2022; Ünal, 2013; Yalvaç 2019; Yıldız, 2016). Ünal (2013) geometri öğrenme alanında matematiksel dil kullanımını incelediği çalışmasında öğrencilerin çoğunluğunun orta ve düşük seviyede matematiksel dil kullanma becerisine sahip olduğunu belirtmiştir. Yıldız (2016) ise yaptığı çalışmanın sonucunda öğrencilerin kesirler konusunda matematiksel dil kullanımlarının kısmen doğru düzeyde olduğunu belirtmiştir.

Cebir matematiğin önemli alt dallarıdır biridir ve cebir konuları tam öğrenilmediği takdirde ilerleyen yıllarda matematik derslerinde zorluk yaşanması beklenen bir durumdur. Çünkü ilk olarak 6. Sınıfta öğrencilerin karşlarına çıkan cebir kazanımları bundan sonraki yıllarda hemen hemen her konuda onların karşlarına çıkacaktır. Matematikte her bir kavram yeni bir sözcükle öğrenilir böylelikle matematiksel dil inşa edilir, bu matematiksel dil sayesinde derslerde karşılıklı etkileşim sağlanır (Çalikoğlu Bali, 2002). Öğrencilerin kavramları öğrenememesi durumunda matematik derslerinde zorlanmaları ve matematiğe karşı ön yargı geliştirmeleri kaçınılmazdır. Kavram öğretiminde en etkili olan kişi öğretmendir. Öğretmenlerin derslerde kullandıkları her kelime öğrencilerin kavramları öğrenmesini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle derslerde kullanılan kelimelere dikkat edilmeli, öğrenci seviyesine uygun ve kavramları doğru ifade edebilecek kelimeler seçmeye özen gösterilmelidir. Eğitimin kalitesini arttırmak, öğrencilerin doğru öğrenip metabilşsel düşüncelerini desteklemek için öğrencilere yalnızca işlemsel bilgiyi değil kavramsal bilgiyi ve matematiksel dili de öğretmek önemlidir. Yani öğrenme sürecinde öğretmenlerin, matematiğin sadece formül ezberleyip uygulamak olmadığını, kendi sembol ve kavramlarıyla yeni bir dil olduğunu fark ettirmeleri ve matematiğin mantığı ve diliyle nasıl düşünülebileceğini de öğrencilere kazandırmaları önemlidir.

Cebirde harflerin kullanımına yönelik sorulara verilen cevaplar incelendiğinde bazı hatalarla karşılaşmıştır. Karşımıza çıkan ilk hataya göre öğrenciler katsayısı 1 olan harflerin değerini 1 olarak düşünmüşlerdir bu durum Perso (1992) tarafından ifade edilmiştir. Diğer bir hata ise öğrencilerin harfleri kelimelere ait kısaltmalar olarak görmesidir örneğin $a+5$ ifadesindeki a değişkeninin armut olduğunu düşünen öğrenciler vardır. Benzer bir şekilde 3. Soruda yer alan $4m=80$ ifadesinde m harfinin birim olan metreyi ifade ettiği düşünülmektedir. Akarsu (2013) da çalışmasında öğrencilerin harfleri algılamakta zorluk yaşadığını belirtmiştir.

Karşılaşılan bir başka hata ise $x=3$ olduğunda $2x$ ifadesinin 23 ve $2x=28$ olduğunda x 'in 8 olduğunun düşünülmesidir. Bu durumda öğrenciler $2x$ 'i iki basamaklı bir sayı olarak düşünmüşlerdir. "3.n ve $n+3$ ifadelerinin büyüğü hakkında ne söylenebilir?" sorusuna ise öğrencilerin çoğunluğu yanlış cevap vermiştir. Bu durumda öğrencilerin çoğunun n 'yi değişken olarak değil belirli bir sayı olarak düşündükleri söylenebilir. Çavuş Erdem (2013) çalışmasında harflerin cebirdeki bilinmeyen veya değişken rolünü üstlenmesine dair öğrenci hatalarını tespit etmiştir.

Çoğu öğrenci cebirde kullanılan harflerin bilinmeyen mi yoksa değişken mi olduğunu ayırt etmekte zorlanmaktadır. Bilinmeyen belirli bir eşitlikte sabit bir değeri temsil ederken değişken ise farklı sayı değerlerini alabilmektedir. Bu kavramların net bir ayrımının yapılmaması öğrencilerin bu kavramları karıştırmalarına neden olabilir (Çavuş Erdem, 2013). Çelik ve Güneş (2013) de yaptıkları çalışma ile 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin harflerin “genelleştirilmiş sayı, bilinmeyen ve değişken” olarak işlevini anlamakta güçlük çektiklerini belirtmişlerdir.

Karşılaşılan bir başka duruma göre ise öğrencilerin gerek sözel durumları cebirsel ifade olarak yazarken gerekse cebirsel ifadelere ait sözel durumları yazarken parantez kullanımında zorlanmalarıdır. Öğrenciler çoğunlukla parantezi yok saymışlardır bu durum onların matematiksel ifadelerde parantezin ne amaçla kullanıldığını bilmemelerinden kaynaklanmaktadır.

Öğrencilerin verilen bir şekil örüntüsüne ait kuralı cebirsel olarak ifade etmesi beklendiğinde ise doğru cevap sayısı oldukça azdır. Öğrencilerin matematiksel dili kullanırken görsel ifadeleri etkili biçimde aktarma konusunda yeterli seviyeye ulaşamadıkları söylenebilir.

Araştırmadaki ikinci alt problem ile öğrencilerin cebir alanındaki başarı durumları sınıf düzeyleri açısından incelenmiştir. Öğrencilerin cebir testinden aldıkları puanlar ile sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Test sonuçlarına göre cebir testi ortalama puanları açısından sınıf düzeyleri arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Yani öğrencilerin cebir testindeki başarı puanlarının sınıf düzeylerinden etkilenmediği bulgusuna ulaşılmıştır. 8. sınıf öğrencilerinin daha fazla öğrenme yaşantısına sahip olması ve 8. Sınıftaki cebir konularının çokluğu düşüldüğünde bu durum şaşırtıcıdır. Ancak bu durumun araştırmada kullanılan cebir testindeki soruların 6. ve 7. sınıf kazanımlarını içerdiği ve 7. Sınıf öğrencilerin daha yakın geçmişte bu konuları öğrendiği için bu şekilde bulunmuş olabileceği düşünülmektedir.

Birgin ve Demirören (2022) öğrencilerin cebir konusundaki başarı performanslarını değerlendirdikleri çalışmalarında 8. Sınıf öğrencilerinin 7. Sınıf öğrencilerine göre kısmen başarılı olduğu sonucuna ulaşmışlardır ancak bu artışın beklenen düzeyde olmadığını belirtmişlerdir. Benzer biçimde Akkan ve Baki (2016) ile Akkan ve diğerleri (2012) tarafından yapılan çalışmalarda da ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeyleri arttıkça cebir alanındaki başarılarının yalnızca sınırlı ölçüde arttığı tespit edilmiştir. Dur (2010) ise öğrencilerin matematiksel dili hikaye

yazma yoluyla iletişimde kullanabilme becerilerini incelediği çalışmasında 6, 7 ve 8. Sınıflar arasında en iyi sonuçların 6. Sınıf öğrencilerine ait olduğunu belirtmiştir. Yıldız (2016) ve Yüzerler (2013) ise araştırmalarında öğrencilerin sınıf düzeyleri arttıkça matematiksel dili kullanma düzeylerinin de arttığı sonucuna ulaşmışlardır.

Araştırmanın üçüncü alt probleminde öğrencilerin cebir başarıları cinsiyetlerine göre karşılaştırılmıştır. Yapılan t testi sonuçlarına göre öğrencilerin cebir başarıları cinsiyetlerine göre anlamlı farklılık göstermektedir. Kız öğrencilerin cebir testi başarı puanı ortalamalarının erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Benzer biçimde Kaya (2017) yedinci sınıfların cebirsel düşünme becerilerini incelediği araştırmasında öğrencilerin başarı düzeylerini düşük olarak tespit etmesine karşın kız öğrencilerin ortalamalarının erkek öğrencilere göre yüksek olduğunu belirlemiştir. Bu çalışmanın sonuçlarından farklı olarak Akarsu (2013) ve Yüzerler (2013) araştırmalarında cinsiyet faktörü ile matematiksel dili kullanma becerisi arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığını tespit etmişlerdir.

Araştırmadaki dördüncü alt problemde öğrencilerin cebir alanındaki başarı düzeyleri ile matematik dersi akademik başarıları arasındaki ilişki incelenmiştir. Yapılan korelasyon hesaplaması sonucunda akademik başarı ile cebir testi puanı arasında yüksek düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Benzer biçimde Dur (2010) da araştırmasında öğrencilerin matematiksel dili kullanma becerileri ile matematik ve Türkçe başarıları arasında ilişki olduğunu belirlemiştir. Yılmaz ve Güzel (2020) ise kareköklü ifadeler konusundaki matematiksel dil kullanımını inceledikleri araştırmalarında akademik başarı ile matematiksel dil kullanımı arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunduğunu belirtmişlerdir.

Araştırmanın beşinci alt problemde öğrencilerinin matematiksel dil kullanım algıları ele alınmıştır. Matematiksel dil kullanım algı puanlarının ortalaması incelendiğinde öğrencilerin matematiksel dil kullanımına yönelik algılarının beklenen ortalamanın üzerinde olduğu, dolayısıyla olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Özdüvenci Yavuz (2022) da araştırmasında ortaokul öğrencilerinin matematiksel dile yönelik görüşlerinin olumlu olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Literatür incelendiğinde farklı araştırmalarda da öğrencilerin görüşlerinin olumlu olduğu sonucuna ulaşıldığı görülmektedir (Akarsu,2013; Ünal, 2013; Yılmaz ve Güzel, 2020). Matematiksel dil ölçeğinin alt boyutları incelendiğinde ise öğrencilerin her bir alt boyuta dair olumlu görüşlere sahip olduğu görülmektedir. En yüksek ortalama ise kavram kullanımı alt boyutunda yer almaktadır yani öğrenciler kavramların matematik

dersi için öneminin farkında olmakla birlikte kavramların doğru ifadelerle açıklanmasına önem vermektedir. En düşük ortalama ise yazılı ödev ve problem çözme alt boyutlarına aittir. Yani öğrencilerin yazılı ödevlerin matematiksel dile etkisine inancı diğer alt boyutlara oranla biraz daha az bulunmuştur. En düşük ortalamaya sahip bir diğer alt boyut ise problem çözmedir. Problem çözme alt boyutunda yer alan maddelere baktığımızda örneğin 13. Madde “günlük hayattan alınan problemler matematiksel ifadelerle dönüştürülebilir” şeklinde ve 10. Madde ise “problem çözme aşamalarını yazılı ve sözlü olarak ifade etmemize olanak verilmelidir” şeklindedir. Bu inancı değiştirmek için derslerde günlük yaşamdan örnekler kullanılabilir. Problem çözme aşamalarının derslerde sözel ve yazılı olarak açıklanması ile öğrencilere hem matematiksel dili kullanma fırsatı verilir hem de öğrenciler sınıf içinde matematiksel olarak iletişime geçmiş olurlar. Ayrıca sınıf içinde öğrencilerin kendi problem çözme yöntemlerini paylaşması sağlamak farklı çözüm yöntemlerinin tartışılmasına olanak sağlayacaktır. Çalikoğlu Bali (2002)’ye göre matematik, sadece problem çözülüp sonuçların bulunduğu bir ders olmaktan öte, çözüm süreçlerinin analiz edildiği bir öğrenme alanı olmalıdır.

Altıncı alt problem ile öğrencilerin cebir alanındaki başarı düzeyleri ile matematiksel dil kullanımına yönelik algı düzeyleri arasındaki ilişki incelenmiş ve orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

Yedinci alt problemle öğrencilerin matematiksel dil kullanımına yönelik algılarının sınıf düzeylerinden etkilenme durumu ele alınmıştır. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre matematiksel dil kullanımına yönelik algı ortalama puanları sınıf düzeylerine göre anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır.

Sekizinci alt problemde ise öğrencilerin matematiksel dil kullanımına yönelik algıları ile matematik dersi akademik başarılarının ilişkisi incelenmiştir ve orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Çalışmanın bu bulgusu Akarsu (2013) tarafından yapılan çalışmanın bulguları ile paralellik göstermektedir.

Son olarak araştırmanın dokuzuncu alt probleminde öğrencilerin matematiksel dil kullanımına yönelik algılarının cinsiyet değişkenine göre farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Yapılan bağımsız örneklem t testi sonucunda öğrencilerin matematiksel dile yönelik görüşlerinin onların cinsiyetlerine göre anlamlı farklılık gösterdiği bulgusuna ulaşılmıştır. Genel ortalamalar incelendiğinde kız öğrencilerin algılarının erkek öğrencilere göre daha olumlu olduğu belirlenmiştir. Benzer bir sonucu Özdüvenci Yavuz (2022) da araştırmasında elde etmiştir. Güzel ve

Yılmaz (2020) ise bu araştırmadan farklı olarak matematiksel dile yönelik algılarının cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği bulgusuna ulaşmışlardır.

5.2. Öneriler

Yapılan araştırmalar ve elde edilen bulgular sonucunda geliştirilen öneriler aşağıda sıralanmıştır.

- Öğretmenler tarafından öğrencilerin düşüncelerini ifade edebilecekleri, problem çözme süreçlerini, akıl yürütmelerini paylaşabilecekleri sınıf ortamları oluşturularak matematiksel dili kullanmalarına fırsat sağlanabilir.
- Derste günlük hayat ilişkilendirmelerine daha fazla yer verilerek günlük hayat durumlarının matematik diliyle ifade edilebileceği gösterilebilir.
- Öğrencilerin hatalı kullandıkları matematiksel kavram veya semboller konusunda müdahalede bulunarak olası kavram yanlışlarının önüne geçilebilir.
- Matematiksel dilin öğrenilmesi ve kullanılması ile öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini yönetebilecekleri unutulmamalıdır. Bu doğrultuda öğrenme ortamları düzenlenebilir.
- Öğretmenlere matematiksel dilin önemine yönelik ve öğrencilerin matematiksel dil becerilerini nasıl geliştirebileceklerine yönelik hizmet içi eğitim fırsatları sağlanabilir.
- Yapılan çalışmada 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dil kullanımları ve matematiksel dile yönelik görüşleri incelenmiştir. Farklı sınıf düzeylerinde, farklı öğrenme alanlarında çalışmalar yapılabilir.
- Çalışma nicel olarak yapılandırılmıştır. Klinik görüşmelerin yapılacağı nitel çalışmalarla daha detaylı bulgulara ulaşılabilir.
- Bu araştırmada ve bazı diğer araştırmalarda öğrencilerin matematiksel dili kullanma becerilerinin düşük olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin matematiksel dil becerilerini arttırmaya yönelik çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Açıl, E., & Zeybek, Z. (2017). Öğrencilerin matematiksel dili kullanma ve anlama becerisi ile öğretmenlerinin öğrencilerin matematiksel dili nasıl kullandıklarını fark edebilme yeteneği. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(42), 87-107.
- Aiken Jr, L. R. (1972). Language factors in learning mathematics. *Review of Educational Research*, 42(3), 359-385.
- Akarsu, E. (2013). *7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dil kullanımlarının incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Akarsu-Yakar, E., & Yılmaz, S. (2017). 7. sınıf öğrencilerinin cebire yönelik gerçek yaşam durumlarını matematiksel ifadelerle dönüştürme sürecindeki matematiksel dil becerileri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 292-310.
- Akarsu Yakar, E. ve Yılmaz, S. (2021). Cebirsel düşünme düzey belirleme testi: geçerlik ve güvenilirlik çalışması, *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 138–154.
- Akgün, L. (2007). *Değişken kavramına ilişkin yeterlilikler ve değişken kavramının öğretimi*. (Doktora tezi). Atatürk Üniversitesi.
- Akkan, Y. (2009). *İlköğretim öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin incelenmesi* (Doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Akkan, Y., Baki, A., & Çakıroğlu, Ü. (2011). Aritmetik ile cebir arasındaki farklılıklar: Cebir öncesinin önemi. *İlköğretim Online*, 10(3), 812-823.
- Akkan, Y., Baki, A., ve Çakıroğlu, Ü. (2012). 5-8. sınıf öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin problem çözme bağlamında incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 1-13.
- Akkan, Y., & Baki, A. (2016). Ortaokul öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin incelenmesi: Sembollerin kullanımı ve harflerin anlamı. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 270-304
- Akkaya, R. (2006). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında karşılaşılan kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli yaklaşımın*

- etkililiği.* (Yüksek Lisans Tezi) Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Akkaya, R., & Durmuş, S. (2006). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 1-12.
- Aksu, M. (1985). *Ortaöğretim kurumlarında matematik öğretimi ve sorunları*. TED Yay. Öğretim Dizisi No:3, Yorum-Basın Ltd. Şti.
- Altun, M. (2005). *İlköğretim ikinci kademedeki matematik öğretimi*. Alfa Basım Yayım
- Altun, M. (2014). *Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi* (10. basım). Aktüel Yayınları.
- Argün, Z. & Arıkan, A. & Bulut, S. & Halıcioğlu, S. (2014). *Temel matematik kavramları künyesi*. Gazi Kitabevi.
- Aydın, S. & Yeşilyurt, M. (2007). Matematik öğretiminde kullanılan dile ilişkin öğrenci görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(22), 90-100.
- Baki, A., & Bütüner, S. Ö. (2011). Cebirin tarihsel gelişimi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2(3), 198-231.
- Baki, A., & Çelik, S. (2018). Veri işleme öğrenme alanına yönelik sınıf içindeki söylemlerin matematiksel dil bağlamında incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(2), 283-311.
- Biber, M. (2023). Knowledge levels of pre-service mathematics teachers on the basic concepts of algebra. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (56), 949-973.
- Birgin, O. ve Demirören, K. (2020). Ortaokul yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki başarı performanslarının incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 99-117.
- Brezina, C. (2006). *Al-Khwarizmi: The inventor of algebra*. The Rosen Publishing Group.
- Brune, I. H. (1953). Language in mathematics. *The learning of mathematics: Its theory and practice*, 156-191.
- Burrill, J. (2002). Teaching Algebra Concepts in the Early Grades, *Proceedings of the International Conference the Humanistic Renaissance in Mathematics Education*.
- Canbazoglu, H. B., & Tarım, K. (2019). Sınıf Öğretmenlerinin ve Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Dil Becerilerine İlişkin Farkındalıkları. *İlköğretim Online*, 18(4), 1919-1937.

- Capraro, M. M., & Joffrion, H. (2006). Algebraic equations: Can middle-school students meaningfully translate from words to mathematical symbols?. *Reading psychology*, 27(2-3), 147-164.
- Clements, D. H. ve Sarama, J. (2014). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. New York: Routledge.
- Cummins, D. D., Kintsch, W., Reusser, K., & Weimer, R. (1988). The role of understanding in solving word problems. *Cognitive psychology*, 20(4), 405-438.
- Çakmak, Z. (2013) *Sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistik konusundaki matematiksel dil becerilerine ilişkin değişkenlerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi) Erzincan Üniversitesi. Erzincan.
- Çakmak, Z., Baş, F. ve Bekdemir, M. (2014). İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin örüntüler konusundaki matematiksel dil becerileri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 204-223.
- Çakmak, Z., Çetin, Ö. F., & Bekdemir, M. (2016). Sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistik konusundaki matematiksel dil becerilerinin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi. *İlköğretim Online*, 15(2), 299-317.
- Çalıkoğlu-Bali, G. (2002). Matematik öğretiminde dil ölçeği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23), 57-61.
- Çalıkoğlu-Bali, G. (2003). Matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde dile ilişkin görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(25), 19-25.
- Çavuş-Erdem, Z. (2013). *Öğrencilerin denklem konusundaki hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesi ve bu hata ve yanlışların nedenleri ve giderilmesine ilişkin öğretmen görüşleri* (Yüksek lisans tezi). Adıyaman Üniversitesi.
- Çelik, D., & Güneş, G. (2013). Farklı sınıf düzeyindeki öğrencilerin harfli sembolleri kullanma ve yorumlama seviyeleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(2), 1168-1186.
- Çömlekçi, N. (2001). *Bilimsel araştırma yöntemi ve istatistiksel anlamlılık sınamaları*. Bilim Teknik Yayınevi.
- Dede, Y., & Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24), 180-185.
- Dede, Y. (2004). Öğrencilerin cebirsel sözel problemleri denklem olarak yazarken kullandıkları çözüm stratejilerinin belirlenmesi. *Journal of Educational Sciences & Practices*, 3(6), 175-192.
- Dede, Y. (2005) Değişken kavramı üzerine. *Kastamonu Eğitim Dergisi* 139-148

- Dede, Y., & Peker, M. (2007). Öğrencilerin cebire yönelik hata ve yanlış anlamaları: Matematik öğretmen adayları'nın bunları tahmin becerileri ve çözüm önerileri. *İlköğretim Online*, 6(1), 35-49.
- Doğan, M., & Güner, P. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik dilini anlama ve kullanma becerilerinin incelenmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde Üniversitesi, Niğde*.
- Doruk, B. K. (2011). İletişim becerisinin gelişimi için etkili bir araç: Matematiksel modelleme etkinlikleri. *MATDER Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 1-12.
- Doruk, B. K. & Umay, A. (2011). Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 124-135.
- Dur, Z. (2010). *Öğrencilerin matematiksel dili hikâye yazma yoluyla iletişimde kullanabilme becerilerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi* (Yüksek lisans tezi) Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Dursun, Ş., & Dede, Y. (2004). Öğrencilerin matematikte başarısını etkileyen faktörler matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 217-230.
- Ellerton, N. F., Kanbir, S., & Clements, M. A. (2017). Historical Perspectives on the Purposes of School Algebra. *Mathematics Education Research Group of Australasia*.
- Erbaş, A. K., Çetinkaya, B., & Ersoy, Y. (2010). Öğrencilerin basit doğrusal denklemlerin çözümünde karşılaştıkları güçlükler ve kavram yanılgıları. *Eğitim ve Bilim*, 34(152).
- Güldal, Ö. (2022). *8. sınıf öğrencilerinin özdeşlikler konusunda matematiksel dili kullanma becerileri ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi.* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi.
- Gülpek, P. (2006). *İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerinin gelişimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Gürbüz, R., & Akkan, Y. (2010). Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin aritmetikten cebire geçiş düzeylerinin karşılaştırılması: Denklem örneği. *Eğitim ve Bilim*, 33(148), 64-76.
- Gürbüz, R., & Şahin, S. (2015). 8. sınıf öğrencilerinin çoklu temsiller arasındaki geçiş becerileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(4), 1865-1884.
- Güzel, S., & Yılmaz, S. (2020). 8. Sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler konusundaki matematiksel dil kullanım düzeyleri ve dile ilişkin görüşleri. *International Journal of Active Learning*, 5(1), 33-56.

- Himmelsbach, Z., Hill, H. C., Liu, J., & Demsky, D. (2023). A Quantitative Study of Mathematical Language in Classrooms. EdWorkingPaper No. 23-855. *Annenberg Institute for School Reform at Brown University*.
- Hirschfeld-Coton, K. (2008). Mathematical communication, conceptual understanding, and students' attitudes toward mathematics.
- Işık, E., & Çağdaşer, B. T. (2009). Yapısalci yaklaşımla cebir öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarına etkisi. *Kastamonu Education Journal*, 17(3), 941-954.
- İnan, C. (2020) Dil Gelişiminin Matematiksel Düşünme Üzerindeki Etkisi. *Eğitim ve Pedagoji*, 763-778.
- Kabael, T. U., & Baran, A. A. (2016). Matematik öğretmenlerinin matematik dili becerilerinin gelişimine yönelik farkındalıklarının incelenmesi. *İlköğretim Online*, 15(3), 868-881.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Nobel Yayınları.
- Katz, V. J., 1997. Algebra and its Teaching: An Historical Survey, *Journal of Mathematical Behavior*, 16(1), 25-38.
- Katz, J. V. (2007). Stages in the history of algebra with implications for teaching, *Educational Studies in Mathematics*, 66, 185-201.
- Kaya, D. (2015). Çoklu temsil temelli öğretimin öğrencilerin cebirsel muhakeme becerilerine, cebirsel düşünme düzeylerine ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi üzerine bir inceleme. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Kaya, D. (2017a). Altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarı düzeylerinin incelenmesi. *International e-Journal of Educational Studies (IEJES)*, 1 (1), 47-59.
- Kaya, D. (2017b). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyleri ile becerilerinin incelenmesi. *Bartın Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (2), 657-675.
- Kieran, C. (1992). The learning and teaching of school algebra. In D.A. Grouws (Eds.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 390-419). New York: Macmillan.
- Kieran, C. (1990). Cognitive processes involved in learning school algebra. In P. Nesher & J. Kilpatrick (Eds.), *Mathematics and cognition*, (pp. 96-112). Cambridge: Cambridge University Press.

- Kieran, C. ve Chalouh, L. (1993). Prealgebra: the Transition from Arithmetic to Algebra, Edi tör: Douglas T. Owens, In Research ideas for the Classroom: Middle Grades Mathematics, Reston, VA: NCTM.
- Kocakaya Baysal, F. (2010). *İlköğretim Öğrencilerinin (4-8. Sınıf) Cebir Öğrenme Alanında Oluşturdukları Kavram Yanılgıları*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Kriegler, S. (2008). Just what is algebraic thinking. *Retrieved September, 10, 2008*.
- Lacampagne, C. (1995). Conceptual framework for the algebra initiative of the national institute on student achievement, curriculum and assesment. In C. Lacampagne, W. Blair, & J. Kaput (Eds.). The algebra initiative colloquium, 2, 237-242.
- Mendez, P.(2001). A history of mathematical dialogue in textbooks and classrooms. *Mathematics Teacher*, 94, 3, 170-173.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2009). İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı. Ankara: MEB
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Ankara: MEB
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Ankara: MEB
- Nasibov, F., ve Kaçar, A. (2005). Matematik ve matematik eğitimi hakkında. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 339.
- 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/> (06.01.2025).
- Neuman, Y., & Schwarz, B. (2000). Substituting one mystery for another: The role of self-explanations in solving algebra word-problems. *Learning and Instruction*, 10(3), 203-220.
- Ostad, S. (1998). Developmental Differences in Solving Simple Arithmetic Word Problems and Simple Number-Fact Problems: A Comparison of Mathematically Normal and Mathematically Disabled Children. *Mathematical Cognition*. 4 (1), 1-19.
- Otterburn, M. K., Nicholson, A. R. (1976). The Language Of Mathematics. *Mathematics in School*. 5(5), 18-20.
- Övez, F. T. D., & Çınar, B. A. (2018). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin cebir bilgileri ve cebirsel düşünme düzeylerinin problem kurma becerileri açısından incelenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(1), 483-502.

- Özdüvenci-Yavuz, B. (2022). *Ortaokul Öğrencilerinin Alan ve Sıvı Ölçme Konularında Alan Dili Kullanımlarının İncelenmesi* (yayımlanmamış Yüksek lisans tezi) Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Perso, T. F. (1992). *Using diagnostic (conflict) teaching to overcome misconceptions in algebra*. Mathematical Association of Western Australia.
- Philipp, R. (1992a). The many uses of algebraic variables. *The Mathematics Teacher*, October, vol 85, No.7, s. 557-561.
- Pimm, D., & Keynes, M. (1994). Mathematics classroom language: Form, function and force. *Didactics of mathematics as a scientific discipline*, 159-169.
- Purpura, D. J., & Reid, E. E. (2016). Mathematics and language: Individual and group differences in mathematical language skills in young children. *Early Childhood Research Quarterly*, 36, 259-268.
- Qohar, A. (2011). Mathematical communication: What and how to develop it in mathematics learning? *Proceeding at International Seminar and the Fourth National Conference on Mathematics Education*.
- Raiker, A. (2002). Spoken language and mathematics. *Cambridge Journal of Education*, 32(1), 45-60.
- Stacey, K., & MacGregor, M. (1999). Learning the algebraic method of solving problems. *The Journal of Mathematical Behavior*, 18(2), 149-167.
- Sutherland, R. ve Rojana, T. (1993). A Spreadsheet approach to solving algebra problems. *Journal of Mathematical Behaviour*, 12(4), 351-383.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6. Baskı). MA: Pearson.
- Toptaş, V. (2015). Matematiksel dile genel bir bakış. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)*, 4(1).
- Tshering, G. (2024). Teaching Algebra to a Grade 7 Student: Action Research Intervention. *Mathematics Teaching Research Journal*, 16(4), 132-153.
- Türk Dil Kurumu. (t.y.). Matematik. *İçinde Güncel Türkçe sözlük*. Erişim tarihi: Nisan 25, 2025, <https://sozluk.gov.tr/>
- Umay, A. (2002). Öteki matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23), 275-281.
- Usta, N., & Gökkurt Özdemir, B. (2018). Ortaokul öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerinin incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi – Journal of Qualitative Research in Education*, 6(3), 427-453.

- Ünal, Z. (2013). 7. Sınıf Öğrencilerinin Geometri Öğrenme Alanında Matematiksel Dil Kullanımlarının İncelenmesi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Ünver, S. K., & Guzel, E. B. (2019). Matematik öğretmeni adaylarının limit öğretimlerindeki matematik dili kullanımları. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 12-28
- Wongyai, P. and Kamol, N. (2004) A Framework in Characterizing Lower Secondary School Students' Algebraic Thinking,
- Yalvaç, B. (2019). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dili kullanma becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi) Hacettepe Üniversitesi.
- Yeşildere, S. (2007). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini kullanma yeterlikleri. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 24(2), 61-70.
- Yenilmez, K., & Avcu, T. (2009). Altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarı düzeyleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 37-45.
- Yıldırım, C. (2010). Bilim felsefesi. Remzi Kitabevi.
- Yıldız, F. (2016). *6. ve 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel sözel, sembolik ve görsel dili anlama ve kullanma becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi.
- Yıldız, P., Çiftçi, Ş.K., Ş. Akar, Ş. ve Sezer, E. (2015). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeleri ve değişkenleri yorumlama sürecinde yaptıkları hatalar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Araştırmaları Dergisi*, Cilt 1, Sayı 1
- Yılmaz, S., & Güzel, S. (2020). 8. Sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusunda matematiksel dil kullanım düzeyleri ve dile ilişkin görüşleri. *e-Kafkas Journal of Educational Research*, 7(3), 282-302.
- Yüzerler, S. (2013). *6. ve 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel dili kullanabilme becerileri* (Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi.

EKLER

Ek 1. Cebir Testi

CEBİR TESTİ

Değerli öğrenciler, bu test sizlerin matematiksel dil kullanımıyla ilgili becerilerinizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Vereceğiniz cevaplar bir araştırma için kullanılacaktır. Lütfen soruları dikkatli bir şekilde okuyup cevaplandırınız. Katılımınız için teşekkür ederim.

Sınıfı:

Cinsiyeti: Kız Erkek

1) $a+5$ ifadesinde a için ne söyleyebilirsiniz?

- A) 1
B) Değişken
C) Armut
D) Hiçbiri

2) Eğer $x=3$ ise $2x$ ifadesi neye eşittir?

- A) 23
B) 32
C) 6
D) Hiçbiri

3) $4m=80$ ise m için hangisi doğrudur?

- A) m harfi metreyi gösterir
B) 10
C) 20
D) Hiçbiri

4) $a+b=a+c$ ifadesinin doğruluğu hakkında ne söyleyebilirsiniz?

- A) Her zaman doğru
B) $b=c$ ise doğru
C) Her zaman yanlış
D) Hiçbiri

5) $2x=28$ ise x kaçtır?

- A) 8
B) 14
C) 56
D) 0

6) $a=2$, $b=5$, $c=4$ ise harflerin büyükten küçüğe sıralanmış hali hangisidir?

- A) $c>b>a$
B) $a>b>c$
C) $b>c>a$
D) $a>c>b$

1. Dönem karne matematik not ortalaması:

7) " $3 \cdot n$ " ve " $n+3$ " ifadelerinin büyüklüğü hakkında ne söylenebilir?

- A) $3 \cdot n$ büyüktür.
B) $n+3$ büyüktür.
C) İkisi birbirine eşittir.
D) n 'ye bağlı olarak değişir.

8) "Kızının yaşının 5 fazlasının 3 katı yaşında olan babanın yaşı" ifadesinin cebirsel gösterimi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir? (a : kızının yaşı)

- A) $3 \cdot (a+5)$
B) $a+5 \cdot 3$
C) $(a+3) \cdot 5$
D) $3a+5$

9) Bir sınıftaki kız öğrencilerin sayısı erkek öğrencilerin sayısının 3 katıdır.

Buna göre sınıftaki toplam öğrenci sayısını veren cebirsel ifade nedir? (x : erkek öğrencilerin sayısı)

- A) $3x$
B) $4x$
C) $x+3$
D) $x+4$

10) $\frac{x+3}{2}$ cebirsel ifadesine uygun sözel durum hangisi olabilir?

- A) Bir sayının yarısının 3 fazlası
B) Bir sayının 3 katının yarısı
C) Bir sayının 3 fazlasının yarısı
D) Bir sayının yarısının 3 katı

11) $4(x-7)$ ifadesine ait durum hangisi olamaz?

- A) Bir sınıftaki öğrencilerin 7 eksiğinin 4 katı
B) 7 tl zararlı satılan bir üründen 4 tane satılmasıyla elde edilen para
C) 7 yumurta kırıldıktan sonra kalanların 4 katı
D) Okula gelirken attığım adım sayısının 4 katının 7 eksiği

12) Ebru pazardan tanesi 2 tl olan limonlardan ve tanesi 3 tl olan karpuzlardan alıyor. Eğer,

a: aldığı limonların sayısı

b: aldığı karpuzların sayısı

ise $2a+3b$ ne anlama gelir?

- A) 2 tane limon ve 3 tane karpuz
 B) 32 tl
 C) 23 tl
 D) limon ve karpuzlara ödediği para

13) Aşağıdaki ifadelerin hangisinin anlamı diğerlerinden farklıdır?

- A) $k+k+k$
 B) $3k$
 C) $2(k+k)$
 D) $3.k$

14) $f+3+f+3$ ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $f+3$
 B) $f+6$
 C) $2f+3$
 D) $2f+6$

15) x ve y doğal sayı olmak üzere $5x+5y$ ifadesinin eşiti hangisidir?

- A) 10
 B) $10xy$
 C) $25xy$
 D) $5(x+y)$

16)



Yandaki karenin bir kenar uzunluğu $(3a+1)$ birim olduğuna göre çevresi kaç birimdir?

- A) 9
 B) 12
 C) $9a+1$
 D) $12a+4$

17) " a " doğal sayı olmak üzere $6a-9=39$ ise a kaçtır?

- A) 6
 B) 7
 C) 8
 D) 9

18) Örüntülerin adımlarında bulunan şekillerin sayısı ile adım sayıları arasında bir kural yazılabilir. Buna göre;



Yukarıda ilk üç adımı verilen örüntünün genel terimi (kuralı) hangisidir?

- A) $3n$
 B) $2n$
 C) $2n+1$
 D) $5n+3$

19) " x " doğal sayı olmak üzere $5x-32=3x$ ise x kaçtır?

- A) 16
 B) 17
 C) 18
 D) 19

20) Melike, her gün bir önceki gün okuduğu sayfa sayısının 3 katı kadar sayfa okuyarak kitabını 3 günde bitiriyor. Kitap toplam 130 sayfa olduğuna göre, Melike'nin ilk gün kaç sayfa kitap okuduğunu veren denklem aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) $k+k+k=130$
 B) $3.(k+k+k)=130$
 C) $k+(3.k)+(9.k)=130$
 D) $k.(3.k).(9.k)=130$

Ek 2. Matematiksel Dil Ölçeği

Ek-2

MATEMATİKSEL DİL ÖLÇEĞİ

Değerli öğrenciler, aşağıdaki sorular sizlerin matematiksel dil ile ilgili görüşlerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Sorulara vereceğiniz cevaplar araştırma amacıyla kullanılacaktır. Soruları dikkatli bir şekilde okuyup cevaplandırınız. Katılma derecenizi size uygun düşen yalnız bir kutucuğa (x) işareti koyarak belirtmeniz yeterlidir.

Esra AKARSU

Adı-Soyadı:

Okulu:

Sınıfı:

Cinsiyet: Kız Erkek

+

	HİÇ katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
1Matematik dersinde öğretmen yazılı anlatıma da önem vermelidir.					
2Öğretmen matematik dersinde şekil, resim, grafik ve tablo gibi temsil biçimlerini sözlü ve yazılı ifadelerle dönüştürmelidir.					
3Matematik konuları ile ilgili sınıf içi konuşmalara aktif olarak katılmamızdır.					
4Matematik sembollerini anlamını bilmeden de kullanabiliriz.					
5Problem çözümünde yazılı ifadelerle açıklama yapmamıza gerek yoktur.					
6 Yazılı ödev verilmesi matematik öğrenmeye yardımcı olmaz.					
7Günlük hayat problemleri matematiksel ifadelerle dönüştürülemez.					
8Öğretmen matematik kavramlarını açıklarken yanlış ifadeler kullansa sorun olmaz.					
9Matematik dersinde yazma ödevi verilmesi gerekmez.					
10Problem çözme aşamalarını yazılı ve sözlü olarak ifade etmemize olanak verilmelidir.					
11Öğretmen matematik kavramlarını açıklarken sözlü ifadelerle önem vermese de olur.					
12Matematikte kullanılan semboller yazılı ifadelerle açıklanmasa da olur.					
13Günlük hayattan alınan problemler matematiksel ifadelerle dönüştürülebilir.					
14Öğretmenin matematik dersinde şekil, resim, grafik ve tablo gibi temsil biçimlerini sözlü ve yazılı ifadelerle dönüştürmesine gerek yoktur.					
15Matematiksel sembollerin sözlü anlatımına gerek yoktur.					
16Problemi yazılı ve sözlü ifadelerle kendimizin oluşturması için fırsat verilmelidir.					
17Matematik öğretiminde diğer dersler kadar akıcı ve anlaşılır bir anlatım dili kullanılması gerekmez.					
18Matematik dersinde de yazılı ödevler verilmelidir.					
19Öğretmen matematiksel kavramları açıklarken doğru ifadeler kullanılmalıdır.					
20Problem çözümünde sözlü ifadelerle açıklama yapmak pek de gerekli değildir.					
21Matematikte kullanılan sembollerin yazılı ifadelerle açıklanması gerekir.					

□

Ek 3. İzin Belgesi

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL ve BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA ve YAYIN ETİĞİ KURULU
TOPLANTI TUTANAĞI

Toplantı No : 05
Toplantı Tarihi : 07.05.2025
Toplantı Saati : 11:00

Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu 07.05.2025 tarihinde toplanarak yapılan başvuruları değerlendirdi ve aşağıdaki kararları aldı:

- 14) Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün 21.04.2025 tarih, 642553 sayılı ve "Zeynep EROL" konulu yazısı incelenmiş olup Üniversitemiz Gaziantep Eğitim Fakültesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Recep BİNDAK'ın Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde danışmanlığını yürüttüğü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Zeynep EROL'un "Ortaokul Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Matematiksel Dil Kullanımlarının İncelenmesi" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasının Üniversitemiz Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'nca değerlendirilmesi istenmektedir. Kurula yapılan başvuru; çalışmanın amacı, yöntemi, veri kaynakları ve veri toplama araçları etik ilkeleri açısından değerlendirilmiştir. Kurulumuza beyan edilen belgelere dayanarak yapılan incelemeler sonucunda başvuruya ilişkin etik aykırılık tespit edilmemiş olup adı geçen öğrencinin söz konusu yüksek lisans tez çalışmasını yapabilmesinin uygun görülmesine;

Toplantıya katılanların oy birliğiyle karar verildi.

Ek 4. Ölçek Kullanma İzni

ölçek kullanma izni Seçilen Kutusu x

zeynep can Alıcı 23 Mar Paz 15:12

Sayın Esra AKARSU YAKAR,
Gaziantep Üniversitesi, ilköğretim matematik eğitimi bölümü yüksek lisans öğrencisiyim. 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel dil kullanımlarını karşılaştırdığım "Ortaokul Öğrencilerin Cebir Öğrenme Alanında Matematiksel Dil Kullanımlarının İncelenmesi" isimli tez çalışmamda sizin tarafınızdan geliştirilen matematiksel dil ölçeğini kullanmak amacıyla izninizi talep ediyorum. Bu konuda gereğini saygılarımla arz ederim.

Zeynep EROL

Dr. Esra Akarsu Yakar Alıcı ben 29 Mar Cmt 22:00

Merhaba Hocam,
"Matematiksel Dil Ölçeği" ni yüksek lisans tezimde kullanabilirim.
Çalışmalarınızda başarılar dilerim.

Dr. Esra Akarsu Yakar



ÖZGEÇMİŞ

Zeynep Erol, Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünden 2018 yılında mezun olmuştur. 2019 yılında Gaziantep ili Şahinbey ilçesine matematik öğretmeni olarak atanmıştır. 2022 yılında Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başlamıştır.



VITAE

Zeynep Erol graduated from Dokuz Eylül University, Buca Faculty of Education, Department of Primary Mathematics Education in 2018. She was appointed as a mathematics teacher in Şahinbey district of Gaziantep province in 2019. In 2022, she started her master's degree in Department of Primary Mathematics Education in Gaziantep University, Institute of Educational Sciences.