

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
CEBİR ÖĞRENME ALANINDA MATEMATİKSEL DİL
KULLANIMLARININ İNCELENMESİ

Esra AKARSU

İzmir
2013

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
CEBİR ÖĞRENME ALANINDA MATEMATİKSEL DİL
KULLANIMLARININ İNCELENMESİ

Esra AKARSU

Danışman
Doç. Dr. Süha YILMAZ

İzmir
2013

YEMİN

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “7. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Matematiksel Dil Kullanımlarının İncelenmesi” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynak dizininde gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara ait atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

25/06/2013

Esra AKARSU

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

İşbu çalışma, jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

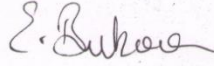
Başkan :Doç. Dr. Süha YILMAZ



Üye :Yrd. Doç. Dr. Berna CANTÜRK GÜNHAN

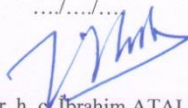


Üye :Doç. Dr. Esra BUKOVA GÜZEL



Onay

Yukarıda imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.



Prof. Dr. h. c. İbrahim ATALAY
Enstitü Müdürü

12.07.2013

Ulusal Tez Merkezi | Tez Form Yazdır

T.C.
YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
ULUSAL TEZ MERKEZİ

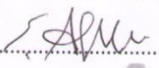
TEZ VERİ GİRİŞİ VE YAYIMLAMA İZİN FORMU

Referans No	10007460
Yazar Adı / Soyadı	ESRA AKARSU
Uyruğu / T.C.Kimlik No	TÜRKİYE / 49735272368
Telefon	5412843470
E-Posta	es.akarsu@gmail.com
Tezin Dili	Türkçe
Tezin Özgün Adı	7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN CEBİR ÖĞRENME ALANINDA MATEMATİKSEL DİL KULLANIMLARININ İNCELENMESİ
Tezin Tercümesi	THE INVESTIGATION OF USING MATHEMATICAL LANGUAGE OF 7th GRADERS ON ALGEBRA
Konu	Eğitim ve Öğretim ; Matematik
Üniversite	Dokuz Eylül Üniversitesi
Enstitü / Hastane	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Bölüm	İlköğretim Bölümü
Anabilim Dalı	İlköğretim Anabilim Dalı
Bilim Dalı	İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı
Tez Türü	Yüksek Lisans
Yılı	2013
Sayfa	139
Tez Danışmanları	DOÇ. DR. SÜHA YILMAZ 23126409984
Dizin Terimleri	Cebir=Algebra ; Matematiksel dil=Mathematical language
Önerilen Dizin Terimleri	
Kısıtlama	36 ay süre ile 12.07.2016 tarihine kadar kısıtlı

Tezimin Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezi tarafından çoğaltılması veya yayımının tarihine kadar ertelenmesini talep ediyorum. Bu tarihten sonra tezimin, internet dahil olmak üzere her türlü ortamda çoğaltılması, ödünç verilmesi, dağıtımı ve yayımı için, tezimle ilgili fikri mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere hiçbir ücret (royalty) talep etmeksizin izin verdiğimi beyan ederim.

NOT: (Erteleme süresi formun imzalandığı tarihten itibaren en fazla 3 (üç) yıldır.)

12.07.2013

İmza: 

TEŞEKKÜR

Araştırmamın her aşamasında değerli önerileriyle bana yol gösteren, iyi bir araştırmacı olabilmem için her zaman beni yüreklendiren, uzaklığı sorun etmeden çalışabileceğimize her zaman inanarak benden güvenini esirgemeyen değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Süha YILMAZ' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimim boyunca kendilerinden çok şey öğrendiğim Dokuz Eylül Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı öğretim üyelerine, lisans eğitimimde bana inanarak yüksek lisansa adım atmam için beni cesaretlendiren hocam Sayın Öğr. Gör. Barış DEMİR' e ve eğitim hayatım boyunca beni her zaman destekleyen tüm öğretmenlerime çok teşekkür ederim.

Viranşehir' de tez çalışmamı kolaylaştıran, benden yardımlarını esirgemeyen Yukarı Sarpın Ortaokulu, Aşağı Sarpın Ortaokulu, Hürriyet Ortaokulu, Girne Ortaokulu ve İMKB Ortaokulu müdürlerine, matematik öğretmenlerine ve öğrencilerine teşekkür ederim.

Yüksek lisans çalışmalarım sırasında beni maddi olarak destekleyen TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Dairesi Başkanlığı' na teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimim boyunca hep yanımda olan yol arkadaşım Burcu EROL' a, sıkıntılarıma her daim ortak olarak beni dinleyen zümrem Ali AKTEPE' ye, her izin isteğimde beni kırmayarak benden yardımlarını esirgemeyen okul müdürüm Sayın Şerif ŞEN' e, tez çalışmamın her anında bana manevi olarak destek olan ev arkadaşlarım Senem YILMAZ ve İpek YİĞİT' e çok teşekkür ederim.

Ve canım annem ve canım babam...Hayatım boyunca elde ettiğim, edeceğim tüm başarılar sizin için...Güneşiniz her zaman sizin için parlayacak. İyi ki hep yanımdasınız...

Esra AKARSU

ÖZET

7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN CEBİR ÖĞRENME ALANINDA MATEMATİKSEL DİL KULLANIMLARININ İNCELENMESİ

Esra AKARSU

Bu araştırmanın amacı, 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dil kullanımlarını incelemektir. Bu bağlamda araştırmada, 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme becerileri incelenmiş ve matematik başarıları ile cinsiyetleri arasındaki ilişki üzerinde durulmuştur. Ayrıca matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri değerlendirilerek matematiksel dil kullanabilme becerileri, cinsiyetleri ve matematik başarıları arasındaki ilişki incelenmiştir.

Araştırmada genel tarama modeli kabul edilmiştir. Araştırmanın örneklemini Şanlıurfa' nın Viranşehir ilçesine bağlı ortaokulların 7. sınıflarında öğrenim gören 160 öğrenci oluşturmuştur.

Araştırmada iki tane veri toplama aracı kullanılmıştır. Bunlardan birincisi öğrencilerin cebir öğrenme alanında matematiksel dil kullanımlarını belirlemeyi amaçlayan 19 sorudan oluşan bir başarı testidir. İkinci veri toplama aracı ise öğrencilerin matematiksel dile ilişkin görüşlerini belirlemeyi amaçlayan Çalıkoğlu Bali (2002)' nin geliştirdiği ölçekten yararlanılarak araştırmacı tarafından hazırlanan likert tipi matematiksel dil ölçeğidir. Uygulama araçları 2012-2013 eğitim öğretim yılında uygulanmış ve toplanan verilerin analizinde SPSS 16.0 bilgisayar paket programı kullanılmıştır.

Araştırmanın sonucunda; öğrencilerin cebir öğrenme alanında önemli eksiklikleri olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin cebir öğrenme alanında matematiksel dil kullanım becerilerinin yeterli düzeyde olmadığı ve cebir öğrenme alanında bazı kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca, 7. sınıf

öğrencilerinin sözel bir ifadeyi matematiksel olarak ifade ederken ve matematiksel bir ifadeyi de sözel olarak ifade ederken zorlandıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematik başarıları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu ve öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme-kullanabilme düzeylerinin cinsiyetlerine göre önemli bir farklılık göstermediği bulgusuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin matematiksel dil kullanımına ilişkin olumlu görüşe sahip oldukları, matematiksel dili anlayabilme-kullanabilme düzeyleri ile matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri arasında düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Ayrıca kız öğrencilerin matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşlerinin erkek öğrencilere göre daha olumlu olduğu bulunmuştur. Son olarak, elde edilen sonuçlar doğrultusunda bazı önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Matematiksel dil, cebir, cebir öğretimi, değişken.

ABSTRACT

THE INVESTIGATION OF USING MATHEMATICAL LANGUAGE OF 7th GRADERS ON ALGEBRA

Esra AKARSU

The aim of this research is to investigate using mathematical language of 7th grade students in the area of learning algebra. In this case, understanding and using mathematical language skills in the area of learning algebra of 7th grade students were investigated and on the relationship between gender and mathematics achievement were focused in this study. Also, opinions on the use of mathematical language was evaluated and on the relationship between mathematical language skills, gender and mathematics achievement were investigated.

The general screening model was accepted by the research. The participants of the study were from 160 students of grade 7 in primary schools, in the Viranşehir of Şanlıurfa.

Two data collection tools were used in the study. The first one is achievement test consisting of 19 questions aimed to determine students' learning use of mathematical language in the area of algebra. The second data collection tool is likert-type scale of mathematical language, prepared by the researcher using the scale developed by Çalikoğlu Bali (2002), aimed to determine the views of students' mathematical language. Data collection tools applied to 2012-2013 academic year and SPSS 16.0 package program was used for computer analysis of the data collected.

As a result of the study, it was concluded that students have significant deficiency on algebra. It was showed that using mathematical language skills of the students in the area of learning algebra is not sufficient and they have some misconceptions in the area of learning algebra. Also it have been identified 7th grade

students experienced difficulty in when a verbal expression expressed as mathematically and when a mathematical expression expressed as verbally. It was found moderate, positive and significant correlation between understanding and using mathematical language skills and mathematics achievements of students and there were no significant differences understanding and using mathematical language skills of students in terms of gender. It was showed that students have positive view on the use of mathematical language and it was found low level, positive and significant correlation between understanding and using mathematical language skills and views on the use of mathematical language. Also it was found that female students' views on the use of mathematical language is more positive than male students'. Finally, some suggestions were made in accordance with the results obtained.

Keywords: Mathematical language, algebra, teaching algebra, variable.

İÇİNDEKİLER

Yemin.....	i
Tutanak.....	ii
Yüksek Öğretim Kurulu Dökümantasyon Merkezi Tez Veri Formu.....	iii
Teşekkür.....	iv
Özet ve Anahtar Kelimeler.....	v
Abstract and Key Words.....	vii
İçindekiler.....	ix
Tablo Listesi.....	xi
Şekil Listesi.....	xiv

BÖLÜM I

Giriş.....	1
1.1. Problem Durumu.....	3
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	3
1.3. Problem Cümlesi.....	5
1.4. Alt Problemler.....	5
1.5. Sayıtlılar.....	6
1.6. Sınırlılıklar.....	7
1.7. Tanımlar.....	7
1.8. Kısaltmalar.....	7

BÖLÜM II

Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar.....	8
2.1 Kuramsal Çerçeve.....	8
2.1.1 Matematiksel Dil.....	8
2.1.2. Cebir Öğretimi.....	16
2.2 İlgili Araştırmalar.....	24
2.2.1. Matematiksel Dil İle İlgili Yapılan Araştırmalar.....	24
2.2.2. Cebir İle İlgili Yapılan Araştırmalar.....	32

BÖLÜM III

Yöntem	44
3.1. Araştırma Modeli.....	44

3.2. Araştırmanın Örneklemi	44
3.3. Veri Toplama Araçları.....	46
3.3.1.Cebir Başarı Testi.....	47
3.3.2.Matematiksel Dil Ölçeği.....	50
3.4. Verilerin Toplanması.....	52
3.5. Verilerin Analizi.....	52

BÖLÜM IV

Bulgular ve Yorumlar	54
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	54
4.1.a. Öğrencilerin Değişken Kavramına Yönelik Bilgi Düzeyleri.....	56
4.1.b Öğrencilerin Sözel Bir İfadeyi Matematiksel Olarak İfade Edebilme Becerileri.....	68
4.1.c. Öğrencilerin Matematiksel Bir İfadeye Uygun Sözel Problem Oluşturabilme Becerileri.....	75
4.1.d. Öğrencilerin Cebir Öğrenme Alanında Matematiksel Dili Anlayabilme ve Kullanabilme Düzeyleri İle Matematik Başarıları Arasındaki İlişki.....	81
4.1.e. Öğrencilerin Cebir Öğrenme Alanında Matematiksel Dili Anlayabilme ve Kullanabilme Düzeyleri İle Cinsiyetleri Arasındaki Farklılık.....	82
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	83
4.2.a. Öğrencilerin Cebir Öğrenme Alanında Matematiksel Dili Anlayabilme ve Kullanabilme ve Düzeyleri ile Matematiksel Dil Kullanımın İlişkin Görüşleri Arasındaki İlişki.....	84
4.2.b. Öğrencilerin Matematiksel Dil Kullanımın İlişkin Görüşleri ile Matematik Başarıları Arasındaki İlişki.....	85
4.2.c. Öğrencilerin Matematiksel Dil Kullanımın İlişkin Görüşleri ile Cinsiyetleri Arasındaki Farklılık.....	86

BÖLÜM V

Sonuç, Tartışma ve Öneriler	89
Kaynakça	97
Ekler	114

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı.....	45
Tablo 2. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Not Ortalamalarına Göre Dağılımı.....	46
Tablo 3. Cebir Başarı Testi’ nde Yer Alan Soruların İçerdiği Kazanımlar.....	48
Tablo 4. Cebir Başarı Testi Soru Dağılımları.....	50
Tablo 5. Matematiksel Dil Ölçeği’ nin Boyutları ve Boyutlara Ait Madde Numaraları.....	51
Tablo 6. Cebir Başarı Testi Puan Dağılımları.....	55
Tablo 7. Cebir Başarı Testi Puanlarına Ait Ortalama ve Standart Sapma Değerleri..	55
Tablo 8. Cebir Başarı Testi 2. Soruya Ait Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımları.....	56
Tablo 9. Cebir Başarı Testi 3. Soruya Ait Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımları.....	57
Tablo 10. Cebir Başarı Testi 4. Soruya Ait Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımları.....	57
Tablo 11. Cebir Başarı Testi 5. Soruya Ait Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımları.....	58
Tablo 12. Cebir Başarı Testi 6. Soruya Ait Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımları.....	59
Tablo 13. Cebir Başarı Testi 7. Soruya Ait Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımları.....	60
Tablo 14. Cebir Başarı Testi 8. Soruya Ait Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımları.....	60
Tablo 15. Cebir Başarı Testi 9. Soruya Ait Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımları.....	61
Tablo 16. Cebir Başarı Testi 17. Soruya Ait Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımları.....	62
Tablo 17. Cebir Başarı Testi 18. Soruya Ait Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımları.....	63
Tablo 18. Cebir Başarı Testi 19. Soruda Verilen Bir Örüntüye Ait Kural Yazmaya Yönelik Öğrenci Cevaplarının Frekans-Yüzde Dağılımı.....	64

Tablo 19. Cebir Başarı Testi 19. Soruda Örüntünün Belli Bir Adımına Uygun Şekil Çizmeye Yönelik Öğrenci Cevaplarının Frekans-Yüzde Dağılımı.....	66
Tablo 20. Cebir Başarı Testi 1. Soruya Ait Cevapların Frekans-Yüzde Dağılımı.....	68
Tablo 21. Öğrencilerin 10. Soruya Ait Başarı Puanlarının Ortalaması ve Standart Sapma Değerleri.....	69
Tablo 22. Cebir Başarı Testi 11. Soruda Denklem Kurma Oranlarına Ait Frekans-Yüzde Dağılımları.....	69
Tablo 23. Cebir Başarı Testi 11. Soruda Denklem Çözme Oranlarına Ait Frekans-Yüzde Dağılımları.....	71
Tablo 24. Cebir Başarı Testi 12. Soruda Denklem Kurma Oranlarının Frekans-Yüzde Dağılımları.....	71
Tablo 25. Cebir Başarı Testi 13. Soruda Denklem Kurma Oranlarına Ait Frekans-Yüzde Dağılımları.....	73
Tablo 26. Cebir Başarı Testi 14. Soruda Denklem Kurma Oranlarına Ait Frekans-Yüzde Dağılımlar.....	74
Tablo 27. Cebir Başarı Testi 15. Soruda Verilen Denkleme Uygun Problem Cümlesi Oluşturabilme Oranlarının Frekans-Yüzde Dağılımları.....	75
Tablo 28. Cebir Başarı Testi 15. Soruda Verilen Denklemden Bilinmeyen Değerini Bulma Oranlarına Ait Frekans-Yüzde Dağılımları.....	76
Tablo 29. Cebir Başarı Testi 16. Soruda Verilen Denkleme Uygun Problem Cümlesi Oluşturabilme Oranlarına Ait Frekans-Yüzde Dağılımları.....	78
Tablo 30. Cebir Başarı Testi 16. Soruda Verilen Denklemden Bilinmeyen Değerini Bulma Oranlarına Ait Frekans-Yüzde Dağılımları.....	79
Tablo 31. Öğrencilerin Cebir Öğrenme Alanında Matematiksel Dili Anlayabilme ve Kullanabilme Düzeyleri İle Matematik Başarıları Arasındaki Pearson Korelasyon Katsayısı Değerleri.....	82
Tablo 32. Cinsiyete Göre Öğrencilerin Matematiksel Dili Anlayabilme Ve Kullanabilme Düzeyleri t Testi Sonuçları.....	83
Tablo 33. Öğrencilerin Matematiksel Dil Ölçeği'nden Elde Ettikleri Puan Ortalamaları ve Standart Sapma Değerleri.....	83

Tablo 34. Öğrencilerin Cebir Öğrenme Alanında Matematiksel Dili Anlayabilme ve Kullanabilme Düzeyleri İle Matematiksel Dil Kullanıma İlişkin Görüşleri Arasındaki Pearson Korelasyon Katsayısı Değerleri.....	85
Tablo 35. Öğrencilerin Matematiksel Dil Kullanımına İlişkin Görüşleri ile Matematik Başarıları Arasındaki Pearson Korelasyon Katsayısı Değerleri.....	86
Tablo 36. Cinsiyete Göre Öğrencilerin Matematiksel Dil Kullanımına Yönelik Görüşlerine Ait t Testi Sonuçları.....	86
Tablo 37. Cinsiyete Göre Öğrencilerin Matematiksel Dil Ölçeğinin Alt Faktörlerine Yönelik Görüşlerine Ait t Testi Sonuçları.....	87

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Matematiksel aktivitede dilin rolünü ele alan Clark modeli	11
Şekil 2. Lesh Şeması: Süreçlerin birbirine çevirilmesi	14
Şekil 3. Cebir Başarı Testi 19. soruda kare sayısı ile şekil sayısı arasındaki kuralı cebirsel olarak yanlış ifade eden öğrenci cevabı.....	65
Şekil 4. Cebir Başarı Testi 19. soruda kare sayısı ile şekil sayısı arasındaki kuralı sözel olarak yanlış ifade eden öğrenci cevabı.....	65
Şekil 5. Cebir Başarı Testi 19. soruda kare sayısı ile şekil sayısı arasındaki kuralı sözel olarak doğru ifade eden öğrenci cevabı.....	65
Şekil 6. Cebir Başarı Testi 19. soruda örüntünün istenen adımına uygun şekli çizemeyen öğrenci cevabı.....	66
Şekil 7. Cebir Başarı Testi 19. soruda örüntünün istenen adımına uygun şekli çizemeyen öğrenci cevabı.....	67
Şekil 8. Cebir Başarı Testi 19. soruda örüntünün istenen adımına uygun şekli çizen öğrenci cevabı.....	67
Şekil 9. Cebir Başarı Testi 11. soruda sözel ifadeye uygun doğru denklemi kuramayan öğrenci cevabı.....	70
Şekil 10. Cebir Başarı Testi 11. soruda sözel ifadeye uygun doğru denklemi kurabilen öğrenci cevabı.....	70
Şekil 11. Cebir Başarı Testi 12. soruda sözel ifadeye uygun doğru denklemi kuramayan öğrenci cevabı.....	72
Şekil 12. Cebir Başarı Testi 12. soruda sözel ifadeye uygun doğru denklemi kurabilen öğrenci cevabı.....	72
Şekil 13. Cebir Başarı Testi 13. soruda sözel ifadeye uygun doğru cebirsel ifade yazamayan öğrenci cevabı.....	73
Şekil 14. Cebir Başarı Testi 13. soruda sözel ifadeye uygun doğru cebirsel ifade yazabilen öğrenci cevabı.....	73
Şekil 15. Cebir Başarı Testi 15. soruda matematiksel ifadeye uygun problem cümlesi kurabilen öğrenci cevabı.....	77
Şekil 16. Cebir Başarı Testi 15. soruda matematiksel ifadeye uygun problem cümlesi kurabilen öğrenci cevabı.....	77

Şekil 17. Cebir Başarı Testi 15. soruda matematiksel ifadeye uygun problem cümlesi kuramayan öğrenci cevabı.....	77
Şekil 18. Cebir Başarı Testi 15. soruda matematiksel ifadeye uygun problem cümlesi kuramayan öğrenci cevabı.....	78
Şekil 19. Cebir Başarı Testi 15. soruda matematiksel ifadeye uygun problem cümlesi kuramayan öğrenci cevabı.....	78
Şekil 20. Cebir Başarı Testi 16. soruda matematiksel ifadeye uygun problem cümlesi kuramayarak eşitliğin diğer tarafındaki bilinmeyeni yok sayan öğrenci cevabı.....	80
Şekil 21. Cebir Başarı Testi 16. soruda matematiksel ifadeye uygun problem cümlesi kuramayarak toplama işleminin sembolünü (+) bilinmeyeni ifade eden “t” harfi ile karıştıran öğrenci cevabı.....	80
Şekil 22. Cebir Başarı Testi 16. soruda matematiksel ifadeye uygun problem cümlesi kurarak denklemi doğru çözen öğrenci cevabı.....	80

BÖLÜM I

GİRİŞ

Düşünce ile sözcük arasındaki ilişki, yaşayan bir süreçtir; düşünce sözcükler aracılığıyla dünyaya gelir (Tuna, 2006). Vygotsky düşünce ile dil kullanımı arasında ilişkinin önemini vurgulayarak, dil kullanımının sadece öğrencinin kazandığı bilgileri ifade etmesi anlamına gelmediğini, düşüncenin şekillenmesinde temel olduğunu belirtmektedir (Schütz, 2002).

Matematik aralarında anlamlı ilişkiler bulunan, kendine özgü sembolleri ve terminolojisi olan evrensel bir dildir. Matematik; bilgiyi işlemeyi (düzenleme, analiz etme, yorumlama ve paylaşma), üretmeyi, tahminlerde bulunmayı ve bu dili kullanarak problem çözme içerir (MEB, 2009). Matematiksel dil, bilimsel düşünceleri kolaylıkla ifade edebilme özelliğine sahip matematiksel kavram, işlem ve sembollerin bir arada kullanıldığı kurallardır bütünüdür (Çalıkoglu Bali, 2003). Matematik biliminin de kendine has bir dili, ifade şekli, terimleri ve sözcükleri vardır. Matematik bu sözcüklerin bir kısmı sadece kendi iç dünyasında kalan ve kullanılan ifadeler olduğu gibi bir kısmı da sosyal hayatta kullanılan kelimeler olabilir (Aydın ve Yeşilyurt, 2007) .

Öğrenciler matematik kavramlarını dil ile söyleyerek ve yazarak öğrenirler (Başaran, 1998). Matematik öğretiminde, örneğin nokta, doğru parçası, denklem ve eşitsizlik gibi kavramların öğretmenin ve öğrencinin kafasında aynı şekilde hayal edildiği veya var olduğu tahmin edilir. Oysa bunun bazen hiç de böyle olmadığı, bir matematik kavramına farklı öğrencilerin farklı anlamlar yüklediği gözlemlenmiştir (Orton ve Frobisher, 1996). Otterburn ve Nicholson (1976), öğrencilerin kendi müfredat kapsamındaki matematik konularını ve kavramlarını genelde bildiklerini ancak bu bilgilerini ifade etmede oldukça zorlandıklarını ve yanlış ifadeler kullandıklarını belirlemişlerdir. Öğrenciler için her bir yeni matematiksel kavramı ifade etmede hata yapma ihtimallerinin yüksek olabileceği beklenen bir durumdur.

Ancak matematiğin kavramları doğru ifade edilmediklerinde yanlış anlamlara kavram yanılgılarına sebep olabilirler.

Bireylerin, toplumların, bilimin ve teknolojinin gelişiminde önemli bir disiplin olan matematik kendi içinde belli bölümlere ayrılmıştır. Bu bölümlerden biri de cebirdir (Akkaya, 2006). Cebir, öğrencilere soyut düşünmenin ve mantıksal çıkarım yapmanın kapılarını açmaktadır (MacGregor ve Stacey, 1996). Cebir; genel olarak, sayı ve sembolleri kullanarak eldeki incelenen ilişki veya ilişkileri genelleştirilmiş denklemlere dönüştüren bir matematik dalıdır. Cebirin konusu aritmetik işlerde sayılar yerine semboller kullanarak değişik ve basit çözüm yolları ortaya koymaktır (Akkaya, 2006). Lacampagne (1995), “Cebir matematiğin dilidir. O, temel cebirsel kavramların tam öğrenilmesi durumunda, ileri matematiksel konular için kapılar açar. O, öğrenilememesi durumunda üniversite ve teknolojiye dayalı kariyer kapılarını kapatır.” demiştir.

Öğrencilerin cebirde başarılı olabilmeleri için kullanılan temel kavramları, sembolleri, ifadeleri iyi anlaması ve kullanabilmesi gerekmektedir (Kieran, 1992). Cebirdeki sembolik notasyona giriş temel matematik kavramlarının gelişimi için önemli bir yer oluşturmaktadır (Akkaya, 2006).

Matematik genel olarak öğrencilerin sevmediği ve anlamakta zorluk yaşadığı bir alandır. Diğer alanlara göre daha sembolik, soyut ve problem çözmeye yönelik olduğundan öğrenciler matematiksel ifadeleri algılamakta, yorumlamakta ve ne anladığını yansıtmakta güçlük çekmektedirler. Matematik eğitiminin amacı öğrencilerin muhakeme gücü ve problem çözme becerilerini geliştirmek, mevcut bilgilerini yeni durumlara aktarabilmesini sağlamak ve onlara üst düzey beceriler kazandırmaktır. Bu becerilerin kazandırılabilmesi için öğrencinin verilen matematiksel bir ifadeyi, problemi ya da sembolü nasıl algıladığını bilmek önemlidir (Doğan ve Güner, 2012). Söz konusu araştırmada da 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel dil kullanma becerileri cebir öğrenme alanı içerisinde incelenmiştir.

1.1.Problem Durumu

İlköğretim Matematik Öğretim Programı'nda yer alan beş öğrenme alanından biri olan cebir, öğrencilerin denklemleri çözebilme ve sembolleri anlayabilme çabası olarak açıklanabilir. Hayatın her alanında kendisini hissettiren cebirin öğrenciler tarafından öğrenilmesi bir ihtiyaçtır. Öğrencilerin bir bölümü cebiri, aritmetiksel işlemleri yapmak, okumak ve yazmak gibi öğrenilmesi gereken öncelikli bir ihtiyaç olarak görmemektedir (Dede ve Peker, 2007). Bu durum, öğrenciler için, ileri matematik derslerinin anlaşılmasına, akademik başarısızlığa ve matematiğe karşı olumsuz tutum geliştirilmesine neden olmaktadır (Williams, 1997).

Doğru alan dili kullanımı öğrencilerde oluşacak kavram yanılgılarının giderilmesinde büyük önem taşımaktadır. Alan dilinin derslerde doğru kullanımı halinde; soyut kavramların öğrencilerin zihinlerinde daha kolay oluşabilmesi, yeni kavram ve bilgilere öğrencilerin kendilerinin ulaşabilmesi ve farklı disiplinlerde yer alan matematiksel bilgi ve becerilere öğrencilerin daha kolay uyum sağlayabilmesi mümkün olacaktır. Bu beceriler de matematik öğrenimini gerçekleştirmede var olması gereken bileşenler arasındadır (Yeşildere, 2007).

7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dil kullanım becerilerinin belirlenmesiyle cebir öğrenme alanındaki olası kavram yanılgılarının giderilmesine ışık tutacağı; böylece kavramların daha anlamlı öğrenilmesine yardımcı olabileceği ve öğrencilerin matematiksel dil becerilerinin belirlenmesiyle onların cebiri doğru yorumlamaları için öğretmenlere yol göstereceği düşünülmektedir.

1.2.Araştırmanın Amacı ve Önemi

Karşılıklı iletişim, dil aracılığıyla gerçekleşir. Bu işlem için ifadeler veya cümleler, cümleler içinde de sözcükler kullanılır. Kavramların tanımlanması ise sözcüklerin bir araya gelmesiyle olur (Akman ve Erden, 2001). Alan dili kavramlar

arasındaki ilişkiyi güçlendirir, kavramların daha doğru şekilde kullanılmasını sağlar (Köroğlu, Yavuz ve Ertem, 2003).

Her dil gibi matematik dilde zamanla değişerek yenilenerek yeni sembollerle, harflerle zenginleşir. Matematiksel dil, özel ve evrensel bir dildir. Bütün teoremler ve formüller dünyanın bütün ülkelerinde aynı şekilde ifade edilir ve aynı uygulama alanlarına sahiptir. Matematiğin bir dil olduğu genelde yaygın, kabul gören bir yargıdır (King, 1998; Renyi, 1999; Yıldırım, 1996; Karaçay, 1985). Matematik; mantıklı düşünmenin akıl yürütmenin problemleri saptamanın ve çözüm üretmenin dilidir (Özerdem, 2007).

Öğrencilerin matematiksel dile alışabilmesi ve dil hatalarını en aza indirebilmeleri için sınıf içi aktivitelere katılmaları gerekir (Busbridge ve Özçelik, 1997); öğretmenlerinin huzurunda matematiksel bir kavramla ilgili konuşmak, tahtada problem çözmek, problemi veya çözümünü ifade etmek ve matematikle ilgili yorumlarda bulunmak öğrencilerin matematiksel dil becerilerine katkıda bulunabilecek birçok uygulamadan bazılarıdır. Ülkemizdeki yeni ilköğretim matematik 6-8. ve ortaöğretim matematik 9-12. sınıf programlarının amaçlarından biri, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamaları ve paylaşımları için matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanmaları olarak belirtilmiştir (MEB, 2005a; MEB, 2005b).

Matematiğin konuşulan dili de matematiksel kavramları anlama açısından önemlidir (Usiskin, 1996). Matematiksel konuşma güçlükleri kelimelerden daha fazlasını içerir (Halliday, 1978). Matematiksel olarak konuşurken sürdürülmesi gereken belli bir yapı vardır. Örnek olarak öğretmen, “p ise q” şeklinde bir açıklama yaparken mantığın kuralları kullanılmalıdır. Mantıksal açıklamalarda, birçok matematiksel ifade olarak düzen önemlidir ve her bir söylem kavramı anlamak açısından önemlidir (Cirillo ve diğerleri, 2010).

Matematiksel ifadeleri anlayabilmede ve kullanabilmede dil önemli bir unsurdur. Alan dilinin etkililiği matematiksel kavramlar ve sembolleri doğru

kullanmayı sağlar ve bunlar arasındaki ilişkileri güçlendirir (Doğan ve Güner, 2012). Bu bilgiler ışığında, çalışmanın örneklemini oluşturan 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki matematiksel dil kullanım becerilerinin belirlendiği ve buna bağlı olarak eksikliklerin giderilmesine yönelik bir araştırma yapıldığı için elde edilen sonuçların; iyi bir matematik eğitimi için öğrencilerin nasıl algıladığını ve algıladığını matematiksel olarak ne kadar yansıtabildiğini bilmek, derslerdeki karşılıklı etkileşimi geliştirebilmek ve verimliliği arttırabilmek adına önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki matematiksel dil kullanımlarının araştırıldığı bu çalışmanın, ilköğretim matematik eğitimi alanına katkı sağlaması ve bu konuyla ilgili daha sonra yapılacak çalışmalara örnek teşkil etmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

1.3.Problem Cümlesi

“7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dili anlayabilme ile kullanabilme düzeyleri ve matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri nedir?”

1.4.Alt Problemler

1-7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri nedir?

- a) 7. sınıf öğrencilerinin değişken kavramı hakkındaki bilgi düzeyi nedir?
- b) 7. sınıf öğrencileri sözel bir ifadeyi (problem cümlesi) matematiksel olarak ifade edebilmekte midir?
- c) 7. sınıf öğrencileri matematiksel bir ifadeye uygun sözel problem oluşturabilmekte midir?

- d) 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dili anlayabilme-kullanabilme düzeyleri ile matematik başarıları arasında önemli bir ilişki var mıdır?
- e) 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dili anlayabilme-kullanabilme düzeyleri onların cinsiyetlerine göre önemli bir farklılık göstermekte midir?

2- 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri nedir?

- a) 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dili anlayabilme-kullanabilme düzeyleri ile matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri arasında önemli bir ilişki var mıdır?
- b) 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri ile matematik başarıları arasında önemli bir ilişki var mıdır?
- c) 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri onların cinsiyetlerine göre önemli bir farklılık göstermekte midir?

1.5.Sayıtlar

1. Öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki matematiksel dil kullanıma ilişkin bilgi düzeylerini ölçmeyi amaçlayan başarı testi için alınan uzman görüşlerinin yerinde ve yeterli olduğu kabul edilmektedir.

2. Araştırmada seçilen örneklemin, evreni temsil ettiği varsayılmaktadır.

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

4. Öğrenciler, veri toplama araçlarında yer alan soruları içtenlikle yanıtlamışlardır.

1.6.Sınırlılıklar

1. Araştırma 6. sınıf ve 7. sınıf Matematik dersi cebir öğrenme alanı konuları ile sınırlıdır.

2. Araştırma Şanlıurfa ilinin Viranşehir ilçesinde öğrenim gören 7.sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

1.7.Tanımlar

Matematiksel Dil: Bilimsel düşünceleri kolaylıkla ifade edebilme özelliğine sahip matematiksel kavram, işlem ve sembollerin bir arada kullanıldığı kurallar bütünüdür (Çalikoğlu Bali, 2003).

Cebir: Genel olarak, sayı ve sembolleri kullanarak eldeki incelenen ilişki veya ilişkileri genelleştirilmiş denklemlere dönüştüren bir matematik dalıdır (Akkaya, 2006).

1.8.Kısaltmalar

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu çalışmada öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematiksel dil kullanıma ilişkin görüşleri araştırıldığından; bu bölümde araştırmanın iki önemli boyutu olan “matematiksel dil” ve “cebir” kavramları açıklanarak, cebir ve matematiksel dil arasındaki ilişkiye yer verilmiştir.

2.1.1. Matematiksel Dil

Vygotsky’ e göre dilin temel işlevi iletişimdir. Dilin birçok işlevi vardır. Bir bakıma dil düşünmeyi düzenleyen bir araçtır; dil bunu kavramlar yoluyla yapar. (Tuna, 2006). Dil her zaman için sese bağlı bir olgu değildir. Aynı zamanda işaretlerin kullanımı için işlevsel bir rol üstlenir. Böylece, dilin yazı biçiminin de en az konuşma kadar önemli olduğu ortaya çıkar. Aslında yazı dili, dilin en ayrıntılı biçimidir ve çoklukla yazı yazmayı öğrenmek için gereken gelişim seviyesinin önemi göz ardı edilir. Özellikle, çocukların düşündükleri kelimeleri imlerle değiştirmesinin güçlüğünü unutmamak gerekir (Tuna, 2006).

Brodie (1989)’ ye göre dil, düşünceler için ön koşul ve anlayış için gerekli bir durumdur. Matematiksel dil öğrencilere; yapılar ve işlemler hakkında muhakeme yapabilme, sonuçlarını doğrulama ve fikirlerini açıkça ifade etmeleri için onlara yardımcı olur. Öğrencilerin aynı zamanda matematik ile teknoloji arasında bağlantı kurmalarını, günlük yaşamlarında ve iş yaşamlarında teknolojiyi kullanmalarında matematiği güçlü bir araç olarak kullanmalarını sağlar (McVey, 2000). Dil, öğrencilerin ve öğretmenlerin matematiksel düşünce ve inançlarını paylaşmalarında ve iletmelerinde önemlidir (Brown, 2000).

Pimm (1991), matematiği öğrenme ve öğretmeyi içeren birçok görevin öğrenciler ile öğretmen arasında ve öğrencilerin kendileri arasında iletişimin bazı çeşitlerini içerdini vurgulamıştır. Bu anlamda, dili iyi bir şekilde kullanabilmek, matematik öğretmeni için gerekli bir beceridir. Matematik dilinin doğru ve etkili bir şekilde kullanılabilmesi için öğrenciler için anlamlı olmalı ve ihtiyaç hissetmelidir. Matematikle uğraşma sürecinde ve sonrasında sözlü anlatımdan, yazılı ifadeden, resimden, grafikten ve somut modellerden yararlanmak büyük önem taşımaktadır (MEB, 2009).

Martinez (2001), sınıfta matematiksel dilin önemini şu üç bileşene ayırmıştır:

- 1- Biz dil yoluyla öğretiriz. Bu bizim iletişimimizin önemli bir aracıdır.
- 2- Öğrenciler dil ile düşüncelerini yönlendirerek kavrayış kurarlar.
- 3- Sözlü iletişimi dinleyerek ve onların matematiksel yazılarını okuyarak öğrencilerin kavrayışlarını tanır ve değerlendiririz.

Matematiksel muhakemeyi kullanmak ve problemleri çözmek için yetkinlik kazanmak, matematiksel dili kullanarak iletişimde yetkinliği gerektirir. Bu tür iletişim becerilerinin gelişiminde 2 amaç vardır (Owens, 2006):

- Birincisi öğrencilerin yeni bir kelime ya da bilinen bir kelimenin yeni anlamını öğrenmede matematiksel dilin elemanları (tanımlar, temsillerin türü, sembol ve notasyonlar gibi) ile aşına olmaları;
- İkincisi ise bir muhakeme sırası ya da yöntemini açıklayabilme yeteneğini kazanmalarıdır.

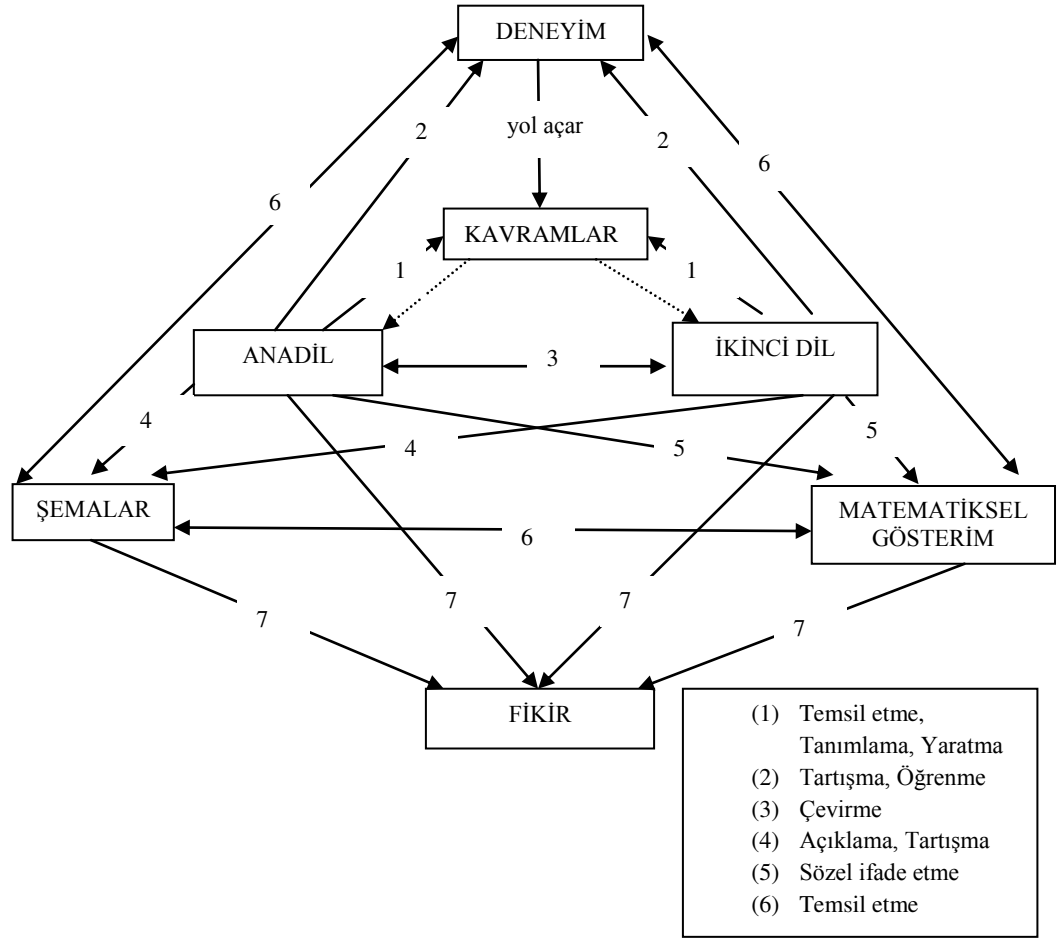
National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 1989)' e göre, matematiksel dil yeterliliğinin amacı; öğrencide matematiksel dilin akıcı ve doğal olmasıdır; böylece onlar matematiksel çalışmalarını artırmak için konuşabilirler ya

da yazabilirler. Eğer öğrencilerden matematiği uygulama ve iletişim kurmaları bekleniyorsa, anlamlı ve tutarlı olmak zorunda olan benzersiz bir dil olarak matematiksel bir kelimeye bakılmalıdır (Monroe, 2002). Matematik, anlamadan öğrenilemez- bu hafızaya formüllerin işlenmesi değildir, sistematik düşünme için yeterlik kazanmadır (Hilton, 1986).

Sistematik düşünme, bu mümkün olsa bile semboller ve denklemlerin azaltılması anlamına gelmez. Sistematik düşünme aynı zamanda sözel ifadeler gerektirir. Matematik genellikle tanım-teorem-ispat biçiminde iletilse de, matematiğin formal iletişimini öğrenmede ilk adım tanımları öğrenmektir (Lesh, 1981). Bu bağlamda Jamison (2006), matematiksel dili öğrenmeyi, matematiksel kavramların öğretimi için bir araç olarak dili kullanma olarak belirtmiştir. Matematikle ilgili kavram ve bilgileri edinmenin ve matematiksel düşünmeye ulaşmanın temel öğelerinden biri; alana ait dilin doğru kullanımıdır. Dil kullanımı, tanıtılan kavramları öğrencilerin anlamasında önemli rol oynamaktadır (Lansdell, 1999).

Günlük yaşam ve matematiksel dil kullanılış olarak oldukça farklıdır ve bu öğrenme için ciddi engel teşkil edebilir (Ferrari, 2004). Cuevas (1984), matematik öğrenme için gerekli olan dilsel faaliyetler yelpazesi ile başa çıkmak için öğrencilerin, birinci ve ikinci dilde önemli yeterliliklere sahip olmaları gerektirdiğine işaret etmiştir. Cummins (1992)' a göre yeterli motivasyon ve keşfetme her iki dilde de verilirse, birinci dilden ikinci dile transferde, okuma becerisinde, konu alanında, üst düzey düşünme becerilerinde yeterlilik gelişir. Ancak, öğretim dili anlaşılır olmadığı zaman, öğrenci öğretim duygusuna karşı çıkabilir ve kendini kapatabilir (Garrison ve Mora, 1999). Bu nedenle öğretmenler, çocuklar matematiksel kavram anlayışını kuramadıklarında onların eğitimi için birinci dili kullanmalıdırlar.

Clark (1975) matematik öğrenme ve öğretmede dilin oynayabileceği farklı rolleri temsil eden bir model önermiştir:



Şekil 1. Matematiksel aktivitede dilin rolünü ele alan Clark modeli

Şekilde görüldüğü gibi matematiksel iletişim son derece karmaşıktır (Clark, 1975). Bu modelde, matematiği öğretme ve öğrenmede dahil olan farklı dilsel faaliyetlere dikkat çekilmiştir. Bütün bunlar matematiksel olarak iletişim kurmak için ne anlama geldiğinin bir parçası olarak tartışma, sözel anlatım, tanım ve çeviriyi içerir (Khisty, 2001; Moschkovich, 2000).

Matematiksel dil, kişilerarası iletişimi teşvik etme şeklinde değildir; matematiksel bilginin etkili ve iyi organize edilmiş görüntüsünü elde etmek ve algoritmaların uygulanmasını desteklemek içindir. Bu metnin amacına göre farklı anlamlar ile aynı yapıların ve kelimelerin kullanımına neden olabilir (Ferrari, 2004). Matematikte anlam tartışıldığı zaman, geçmiş araştırmalar çocukların birçok engelle karşı karşıya kaldığına işaret etmişlerdir. Dil ile ilgili olarak, matematikte çocukların

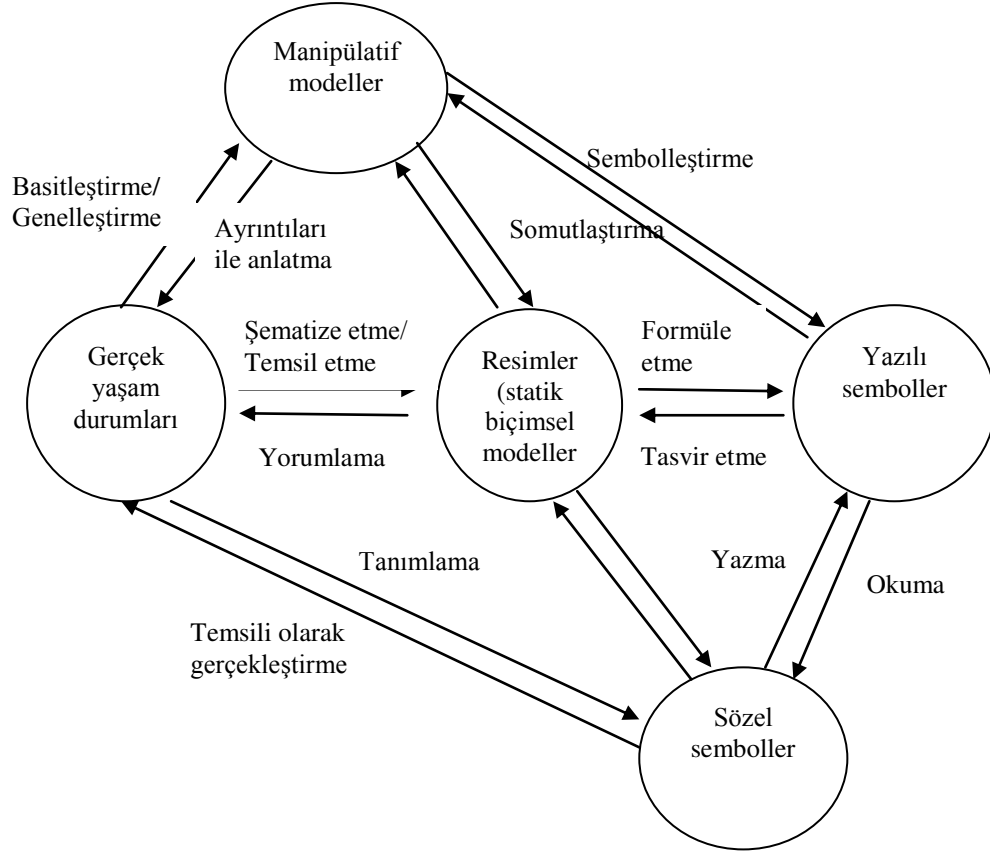
güçlük yaşamalarının temel nedenlerinden biri olarak matematiksel dilin nüanslarını anlamak olduğuna inanılmaktadır. Öğrenciler matematiksel register yani metnin bağlam içindeki değişimini anlamaya ve tartışmaya, kendi sözdizimleri, anlamlarına, sembollerine, kelimelerine ve dilbilgisine varmaya ve matematiksel bir bağlamda kelimeleri yorumlamaya ihtiyaç duyarlar (Halliday, 1978). Bu durumda, kelimelerin anlamları tam ve sınırlı hale gelir. Matematik öğretmenleri, araştırmacılar ve kitap yazarları tarafından kullanılan dil, matematiksel register ile ilişkili özel yapılar veya grammer kalıplarının kullanımını gerektirir (Gibbs ve Orton, 1996). Matematiksel dil, matematiksel düşünmenin gelişiminde çok önemlidir. Zayıf dilsel yeterlik zayıf düşünce gelişimine yol açar (Ferrari, 2004).

Pimm (1987) matematiksel register içindeki güçlüklerle dikkat çekmiş ve olası tuzakları aşağıdaki gibi belirtmiştir:

- Kelimelerin günlük kullanımda bir anlamı ve matematiksel register içinde bir diğer kullanımı vardır ve bu nedenle kelimelerin anlamı belirsiz olabilir. Örnek olarak, “Fark” kelimesi çok özel ve öğrenciler için açık olması gereken matematiksel bir kullanıma sahiptir. Diğer yandan, tamamen matematiğe özgü ve günlük anlamı ile hiçbir karışıklığı olmayan ikizkenar ve hipotenüs gibi pek çok kelime de vardır. Kelimelerin günlük yaşamdaki anlamlarıyla karıştırılmasının nedeni anlamlarının birbirinden çok uzak olmaması, arada çok ince bir farkın olmasıdır.
- Kelimelerin matematik dersi içinde bağlama göre anlamları değişebilir.
- Sadece belli bir tip örnek için matematiksel etikete bağlama ile ilişkili güçlükler vardır. Matematikteki kelimeler belirli temsiller ile ilişkili olabilir. Örnek olarak kitap kenarlarına paralel olarak çizilen dik çizgi örneklerini gören öğrenciler diğer yönlerde yönelik örnekleri tanımlamada hataya düşebilirler (Skemp, 1971).

- Kelimelerin kullanımında uzmanlar ya da öğretmenler arasında farklılık olabilir. Kouba (1989) matematik ve fen bilimleri öğretmenlerinin aynı kelime veya kelime gruplarına farklı anlamlar yükleyebildiklerini belirtmiştir. Örnek olarak, bir fen bilimleri öğretmeni verilerin eğri ya da düz satırlarda temsil edildiği tüm grafikleri çizgi grafiği olarak tanımlarken, bir matematik öğretmeni sadece düz çizgi grafiklerini kullanırken bu kelime grubunu kullanır.
- Öğrencileri belirli şekilde düşünmeye yönlendiren belli kelimelerin gücü matematiksel zorluklara yol açabilir. Örnek olarak daha kelimesi toplama işleminin, daha az kelime grubu ise çıkarma işleminin anahtar kelimeleri kabul edilirken öğrencilere aşağıdaki gibi soru yöneltildiğinde yanılgıya düşebilirler: Peter, John dan 3 tane daha fazla bilyeye sahiptir. Eğer, Peter 7 bilyeye sahipse John' ın kaç bilyesi vardır?
- Bir kelimenin çocuk için taşıdığı anlam ile öğretmenin yüklediği anlam arasında tutarsızlıklar var olabilir.

Vygotsky de düşünme-dil bağlantısını betimleme çabası içinde üzerinde önemle durduğu diğer iki nokta ise bilimsel kavramlar (scientific concepts) ve kendiliğinden kavramlardır (spontaneous concepts). Vygotsky'e göre kendiliğinden kavramlar bilinçdışıdır. Bilimsel kavramlar ise ancak okulda öğretilirler. Vygotsky' e göre okullarda uygulanan müfredat uzun bir sürece yayılıp gerekli kaynaklarla da desteklenirse bilimsel kavramların gelişimi kendiliğinden kavramların gelişiminin önüne geçer (Tuna, 2006). Lesh (1981) bir öğrencinin matematiksel bir kavramı anladığından bahsetmemizin, şekilde gösterilen çeşitli süreçlerin kullanılabilir olması olduğunu belirtmiştir.



Şekil 2. Lesh Şeması: Süreçlerin birbirine çevrilmesi

Şekildeki süreçlerin birbirine çevrilmesi, gerçek durumlarda gerçek yaşam problemleri için sayı kavramları ya da temel cebir ve geometri kullanılmaya çalışıldığında gerek duyulan en önemli süreçlerden bazılarını karşılık gelir. (Clement, 1979; Janvier, 1978). Bu işlemler şunlardır: Uygun gösterimin tanımlanması, benzer bir problem arama, problemi basitleştirme, ya da kendi kelimeleriyle problemi yeniden düzenleme. Ayrıca, yetenekli problem çözümler tarafından kullanılan modelleme süreçlerini ve problem çözmenin basit versiyonunu içerir (Fuson ve Geeslin, 1979).

Gerçek durumları yazılı sembollere çevirmede zorluk yaşayan bir öğrencinin, gerçek durumdan konuşulan sözcüklere ve ardından konuşulan sözcükleri yazılı sembollere çevirerek başlaması ona yardımcı olabilir. Eğer öğrenci iki süreci birbirine çevirmede zorluk yaşıyorsa düzeltici faaliyetler, bu sürecin tersini içerebilir. Böylece, gerçek dünya durumlarını yazılı sembollere çevirmede zorluk yaşayan bir

öğrenci yazılı durumları gerçek dünya durumlarına çevirebilir. Bir çocuğa 15 günde bir aşağıdaki soru yöneltiyor: 47 ve 23 arasındaki fark nedir? Çocuk bu sorunun oldukça garip olduğunu düşünmesine rağmen cevaplar: Biri diğerinden daha büyüktür. Test kağıdı dağıtıldığında cevabın yanlış olduğu görülür. Neden yanlış olduğunu öğretmene sormayan öğrenci bir sonraki testte aynı soruya aynı türden bir cevap verir: Biri 4 ve 7 içerir fakat diğeri içermez. Tabiki bu da yanlış. Umutsuzluğu artan öğrenci bir sonraki testte; biri diğerinin yaklaşık iki katıdır cevabını verir. Bu örnek öğrencilerin matematik içeren herhangi bir konuyu öğrenirken tecrübelerindeki yaygın bir problemi örneklemektedir. Dil problemi belirli bir ülkeye özgü değil, daha geneldir (Orton, 1992).

Usiskin (1996)' e göre matematik ($2+5x$) gibi ifadeler, (+,-,= vb.) gibi fiiller, ($4x+3<11$) gibi cümleler ve iyi inşa edilmiş sözdizimleri içeren bir dilbilgisine sahip olduğundan kesinlikle bir dildir. Matematiğin sembolik doğası bize belki de matematiğin özel bir şey olarak görünümünü sağlar (Usiskin, 1996). Matematik sembolleri, diğer dillerdeki harfler ve karakterler gibi, matematiksel dilin yazım şeklini oluşturur. Matematik (+, =, x, vb.) gibi kendine özgü sembollere sahiptir.

Matematiksel dilde sembollerin önemiyle ilgili bir başka çerçeveyi incelersek eğer; Gray ve Tall (1991), matematikte bazı gösterimlerin hem kavramı (conception) temsil ettiğini hem de o kavramla ilgili işlemi (process) temsil ettiğini belirtmişlerdir. Böyle gösterimler, o sembollerin kullanıldığında ne demek istendiğiyle ilgili bazı belirsizliklere yol açmıştır. İşte bu belirsizlikleri önlemek için Gray ve Tall (1991) her iki anlamı da (kavram ve işlem) içinde barındıran İngilizce process ve conception kelimelerinin bir araya getirilmesiyle oluşan “procept” kavramını oluşturmuşlardır. Gray ve Tall (1991) 'ın procept kavramıyla bahsettiği hem işlemin sonucunun, hem de işlemin aynı şekilde gösterilmesiyle procept kavramının gerçekleştiğidir.

Tall' a (1992) göre $y = f(x)$ şeklinde (örneğin $f(x) = x - 27$) bir fonksiyon gösterimi, hem x in özel bir değeri için fonksiyonun değerinin nasıl hesaplanacağını söyler yani bir süreci temsil eder, hem de bir matematiksel nesne olan, x değişkenine bağlı bir fonksiyonu temsil eder.

Sonuç olarak matematik öğrenme ve dil gelişimi arasındaki ilişki aşağıdaki gibi belirtilebilir:

- İkinci dil olarak matematik öğrenme güçlük yaratabilir ve birinci ve ikinci dilde yeterlilikler gerektirir.
- Matematiksel register olarak kelimeleri anlamakta zorluk yaşanabilir.
- Matematiksel semboller, matematiksel dil kullanımında sorunlara neden olabilir.
- Öğrencinin zihninde kavramların ne ölçüde oluştuğu uygun dil kullanımına bağlı önemli bir konudur.

2.1.2. Cebir Öğretimi

Cebir, sayılar arasındaki genel ilişkileri açıklamak için tasarlanan matematiksel dilin bir parçasıdır (MacGregory ve Stacey, 1999). Okul dersi olarak düşünüldüğünde ise cebir, öğrencilerin denklemleri çözebilme ve sembollerini anlayabilme çabası olarak açıklanabilir (Dede ve Peker, 2007).

Sharma (1995) cebiri, reel sayıların sembolik dili olarak tanımlamıştır. Cebiri anlamının bu dilin öğeleri arasındaki ilişkiyi anlayabilmek anlamına geldiğini vurgulamıştır. Konusu; aritmetik işlemlerde sayılar yerine semboller kullanarak değişik ve basit çözüm yolları ortaya koymaktır (Akkaya, 2006).

Problemlerde yaşanan zorluklar daha çok problemlerde verilen ifadelerin veya kavramların tam olarak anlaşılabilmesi ve problemle ilgili denklemin kurulabilmesi olarak gösterilebilir (Mayer, 1982). Matematik derslerinde problem denince ilk akla sözel problemler gelmektedir. Bunun en önemli sebeplerinden birisi problemlerin çoğunlukla sözel formda olmasıdır. Sözel problemlerin öğrencilerde dil

oluşumunda, akıl yürütmede ve matematiksel gelişimde önemli bir yeri vardır (Aydoğdu ve Olkun 2004, s.27–38). Cebirsel sözel problemleri denklem haline dönüştürmek ve çözümlerini bulmak aritmetikten cebire geçişin en temel konusudur. Sözel problemler, matematik ders kitaplarında çokça yer alan ve dört işlem problemleri olarak bilinen problemlerdir. Günlük yaşantıda gerekli olan işlem becerilerini geliştirmek ve problem cümlesinde geçen bilgileri matematiksel eşitliklere aktarmayı öğretmek açısından gereklidir (Kır, 2011). Sözel problemler ve aritmetik işlemler, birbirini tamamlamakta ve sözel problemler, aritmetik işlemlerin anlamlı olmasını sağlamaktadır. Çünkü sözel problemler, öğrencilerin bu işlemlere anlam yüklemelerine yardımcı olur (Olkun ve Uçar, 2006). Öğrencilerin, denklemlerin çözümlerini anlamakta zorlanmalarına neden olan cebirsel sözel problemler bu nedenlerden dolayı matematik programının önemli bileşenlerindendir. Cebirsel sözel problemlerin öğrenimi, aritmetikten cebire geçiş için kolaylık sağlamaktadır (Dede, 2004). Buna rağmen yapılan araştırmalar göstermiştir ki, çoğunlukla cebirsel sözel problemler çözümleri zor bulunan problemler olarak algılanmaktadır (Dede, 2004; Stacey ve MacGregor, 2000; MacGregor ve Stacey, 1996).

Cebirsel sözel problemlerin öğrenciler tarafından anlaşılamamasının nedeni olarak aşağıda verilen iki temel yaklaşım ön plana çıkmaktadır (Ostad, 1998; Cummins, 1988; Neuman ve Schwartz, 2000):

i) Mantıksal-matematiksel yaklaşım (Logico-mathematical approach): Bu yaklaşım Piagetian Teorisi'yle birleştirilebilir. Yani, sözel problemlerin çözümlerinde kavramsal bilginin rolü vurgulanır. Bu yaklaşıma göre, cebirsel sözel problemlerin çözümünde yaşanan zorluklar, öğrencilerin mantıksal zihinsel yapılarının tam gelişmemesinden kaynaklanmaktadır.

ii) Dil yaklaşımı (Linguistic approach): Bu yaklaşım ise genellikle Kintsch' in, Dil Kavrama Teorisi' yle birleştirilir. Bu yaklaşıma göre ise cebirsel sözel problemlerin çözümünde yaşanan zorluklar, öğrencilerin verilen ifadelerdeki dili anlama yetersizliklerinden

kaynaklanmaktadır. Nathan vd. (1992), öğrencilerin cebirsel sözel problemleri, denklem formuna getirirken sözdizimsel (syntax) bir yaklaşım kullandıklarını bu durumun da kullanılan dilden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Öğrencilerin cebirsel işlem ve ifadelere yönelik hata ve yanlış anlamaları vardır. Özellikle de, harfli ifadelerin kullanılmasının ve bunlar üzerinden işlemler yapılmasının gerektiği durumlarda bu hatalar ve yanlış anlamalar daha da artmaktadır (Dede ve Peker, 2007.) Öğrencilerin cebiri anlamadaki zorlukları matematik başarılarını düşürmekte ve matematiği zor ve başarılabilir bir ders olarak kabullenip matematiğe karşı olumsuz tutum geliştirmelerine yol açmaktadır. Ayrıca öğrencilerin önceki öğrenmelerinden kaynaklanan işlem ve kavram yetersizlikleri cebir konularının iyi anlaşılmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle cebirin girişini oluşturan konulardaki kavramların iyi öğrenilmesi, öğrencilerin cebir konuları ile ilgili kavram yanlışlarının bilinmesi ve bu kavram yanlışlarını gidermesine yönelik öğretim yapılması gerekmektedir (Ersoy ve Erbaş, 2003).

Aritmetikle cebir arasındaki yapısal farklılıklar öğrencilerin cebirde zorlanmalarına da neden olmaktadır. Cebir öğretiminde öğrencilerin zorlanmalarının nedenleri; değişkenlerin farklı kullanımlarını bilememe, değişkenlerin genelleme yapmadaki rolünü bilememe, değişkenleri yorumlayamama, değişkenlerle işlem yapamama olarak ortaya konulmuştur (Dede vd., 2002). Aritmetikteki kuralları iyi anlamayan öğrenciler cebirde zorluklar yaşamaktadır. Onların aritmetik işlemleri ile ilgili uygulamalarındaki kavram yanlışları cebirde başarılı olmalarını engellemektedir. Kieran (1992), öğrencilerin cebirde zorlanmalarının en önemli sebebini, kullanılan harfleri anlayamamaları olarak belirlemiştir. Cebir öğretiminde öncelikle harflerin sayılar yerine konabileceği, farklı bağlamlarda farklı anlamlara sahip oldukları kazandırıldıktan sonra bunlarla bir takım matematiksel işlemler yapma becerileri üzerinde durulur.

Kieran (1990) öğrencilerin cebir ile ilgili düşüncelerinin gerçekte matematiğin tarihsel gelişimi sırasındaki evrelere benzer olduğunu söylemiştir. Kieran' ın belirttiği evreler ve özellikleri aşağıda verilmiştir:

1.Evre: Semboller kullanılmıyor, tanımlama için sıradan bir dil kullanılıyor.

2.Evre: Bilinmeyen nicelikler için kısaltmalar kullanılıyor ve bu bilinmeyenleri belirleme amaçlanıyor.

3.Evre: Bilinen ve bilinmeyen nicelikler için harfler kullanılıyor ve sembollerle yapılan işlemler problemlerin çözümünü sağlıyor.

Bu nedenle Kieran (1990) cebir anlamayı geliştirmek için şu yaklaşımı önermiştir: Öncelikle öğrencilere sayılar arasındaki ilişkileri incelemesi için zaman verilmelidir. Daha sonra öğrencilere bu ilişkileri kendi ifadeleriyle tanımlamaları için fırsat verilmeli ve son olarak bu tanımlamaları semboller ile göstermeleri sağlanmalıdır.

Cebir, değişkenleri açıklayabilme ve değişkenlerle formal matematik kurallarıyla işlem yapma ile ilgilendir. Aritmetiğin temelinde sayılar, somut olgular yer alırken; cebirin temelinde daha çok soyut olarak algılanan değişkenler yer almaktadır (Nas, 2008). Wheatley (1995), değişkenleri bir cümlede kullanılan zamirlere benzetmiştir. Cümlede kişilerin yerine zamirleri kullanabildiğimiz gibi, cebirde de sayıların yerine değişkenleri kullanabiliriz. Cebirde harflerin değişik anlamları ve işlevleri vardır. Cebirde harfler genel olarak bilinmeyen bir değer, değerler kümesi ve bir genelleme aracı olarak kullanılmaktadır (Baykul, 2000).

Perso (1992), Akkaya ve Durmuş (2006) cebirdeki kavram yanlışlarını üç ana başlıkta gruplandırmışlardır:

a) Cebirde Harflerin Yeri: Bu alanla ilgili literatürde 8 kavram yanlışısı sıralanmıştır. Bu yanlışılardan en sık rastlanılanına göre öğrenciler, harflerin

matematikte bir anlamı olmadığını ve harflerin alfabede olduğu gibi sıralandığını düşünürler. Harflerin alfabetik sıralamada olduğu gibi sayısal konum belirttiklerini düşünmektedirler. Yani $a = 1$ ise $b=2$ $c=3$ Bu alanda bir başka kavram yanılgısı da katsayısı ile harflerin değeri arasında ilişki kurmayı gerektirir. Buna göre katsayısı 1 olan harfin değeri 1, katsayısı 2 olan harfin değeri 2,...Bu alanda karşılaşılan diğer kavram yanılgıları aşağıdaki gibidir:

* Her harfin sadece bir değeri vardır. Örneğin bir soruda $a = 4$ ise diğer bütün sorularda da $a = 4$ kabul edilmektedir.

* Harfler sadece rakam olabilir. Yani ab gibi bir ifadeyi iki basamaklı bir sayı gibi düşünmektedirler. Onlara göre a ve b birer rakam olmalıdır. Bu nedenle $ab=8$ eşitliğinin mümkün olmadığını düşünmektedirler.

* Harfler nesneleri gösterir. $2m+3n$ gibi bir cebirsel ifade 2 mandalina ve 3 narı temsil etmektedir.

* Harfler sayılar gibi davranmaz. Örneğin, $x + y + z = x + t + z$ eşitliğinde “ y ” nin hiçbir zaman “ t ” ye eşit olmaması gibi.

b) Değişkenleri Kullanma: Bu alanda ortaya çıkarılan kavram yanılgılarından birine göre öğrenciler “+” veya “-” ile “=” işaretlerinin daima sonuç ürettiklerine inanmaktadırlar. Örneğin; $2+a=2a$ gibi.

Bir diğer kavram yanılgısına göre öğrenciler işlemlerin sırasını dikkate almamaktadırlar. Yapabileceklerini düşündükleri işlemde başlamayı tercih etmektedirler. Matematikte her zaman soldan sağa doğru işlem yapıldığını düşünmektedirler. $2+5 \times 3 = 21$ gibi cebirde parantezlerin önemini de dikkate almamaktadırlar. Örneğin, $2(a+b)$ ifadesini $2a+b$ olarak yorumlayabilmektedirler.

c) Cebirsel Kurallar: Bu alandaki kavram yanılgıları şunlardır: Bir denklemin diğer tarafında ters işlem yapma yerine, aynı işlemi yapma; sayıları,

değişkenleri ve işaretleri birbirinden ayrı düşünme; çıkarma işleminin değişme özelliğine sahip olduğunu düşünme; ters işlemlerin gereksizliğine inanmak; harflerin soldan sağa eşleştiklerine inanma; harflerin kelimeler için bir etiket olduklarını düşünme.

Ayrıca Baki ve Kartal (1998), ilköğretim ve orta öğretim öğrencilerinin cebirle ilgili işlem yapma ve akıl yürütme yanlışlarını belirlemek amacıyla yürüttüğü araştırmasında öğrencilerin parantez, işaret ve sayısal hatalar yanında sözel ifadeleri denkleme dönüştürme konularında birçok yanlışla sahip olduğunu belirtmiştir. Bu yanlışlar; paranteze alma ve işaret hatası, dikkatsizlik ve sayısal olmayan ifadelerin cebirsel ifadelere dönüştürülmesi olarak sıralanmıştır.

Cebir ile ilgili kavramların gelişmesinde anahtar rol oynayan diğer bir unsur ise değişken kavramıdır. Değişkenlerin kullanılmaya başlamasıyla öğrenciler yapacakları genellemelerde ve bazı matematiksel durumların ifadesinde yeni bir dil kullanmaya başlamış olacaktırlar. Formüllerde, cebirsel ifadelere, denklemlerde, özdeşliklerde ve benzeri durumlarda değişkenin yüklendiği anlamın, öğrenciler tarafından kavranması büyük önem taşımaktadır. Cebir öğrenme alanının içinde yer alan, *cebirsel ifadeler* ile *denklemler* alt öğrenme alanları işlenirken *çoklu temsil* yaklaşımından yararlanılması, anlamlı öğrenmeye önemli katkılar sağlamaktadır. Çoklu temsil yaklaşımı, bir durumun veya kavramın farklı biçimlerde ifade edilmesine (temsil edilmesine) dayanır. Öğretim sırasında, öğrencilerin matematiksel fikirlerini sembol, grafik, tablo, günlük yaşam durumları ve somut modellerle ifade etmeleri daha nitelikli öğrenmeye olanak sağlayacaktır (MEB, 2009).

Cebirde ilerlemek için birçok kavramsal engel vardır (Linchevski ve Hercovics, 1996) ve bu engellerin en önemlilerinden biri değişken kavramını anlamadaki başarısızlıktır (Akgün, 2007). Aslında zor olmasının bir nedeni de “harfler” in veya “sözel semboller” in yaygın olarak kullanılmasıdır. Cebirde kullanılan “harfler” veya “sözel semboller” karmaşıktırlar ve değişken kavramının çoklu gösterimleridirler (Schoenfeld ve Arcavi, 1988). Değişken gibi soyut bir

kavramı kelimelere (sözcüklere) dönüştürme işi oldukça zordur (en azından çoklu gösterimlerinden dolayı) (Akgün, 2007).

Neredeyse harfli sembollerin tüm kullanımları değişkenlerdir. Hatta $x + 3 = 7$ ifadesindeki x harfli ifadesi bir değişkendir, çünkü x tanım kümesi belirtilmemiş fakat tahmin edilebilen bir kümenin elemanlarından herhangi birini temsil eder. x reel, rasyonel, tam, doğal v.s. sayılar olabilir. Tanım kümesi en az iki elemanlı olmak şartıyla x bir değişkendir. Değişken olmayan tek örnek ya rakamlar ya da özel sayıların yerini tutan semboller olacaktır. Örneğin; doğal logaritmanın tabanı e , ışığın hızı c ve π gibi (Philipp, 1992).

Stacey ve MacGregor (1997), cebirdeki kavram yanlışlarının sebeplerini şöyle açıklamaktadırlar: Öğrencilerin cebirsel sembolleri yorumlamaları diğer matematiksel deneyimleri üzerine inşa edilir. Eğer öğrenciler yeterince aritmetiksel deneyimlere sahip olmazlar ise cebirde zorlanacaklardır. Cebirdeki harflerin kullanımı ile harflerin diğer kullanımları aynı değildir. Cebirin kendine özgü bir yapısı ve dili vardır. Kendine özgü kuralları vardır. Cebirin dili günlük hayattaki dilden farklıdır. Çocuklar bunu anlayamadıkları için cebirde zorlanmaktadır. Öğrencilerin cebirin temeli olan harfleri nasıl kullandıkları ve nasıl anlamlandırdıkları olası kavram yanlışlarını gidermede önem kazanmaktadır.

Malara ve Navarra'ya (2003) göre cebir öğrenme süreci ile dil öğrenme süreci birbirine benzemektedir. Bir çocuk dilini öğrenmeye başladığında anlam ve kuralları kavrayamaz. Anlam ve kurallar adım adım gelişerek birbirini destekler. Çocuk okul çağına gelene kadar dil öğrenme konusunda deneyimsizdir. Dili çevresindekilerden öğrenir. Bu süreçte çeşitli hatalar yapar ve çevrelerindeki taklit eder. Çocuk okumaya başladığında gramer kurallarını öğrenerek kurallı cümleler kurmaya baslar. Cebir de dile benzemektedir. Bir çocuk nasıl okul çağına gelene kadar çevrelerindeki taklit edip bir şeyler öğrenmeye çalışıyorsa aritmetikte de amaç sadece problemin sonucuna ulaşmaktır. Bu yapılırken istediği gibi hareket edebilir. Arkadaşının ya da öğretmenin gösterdiği yolu kullanarak sonuca ulaşabilir. Oysa cebir de bir problemle karşılaşıldığında ilk adım problemin

anlaşılmasıdır. Daha sonra probleme farklı çözüm yolları üreterek sonuca ulaşılır. Bu süreçte de taklit etme önemli bir yöndür.

Aritmetik ve cebirde kullanılan harfler, semboller, ifadeler ve eşitlik kavramının farklı kullanımını belirlemek de önemlidir. Aritmetik ve cebir birçok benzer sembol ve işareti ortak kullanır. Örneğin eşittir işareti "=", toplama ve çıkarma işaretleri gibi ("-", "+"). Aritmetikle cebir arasındaki bu ortak kullanım sanki birbirinin devamı gibi görünse de sembol ve işaretlerin kullanımı cebirde farklılaşmıştır (Akkaya, 2006).

MacGregory ve Stacey (1999) aritmetik dilin cevaplar üzerine, cebir dilinin ise ilişkiler üzerine odaklaştığını söylemişlerdir. Örneğin, aritmetik ifade: $287+146=433$, cebirsel ifade: $2(x+1)=2x+2$ gibidir. MacGregory ve Stacey (1999) çalışmalarında öğrencilerin aritmetik ifadeyi bir cevap olarak gördüklerini ve "=" işaretinin bu cevaba ulaş anlamıyla yorumladıklarını söylemişlerdir. Cebirsel ifadelerde ise iki ifadenin eşitliğinde $2(x+1)=2x+2$ de olduğu gibi $2(x+1)$ bir soru olarak yorumlansa bile $2x+2$ bir cevap gibi görülmez. Burada ki yorum iki ifadenin gerektiğinde birbirinin yerine kullanılabileceği şeklindedir (Akgün, 2007).

Kieran' a (1992) göre harflerin bu farklı kullanımı öğrencileri şaşırtarak harfleri yanlış algılamalarına neden olmaktadır. Aritmetikte sonuçlar hep birer sayıdır. Oysaki cebirde harflerle gösterilen bir ifade, hem süreç hem de sonuç olabilmektedir. Harflerle ilgili bir diğer güçlük ise cebirdeki sembolik ifadelerin hesaplama biçimidir. Örneğin $6x$ ifadesinde x yerine 3 konulduğunda cebirsel olarak 6×3 anlamına gelir. Aritmetiksel açıdan bakıldığında ise 63 sayısı anlamına gelmektedir.

İlköğretim Matematik Öğretim Programı' nda yer alan beş öğrenme alanından biri olan cebir öğrenme alanının amaçları aşağıdaki gibidir (MEB, 2009):

- Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder. Bu bilgi ve becerilerini kullanarak özel sayı örüntülerini inceler.

- Doğrusal denklem ve eşitsizlik sistemlerini cebirsel yöntemlerle ve grafikleri kullanarak çözer. Bu bilgi ve becerilerini problem çözmede kullanır.

- Cebirsel ifade, örüntü, değişken, özdeşlik, denklem, eşitsizlik kavramlarını ve aralarındaki ilişkiyi bilir ve kullanır.

- Cebirle ilgili araç-gereçleri etkin bir biçimde kullanır.

Cebir öğrenme alanı, 1-5. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı'ndaki örüntüler alt öğrenme alanının kısmî bir uzantısı olarak ele alınmaktadır. Örüntülerin içerdiği ilişkileri keşfetmeleri ve bunları genellemeleri, öğrencilerin çevrelerindeki dünyayı daha iyi algılayabilme becerilerinin gelişmesine yardımcı olacaktır. Ayrıca örüntülerin farklı biçimlerde temsil edilmesi ve özellikle sembolik olarak ifade edilmesi cebirin temel kavramlarının oluşmasına önemli katkılar sağlayacaktır. 6-8. sınıflarında ise öğrencilerin örüntüdeki kuralı genellemesi ve harfle ifade etmesi, temel beceri olarak ele alınmaktadır. Bu genellemeler, daha sonra bir değişkenin diğer bir değişkene bağlı olarak değiştiği iki bilinmeyenli denklemlerle ilişkilendirilmekte ve kavramların daha anlamlı öğrenilmesine yardımcı olmaktadır. Ayrıca daha ileriki düzeylerde işlenecek olan *fonksiyon* kavramının alt yapısını hazırlayacak becerilerin gelişmesi sağlanmaktadır (MEB, 2009).

2.2. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde araştırmanın iki önemli boyutu olan “matematiksel dil” ve “cebiri” kavramlarına yönelik yapılmış olan literatürdeki çalışmalara yer verilmiştir.

2.2.1. Matematiksel Dil İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Sınıf ortamında matematiksel dilin kullanımı ile ilgili ilk çalışmalar Aiken tarafından başlatılmıştır. Aiken (1972) sınıf içi söylemler konusuna odaklanmıştır. Sınıf içi söylemler, sınıf içinde gerçekleşen dil alışverişi şeklinde özetlenebilir. 1970'

lerde ve 1980' lerde matematik öğretiminde dil faktörü eğitimciler ve araştırmacılar için farklı anlamlar taşımaktaydı. Austin ve Howson (1979) bu tartışmalara bir çerçeve çizmek istemişler, çerçeveyi oluşturan öğelerin sosyoloji, psikoloji ve antropoloji disiplinleri olduğunu söylemişlerdir. Bir başlangıç noktası olarak da öğretmenin ve öğrencilerin üç soruyu cevaplamaları gerektiğini belirtmişlerdir. Bunlar, öğretmen ve öğrenci;

1. Aynı dili paylaşıyorlar mı?
2. Aynı kültürü paylaşıyorlar mı?
3. Aynı mantık ve akıl yürütme (muhakeme) sistemini paylaşıyorlar mı?

Matematik öğretiminde iletişimin önemli bir rol oynadığının farkına varılması ile birlikte müfredat ve sınıf içi etkinlikler tekrar gözden geçirilmeye başlanmıştır. Bu bağlamda Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics-NCTM) tarafından okul matematiğinin standartlarını oluşturmak için Amerika' da kurulmuş olan komisyon, 1986' da iletişim ve 'matematik öğretiminde dil' konusunu bir standart olarak belirlemişler ve son şeklini 1989' da yayınladıkları raporda sunmuşlardır. Bu raporda, öğrencinin matematiksel konuşmayı öğrenmesi matematik öğretiminin bir amacı olarak belirtilmiştir. Bu amaca uygun olarak öğrencinin matematiksel dili yani matematiksel sözcük dağarcığını ve de en önemlisi terimleri kullanması beklenmektedir.

Ferrari (2004) yapmış olduğu çalışmasında öğrencilerin matematiksel dil ile yaşadığı güçlükleri şu şekilde belirtmiştir:

a) Güçlükler, şiddetle sözlü bileşenleri içerir.

b) Bir metnin yorumlanması hemen hemen sade bir çeviridir (gramer ve kelimelere dayalı), fakat metin içerisinde üretilen bağlamı içerir.

c) Metinlerin yorumlanması işbirliğine dayalı bir girişimdir.

Tall ve Vinner' ın (1981) geliştirdiği kuramsal çerçevede, kavramın tanımı ve kavram görüntüsü ele alınır. Vinner' a göre kavram görüntüsü; zihinde kavramın ismi ile ilişkilendirilir ve kavram bireye özgü olarak zaman içerisinde kişinin deneyimleri sonucunda oluşur. Kavram görüntüsü, o kavramla ilgili zihnimizdeki bütün zihinsel görüntüler, kavramla ilgili özellikler ve oluşumlardır. Vinner' a göre kavrama bir anlam yüklenmedikçe, kavram görüntüsü oluşmaz ve bu durum kavramın tanımının ezberlenmesi durumunda ortaya çıkabilir. Vinner, kavramın görüntüsü ile ilişkilendirilmiş görsel temsillerin, zihinsel resimlerin, izlenim ya da deneyimlerin sözel formlara dönüştürülebileceğini, ancak bu sözel formların zihnimizi ilk uyaran olmadıklarını vurgular. Örneğin “fonksiyon” sözcüğünü duyduğumuzda “ $y=f(x)$ ” matematiksel ifadesini, bir fonksiyon grafiğini, ya da $y=x$, $y=\sin x$, $y=\ln x$ gibi özel bir fonksiyonu hatırlayabiliriz.

Çalikoğlu Bali (2003) matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde dile ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla yapmış olduğu yarı yapılandırılmış görüşmelerde matematik öğretiminde dil konusunun çeşitli boyutlarını irdelemiştir. Öğretmen adaylarına yöneltilen soruların bazıları matematik dersinde yazma ödevi verilmesi, matematik kitaplarının okunması, sözel problemlerin oluşturulması ile ilgilidir. Çalışmanın sonucunda matematik öğretmen adaylarının sınıf içi iletişimin önemini vurguladıkları ve derslerde öğretilmeye çalışılan kavramların ve konuların öğrenciler tarafından anlaşılmadığı görüşünde oldukları ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğretmen adayları matematik öğretiminde sözel problemlerin oluşturulması gerektiğini belirtmişler ve bu tür etkinliklerin öğrencilerin görüşlerini organize etmelerine ve matematiksel terimleri kullanmalarına yardımcı olacağını söylemişlerdir.

Yeşildere' nin (2007), “İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Alan Dilini Kullanma Yeterlikleri” başlıklı çalışmasında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini kullanma yeterliklerini belirlemek ve matematiksel alan dilinin doğru kullanımının önemini vurgulamak amaçlanmıştır. Alan dili kullanımının; kendine ait dili olan matematiğin sembollerle

ifade edilmesi ve matematikselleştirerek ifade edilen gösterimlerin doğru kavramsal açılımlar vurgulanarak kullanımı olarak iki boyutta ele alınabileceği belirtilmiştir. Öğrencilerin görmüş olduğu matematiksel kuralları, kavramları ya da bilgileri, doğru içerikle ve doğru terminoloji ile kullanmaları, etkili matematik öğretiminin gerçekleştirilmesinin önemli parçalarından biri olduğu vurgulanmış ve bu doğrultuda çalışmada alan dili kullanımının matematikselleştirerek ifade edilen gösterimlerin doğru kavramsal açılımlar vurgulanarak kullanımı boyutu ele alınmıştır. Çalışmanın sonucunda örnekleme yer alan öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini yeterli şekilde kullanamadıkları belirlenmiştir.

Aydın ve Yeşilyurt (2007) çalışmalarında ilköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencileri ile mezuniyet aşamasındaki dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik öğretiminde dile ilişkin görüşleri arasındaki farkları incelemeyi amaçlamışlardır. Veri toplama amacıyla Çalıkoğlu tarafından geliştirilen “Matematik Öğretiminde Dil” ölçeği kullanılmış ve 65 kişiden oluşan örnekleme uygulanmıştır. Ayrıca örneklemden rasgele seçilen 8 kişi ile yüz yüze görüşme yapılmıştır. Araştırma sonucunda Matematik öğretiminde dilin “sözlü anlatım”, “yazılı anlatım”, “sembolik anlatım” ve “problem oluşturma” gibi dört önemli bileşeninin eğitim-öğretimde etkin bir şekilde kullanılmasını, birinci sınıf öğrencileri son sınıf öğrencilerine göre daha gerekli buldukları sonucuna ulaşılmıştır. Matematik öğretiminde dili kullanmada “problem oluşturma” bir öğretim tekniği olduğu, anketlere verilen cevaplardan ve yapılan ikili görüşmelerden, araştırmaya katılan birçok öğrenci tarafından bilinmediği tespit edilmiştir. Sonuç olarak grupların, matematik öğretiminde dil kullanımı puanları birinci sınıf öğrencileri lehine farklılık göstermiştir.

Dur (2010) çalışmasında ilköğretim ikinci kademe öğrencilerin matematiksel dili hikaye yazma yoluyla kullanabilme becerilerini tespit etmek ve bu becerileri cinsiyete, sınıf seviyesine, matematik başarısına ve Türkçe başarısına göre incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma grubunu Eskişehir il merkezinde yer alan bir ilköğretim okulunun 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinden 190 kişi oluşturmuştur. Matematiksel dili hikaye yazma yoluyla kullanabilme becerilerini ölçmek için

öğrencilerden üç farklı hikaye yazmaları istenmiştir. Birinci hikaye yönergesinde içerisinde problem durumunun açıkça verildiği, yarım bırakılmış bir hikayenin tamamlanması istenmiştir. İkinci hikaye yönergesinde de yarım bırakılmış bir hikaye vardır; fakat hikaye içerisinde problem durumu açıkça verilmemiştir. Üçüncü yönergede ise öğrencilerden verilen bir matematiksel kavram hakkında hikaye oluşturmaları istenmiştir. Burada, hikayenin tamamının öğrenciler tarafından oluşturulması ve bunu yaparken de problem durumunun da hikaye içine yerleştirilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin yazdıkları hikayeler dört farklı ölçüte (matematiksel ilişki sayısı, kavram özelliği sayısı, kavram sayısı, hikayenin matematiksel kalitesini ölçen bir dereceli puanlama anahtarı) göre değerlendirilmiştir. Araştırmanın bulguları incelendiğinde; öğrencilerin yazdıkları hikayelerin içinde matematiksel bir işlemi anlattıkları, bir problem durumunun çözümüne ilişkin stratejilerini sundukları, matematiksel bir durumu açıkladıkları veya matematiksel kavramları olaylarla ilişkilendirdikleri cümlelerin oldukça az kullanıldığı gözlenmiştir. Öğrencilerin problem durumunun daha net belirtildiği durumda daha fazla öğrenci hikayesini oluştururken matematiksel ilişki kurabildikleri belirtilmiştir. Yazılan hikayelerin çok azında matematik kavramları özellikleri ile birlikte kullandıkları veya çok az hikayede kullanılan kavramların özelliğini açıkladıkları bulgusuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin kullandıkları farklı matematiksel kavram sayıları karşılaştırıldığında, hikayeler arasında farklılıkların gözlemlendiği ve birinci hikayede kullanılan ortalama kavram sayısı, ikinci ve üçüncü hikayelerde kullanılan kavram sayılarına göre daha fazla olduğu; bu durumun birinci hikayede belirli bir problem durumunun bulunmasından ya da hikayenin içeriğindeki matematik konusundan kaynaklanıyor olabileceği belirtilmiştir. Problem durumlarının verildiği hikayelerde kullanılan matematiksel ilişki ve kavram özelliği sayısının cinsiyete göre farklılık göstermediği bulunmuştur. Bu çalışmada öğrencilerin yazdıkları hikayelerde matematik dilini kullanabilme becerilerinin Matematik ve Türkçe akademik başarıları ile de ilişkili olduğu bulunmuştur.

Sterenber (2008) öğretmenlerin matematiği bir dil olarak incelemelerini sağlamış ve savaş, dağ ve köprü olarak kendi matematik görüntülerini ele almıştır. Öğretmenler matematiği insanlığın doğası olarak düşündüklerinde matematiği

öğrenme ve öğretmede dil ve iletişimi vurgulamışlardır. Öğretmenlerin birçoğu bağlamsal ve ilişkisel biçimde anlam sağlayabilen matematiksel kavramların gelişimini anlamaya başlamışlardır. Özellikle matematik bir dildir metaforunun keşfi için matematiği yeniden görüntülemeye katkıda bulunmayı ve matematiğin hümanist boyutlarını ele almayı desteklemişlerdir. Bu çalışmada öğretmenler matematik hakkında görüşlerini felsefik olarak tartışmayı başarmışlardır.

Warren (2006), çalışmasında öğrencilerin eşitlik ve eşitsizliklerde yaygın olarak kullanılan kullanılan “eşit”, “daha”, “daha az”, “arasında” kelimelerine ilişkin anlayışlarını 3 yıllık bir süreç içerisinde incelemeyi amaçlamıştır. 76 öğrenci ile gerçekleştirdiği araştırmasında öğrencilere her yıl bu kelimelere ilişkin anlayışları ile ilgili sorular yöneltilmiştir. Öğrencilerden verilen bir denklem ile ilgili hikaye yazmaları ve sözel problemleri çözmeleri istenmiştir. Daha sonra ise öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. 76 öğrenci ile gerçekleştirilen araştırmanın sonucunda birçok öğrencinin “daha fazla” ve “daha az” sözcükleri ile ilgili sınırlı bir kavrayışa sahip oldukları ve 3 yıl içinde bu kavrayışlarının önemli ölçüde değişmediği görülmüştür.

Mercer ve Sams (2006) çalışmalarında öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde muhakeme aracı olarak dili kullanma becerilerinin gelişiminde öğretmenin rolünü araştırmayı amaçlamışlardır. Çalışma konuşma tabanlı sınıf faaliyetlerini içerdiğinden çocukların etkili bir şekilde konuşabilme ve muhakeme yapabilmeleri için tasarlanmış “Birlikte Düşünme” adlı girişimsel öğretim programı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda programın çocukların matematik problemlerini çözme, muhakeme ve dil becerilerinin gelişiminde etkili bir araç olduğu görülmüştür. Konuşma çalışmalarının öğrencilerin muhakeme becerilerinin gelişiminde etkili bir araç olduğu ve konuşma tabanlı grup faaliyetlerinin öğrencilerin problem çözme, bireysel kavrama ve muhakeme yapma becerilerinin gelişimine yardımcı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca matematik öğretmenlerinin çocukların muhakeme yapma aracı olarak dili kullanma becerileri ve farkındalıklarının gelişiminde önemli rol oynadıkları sonucuna varılmıştır.

Vlassis (2008), çocukların matematik öğrenme süreçlerinde yaşadıkları zorluklardan birinin negatif sayıların kullanımı ile ilgili yaşadıkları güçlükler olduğunu belirtmiş ve yapmış olduğu çalışmasında Vygotsky' nin ilkelerine dayanan bir bakış açısıyla, dil veya semboller ile bilişsel gelişim arasındaki güçlü ilişkiyi tanımlamayı amaçlamıştır. Özellikle öğrencilerin negatiflikte eksi işaretinin kullanımı ile ilgili yaşadıkları zorluklar üzerinde durulmuştur. Çocukların negatif bilinmeyenler içeren denklemleri çözüm stratejileri tanımlanmıştır. 17 sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen bu çalışmanın sonucunda eksi işaretinin genellikle yanlış kullanımı gözlenmiştir. Ortaya çıkan güçlüklerden ilki $-6x=24$ gibi birbirini takip eden iki işaret içeren denklemlerde görülmüştür. Öğrenciler -6 ile -4 ün çarpımını düşünemeyerek -4 ü tanımlamakta güçlük yaşamışlardır. İkinci yaşanan güçlük ise x ' in işareti olan eksi ile negatif sonuçtaki eksi işaretini karıştırmalarından kaynaklanmıştır. Doğru negatif sonucu buldukları halde ne anlama geldiği konusunda zorlanmışlardır. Öğrenciler $4-x=5$ denklemini $x=5-4$ şeklinde çözmeye çalışarak eksi işaretinin farklı kullanımları konusunda hatalar yapmışlardır. Sonuç olarak denklemlerde negatifliğin varlığı ile ortaya çıkan öğrenci güçlükleri tespit edilmiş ve negatif bir çözüm bulmayı engelleyen eksi işaretinin yetersiz kullanımı ortaya çıkmıştır.

Gökkurt, Soylu ve Gökkurt (2012) çalışmalarında matematik ve fen bilgisi öğretmenliğinde okuyan öğrencilerin matematik öğretiminde kullanılan dile yönelik görüşlerinin ne olduğu araştırılmış ve bu görüşlerin karşılaştırılması yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesinde 2011-2012 eğitim öğretim yılında öğrenim görmekte olan toplam 148 birinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmada, nicel yaklaşımın deneysel olmayan desenlerinden betimsel yöntem ve verilerin toplanmasında, beşli likert tipi ölçek kullanılmıştır. Çalışmada, veri toplama aracı olarak Bali-Çalikoğlu (2002)' nin geliştirdiği ölçek kullanılmıştır. Araştırma sonunda, matematik öğretiminde, öğrencilerin problem oluşturma ve sembolik anlatım gibi alt boyutlara ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark olduğu ancak genel olarak bakıldığında matematik öğretiminde kullanılan dile yönelik görüşleri arasında anlamlı bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır.

Doğan ve Güner (2012) araştırmalarının amacını 2011-2012 akademik yılında bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarının sınıf düzeyi değişkeni açısından matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme becerilerinde anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek olarak belirlemiştir. Öğretmen adaylarının matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerini belirlemek amacıyla öğrencilere temel matematik kapsamında açık uçlu on bir problem yöneltilmiştir. Problemlerden ilk dördünde öğrencilerden kendilerine okunan matematiksel ifadeleri matematik dil ve sembolleri kullanarak yazmaları, diğer yedisinde ise kendilerine yazılı olarak verilen ifadeleri matematiksel dil ile yazmaları istenmiştir. Araştırma sonunda sınıf düzeylerine göre öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme becerilerinde anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Sınıf düzeyleri arasında okunan ifadeleri matematiksel olarak, sembollerle ifade edebilme puanlarına bakıldığında en yüksek matematiksel dil kullanma puanına üçüncü sınıfların, en düşük matematiksel dil kullanma puanına ise birinci sınıfların sahip olduğu tespit edilmiştir. Yazılı olarak verilen ifadeleri matematiksel olarak ifade edebilme puanlarına bakıldığında en yüksek matematiksel dil kullanma puanına dördüncü sınıfların, en düşük matematiksel dil kullanma puanına birinci sınıfların sahip olduğu görülmüştür. Öğrencilerin okunan ve yazılı olarak verilen matematiksel ifadeleri anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin her ikisine bakıldığında bu becerilerin en düşük olduğu grubun birinci sınıflar olduğu belirlenmiştir.

Yüzerler ve Doğan (2012)' in araştırmalarının amacı öğrencilerin matematiksel dili kullanabilme becerilerinin düzeyini tespit etmektir. Araştırma Muğla il merkezinde bulunan ilköğretim 6. ve 7. sınıflarda öğrenim gören 118 öğrenci ile yapılmıştır. Veri toplama işlemi bu çalışma için amaca uygun olarak geliştirilen “performans görevleri” formları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen dereceli puanlama anahtarından faydalanarak elde edilen veriler betimsel istatistik teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Cinsiyet ve sınıf düzeyine göre karşılaştırmalar yapılmıştır. Araştırmada öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ifade ederken uygun matematiksel dili kullanmakta zorluk çektiği; özellikle

yenilenen müfredatta kavramsal yaklaşım üzerinde durulmasına rağmen bu uygulamada öğrencilerin çoğunun öğrenme alanına ait kavramları kullanma konusunda yetersiz olduğu görülmüştür. Birçok öğrencinin matematiksel şekillerin, desenlerin çiziminde ve süslemelerin oluşturulmasında iyi durumda olmasına rağmen diğer ölçütlerde aynı başarıyı gösteremedikleri görülmüştür.

2.2.2. Cebir İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Yalvaç (2010) matematik öğretim programının 7. sınıf cebir alanındaki tam sayılar, rasyonel sayılar, cebirsel ifadeler ve bir bilinmeyenli denklemler konularının öğretilmesinde kullanılan etkinliklerin uygulanmasında karşılaşılan eksiklikleri ve kalıcılığını araştırmak amacı ile yaptığı çalışmasını Van’ da öğrenim gören 320 7. sınıf öğrencisiyle yürütmüştür. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde cebirsel ifadeler konusunun genelde anlaşılmadığı sonucuna ulaşılmıştır. “İki cebirsel ifadeyi çarpar. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar” kazanımlarının öğrencilere zor geldiği görülmüştür. Araştırmacı bu durumun kavramların ve işlem yapma becerisinin tam anlaşılmamasından kaynaklanabileceğini belirtmiştir. Başarı testlerinin sonuçlarına göre öğrencilerin, kavramsal bilgiyi işlemsel bilgiye dönüştürmede zorlandıkları tespit edilmiştir. Rasyonel sayılar, cebirsel ifadeler ve bir bilinmeyenli denklemler konularının öğretilmesinde kullanılan etkinliklerle istenilen başarı elde edilemezken, tam sayılar konusunda başarılı olunduğu görülmüştür. Konulardaki kazanımlarda en çok kavram ve matematiksel işlem yapma becerisinde yanlışlıklar yapılmıştır. Araştırmacı, konu anlatımlarında kavram bilgisi ön plana alınmalı ve yeterince işlenmesi gerektiğini, cebirsel ifadeler konusuna ait “ İki cebirsel ifadeyi çarpar” kazanımı bir üst sınıfta verilebileceğini, ayrıca cebir konularının daha iyi anlaşılması için işlemlere ve kavramlara yönelik etkinliklerin artırılması gerektiğini önermiştir.

Kar, Çiltaş ve Işık (2011)’ ın yapmış oldukları çalışmada cebirde yer alan kavramların öğrenilmesinde gerekli olan ve öğrencilerin ilköğretim kademesinden üniversite düzeyine kadar birçok derste karşılaştıkları kavramlara yönelik öğrenme güçlüklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini, Atatürk

Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı' nın ikinci sınıfındaki 166 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada analizi yapılan cebirdeki temel kavramlar, araştırmaya katılan öğrencilerin tamamına soyut matematik, genel matematik ve analiz derslerinde anlatılmıştır. Bu çalışmada “bağıntı”, “kartezyen çarpım kümesi”, “denklik sınıfı”, “alt cisim” “fonksiyon”, “birebir fonksiyon” ve “örten fonksiyon” kavramlarına yönelik üç problem hazırlanmıştır. Problemler, üniversite matematiğindeki kavramların öğrenilmesinde gerekli olan ve farklı öğretim kademelerinde sıklıkla karşılaşılan kavramlardan seçilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin temel kavramları tanımlamada, kavramlar arasındaki ilişkileri belirlemede güçlükler yaşadıkları belirlenmiştir. Araştırmacılar öğrencilerin yapılan tanımlardaki eksikliklerinin kavramları yeterince özümseyememelerinden kaynaklanabileceğini düşünmektedirler. Öğrencilerin, ilköğretim kademesinden üniversite düzeyine kadar gördükleri “kartezyen çarpım kümesi”, “bağıntı” ve “fonksiyon” gibi güçlü sıralı yapıya sahip kavramların birbirleri ile olan ilişkilerini belirlemede güçlük yaşadıkları görülmüştür. Araştırmacılara göre; kavramlar özümsemeden, diğer kavramların öğretiminin yapılması çalışmada bazı öğrencilerin belirtilen kavramlar arasındaki ilişkileri kuramamalarının en önemli nedeni olarak görülebilir. Matematiksel dilin kullanımına verilen öneme rağmen bu çalışmada, öğrencilerin kavramlar için yaptıkları sözel açıklamaları, matematiksel dili kullanarak ifade etmede güçlükler yaşamaları sonucu, Moore' nin (1994) belirtmiş olduğu “öğrenme güçlüklerinin matematiksel dil ve notasyonların kullanımındaki yetersizlikten kaynaklandığı” sonucunu desteklediği düşünülmektedir. Ayrıca araştırmacılar hizmet öncesi dönemde kavramların matematiksel dil ile ifade edilmesinde yaşanan bu güçlüklerin, hizmet içi dönemde öğrenme ve öğretme faaliyetlerini olumsuz yönde etkileyebileceğini belirtmişlerdir.

Akkaya (2006) 'nın ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki karşılaştıkları kavram yanlışlarını tespit etmek ve bu kavram yanlışlarını gidermede etkinlik temelli öğretimin etkililiğini belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışması 2005–2006 öğretim yılı 2. yarısında Bolu ilinde bulunan bir ilköğretim okulunun altıncı sınıfında okuyan 49 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın

örneklemini bu ilköğretim okulunda okuyan ve rasgele yöntemiyle seçilen 2 grup oluşturmaktadır. Araştırmada, “Kontrol Gruplu Ön Test-Son Test Deney Modeli” kullanılmıştır. Deney grubuna, etkinlik temelli öğretim yaklaşımına göre eğitim verilirken, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yaklaşımına göre eğitim verilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarını belirlemek için araştırmacı tarafından geliştirilen “Cebir Testi” uygulanmıştır. Aynı testler eğitimden sonra da uygulanmıştır. Ayrıca deney gruplarından seçilen on öğrenci (beş erkek – beş kız) ile eğitimden önce ve eğitimden sonra görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın bulguları, her iki gruptaki öğrencilerin cebirdeki harfleri algılamada, değişken kavramını algılamada, eşitlik kavramı ve eşittir işaretini algılamada, denklem ve denklem çözümünde bir takım güçlüklerle ve kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermektedir. Öğrencilerin etkinlik temelli öğretimden önce aşağıdaki kavram yanlışlarına sahip oldukları ortaya çıkmıştır:

- 1- Harflerin matematikte bir anlamı yoktur.
- 2- Harfler sayılar gibi davranmaz.
- 3- Harflerin basamak değeri vardır.
- 4- Harfler nesnelerin kısaltmasıdır.
- 5- Harfler alfabetik konumlarına göre değer alırlar.
- 6- Harfler alfabede olduğu gibi sıralanırlar.
- 7- “=” işareti daima bir sonuç üretir.
- 8- “+” ve “-” işareti daima bir sonuç üretir.

Akkaya (2006) etkinlik temelli öğretimden sonra, bu öğretimle ders işlenen deney grubunun son test başarı puanlarının ön test başarı puanlarına göre daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Ayrıca etkinlik temelli öğretim gören öğrencilerin son test başarı puanları, geleneksel öğretim gören öğrencilerin son test başarı puanlarına göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Araştırmacıya göre cebir öğretiminde kavramsal öğrenme ön plana çıkartılmalıdır; çünkü öğrencilerin matematiksel başarıları hesaplamalarda doğru sonuca ulaşp ulaşmadığına göre değil, kavramsal olarak anlayıp anlamamalarına bağlıdır. Bu kapsamda cebir öğretiminde sadece işlemsel bilgi üzerinde değil hem işlemsel hem de kavramsal bilgiyi dengeli bir

şekilde veren bir öğretim planı uygulanması gerektiği belirtilmiştir. Araştırmada ayrıca, öğrencilerin sözel problemlerde kullanılan sembolik dilden cebirsel dile geçişte zorlandıkları görülmüştür. Bu yüzden cebir öğretiminde sözel ifadelerden cebirsel sembolik ifadelere geçişin yavaş yapılması gerektiği ve bu geçişi sağlarken öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problem durumları temel alınarak dersin merkezine yerleştirilmesi gerektiği önerilmiştir.

Özarslan (2010) yapmış olduğu çalışmasında ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemleri çözerken, probleme uygun denklemi yazabilme becerilerini ve yazılan denklemi çözerek sonuca ulaşmalarındaki başarı düzeylerini belirlemenin yanı sıra bu problemleri çözerken yapılan hataları belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma, Adana ilinin Yüreğir ilçesinde öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri arasından tesadüfi örnekleme yoluyla seçilmiş 364 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bulgular incelendiğinde, 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemlere denklem kurmada başarılarının oldukça düşük olduğu görülmüştür. Öğrencilerin cebirsel sözel probleme uygun denklemi kurduktan sonra denklemi çözme süreci incelendiğinde ise, kurulan denklemi çözme başarılarının oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin cebirdeki bilinmeyi algılamada, bilinmeyen ile katsayı arasındaki ilişkiyi kavramada, eşitlik kavramı ve eşittir işaretini algılamada, bir denklemdeki bilinen terimle bilinmeyen terim arasındaki farklılığı anlamada bir takım güçlüklerle, kavram yanılgılarına ve işlemsel hatalara sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca araştırmacı, öğrencilerin cebirdeki bilinmeyen kavramını algılamalarındaki eksiklikler ve öğrencilerin denklemlerdeki eşitlik kavramını algılamalarındaki eksiklikleri üzerinde durulabileceği şeklinde önerilerde bulunmuştur.

Baki ve Kartal (2004)' ın lise öğrencilerinin cebirsel bilgilerinin doğasını, işlem ve kavram bilgisi bağlamında değerlendirmek amacı ile yaptıkları çalışmada cebiri karakterize eden üç etkinlik olan denklem kurma, örüntüler bulma ve bunları genelleme ve son olarak da fonksiyonlarla çalışma etkinliklerini yansıtacak şekilde 10'ar soruluk iki sınav hazırlamışlardır. Araştırma sonucunda öğrencilerin geçmiş tecrübelerindeki problem çözümlerini, sorgulamadan ve ilişkilendirmeden

hatırladıkları kadarıyla yeni problemlerin çözümlerinde de kullanmaya çalıştıkları, çoğunun matematiksel öğrenmeyi kuralları, bağıntıları ve özellikleri bilip bunları bilgi düzeyinde kullanma olarak gördükleri ortaya çıkmaktadır. Bu öğrencilerin çoğunun müfredatta yer alan matematik bilgilerini hatırlayamadıkları, bağıntıları ve özellikleri yanlış kullanarak matematiksel geçerliliği olmayan işlemler yaptıkları gözlenmiştir. Kavramları taşıdıkları anlamlarla ilişkilendirip öğrenemediklerinden dolayı öğrencilerde cebir bilgilerini içeren kavramlar hakkında yüksek oranda yanlışlar olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin problemin yapısıyla değil tipi ile ilgilenmeleri nedeniyle soruyu bir bütün olarak algılamada zorlandıkları, sayısal verileri ilişkilendirmeden rutin işlemler yapmaları nedeniyle de soruyu anlamlaştırmadıkları gözlenmiştir. Öğrencilerin cebir bilgisinin temelini oluşturan sayılar konusunda kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin önemli bir kısmının grafiklerde verilenleri konu ile ilişkilendiremeyip grafikleri okuyamamaları, şekil ile verilenleri problemin özelliklerini içeren bilgilerle eşleştirememeleri kavram bilgilerinin yetersiz olduğunu göstermiştir. Matematğin dilini oluşturan sembollerin anlamlarının bilinmemesi ve yanlış imgenmesi öğrencilerin cebirsel yanlışlara sahip olduğunu göstermiştir.

Dede ve Peker (2007) yapmış oldukları araştırmada; matematik öğretmen adaylarının, ilköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel işlem ve ifadelere yönelik yapabilecekleri hata ve yanlış anlamaları tahmin edebilme becerileri ve bunların giderilmesine yönelik çözüm önerilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemini Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliğinin (İMÖ) son sınıfında okuyan 65 ve Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği'nin (OMÖ) son sınıfında okuyan 55 olmak üzere toplam 120 matematik öğretmen adayı ile Sivas il merkezinde bulunan iki ilköğretim okulunda okuyan toplam 99 tane 7. ve 8. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Öğrencilerin cebire yönelik hata ve yanlış anlamalarını belirlemek üzere, araştırmacılar tarafından hepsi açık-uçlu tipte 10 sorudan oluşan bir test hazırlanmıştır. Bu test, ilk önce örnekleme bahsedilen öğrencilere daha sonra da öğretmen adaylarına kendilerine uygun formatta düzenlenerek uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde öğrencilerin cebirsel işlem ve ifadelere yönelik hata ve yanlış anlamalarının olduğu

ve öğretmen adaylarının, öğrencilerin yaptıkları hata ve yanlış anlamaları tahmin etmeye yönelik cevaplarının ise eşleme, görünmeyen cevap ve tahmin edememe şeklinde üç ana kategoride toplandığı belirlenmiştir.

Kocakaya Baysal (2010)' ın yapmış olduğu araştırmanın amacı ilköğretim öğrencilerinin (4-8. sınıf) cebir öğrenme alanında oluşturdukları kavram yanlışlarını ve bu kavram yanlışlarının öğrencilerin öğretim sürecinde hangi sınıflarda oluştuğunu veya sönüğünü belirlemektir. Araştırma örneklemini, 2009 – 2010 eğitim öğretim yılı Bolu ili merkez ilçesinde bulunan 41 ilköğretim okulundan rastgele seçilen dört ilköğretim okulunda öğrenimine devam eden; 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri olmak üzere toplam 1051 kişi oluşturmaktadır. Uygulanan cebir testinden elde edilen veriler incelendiğinde, bütün sınıf düzeylerindeki öğrencilerin harfleri algılamada zorlandıkları anlaşılmıştır. Öğrencilerin sıralı şekilde verilen değişkenler ile örüntü oluşturan sıralı ifadeleri birbiri ile karıştırdıkları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin önemli bir kısmının cebirsel işlem yürütme becerilerinin yetersiz olduğu anlaşılmıştır. Öğrencilerin aritmetik işlemlerdeki kuralların cebirsel ifadelere transferi konusunda problem yaşadıkları ve öğrencilerin değişken ile sabit sayıyı ayırt edememelerinden oluşan kavram yanlışları olduğu ortaya çıkmıştır.

Akgün (2007) çalışmasında öğrencilerin değişken kavramıyla ilgili yorumlarının ne olduğunu yani değişken kavramına yükledikleri anlamı, değişken kavramının farklı kullanımlarını (bilinmeyen, genel sayı vb.) ve değişken kavramının öğreniminde öğrencilerde oluşan kavram yanlışlarını ve zorlukları araştırmak istemiştir. Araştırmanın örneklemini Erzurum il merkezindeki ilköğretim okullarında öğrenim gören 158 8. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin değişkenin genel bir sayı olarak kullanılması konusunda zorluk yaşadıkları, özdeşlik ve denklem kavramlarını ayırt etmekte zorlandıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin bir özdeşlikteki değişkeni farklı sayı kümeleriyle (tamsayılar, doğal sayılar, v.s.) tanımladıkları ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin değişkeni genelleştirmede ve değişkenlerin farklı bir kullanımı olan bilinmeyenlerle işlem yapmada bir takım kavram yanlışlarına ve öğrenme zorluklarına sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca elde edilen verilerden öğrencilerin iki değişken

arasındaki ilişkiyi anlamada ve ifade etmede, iki değişken arasındaki ilişkiyi gösteren bir bağıntıyı farklı şekillerde ifade etmekte ve bu değişkenlere sayısal değerler vermekte zorluklar yaşadıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin büyük bir kısmının matematiksel bir ifadeyi ya da bir denklemi ya da matematiksel değişkenleri bir problem cümlesine dönüştürmede oldukça zorlandıkları görülmüştür. Öğrencilerin matematiksel dili anadillerine dönüştürmekte sıkıntı yaşadıkları belirlenmiştir. Ayrıca araştırmacıya göre, öğrencilerin belirli sayılarla ve harfli ifadelerle ilgili olarak işlem yapabilme kabiliyetlerinin sınırlı düzeyde olduğu görüşü ortaya çıkmıştır.

Dede, Yalın ve Argün (2002) çalışmalarında ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin değişken kavramının öğreniminde yaptıkları hata ve yanlış anlamaları ortaya koymayı amaçlamışlardır. Bu çalışmaya, Ankara il merkezindeki özel bir dershanenin Fen ve Anadolu Lisesi Hazırlık Kursları' na devam eden ilköğretim 8. sınıf düzeyindeki 120 öğrenci katılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler, öğrencilerin değişken kavramının anlamını bilmediklerini ve bu kavramın ne işe yaradığını anlamadıklarını göstermiştir. Özellikle de öğrencilerin değişken kavramı yardımıyla genelleme ve soyutlama yapamadıkları görülmüştür. Araştırmacılar; elde edilen verilerin analizi sonucunda öğrencilerin değişken kavramının öğreniminde yaptıkları hata ve yanlış anlamaları; 1) Değişkenin farklı kullanımlarını bilememe, 2) Değişkenin genelleme yapmadaki rolünün ve öneminin farkında olamama, 3) Değişkenin matematiğin alt bilim dallarındaki temsil yeteneğini bilememe ve yorumlayamama, 4) Matematikte daha önceden öğrenilen bilgilerin yanlış transferi, 5) Değişken kavramıyla ilgili işlem yapabilme yetersizliği şeklinde sınıflandırmışlardır.

Eski (2011)' nin çalışmasının amacı ilköğretim 7. sınıflarda probleme dayalı öğrenme yaklaşımının “Cebirsel ifadeler ve denklemler” konularının öğretimine etkisini incelemektir. Araştırmanın modeli, ön test-son test kontrol gruplu deneme modelidir. Araştırmanın çalışma grubunu 2009-2010 öğretim yılında, Kastamonu ili, Devrekani ilçesine bağlı bir ilköğretim okulunda 7. sınıfa devam eden 46 öğrenci oluşturmuştur. Deney grubuna probleme dayalı öğrenme modeline uygun, kontrol

grubuna ise geleneksel yaklaşıma uygun ders işlenmiştir. İlköğretim 7. sınıfta “Cebirsel İfadeler” ve “Denklemler” konularının öğretiminde probleme dayalı öğrenme yöntemiyle işlenen derslerin deney grubu ve kontrol grubunun akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucu elde edilmiştir. Her iki grubun başarılarında bir artış gözlenmiştir. Ayrıca süreç sonunda öğrencilerin matematik dersine katılımlarının olumlu yönde arttığı gözlemlenmiştir.

Didiş ve Erbaş (2012)’ ın çalışmalarının amacı, onuncu sınıf öğrencilerinin ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ile çözülebilen sözel problemleri çözmeye başarılarını ve bu başarılarını etkileyen faktörleri incelemektir. Araştırmanın örneklemini, uygun örnekleme yöntemi ile seçilmiş üç farklı devlet okulunda öğrenim gören 217 onuncu sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmanın amacına uygun olarak ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ile çözülebilen açık uçlu dört soruluk bir test hazırlanmıştır. Uygulanan bu test sonucunda öğrencilerin cebirsel sözel problemleri çözmedeki başarılarının oldukça düşük olduğu görülmüş ve öğrencilerin bu problemleri denklem kurarak cebirsel olarak çözmedeki zorluklarının sebeplerini şu iki nedene atfettikleri ortaya çıkmıştır: (i) problem durumunu anlayamamaktan kaynaklı denklemi kuramama ve problemi çözememe; (ii) problem durumunu yorumlayamamaktan kaynaklı denklemi kuramama ve problemi çözememe. Ayrıca çalışmada, öğrencilerin atfedilen bu zorlukların temel nedenini bu tür problemleri çözmedeki deneyim eksiklikleri olarak ifade ettikleri belirtilmiştir.

Yenilmez ve Avcu (2009)’ nun ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarı düzeylerini belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarının çalışma grubunu Eskişehir merkezinde bulunan bir ilköğretim okulunda altıncı sınıfta okuyan 6 öğrenci oluşturmuştur. Bu öğrenciler, matematik başarı düzeylerine göre ve her başarı düzeyinde (yüksek-orta-düşük) bir erkek ve bir kız öğrenci olacak şekilde seçilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre; öğrencilerin eşitliğin gösterimi ve korunumu sorularında problem yaşamadığı ancak; denklem kurma ve kurulan denklemi çözme problemlerinde zorluk çektikleri, “denklem, denklemini kurunuz, denklemini çözünüz” gibi ifadelerle karşılaşınca soruyu birinci kademedan alışageldikleri yöntemle çözmek istedikleri gözlenmiştir.

Günaydın (2011)' ın çalışmasında orta öğretim öğrencilerinin cebir ve geometri problemleri çözüm süreçlerini görselleme ve göstergebilim bağlamında incelenmesi ve düşünme yapıları ile görselleme ve göstergebilim arasındaki ilişkinin araştırılması amaçlanmıştır. Araştırma İstanbul' daki bir devlet okulunda yürütülmüş ve çalışmaya seksen 9. sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmada, veri toplamak maksadı ile öğrencilerin düşünme yapılarını belirlemede kullanılan MSA (Matematiksel Süreç Aracı), üçü cebir ikisi geometri testlerinden oluşan beş adet başarı testi kullanılmıştır. Ayrıca öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar incelendiğinde; cebir testlerinde öğrencilerin genelde sözel yaklaşımlar gösterirken geometri testlerinde ise görsel ve sözel yaklaşımların dengeli olduğu görülmüştür. Ayrıca genel değerlendirmede analitik düşünme yapısına sahip öğrencilerin cebir ve geometri testlerinde diğer öğrencilere göre daha başarılı olduğu düşünülmektedir. Öğrenci cevapları göstergebilim bağlamında incelendiğinde ise öğrencilerin cebir testlerinde ağırlıklı olarak sözel göstergeler kullandığı ortaya çıkmıştır. Geometri testlerinde ise soru gövdelerinin sözel ya da şekilsel olmasına göre gösterge kullanımında farklılık ortaya çıkmaktadır. Sözel-geometri testinde öğrenci cevaplarının daha çok sözel göstergelerden (denklem, cebirsel işlem vb.) oluştuğu, şekil geometrik testte ise genel olarak sözel olmayan göstergelerin (şekil, doğru parçası, paralel doğru vb.) kullanıldığı görülmüştür. Ayrıca araştırmacıya göre öğrencilerin problem çözümünde görsel yaklaşımları tercih etmedikleri kanısına varılmıştır.

Malisani ve Spagnolo (2009)' nun çalışmalarının amacı fonksiyonel ilişkiler içinde değişken kavramının yorumuna bilinmeyen kavramının müdahalesini ve problem çözmede öğrenciler tarafından kullanılan dillerin türlerini incelemektir. Ayrıca günlük dilden cebirsel dile çeviri sürecinde değişken kavramını incelemek amaçlanmıştır. Bu amaçla iki deneysel çalışma yapılmıştır. Birincisinde 16-19 yaşları arasındaki 111 öğrenciye dört problemten oluşan bir anket uygulanmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına dayanarak 16-17 yaşlarındaki dört öğrenci ile ikinci bir çalışma yapılmıştır. İki çalışmada da işlemlerin çözümünde günlük dilin ağırlıklı olarak kullanıldığı görülmüştür. Öğrenciler aynı zamanda bütünüyle cebirsel

olmayan bağlamda aritmetiksel dili kullanmışlardır. Ayrıca problem ya da durum bağlamında öğrenciler bilinmeyen kavramını kullanırlarsa fonksiyonel ilişki içinde değişkeni hatırlamadıkları görülmüştür. Araştırmacılar standart sembolik cebirsel dilin yetersiz üstünlüğüyle öğrencilerin, görsel temsili kayıtların varlığında düz bir çizginin zihinsel modelinin hatırlanmasıyla fonksiyonel ilişki içinde kolaylıkla değişkeni düşünebileceklerini belirtmişlerdir. Birçok öğrencinin temsili grafik kayıtlarının yokluğunda lineer denklemlerin ($3x+4y=300$) bir çözümünü elde etmek için fazladan bir durum ($3x=4y$ ya da $x=y$) ekledikleri görülmüştür. Bu çalışmada öğrencilerin cebirsel dili günlük dile çevirmede zorlandıkları bildirilmiştir. Denkleme anlam verebilmek için bir bağlam bulma olasılığı ile sembolik dil arasında önemli bir kopma gözlenmiştir. Araştırmacılara göre bu davranış sembollerin yetersiz kontrolünün bir sonucudur.

Steinberg, Sleeman ve Ktorza (1990) çalışmalarında cebir öğrencilerinin denklemlerin eşitliği konusundaki anlayışlarını incelemeyi amaçlamışlardır. 98 sekizinci ve dokuzuncu sınıf öğrencileri ile yürütülen çalışmada öğrencilere denklem çiftleri sunulmuş ve denklemlerin her bir çiftin eşdeğeri olup olmadığı konusundaki yargıları sorulmuştur. Ayrıca öğrencilerden kendi cevaplarını ispat etmeleri istenmiştir. Verilen cevaplar; sonuçların hesaplanması, denklem dönüşümlerine dayanan yargılar ve yanlış çözümler olmak üzere üç ana grupta toplanmıştır. Öğrencilerin çoğu uygun bir şekilde bir gruptan gerekçelendirme vermiştir. Dönüşüme dayalı gerekçeler veren öğrenciler sonuçları hesaplayan çocuklardan daha yüksek oranda doğru cevap vermişlerdir. Yanlış cevap veren gruptaki öğrencilerin başarı oranlarının diğer iki gruptaki öğrencilerin oranlarından daha düşük düzeyde olduğu görülmüştür. Dönüşümleri yapan gruptaki öğrencilerin çoğu denklemlerin çözümünü kullanmadan dönüşümler için kendi bilgilerini aktarabilmişlerdir. Bu çalışma bir çok cebir öğrencisinin denklemlerin eşitliği kavramı hakkında iyi bir öğrenmeye sahip olmadıklarını göstermiştir. Öğrenciler araştırmacıların verdiği birçok denklem eşitliğinde bazı dönüşümler yoluyla bir eşitlikten diğerinin türetilmesini gözlemleyerek hızlı şekilde denklemleri değerlendirebilmişlerdir. Denklemlerin denklemini sonuçları hesaplayarak değerlendiren öğrencilerin doğru sonuçlara ulaştıkları görülmüş fakat; bu durum öğrencilerin denklemin çözümünde

neler anladığını gösterdiği halde bu yöntemin kullanımı öğrencilerin zayıf bir kavramsal anlayışa sahip olduklarını göstermiştir. Sekizinci sınıf öğrencilerinin neredeyse yarısının ve birkaç dokuzuncu sınıf öğrencisinin denklemlerin eşitliği konusundaki yargıları için yanlış gerekçeler öne sürdükleri görülmüştür. Araştırmacılar öğrencilerin bu gerekçelendirmelerden bazılarının $3x$ ve $3+x$ i ayırt edememe gibi cebirde eksik işlem bilgileri ve temel kavramlar hakkındaki bilgi eksikliklerini yansıttığını belirtmişlerdir.

Clement (1982)' in çalışması bilim odaklı üniversite öğrencilerinin büyük bir bölümünün çok basit çeşitli cebir problemlerini çözemediklerini ortaya koymuştur. Burada hataların neden oluştuğuna yönelik hipotezler üretmek, tek bir çözüm içindeki tutarsız yaklaşımlar arasındaki değişiklikler olgusunu incelemek, düşünme süreçleri diyagramının bir yöntemini göstermek amacıyla yapılan çeşitli görüşmeler sunulmaktadır. Çalışmanın daha derin bir bilişsel kaynak elde edebilmek için tek tip kavram yanılgısı üzerine yoğunlaştığı ve ilgili işlemler oldukça karmaşık olduğundan araştırmada bu alanda düşünme süreçlerinin keşfinin dikkate alındığı belirtilmiştir. 150 birinci sınıf mühendislik öğrencisine 45 dakikalık yazılı bir testle altı problem yöneltilmiştir. Daha sonra ise 15 öğrenci ile klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler öğrencilerin önemli bir kısmının matematiksel denklemleri formüle ederken tersine çevirmede hatalar yaptıklarını göstermiştir. Görüşme verilerinin bu hatanın iki ana kaynağı olduğunu gösterdiğini ve bunların sözdizimsel, kelime sırasıyla işlem eşleştirme ve anlamlı statik simgeleme süreci olduğu belirtilmiştir. İkinci hatanın öğrencilerin kendi ürettikleri doğru çözümü reddetmelerine neden olan oldukça derin sezgisel sembolleştirme süreçleri olduğunu göstermiştir. Çalışmada sonuç olarak öğrencilerin cebirsel sözel problemlerde zorlanmalarının nedeni problemi çözmek için gerekli denklemlerdeki sembolik ilişkileri kuramamaları sonucu ortaya çıkmıştır.

Uyangör Mert ve Dikkartın Övez (2012) çalışmalarında İlköğretim Altıncı Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı cebir öğrenme alanına ait kazanımlara ulaşılma düzeyini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma evrenini oluşturan Balıkesir ili Merkez ilçesinde bulunan ilköğretim okulları üst, orta, alt başarı düzeyi

olmak üzere üç tabakaya ayrılarak her gruptan 170 öğrenci olmak üzere toplam 510 altıncı sınıf öğrencisi araştırma kapsamına alınmıştır. Araştırma kapsamında uzman görüşleri ışığında geliştirilen erişim testi belirlenen örneklem grubuna, her cebir öğrenme alanları ve alt öğrenme alanları kapsamındaki program uygulamaları öncesinde ve sonrasında uygulanmıştır. Elde edilen veriler alt üst orta düzeyde yer alan öğrenciler için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonucunda öğretim sürecinin öğrencilerin cebir öğrenme alanına ait kazanımlara ulaşılabilirliğini sağlamada beklenen düzeyde etkili olamadığını gösterdiği belirtilmiştir. Cebir öğrenme alanı uygulamaları sonucu kazanımlara ulaşılma düzeylerinin gruplar arasındaki farklılığına bakıldığında ise öğrencilerin son test puanları okul düzeylerine göre ilişkili bulunmuş ve üst grup okulların kazanımlara ulaşma düzeyinin orta ve alt grup okullara kıyasla daha fazla olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin ön test sonuçları kontrol altına alındığında elde edilen düzeltilmiş son test sonuçlarında da anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Bu sonuç araştırmacılar tarafından öğrencilerin öğrenim süreci öncesinde sahip oldukları giriş davranışlarından etkilendiği şeklinde yorumlanmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Araştırma modeli, “...araştırma amacına uygun ve ekonomik olarak, verilerin toplanması ve çözümlenebilmesi için gerekli koşulların düzenlenmesi” dir (Seltiz, Jahoda, Deutsch ve Cook , 1959).

Bu araştırmada genel tarama kapsamında; başarı testinin uygulanması sürecinde tekil tarama modeli, tutum ölçeğinin uygulanması sürecinde ise ilişkisel tarama modelinin kullanılmıştır. Tarama modelleri, geçmişte ya da halen varolan bir durumu varolduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır. Onları, herhangi bir şekilde değiştirme, etkileme çabası gösterilmez. Bilinmek istenen şey vardır ve oradadır. Önemli olan, ona uygun bir biçimde “gözleyip” belirleyebilmektir (Karasar, 2002).

Genel tarama modelleri, çok sayıda elemandan oluşan bir evrende, evren hakkında genel bir yargıya varmak amacı ile evrenin tümü ya da ondan alınacak bir grup, örnek ya da örneklem üzerinde yapılan tarama düzenlemeleridir. Değişkenlerin, tek tek, tür ya da miktar olarak oluşumlarının belirlenmesi amacıyla yapılan araştırma modellerine, tekil tarama modelleri denir. İlişkisel tarama modelleri ise, iki ve daha çok sayıdaki değişken arasında birlikte değişim varlığını ve/veya derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelleridir (Karasar, 2002).

3.2. Araştırmanın Örneklemi

Çalışmanın örnekleminin seçiminde, olasılık temelli örnekleme yöntemi içinde yer alan küme örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Küme örnekleme, çalışılması düşünülen evrende doğal olarak oluşmuş veya farklı amaçlarla yapay olarak

oluşturulmuş, kendi içinde belirli özellikler açısından benzerlik gösteren değişik gurupların olması durumunda kullanılır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Araştırmanın örneklemini Şanlıurfa’ nın Viranşehir ilçesine bağlı ortaokullarının 7. sınıflarında öğrenim gören 160 öğrenci oluşturmaktadır. Örnekleme alınan okullar Yukarı Sarpın Ortaokulu, Aşağı Sarpın Ortaokulu, Hürriyet Ortaokulu, Girne Ortaokulu ve İMKB Ortaokuludur. Bu okullardan ikisi köy okulu, üçü ise ilçe merkezinde bulunan okullardır.

Öğrencilere ait bilgiler incelendiğinde, cinsiyetlerine göre dağılımları Tablo 1’ de gösterilmiştir.

Tablo 1
Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsiyet	f	%
Kız	81	50,6
Erkek	79	49,4
Toplam	160	100

Tablo 1 incelendiğinde araştırmaya katılan 160 öğrenci cinsiyet değişkeni açısından incelendiğinde %50,6’ sının (n=81) kız, %49,4’ ünün (n=79) erkek olduğu gözlenmiştir.

Öğrencilerin not ortalamalarının dağılımları ise Tablo 2’ de yer almıştır.

Tablo 2
Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Not Ortalamalarına Göre Dağılımı

Not Ortalamaları	f	%
1	32	20,0
2	24	15,0
3	40	25,0
4	41	25,6
5	23	14,4
Toplam	160	100

Tablo 2' e göre araştırmaya katılan 160 öğrenci not ortalamaları değişkeni açısından incelendiğinde %20' sinin (n=32) 1, %15' inin (n=24) 2, %25' inin (n=40) 3, %25,6' sının (n=41) 4 ve %14,4' ünün (n=23) 5 not ortalamasına sahip olduğu görülmüştür.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada iki tane veri toplama aracı kullanılmıştır. Bunlardan birincisi öğrencilerin cebir öğrenme alanında matematiksel dil kullanımlarını belirlemeyi amaçlayan 19 sorudan oluşan bir başarı testidir. İkinci veri toplama aracı olarak ise öğrencilerin matematiksel dile ilişkin görüşlerini belirlemeyi amaçlayan likert tipi matematiksel dil ölçeği kullanılmıştır. Veri toplama araçlarına pilot çalışmalar ve uzman görüşlerinin alınmasıyla son şekli verilmiştir. Bilimsel bir araştırmanın en önemli ölçütlerinden ve sonuçlarının inandırıcılığı açısından “Geçerlilik” ve “Güvenirlilik” büyük önem taşımaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008:255). Geçerlik ölçme aracının amaçlanan farklı özellikleri karıştırmadan ölçebilme yeterliliği ile ilgilidir (Turgut, 1990; Beydoğan, 1998). Güvenirlilik ise ölçme araçları ile belli bir özelliğe yönelik yapılan sonuçları arasında tutarlılığın bulunmasıdır (Beydoğan, 1998). Kısaca geçerlilik araştırma sonuçlarının doğruluğunu, güvenirlilik ise araştırma sonuçlarının tekrar edilebilirliği ile ilgilidir. Yapılan pilot çalışmalar ile ölçeklerin geçerlik ve güvenirlilikleri sağlanmaya çalışılmıştır.

3.3.1.Cebir Başarı Testi

Araştırmada cebir testinin geçerliğini belirlemek için ölçüt olarak içerik geçerliği kullanılmıştır. İçerik geçerliği, ölçme aracında bulunan soruların ölçme amacına uygun olup olmadığını, ölçmek istenilen alanı temsil edip etmediği ile ilgili olup, uzman görüşüne göre saptanır (Karasar, 2002). Yapılan bu araştırmada cebir başarı testinin kapsam ve görünüş yönüyle geçerlik düzeyini belirlemek için başlıca kaynak tarama, danışman ve uzman görüşlerinden faydalanılmıştır. Araştırma soruları hazırlanırken konu ile ilgili daha önce yapılan araştırmalarda kullanılan (Akgün, 2007; Yalvaç, 2010; Kocakaya Baysal, 2010; Akkan, Çakıroğlu, Güven, 2009; Dede ve Peker, 2007; Soylu, 2008; Uysal Koğ, 2012; Macgregor ve Stacey, 1996) sorulardan faydalanılmıştır. Bu doğrultuda öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki matematiksel dil becerilerini incelemek amacıyla 9 çoktan seçmeli soru, 9 tane açık uçlu soru ve 1 tane de doğru-yanlış testi olmak üzere toplam 19 adet soru hazırlanmıştır. Soruların hazırlanma sürecinde bir üniversite öğretim üyesi ve Milli Eğitim Bakanlığı' na bağlı okullarda görevli üç matematik öğretmenin görüşleri alınmıştır. Başarı testinde yer alan sorular 6. ve 7. sınıf cebir öğrenme alanında yer alan kazanımlara yöneliktir. Hazırlanan soruların içerdiği kazanımlar ise aşağıdaki tabloda (Tablo 3) verilmiştir:

Tablo 3
Cebir Başarı Testi' nde Yer Alan Soruların İçerdiği Kazanımlar

Alt Öğrenme Alanı		Kazanımlar
Cebir Öğrenme Alanı	Örüntüler ve İlişkiler	Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder
	Cebirsel İfadeler	1. Belirli durumlara uygun cebirsel ifadeyi yazar. 2. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar. 3. İki cebirsel ifadeyi çarpar.
	Denklemler	1. Denklemi açıklar, problemlere uygun denklemleri kurar. 2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer. 3. Denklemi problem çözmede kullanır

Cebir başarı testinde ilk 9 soru çoktan seçmeli sorulardan oluşmuştur. 1. soruda öğrencilerin sözel bir ifadeyi matematiksel olarak ifade ederken doğru işlemi tanımlayabilme becerileri ölçülmek istenmiştir. 2. soru, öğrencilerin değişkeni x harfiyle özdeşleştirmeye yönelik hatalarını ortaya çıkarmaya yöneliktir. İlgili literatür incelendiğinde (Perso, 1992; Akkaya ve Durmuş, 2006) öğrencilerin harfleri nesnelerin yerine kullandıkları belirlenmiş ve bu amaçla 3. ve 8. sorular öğrencilerin bu konudaki bilgi düzeylerini ölçmeye yönelik hazırlanmıştır. Perso (1992), Akkaya ve Durmuş (2006)' a göre öğrenciler “+” veya “-” ile “=” işaretlerinin daima sonuç ürettiklerine inanmaktadırlar. Bu anlamda 4. soru, öğrencilerin +, - gibi sembollerin her zaman sonuç üretip üretmediğine dair bilgi düzeylerini ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. 5. soru ile verilen bir denklemde değişkenin değerini doğru bulmaya yönelik becerileri ölçülmek istenmiştir. 6. soruda katsayı ile değişkenin çarpım durumunda olmasına yönelik bilgi düzeylerini ölçmek amaçlanmıştır. 7. soru çarpma işleminin değişme özelliğine yönelik bilgilerini ölçmeye yöneliktir. 9. soru ile “ x ” harfinin verilen bir cebirsel ifadede çarpma işlemini mi yoksa değişkeni mi temsil edip etmediğine yönelik becerileri ölçülmek istenmiştir.

Başarı testinin 10. sorusu öğrencilerin sözel olarak verilen bir ifadeyi matematiksel ifadeye dönüştürmeye yönelik becerilerini ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Burada öğrencilerden doğru işlemi tanımlamaları beklenmektedir. 11. soruda öğrencilerin verilen probleme uygun denklem kurabilme ve cebirsel işlem yapabilme becerilerini ölçmek amaçlanmıştır. 12. soru ile sözel ifadeye uygun denklem kurabilme ve değişkenler için verilen harfleri kullanabilmeye yönelik becerileri belirlenmeye çalışılmıştır. 13. soruda verilen sözel ifadeyi cebirsel olarak ifade edebilme becerileri ölçülmek istenmektedir. Perso (1992), Akkaya ve Durmuş (2006)' a göre öğrenciler cebirde parantezlerin önemini dikkate almamaktadırlar. 14. soru sözel olarak verilen bir ifadeyi matematiksel olarak ifade edebilme ve parantezleri kullanabilme becerilerine yöneliktir. 15. ve 16. sorular verilen bir denkleme uygun problem cümlesi oluşturabilme becerilerini ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. 17. soru sıralama sorusudur. Sayısal değerleri verilen harfleri sıralamaları istenmektedir. Burada öğrencilerden harflerin sayısal karşılıklarını düşünme becerilerini ortaya çıkarmak istenmektedir. 18. soru ise doğru-yanlış-belirsiz seçeneklerini kullanarak cevaplamaları istenen bir sorudur. Burada öğrencilerin değişkenler arasındaki ilişkiye yönelik düşüncelerini ve cebirsel işlemlere yönelik bilgilerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Son olarak 19. soruda verilen bir örüntüye ait kural oluşturabilme ve örüntünün belli bir adımına uygun şekli çizibilme becerileri ortaya çıkarılmak istenmiştir.

Öğrencilerin Cebir Başarı Testi' ne verdikleri cevaplar üç aşamalı olarak değerlendirilmiştir. Bunlardan ilki değişken kavramına yönelik bilgi düzeylerini incelemeye, bir diğeri sözel bir ifadeyi matematiksel olarak ifade edebilme becerilerini incelemeye ve son olarak ise matematiksel bir ifadeye uygun sözel problem oluşturabilme becerilerini incelemeye yöneliktir. Bu üç bölüme ait soruların dağılımı Tablo 4' de yer almaktadır.

Tablo 4
Cebir Başarı Testi Soru Dağılımları

Cebir Başarı Testi Boyutları	Madde numaraları
Değişken kavramına yönelik bilgi düzeyleri	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 17, 18, 19
Sözel bir ifadeyi matematiksel olarak ifade edebilme becerileri	1, 10, 11, 12, 13, 14,
Matematiksel bir ifadeye uygun sözel problem oluşturabilme becerileri	15, 16

3.3.2. Matematiksel Dil Ölçeği

Araştırmada kullanılan matematiksel dil ölçeği Çalikoğlu Bali (2002)' nin geliştirdiği ölçekten yararlanılarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Çalikoğlu Bali (2002)' nin geliştirdiği ölçek, 18 maddeden oluşmaktadır ve alfa güvenirlik katsayısı .8246 olarak bulunmuştur. Bu ölçekte 4 boyut tanımlanmış ve bunlar yazılı anlatım ve yazılı ödevler, sembolik anlatım, problem oluşturma ve sözlü anlatım şeklindedir. Ölçek, üniversite öğrencilerine yönelik olduğundan bu araştırmada Çalikoğlu Bali (2002)' nin hazırlamış olduğu ölçekten yararlanılarak ortaokul öğrencilerine uygun yeni bir ölçek hazırlanmıştır. Ölçek 5'li likert tipi ölçektir ve 21 maddeden oluşmaktadır. Matematiksel dil ölçeğinde yer alan her bir maddenin gerçekleşme düzeyini belirlemek için katılımcılara “tamamen katılıyorum”, “katılıyorum”, “kararsızım”, “katılmıyorum”, “hiç katılmıyorum” seçenekleri sunulmuştur. Puanlamada pozitif maddeler için “tamamen katılıyorum” seçeneği 5 puanla, “kesinlikle katılmıyorum” ise 1 puanla, negatif maddeler için ise “tamamen katılıyorum” seçeneği 1 puanla, “kesinlikle katılmıyorum” seçeneği ise 5 puanla değerlendirilmektedir. Ölçeğin hazırlanma sürecinde 74 7. sınıf öğrencisi ile ölçeğin geçerliliğini ve güvenirliğini sağlamak amacıyla pilot çalışma yapılmıştır. Yapılan pilot çalışma sonucunda ölçeğin Cronbach alfa güvenirlik katsayısı 0.748 olarak belirlenmiş olup, yapı geçerliği için faktör analizine bakılmıştır. Veri setinin faktör analizine uygunluğunun test edilmesi için uygulanan Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)

testi sonucu KMO değeri 0,632 olarak, Bartlett testinin de 0.05 önem derecesinde ($p=0.00$) anlamlı olduğu bulunmuştur. Yapılan Varimax döndürme yöntemi sonucu ölçeğin beş faktörlü olduğu belirlenmiştir. Faktörlerin özdeğerleri sırasıyla 3.715, 3.045, 2.275, 2.269, 2.171 olarak hesaplanmıştır. Toplam açıklanan varyans %79,246 olarak bulunmuştur. Faktör döndürme sonrasında ölçeğin birinci faktörünün altı maddeden oluşmakta olduğu belirlenmiş ve problem çözme sırasında matematiksel dil kullanımı ile ilgili ifadeler içerdiğinden “problem çözme” adı verilmiştir. Birinci faktörün alfa güvenirlik katsayısı 0,817 olarak bulunmuştur. Ölçeğin ikinci faktörü ise üç maddeden oluşmakta ve matematik sembollerinin kullanımı ile ilgili ifadeler içerdiğinden “sembolik anlatım” ismi verilmiştir. İkinci faktörün alfa güvenirlik katsayısı 0,983 olarak bulunmuştur. Üçüncü faktör ise dört madde içermekte olup, matematik dersinde yazılı ödevler ile ilgili ifadeler yer aldığından “yazılı ödev” adı verilmiştir. Üçüncü faktörün alfa güvenirlik katsayısı ise 0,703 olarak bulunmuştur. Ölçeğin dördüncü faktörü üç maddeden oluşmakta ve grafik, tablo, şema gibi temsil biçimlerinin sözel ve yazılı anlatımı ile ilgili ifadeler içerdiğinden ismi “görselleştirme” olarak belirlenmiştir. Dördüncü faktörün alfa güvenirlik katsayısı 0,694 olarak bulunmuştur. Son olarak beşinci faktörün beş madde içerdiği belirlenmiş ve matematiksel kavramların açıklanmasında matematiksel dil kullanımı ile ilgili ifadeler içerdiğinden “kavram kullanımı” adı verilmiştir. Beşinci faktörün alfa güvenirlik katsayısı ise 0,667 olarak belirlenmiştir. Matematiksel Dil Ölçeği’ nin boyutları ve boyutlara ait madde numaraları Tablo 5’ de belirtilmiştir.

Tablo 5

Matematiksel Dil Ölçeği’ nin Boyutları ve Boyutlara Ait Madde Numaraları

Boyutlar	Madde numaraları
1. Problem çözme	5, 7, 10, 13, 16, 20
2. Sembolik anlatım	12, 15, 21
3. Yazılı ödev	1, 6, 9, 18
4. Görselleştirme	2, 4, 14
5. Kavram kullanımı	3, 8, 11, 17, 19

3.4. Verilerin Toplanması

Bu araştırma 2012-2013 eğitim- öğretim yılında Şanlıurfa İl Milli Eğitim Müdürlüğü' nden gerekli izin (Ek-1) alındıktan sonra Şanlıurfa ilinin Viranşehir ilçesinin ortaokullarında okuyan toplam 160, 7. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma için öncelikle bir pilot uygulama yapılarak öğrencilerin Cebir Başarı Testi' ne verdikleri cevaplar incelenmiştir. Pilot uygulama sonucunda bazı sorular testlerden tamamen testten çıkartılmış, bazı sorular üzerinde de değişiklikler yapılarak testin son şekli verilmiştir. Öğrencilere öncelikle Cebir Başarı Testi uygulanmış, ardından ise Matematiksel Dil Ölçeği' ni cevaplamaları istenmiştir.

Cebir Başarı Testi ve Matematiksel Dil Ölçeği uygulanmadan önce araştırmanın amacı öğrencilere açıklanmış ve dikkat edilmesi gereken noktalar söylenerek gerekli uyarılar yapılmıştır. Veri toplama araçlarının uygulanacağı şubelerdeki öğrencilerin cevaplama süreleri aynı tutulmuştur.

3.5. Verilerin Analizi

7. sınıf öğrencilerinin matematiksel dil becerilerini ölçmek ve matematiksel dile ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla toplanan verilerin analizine başlamadan önce öğrenciler tarafından doldurulan başarı testleri ve ölçekler tek tek incelenerek yanlış ve eksik doldurulan veri toplama araçları değerlendirme dışı bırakılmıştır. Doğru biçimde doldurulan araçlar ise numaralandırılarak bilgisayar ortamında ilgili veri analizi programına aktarılmıştır. Toplanan verilerin analizinde SPSS 16.0 bilgisayar paket programı kullanılmıştır.

Cebir Başarı Testi' ne ait verilerin analizinde üç matematik öğretmeni ve araştırmacı tarafından ayrı olarak cevap anahtarları hazırlanmış ve sonuçlar birbiriyle karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda hazırlanan cevap anahtarına uygun olarak verilerin analizi yapılmıştır. Testte yer alan sorulara ait cevaplar ayrı ayrı değerlendirilerek verilerin analizi için yüzde ve frekans hesapları kullanılmıştır.

Ayrıca öğrenci cevaplarından alıntılar yapılarak bulgular bölümünde gösterilmiştir. Öğrencilerin Cebir Başarı Testi'nden elde ettikleri puanların yorumlanmasından aşağıda belirtilen aralıklar ele alınmıştır.

- $1.00 \leq x \leq 1.74$; “önemli eksikleri var”;
- $1.75 \leq x \leq 2.49$; “geliştirilmesi gerekir”;
- $2.50 \leq x \leq 3.24$; “başarılı”;
- $3.25 \leq x \leq 4.00$; “oldukça başarılı”

Matematiksel Dil Ölçeği'ne ait verilerin analizinde elde edilen puanların ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Elde edilen puanların yorumlanmasından aşağıda belirtilen aralıklar ele 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”

Cebir Başarı Testi'nden ve Matematiksel Dil Ölçeği'nden elde edilen puanların cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla ilişkisiz örneklem t testi kullanılmıştır. Öğrencilerin başarı testi puanları ile matematik not ortalamaları ve matematiksel dile ilişkin görüşleri arasında ilişki olup olmadığını belirlemek için de Pearson Korelasyon Katsayısı kullanılmıştır. Öğrencilerin not ortalamalarının hesaplanmasında 2011-2012 eğitim-öğretim yılına ait sene sonu matematik dersi karne notları ele alınmıştır. Ayrıca öğrencilerin başarı testi puanlarının, not ortalamalarının ve matematiksel dile ilişkin görüşlerinin normal dağılıma uyup uymadığı ise Kolmogorov-Smirnov testi ile analiz edilmiştir.

BÖLÜM 4

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde araştırmanın belirlenen alt problemlerine ilişkin çözümlemeler sonucunda elde edilen bulgular ve bu bulgularla ilgili yorumlara yer verilmiştir.

Her bir alt probleme ait, istatistiksel işlemler sonucunda elde edilen analiz bulguları ve yorumlar aşağıda belirtilmiştir.

4.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu alt problemde “7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri nedir?” sorusuna yanıt aranmıştır. 7. sınıf öğrencilerinin Cebir Başarı Testi’nden elde ettikleri puanlar ve sorulara verdikleri yanıtlar incelenmiştir. Başarı testinden elde edilen puanların dağılımları Tablo 6’da, elde edilen puanların ortalaması ve standart sapma değerleri ise Tablo 7’de belirtilmiştir.

Tablo 6
Cebir Başarı Testi Puan Dağılımları

Puan Aralıkları	f	%
0-44	90	56,3
45-54	23	14,4
55-69	27	16,9
70-84	13	8,1
85-100	7	4,4
Toplam	160	100,0

Tablo 7
Cebir Başarı Testi Puanlarına Ait Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

	N	Minimum	Maksimum	$\bar{X}$	s.s.
Cebir Başarı Testi Puanları	160	1	4	1,520	1,204

Tablo 6 incelendiğinde öğrencilerin %56,3' ünün cebir başarı testinde başarısız oldukları görülmektedir. Tablo 7' ye bakıldığında ise öğrencilerin elde ettiklerin puan ortalamalarının 1,520 olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bu anlamda öğrencilerin elde ettikleri puan ortalaması değerlendirildiğinde uygulamaya katılan öğrencilerin cebir öğrenme alanında önemli eksiklikleri olduğu sonucuna varılmıştır.

4.1.a. Öğrencilerin Değişken Kavramına Yönelik Bilgi Düzeyleri

Cebir Başarı Testi’ nde öğrencilerin değişken kavramına yönelik bilgi düzeylerini ölçmeye yönelik ilk olarak Başarı Testi’ nde yer alan 2. soru “ $d + 6$ ifadesinde “ d ” ne anlama gelir?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruya ait cevaplarının frekans ve yüzde dağılımları aşağıda Tablo 8’ de gösterilmiştir.

Tablo 8
Cebir Başarı Testi 2. Soruya Ait Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımları

Cevaplar	f	%
X	20	12,5
Bilinmeyen	139	86,9
Hiçbir anlamı yok	0	0
Hiçbiri	1	0,6
Toplam	160	100

Öğrencilerin %86,9’ unun bu soruya doğru cevap verdikleri görülmüştür. Öğrencilerin % 12,5’ inin ise cebirde değişken kavramını x harfi ile özdeşleştirdiği sonucu ortaya çıkmıştır. Perso’ ya (1992) göre öğrenciler harflerin matematikte bir anlamının olmadığını düşünmektedirler. Bu soruda verilen cevaplar incelendiğinde bu kavram yanılgısına ait bir bulguya rastlanmamıştır.

Öğrencilere 3. soru olarak “ $2a$ ifadesinde a ne anlama gelir?” sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin verdikleri cevaplara ait frekans ve yüzde dağılımları Tablo 9’ da gösterilmiştir.

Tablo 9
Cebir Başarı Testi 3. Soruya Ait Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımları

Cevaplar	f	%
Değişken	114	71,3
Armut	25	15,6
Hiçbir anlamı yok	15	9,4
Hiçbiri	6	3,8
Toplam	160	100

Öğrencilerin %71,3' ü harfi değişken olarak tanımlayabilmiştir. Perso (1992) cebirde harflerin nesneleri gösterdiği şeklinde kavram yanılgısı ile karşılaşılabilirliğini belirtmiştir. Tablo incelendiğinde öğrencilerin % 15,6' sının bu kavram yanılgısını gösterdiği bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin %9,4' ünün ise harflerin matematikte hiçbir anlamının olmadığı kavram yanılgısını gösterdikleri görülmüştür.

4. soru " $3c+7c=?$ işleminin sonucu nedir?" şeklindedir. Bu soruya ait öğrencilerin cevaplarının frekans ve yüzde dağılımları Tablo 10' da gösterilmiştir.

Tablo 10
Cebir Başarı Testi 4. Soruya Ait Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımları

Cevaplar	f	%
10 ceviz	14	8,8
$3c+7c$	9	5,6
$10c$	137	85,6
100	0	0
Toplam	160	100

Tablo 10' a göre öğrencilerin %8,8' i 4. soruda harflerin nesnelerin yerine kullanılmasına yönelik kavram yanılgısını göstermiştir. Ayrıca 4. soru öğrencilerin

“+” veya “-“ ile “=” gibi sembollerin her zaman sonuç üretip üretmediğine dair bilgi düzeylerini ölçmeye yöneliktir. Buna göre öğrencilerin %85,6’ sı cebirsel ifadelerle matematiksel işlem yapabilmektedir. Öğrencilerin %5,6’ sınıf ise harflerin sayılar gibi toplanmadığını düşündükleri ortaya çıkmıştır. Bu durum Perso (1992)’ nun tanımladığı öğrencilerin harflerin sayılar gibi davranmadıkları yönündeki kavram yanılgısına örnek gösterilebilir.

Cebir Başarı Testi’ nde yer alan 5. soru “ $4m = 80$ ise $m = ?$ ” şeklindedir. Bu soru ile öğrencilerin verilen bir denklemde değişkenin kullanımlarından biri olan bilinmeyenin değerini doğru bulmaya yönelik becerileri ölçülmek istenmiştir. Öğrencilerin cevaplarına ait frekans ve yüzde tablosu Tablo 11’ de yer almaktadır.

Tablo 11

Cebir Başarı Testi 5. Soruya Ait Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımları

Cevaplar	f	%
“m” harfi metreyi gösterir.	35	21,9
$m = 10$	9	5,6
$m = 20$	111	69,4
Hiçbiri	5	3,1
Toplam	160	100

Ursini ve Trigueros (2001) çalışmalarında bilinmeyen olarak değişkeni anlamanın gerekliliklerinden birini gerekli cebirsel ve/veya aritmetiksel işlemleri yaparak denklemlerde veya problemlerdeki niceliği belirlemek olarak belirtmişlerdir. 5. soruda öğrencilerin %69,4’ ü bilinmeyenin değerini doğru olarak bulmuşlardır. Öğrencilerin %21,9’ u ise m harfini birim olarak düşünmüşlerdir. Hersovics ve Linchevski (1994) ile Filloy ve Rojano (1989), Booth(1984)’ ya göre aritmetikte harfler birim etiketleri olarak kullanılır (metre için m) ve tek bir sayısal değere sahiptir. Cebirde ise harfler belirli miktarları gösterir.

Cebir Başarı Testi'nde yer alan 6. soru katsayı ile değişkenin çarpım durumunda olmasında çarpma işleminin sembolle gösterimine yönelik becerilerini ölçmeye yöneliktir. Bu anlamda öğrencilere 6. soruda “*Eğer 5 ile t’yi çarparsam sonuç ne olur?*” sorusu yöneltilmiş ve bu soruya ait cevapların frekans ve yüzde tablosu Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12
Cebir Başarı Testi 6. Soruya Ait Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımları

Cevaplar	f	%
5xt yada 5t	19	11,9
Sadece 5xt	32	20,0
Sadece 5t	105	65,6
Hiçbiri	4	2,5
Toplam	160	100

Öğrencilerin sadece %11,9’u bu soruya doğru cevap vermiştir. %65,6’ sı sadece sayı ile değişkenin çarparken sadece katsayı kullanımının doğru olduğunu, %20’ si ise çarpma işleminin sadece sembolle gösteriminin doğru olduğunu belirtmiştir.

Öğrencilere yöneltilen 7. soruda ise cebirde çarpma işleminin değişme özelliğine yönelik bilgileri ölçülmek istenmiştir. Buna göre “*Hangisi daha büyüktür $4xs$ mi yoksa $s \times 4$ mü?*” sorusuna ait cevaplar Tablo 13’de gösterilmiştir.

Tablo 13
Cebir Başarı Testi 7. Soruya Ait Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımları

Cevaplar	f	%
4xs	38	23,8
sx4	13	8,1
İkisi birbirine eşittir	95	59,4
“s” ye bağlı olarak değişir	14	8,8
Toplam	160	100

Tablo 13 incelendiğinde öğrencilerin %59,4’ ü doğru cevap vermiştir. %23,8’ i soruya 4xs cevabını verirken, %8,1’ i sx4 olarak cevaplamıştır. %8,8’ i ise değişkene bağlı olarak değişebileceğini ifade etmiştir.

Öğrencilere 8. soruda “ $3e + 4a$ ifadesinde size göre “e” ve “a” neyi temsil etmektedir?” sorusu yöneltilmiş ve bu soruya ait frekans ve yüzde tablosu Tablo 14’ de gösterilmiştir.

Tablo 14
Cebir Başarı Testi 8. Soruya Ait Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımları

Cevaplar	f	%
Elma ve armut	45	28,1
Değişken	93	58,1
Hiçbir anlamı yok	12	7,5
Hiçbiri	10	6,3
Toplam	160	100

8. soruda öğrencilerin sadece %58,1’ i soruda belirtilen harfleri değişken olarak tanımlayabilmiştir. %28,1’ i harflerin nesneleri temsil ettiği kavram yanlışlığını göstermiştir, %7,5’ i de harflerin hiçbir anlamı olmadığını belirtmiştir.

9. soruda x harfinin verilen bir cebirsel ifadede çarpma işlemini mi yoksa değişkeni mi temsil ettiğine dair öğrencilerin bilgilerini ölçmek amaçlanmıştır. Bu anlamda onlara ““ $4x$ ” ifadesinde “ x ” için ne söyleyebilirsiniz?” sorusu yöneltilmiş ve cevaplara ait frekans ve yüzde tablosu Tablo 15’ de belirtilmiştir.

Tablo 15

Cebir Başarı Testi 9. Soruya Ait Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımları

Cevaplar	f	%
Çarpma işlemi	41	25,6
Değişken	101	63,1
Hiçbir anlamı yok	6	3,8
Hiçbiri	12	7,5
Toplam	160	100

Öğrencilerin %63,1’ i $4x$ ifadesindeki x harfinin değişken olduğunu belirtmiştir. %25,6’ sı ile cebirsel ifadedeki x harfli gösterimini çarpma sembolü olarak düşünerek cevap olarak çarpma işlemini vermiştir. Bu soruda öğrencilerin %3,8’ inin ise harflerin matematikte hiçbir anlamının olmadığı kavram yanılgısını gösterdikleri görülmüştür.

Başarı Testi’ nde yer alan 17. soru öğrencilerin harflerin sayısal karşılıklarını düşünme becerilerine yöneliktir. “ $a=4$, $b=3$, $c=7$ ise a , b ve c harflerini büyükten küçüğe doğru sıralayınız.” sorusu ile onlardan sayısal değerleri verilen harfleri sıralamaları istenmiştir. Bu soruya ait cevapların frekans-yüzde dağılımları Tablo 16’ da yer almıştır.

Tablo 16
Cebir Başarı Testi 17. Soruya Ait Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımları

	f	%
Doğru	110	68,8
Yanlış	35	21,9
Boş	15	9,4
Toplam	160	100

Öğrencilerin %68,8' i sayısal karşılıkları verilen harfleri doğru olarak sıralamıştır. %21,9' u soruyu yanlış olarak cevaplandırırken, %9,4' ü ise soruya cevap vermemiştir. Öğrencilerin %11,3' ü harfler yerine sayıları sıralayarak soruyu cevaplandırmıştır. Perso (1992)' ya göre öğrenciler harflerin matematikte bir anlamının olmadığı kavram yanılıgısına sahiptirler. Bu öğrenciler harflerin cebirde bir anlamının olmadığı kavram yanılıgısını göstermişlerdir.

Cebir Başarı Testi' nde yer alan 18. soruda doğru-yanlış-belirsiz seçenekleri ile öğrencilerin değişkenler arasındaki ilişkilere yönelik düşüncelerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu soruya ait cevapların frekans ve yüzde tablosu Tablo 17' de gösterilmiştir.

Tablo 17

Cebir Başarı Testi 18. Soruya Ait Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımları

Sorular	Doğru		Yanlış		Boş	
	f	%	f	%	f	%
$p+r+s=p+t+s$ ise $r=t$ dir.	66	41,3	46	28,8	48	30,0
$3+x=3x$	40	25,0	119	74,4	1	0,6
$4(m+n)= 4m+n$	61	38,1	73	45,6	26	16,3
$5c+8c=13$ ceviz	62	38,8	88	55,0	10	6,3
$x+y=10$ ise $x+y+z=10+z$	74	46,3	54	33,8	32	20,0

Öğrencilere 18. soruda ilk olarak “ $p+r+s=p+t+s$ ise $r=t$ dir.” ifadesinin doğruluğu hakkındaki düşünceleri sorulmuştur. Öğrencilerin %41,3’ ü doğru olduğunu, %28,8’ i ise yanlış olduğunu belirtmiştir. %30’ u ise fikir belirtmemiştir. Perso (1992) öğrencilerin harflerin sayılar gibi davranmadığı şeklinde kavram yanlışlarına sahip olduklarını belirtmiştir. Bu soruya yanlış cevabını veren öğrenciler de “r” nin “t” ye eşit olamayacağını düşünerek bu kavram yanlışısını göstermişlerdir. Öğrencilere yöneltilen “ $3+x=3x$ ” sorusu onların değişkenlerin kullanımına yönelik bilgilerini ölçmeye yöneliktir. Cevaplar incelendiğinde öğrencilerin %74,4’ ü bu ifadenin yanlış olduğunu belirterek soruyu doğru olarak cevaplandırmıştır. Öğrencilerin %25’ inin ise Perso (1992)’ nun “+” veya “-” ile “=” işaretlerinin daima sonuç ürettiklerine inandıkları şeklinde belirttiği kavram yanlışısını gösterdikleri görülmüştür. Perso (1992) ayrıca öğrencilerin cebirde parantezlerin önemini dikkate almadıklarını belirtmiştir. 18. soruda yer alan “ $4(m+n)= 4m+n$ ” ifadesine ait bulgular incelendiğinde öğrencilerin %38,1’ i bu kavram yanlışısını göstermiştir. “ $5c+8c=13$ ceviz” sorusunu doğru olarak cevaplayan öğrencilerin %38,8’ i ise cebirde harflerin nesneleri gösterdiği şeklinde kavram yanlışısını göstermiştir. “ $x+y=10$ ise $x+y+z=10+z$ ” ifadesine ise öğrencilerin %33,8’ i yanlıştır cevabını vermiş ve bu durum öğrencilerin bilinmeyenine yerine kullanılan harflerin herhangi bir sayıyı temsil ettiğini düşünemediklerini ortaya çıkarmıştır.

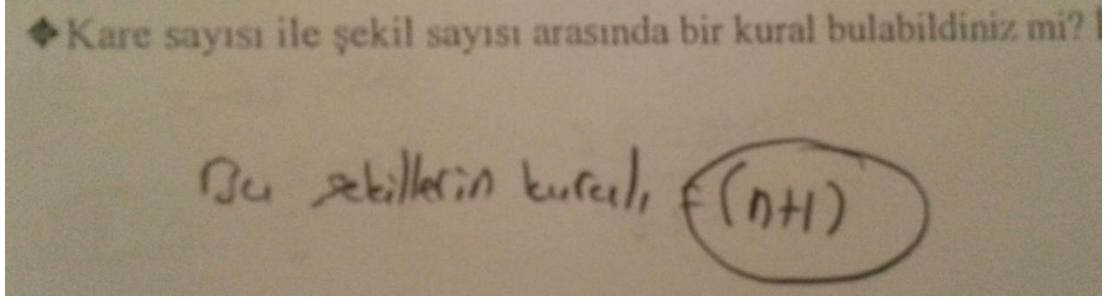
19. soru, öğrencilerin verilen bir örüntüye ait kuralı değişkenleri kullanarak oluşturabilme ve örüntünün belli bir adımına uygun şekil çizebilme becerilerini ortaya çıkarmaya yöneliktir. Öğrencilerden kare sayısı ile şekil sayısı arasında bir kural oluşturmaları istenmiştir. Bu kuralı sözel olarak mı yoksa cebirsel olarak ifade ettikleri değerlendirilmiştir. Öğrencilerin cevaplarına ait frekans-yüzde dağılımları ise Tablo 18’ de gösterilmiştir.

Tablo 18
Cebir Başarı Testi 19. Soruda Verilen Bir Örüntüye Ait Kural Yazmaya
Yönelik Öğrenci Cevaplarının Frekans-Yüzde Dağılımı

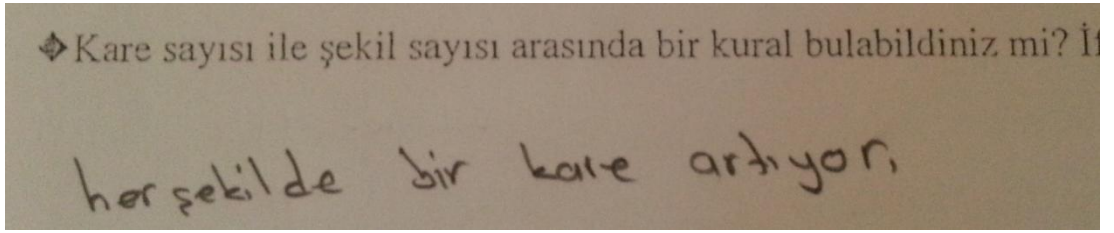
	f	%
Doğru	23	14,4
Yanlış	77	48,1
Boş	60	37,5
Toplam	160	100

Öğrencilerin %14,4’ ü kare sayısı ile şekil sayısı arasındaki kuralı doğru olarak ifade etmiştir. %48,1’ i soruyu yanlış cevaplandırırken, %37,5’ i ise soruyu boş bırakmıştır. Öğrencilere ait cevaplar incelendiğinde %58,1’ inin kuralı sözel olarak ifade etmeye çalıştıkları, %3,8’ inin ise cebirsel olarak ifade etmeye çalıştıkları görülmüştür.

Kare sayısı ile şekil sayısı arasındaki kuralı yanlış ifade eden öğrenci cevaplarından alıntılar Şekil 3 ve Şekil 4’ de gösterilmiştir.

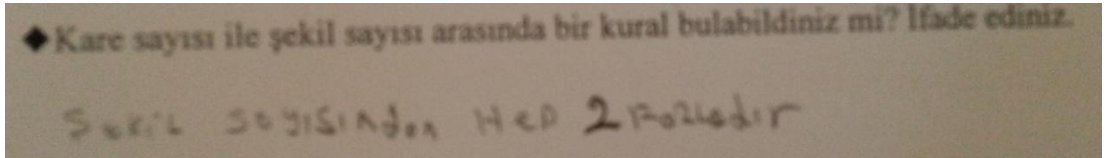


Şekil 3. Cebir Başarı Testi 19. soruda kare sayısı ile şekil sayısı arasındaki kuralı cebirsel olarak yanlış ifade eden öğrenci cevabı



Şekil 4. Cebir Başarı Testi 19. soruda kare sayısı ile şekil sayısı arasındaki kuralı sözel olarak yanlış ifade eden öğrenci cevabı

Kare sayısı ile şekil sayısı arasındaki kuralı doğru ifade eden öğrenci cevaplarından alıntılar Şekil 5’ de gösterilmiştir.



Şekil 5. Cebir Başarı Testi 19. soruda kare sayısı ile şekil sayısı arasındaki kuralı sözel olarak doğru ifade eden öğrenci cevabı

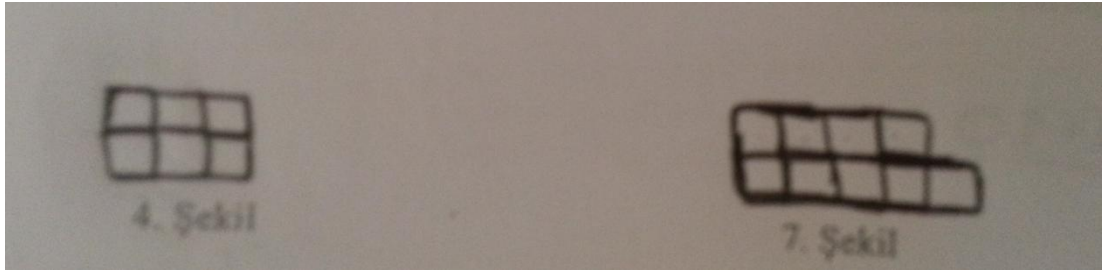
Öğrencilerin 19. soruda verilen bir örüntünün belli bir adımına ait şekil çizme becerilerine yönelik bulgular Tablo 19’ da yer almıştır.

Tablo 19
Cebir Başarı Testi 19. Soruda Örüntünün Belli Bir Adımına Uygun Şekil
Çizmeye Yönelik Öğrenci Cevaplarının Frekans-Yüzde Dağılımı

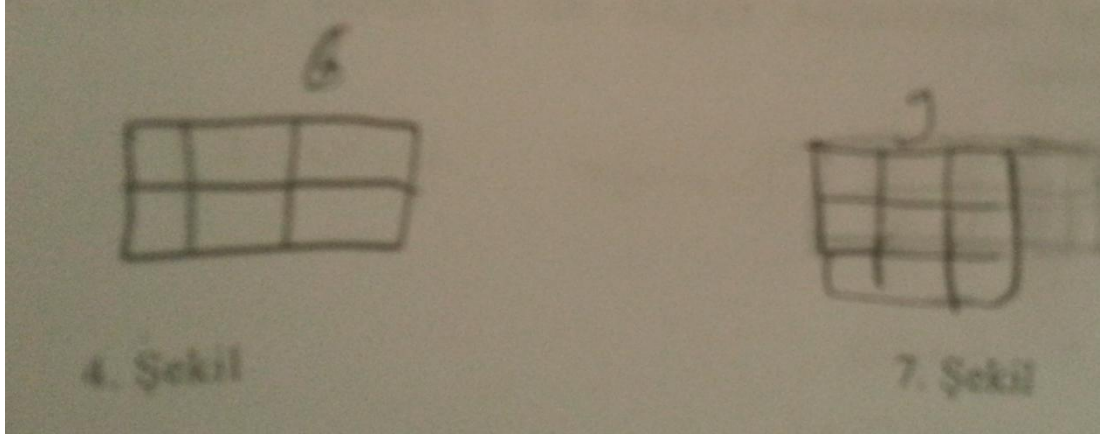
	f	%
Doğru	79	49,4
Yanlış	74	46,3
Boş	7	4,4
Toplam	160	100

Öğrencilerin %49,4' ünün örüntünün belli bir adımına uygun şekli çizebildikleri, %46,3' ünün ise yanlış şekiller çizdikleri görülmüştür. %4,4' ü ise soruyu cevaplandırmamıştır.

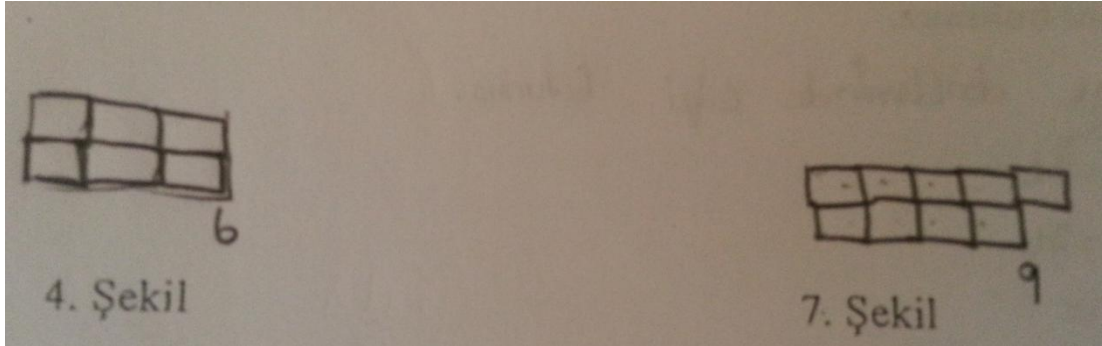
Yanlış şekil çizen öğrencilerin büyük bir kısmının istenen adımdaki kare sayısını doğru olarak buldukları fakat; şekil çizerken yanlış yaptıkları görülmüştür. Yanlış şekil çizen öğrenci cevaplarından örnekler Şekil 6 ve Şekil 7' de, doğru cevap veren öğrenci cevaplarından örnekler ise Şekil 8' de gösterilmiştir.



Şekil 6. Cebir Başarı Testi 19. soruda örüntünün istenen adımına uygun şekli
çizemeyen öğrenci cevabı



Şekil 7. Cebir Başarı Testi 19. soruda örüntünün istenen adımına uygun şekli çizemeyen öğrenci cevabı



Şekil 8. Cebir Başarı Testi 19. soruda örüntünün istenen adımına uygun şekli çizen öğrenci cevabı

4.1.b. Öğrencilerin Sözel Bir İfadeyi Matematiksel Olarak İfade Edebilme Becerileri

Öğrencilerin sözel bir ifadeyi matematiksel olarak ifade edebilme becerilerini ölçmek amacıyla onlara Cebir Başarı Testi' nde ilk olarak “*Hangi sayı ile 6 eksiğinin toplamı, 2 katının 8 fazlasının yarısına eşittir?*” ifadesiyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?” sorusu yöneltilmiştir. Cevaplara ait frekans-yüzde dağılımları Tablo 20’ de yer almıştır.

Tablo 20
Cebir Başarı Testi 1. Soruya Ait Cevapların Frekans-Yüzde Dağılımı

Cevaplar	f	%
“eksiği” çıkarma işlemini belirtir.	5	3,1
“katı” bölme işlemini belirtir.	137	85,6
“fazlası” toplama işlemini belirtir.	7	4,4
“yarısı” “ikiye bölme”yi belirtir.	11	6,9
Toplam	160	100

Öğrencilerin %85,6’ sı bu soruyu doğru yanıtlarken, %14,4’ ü ise matematiksel ifadeye uygun doğru işlemlerin yer aldığı seçeneklerin yanlış olduğunu belirtmiştir. Bu soruda öğrencilerin büyük bir kısmının sözel bir ifadeyi matematiksel olarak ifade ederken doğru işlemi tanımlayabildikleri görülmüştür.

Öğrencilere yöneltilen 10. soruda ise sözel olarak verilen ifadeleri cebirsel ifadeye dönüştürmeleri istenmiştir. Bu sorudan alınabilecek en yüksek puan 12’ dir. Buna göre öğrencilerin aldıkları en düşük ve en yüksek puanlar ile elde edilen puan ortalamaları Tablo 21’ de gösterilmiştir.

Tablo 21
Öğrencilerin 10. Soruya Ait Başarı Puanlarının Ortalaması ve
Standart Sapma Değerleri

	N	Minimum	Maksimum	$\bar{X}$	s.s.
Başarı Puanı	160	5	12	9,7438	2,184

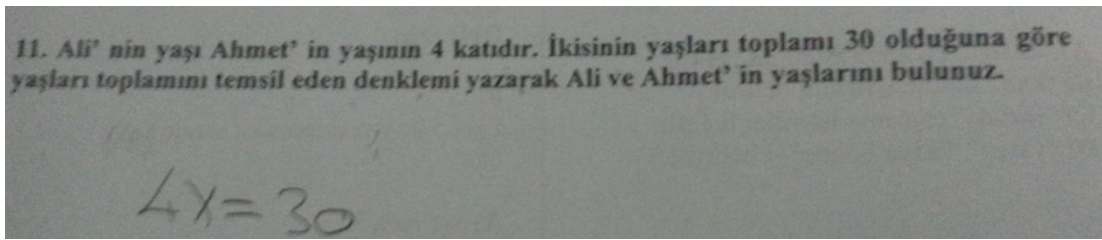
Tablo 21 incelendiğinde öğrencilerin 10. soruya ait başarı puan ortalamalarının 9,7438 olduğu görülmüştür. Öğrencilerin %33,8’ inin 12 puan olarak 10. soruda yer alan tüm seçenekleri doğru yanıtladıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğinde bu soruda öğrencilerin sözel bir ifadeyi matematiksel ifadeye dönüştürebildikleri söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin %83,1’ inin cebirsel ifadeleri yazarken değişkeni belirten harf olarak sadece “x” harfini kullandıkları görülmüştür.

Cebir Başarı Testi’ nde yer alan 11. soruda öğrencilerin verilen problem cümlesine uygun denklem kurabilme ve cebirsel işlem yapabilme becerilerini ölçmek amaçlanmıştır. Bu anlamda onlara “*Ali’ nin yaşı Ahmet’ in yaşının 4 katıdır. İkinin yaşları toplamı 30 olduğuna göre yaşları toplamını temsil eden denklemi yazarak Ali ve Ahmet’ in yaşlarını bulunuz.*” sorusu yöneltilmiş ve denklem kurma becerilerine ait bulgular Tablo 22’ de gösterilmiştir.

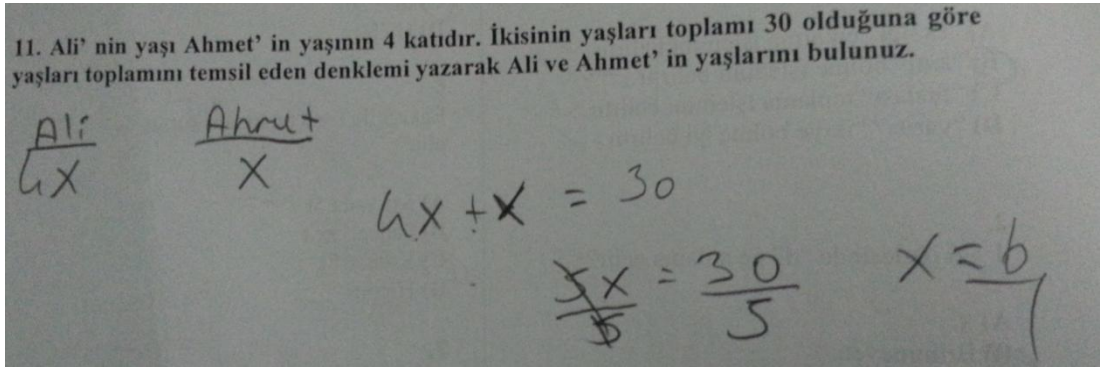
Tablo 22
Cebir Başarı Testi 11. Soruda Denklem Kurma Oranlarına Ait
Frekans-Yüzde Dağılımları

	f	%
Denklem kurabilmiş	31	19,4
Denklem kuramamış	102	63,8
Boş	27	16,9
Toplam	160	100

11. soruya ait bulgular incelendiğinde öğrencilerin sadece % 19,4' ünün probleme uygun denklem kurabildikleri ve %18,1' inin de denklemi doğru olarak çözdükleri görülmüştür. Öğrencilerin %63,8' i ise doğru denklemi kuramamıştır. Denklemi doğru olarak kuramayan öğrencilerin büyük bir kısmı Ali ile Ahmet' in yaşlarını toplamaları gerektiğini düşünmeyerek Ali' nin yaşını 30' a eşitlemişlerdir. Probleme uygun denklemi kuramayan öğrenci cevaplarından yapılan alıntı Şekil 9' da, denklemi doğru olarak kuran öğrenci cevaplarından yapılan alıntı ise Şekil 10' da gösterilmiştir.



Şekil 9. Cebir Başarı Testi 11. soruda sözel ifadeye uygun doğru denklemi kuramayan öğrenci cevabı



Şekil 10. Cebir Başarı Testi 11. soruda sözel ifadeye uygun doğru denklemi kurabilen öğrenci cevabı

Öğrencilerin 11. soruya ilişkin cebirsel işlem yapabilme becerilerine ait bulgular ise Tablo 23' de gösterilmiştir.

Tablo 23
Cebir Başarı Testi 11. Soruda Denklem Çözme Oranlarına Ait
Frekans-Yüzde Dağılımları

	f	%
Doğru	29	18,1
Yanlış	106	66,3
Boş	25	15,6
Toplam	160	100

Öğrencilerin %66,3' ü denklemi yanlış çözerken sadece %18,1' i denklemi doğru olarak çözebilmiştir. %15,6' sı boş bırakmıştır.

Benzer şekilde 12. soruda “*Ela’ nın cevizleri Merve’ nin cevizlerinden iki eksiktir. “E” harfi Ela’ nın cevizlerini, “M” harfi ise Merve’ nin cevizlerini göstermektedir. Ela’ nın ve Merve’ nin cevizlerini karşılaştırabileceğimiz bir denklem yazınız.*” sorusu ile öğrencilerden verilen sözel ifadeye uygun matematiksel ifade yazmaları istenmiştir. Bu soruya ait cevapların frekans-yüzde dağılımları ise Tablo 24’ de yer almıştır.

Tablo 24
Cebir Başarı Testi 12. Soruda Denklem Kurma Oranlarının
Frekans-Yüzde Dağılımları

	f	%
Denklem kurabilmiş	48	30,0
Denklem kuramamış	66	41,3
Boş	46	28,8
Toplam	160	100

Öğrencilerin %30’ unun verilen sözel ifadeye uygun doğru matematiksel ifade yazabildikleri halde %41,3’ ünün yanlış cevap verdikleri görülmüştür. %28,8’ i ise

soruyu cevaplandırmamıştır. Ayrıca veriler incelendiğinde öğrencilerin sadece %32,9' unun bilinmeyenlerin yerine soruda verilen harfleri kullandıkları, %44,4' ünün ise “x” harfini kullandıkları görülmüştür.

12. soruya ait öğrenci cevaplarından yanlış cevaba örnek Şekil 11’ de, doğru cevaba örnek ise Şekil 12’ de gösterilmiştir.

12. Ela' nın cevizleri Merve' nin cevizlerinden iki eksiktir. “E” harfi Ela' nın cevizlerini, “M” harfi ise Merve' nin cevizlerini göstermektedir. Ela' nın ve Merve' nin cevizlerini karşılaştırabileceğimiz bir denklem yazınız.

$$\frac{E}{x-2} \quad \frac{M}{x}$$

$$x-2 = x$$

Şekil 11. Cebir Başarı Testi 12. soruda sözel ifadeye uygun doğru denklemi kuramayan öğrenci cevabı

12. Ela' nın cevizleri Merve' nin cevizlerinden iki eksiktir. “E” harfi Ela' nın cevizlerini, “M” harfi ise Merve' nin cevizlerini göstermektedir. Ela' nın ve Merve' nin cevizlerini karşılaştırabileceğimiz bir denklem yazınız.

$$M = E - 2$$

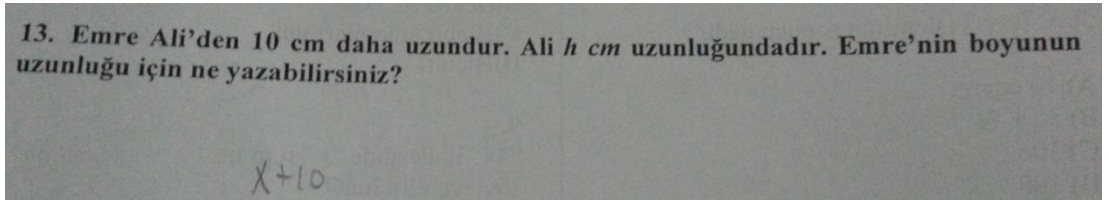
Şekil 12. Cebir Başarı Testi 12. soruda sözel ifadeye uygun doğru denklemi kurabilen öğrenci cevabı

Başarı Testi’ nde yer alan 13. soruda “Emre Ali’den 10 cm daha uzundur. Ali h cm uzunluğundadır. Emre’nin boyunun uzunluğu için ne yazabilirsiniz?” problemine uygun denklem kurma oranlarına ait frekans-yüzde dağılımları Tablo 25’ de gösterilmiştir.

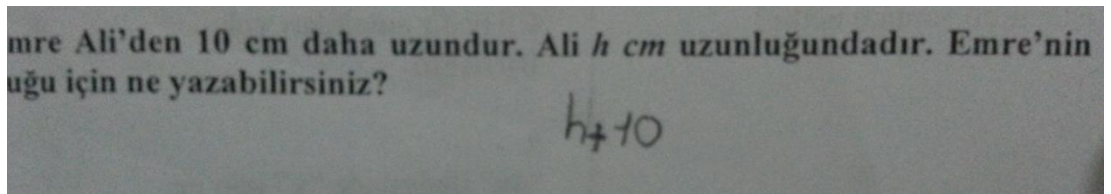
Tablo 25
Cebir Başarı Testi 13. Soruda Denklem Kurma Oranlarına Ait
Frekans-Yüzde Dağılımları

	f	%
Denklem kurabilmiş	48	30,0
Denklem kuramamış	77	48,1
Boş	35	21,9
Toplam	160	100

13. soruya ait bulgular incelendiğinde 12. soruda olduğu gibi öğrencilerin sadece %30' unun soruyu doğru olarak cevaplandığı görülmüştür. %48,1' i yanlış cevaplarken, %21,9' u ise soruyu cevaplandırmamıştır. Soruyu cevaplandırırken öğrencilerin %33,8' inin verilen harfi kullandıkları, %44,4' ünün ise "x" harfini kullanmayı tercih ettikleri görülmüştür. Bu soruya ait öğrenci cevaplarından yanlış cevaba örnek Şekil 13' de, doğru cevaba örnek ise Şekil 14' de gösterilmiştir.



Şekil 13. Cebir Başarı Testi 13. soruda sözel ifadeye uygun doğru cebirsel ifade yazamayan öğrenci cevabı



Şekil 14. Cebir Başarı Testi 13. soruda sözel ifadeye uygun doğru cebirsel ifade yazabilen öğrenci cevabı

Perso (1992)' ya göre öğrenciler cebirde parantezlerin önemini dikkate almamaktadırlar. 14. soru öğrencilerin sözel olarak verilen bir ifadeyi matematiksel olarak ifade edebilme becerilerinin yanında parantezleri kullanabilme becerilerine yöneliktir. “*k bilinmeyen bir sayıya karşılık gelmektedir. Buna göre aşağıdaki ifadeyi matematiksel sembollerle yazınız. “ k'i 4 ile topla daha sonra 5 ile çarp”*” sorusuna ait cevapların frekans-yüzde dağılımları Tablo 26' da gösterilmiştir.

Tablo 26
Cebir Başarı Testi 14. Soruda Denklem Kurma Oranlarına Ait
Frekans-Yüzde Dağılımları

	f	%
Doğru	32	20,0
Yanlış	116	72,5
Boş	12	7,5
Toplam	160	100

Öğrencilerin cevaplarına ait bulgular incelendiğinde %20' sinin sözel ifadeyi matematiksel ifadeye dönüştürürken parantezi dikkate alarak soruyu doğru olarak cevaplandırıdıkları görülmüştür. %72,5' inin ise cebirsel ifadeyi yanlış yazdıkları ve bu öğrencilerin %96,3' ünün de cebirsel ifadeyi yazarken parantez kullanmadıklarından dolayı yanlış cevap verdikleri bulgusuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin %7,5' i ise bu soruyu cevaplandırmamıştır.

4.1.c. Öğrencilerin Matematiksel Bir İfadeye Uygun Sözel Problem Oluşturabilme Becerileri

Öğrencilerin matematiksel bir ifadeye uygun sözel problem oluşturabilme becerilerini ölçmek amacıyla başarı testinde bazı denklemler verilmiş ve onlardan bu denklemlere uygun problem cümleleri oluşturarak bilinmeyenlerin değerlerini bulmaları istenmiştir.

Cebir Başarı Testi' nde yer alan 15. Soru " *$3b+6=21$ matematiksel denklemine uygun bir problem cümlesi oluşturarak bilinmeyenin değerini bulunuz.*" şeklindedir. Öğrencilerin verilen denkleme uygun problem cümlesi yazma becerilerine ait cevaplarının frekans-yüzde dağılımları Tablo 27' de verilmiştir.

Tablo 27

Cebir Başarı Testi 15. Soruda Verilen Denkleme Uygun Problem Cümlesi Oluşturabilme Oranlarının Frekans-Yüzde Dağılımları

	f	%
Doğru	38	23,8
Yanlış	38	23,8
Boş	84	52,4
Toplam	160	100

Öğrencilerin %23,8' i verilen denkleme uygun problem cümlesi kurabilmiştir. Yine öğrencilerin %23,8' i bu soruyu yanlış olarak cevaplandırmış, %52,4' ü ise boş bırakmıştır. Öğrenci cevapları incelendiğinde %29,4' ünün sayı problemleri kurdukları görülmüştür. Öğrenci cevaplarının genellikle "Hangi sayının 3 katının 6 fazlası 21 eder?" şeklinde problem cümlesi oluşturdukları bulgusuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin %18,1' inin ise sayı problemi yerine denkleme verilen değişkeni günlük hayattan herhangi bir şeyle ilişkilendirdikleri görülmüştür.

Öğrencilerin 15. soruda verilen denklemi çözerek bilinmeyenini değerini bulmaya yönelik cevaplarını gösteren frekans-yüzde dağılımları ise Tablo 28’ de gösterilmiştir.

Tablo 28

Cebir Başarı Testi 15. Soruda Verilen Denklemden Bilinmeyenini Değerini Bulma Oranlarına Ait Frekans-Yüzde Dağılımları

	f	%
Doğru	63	39,4
Yanlış	61	38,1
Boş	36	22,5
Toplam	160	100

Bulgular incelendiğinde öğrencilerin %39,4’ ü bilinmeyenini doğru bir şekilde bulurken, %38,1’ i soruyu yanlış olarak cevaplandırmıştır. %22,5’ i ise soruya cevap vermemiştir.

Şekil 15, 15. soruda verilen denkleme uygun sayı problemi kuran öğrenci cevabına, Şekil 16 ise değişkeni günlük hayattan bir şeyle ilişkilendiren öğrenci cevabına örnektir.

15. $3b+6=21$ matematiksel denklemine uygun bir problem cümlesi oluşturarak bilinmeyenin değerini bulunuz.

Haray sayının 3 katının 6 fazlası 21 dir.

$$3x+6=21$$

$$3x=21-6=$$

$$\frac{3x}{3}=\frac{15}{3}=5$$

Şekil 15. Cebir Başarı Testi 15. soruda matematiksel ifadeye uygun problem cümlesi kurabilen öğrenci cevabı

15. $3b+6=21$ matematiksel denklemine uygun bir problem cümlesi oluşturarak bilinmeyenin değerini bulunuz.

Üç arkadaşın paraları eşittir. Üçünün toplamının 6 fazlası 21 olduğuna göre bir arkadaşın ne kadar parası vardır?

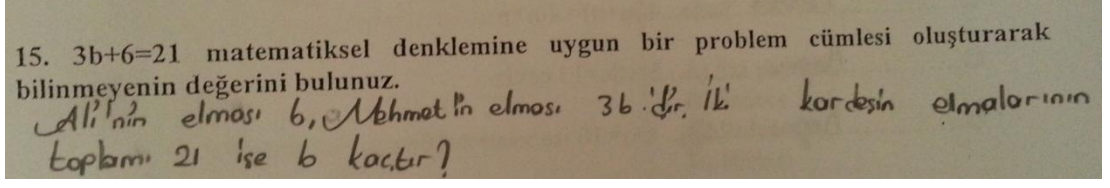
Şekil 16. Cebir Başarı Testi 15. soruda matematiksel ifadeye uygun problem cümlesi kurabilen öğrenci cevabı

Şekil 17, Şekil 18 ve Şekil 19, 15. soruda verilen denkleme uygun problem cümlesi kuramayan öğrenci cevaplarına örnektir. Öğrencilerin büyük bir kısmı problem cümlesini oluştururken bilinmeyeni herhangi bir şeyle ilişkilendirememiş ve problemi yazarken bilinmeyeni ifade eden harfi kullanmayı tercih etmiştir.

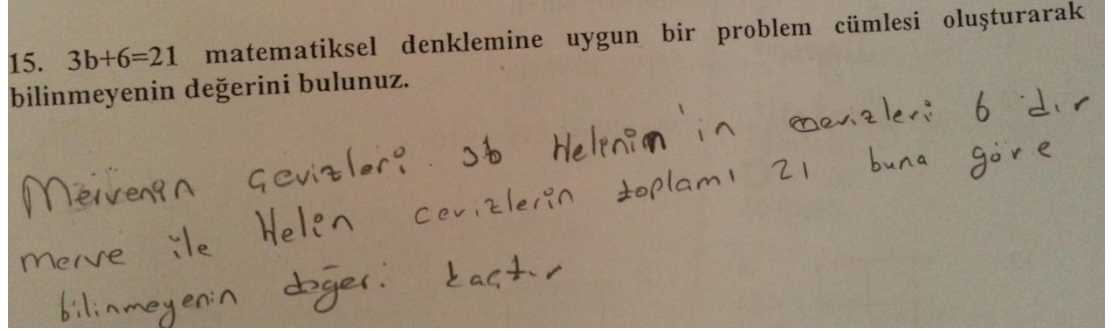
15. $3b+6=21$ matematiksel denklemine uygun bir problem cümlesi oluşturarak bilinmeyenin değerini bulunuz.

Elanın bir miktar parası var. Mehmet onun 3 katının 6 fazlasını verince 21 tl'si oluyor. Elanın kağıtlısı vardır?

Şekil 17. Cebir Başarı Testi 15. soruda matematiksel ifadeye uygun problem cümlesi kuramayan öğrenci cevabı



Şekil 18. Cebir Başarı Testi 15. soruda matematiksel ifadeye uygun problem cümlesi kuramayan öğrenci cevabı



Şekil 19. Cebir Başarı Testi 15. soruda matematiksel ifadeye uygun problem cümlesi kuramayan öğrenci cevabı

Benzer şekilde 16. soruda öğrencilere “ $4t-20=2t$ matematiksel denkleminin uygun bir problem cümlesi oluşturarak bilinmeyenini değerini bulunuz.” sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin verilen denkleme uygun problem cümlesi oluşturma becerilerine yönelik cevaplarının frekans-yüzde dağılımları Tablo 29’ da gösterilmiştir.

Tablo 29

Cebir Başarı Testi 16. Soruda Verilen Denkleme Uygun Problem Cümlesi Oluşturabilme Oranlarına Ait Frekans-Yüzde Dağılımları

	f	%
Doğru	26	16,2
Yanlış	79	49,4
Boş	55	34,4
Toplam	160	100

Öğrencilerin %16,2' si soruyu doğru olarak cevaplandırırken, %49,4' ü yanlış cevap vermiştir. %34,4' ü ise soruyu cevaplandırmamıştır. Öğrencilerin %24,4' ünün sayı problemi kurmaya çalıştıkları, %23,1' inin ise denklemde verilen değişkeni günlük hayatla ilişkilendirdikleri görülmüştür. Yanlış cevap veren öğrencilerin cevapları incelendiğinde %63,4' ünün denklemde eşitliğin bir tarafında yer alan değişkeni isimlendirirken, eşitliğin diğer tarafındaki değişkeni aynı kabul etmedikleri ve onu isimlendiremedikleri ortaya çıkmıştır.

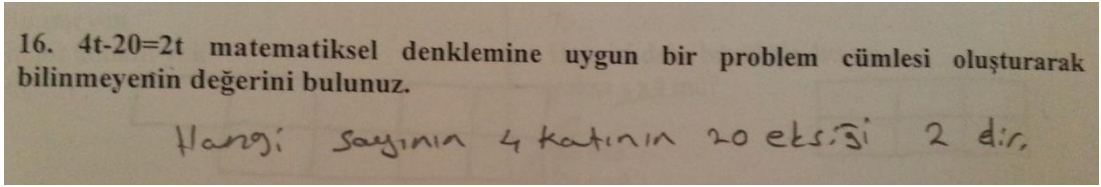
Öğrencilerin 16. soruda verilen denklemi çözerek bilinmeyenini değerini bulmaya yönelik cevaplarını gösteren frekans-yüzde dağılımları ise Tablo 30' da gösterilmiştir.

Tablo 30

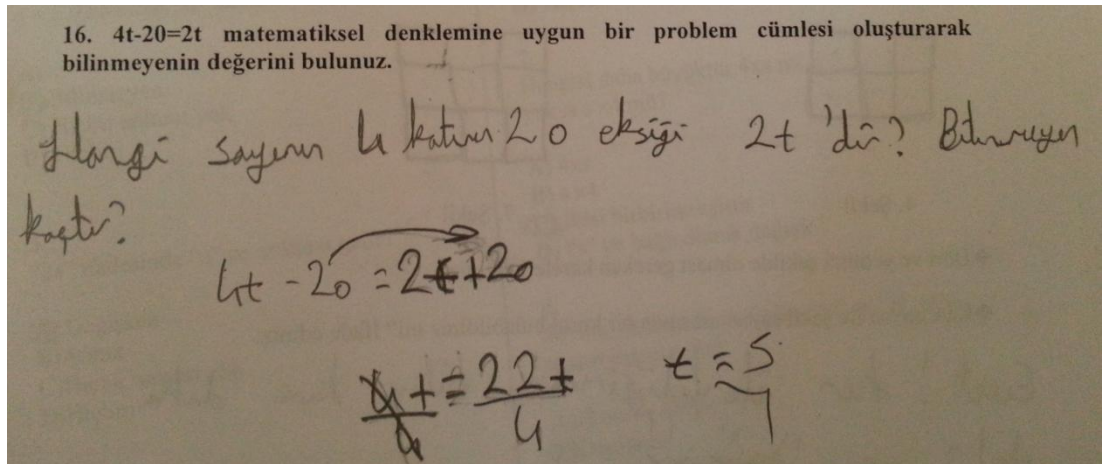
Cebir Başarı Testi 16. Soruda Verilen Denklemde Bilinmeyenini Değerini Bulma Oranlarına Ait Frekans-Yüzde Dağılımları

	f	%
Doğru	26	16,2
Yanlış	79	49,4
Boş	55	34,4
Toplam	160	100

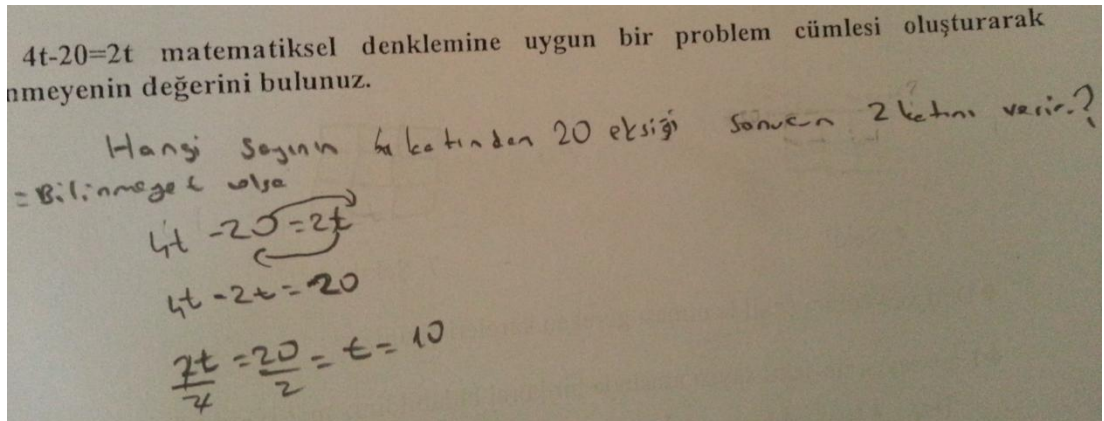
Öğrencilerin %16,2' si bilinmeyenini değerini doğru bir şekilde bulurken, %49,4' ü soruyu yanlış olarak cevaplandırmıştır. %34,4' ü ise soruya cevap vermemiştir. Yanlış cevap veren öğrencilerin büyük bir kısmının denklemde eşitliğin bir tarafında yer alan değişkenle, eşitliğin diğer tarafında yer alan değişkeni aynı kabul etmedikleri, bir kısmının da $2t$ ifadesindeki “t” harfini yok sayarak denklemi “ $4t-20=2$ ” olarak alıp çözmeye çalıştıkları görülmüştür. Öğrenci cevaplarından alıntılar Şekil 20, Şekil 21 ve Şekil 22’ de gösterilmiştir.



Şekil 20. Cebir Başarı Testi 16. soruda matematiksel ifadeye uygun problem cümlesi kuramayıp eşitliğin diğer tarafındaki bilinmeyeni yok sayan öğrenci cevabı



Şekil 21. Cebir Başarı Testi 16. soruda matematiksel ifadeye uygun problem cümlesi kuramayıp toplama işleminin sembolünü (+) bilinmeyeni ifade eden "t" harfi ile karıştıran öğrenci cevabı



Şekil 22. Cebir Başarı Testi 16. soruda matematiksel ifadeye uygun problem cümlesi kurarak denklemini doğru çözen öğrenci cevabı

4.1.d. Öğrencilerin Cebir Öğrenme Alanında Matematiksel Dili Anlayabilme ve Kullanabilme Düzeyleri İle Matematik Başarıları Arasındaki İlişki

7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematik başarıları arasında önemli bir ilişki olup olmadığını incelemek amacıyla öncelikle cebir testi başarı puanlarının ve matematik ortalamalarının normal dağılıma uyup uymadığı incelenmiştir. Verilerin normal dağılıma uyup uymadıklarını gösteren Kolmogorov-Smirnov testi analiz sonuçlarına göre, öğrencilerin not ortalamalarının normal dağılıma uyduğu ($K-S_{\text{Başarı Testi}}=.896$, $p=.315$), başarı testi puanlarının ise normal dağılıma uymadığı ($K-S_{\text{Not Ortalamaları}}=.747$, $p=.035$) görülmüştür. Başarı testi puanlarının dağılımının sağa çarpık olduğu belirlenmiş ve bu dağılımı normal dağılıma yaklaştırmak amacıyla verilere karekök dönüşümü uygulanmıştır. Uygulanan karekök dönüşümü sonrasında yapılan Kolmogorov-Smirnov Normallik Analizi sonuçları verilerin normal dağılıma uyduğunu göstermiştir ($K-S_{\text{Not Ortalamaları}}=.824$, $p=.143$). Bu nedenle not ortalamaları ve başarı testi puanlarına ait istatistiksel hesaplamalarda parametrik testler uygulanmıştır.

Öğrencilerin cebir öğrenme alanında matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematik başarıları arasında önemli bir ilişki olup olmadığı Pearson Korelasyon Katsayısı ile belirlenmiş olup sonuçları Tablo 31’ de gösterilmiştir.

Tablo 31
Öğrencilerin Cebir Öğrenme Alanında Matematiksel Dili Anlayabilme ve
Kullanabilme Düzeyleri İle Matematik Başarıları Arasındaki Pearson
Korelasyon Katsayısı Değerleri

		Matematik Başarı Notları
Matematiksel Dili Anlayabilme ve Kullanabilme Düzeyleri	Korelasyon	0,451***
	p	.000
	n	160

Tablo 31 incelendiğinde; öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematik başarıları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir ($r=0,451$; $p<.001$). Buna göre matematik başarıları arttıkça matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin arttığı söylenebilir.

4.1.e. Öğrencilerin Cebir Öğrenme Alanında Matematiksel Dili Anlayabilme ve Kullanabilme Düzeyleri İle Cinsiyetleri Arasındaki Farklılık

7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin onların cinsiyetlerine göre önemli bir farklılık gösterip göstermediğini incelemek amacıyla yapılan t-testi sonuçları Tablo 32’ de verilmiştir.

Tablo 32
Cinsiyete Göre Öğrencilerin Matematiksel Dili Anlayabilme Ve Kullanabilme
Düzeyleri t Testi Sonuçları

	Cinsiyet	n	$\bar{X}$	s.s.	t	p
Matematiksel Dili Anlayabilme ve Kullanabilme Düzeyleri	Kız	81	2,025	1,084	1,303	.194
	Erkek	79	1,778	1,311		

*p<.05 fark anlamlı

Yapılan t-testi sonucunda öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin cinsiyetlerine göre önemli bir farklılık göstermediği bulgusuna ulaşılmıştır (t=1,303; p=.194>.05).

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu alt problemde “7. sınıf öğrencilerinin matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri nedir?” sorusuna yanıt aranmıştır. 7. sınıf öğrencilerinin Matematiksel Dil Ölçeği’ ne verdikleri cevapların puan ortalamaları ve standart sapma değerleri Tablo 33’ de gösterilmiştir.

Tablo 33
Öğrencilerin Matematiksel Dil Ölçeği’ nden Elde Ettikleri Puan Ortalamaları
ve Standart Sapma Değerleri

	$\bar{X}$	s.s.
Problem çözme	3,735	0,729
Sembolik anlatım	3,770	0,856
Yazılı ödev	3,841	0,784
Görselleştirme	3,802	0,876
Kavram kullanımı	3,835	0,816
Genel	3,794	0,629

Öğrencilerin matematiksel dil kullanıma ilişkin görüşlerinin puan ortalamaları incelendiğinde olumlu görüşe sahip oldukları görülmektedir ($\bar{X}_{\text{genel}}=3,794$). Ayrıca öğrencilerin görüşlerinin puan ortalamaları ölçeğin alt faktörleri açısından incelendiğinde de olumlu görüşe sahip oldukları ortaya çıkmıştır ($\bar{X}_{\text{problem çözme}}=3,735$; $\bar{X}_{\text{sembolik anlatım}}=3,770$; $\bar{X}_{\text{yazılı ödev}}=3,841$; $\bar{X}_{\text{görselleştirme}}=3,802$; $\bar{X}_{\text{kavram kullanımı}}=3,835$).

4.2.a. Öğrencilerin Cebir Öğrenme Alanında Matematiksel Dili Anlayabilme ve Kullanabilme ve Düzeyleri ile Matematiksel Dil Kullanımın İlişkin Görüşleri Arasındaki İlişki

7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri arasında önemli bir ilişki olup olmadığını incelemek amacıyla öncelikle matematiksel dil ölçeğinden elde ettikleri puanların normal dağılıma uyup uymadığı incelenmiştir. Verilerin normal dağılıma uyup uymadıklarını gösteren Kolmogorov-Smirnov analiz sonuçlarına göre, öğrencilerin matematiksel dil ölçeğinden ettikleri puanların normal dağılıma uyduğu ($K-S_{\text{Başarı Testi}}=.070$, $p=.053$) görülmüştür. Bu nedenle matematiksel dil ölçeğinden elde edilen puanlara ait istatistiksel hesaplamalarda parametrik testler kullanılmıştır.

Öğrencilerin cebir öğrenme alanında matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri arasında önemli bir ilişki olup olmadığı Pearson Korelasyon Katsayısı ile belirlenmiş olup sonuçları Tablo 34' de gösterilmiştir.

Tablo 34
Öğrencilerin Cebir Öğrenme Alanında Matematiksel Dili Anlayabilme ve
Kullanabilme Düzeyleri İle Matematiksel Dil Kullanıma İlişkin Görüşleri
Arasındaki Pearson Korelasyon Katsayısı Değerleri

		Matematiksel Dil Kullanımına Yönelik Görüşleri
Matematiksel Dili Anlayabilme ve Kullanabilme Düzeyleri	Korelasyon	0,220***
	p	.000
	n	160

Tablo 34 incelendiğinde; öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri arasında düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir ($r=0,220$; $p<.05$).

4.2.b. Öğrencilerin Matematiksel Dil Kullanımın İlişkin Görüşleri ile Matematik Başarıları Arasındaki İlişki

7. sınıf öğrencilerinin matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri ile matematik başarıları arasında önemli bir ilişki olup olmadığı Pearson Korelasyon Katsayısı ile belirlenmiş olup sonuçları Tablo 35’ de gösterilmiştir.

Tablo 35
Öğrencilerin Matematiksel Dil Kullanımına İlişkin Görüşleri ile Matematik Başarıları Arasındaki Pearson Korelasyon Katsayısı Değerleri

		Matematik Başarı Notları
Matematiksel Dil Kullanımına Yönelik Görüşleri	Korelasyon	0,202***
	p	.013
	n	160

Tablo 35' e göre, öğrencilerin matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri ile matematik başarıları arasında düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir ($r=0,202$; $p<.05$).

4.2.c. Öğrencilerin Matematiksel Dil Kullanımın İlişkin Görüşleri ile Cinsiyetleri Arasındaki Farklılık

7. sınıf öğrencilerinin matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşlerinin onların cinsiyetlerine göre önemli bir farklılık gösterip göstermediğini incelemek amacıyla yapılan t-testi sonuçları Tablo 36' da verilmiştir.

Tablo 36
Cinsiyete Göre Öğrencilerin Matematiksel Dil Kullanımına Yönelik Görüşlerine Ait t Testi Sonuçları

	Cinsiyet	n	$\bar{X}$	s.s.	t	p
Matematiksel Dil Kullanımına Yönelik Görüşleri	Kız	81	3,912	0,605	2,450	.015
	Erkek	79	3,672	0,636		

* $p<.05$ fark anlamlı

Yapılan t-testi sonucunda öğrencilerin matematiksel dil kullanımına yönelik görüşlerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdiği bulgusuna ulaşılmıştır ($t=2,450$; $p=.015<.05$). Buna göre ortalamalara bakıldığında kız öğrencilerin

matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşlerinin erkek öğrencilere göre daha olumlu olduğu bulunmuştur ($\bar{X}_{kız} = 3,912$, $\bar{X}_{erkek} = 3,672$).

Ayrıca öğrencilerin matematiksel dil ölçeğinin alt faktörlerine ait görüşlerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği incelenmiş ve elde edilen veriler Tablo 37’ de gösterilmiştir.

Tablo 37
Cinsiyete Göre Öğrencilerin Matematiksel Dil Ölçeğinin Alt Faktörlerine
Yönelik Görüşlerine Ait t Testi Sonuçları

	Cinsiyet	n	$\bar{X}$	s.s.	t	p
Problem çözme	Kız	81	3,784	0,677	0,852	.395
	Erkek	79	3,686	0,779		
Sembolik anlatım	Kız	81	3,901	0,768	1,969	.051
	Erkek	79	3,637	0,923		
Yazılı ödev	Kız	81	4,003	0,762	2,705	.008
	Erkek	79	3,674	0,777		
Görselleştirme	Kız	81	3,992	0,783	2,833	.005
	Erkek	79	3,608	0,927		
Kavram kullanımı	Kız	81	3,953	0,800	1,869	.064
	Erkek	79	3,714	0,819		

*p<.05 fark anlamlı

Tablo 37 incelendiğinde matematiksel dil ölçeğinin problem çözme alt faktöründe ($t=0,852$; $p=.395>.05$), sembolik anlatım alt faktöründe ($t=1,969$; $p=.051>.05$) ve kavram kullanımı alt faktöründe ($t=1,869$; $p=.064>.05$) öğrenci görüşlerinin cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir. Yazılı ödev alt faktöründe ise öğrenci görüşlerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdiği bulgusuna ulaşılmıştır ($t=2,705$; $p=.008<.05$). Buna göre ortalamalar incelendiğinde kız öğrencilerin yazılı ödev konusundaki görüşlerinin erkek öğrencilere göre daha olumlu olduğu sonucuna varılmıştır ($\bar{X}_{kız}=4,003$, $\bar{X}_{erkek}=3,674$). Benzer şekilde görselleştirme alt faktörü incelendiğinde öğrenci görüşlerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır ($t=2,833$; $p=.005<.05$). Buna göre ortalamalar incelendiğinde kız öğrencilerin görselleştirmeye

ilişkin görüşlerinin erkek öğrencilere göre daha olumlu olduğu görülmüştür ($\bar{X}_{\text{kız}}=3,992$; $\bar{X}_{\text{erkek}}=3,608$).

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırmada 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme becerileri incelenmiş ve matematik başarıları ile cinsiyetleri arasındaki ilişki üzerinde durulmuştur. Ayrıca matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri değerlendirilerek matematiksel dil kullanabilme becerileri ile arasındaki ilişki incelenmiştir.

Matematik öğrenirken de öğretirken de dili kullanırız. Matematikteki her yeni kavram, yeni bilgi ve sözcük olarak öğrenilir. Dilin matematiksel kavranılmasıyla öğrenme, insan beyninde bir mantık kuralı içerisinde gerçekleşir ve bilgi çok daha kalıcı hale gelir (Sinanoğlu, 2000). Öğrencilerin matematikle ilgili yazılı ve sözlü ifadelerinde dili doğru kullanmaları, matematiksel bilgilerini aktarmaları anlamında çok önemlidir (Aydın ve Yeşilyurt, 2007). Cebir ise matematiğin dilidir (Lacampagne, 1995). Cebirin öğrencilere zor gelmesi, cebirin anlamsal yönünün zayıflığından kaynaklanabilir (Philipp, 1992). Cebirin anlamsal yönü ise, bir içerikte kullanılan sembolün yalnızca matematiksel rolünü göstermektedir (Wagner, 1981).

Öğrencilerin Cebir Başarı Testi'nde başarısız oldukları görülmüştür. Ayrıca uygulamaya katılan öğrencilerin cebir öğrenme alanında önemli eksiklikleri olduğu sonucuna varılmıştır Kar, Çiltaş ve Işık (2011) yapmış oldukları çalışmaları sonucunda öğrencilerin cebirde temel kavramları tanımlamada, kavramlar arasındaki ilişkileri belirlemede güçlükler yaşadıklarını belirtmişlerdir. Yalvaç (2010) ise 7. sınıf öğrencileri ile yürüttüğü çalışma sonucunda cebirsel ifadeler konusunun öğrenciler tarafından genelde anlaşılmadığı sonucuna ulaşmıştır. Uyangör Mert ve Dikkartın Övez (2012) altıncı sınıf matematik dersi cebir öğrenme alanına ait kazanımlara ulaşılma düzeyini inceledikleri çalışmalarında öğrencilerin tam öğrenme düzeyine ulaşamadıkları ve kazanımlara ulaşma sürecinin beklenen düzeyde olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Araştırmada elde edilen bir diğer sonuç, öğrencilerin cebirde değişken kavramını x harfi ile özdeşleştirdiği şeklindedir. Bu durum genel olarak öğretmenlerin derslerde, değişkenin x harfi ile temsil edildiği örnekler vermelerinden kaynaklanabilir. Öğrenciler verilen bir cebirsel ifadede ya da denklemde sürekli x harfini kullandıklarından dolayı değişkeni x harfi ile özdeşleştirdikleri söylenebilir. Soylu (2008) da çalışmasında öğrencilerin basit cebirsel ifadelerde değişkenleri kullanabilme, değişkenleri anlamlandırma ve değişkenleri belli harflerle sınırlandırma (sadece x olarak düşünme) gibi konularda problem yaşadıklarını tespit etmiştir. Ayrıca bu araştırmada bazı öğrencilerin cebirde harflerin nesneleri gösterdiği kavram yanılgısı ile harflerin matematikte hiçbir anlamının olmadığı kavram yanılgısını gösterdikleri görülmüştür. Perso (1992) da cebirde harflerin nesneleri gösterdiği şekilde kavram yanılgısı ile karşılaşılabilceğini ve öğrencilerin harflerin matematikte bir anlamının olmadığını düşündüklerini belirtmiştir. Örneğin; bazı öğrenciler “ $3e+4a$ ” ifadesindeki e harfinin elmayı, a harfinin de armutu temsil ettiğini düşünmektedirler. Kocakaya Baysal (2010) da yapmış olduğu çalışmasında öğrencilerin harfleri algılamada zorlandıklarını tespit etmiştir.

Öğrencilerin “+” veya “-” ile “=” gibi sembollerin her zaman sonuç üretip üretmediğine dair bilgi düzeyleri ölçüldüğünde cebirsel ifadelerle matematiksel işlem yapabildikleri halde, bazı öğrencilerin harflerin sayılar gibi toplanmadığını düşündükleri ortaya çıkmıştır. Bu durum Perso (1992)’nin tanımladığı öğrencilerin harflerin sayılar gibi davranmadıkları yönündeki kavram yanılgısına örnek gösterilebilir. Akkaya (2006)’nin çalışmasında da öğrencilerde ortaya çıkan kavram yanılgılarının özellikle harfleri algılama, değişkenleri kullanma ile “+” ve “-” işaretlerinin daima sonuç üreteceği yönünde olduğu ortaya çıkmıştır. Birçok öğrenci harflerin sayılar yerine kullanılmasına anlam verememekte, harflerin sözel semboller olduğunu bu yüzden sayıları arasında yerinin olmadığını düşünmektedirler. Bu araştırmada da öğrencilerin bilinmeyenine yerine kullanılan harflerin herhangi bir sayıyı temsil ettiğini düşünemedikleri ortaya çıkmıştır.

Ursini ve Trigueros (2001) çalışmalarında bilinmeyen olarak değişkeni anlamının gerekliliklerinden birini gerekli cebirsel ve/veya aritmetiksel işlemleri yaparak denklemlerde veya problemlerdeki niceliği belirlemek olarak belirtmişlerdir. Bu araştırmada öğrencilerin bir kısmı bilinmeyeni temsil eden m harfini birim olarak düşünmüş ve metreyi temsil ettiğini belirtmiştir. Hersovics ve Linchevski (1994), Filloy ve Rojano (1989) ile Booth(1984)' a göre aritmetikte harfler birim etiketleri olarak kullanılır (metre için m) ve tek bir sayısal değere sahiptir. Cebirde ise harfler belirli miktarları gösterir.

Araştırmada çok az sayıdaki öğrenci değişken ile bir sayının çarpımını gösterirken hem katsayı kullanımının hem de çarpma işleminin sembolik kullanımının doğru olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin çoğunluğu sadece katsayı kullanımının doğru olduğunu belirtirken, bir kısmı da çarpma işleminin sadece sembolle gösteriminin doğru olduğunu belirtmiştir. Burada öğrencilerin x harfi ile çarpma sembolünü ayırt edemedikleri sonucu ortaya çıkmıştır. Benzer şekilde öğrencilerin büyük bir kısmı $4x$ ifadesinde x harfinin değişken olarak tanımlarken, bir kısmı çarpma sembolü olarak düşünmüştür. Bu durum cebirsel ifadelere geçiş sürecinde değişkenin harfli gösterimlerinden biri olan x harfinin kullanılmasıyla derslerde çarpma işleminin sembolik gösteriminin üzerinde durulmamasından kaynaklı olabilir. Dolayısıyla araştırmada bazı öğrencilerin cebir öğretiminde matematiksel dil kullanımında sembolik gösterimle harfli gösterimi ayırt edemedikleri görülmüştür. Ayrıca bazı öğrencilerin cebirde çarpma işleminin değişme özelliğini düşünemedikleri tespit edilmiştir.

Öğrencilere " $p+r+s=p+t+s$ ise $r=t$ dir." ifadesinin doğruluğu hakkındaki düşünceleri sorulduğunda yanlış cevabını veren öğrenciler "r" nin "t" ye eşit olamayacağını düşünerek Perso (1992)' nun belirttiği harflerin sayılar gibi davranmadığı şeklinde kavram yanılgısını göstermişlerdir. Elde edilen bu sonuç Akkaya (2006) ve Kocakaya Baysal (2010)' ın çalışmalarında da ortaya çıkmıştır.

Cebirde öğrencilerin yaşadığı bir diğer güçlük ise parantezli işlemlerdir. Perso (1992)' ya göre öğrenciler cebirde parantezlerin önemini dikkate

almamaktadırlar. Akkaya ve Durmuş (2006)' a göre öğrenciler işlem yaparken parantezi göz ardı ettiği için hata yapmaktadırlar. Bunun başlıca nedenleri arasında çocukların işlem sırasını bilmemeleri olabilir. Bu çalışmada da öğrencilerin sözel bir ifadeyi matematiksel ifadeye dönüştürürken parantezi dikkate almadıkları belirlenmiştir. Bu bulgular Kieran (1992), Akkaya ve Durmuş (2006) ile Kocakaya Baysal (2010)' ın yaptıkları araştırma bulguları ile de tutarlılık göstermektedir. Kocakaya Baysal (2010)' a göre öğrenciler aritmetik işlemlerdeki kuralların cebirsel ifadelere transferi konusunda problem yaşamaktadırlar. Gürbüz ve Akkan (2008) da öğrencilerin aritmetik işlem bilgilerinde eksikliklerin olması, problem durumlarını sembolleştirme ve modellemedeki yetersizlikleri ve değişken kavramının farklı kullanımlarını bilmemeleri, onların aritmetikten cebire geçişlerini zorlaştıran başlıca nedenler olarak ortaya çıkmaktadır.

Öğrencilerin verilen bir örüntüye ait kuralı değişkenleri kullanarak oluşturabilme becerilerine bakıldığında az bir kısmının kuralı doğru olarak ifade ettikleri ve öğrencilerin büyük bir kısmının da kuralı ifade ederken sözel ifadeler kullanmaya çalıştıkları görülmüştür. Öğrencilerin çok az bir kısmı kuralı cebirsel olarak ifade etmeye çalışmıştır. Ayrıca bazı öğrencilerin örüntünün belli bir adımına uygun şekli çizemedikleri bulgusuna ulaşılmıştır. Bu anlamda öğrencilerin matematiksel dil kullanımında görsel ifade etme becerilerinin yeterli düzeyde olmadığı söylenebilir.

7. sınıf öğrencilerinin sözel bir ifadeyi matematiksel olarak ifade ederken zorlandıkları tespit edilmiştir. Denklem kurma sürecinde hatalar yaptıkları ve yapılan bu hatalar sonucunda da denklemleri doğru şekilde çözemedikleri görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin sözel ifadelerdeki bilinmeyenler yerine genel olarak “x” harfini kullanmayı tercih ettikleri ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin denklem çözme sürecinde yaptıkları hataların işlem sırasını dikkate alamamalarından ve eşitliğin korunumu konusunda bilgi eksikliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Akgün (2007)' e göre öğrenciler değişkenin farklı kullanımlarından biri olan bilinmeyenlerle işlem yapmada bir takım kavram yanılgılarına sahiptirler. Çünkü öğrenciler bir denklem içerisinde yer alan değişkenin değerini bulmakta ve o denklemi çözmekte hayli

zorlanmaktadırlar. Özarslan (2010) yapmış olduğu çalışmada da 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemlere denklem kurmada başarılarının oldukça düşük olduğu görülmüştür. Aynı şekilde Dede (2004) ve Wollman (1983)' in çalışmalarında da öğrencilerin sözel problemi denklemlere çevirirken genellikle denklemi kurarken zorlandıkları ortaya çıkmıştır. Öğrenciler somut kavramlardan soyut kavramlara geçişte zorlanmakta ve cebirde matematiksel dil kullanımında hatalar yapmaktadırlar. Araştırmadan elde edilen bu sonuçlar, Akgün (2007), Özarslan (2010), Ersoy ve Erbaş (2002), Stacey ve MacGregor (2000), Dede ve Argün (2003)' ün çalışmalarına paralellik göstermektedir.

Öğrencilerin büyük bir kısmı verilen matematiksel bir ifadeyi sözel olarak ifade edememişlerdir. Öğrenci cevapları incelendiğinde genellikle sayı problemleri kurdukları ve verilen değişkeni günlük hayattan herhangi bir şeyle ilişkilendiremedikleri görülmüştür. Akgün (2007)' ün yapmış olduğu çalışmada da öğrencilerin büyük bir kısmının matematiksel bir ifadeyi ya da bir denklemi ya da matematiksel değişkenleri bir problem cümlesine dönüştürmede oldukça zorlandıkları görülmüştür. Akgün (2007)' e göre bu durum öğrencilerin matematiksel dili anadillerine dönüştürmede yaşadıkları sıkıntıdan kaynaklanmaktadır. Ayrıca bazı öğrenci cevapları incelendiğinde eşitliğin her iki tarafında aynı değişkenin bulunduğu denklemlerde öğrencilerin eşitliğin bir tarafındaki değişkeni isimlendirirken diğer tarafındaki değişkeni aynı kabul etmedikleri ve onu isimlendirmedikleri ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin bir kısmının da eşitliğin diğer tarafındaki değişkeni yok saydıkları görülmüştür.

Öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematik başarıları arasındaki ilişki incelendiğinde orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Buna göre öğrencilerin matematik başarıları arttıkça matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin arttığı söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin cinsiyetlerine göre önemli bir farklılık göstermediği bulgusuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde, Yüzerler ve Doğan (2012)' in 6. ve 7. sınıf öğrencileri ile yürüttükleri

araştırmalarında da öğrencilerin matematiksel dil kullanımına ilişkin becerilerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği bulgusuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerin matematiksel dil kullanıma ilişkin görüşlerinin puan ortalamaları incelendiğinde ise olumlu görüşe sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin görüşlerinin puan ortalamaları ölçeğin alt faktörleri açısından incelendiğinde de olumlu görüşe sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

Öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri arasında düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri ile matematik başarıları arasında ise yine düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin matematiksel dil kullanımına yönelik görüşlerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdiği bulgusuna ulaşılmıştır. Buna göre ortalamalara bakıldığında kız öğrencilerin matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşlerinin erkek öğrencilere göre daha olumlu olduğu bulunmuştur. Ayrıca matematiksel dil ölçeğinin alt faktörlerinin cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediği incelendiğinde problem çözme alt faktöründe, sembolik anlatım alt faktöründe ve kavram kullanımı alt faktöründe öğrenci görüşlerinin cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir. Yazılı ödev alt faktöründe ise öğrenci görüşlerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdiği bulgusuna ulaşılmıştır. Buna göre ortalamalar incelendiğinde kız öğrencilerin yazılı ödev konusundaki görüşlerinin erkek öğrencilere göre daha olumlu olduğu sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde görselleştirme alt faktörü incelendiğinde öğrenci görüşlerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır. Buna göre ortalamalar incelendiğinde kız öğrencilerin görselleştirmeye ilişkin görüşlerinin erkek öğrencilere göre daha olumlu olduğu görülmüştür.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda matematiksel dil kullanımı ve cebir öğretimi ile ilgili bazı öneriler aşağıda yer verilmiştir.

1- Öğrencilerin cebir öğrenme alanında yaşadıkları kavram yanlışları göz önüne alınarak konu anlatımlarında kavram bilgisi üzerinde durulmalıdır. Öğrencilerin aritmetikte yaşadıkları güçlükler tespit edilmeli, aritmetikten cebire geçiş sürecinde bu güçlükler üzerinde durulmalıdır. Bu süreçte öğrenci derslerde aktif olarak yer almalı ve tartışma ortamları yaratılarak düşüncelerini ortaya koyabilecekleri ortamlar sağlanmalıdır.

2- Cebir öğretimi sırasında değişken kavramı üzerinde durulmalı, değişken kavramının farklı kullanımlarına yer verilmelidir. Öğretmenler değişkenleri günlük hayatla ilişkilendirmelidir. Böylece öğrenciler cebirde değişkeni belirten harflerin günlük hayattan somut nesneleri temsil ettiğini düşünebilmeli ve böylece matematiksel dili kendi dillerine dönüştürebilmelidir. Ayrıca öğretmenler, değişkeni temsil eden harfleri kullanırken sadece belli harflerin kullanımına değil (örneğin “x” harfi gibi), değişik harflerin kullanımına da yer vermelidir.

3- Cebirde öğretiminde sembollerin kullanımı üzerinde durulmalıdır. Çarpma sembolü ile değişkeni temsil eden “x” harfinin kullanımı arasındaki fark kavratılmalıdır.

4- Öğrencilerin matematiksel bir problemi kendilerinin anlamaları sağlanarak sözel ifadelerden cebirsel ifadelere geçiş sürecine önem verilmelidir. Öğrencilerin sözel problemleri matematiksel dile çevirirken uygun sembolleri kullanmaları için etkinliklere yer verilebilir. Aynı şekilde matematiksel bir ifadeyi sözel ifadelere dönüştürürken somut model, resim, grafik temsil biçimleri kullanılarak öğrencilerin soyut kavramları daha iyi bir şekilde yorumlayabilmesi sağlanabilir.

5- Problem çözme sürecinde öğrencilerin denklem kurmada yaptıkları hatalar üzerinde durularak konu anlatımı sırasında farklı problem çeşitlerine yer verilebilir.

6- Matematik dersinde öğrencilerden matematik hakkında düşüncelerini paylaşımları, matematik problemlerini çözerken nasıl çözdükleri hakkında cümleler yazmaları ve savundukları görüşleri nedenleri ile savunmaları istenebilir. Böylece

matematiksel konuşma için gerekli ortamlar oluşturularak öğrencilerin matematiksel dil kullanma becerileri geliştirilebilir.

7- Öğretmenin matematik alan dilini doğru kullanması, sınıf içerisinde sağlıklı bir iletişim kurulmasının sağlamasında ve öğrencilerin matematiksel kavramları inşasında önemli rol oynamaktadır. Bu anlamda öğretmen adaylarının öğrenim sürecinde matematiksel dil becerilerinin geliştirilmesi sağlanmalıdır. Ayrıca öğretmenlere derslerde matematiksel dil kullanımının önemini anlatıldığı hizmetiçi eğitim seminerleri verilebilir.

8- Farklı sınıf seviyelerinde benzer çalışmalar yapılarak öğrencilerin matematiksel dil kullanma becerileri hakkında benzer sonuçlara ulaşıp ulaşılmayacağı araştırılabilir.

9- Bu araştırmada, sadece öğrencilerin cebir öğrenme alanında matematiksel dil kullanma becerileri incelenmiştir. Matematik dersinin diğer öğrenme alanlarında da benzer çalışmalar yapılarak öğrencilerin matematiksel dil becerileri daha derinlemesine araştırılabilir.

10- Bu araştırmada, öğrencilerin matematiksel dil kullanma becerileri ve matematiksel dile ilişkin görüşleri ile cinsiyetleri ve matematik başarıları arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Bu alanda yapılacak olan diğer araştırmalarda öğrencilerin matematiksel dil kullanma becerileri ve matematiksel dile ilişkin görüşlerine sınıf düzeyi, çoklu zeka özellikleri, öğrenme stilleri gibi faktörlerin etkisine de bakılabilir.

KAYNAKÇA

- Aiken L.D. (1972). **Language Factors in Learning Mathematics**. Review of Educational Research. 42, 359-385.
- Akgün, L. (2007). **Değişken Kavramına İlişkin Yeterlilikler Ve Değişken Kavramının Öğretimi**. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Akkan, Y., Baki. A., Çakıroğlu, Ü. (2011). **Aritmetik ile Cebir Arasındaki Farklılıklar: Cebir Öncesinin Önemi**. İlköğretim Online. 10(3), 812-823. <http://ilkogretim-online.org.tr> (26 Nisan 2012).
- Akkan, Y., Çakıroğlu, Ü., Güven, B. (2009). **İlköğretim 6. ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Denklem Oluşturma ve Problem Kurma Yeterlilikleri**. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 41-55.
- Akkaya, R. (2006). **İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Karşılaşılan Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkinlik Temelli Yaklaşımın Etkililiği**. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Akkaya, R., Durmuş, S. (2006). **İlköğretim 6-8. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları**. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. Sayı 31, ss. 1-12.
- Akman, M., Erden, M. (2001). **Gelişim ve Öğrenme**. Ankara: Arkadaş Yayınları.
- Anghileri, J. (1995). **Children's Mathematical Thinking in the Primary Years**. London: Cassell.

- Austin, J. L., Howson, A. G. (1979). **Language And Mathematical Education**. Educational Studies in Mathematics. 10, 161-197.
- Aydın, S., Yeşilyurt, M. (2007). **Matematik Öğretiminde Kullanılan Dile İlişkin Öğrenci Görüşleri**. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi. Güz. C.6 S.22 (90-100)
- Aydoğdu, T., Olkun, S. (2004). **İlköğretim Öğrencilerinin Toplama-Çıkarma İçeren Standart Sözel Problemlerde İşlem Seçme Başarıları**. Eurasion Journal of Educational Research. 16, pp, 27-38.
- Baki, A., Kartal, T., (1998). **Lise Öğrencilerinin Cebir Bilgilerinin Kavramsal Ve İşlemsel Bilgi Bağlamında Değerlendirilmesi**. V.UFBMEK Bildiri Özetleri Kitabı. s:211.
- Baki, A., Kartal, T. (2004). **Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Bağlamında Lise Öğrencilerinin Cebir Bilgilerinin Karekterizasyonu**. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi. 2(1), 27-46.
- Baroody, A., Standifer, D. (1993). **Addition and Subtraction in The Primary Grades**. in R. Jensen (ed.). Research Ideas for Classroom: Early Childhood Mathematics. New York: Macmillan.
- Başaran, E. (1998). **Eğitim Psikolojisi**. Ankara: Gül Yayınevi.
- Baykul, Y., (2000). **İlköğretimde Matematik Öğretimi**. İstanbul: Pegema Yayıncılık.
- Beydoğan, H. (1998). **Okullarda Ölçme ve Değerlendirme (2.Baskı)**. Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Yayınları. Erzurum

- Booth, L. (1984). **Algebra: Children's Strategies and Errors**. Windsor, UK: NFER-Nelson.
- Brodie, K. (1989). **Learning Mathematics in a Second Language**. Educational Review. 41:1
- Brown, M., Askew, M., Baker, D., Denvir, H., Millett, A. (2000). **Is The National Numeracy Strategy Research Based?**. British Journal Of Educational Studies (362-85).
- Busbridge, J., Özçelik, D.A. (1997). **İlköğretim Matematik Öğretimi**. Ankara: Türkiye Yüksek Öğretim Kurumu.
- Cirillo, E. N. M., Nardi, F. R., Spitoni, C. (2010). **Competitive Nucleation in Metastable Systems**. Applied And Industrial Mathematics in Italy III (AIMI III). Series On Advances in Mathematics For Applied Sciences. Volume 82, Pages 208-219
- Clark, R. (1975). **Some Aspects Of Psycholinguistics**. In E. Jacobsen (Ed.). Interactions Between Linguistics And Mathematical Education: Final Report Of The Symposium Sponsored By UNESCO, CEDO Andıcmı, Nairobi, Kenya. (UNESCO Report No. ED-741CONF.808, pp. 74-81). Paris: UNESCO.
- Clement, J. (1979). **Cognitive Microanalysis: An Approach to Analyzing Intuitive Mathematical Reasoning Processes**. University of Massachusetts, Amherst, Mass.
- Clement, J. (1982). **Algebra Word Problem Solutions: Thought Processes Underlying A Common Misconception**. Journal for Research in Mathematics Education. Vol. 13, No. 1, 16-30.

- Cuevas, J.G. (1984). **Mathematics Learning in English as a Second Language**. Journal for Research in Mathematics Education. Vol. 15, No. 2, Minorities and Mathematics. (March), pp. 134-144.
- Cummins, J. (1992). **Language Proficiency, Bilingualism and Academic Achievement**. In P. A. Richard-Amato & M. A. Snow (Eds.). The Multi-Cultural Classroom: Readings For Content Area Teachers (Pp. 16-26). White Plains, NY: Longman Publishers.
- Cummins, D. D., Kintsch, W., Reusser, K., Weimer, R. (1988). **The Role Of Understanding in Solving Word Problems**. Cognitive Psychology. 20, 405-438.
- Çalıkoğlu Bali, G. (2002). **Matematik Öğretiminde Dil Ölçeği**. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 23, 57-61.
- Çalıkoğlu Bali, G. (2003). **Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretiminde Dile İlişkin Görüşleri**. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 25: 19-25.
- Dede, Y. (2004). **Değişken Kavramı ve Öğrenimindeki Zorlukların Belirlenmesi**. Kuram Ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi. 4 (1), 24-56.
- Dede, Y., Argün, Z. (2003). **Cebir, Öğrencilere Niçin Zor Gelmektedir?**. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 24: 180-185.
- 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, 2007. <http://ilkogretim-online.org.tr> (02.05.2012).

- Dede, Y., Yalın, H. İ., Argün, Z., (2002). **İlköğretim 8.Sınıf Öğrencilerinin Değişken Kavramının Öğretimindeki Hataları ve Kavram Yanılgıları.** V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı. 183-187.
- Didiş, M. G., Erbaş, K. (2012). **Lise Öğrencilerinin Cebirsel Sözel Problemleri Çözmedeki Başarısı.** X. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi. Niğde, 27-30 Haziran.
- Doğan, M., Güner, P. (2012). **İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik Dilini Anlama Ve Kullanma Becerilerinin İncelenmesi.** X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde, 27-30 Haziran.
- Dur, Z. (2010). **Öğrencilerin Matematiksel Dili Hikaye Yazma Yoluyla İletişimde Kullanabilme Becerilerinin Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesi.** Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Ankara
- Ernest, P. (1999). **Forms Of Knowledge in Mathematics And Mathematics Education: Philosophical And Rhetorical Perspectives.** Educational Studies in Mathematics. 38(1-3), 67- 83.
- Ersoy, Y., Erbaş, A. K (2003). **Kassel Projesi Cebir Testinde Bir Grup Türk Öğrencisinin Başarısı Ve Öğrenme Güçlükleri.** İlköğretim Online Dergisi. 4 (1),18-39. <http://ilkogretim-online.org.tr> (02.05.2012).
- Eski, M. (2011). **İlköğretim 7. Sınıflarda Cebirsel İfadeler Ve Denklemlerin Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenmenin Etkisi.** Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

- Ferrari, P. L. (2004). **Mathematical Language And Advanced Mathematics Learning**. The 28th International Conference Of The International Group For The Psychology Of Mathematics Education. Volume 2 14–18 July. Bergen, Norway
- Filloy, E., Rojano, T. (1989). **Solving Equations: The Transition From Arithmetic To Algebra**. For The Learning of Mathematics. 9(2), 19 - 25.
- Fuson, K., Geeslin, W. (eds.) (1979). **Explorations in the Modeling of the Learning of Mathematics**. Columbus, Ohio: ERIC/SMEAC.
- Garrison, L., Mora, J. K. (1999). **Adapting Mathematics Instruction For English Language Learners: The Language-Concept Connection**. In L. Ortiz-Franco, N. G. Hernandez, Y. De la Cruz (Eds.). *Changing The Faces Of Mathematics: Perspectives On Latinos*. (pp. 35–47). Reston, VA: NCTM.
- Gibbs, W., Orton, J. (1996). **Language and Mathematics**. Issues In Teaching Mathematics. London: Cassell.
- Gökkurt, B., Soylu, Y., Gökkurt, Ö. (2012). **Öğrencilerin Matematik Öğretiminde Kullanılan Dile Yönelik Görüşlerinin Karşılaştırılması**. X.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. 27-30 Haziran, Niğde.
- Gray, E., Tall, D. (1991). **Success and Failure in Mathematics: The Flexible Meaning of Symbols as Process and Concept**. *Mathematics Teaching*. 142, 6–10.
- Gray, E. M., Tall D. O. (1991). **Duality, Ambiguity and Flexibility in Successful Mathematical Thinking**. *Proceedings of PME XIII, Assisi Vol. II* 72-79.

- Günaydın, O. (2011). **Geometri ve Cebir Problemleri Çözüm Süreçlerinin Görselleme ve Göstergebilim Bağlamında İncelenmesi**. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Gürbüz, R., Akkan, Y. (2008). **A Comparision of Different Grade Student's Transition Levels from Arithmetic to Algebra: A Case for Equation Subject**. Education and Science. 33(148), 64-76.
- Halliday, M. A. K. (1978). **Language As Social Semiotic: The Social Interpretation Of Language And Meaning**. Sydney: Edward Arnold.
- Hersovics, N., Linchevski, L. (1994). **A Cognitive Gap Between Arithmetic And Algebra**. Educational Studies in Mathematics. 27(1), 59-78.
- Hilton, P. (1986). **A Job on Our Hands**. in FOCUS, Newsletter of the MAA.
- Jamison, Robewrt (2006). **Learning the Language of Mathematics**. Clemson University.
- Janvier, C. (1978). **The Interpretation of Complex Cartesian Graphs Representing Situations Studies and Teaching Experiments**. Doctoral Dissertation, University of Nottingham.
- Kar, T., Çiltaş, A., Işık, A. (2011). **Cebirdeki Kavramlara Yönelik Öğrenme Güçlükleri Üzerine Bir Çalışma**. Kastamonu Eğitim Dergisi. 19 (3), 939-952.
- Karaçay, T. (1985). **Matematik Öğretiminin Bugünkü Durumu ve Değerlendirilmesi**. Matematik Öğretimi ve Sorunları, Türk Eğitim Derneği III. Öğretim Toplantısı, Ankara: Yorum Basın-Yayın
- Karasar, N. (2002). **Bilimsel Araştırma Yöntemi**. Ankara: Nobel Yayınevi.

- Khisty, L. L. (2001). **Effective Teachers Of Second Language Learners in Mathematics**. In M. van den Heuvel-Panhuizen (Ed.), Proceedings of the Twenty-fifth Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 3, pp. 225-232). The Netherlands: The Freudenthal Institute, Utrecht University.
- Kır, D. (2011). **Hikâyelerle Matematik Öğretiminin İlköğretim 2. Sınıf Öğrencilerinin Toplama Ve Çıkarmaya İlişkin Sözel Problem Çözme Becerileri Üzerindeki Etkileri**. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Kieran, C. (1990). **Cognitive Processes Involved in Learning School Algebra**. In P. Nesher & J. Kilpatrick (Eds.), Mathematics and cognition, (pp. 96-112). Cambridge: Cambridge University Pres.
- Kieran, C. (1992) . **The Learning And Teaching Of School Algebra**. In D. A. Grouws (Ed.), Handbook Of Research On Mathematics Teaching And Learning (pp. 380–419). New York, NY: Macmillan.
- King, J. P. (1998). **Matematik Sanatı (5. Basım)**. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 49, Ankara: Nurol Matbaacılık.
- 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.
- Kouba, V. L. (1989). **Common And Uncommon Ground In Mathematics And Science Terminology**. School Science and Mathematics. 89, 598-606.

Köroğlu, H., Yavuz, G., Ertem, S. (2003). **11. Sınıf Öğrencilerinin Geometri Dersinde Karşılaştıkları Bazı Kavram Yanılgıları Ve Çözüm Önerileri.** XII. Ulusal Eğitim Bilimleri Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Antalya.

Laborde, C. (1990). **Language And Mathematics.** in P. Nesher and J. Kilpatrick (eds.), *Mathematics and Cognition: A Research Synthesis by the International Group for the Psychology of Mathematics Education.* Cambridge University Press, Cambridge, pp. 53–69.

Lacampagne, C., Blair, W., Kaput, J.(Ed.). (1995). **Conceptual Framework For The Algebra Initiative Of The National Institute On Student Achievement, Curriculum And Assesment.** The Algebra Initiative Colloquium. 2, 237-242: C. Lacampagne.

Lansdell, J. M. (1999). **Introducing Young Children To Mathematical Concepts: Problems With New Terminology.** Educational Studies. 25(3), 327-333.

Lesh, R. (1981). **Applied Mathematical Problem Solving.** Educational Studies in Mathematics. Vol.12, No:2, Mayıs, ss. 235-264.

Linchevski, L., Herscovics, N. (1996). **Crossing The Cognitive Gap Between Arithmetic And Algebra: Operating On The Unknown in The Context Of Equations.** Educational Studies in Mathematics. 30(1), 39–65.

Lindgren, W., Roberts, G., Sankey, A. (1999). **Introduction to Mathematical Thinking.** Mathematics Education Review 2.

Macgregor, M., Stacey , K. (1996). **Students' Undersatnding of Algebraic Notation: 11-15.** Educational Studies in Mathematics, 33, ss. 1-19.

Macgregory, M., Stacey, K., (1999). **A Flying Start to Algebra.** Teaching Children Mathematics. Vol:6, Iss:2, p.78-85.

- Malara, N.A., Navarra, G. (2003). **ArAl Project: Arithmetic Pathways towards Favoring Pre-Algebraic Thinking**. Bologna: Pitagora.
- Malisani, E., Spagnolo, F. (2009). **From Arithmetical Thought To Algebraic Thought: The Role Of The “Variable”**. Educational Studies in Mathematics. 71:19–41
- Martinez, J. (2001). **Thinking and Writing Mathematically: Achilles and the Tortoise as an Algebraic Word Problem**. Mathematics Teacher. 94.4 : 248-52.
- Mayer, R. E. (1982). **The Psychology of Mathematical Problem Solving**. In F. K. Lester & Garofalo (Eds), Mathematical Problem Solving: Issues in Research (1-13). Philadelphia: Franklin Institute Press.
- McVey, M. K. (2000). **Mathematics Exemplary Assessment Strategies: Review of The Literature**. Ottawa: The Network For Educational Leaders.
- MEB (2005a). **İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı**. Ankara.
- MEB (2005b). **Orta Öğretim Matematik (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Dersi Öğretim Programı**. Ankara.
- MEB (2009). **İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı**. Ankara.
- Mercer, N., Sams, C. (2006). **Teaching Children How to Use Language to Solve Maths Problems**. Language and Education. 20: 6, 507 — 528.

- Monroe, E., Orme, M. (2002). **Developing Mathematical Vocabulary**. Preventing School Failure. 46.3, 139-142.
- Moore, R. C. (1994). **Making The Transition To Formal Proof**. Educational Studies in Mathematics. 27, 249-266.
- Moschkovich, J. (2000). **Learning Mathematics in Two Languages: Moving From Obstacles To Resources**. In W. G. Secada (Ed.), Changing the faces of mathematics: Perspectives on multiculturalism and gender equity (pp. 85-93). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Nas, H. (2008). **Eşitlik Ve Denklem Konusunun Öğretiminde Aplusix Yazılımının Öğrenci Başarısına Ve Kavram Yanılgılarına Etkisi**. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Nath, K. B. (2009). **Language Issues in Teaching and Learning of Mathematics**. FOCUS on Learning Problems in Mathematics. Volume 23, Numbers 2 & 3.
- Nathan, M. J., Kintsch, W., Young, E. (1992). **A Theory Of Algebra Word Problem Comprehension And Its Implications For The Design Of Computer Learning Environments**. Cognition and Instruction. 9(4), 329-389.
- National Council Teachers of Mathematics (1989). **Curriculum And Evaluation Standards For School Mathematics**. <<http://www.nctm.com>> (10.04.2012)
- Neuman, Y., Schwarz, B. (2000). **Substituting One Mystery For Another: The Role Of Self-Explanations in Solving Algebra Word Problems**. Learning and Instruction. 10: 203-220.

- Olkun, S., Toluk Uçar, Z. (2006). **İlköğretimde Matematik Öğretimine Çağdaş Yaklaşımlar**. Ankara:Siyasal Kitabevi.
- Orton, A. (1992). **Does Language Interfere with Mathematics Learning?**. Learning Mathematics: Issues, Theory and Classroom Practise. Second Edition: New York. Cassell Education.
- Orton, A., Frobisher, L. (1996). **Insights Into Teaching Mathematics**. London: Cassell.
- 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.
- Owens, B. (2006). **The Language of Mathematics: Mathematical Terminology Simplified for Classroom Use**. The Faculty of the Department of Mathematics East Tennessee State University, Yüksek Lisans Tezi.
- Özarslan, P. (2010). **İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Sözel Problemleri Denklem Kurma Yoluyla Çözme Becerilerinin İncelenmesi**. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Özerdem, E. (2007). **Lisans Düzeyinde Analitik Geometri Dersindeki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi Ve Giderilmesine Yönelik Bir Araştırma**. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

- Perso, T. (1992). **Using Diagnostic Teaching to Overcome Misconceptions in Algebra**. The Mathematical Association of Western Australia.
- Philipp, R. (1992). **The Many Uses Of Algebraic Variables**. The Mathematics Teacher. 85 (7), 557-561.
- Philipp R., Thanheiser, E., Clement, L. (2002). **The Role Of A Children's Mathematical Thinking Experience In The Preparation Of Prospective Elementary School Teachers**. International Journal of Educational Research. 37, 195-210.
- Pimm, D. (1987). **Speaking Mathematically: Communications in Mathematics Classrooms**. London: Routledge and Kegan Poul.
- Pimm, D. (1991). **Communicating Mathematically**. In Durkin, K. & Shire, B. (eds). Language in Mathematical Education: Research and Practice. Philadelphia: Open University Press. 17-23.
- Renyi, A. (1999). **Matematik Üzerine Diyaloglar**. Dost Kitabevi Yayınları: Ankara
- Schoenfeld, A., Arcavi, A. (1988). **On The Meaning of Variable**. Mathematics Teacher. s. 420-427.
- Schütz, R. (2002). **Vygotsky And Language Acquisition**. <http://www.sk.com.br/sk-vygot.html> (04.10.2011).
- Selltiz, C., Jahoda, M., Deutsch, M., Cook, S. W. (1959). **Research Methods in Social Relations**. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Sharma, M. C. (1995). **Information For Teachers And Parents of Children with Learning Problems in Mathematics**. ERIC No:ED 324 102. 1995.

Sinanoğlu, O. (2000). **Bye-bye Türkçe**. İstanbul: Otopsi yayınları.

Skemp, R. R. (1971). **The Psychology of Learning Mathematics**. Harmondsworth: Penguin.

Skemp, R. R. (1989). **Understanding Mathematical Symbolism**. Mathematics In The Primary School. London:Routledge.

Slavit, D. (1998). **The Role Of Operation Sense in Transitions From Arithmetic To Algebraic Thought**. Educational Studies in Mathematics. 37(3), 251–274.

Soylu, Y. (2008). **7. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeleri Ve Harf Sembollerini (Değişkenleri) Yorumlamaları Ve Bu Yorumlamada Yapılan Hatalar**. Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi. Sayı: 25, Sayfa 237 -248.

Stacey, K., MacGregor, M. (1997). **Ideas About Symbolism That Students Bring To Algebra**. The Mathematics Teacher. 90(2), 110.

Stacey, K., Macgregor, M. (2000). **Learning The Algebraic Method Of Solving Problems**. Journal of Mathematical Behaviour. 18(2), 149-167.

Steinberg, R. M., Sleeman, D. H., Ktorza, D. (1990). **Algebra Students' Knowledge Of Equivalence Of Equations**. Journal for Research in Mathematics Education. 22(2), 112-121.

Sterenber, G. (2008). **Investigating Teachers' Images Of Mathematics**. Journal of Mathematics Teacher Education. 11(2), 89-105.

- Tall, D., (1992). **Mathematical Processes And Symbols In The Mind**. Symbolic Computations in Undergraduate Education. in Z.A. Karian (ed.), MAA, 57-68.
- Tall, D., Vinner, S. (1981). **Concept Image And Concept Definition in Mathematics, With Special Reference To Limits And Continuity**. Educational Studies in Mathematics. 12: 151– 169.
- Tuna, S. (2006). **Vygotsky ve Piaget' de Düşünme/Düşünce-Dil İlişkisi**. Maltepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Turgut, M. F. (1990). **Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme (7. Baskı)**. Ankara: Saydam Matbaası.
- Ursini, S, Trigerous, M. (2001). **A Model For The Uses Of Variable In Elementary Algebra**. Proceedings of the XXV PME International Conference. Utrecht, Neatherlands. 4, 327-334.
- Usiskin, Z. (1996). **Mathematics As A Language**. in P. Elliott & M. Kenny (eds) Communication in mathematics, K-12 and Beyond. National Council of Teachers of Mathematics. Virginia.
- Uyangör Mert, S., Dikkartın Övez, F.T. (2012). **İlköğretim Altıncı Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme Alanı Kazanımlarına Ulaşılma Düzeyi**. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED). Cilt 6, Sayı 1, sayfa 1-22.
- Uysal Koğ, O. (2012). **Görselleştirme Yaklaşımı İle Yapılan Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Bilişsel ve Duyuşsal Gelişimi Üzerindeki Etkisi**. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

- Verschaffel, L., De Corte, E. (1996). **Number And Arithmetic.** in A. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick and C. Laborde (eds.), International Handbook of Mathematics Education. Vol. 1, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 99–137.
- Vlassis, J. (2008). **The Role of Mathematical Symbols in the Development of Number Conceptualization: The Case of the Minus Sign.** Philosophical Psychology. 21: 4, 555 — 570
- Wagner, S. (1981). **Conservation Of Equation And Function Under Transformations Of Variable.** Journal For Research in Mathematics Education. 12(2), 107-118.
- Warren, E. (2006). **Comparative Mathematical Language In The Elementary School: A Longitudinal Study.** Educational Studies in Mathematics. 62: 169–189.
- Wheatley, G. (1995). **Early Algebra.** Thinking in Variables. (Ed. J. Kaput).
- Williams, S. (1997). **Algebra: What Students Can Learn. The Nature And Algebra in The K-14 Curriculum.** Proceedings of a National Symposium, Washington, DC, May 27-28.
- Wollman, W. (1983). **Determining The Sources of Error in Translation from Sentence to Equation.** Journal for Research in Mathematics Education. ss. 169-181.
- Yalvaç, E. (2010). **İlköğretim İkinci Kademe Matematik Programına Yönelik Etkinliklerin Bazı Cebir Konularının Öğretimi Üzerindeki Etkileri.** Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Yenilmez, K., Avcu, T. (2009). **Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanındaki Başarı Düzeyleri.** Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. Cilt 10, Sayı 2, Sayfa 37-45.

Yeşildere, S. (2007). **İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Alan Dilini Kullanma Yeterlikleri.** Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi. 24(2), 61-70.

Yıldırım, C. (1996). **Matematiksel Düşünme.** (2. Basım). İstanbul: Remzi Kitapevi.

Yıldırım, A., Şimşek, H. (2008). **Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (6. Baskı).** Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yüzerler S., Doğan, M. (2012). **6. ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Dili Kullanabilme Becerileri.** X.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. 27-30 Haziran, Niğde.

Ek-1

CEBİR ÖĞRENME ALANI BAŞARI TESTİ

Değerli öğrenciler, aşağıdaki sorular sizlerin matematiksel dil kullanımı ile ilgili becerilerinizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Sorulara vereceğiniz cevaplar araştırma amacıyla kullanılacaktır. Soruları dikkatli bir şekilde okuyup cevaplandırınız.

Esra AKARSU

Adı-Soyadı:

Okulu:

Sınıfı:

Cinsiyet: Kız

☐

Erkek

☐

1.

“Hangi sayı ile 6 eksiğinin toplamı, 2 katının 8 fazlasının yarısına eşittir?” ifadesiyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) “eksiği” çıkarma işlemini belirtir.
- B) “katı” bölme işlemini belirtir.
- C) “fazlası” toplama işlemini belirtir.
- D) “yarısı” “ikiye bölme”yi belirtir.

2.

$d + 6$ ifadesinde “d” ne anlama gelir?

- A) x
- B) Bilinmeyen
- C) Hiçbir anlamı yok
- D) Hiçbiri

3.

“ $2a$ ” ifadesinde “a” ne anlama gelir?

- A) Değişken
- B) Armut
- C) Hiçbir anlamı yok
- D) Hiçbiri

4.

$3c + 7c = ?$ işleminin sonucu nedir?

- A) 10 ceviz
- B) $3c + 7c$
- C) 10c
- D) 100

5.

$4m = 80$ ise $m = ?$

- A) “m” harfi metreyi gösterir.
- B) $m = 10$
- C) $m = 20$
- D) Hiçbiri

6.

Eğer 5 ile t’yi çarparsam sonuç ne olur?

- A) $5xt$ yada $5t$
- B) Sadece $5x t$
- C) Sadece $5t$
- D) Hiçbiri

7.

Hangisi daha büyüktür $4xs$ mi yoksa $s x4$ mü?

- A) $4xs$
- B) $s x4$
- C) İkisi birbirine eşittir
- D) “s” ye bağlı olarak değişir

8.

$3e + 4a$ ifadesinde size göre “e” ve “a” neyi temsil etmektedir?

- A) Elma ve armut
- B) Değişken
- C) Hiçbir anlamları yok
- D) Hiçbiri

9.

“ $4x$ ” ifadesinde “x” için ne söyleyebilirsiniz?

- A) Çarpma işlemi
- B) Değişken
- C) Hiçbir anlamı yok
- D) Hiçbiri

10. Aşağıda verilen ifadeleri matematiksel olarak ifade ediniz.

Cümle	Matematiksel İfade
Bir sayının 6 katı	
Bir sayının 5 eksiği	
Bir sayının 3 fazlası	
Bir sayının 2 katının 4 fazlası	
Bir sayının 3 katının 7 eksiği	
Bir sayının yarısı	

11. Ali' nin yaşı Ahmet' in yaşının 4 katıdır. İkinin yaşları toplamı 30 olduğuna göre yaşları toplamını temsil eden denklemi yazarak Ali ve Ahmet' in yaşlarını bulunuz.

12. Ela' nın cevizleri Merve' nin cevizlerinden iki eksiktir. “E” harfi Ela' nın cevizlerini, “M” harfi ise Merve' nin cevizlerini göstermektedir. Ela' nın ve Merve' nin cevizlerini karşılaştırabileceğimiz bir denklem yazınız.

13. Emre Ali'den 10 cm daha uzundur. Ali h cm uzunluğundadır. Emre'nin boyunun uzunluğu için ne yazabilirsiniz?

14. k bilinmeyen bir sayıya karşılık gelmektedir. Buna göre aşağıdaki ifadeyi matematiksel sembollerle yazınız.

“ k 'i 4 ile topla daha sonra 5 ile çarp”

15. $3b+6=21$ matematiksel denklemine uygun bir problem cümlesi oluşturarak bilinmeyenini değerini bulunuz.

16. $4t-20=2t$ matematiksel denklemine uygun bir problem cümlesi oluşturarak bilinmeyenini değerini bulunuz.

17. $a=4$, $b=3$, $c=7$ ise a , b ve c harflerini büyükten küçüğe doğru sıralayınız.

18. Aşağıda verilen ifadeleri inceleyerek doğru olduğunu düşündüklerinizin yanına D (doğru) harfi, yanlış olduğunu düşündüklerinizin yanına Y (yanlış) harfi ve fikrinizin olmadığı ifadelere de B (belirsiz) harfini koyunuz.

☺..... $p+r+s=p+t+s$ ise $r=t$ dir.

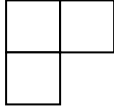
☺..... $3+x=3x$

☺..... $4(m+n)=4m+n$

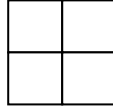
☺..... $5c+8c=13$ ceviz

☺..... $x+y=10$ ise $x+y+z=10+z$

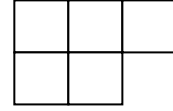
19.



1. Şekil



2. Şekil



3. Şekil

4. Şekil

7. Şekil

◆Dört ve yedinci şekilde olması gereken kareleri çiziniz.

◆Kare sayısı ile şekil sayısı arasında bir kural bulabildiniz mi? İfade ediniz.

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 ☐

	Hiç 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 ifadelere dönüştürmelidir.					
3Matematik konuları ile ilgili sınıf içi konuşmalara aktif olarak katılmalıyız					
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 ifadelere 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 ifadelere önem vermese de olur					
12Matematikte kullanılan semboller yazılı ifadelerle açıklanmasa da olur					
13Günlük hayattan alınan problemler matematiksel ifadelere dönüştürülebilir					
14Öğretmenin matematik dersinde şekil, resim, grafik ve tablo gibi temsil biçimlerini sözlü ve yazılı ifadelere 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					



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı: B.08.6.YÖK.2.DE.0.72.0.02-504/
Konu: Esra AKARSU

00.02.2013* 00253

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: 17.12.2012 tarih ve B.30.2.DEÜ.0.46.72.00-500/2316 sayılı yazınız.

Enstitünüz İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Esra AKARSU'nun "7. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Matematiksel Dil Kullanımlarının İncelenmesi" konulu tez çalışmasını uygulama isteğinin uygun görüldüğü hakkında Şanlıurfa İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün 25.01.2013 tarih ve 8499939.044-2989 sayılı yazısı ekte gönderilmektedir.

Bilgilerini ve gereğini arz ederim.

Prof. Dr. Can KARACA
Genel Sekreter V.

Eki: İlgi yazı fotokopisi(2 sayfa)

T.C
ŞANLIURFA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı: 8499939.044- 2989
Konu: Tez Çalışması

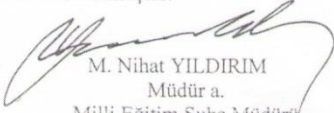
25 OCAK 2013

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığına)
İZMİR

İlgi: 27.12.2012 tarih ve 2360 sayılı yazınız

İlgili yazı gereği; Müdürlüğümüze bağlı Ortaokul öğrencilerine yönelik "7.Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Matematiksel Dil Kullanımlarının İncelenmesi" konulu anket uygulaması için alınmış olan Makam Onayı yazımız ekinde sunulmuştur.

Bilgilerinize arz ederim.


M. Nihat YILDIRIM
Müdür a.
Millî Eğitim Şube Müdürü

EKİ:

1 - 1 Adet Valilik Onay Yazısı

T.C.
ŞANLIURFA VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.0.63.11.00-044-737

Konu : Tez Çalışması

10 OCA 2013

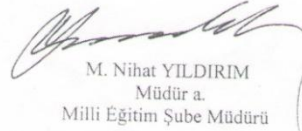
VALİLİK MAKAMINA
ŞANLIURFA

İlgi: Dokuz Eylül Üniversitesinin Rektörlüğünün 27.12.2012 tarih ve 2360 sayılı yazısı

İlgili yazı gereği; Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü Ana Bilim dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Esra AKARSU tarafından "7. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Matematiksel Dil Kullanımlarının İncelenmesi" konulu tez çalışmasının ilimiz Viranşehir İlçesine bağlı aşağıda isimleri belirtilen ortaokullarda yapılması planlanmıştır.

Söz konusu tez çalışmasının ilimiz Viranşehir İlçesine bağlı Ortaokulların 7.Sınıf öğrencilerine yönelik yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde Olur'larınıza arz ederim.


M. Nihat YILDIRIM
Müdür a.
Milli Eğitim Şube Müdürü


OLUR
...../01/2013
Metin İLÇİ
Vali a.
İl Milli Eğitim Müdürü

Tez Çalışması Yapılacak Okullar

Viranşehir İlçe Ortaokulları

- 1-Yukarı Sarpın Ortaokulu
- 2-Aşağı Sarpın Ortaokulu
- 3-Hürriyet Ortaokulu
- 4-İMKB Ortaokulu
- 5-Girne Ortaokulu
- 6-Göl Ortaokulu
- 7-Belediye Ortaokulu