



**T.C.**

**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN CEBİRSEL PROBLEMLERİN**

**ÇÖZÜMÜNDEKİ HATALARININ İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Gökhan YAĞIZ**

**BURSA**

**2019**



**T.C.**

**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN CEBİRSEL PROBLEMLERİN**

**ÇÖZÜMÜNDEKİ HATALARININ İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Gökhan YAĞIZ**

**Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Bahtiyar BAYRAKTAR**

**BURSA**

**2019**

**BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK**

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.

**Gökhan YAĞIZ**

**26/11/2019**

**YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI**

‘Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Problemlerin Çözümündeki Hatalarının İncelenmesi’ adlı Yüksek Lisans Tezi Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Gökhan YAĞIZ

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Bahtiyar BAYRAKTAR

Matematik ve Fen Eğitimi ABD Başkanı

Prof. Dr. Ahmet KILINÇ

**T.C.**  
**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,**

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda 801752009 numara ile kayıtlı Gökhan YAĞIZ'ın hazırladığı "Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Problemlerin Çözümündeki Hatalarının İncelenmesi" konulu yüksek lisans çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 26/11/2019 günü 9.30-10.00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin/çalışmasının (**başarılı/başarısız**) olduğuna (**oybirliği/oy çokluğu**) ile karar verilmiştir.

Üye

(Tez Danışmanı ve Sınav Komisyonu Başkanı )

Dr. Öğr. Üyesi Bahtiyar BAYRAKTAR

Bursa Uludağ Üniversitesi

Üye

Doç. Dr. Çiğdem ARSLAN

İstanbul Üniversitesi

Üye

Doç. Dr. Menekşe S. T. BROUTİN

Bursa Uludağ Üniversitesi

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen, bu çalışmamda yol gösteren, her zaman desteğini veren danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Bahtiyar Bayraktar'a ve başta bölüm başkanı Prof. Dr. Murat Altun ve Doç. Dr. Menekşe Seden Tapan Broutin olmak üzere Bursa Uludağ Üniversitesi Matematik Eğitimi bölümündeki çalışmamda destek olan hocalarıma teşekkür ederim.

Yüksek lisan eğitimim boyunca emeğini esirgemeyen, hem üniversite arkadaşım hem meslektaşım olan Volkan Baştür'e teşekkür ederim.

Akademik hayatıma başlamamın en büyük sebebi olan ve yardımını benden esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

Gökhan YAĞIZ

2019

## ÖZET

Yazar: Gökhan YAĞIZ

Üniversite: Bursa Uludağ Üniversitesi

Ana Bilim Dalı: Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Bilim Dalı: Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Tezin Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Sayfa Sayısı: VIII+67

Mezuniyet Tarihi: 26/11/2019

Tez: Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Problemlerin Çözümündeki Hatalarının İncelenmesi

Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Bahtiyar BAYRAKTAR

### SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN CEBİRSEL PROBLEMLERİN ÇÖZÜMÜNDEKİ HATALARININİNCELENMESİ

Bu araştırmanın temel amacı ortaokul sekizinci sınıf matematik dersi öğretim programı cebir konusuna yönelik kazanımlara göre ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel problemleri çözme durumlarında, konuya ilişkin uygun denklem yazabilme becerilerini ve yazdıkları bu denklemleri çözme suretiyle sonuçlandırmalarındaki başarı seviyelerini belirlemek, aynı zamanda da yapılan hataları tespit etmektir.

Araştırma 2018-2019 öğretim yılı Bursa ili Osmangazi ilçesinde yer alan MEB'e bağlı resmi ortaokul sekizinci sınıfa devam eden öğrenciler arasından tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılarak seçilen 200 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı kapsamında cebirsel problemleri kapsayan 8 adet açık uçlu sorudan oluşan problem testi

uygulanılmıştır. Veri sonuçları doğrultusunda öğrencilerin cebirsel problemlere göre denklemleri kurabilme ve zebilme becerileri incelenerek, yapılan hata türünü saptamak için doküman analizi yöntemine başvurulmuştur.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin cebirsel problemlerle ilgili denklem kurma ve kurulan denklemleri zme becerilerinin düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ortaokul sekizinci sınıf ğrencilerinin problem durumuna uygun denklemi kurarken ve zerken birtakım hata türlerini yaptıkları tespit edilmiştir.

***Anahtar Kelimeler:*** Cebirsel Problemler, denklem kurma, denklem zme, problem zme



**ABSTRACT**

Author: Gökhan YAĞIZ

University: Bursa Uludag University

Field : Department Of Mathematics And Science Education

Branch : Mathematics Education Science

DegreeAwarded: Master'sThesis

PageNumber : VIII+67

DegreeDate: 26/11/ 2019

Thesis :An Investigation Of Eighth Grade Students' Algebraic Verbal Problem Solving Skills

By Using Equation Set Up

Supervisor: Dr.Lecturer Bahtiyar BAYRAKTAR

**AN INVESTIGATION OF EIGHTH GRADE STUDENTS' ALGEBRAIC  
VERBAL PROBLEM SOLVING SKILLS BY USING EQUATION SET UP**

The aim of the present study is to measure success levels of eighth grade students' algebraic verbal problem solving skills by their acquisition of eighth grade mathematical lessons' algebraic curriculum, creating equations and using these equations properly to solve the problem, besides it is important to determine the errors.

The data used in the study was obtained from eighth grade students that continue their education in MEB schools during 2018-2019 academic year in Bursa province Osmangazi district. The data was obtained from 200 randomly selected students. Present study used problem solving test concerning 8 open ended questions that include algebraic problems. The results of the obtained data was investigated due to the students' ability to form algebraic

problem solving equations and solving abilities, hence document analysis was conducted in order to determine error types.

According to the data obtained for the study it is determined that students' algebraic problems equation set up and using these equations successfully is low. Besides, it is determined that eight grade level students' equation set up and solving processes require certain error types.

***Key Words:*** Algebraic problems, equation set up, equation solving, problem solving

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT .....	iii
İÇİNDEKİLER.....	v
Tablolar Listesi.....	vii
Grafik Listesi.....	vii
1. BÖLÜM .....	1
GİRİŞ .....	1
1.1. Problem Durumu .....	4
1.2. Araştırmanın Amacı .....	9
1.3. Araştırmanın Önemi .....	10
1.4. Sayıtlılar.....	14
1.5. Sınırlılıklar.....	14
1.6. Tanımlar.....	14
1.7.Kısaltmalar.....	14
2. BÖLÜM .....	15
KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	15
2.1. Kuramsal Çerçeve.....	15
2.1.1. Problem Çözmenin Önemi.....	15
2.1.2. Problem Çözmede Kavramsal ve İşlemsel Bilgi .....	16
2.1.3. Cebir ve Problem Çözme .....	18
2.1.4. Cebirsel Problemler.....	19
3. BÖLÜM .....	26
YÖNTEM.....	26
3.1. Araştırmanın Modeli.....	26
3.2. Çalışma Grubu .....	27
3.3. Veri Toplama Araçları.....	28
3.3.1. Problem Testi .....	28

3.4. Verilerin Toplanması.....	30
3.5. Verilerin Analizi .....	30
4. BÖLÜM .....	33
BULGULAR VE YORUM.....	33
4. 1 Nicel Verilere İlişkin Bulgular .....	33
4.1.1 Probleme Uygun Denklemi Yazabilme Başarısına İlişkin Bulgular .....	33
4.1.2 Probleme Uygun Yazılan Denklemi Çözerek Sonuca Ulaşmadaki Başarılarına İlişkin Bulgular .....	35
4.2 Nitel Verilere İlişkin Bulgular .....	38
4.2.1 Problemleri denklem kurarak çözerken yapılan hata türlerine ilişkin bulgular .....	38
4.2.2 Betimsel Analize Bağlı Olarak Ortaya Konulan Her Hata Koduna Ait Öğrenci Cevapları .....	40
5.BÖLÜM .....	49
TARTIŞMA VE SONUÇ.....	49
6. BÖLÜM .....	54
ÖNERİLER.....	54
6.1. Öneriler.....	54
6.1.1 Uygulamaya Yönelik Öneriler .....	54
6.1.2 İleride Bu Konuda Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler .....	55
KAYNAKÇA .....	56
EKLER .....	61
Ek. 1.....	61
Ön Problem Testi – 1:.....	61
Ek. 2.....	63
Ön Problem Testi- 2 .....	63
Ek. 3.....	65
Problem Testi.....	65
ÖZ GEÇMİŞ .....	67

## Tablolar Listesi

<i>Tablo</i>	<i>Sayfa</i>
1. Araştırmaya Katılan 8.Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyetlerine Göre Frekans ve Yüzde Dağılımı.....	27
2. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Okullara Göre Frekans ve Yüzde Dağılımı .....	28
3. Problem Testi Test Analizi Sonuçları .....	29
4. Öğrencilerin Cevap Kategorileri ve Bu Kategorilere Karşılık Gelen Puan Değerleri.....	31
5. Ortaokul Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Problemleri Çözerken, Denklem Kurma Stratejisini Kullanarak Probleme Uygun Denklemi Yazabilme Başarılarının Frekans ve Yüzde Dağılımı .....	33
6. Ortaokul Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Problemleri Çözerken, Denklem Kurma Stratejisini Kullanarak Probleme Uygun Yazılan Denklemi Çözerek Sonuca Ulaşmalarındaki Başarılarının Frekans ve Yüzde Dağılımı .....	36
7. Çözümlerin Hata Türlerine göre Frekans ve Yüzde Dağılımı .....	38

## Grafik Listesi

<i>Grafik No:</i>	<i>Sayfa</i>
<i>Grafik1:</i> Soruların ‘a’ maddesinin doğru sayıları.....	35
<i>Grafik 2:</i> Soruların ‘b’ maddesinin doğru sayıları.....	38
<i>Grafik 3:</i> Hata türlerine göre cevap sayıları.....	40

## 1. BÖLÜM

### GİRİŞ

Matematiğin bireylerin soyut düşüncelerini sistematik olarak ifade edebilmelerini sağlayan evrensel bir dil ve kültür, aynı zamanda da bir yazılım teknolojisi olduğu söylenebilir. Yani matematik, evrenin yazılım dilidir. Yaratıcı fikirlerin matematiksel dille ifade edilmesi onun daha iyi algılamasına yardımcı olmaktadır. İnsanların matematiği öğrenmesi ve kullanması doğayı, yaşamı daha anlamlı hale getirmesine yardımcı olur. Okullarda, öğrenciler özellikler matematik dersinin günlük hayatta ne işimize yarayacağını sorarlar. Bu yüzden matematik dersinde en çok sorulan sorulardan bazıları matematiğin günlük hayatımızda ne işimize yarayacağı, matematikte bu konu günlük hayatta nerde karşımıza çıkacağı sorularıdır. Artık bir yerden sonra bu gibi sorular özellikle de matematik öğretmenleri için can sıkıcı, bıktırıcı bir hal almaktadır. Çünkü öğrenciler anlamadıkları bir konu olduğunda ya da canları sıkıldığında sanki bir cankurtaran gibi bu gibi soruların arkasına sığınmaktadırlar. Öyle ya da böyle bu soruyu soranların çoğu somut veriler peşindedirler. Öğrenciler özellikle cebirsel ifadelerde ve problem çözme konusunda sürekli bu konular bizim ne işimize yarayacak diye sormaktadırlar. Öğrenciler biz günlük hayatta  $x$ 'i  $y$ 'yi, denklemleri nerde kullanacağız, ne işimize yarayacak diye sormaktadırlar. Matematik aslında günlük hayatta doğrudan ya da dolaylı olarak her zaman kullanır. Çünkü matematiğin yararlarından birisi kişide soyut düşünmeyi, yaratıcı düşünmeyi, problem çözmeyi ve denklem kurabilme becerilerinin gelişimine yardımcı olmaktadır. Bunlar da matematiğin günlük hayatı kolaylaştıran faydalarından birkaçıdır.

Öğrencilerin matematik ne işimize yarayacak sorusunun temeli aslında anlamadıkları veya öğrenirken sıkıcı gelen konulardan kaynaklanmaktadır. Bu konulardan biri cebir konusudur. Cebir konusu Ortaokul Matematik Öğretim Programı'nda (MEB, 2018) beş öğrenme

alanlarından biridir. TDK (2019) cebirin, pozitif/negatif sayılar ve bunların yerlerine kullanılan harflerle notasyonlar sayesinde nicelik ilişkisi kuran bir temel matematik alanı olduğunu ifade etmiştir. Bunun yanı sıra cebir sayıları arasındaki ilişkilerle özelliklerini açıklamak için tasarlanan matematik dilinin bir parçası olarak da tanımlanabilir (Akkan, 2009; MacGregor ve Stacey, 1997). Cebir konusu içinde birçok kavramı, ifadeyi barındırır. Örneğin; fonksiyon, değişken, denklem, harfli ifade gibi... Bu kavramlar ve genel cebir terimleri, öğrencilerin aritmetikten soyutlamaya geçiş evresinde kazanması gereken kavramlardır (Çıkla, 2008). Cebir, öğrencilerde problem çözme becerilerinin gelişimine önemli katkılar sağlarken matematiksel akıl yürütme ve yorumlama becerilerinin gelişmesinde önemli bir etmendir (MacGregor ve Stacey, 1996). Öğrencilerin cebir konusunu anlayabilmesi için matematiksel akıl yürütme (matematiksel muhakeme) becerisinin gelişmiş olması gerekir. Matematiksel akıl yürütme becerisi soyut düşünmeye becerisi gerektirir. Kısaca bir öğrencinin cebir konusunu öğrenebilmesi için soyut düşünce becerisinin olması gerekir. Cebir konusunu soyut bir konu yapan değişken (bilinmeyen) ifadelerdir. Değişken (bilinmeyen) ifadesi soyut bir ifadedir ve cebir konusu matematiksel akıl yürütmeyi yani soyut düşünmeyi gerektirmektedir. Cebir konusunun alt konularında olan denklemler ise değişken (bilinmeyen) ifadelerin bulunduğu konudur. Denklem iki matematiksel değer arasında kurulmuş olan eşitlik durumunun ifadesidir. Denklemler, içinde bilinmeyen bulunan ve bilinmeyen özel değerleri için gerçekleştirilebilen eşitliklerdir. Bu yüzden özellikle ortaokul öğrencilerinin denklemler konusunda zorlandıkları daha önceki yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir. Öğrencilerde matematiksel düşünme becerisi gelişmemiş ise denklemler konusunda oldukça zorlanmaktadırlar.

Problem, istenmeyen bir durum ile karşı karşıya kalmak olarak ifade edilir. Problem çözmek ise karşı karşıya kalınan o durumdan kurtulmaya çalışmak olarak ifade edilir. İnsanoğlu hayatı boyunca çözmesi gereken farklı türden problemler ile karşı karşıya

kalmaktadır. Problem aynı zaman da çözümleni gereken bir durum ile karşı karşıya kalındığında gerekli olan çözüm yolunun hemen bulunamadığı bir durum olarak da ifade edilebilir. Ortaokul Matematik Öğretim Programı'nda (MEB, 2018) geliştirilmesi hedeflenen en önemli becerilerden birisi matematiksel problem çözüme becerisidir. Problem çözüme, öğrencilerin öz güvenini kazandırarak, diğer bireylerin düşüncelerine değer vermeyi ve saygı göstermeyi öğretmektedir. Aynı zamanda da, öğrencilerin çıkarımlar yaparak formüle edebilmeyi ve matematiksel gerekçeleri ortaya koymada gereken davranışları da kazandırmaktadır (NTCM, 2000).

Ortaöğretim matematik öğretim programı kapsamında, öğrencilerin problem çözebilme becerilerinin geliştirilmesi aşamasında problemi anlayarak çözümü planlayabilme, uygulayabilme, geliştirilen çözümün doğruluk düzeyini ve geçerliliğini kontrol edebilme, çözümü genelleme suretiyle benzer ya da özgün problem kurabilme süreçlerine dikkat edilmesinin gerekli oluşu da belirtilmektedir (MEB, 2013).

Problem çözüme matematiğin en önemli unsurlarından birisidir. Matematikteki problemlerin çözümünde soyut düşünme, yaratıcı düşünme, matematiksel muhakeme becerilerinin gelişmiş olması gerekmektedir. Problem çözümenin matematik öğretim programlarının merkezinde olması, bu konuya matematik eğitimcilerinin, öğretmenlerinin ayrı bir önem vermesine yol açmıştır. Çünkü matematiksel bilgiyi anlama ve bu bilgiler arasındaki ilişkiyi oluşturma, problem çözüme sürecinde meydana gelmektedir. Bu sebepten matematik eğitimcileri ya da matematik öğretmenleri, öğrencilerin problem çözüme becerilerinin geliştirilmesi önem vermektedirler. Matematik eğitimin öncelikli amacının problem çözüme olduğu konusunda fikir birliğine varmaktadırlar.



### 1.1. Problem Durumu

Kaliteli bir matematik eğitimi, bireye, fiziksel ve sosyal dünyayı anlamaya yardımcı olacak, geniş bir bilgi ve beceri donanımı, deneyimlerini analiz edebilecekleri, açıklayabilecekleri, tahminde bulunacakları ve problem çözebilecekleri, bir dil ve sistematik, estetik bakış açısı, ayrıca yaratıcı düşünme ve akıl yürütme becerilerinin gelişimini sağlamasına yardımcı olmaktadır.(MEB, 2009). Yani matematiğin genel amaçlarını şu şekilde sıralayabiliriz:

- a) Öğrencilerde mantıksal düşünme (muhakeme) yeteneğini geliştirir.
- b) Günlük hayatta karşılaştığı problemlerin çözümünde içinde bulunduğu mevcut koşulları doğru değerlendirme yapmasını sağlar.
- c) Mümkün olduğu hallerde bilgiyi nicelleşmiş (sayısallaştırılmış) verilerle ortaya koyma alışkanlığını kazandırmasına yardımcı olur.
- d) Öğrencilere soyutlama yapma alışkanlığı kazandırma, bu yolla zihinsel bağımsızlığı ve yaratıcılığı geliştirmesine yardımcı olur.
- e) Öğrencilere özelleştirme ve genelleştirme yapma alışkanlığı kazandırır ve bu yolla sezgisel düşünceyi geliştirir.
- f) Bir problemin sadece bir yolla değil değişik yollarla çözülebileceğini anlar ve buradan hareketle, farklı görüş ve düşüncelere zihnen açık olabilmek ve onlara saygı duyma alışkanlığını kazandırır.

Ortaokul Matematik Öğretim Programı'nda (MEB, 2018) birbirinden farklı beş öğrenme alanı öngörülmüştür. Bu alanlar; sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme, olasılık öğrenme olarak belirlenmiştir. Matematikte, öğrencilerin öğrenirken en fazla zorlandığı konulardan birisi cebir konusudur ile cebirin alt alanlarından birisi olan denklem konusudur. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (MEB, 2018) cebir öğrenme alanına ilişkin kazanımlar ise ilk olarak altıncı sınıfta yer almaktadır Altıncı sınıf seviyesinde

öğrencilerden sayı örüntülerinde istenilen terimi bulmaları, cebirsel ifadeleri anlamlandırmaları hedeflenmektedir. Değişken (bilinmeyen) ifadenin kavram olarak bilinmesi istenir. Yedinci sınıfta iki alt öğrenme alanı vardır: cebirsel ifadeler ile eşitlik ve denklem. Bu sınıf düzeyinde öğrencilerin cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemlerini yapmaları, eşitlik kavramını anlamaları ve birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri ve ilgili problemleri çözmeleri beklenmektedir. Sekizinci sınıfta ise cebir öğrenme alanına çok daha geniş yer verilmektedir. Çünkü öğrencilerin soyut düşünme becerileri önceki yıllara göre daha fazla olmasından dolayı cebir konusu daha çok yer kaplamaktadır. Sekizinci sınıfta cebir ifadeleri, özdeşlik durumu, doğrusal denklemlerle eşitsizlik halleri değerlendirilmektedir. Öğrencilerin söz konusu durumları kavrayabilmeleri ve cebir ifadelerini çarpanlarına ayırmaları istenmektedir. Bunun yanı sıra, iki değişken arası doğru yönlü ilişkinin incelenmesiyle denklemlerin çözümlenmesi yer alır. Ortaöğretimde cebirsel konular, bir bilinmeyenli eşitsizliklerin incelenmesiyle son bulmaktadır. Öğrencilerin altıncı sınıftan itibaren soyut düşünebilme becerisine sahip olması gerekmektedir. Soyut düşünce becerisi olmayan ya da az olan bir öğrenci cebir konusunun öğreniminde oldukça zorlanır. Çünkü cebir ve denklem kurma matematiksel muhakemeyi yani soyut düşünmeyi gerektirir.

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (MEB, 2018) cebir kazanım alanları şöyle belirlenmiştir:

#### **6. Sınıf Cebir Öğrenme Alanı Kazanımları:**

- a) Sözel durumlarla uyumlu cebir ifadeleriyle bunlara uygun olan sözel bir durum ortaya koyar.
- b) Cebir ifadelerinde yer alan harflerin sayıları temsil etmesi ve değişken olarak adlandırılması.
- c) Minimum tek değişkenle birlikte işlemi kapsayan ifadelerin cebirsel olduğu belirtilir.

- d) Çeşitli türdeki terimlerle (sabit, benzer vb.) katsayı kavramları değerlendirilir.
- e) Cebir ifadelerinin değeri, değişkenin aldığı farklı doğal sayı değerlerinde hesaplanır.
- f) Basit cebir ifadelerinin anlamları açıklanır (MEB 2018).

### **7. Sınıf Cebir Öğrenme Alanı Kazanımları:**

- a) Cebir ifadeleriyle toplama/çıkarma işlemleri yapılır.
- b) Söz konusu işlemlerde uygun modeller uygulanır.
- c) Cebirsel ifadeyle doğal sayının çarpımı alınır.
- d) Sayısal bilgilerdeki kurallar harflerle belirtilir ve bu kurallar harflerle ifade edilmiş olan örüntüde istenen terim bulunur.
- e) Aşamalar arasındaki farklı sabitliği olan örüntüler ile sınırlandırılır.
- f) Değişken kullanmanın önem derecesi ve gerekli oluşu belirtilir.
- g) Sayısal örüntüler değerlendirilerek örüntü kuralı bir değişkenle (sözelimi n türünden) yazma çalışmaları yapılır. Bir örnek vermek gerekirse, 3,9,15 ve 21 şeklindeki aritmetiksel bir dizinin kuralı  $6n-3$  şeklinde belirtilir.
- h) Gündelik yaşam hallerinde ya da şekilsel örüntülerdeki ilişkiler örüntülere dönüştürülerek kuralın ortaya konulmasına ilişkin çalışmalar da bu kazanımlar arasındadır (MEB 2018).

### **8. Sınıf Cebir Öğrenme Alanı Kazanımları:**

- a) Basit cebir ifadeleri kavranır ve farklı şekillerde yazılır.
- b) Terim/katsayı/değişken anlamları üzerinde değerlendirmeler yapılır. Ayrıca sabit terimin de bir katsayı olma durumu belirtilir.
- c)  $x+5$ ,  $3x$ ,  $x^2$ ,  $-6y^2$ ,  $a^2.b$ ,  $2a+2b$  şeklindeki temel cebir ifadeleri üzerinde değerlendirmeler yapılır.
- d) Cebir ifadelerinin çarpım durumları üzerinde durulur.

- e) Bu ifadelerde yer alan katsayılar tam sayılardan seçilir.
- f) Çarpma işlemleri modeller ile yapılmasına ilişkin çalışmalar da yer alır.
- g) Özdeşlikler modeller ile açıklanır.
- h) Özdeşliklerde bulunan katsayılar tam sayılardan seçilir.
- i) Cebir ifadeleri çarpanlarına ayrılır.
- j) Ortak çarpan parantezine alma ile iki kare farkı ve  $a^2 \pm 2ab + b^2$  şeklindeki tam kare ifadelerin çarpanlara ayırma işlemleri de öğrenilir.
- k) Cebir ifadelerindeki katsayılarla kökler, tam sayılar içinde kalacak şekilde.
- l) Gruplandırma yoluyla çarpanlara ayırma modeli seçilmez.
- m) Tam kare olmayan ikinci derece ifadelerin çarpanlara ayrılma işlemlerine girilmez.

Ortaokul matematik öğretim programı kapsamında, öğrencilerin problem çözme becerileri geliştirilmesi doğrultusunda; problemi anlayarak çözümün planlanması, uygulanması, çözüm doğruluğunun kontrolü, çözüm genellemesi ve benzer ya da özgün problemlerin kurulma süreçlerine de dikkat edilmesi gerekmektedir (MEB, 2013). Çakmak'a (2003) göre, problemin değişik çözüm biçimlerini değerlendirebilme, problemleri çözebilme becerisinin geliştirilmesinde önemli bir gösterge olmakla beraber, aynı zamanda bilişsel bir süreci de kapsamaktadır. Yapılan araştırmalarda, problem çözme becerisinin özellikle matematik öğrenimine kolaylık sağladığı ve matematiksel düşünmeye katkıda bulunduğu belirtilmiştir (NCTM, 2000). Sözelimi, tüm boyutları öncelikli olarak belirli olmayan açık uçlu problemlerin çözümü, matematikteki yaratıcı yeteneğin oluşturulması için gereken araçlar olmaktadır. Bunun yanı sıra, problemleri çözenlerin, öncelikli olarak kavramaya çalıştığını daha sonra da veriler arası ilişki araştırılmasında matematik kavramlarını soyutlama, genelleme ve daha yoğun ve detaylı düşünmeye de istekli duruma geldiklerini göstermektedir (Sheffield, 2009).

Matematik derslerinde problemler, öğrencilerin aklına öncelikle sözel olanları getirmektedir. Bunun nedeni ise genel olarak problemlerin sözel oluşudur. Aydoğdu ve Olkun, 2004), sözel problemlerin öğrencilerin dil oluşumlarında muhakeme yapabilmesine ve matematik gelişimlerinde önemli olduğunu belirtmişlerdir. Cebir problemlerini denklem durumuna getirmek ve çözümüne ulaşmak, aritmetikten cebir işlemlerine geçişin temelinde yer alır. Cebir işlemlerinin yapılması, problemi daha iyi anlayarak farklı çözümlere yönelik yöntemlerin bulunmasında bir gereksinim olmaktadır. Bu yöntemde değişkenler, bilinmeyen değerler durumundadır. Değişkenler, cebir konusu yeni öğretilmeye başlanırken daha somut şekillerle gösterilip, soyut düşünme becerisi geliştikçe harfli ifadelerle gösterilerek devam edilir.

Türkiye’de matematik eğitiminde genel olarak öğrencinin gündelik hayatından soyutlanarak bağımsız verildiğinden bu derse karşı negatif bir tutum sergilenmektedir. Kişilerin geleceğinde önemli rol oynayan eğitim/öğrenim yaşamında her dersin, her bir konunun farklı önemi vardır. Fakat matematik dersi diğer derslere göre biraz daha karmaşık ve basamaklı yapıdadır. Yani matematikte bir konuyu öğrenilmeden sonraki konunun öğrenilmesi zorlaşır. Bu da matematiğin zor ve karmaşık bir ders olarak algılanmasına yol açar. Bu durum ise öğrencilerde, matematiğe karşı olumsuz bir ön yargı oluşmasına neden olmaktadır. Öğrenciler çoğu kez matematiği zor ve algılanması güç olduğunu düşünerek matematikten hep kaçınmışlardır. Temel olarak matematik, bireyin doğası ve düşünsel sistemiyle uyumlu olan ve yaşamın içinde yer alan bir bilim dalıdır. Ülkemizde yer alan eğitim programlarında öğretim görevlileri çoğu kez matematik dersini kalıplar dâhilinde ezberle yönelik olarak sunmuşlardır. Kalıp bilgi gibi verilen, ezberci eğitim ile öğretilen matematik dersi öğrencilerin zorlanmasına ve matematik dersine karşı olumsuz duygular beslemesine olmasına yol açmıştır. Çünkü öğrenci kalıp bilgileri ezberleyememiş ya da ezberleyip de kullanamamış olmasıdır.

MEB'in ortaya çıkan bu sorunu görmesiyle birlikte son yıllarda yapılan çalışmalar doğrultusunda matematik programları ciddi oranda değişikliğe uğramıştır. Dolayısıyla 2017'de yürürlüğe konan ilk ve ortaöğretim matematik programı hedefleri kapsamına aşağıda sıralanan maddeler konulmuştur. Bu maddeler şu şekildedir:

- a) Öğrenci problem çözme sürecinde kendine özgü düşünceleri ve mantığını kullanmasını rahat bir biçimde ifade edebilmeli ve diğerlerinin matematik hususunda akıl yürütmedeki boşluk ve eksiklikleri görebilmelidir.
- b) Öğrenci problemlere değişik yönlerden bakabilmeli ve farklı açılardan problem çözme becerilerini geliştirmelidir.
- c) Öğrenci, hayatta karşılaştığı bir sorunun onlar için problem olup olmadığına dair bakış açısı geliştirip belli bir bilgi düzeyine ulaşmaları amaçlanmıştır.

Elde edilen kaynaklar kapsamında 2018 Ortaokul Matematik Öğretim Programının uygulamaya konulmasından sonra ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin gerek cebirsel gerekse sözel problemleri denklemleri kurarak çözebilme seviyesine yönelik herhangi bir araştırmaya rastlanmamasından dolayı bu araştırmada ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel problemleri denklemlerin kurularak çözülebilmesi becerisinin ortaya konulması hedeflenmiştir.

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın genel amacı, MEB'in hazırladığı 2018 Ortaokul Matematik Öğretim Programı'nın cebir konusuna ilişkin kazanımlara göre; ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel problemleri çözme aşamasında problemlerle uyumlu denklemleri hazırlayabilme becerisi ve yazılanları çözmedeki başarı tespit etmenin yanında çözüm sürecinde oluşan hatalı saptamaktır. Bu bağlamda araştırmanın soruları şu şekilde belirlenmiştir;

- a) Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel problemleri çözerken, denklem kurabilme başarıları nedir?

b) Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel problemlerde, kurulan denklemi çözebilme başarıları nedir?

c) Ortaokul sekizinci sınıfta okuyan öğrencilerin cebirsel problemleri denklem kurabilme yöntemini kullanmada çözümde ortaya çıkan hatalar nelerdir?

### 1.3. Araştırmanın Önemi

Eğitim ve öğretimin temel amaçlarından biri, öğrencilere hazır bilgi kazanma ve yeni bilgi üretme (bilgiyi işleme) becerisi kazandırmaktır. Bu hedefe ulaşmanın en etkili ve önemli yollarından birisi öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmelerini sağlamaktır. Matematik öğretiminde de bu amaca ek olarak öğrencilerin daha sonraki yaşamlarında düşünme ve problem çözme becerilerini kullanılabilmesi hedeflenmektedir. Problem çözme süreci, problemi çözen kişi ile o kişinin ön bilgileri, girişimleri ve fikirleri arasında bağ kurması açısından önemlidir. Matematik alanında başarı kazanmanın yolu iyi problem çözücü olmayı gerektirir. Dolayısıyla bu dersin öğrenimi ve öğretiminde problem çözme sürecinin ne şekilde uygulandığı ve işlediği önem kazanır. Bu süreç bilimsel bir yöntem olduğundan eleştirel, yaratıcı ve yansıtıcı düşünmenin yanı sıra, analiz/sentez yeteneklerinin de kullanılmasını gerekli kılar. Problem çözme durumunun matematik programlarının odak noktasında yer alması, konuya uzman eğitimcilerin durumu önemle ele almasına sebep olmuştur. Zira matematik kullanılan bilginin anlaşılması ve aradaki ilişkinin oluşturulması, problem çözebilme sürecinde ortaya çıkmaktadır. Bu süreci başarıyla atlatan öğrencileri birer problem çözücü olmaktadır. Bu sebeple matematik eğitimcileri ve öğretmenleri, öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesinin önemli olduğu ve eğitimin öncelikli ve önemli amaçları olması konusunda ortak bir fikre sahiptirler. Ortaöğretim matematik öğretim programı kapsamında öğrencinin problem çözebilme becerisinin geliştirilmesi aşamasında probleme anlayarak çözümü planlayabilme, uygulayabilme, çözüm doğruluğu ve geçerliliğini kontrol edebilme, genelleme yapabilme ve benzer ya da özgün

problem kurabilme süreçlerinin dikkate alınarak değerlendirilmesinin gerekli olduğu belirtilmektedir (MEB, 2013).

Problem çözme esnasında öğrencilerin, problemin içinde verilen kavramları belirleyebilmeli ve belirlediği kavramlarla ilgili işlemleri bir araya getirebilmeli ve öğrenciler belirlediği bu kavramları ve işlemleri problemin çözümde kullanabilmelidir. Öğretmen ise, öğrencilerin problem çözme aşamalarını dikkatle takip etmeli, çözdükleri problemleri kontrol etmelidir. Bu esnada öğrencilerin problemleri çözerken yaptıkları hataları belirlemesi daha kolay olur. Problemlerdeki ortaya çıkan güçlükler, öncelikle problemde verilen ve istenen ifadelerin tam olarak ne olduğunun anlaşılabilmesiyle başlamaktadır (Mayer, 1982). Problemde ne ifade edildiğini, ne istendiğini anlamayan öğrenci problemin çözümünde de zorluk çekmektedir. Öğrenciler her zaman problemlerde verilen kavramları tam olarak belirleyemeyebilir ya da kavramları belirlese bile kavramlara ilişkin işlemleri yani denklemlerin çözümünü doğru yapamayabilir. Yani öğrenci problemde verilen ifadeler ile istenen ifadeler arasındaki bağı diğer ifadeyle denklemi kuramadığı ya da yanlış kurduğu zaman problemi doğru olarak çözememektedir.

Problem çözme stratejisi, problemi anlama-tanımlama, varsayımsal bir çözüm şekli oluşturma, bu çözüm şeklini bulana kadar denemeleri kapsayan düşünme ve uygulamalardır (Oğuzkan, 1993, s.135). Öğrenciler bir problemle karşılaştıklarında çoğunlukla, probleme bir göz atıp verilen sayılara gerekli işlemleri hızlıca uygulayıp sonuca gitmeye çalışmaktadırlar. Problem çözmeye önemli olan hızlı çözmek değil, problemi doğru çözmek önemlidir. Öğrenciler problemi tam olarak anlamadan, çözmeye çalışmaktadırlar. Problem çözmek bir süreçtir ve basamak basamak ilerler. Bir basamak geçilmeden diğerine geçmek kişiyi hatalı çözüme götürebilir. Bunun için öğrenciler problem çözümü için bir strateji belirlemelidir. Öğrencilerin problem çözme sürecinde ilk olarak problemi doğru anlamaları, çözüm için kullanılacak stratejileri belirlemeli ve önceden bildikleri ve kullandıkları stratejileri



düzenleyerek başka problemlerin çözümlerinde kullanabilmeleridir (Olkun ve Toluk, 2003: 44). Problem çözme stratejisinin ilk basamağı problemde verilenlerden yola çıkarak problemin ne olduğunu ve bizden ne istendiğini doğru anlamaktır. Öğrenciler ilk olarak problemi doğru anlamalıdır. Sonra sırasıyla kullanacağı stratejiye göre diğer basamaklara geçmelidir. Bir problemin çözüm sürecinde uyguladıkları stratejiyi başka tür problemlerin çözümünde de kullanabilmeleri gerekmektedir. Oysa çoğu öğrenci bir strateji kullanmadan aceleyle soruyu çözmeye çalışmaktadır.

Her problem için aynı stratejiyi kullanmak her zaman problemin doğru çözülmesini sağlamayabilir. Bunun için yeni stratejiler yapması gerekmektedir. Çünkü daha önceki yapılan bilimsel çalışmalarda öğrencilerin bazı karmaşık problemlerin çözümünde oldukça zorlandıkları görülmüştür. Bu da bize her problemin çözümünde aynı çözüm stratejisi olmadığını göstermektedir. Bu nedenle, son yıllarda matematik eğitime bakış açılarındaki değişikliklerin ardından öğrencilerin matematik problemi çözme becerisi kazanmalarının yanında bu becerileri problem çözme sürecinde doğru bir biçimde kullanabilmeleri de önem kazanmıştır. Problem çözmeye küçük yaşlarda başlamak birey için ileriki yaşamına daha kolay adapte olması, karşılaştığı problemleri daha kolay çözebilmesini sağlamaktadır. Bundan dolayı problem çözme ortaokul matematiğinde de önemli bir yere sahiptir.

Cebirsel problemler ortaokul matematiğinin alt öğrenme alanlarından birisidir. Cebirsel problemlerin öğrenimi öğrencinin aritmetikten cebire geçişini kolaylaştırmaktadır (Dede, 2004). NCTM'e (2000) göre ise cebirsel düşünme; fonksiyonları anlamayı, cebirsel sembolleri kullanarak matematiksel yapı ve durumları farklı şekillerde temsil ve analiz etmeyi, nicel ilişkileri temsil etmek ve anlamak için matematiksel modeller kullanmayı, gerçek yaşamla ilgili çeşitli durumlardaki değişimi analiz etmeyi gerektirir. Dede, Yalın ve Argün (2002), cebir öğretiminde öğrencilerin zorlanmalarının nedenleri arasında değişken (bilinmeyen) ifadeler hakkında yorum yapamama, farklı kullanımlarını ve genelleme

yapmadaki işlevini bilememe ve işlemleri istenildiği gibi yapamama olarak belirtmişlerdir. Cebir soyut yapıdadır. Yani soyut düşünmeyi gerektirir. Altun (2005)'a göre “*matematiğin bir soyutlama yapma bilimi oluşu cebirde tam olarak anlamını bulur*” şeklindeki yorumu cebirin soyut bir yapıda, olduğunu bizlere göstermektedir. Cebirsel kavramların soyut yapısı düşünüldüğünde bu tür kavramların tam anlamıyla anlaşılabilmesi, öğrenenler açısından zor bir durumdur. Çünkü cebirsel problemlerin çözümü simgelerle yani harflerle ile olacağı için soyut düşünmeyi gerektirir. Dolayısıyla cebirin bu özelliği onu matematik öğrenme alanının sorunlu ve dikkat çekici öğrenme alanı haline getirmiştir. Cebir müfredatı altıncı sınıftan itibaren öğreilmeye başlandığında öğrencilerin matematiği öğrenmedeki güçlükleri artmaya başlamaktadır. Bu durum öğrencilerin öğrenmelerini ve derslerdeki motivasyonunu ve moralini etkilemekte ve sonucunda matematik dersine bakış açılarını olumsuz yöne doğru çevirmektedir. Derse karşı olumsuz bakış açısı olan bir öğrencinin ise matematik dersindeki başarısı olumsuz etkilemektedir. Cebir, cebirsel düşünme ve akıl yürütme becerilerinin bir ön koşulu olarak düşünüldüğünde sadece bir ders konusu değildir, daha ziyade günlük hayatta karşımıza çıkabilecek zorluklara karşı çözüm yolu bulmamızı sağlayan bir araç olarak da ele alınmalıdır (Kaya ve Keşan, 2014). Bu durum cebirsel muhakemenin gelişimine bağlı olarak öğrencilerin cebire olan yaklaşımlarını yakından etkiler. Öğrencilerin cebiri anlamada zorlanmalarının nedenlerinden biri, cebir öğretimi sırasında öğrencilerin matematiksel düşünme düzeylerinin dikkate alınmaması olabilir. Matematiksel düşünme farklı alt öğrenme alanlarına göre farklı düşünme şeklinde karşımıza çıkabilir. Örneğin; geometri öğrenme alanında geometrik düşünme, olasılık öğrenme alanında olasılıklı düşünme, cebir öğrenme alanında cebirsel düşünme olarak karşımıza çıkmaktadır (Dindyal, 2003).

Cebir konusu ile problem çözme becerisi iç içe olduğu için cebirsel problemlerin çözümün öğrencilerin genellikle zorlandığı problemlerdir. Bundan dolayı bu tez çalışmasında ortaokul

sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel problemleri, denklem şeklinde yazma yeteneği ve denklemin çözülebilmesiyle sonuca varabilme seviyeleri tespit edilmeye çalışılmıştır.

#### 1.4. Sayıtlar

Yapılan araştırmada aşağıda sıralanan sayıtlar öne alınmıştır;

- a) Öğrencilerin, ölçüm araçlarında yer alan maddelere içten ve doğru bir şekilde cevap verdikleri varsayılmıştır.
- b) Araştırmada çalışma grubunu oluşturan Milli Eğitim Bakanlığına bağlı ortaokullar aynı düzeyde başarı ve öğretim seviyesine sahip oldukları varsayılmıştır.

#### 1.5. Sınırlılıklar

Yapılan araştırmanın sınırlılıkları aşağıdaki şekilde belirlenmiştir;

- a) Yapılan araştırma 2018–2019 öğretim yılında uygulanan ve düzenlenen çalışmalarla sınırlıdır.
- b) Ortaya çıkan bulgular, Bursa ili Osmangazi ilçesine bağlı iki ortaokulda öğrenimlerini sürdüren sekizinci sınıf öğrencileriyle sınırlıdır.

#### 1.6. Tanımlar

**Problem:** Kişiye göre değişen zor veya sonucu belirli olmayan bir sorudur.

**Sözel Problem:** Matematiksel olarak modeli ortaya konulan bir problemi gündelik yaşam dili ile kısmen değiştirme yoluyla yeniden ifade edilen problemlerdir (Altun, 2002a).

**Problem Çözme:** Karşılaşılan probleme göre uygun bir strateji belirleyip sonuca ulaşma sürecidir.

#### 1.7. Kısaltmalar

**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı

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

## 2. BÖLÜM

### KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

#### 2.1. Kuramsal Çerçeve

##### 2.1.1. Problem Çözmenin Önemi

Problem çözme 21. Yüzyıldaki en önemli öğretim yöntemlerinden ve amaçlarından birisidir. Bunun yanı sıra, kişinin günlük yaşamında başarı kazanmasına yardımcı olacağından tüm eğitim kuruluşları ve farklı kademelerde özel olarak önem verilmesi gerekli olan temel bir beceri olarak da ele alınabilir. Problem çözebilme; farklı beceriler, inançlar, tutumlar, sezgiler ve daha önceki kazanımların birleşimini ve eşgüdümünü kapsamaktadır. Dolayısıyla matematik eğitiminde oldukça önemli bir rolü vardır. Problemin çözülebilmesinde öncelikli olarak yapı ve özellikler hakkında bilgilenilmelidir. Yani, birey açısından problem durumundaki bir şey, bir değeri açısından aynı özelliğe sahip olmayabilir.

Problem çözme matematik öğretiminin merkezinde olup en önemli temel becerilerden birisidir. Bundan dolayı matematik eğitimcileri problem çözmeye oldukça önem vermektedirler. Zira matematiksel bilgiyi anlayabilme ve aradaki ilişkileri, bağlantıları oluşturma problem çözme süreci içerisinde ortaya çıkmaktadır. Problem çözmenin önemini bilen ve bunu vurgulayan matematik eğitimcileri ve öğretmenleri, öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesi konusunda ortak bir fikir içindedirler. Bunun için matematik dersi içerisinde problem çözmeye daha fazla yer ayrılması görüşündedirler.

Problem çözme matematik eğitiminde önemli bir role sahiptir. Problem çözme bir süreç olduğu için öğrencilerin matematikteki ifadeleri kavramları anlamaya ve çözme aşamasındaki basamakları görebilmeyi sağlar. Schoenfeld (1983)'a göre problem çözmek bir şeyleri bilmekten daha fazlasıdır; problem çözmeye ortaya çıkan performansın öğrencinin sadece

neyi, ne kadar bildiğini göstermez, öğrencinin tecrübelerinden ortaya çıkan bilginin algılanması da vurgular.

Matematikte iyi bir problemin özellikleri genel olarak şu şekildedir:

- a) Matematiğin önemi ve geçerlilik durumunu içermelidir.
- b) Öğrencilerin ilgisi ve deneyimlerine seslenmelidir.
- c) Tartışma ve iletişim ortamı geliştirmelidir.
- d) Matematikteki problemler öğrencide merak hissini uyandırmalıdır.
- e) Problem çözme becerisini geliştirmelidir.
- f) Problem çözmeye olduğu gibi problem kurmaya da yönlendirilmelidir.
- g) Matematik kavramlarının yanı sıra diğer disiplinlerdeki kavramlar arası bağlantıyı kurabilmelidir
- h) Öğrencilere üzerinde düşünmeye yönlendirmelidir.

Neticede, matematik eğitim ve öğretiminde öğrencinin problem çözebilme becerisinin geliştirilmesinde hem ders içinde hem de ders dışında çok sayıda faktöre dikkat edilmesi gereklidir. Bu beceriyi kazanan öğrencilerin ders başarısı artacak aynı zamanda da gelecekteki yaşamlarında karşı karşıya kalacakları problemleri çözebilme becerisine sahip olacaklardır.

### **2.1.2. Problem Çözmede Kavramsal ve İşlemsel Bilgi**

Problem çözmede kavramsal bilgi, matematiği anlayarak öğrenmeye önem verir ve kendi matematiğini kendi çözümünü üretmeye çalışır. Öğrenciler mevcut bilgileriyle ilişkilendirmeler yaparlar, farklı sunumlar (sözel, grafiksel vs) kullanarak bilgilerini ifade ederler. Matematikteki kavramların insan zihninde yaratılan ilişkiler olması, bunları kazanabilmek için çocuğun belli zihinsel gelişmişlik düzeyine ulaşmış olması gerekmektedir. Fakat okullarda çocukları sınavlara hazırlamak amacıyla kavramların oluşmasına dikkat edilmeden öğretim yapılmaktadır. Bu durum, çocuğun zihninde ilişkiler tam oluşmadığından, kavramların kazanılamamasına ve bu kavramlar başka kavramlarla ilişkili olduğundan sonraki

öğrenmelerin zorlaşmasına hatta imkânsız hale gelmesine neden olmaktadır. Matematikte konular merdiven şeklidir, bir basamak geçilmeden diğerine geçmek öğrenciler için zor olmaktadır. Yani bir önceki kavram tam olarak doğru bir şekilde öğrenilmeden bir sonraki kavram tam olarak öğrenilemez. Kısaca merdivenin bir basamağını geçmeden diğerine atlamaya çalışmak öğrencinin düşmesine yani önceki kavramlarında karışmasına yol açabilir. İşlemlerin bilgisi ise, matematikte kullanılan semboller (toplama, çarpma sembolü vb. gibi) , kurallar ve matematik yaparken müracaat edilen işlem bilgileridir (Baykul, 2005). İşlemsel bilgi ile kavramsal bilgi arasında fark vardır. Bu fark işlemsel bilgide, bir kavram ya da işlemin nedenini bilmeye gerek görmeden sadece nasıl kullanılacağını bilmek yeterli iken, kavramsal bilgide kavrama durumu ön plandadır (Baki 1997).

İşlem bilgisi onu meydana getiren iki ayrı kısım ile birlikte açıklanmaktadır. İşlem bilgisinin birinci kısmını matematiğin sembolleri ile matematik dili oluşturur. İşlem bilgisinin ikinci kısmı ise matematikte kuralları, matematiksel problemi çözmek için kullanılan bağıntıları, somut nesnelere üzerindeki matematiksel işlemleri, görsel diyagramları, matematiksel muhakemeyi içerir (Hiebert ve Lefevre, 1986). İşlem olayı algoritmik bir yapıya sahiptir ve özellikle bir bütün olarak düşünülmesi gerekmektedir. İşlemleri yaparken belli bir strateji uygulanmalıdır. İşlemler stratejiye uygun olarak sırasıyla yapılarak sonuca ulaşılmalıdır. Bir işlem yapılmadan diğer işleme geçilmemelidir.

“İki ondalık sayının çarpım kuralı ”örneğinde, “ondalık sayılar öncelikli olarak tamsayı olarak kabul edilerek çarpılır, sonraki aşamada ise virgöl sonrası sayı adedi oranında virgölün kaydırılmasıyla sonuç yazılır” biçiminde verilirse, bu durumun anlamlı olmayan bir işlem bilgisi olduğundan söz edilebilir. Eğer kuralın nedenleri açıklanmazsa ya da anlaşılmazsa bu sadece ezbere dayanan yalın bir bilgi olarak kalacaktır. Fakat kuralın nedenleri öğrenildiğinde kavramsal öğrenme meydana gelecektir. Bu da bize kavramsal bilginin işlemsel bilgiler içerdiğini gösterir (Kartal, 2000). Matematikte kalıcı ve fonksiyonel bir öğrenme yalnız

işlemsel bilgi ile kavramsal bilginin birbirleriyle denge halinde olmasıyla mümkün olabilir (Baki, 1998). Matematikte kavramsal bir öğrenmenin ağırlıkta olması gerekirken işlemsel öğrenmeye daha çok ağırlık verilmiştir. Öğrencilerin problem çözerken zorlanmalarının sebeplerinden birisidir. Öğrenci matematiksel bilgiyi tam kavramadan işlem yapmaya yönlendirilmiştir. Başka bir ifadeyle, matematikte işlemsel/kavramsal öğrenme dengesi kurulamamıştır. Aradaki dengenin sağlanamadığı durumlarda sağlıklı bir matematik öğrenimi gerçekleşmez.

### 2.1.3. Cebir ve Problem Çözme

Cebir matematiğin önemli alanlarından birisidir. Cebir yapmak soyutlama yapabilme gücü, soyut düşünme becerisi gerektirir. Matematik soyut düşünmeyi gerektirdiği için bir soyutlama bilimi olarak ifade etmek yanlış olmaz. Soyut düşünme özelliği de cebirsel ifadelerde tam olarak kendini gösterir (Altun, 2005). Cebirin geçmişe göre çok daha farklı işlevleri vardır. İşlevlerinden bazıları, örneğin cebir bir dildir, problem çözmek için gerekli bir araçtır, düşünmek için bir araçtır ve okullarda gösterilen matematiğin alt alanlarından birisidir (Dede ve Argün,2003). Kısacası cebir, hayatın her alanında vardır ve var olduğunu bize hissettirir. Bu durum cebirin günlük hayat için gerekli olduğunu ve öğrenciler tarafından öğrenilmesinin önemli bir ihtiyaç olduğunu vurgular (Williams, 1997). Cebir binlerce yıldır insanların açık ya da kapalı bir şekilde öğrenme alanlarından birisi olmuştur. Cebir konusu oldukça eski bir konu olmasına rağmen, cebir öğretiminin bilimsel bir araştırma konusu olarak üzerinde son 60 yıldır çalışılmakta, son yıllarda bilimsel araştırma etkinliklerinin yoğunlaştığı konulardan biri olarak öne çıkmaktadır. Bu araştırma sonuçlarına bakarak cebir bilgileriyle ilgili olarak öğrenme/öğretme güçlüklerini olduğu yıllar öncesinden fark edilmeye başlanmıştır. Fakat sorunların tam olarak ne olduğu anlaşılammıştır. Bu bağlamda, günümüzde bile çok sayıda öğrenci temel cebir bilgilerini ve becerilerini edinerek gerekli yeterlikleri edinememektedir. Hâlbuki günümüz eğitim programları amaç, doküman ve

beklentiler olarak ele alındığında, cebirle ilgili ulaşılmaması gereken hedeflerin giderek arttığını düzey olarak da geliştiğini ve daha fazla kişi tarafından derinlemesine cebir bilgi ve becerisi edinmesini gerektiğini vurgulamaktadır (Ersoy ve Erbaş, 2005).

Cebir öğreniminin tam olarak gerçekleşebilmesi amacıyla öğrencilerin problem çözme çalışmalarında cebir kullanmaları gerekli olmaktadır. Problem çözmeye amaç verilen bilgilerle bilinmeyen yani sonucu bulmaktır. Bilinmeyeni bulmak ise denklem konusunda yani cebir öğrenme alanının içinde yer almaktadır. Kısacası problem çözmek aslında denklem kurmak ve kurduğu denklemi çözmek demektir. Problem çözme becerisi iyi olmayan bir öğrenci cebir konusunda başarılı olamaz.

#### **2.1.4. Cebirsel Problemler**

Cebirsel problemler matematik müfredatının önemli bir parçasıdır. Bu problemlerin öğretilmesi öğrencilerin herhangi bir problem karşısında daha kolay sonuca ulaşabilmesine yardımcı olmaktadır. Cebirsel problemler öğretilirken günlük hayatla bağlantı kurularak yapılmalıdır ve öğretilen bu matematiksel bilgi ve becerilerin öğrencilerden tarafından günlük hayatta uygulaması beklenmektedir (Verschaffel, Corte, Vierstraete, 1999). Problem çözme etkinlikleri, öğrencilerin günlük yaşamlarına ve gelecekteki iş hayatlarına daha iyi hazırlanması açısından oldukça önemli ve etkili bir yöntemdir. Sözel problemler sınıfta gerçek dünya ile matematiği birleştiren bir köprü görevini üstlenmektedir. Bazen verilen bir problem durumu gerçek dünyanın bir parçası olan yapılandırılmış ya da 'giyindirilmiş' bir saf matematik problemidir, okullardaki genelde öğretilen klasik sözel problemlerdir (Blum, 2002). English ve Sriraman' a (2010) göre bir problem çözme yaklaşımı matematiksel kavramlar ve problem çözme yetenekleri arasındaki bağlantıyı meydana çıkarır ve ortaya çıkarılan bu bağlantıyı geliştirmeyi sağlar. Problem çözme yaklaşımı geleneksel problem çözme yaklaşımı ve buluşsal (keşifsel) problem çözme yaklaşımı olmak üzere iki şekildedir. Geleneksel problem çözme yaklaşımı, kavramların ve işlemlerin öncelikle düşünülmesini



sonra hikâyesel problemler çözülerek alıştırmaya yapılmasını gerektirir. Diğer öğrencilere bir buluşsal (keşifsel) problem çözme yaklaşımıdır. Bu da daha önceki problem çözme tecrübeleri ile rutin olmayan problemler üzerinde uygulamalar yapılmasıdır (Zollman, 2010).

Ortaokul matematiği, öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerinin gelişiminde problem çözme önemli bir yere sahip olup cebirsel problemler ortaokul matematiğinin bir parçasıdır. Ortaokul matematiğinde oldukça kullanılan cebirsel problemlerin çözüm sürecinde öğrenciler, problemde verilen günlük hayat durumlarıyla zihinlerinde bir model oluşturur ve problem halindeki nicelikleri ve bu nicelikler arasındaki ilişkileri göz önünde bulundurarak eşitlik yazıp çözmeye çalışırlar (Mayer, Lewis ve Hegarthy, 1992).

Cebirsel problemleri, öğrencilerin tam olarak anlayamamalarının sebebi olarak şu temel yaklaşımlar öne çıkarılmaktadır (Ostad, 1998; Neuman ve Schawartz, 2000);

- a) **Mantıksal/matematikselsel yaklaşım (logico/mathematical approach):** mantıksal ve matematikselsel yaklaşım Piagetian kuramıyla birleştirilebilmektedir. Burada sözel problemin çözümünde kavramsal bilginin önemi öne sürülür. Mantık ve matematik yaklaşımında, cebirsel problem çözümünde karşılaşılan güçlükler, öğrencinin mantıksal ve düşünsel yapısının tam olarak gelişmemesi ve kavramların tam olarak hazmedilmemesinden dolayı kaynaklanmaktadır.
- b) **Dil yaklaşımı (Linguistic approach):** Dil yaklaşımı genel olarak Kintsch'in dil kavrama kuramıyla birleştirilmektedir. Dil yaklaşımında öğrencilerin yaşadığı zorluklar, cebirsel problemlerde kullanılan dili anlama düzeyinin yeteri kadar gelişmemiş olmasından kaynaklanmaktadır. Silver ve diğerleri (1993) de cebirsel sözel problemlerin çözümüne yönelik olarak bir model geliştirmişlerdir (Contreras, 2002).

İlk aşama, başlangıçta verilen cebirsel problemlerdeki matematikselsel problem yapısı ve içeriğini anlayabilmektir. Burada öncelikli olarak verilen bilgiler anlaşılmaya çalışılmakta,

problemin içinde eksik ya da fazla bilgiler saptanır ve problemdeki asıl durum ortaya çıkarılmaktadır. Bir sonraki aşamada ise verilen sözel problemin çözümünü sağlayacak uygun stratejinin seçilmesini içermektedir. Üçüncü aşamada ise seçilen stratejinin uygulanabilmesini gösterir. Son aşamada da matematiksel işlemler ya da hesaplamaların sonucunda ortaya çıkarılan yanıtın doğruluğu ve elde edilen cevabın üzerinde durulmaktadır.

## 2.2. İlgili araştırmalar

Araştırmanın bu bölümünde üzerinde çalışılan araştırma konusuna ilişkin olarak yurtiçi ve yurt dışı çalışmalar değerlendirilmiştir.

Akkan, Baki ve Çakıroğlu (2012) tarafından yapılan çalışmada, 5.-8. Sınıf öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş boyunca problem çözme süreçlerindeki farklılaşmaları değişim ve gelişim açısından inceleyip karşılaştırılmıştır. Araştırma 24 ilköğretim okulu öğrencisi gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre öğrencilerin sınıf seviyesi arttıkça aritmetik çözümlerden cebirsel çözümlere geçişlerinde olumlu şekilde değişim ve gelişim görülmüştür. Fakat her ne kadar olumlu yönde bir değişim ve gelişim görülse de bu çok az miktarda olmuştur. Öğrenciler farklı sınıf seviyelerinde olsalar dahi yine de problemlerin çözümleri için cebirsel çözümler yerine aritmetiksel çözüm yolunu tercih etmişlerdir.

Bal ve Karacaoğlu (2017) tarafından yapılan çalışmada, ortaöğretim matematik öğrenim programında cebir ve denklem konularına ilişkin kazanımlara göre, altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel problemleri çözebilme stratejileriyle yapılan hatalar belirlenmiştir. Tarama modeli kullanılan araştırmada veri toplama aracı olarak “Öğrencilerin Cebirsel Problemleri Çözme Stratejilerini ve Hatalarını Belirleme Formu” uygulanmıştır. Elde edilen verilere göre öğrencilerin problem çözümünde genel olarak sistematik dağıtım, ters işlemler, bölme sonrasında yapılan düzenleme ile deneme/yanılma ve denklem kurabilme yöntemlerini kullandıkları tespit edilmiştir. Bununla birlikte şekillerle sayma, grafik kullanarak kontrol

edebilme, görselleştirme, orantısal ve sayısal akıl yürütme ve genel olarak çözüm arama şeklinde diğer problem çözme stratejilerini ise çok az kullandıkları sonucuna vardıkları tespit edilmiştir.

Bock ve diğerlerinin (2002), ortaokul öğrencilerinin doğrusal mantığa yönelik olarak yaptıkları hataların değerlendirilmesi için yapılan çalışmadan elde edilen bulgulara göre öğrencilerin problem çözmeye ilişkin olarak çözüm kolaylığı sağlayabilecek buluşsal metotları kendiliğinden kullanmadıkları saptanmıştır. Öğrencilerin okulda öğretmenlerinden buluşsal yöntemle problem çözme eğitimi almadıkları için bu yöntemle problem çözümüne karşı olumsuz bir duyguya kapıldıklarını ve bu yöneme güvenmedikleri vurgulanmıştır.

Dede ve diğerlerinin (2002) yaptıkları araştırma, öğrencilerin, cebirdeki temel kavram durumundaki değişkenin ne yönde ve nasıl kullanılacağını kavrayamadıklarını ortaya koymuştur. Öğrencilerde kavramsal bilgi eksikliğinden dolayı değişken ifadesinin tam olarak ne anlama geldiği anlaşılammıştır. Elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin veri tabloları ve örüntülerle aralarındaki bağlantıların farkına varmada ve kavramada güçlük çektikleri belirlenmiştir.

Ergöz'ün (2000) gerçekleştirdiği çalışmada ise, cebir dersine aşamalı bir geçiş sağlanan bir eğitim programı uygulanmıştır. Başlangıç eğitiminde öğrencinin hazırlamış olduğu testler deney ve kontrol grubuna uygulanmıştır. Geleneksel eğitim alan kontrol grubunun yanı sıra diğer grup aritmetik-cebir geçişini temin eden kademeli eğitim görmüştür. Elde edilen bulgulara göre aritmetik cebir geçişli eğitimdeki harfli sembollerle cebir ifadeleri yönelik hatalı yaklaşımı ve anlamayı azalttığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra alınan eğitimin değişkenlerle bilinmeyenlerin daha iyi anlaşılabilmesini sağladığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerin cebir konusu öğrenmelerinde kademeli geçiş eğitiminin, geleneksel eğitimden daha yararlı olduğu tespit edilmiştir.

Gürel ve Okur (2017) tarafından yapılan çalışmada, ortaokul yedinci ve sekizinci sınıfta okuyan öğrencilerin eşitlikle denklemler konularındaki kavramsal yanılığının tespitine yönelik olarak derinlemesine incelemeler yapılmıştır. Bu nedenle nitel yaklaşımlardan durum çalışması metodu kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre yedinci sınıf öğrencilerinin sekizinci sınıftakilerden daha çok kavramsal yanılığları olduğu belirlenmiştir. Sekizinci sınıf seviyesinde yer alan cebir öğrenme alanının, 7. sınıf düzeyindeki cebir öğrenme alanından fazla olması, ayrıca öğrencinin yaşı arttıkça cebirsel düşünme becerisinin de artması kavram yanılığları arasındaki farkın ortaya çıkmasına neden olabileceği belirtilmiştir.

Gürbüz ve Akkan (2010) tarafından çalışmada, farklı öğrenim düzeyindeki öğrencilerin denklemler hususundaki problemlerle ilgili çözümsel stratejileri değerlendirme suretiyle aritmetik-cebir geçiş düzeyleri karşılaştırmıştır. Öncelikli olarak araştırmadaki problemlerin çözümlerine yönelik stratejiler belirlenmiştir. Daha sonraki aşamada ise öğrencilerin kullandıkları stratejiler değerlendirilerek aritmetik-cebir geçişte düzeylerinin ne olduğuna karar verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre öğrenim düzeyinin artmasıyla aritmetik-cebire geçişin pozitif yönde gelişmekle birlikte öğrenme ortamında kullanılmakta olan sınırlı çözümsel stratejiler nedeniyle beklenen geçişlerin ortaya çıkmadığı belirlenmiştir.

Joffrion'un (2007) yapmış olduğu bir araştırmada, kavramsal ve yordamsal öğrenim uygulayan öğretmenlerin öğretme farklılıklarının öğrencilerin cebirsel yetilerinin gelişimine etkileri değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, kavramsal öğretimde öğrencilerin öğrenim yılı sonuna dek cebir yeteneklerini geliştirdikleri gözlenmiştir. Yordamsal olanda ise öğrenciler, kavramsal ağlar ile desteklenmemiş olduklarından öğrenim yılında daha az gelişme gösterdikleri belirlenmiştir.

Karataş ve Güven'in (2003) yaptıkları çalışmada ise öğrencilerin problem çözme davranışları ile klinik mülakat yöntemi değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin problem çözme esnasında yapmış oldukları yanlışlıkların, onların matematiksel bilgi ve

yetenekleri hakkında bazı ipuçları verebileceği belirtilmiştir. Ayrıca söz konusu mülakat yöntemi ile öğrencilerin problem çözerken yaptıkları hataların dikkatle değerlendirilebileceği ve gizli kalmış matematiksel düşüncelerinin ortaya çıkartılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

MacGregor ve Stacey'nin (1997) öğrencilerin cebirsel notasyonu algılamalarına yönelik araştırmasında öğrencilerin basit cebir ifadelerini ne yönde anladıkları, kavrayabildikleri ve yapılan birtakım hatalarla yanlış anlamaların hangileri olduğu değerlendirilmiştir. Bu çalışmada öncelikli olarak daha önce cebir dersi almamış yedinci sınıf öğrencilerinin harflerle cebir ifadelerini ne yönde algılayabildikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Sonraki aşamada öğrencilerin onuncu sınıfa ulaşınca dek izlenmeleri suretiyle harfler ve cebir ifadeleri algılamaların nasıl değişim gösterdiği gözlemlenmiştir. Yıl içinde sekiz hafta olarak sürdürülen cebirsel konulara ilişkin ön/son test çalışmalarının yanı sıra öğrencilerle mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin cebirsel konuları öğrenmeden önce harfleri bilinen semboller ile benzeşimi yoluyla anlamlı kılmaya çalışılmıştır. Bir başka sonuç ise bazı öğretim yaklaşımlarının öğrencilerde yanlış anlamaya sebep olduğu belirtilmiştir.

Nosegbe'nin (2001) araştırmasında ise ortaokul öğrencilerinin matematiksel sözel problemlerin sayısal yanıtlarını nasıl algılayabildiklerini incelemiştir. Ön, son ve hatırlama testleri sürecinde öğrencilere farklı problemler çözdürülmüştür. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin sözel problemlerde hangi yolları kullanarak çözebildikleri doğrultusunda onların günlük deneyimsel bilgileri kendiliklerinden kullanmadığı ve çözüm doğrulanması ve ne şekilde yaptıklarının açıklamaları istendiğinde çözümlerin doğrulanamadığı belirtilmiştir. Bunun yanı sıra okul içinde problem çözme faaliyetlerinin öğrencilerin gündelik yaşamdaki deneyimlerinden faydalanılmasını gerekli kılan sözel problemleri kapsamı gerektiği vurgulanmıştır.

Övez ve Çınar (2018) tarafından yapılan çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel bilgileri ve düşünme seviyeleri, problem kurabilme becerileri yönünden incelenmiştir. Tarama yöntemi kullanılan araştırmada veri toplama aracı olarak problem kurma testi ile cebirsel düşünme düzeyi belirleme ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin yüzde on sekizinin problem kurmada matematiksel, sembol ve formül bilgilerini doğru olarak tanımlayabildikleri, yüzde elli beşinin ise cebirsel bilgilerin gündelik yaşamda ne şekilde kullanılabileceğine yönelik bilgi ve beceri aktarımı yaparak problem kurabildikleri, yüzde on dördünün ise problem kurmada durumla ilgili uygun yargılama gerçekleştirebildiği ve uygun problem kurabildikleri tespit edilmiştir.

Özarslan (2010) tarafından yapılan çalışmada, ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel problem çözmeye uygun denklemleri kullanabilme becerileriyle çözüme ulaşmadaki başarı seviyesini tespit etmenin yanında yapılan hatalar da belirlenmiştir. Çalışmaya ilköğretim yedinci sınıflarda okuyan 364 öğrenci ile yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre yedinci sınıf öğrencilerinin problemin durumuyla uyumlu denklemleri kurma ve çözmeye birtakım hata türüne sahip oldukları tespit edilmiştir.

Soylu ve Soylu (2006), öğrencilerin problem çözebilme zorlukları ve hataları belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmadan elde edilen bulgulara göre öğrencilerin işlemsel bilgileri öğrenmek için problemleri fazla kullanmamakla birlikte işlemsel/kavramsal bilgilerin kullanmalarını gerekli kılan kavramları öğrenmelerinde sorun yaşadıklarını tespit etmişlerdir.

### 3. BÖLÜM

#### YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde model, örneklem, veri toplama araçları ile veri toplama ve analizine ilişkin açıklamalara yer verilmiştir.

##### 3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada, ortaokul sekizinci sınıfa devam eden öğrencilerin cebirsel problemleri çözme durumunda problemle ilgili uygun denklemleri ortaya koyabilme beceri, çözerken sonuca varmadaki başarı tespit etmenin yanında çözüm sürecindeki hataları tespit etmeye ilişkin tarama modelinde betimsel bir araştırmadır. Tarama modelleri, geçmişte ya da şu an bile hala var olan bir durumu olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşım türüdür. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi bulunduğu koşulları içinde ve olduğu gibi değişiklik yapılmadan tanımlanmaya çalışılır. Onları herhangi bir şekilde değiştirmeye ya da etkilemeye uğraşılmaz.

İki aşamalı olarak gerçekleştirilen araştırmada öncelikli olarak problem testi için belirlenen 16 cebirsel problemler seçilen gruba uygulanmış, nicel veriler doğrultusunda istatistiksel analiz gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin problemleri yanıtlamasından sonra test kâğıtları değerlendirilip yanıtlar doğru, yanlış ve boş cevaplar diye ayrılmıştır. Araştırmamız için öğrencilerin hatalı cevapları gereklidir. Bunun için öğrencilerin hatalı cevapları belirlenip, verilen cevaplardaki hatalardan, hata cinsini tespiti ilişkin nitel veriler bir araya getirilmiş ve doküman analizi uygulanmıştır. Bilimin olması için kavramların olması gerekir. Çünkü kavramlar bizim olguları anlayabilmemizi ve bu olgular üzerinde etkin olarak şekilde düşünebilmemizi sağlamaktadır. Bir kavrama bir isim verildiğinde kavrama ilişkin sorular sorulabilir, kavram incelenebilir ve başka kavramlar ile ilişkilendirilebilir (Strauss ve Corbin, 1990). Bu araştırmada tarama modeli kullanılmasının amacı araştırmanın yapıldığı zamandaki

durumu açıklamaya yardımcı olmasıdır. Yani tarama modeli sekizinci sınıftaki öğrencilerinin araştırmanın yapıldığı zamandaki denklem kurma ve çözme becerilerini incelememize yardımcı olmaktadır.

### 3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırma, 2018–2019 öğretim yılı Bursa ili Osmangazi ilçesinde yer alan ve MEB'e bağlı iki farklı ortaokulda uygulanmıştır. Bu okullardaki sekizinci sınıf öğrencileri arasından tesadüfi örnekleme yöntemi ile seçilen 200 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma, sekizinci sınıf matematik müfredatındaki cebir konusu işlendikten sonra yapılmıştır. Öğrencilere testteki soruları çözmek için bir ders saati yani kırk dakikalık bir süre verilmiştir. Çalışmaya katılan sekizinci sınıf öğrencilerinin cinsiyetlere göre dağılımı aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

**Tablo 1**

#### *Öğrencilerin Cinsiyetine Göre Frekans ve Yüzde Dağılımı*

<b>Cinsiyet</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
Kız	106	53
Erkek	84	47
<b>Toplam</b>	<b>200</b>	<b>100</b>

Tablo 1'de görüldüğü üzere problem testi yapılan toplam öğrenci sayısı 200'dür. Toplamda öğrenci sayısının % 53'i kız, %47'i erkektir. Bulgular doğrultusunda problem testi yapılan öğrenci sayısının cinsiyet dağılımında yakınlık gözlemlenmiştir.

Katılımcı olan iki ortaokulun isimleri A ve B şeklinde değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda okul koduna göre frekans ve yüzde dağılımları tablo 2'de verilmiştir.



**Tablo 2*****Öğrencilerin Okullara Göre Frekans ve Yüzde Dağılımı***

<b>Okul Adı</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
A Okulu	110	55
B Okulu	90	45
<b>Toplam</b>	<b>200</b>	<b>100</b>

Tabloda da görüldüğü üzere 8.sınıf öğrencilerinin % 55'i A, % 45'i ise B okulundan katılım göstermişlerdir. Bu tablodaki verilere göre iki okuldan da öğrenci katılımı birbirine yakın olduğu görülmektedir. Bu iki okulun başarı durumları sekizinci sınıfların girdiği LGS sınavına göre puan ortalamaları Bursa'daki okullar arasında orta sıralardadır.

**3.3. Veri Toplama Araçları****3.3.1. Problem Testi**

Test aşamasında aşağıda açıklanan aşamalar doğrultusunda araştırma formu düzenlenmiştir.

a) Öğrencilerin problemleri denklem durma yoluyla çözme becerilerinin ölçümünde matematik öğretmenleri ve araştırmaya yardımcı olan danışmanın görüşleri doğrultusunda cebirsel problemleri kapsayan bir ön test düzenlenmiştir. Hazırlanan sorular için MEB'in sekizinci sınıf programı kapsamındaki cebir öğrenme alanlarındaki kazanımlara göre denklemler denklem kurma, çözme, problemi değerlendirme konularında yardımcı kaynaklardan faydalanılarak hazırlanmıştır. Geçerlilik bakımından her denklem türünden birer problem ortaya konulmuştur. Bu problemler tam sayı katsayısı olan denklemlerle rasyonel katsayısı olan denklemleri kurmayı gerekli kılan problemler olarak hazırlanmıştır. Problemlerin alt soru maddelerinden ilkinde göre uygun denklemin yazılması, diğeri ise

çözümünü gösterecek biçimde 16 sorudan oluşan denemelik bir test formu düzenlenmiştir. Problemlerin sayıca fazlalığı ve yanıtlamadaki zorluk dikkate alınarak deneme formu iki kısma ayrılmıştır.

b) Testteki soruların geçerlik ve güvenilirliğini ölçme amacıyla MEB'e bağlı resmi okullarda okuyan öğrencilerden tesadüfi örnekleme metoduyla belirlenen 47 öğrenciye söz konusu testler dağıtılmış ve problemleri çözmeleri beklenmiştir. Bu süreçte her test için bir saat süre ayrılmıştır.

c) Uygulama testlerinin ardından maddelerin ve testin analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analizlerde maddelerdeki zorluk ve ayırıcılık göstergeleri hesaplanmıştır. Burada 0.20'nin altında olanların testten çıkarılması düşünülmüştür. Diğer taraftan maddeler için alt/üst % 27'lik dilim arası anlamlılık farklı t testi ile analiz edilmiştir. Anlamlılık görülmeyen test maddelerinde kapsam geçerliği göz önünde bulundurularak 16 maddenin seçimine karar verilmiştir. Kapsam geçerliğini sağlamak için ön problem testindeki sorular danışman hocam, çalıştığım okuldaki matematik hocalarının görüşleri alınarak yapılmıştır. Öntest daha önceki yapılan denemeler değerlendirildiğinde; ayırıcılık gücü 0,24'ün altında herhangi bir maddenin yer almadığı, zorluk durumunun ise 0,32/-0,95 arasında değişiklik gösterdiği gözlemlenmiştir.

d) Bu aşamada test analizi gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizden elde edilen bulgular Tablo 3'te gösterilmektedir.

**Tablo 3**

***Problem Testi Test Analizi Sonuçları***

N	Ss	Tepe Değer	Ortanca	Ortalama	KR20
47	2,76	8,00	8,00	8,15	0,835

Tablo 3 değerlendirildiğinde üst değer 8.0, orta değer 8.0 ve değer ortalamasının da 8.15 olduğu görülmektedir.

e) Problem testinin güvenilirliğini sağlamak için KR 20 değeri hesaplanmıştır. Maddeler üzerinden yapılan hesaplamalara göre bu değer 0.835 olarak bulunmuştur. 16 soruluk testin puanlamasında doğru cevaplara bir puan verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre madde/test analizlerinin yapıldığı problem testinin güvenilirlik ve geçerlik düzeyinde olduğu ifade edilebilir.

### **3.4. Verilerin Toplanması**

Hazırlanan problem testi, iki ortaokuldaki 8. sınıf öğrencilerine dağıtılmıştır ( n= 200). Uygulamadan önce öğrencilerle uygulamanın nasıl gerçekleşeceği hakkında kısaca bilgi verilmiştir. Dolayısıyla öğrencilere çalışmanın amacı, testin içeriği ve süreye ilişkin bilgiler sunulmuş ve karşılaştıkları herhangi bir sorunda araştırmacıdan yardımcı olmasını isteyebilecekleri söylenmiştir. Bunun yanı sıra öğrencilere çözümleri detaylı olarak test formuna yazmaları belirtilmiştir. Test süresi için öğrencilere 40 dakikalık süre tanınmıştır.

### **3.5. Verilerin Analizi**

Veri toplama aracının değerlendirilmesinde soru maddelerine verilen yanıtlar doğru, yanlış ve cevapsız olarak kabul edilmiştir. Doğru sınıflandırmasında öğrencinin elindeki verileri kullanarak doğru denklem hazırlayabilmesi ve çözüme ulaşmasını kapsamaktadır. Yanlış sınıflandırmasında öğrencinin veriler aracılığıyla doğru denklemi kuramaması ve hata yapması göz önünde bulundurulur. Cevapsız sınıflandırmasında ise problem yanıtı olmamaktadır. Alt sorular ise her kısımda 8 puan üzerinden değerlendirilmiştir.

Problem testinin değerlendirilmesine ilişkin puan değerleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

**Tablo 4*****Cevap Kategorileri ve Puan Değerleri***

Problem	Denklemi kurma	Cevap Kategorisi	Doğru	Yanlış	Cevapsız
		Puan Değeri	1	0	0
	Denklemi çözme	Cevap Kategorisi	Doğru	Yanlış	Cevapsız
		Puan Değeri	1	0	0

Denklemler kurma ve çözme şeklindeki alt soru maddeleri puanlama alındıktan sonra denklemler kurmada öğrenci başarı seviyesi frekans dağılım tablosunda verilmiştir. Bu işlem aynı zamanda denklemler çözme için de ayrı olarak uygulanmıştır. Bu araştırmada veri analizi SPSS 16 programı kullanılmış ve dağılımlar sonucunda çapraz tablolar hazırlanmıştır.

Daha sonraki aşamada ise problemlerde hata oranları tespit edilerek hata içeren yanıtlar doküman analiziyle düzenlenmiş ve veriler tablolaştırılmıştır. Yıldırım ve Şimşek'in (2006) belirttiği üzere nitel veriler dört aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Veriler kodlanarak uygun temalar hazırlanmış ve elde edilen bulgular yorumlanmıştır. İçerik analiziyle elde edilen veriler doğrultusunda çözümsel kodlar tespit edilmiştir. Toplamda 200 öğrencinin test formlarındaki verilerin çözümlenmesi ile sağlanan bilgilere ilişkin kodlamalarda 6 hata türü olarak kodlanmıştır. Bu kodlar 2010 yılında Pınar Özarlan tarafından yapılan tezden örnek alınarak hazırlanmıştır. Bu kodlar aşağıda gösterildiği gibi şu şekildedir:

- ***Bilinmeyenle katsayı ilişkisini kuramama Katsayı Arasındaki İlişkiyi Kuramama (HT1)***; söz konusu kod, denklemler hazırlarken bilinmeyenle katsayıyla bağlantısını kurmakta zorluk çeken öğrencilerin cevaplarını kapsamaktadır.

- **Denklemleri yazarken bilinmeyen ifadeyi yazmama (HT2):**Bu kod, problem durumuna kurulan denklemleri kurarken, bilinmeyen ifadeyi yazmayan öğrenci cevaplarını kapsamaktadır.
- **Eşitlikte işaret değiştirmeme (HT3):**söz konusu kod, denklemin çözüm sürecinde bilinen/bilinmeyen terimin eşitlikte taraf değiştirme durumunda işaret değişikliği yapılmayan yanıtları kapsamaktadır.
- **İşlem hataları (HT4):**Bu kod, problem durumuna kurulan denklemleri çözerken, tam sayılar ve rasyonel sayılarla dört işlemi yapamayan öğrencilerin cevapları içermektedir.
- **İşlem eksikliği hatası (HT5):**İşlem eksikliği hatası kodunda, denklem çözümünde işlemlerin bir kısmını doğru yapıp son işlemi yapılmayan yanıtları kapsamaktadır.
- **Diğer hatalar (HT6):**burada, hatalı denklemleri çözmek ya da problemlerde istenenlerden farklı yapılan işlemleri kapsamaktadır.

Bu işlemler doğrultusunda öğrencilerin cebirsel problemleri denklemler yoluyla çözebilme başarıları tespit edilmiştir. Nitel ve nicel verilerden sağlanan bulguların bir araya getirilmesiyle çalışmanın amacıyla ilişkili yorumlar ise bulgular kısmında yer almıştır.

## 4. BÖLÜM

### BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın bu bölümünde toplanan verilerin çalışma kapsamında ifade edilen yöntemler kullanılarak gerçekleştirilen analizler neticesinde sağlanan nitel ve nicel bulgular sunulmuştur.

#### 4.1 Nicel Verilere İlişkin Bulgular

##### 4.1.1 Probleme Uygun Denklemi Yazabilme Başarısına İlişkin Bulgular

Yapılan bu çalışmada amaç, ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel problemleri çözmeye, denklem kurabilme yöntemini kullanmak suretiyle problemle uyumlu denklemleri ortaya koyabilme becerisini ve başarı seviyesini ortaya koymaktır. Bu bağlamda hazırlanan testteki yanıtlar incelenerek toplamda 1.600 yanıt ulaşılmıştır. Sağlanan yanıtlardan öğrenci başarı yüzdesi hesaplanmıştır.

**Tablo 5**

*Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel problemleri çözerken, denklem kurma stratejisini kullanarak probleme uygun denklemi yazabilme başarılarının frekans ve yüzde dağılımı*

	Cevap Türleri				Toplam	
	Doğru		Yanlış- Cevapsız		f	%
	f	%	f	%		
Madde 1.a (T.S)	168	84	32	16	200	100
Madde 2.a (T.S)	80	40	120	60	200	100
Madde 3.a (T.S)	42	21	158	79	200	100
Madde 4.a (T.S)	113	56,5	87	43,5	200	100
Madde 5.a (T.S)	54	27	146	73	200	100

Madde 6.a (T.S)	13	6,5	187	93,5	200	100
Madde 7.a (R.S)	39	19,5	161	80,5	200	100
Madde 8.a (R.S)	23	11,5	177	88,5	200	100
Toplam	532	33,25	1068	66,75	1600	100

TS: Tamsayı katsayılı denklem kurmayı gerektiren problemler,

RS: Rasyonel sayı katsayılı denklem kurmayı gerektiren problemler

Tablo 5'te gözlemlendiği gibi, katılımcı öğrencilerden sağlanan toplam 1600 cevabın % 33,25'i doğru, % 66,75'i yanlış/cevapsız şeklindedir. Alınan sonuçlara göre öğrencilerin cebirsel problemleri çözmeye uygun denklemleri kurabilme başarı seviyesinin düşük olduğu gözlemlenmiştir. Maddeler doğrultusunda yanıtlar aşağıdaki şekilde ortaya çıkmıştır;

Madde 1a; 200 cevap, % 84 doğru, % 16 yanlış-cevapsız

Madde 4a 200 cevap, % 56,5 doğru, % 43,5 yanlış-cevapsız

Öğrencilerin denklem kurmadaki en fazla doğrunun yapıldığı sorular birinci ile dördüncü soru olmuştur. Bu iki öğrencilerin sık karşılaştığı birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem sorularındandır. Matematik ders kitabındaki ve yardımcı kaynaklarda bulunan sorular genelde birinci ve dördüncü sorulara benzer olduğundan bu iki sorudaki denklemlerin kurulma başarısı daha fazla olduğu görülmüştür.

Madde 6a 200 cevap, % 6,5 doğru, % 93,5 yanlış-cevapsız

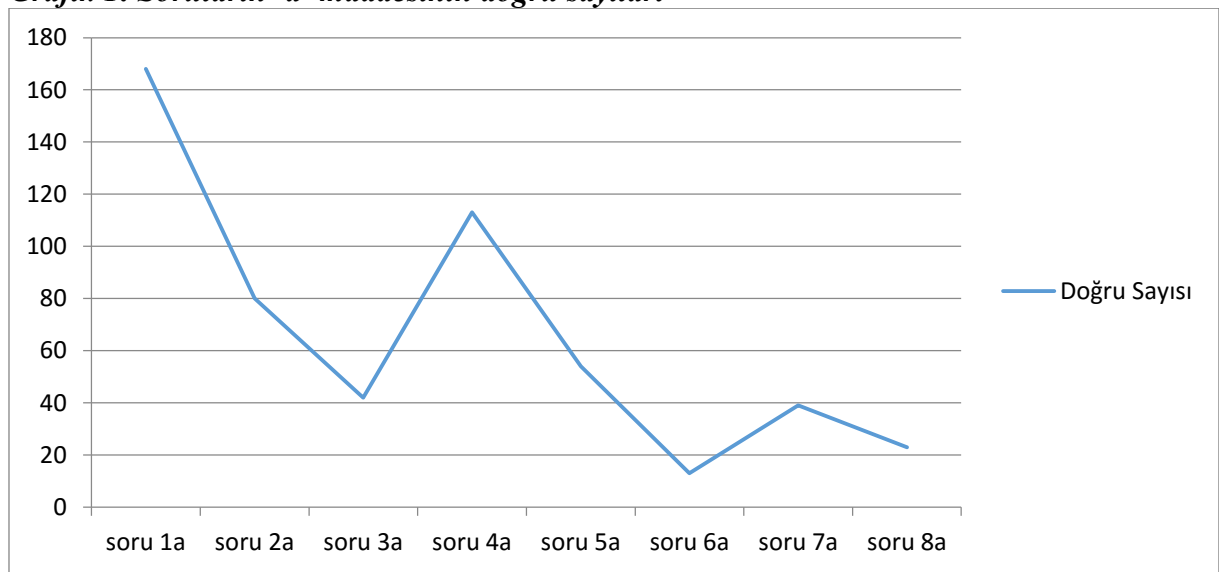
Madde 8a 200 cevap, % 11,5 doğru, % 88,5 yanlış-cevapsız.

En fazla hata yapılan ya da boş bırakılan soruların ise altıncı ve sekizinci sorular olduğu tespit edilmiştir. Altıncı soru tam sayı katsayılı birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem sorusu, sekizinci soru ise rasyonel katsayılı birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem sorusudur. Altıncı ve sekizinci sorulardaki yapılan bu hatalar sekizinci sınıf matematik dersi cebir öğrenme alanlarından olan “terim/katsayı/değişken anlamları üzerinde değerlendirmeler yapılır. Ayrıca sabit terimin de bir katsayı olma durumu belirtilir” kazanımıyla ilgilidir.

Matematik ders kitabındaki ve yardımcı kaynaklarda altıncı ve sekizinci sorulara benzer daha az soru bulunmaktadır. Bundan dolayı altıncı soru ile sekizinci soruda diğer sorulara göre daha az doğru yapıldığı görülmüştür.

Ayrıca rasyonel katsayılı olan denklemleri kurabilmeyi gerektiren problemlerde ise başarının çok düşük olduğu ortaya çıktığı görülmüştür. Tam sayı katsayılı denklemleri kurabilmeyi gerektiren problemlerde ise rasyonel katsayılı denklemlere göre daha başarılı oldukları gözlenmiştir. Tablo 5'teki veriler Grafik 1'de gösterilmiştir.

**Grafik 1: Soruların 'a' maddesinin doğru sayıları**



#### 4.1.2 Probleme Uygun Yazılan Denklemi Çözerek Sonuca Ulaşmadaki Başarılarına

##### İlişkin Bulgular

Bu çalışmadaki ikinci alt amaç, öğrencilerin cebirsel problemleri çözmeye denklem kullanma yöntemini kullanmak suretiyle problemle uyumlu denklemi çözmeye başarı seviyesinin ne olduğunun belirlenmesidir. Bu bağlamda öğrencilere verilen testler incelenerek 1.600 yanıt ulaşılmıştır. Ortaya çıkan yanıtlara göre öğrencilerin başarı yüzdesi belirlenmiştir. Bu hesaplar aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.



**Tablo 6**

*Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel problemleri çözerken, denklem kurma stratejisini kullanarak probleme uygun yazılan denklemi çözerek sonuca ulaşımlarındaki başarılarının frekans ve yüzde dağılımı*

	Cevap Türleri				Toplam	
	Doğru		Yanlış- Cevapsız		f	%
	f	%	f	%		
Madde 1.b (T.S)	158	79	42	21	200	100
Madde 2.b (T.S)	110	55	90	45	200	100
Madde 3.b (T.S)	56	28	144	72	200	100
Madde 4.b (T.S)	143	71,5	57	28,5	200	100
Madde 5.b (T.S)	56	28	144	72	200	100
Madde 6.b (T.S)	13	6,5	187	93,5	200	100
Madde 7.b (R.S)	38	19	162	81	200	100
Madde 8.b (R.S)	43	21,5	157	78,5	200	100
Toplam	617	38,56	983	61,44	1600	100

TS: Tamsayı katsayılı denklem kurmayı gerektiren problemler,

RS: Rasyonel sayı katsayılı denklem kurmayı gerektiren problemler

Yukarıdaki Tablo 6'da gözlemlendiği üzere, katılımcı öğrencilerden elde edilen toplam 1600 cevabın % 38,56'sı doğru, %61,44'ü ise yanlış-cevapsız olarak tespit edilmiştir. Öğrencilerin cebirsel problemleri çözmeye problemlerle uyumlu olarak hazırlanan denklemlerin çözülmesindeki başarı seviyesinin düşüklüğü göze çarpmaktadır. Elde edilen yanıtlar maddelere göre aşağıdaki gibidir;

Madde 1b,200 cevap, % 79 doğru, % 21 yanlış-cevapsız;

Madde 4b,200 cevap,% 71,5 doğru, % 28,5 yanlış-cevapsız;

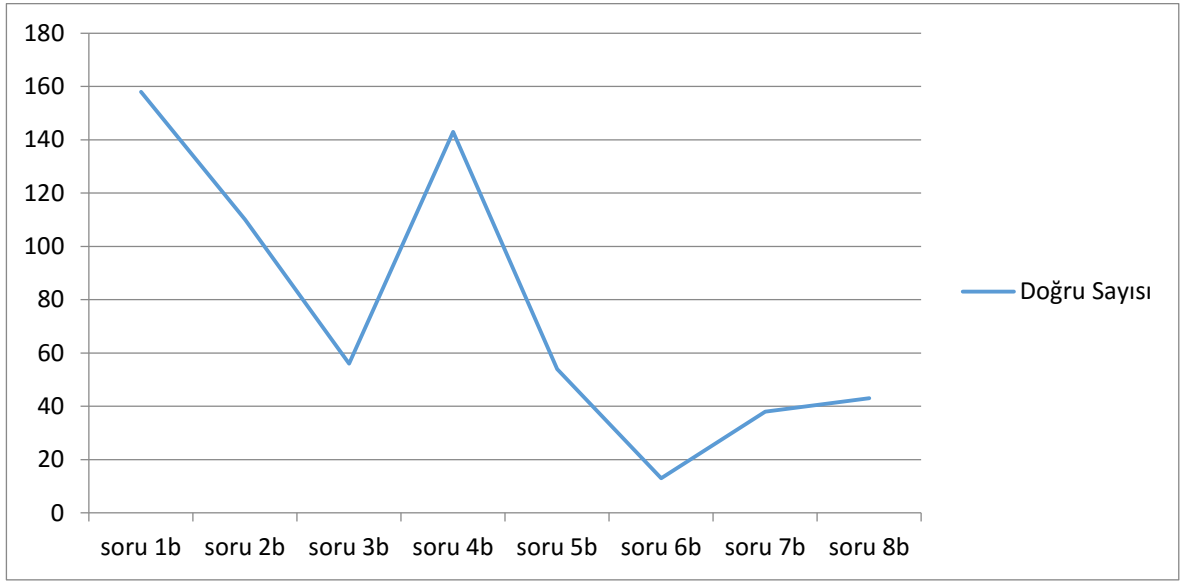
Öğrencilerin denklem çözümedeki en fazla doğrunun yapıldığı sorular denklem kurmaya paralel olarak yine birinci soru ile dördüncü soru olduğu görülmüştür. Matematik ders kitabındaki ve yardımcı kaynaklarda bulunan soruların genelde birinci ve dördüncü sorulara benzer sorular olduğu görülmüştür.

Madde 6b,200 cevap,% 6,5 doğru, % 93,5 yanlış-cevapsız;

Madde 7b,200 cevap,% 19 doğru, % 81 yanlış-cevapsız;

En fazla hata yapılan ya da boş bırakılan soruların ise altıncı ve yedinci sorular olduğu tespit edilmiştir. Altıncı soru tam sayı katsayılı birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem sorusu, yedinci soru ise rasyonel katsayılı birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem sorusudur. Altıncı ve yedinci sorulardaki yapılan bu hatalar sekizinci sınıf matematik dersi cebir öğrenme alanlarından olan “terim/katsayı/değişken anlamları üzerinde değerlendirmeler yapılır. Ayrıca sabit terimin de bir katsayı olma durumu belirtilir” kazanımıyla ilgilidir. Matematik ders kitabında ve yardımcı kaynaklarda altıncı ve yedinci sorulara benzer soruların daha az olduğu görülmüştür. Bundan dolayı altıncı soru ile yedinci soruda diğer sorulara göre daha az doğru yapıldığı görülmüştür.

Ayrıca rasyonel katsayılı olan denklemleri çözebilmeyi gerektiren problemlerde de başarının çok düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Tam sayı katsayılı denklemleri kurabilmeyi gerektiren problemlerde ise rasyonel katsayılı denklemlere göre daha başarılı oldukları gözlenmiştir. Tablo 6’teki veriler aşağıda Grafik 2’de gösterilmiştir.

**Grafik 2: Soruların 'b' maddesinin doğru sayıları**

## 4.2 Nitel Verilere İlişkin Bulgular

### 4.2.1 Problemleri denklem kurarak çözerken yapılan hata türlerine ilişkin bulgular

Yapılan çalışmanın amacı doğrultusunda 200 öğrencinin testlerdeki problemlerdeki cevap içerikleri ayrıntılı olarak analiz edilerek soru maddelerinde hatalı olanlar değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda 16 soruda 3.200 yanıttan doğru ve cevapsız olanlar çıkarılmıştır. Çözümler değerlendirildiğinde ise % 20.94'ünde hata oranları tespit edilmiş ve 670 hatalı yanıt ulaşılmıştır. Analiz sonuçlarında hata türünün 667 olduğu belirlenmiştir. Bunlar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

**Tablo 7**

### Çözümlerin hata türlerine göre frekans ve yüzde dağılımı

	Hata Türleri						Toplam
	HT1	HT2	HT3	HT4	HT5	HT6	
f	265	26	0	39	17	319	667
%	39,8	3,9	0	5,8	2,6	47,9	100

HT1: Bilinmeyenle Katsayı Arasındaki İlişkiyi Kuramama,

HT2: Denklem kurarken bilinmeyen İfadeyi Yazmama,

HT3: Eşitlikte Yer Değiştirirken İşaret Değiştirmeme

HT4: İşlemsel Hatalar.

HT5: İşlem Eksikliği Hatası

HT6: Diğer Hatalar

Tablo 7’de görüldüğü gibi, öğrencilerin cebirsel problemlerle uyumlu denklem kurma ve çözmelerinde yapmış oldukları hata türleri şu şekildedir;

% 39,8’inin bilinmeye ile katsayı arası ilişkinin kurulamadığı (HT1),

% 3,9’unun denklem kurarken bilinmeyen İfadeyi yazmama (HT2),

% 0’ının eşitlikte yer değiştirirken işaret değiştirmeme (HT3),

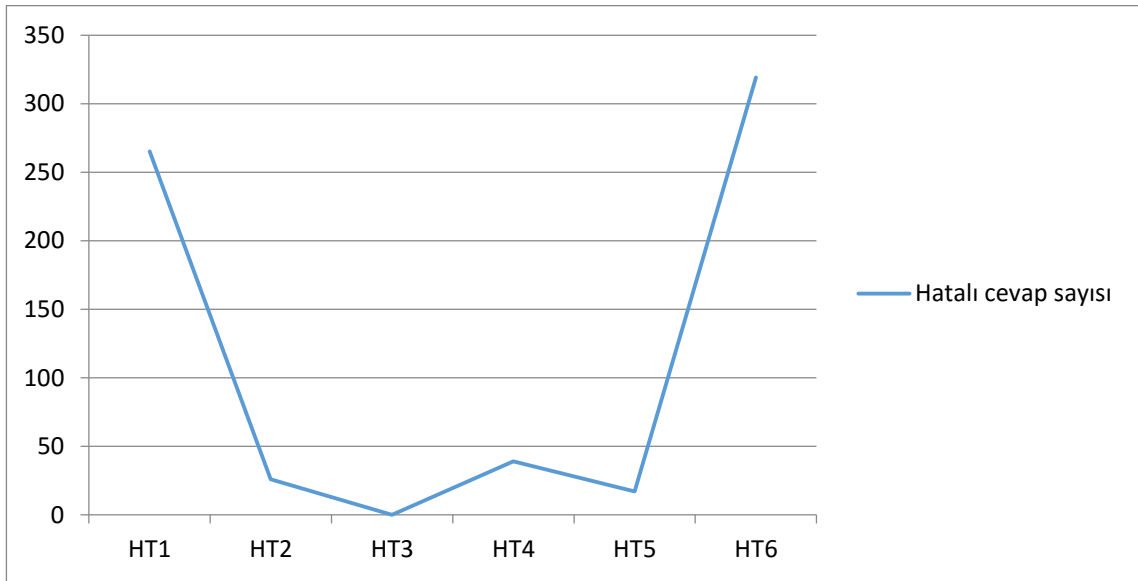
% 5,8’inin işlemsel hatalar yaptığı (HT4),

% 2,6’sının işlem eksikliği hatası (HT5) ve

% 47,9’unun diğer hatalar (HT6) türünde yaptığı belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular değerlendirildiğinde öğrencilerin denklemi kurarken en fazla, bilinmeye ile katsayı ilişkisini kuramama hata türünü (HT1) ve denklemi çözerken ise en fazla diğer hatalar (HT6) türünde hatalar yaptıkları görülmüştür. Öğrencilerin bu hata türlerinin yapmasının nedeni olarak öğrencinin bilinmeyen ifadenin ne olduğunu ve katsayı ile arasındaki ilişkiyi kuramadığı gösterilebilir. Bilinmeyen ile katsayı arasındaki ilişkiyi doğru kuramayan öğrenci denklemi yanlış kurduğu gibi çözümünde de hatalı sonuca ulaşmıştır. Ayrıca elde edilen bulgulara göre (HT3) kodlu hata türünden ise hiç hata tespit edilmemiştir. Tablo 7’deki veriler aşağıda Grafik 3’te gösterilmiştir.

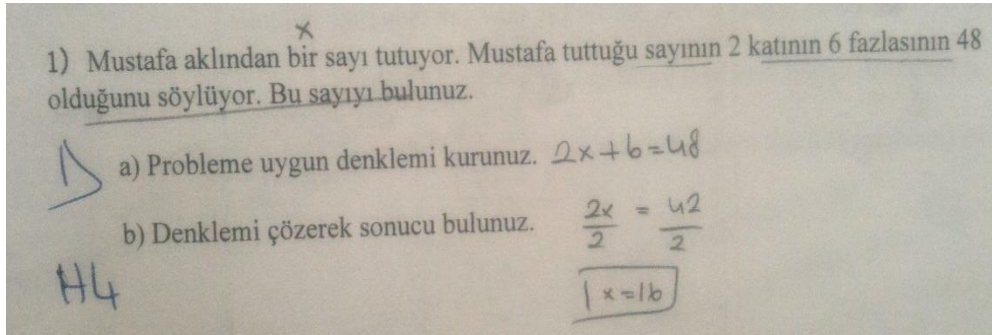
**Grafik 3: Hata türlerine göre cevap sayıları**



#### 4.2.2 Betimsel Analize Bağlı Olarak Ortaya Konulan Her Hata Koduna Ait Öğrenci Cevapları

Problemlerde hata türüne göre verilen öğrenci cevaplarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir;

#### Soru 1'e verilen örnek cevaplar



Bu problemde hata türü olarak HT4 olarak bulunmuştur. Ö40 kodlu öğrenci a maddesinde denklemini doğru kurmuştur. Fakat b maddesinde ise kurduğu denklemini çözerken işlemsel hata yapmıştır (HT4).

1) Mustafa aklından bir sayı tutuyor. Mustafa tuttuğu sayının 2 katının 6 fazlasının 48 olduğunu söylüyor. Bu sayıyı bulunuz.

D a) Probleme uygun denklemi kurunuz.

H6 b) Denklemi çözerek sonucu bulunuz.

$$x \cdot 2 + 6 = 48$$

$$\frac{2x}{2} + \frac{6}{2} = \frac{48}{2} = 3 \cdot 24 = 72$$

Bu problemde hata türü HT6 olarak tespit edilmiştir. Ö68 kodlu öğrenci a maddesinde denklemi doğru kurmuştur. Fakat b maddesinde ise kurduğu denklemi çözerken hata yapmıştır (HT6).

### Soru 2'ye verilen örnek cevaplar

2) Sevgi ilk gün kitabın 32 sayfasını okudu. Sonraki 4 gün boyunca her gün eşit miktarda sayfa okudu. 5 gün sonunda 272 sayfalık kitabını bitirdiğine göre, Sevgi'nin ilk günden sonraki günler kaç sayfa kitap okuduğunu bulunuz.

H1 a) Probleme uygun denklemi kurunuz.  $(32) + 5x = 272$

H6 b) Denklemi çözerek sonucu bulunuz.  $x = 48$

$$\begin{array}{r} 272 \\ - 32 \\ \hline 240 \\ \hline 240 \\ \hline 60 \end{array}$$

Bu problemde hata türü HT1 ve HT6 olarak ortaya çıkmıştır. Ö126 kodlu öğrenci a maddesinde denklemi kurmada bilinmeyen ile katsayı arasındaki ilişkiyi kuramamıştır (HT1), b maddesinde ise a maddesine bağlı olarak denklemi yanlış kurduğu için denklemin çözümünü de yanlış yapmıştır (HT6).

2) Sevgi ilk gün kitabın 32 sayfasını okudu. Sonraki 4 gün boyunca her gün eşit miktarda sayfa okudu. 5 gün sonunda 272 sayfalık kitabını bitirdiğine göre, Sevgi'nin ilk günden sonraki günler kaç sayfa kitap okuduğunu bulunuz.

a) Probleme uygun denklemi kurunuz.  $4x+32$

b) Denklemi çözerek sonucu bulunuz.  $4x+32=272$

H4

Yukarıdaki problemde hata türü olarak HT4 olarak ortaya çıkmıştır. Ö147 kodlu öğrenci a maddesinde denklemi doğru kurmuştur. Fakat b maddesinde ise kurduğu denklemi çözerken işlemsel hata yapmıştır (HT4).

### Soru 3'e verilen örnek cevaplar

3) Bir annenin yaşı dörder yıl ara ile doğan üç çocuğunun yaşları toplamına eşittir. Anne 42 yaşında olduğuna göre; en büyük çocuğun yaşını bulunuz.

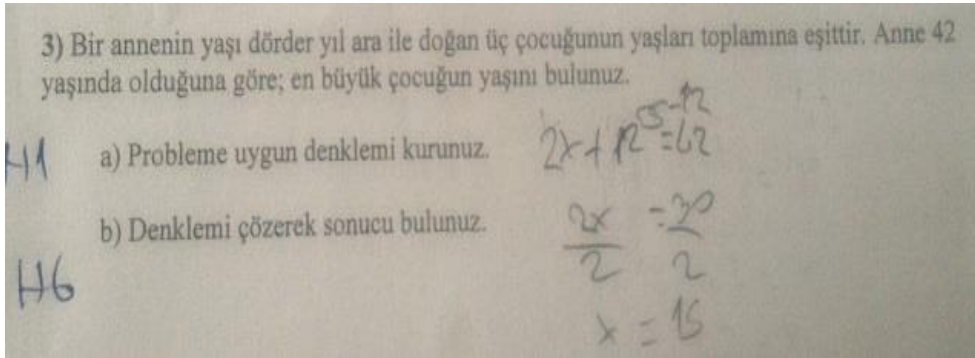
a) Probleme uygun denklemi kurunuz.  $3x+12=42$

b) Denklemi çözerek sonucu bulunuz.

H5

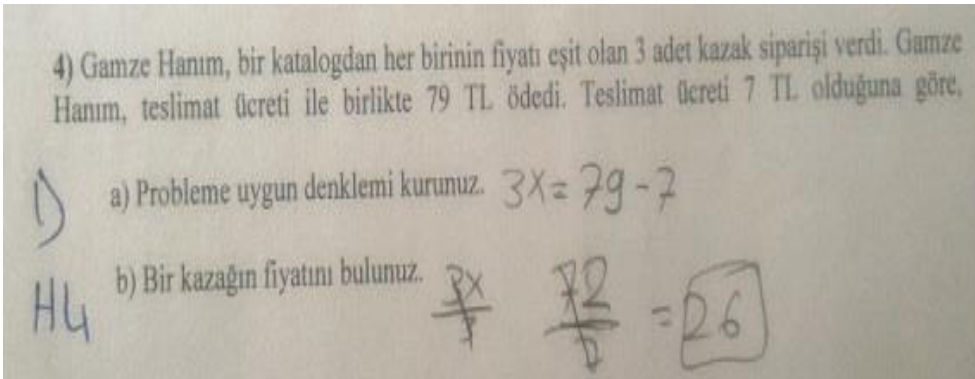
$3x+12=42$   
 $-12$   
 $2x=30$   
 $2 \quad 3$   
 $x=10$

Yukarıdaki problemde hata türü olarak HT5 olarak ortaya çıkmıştır. Ö111 kodlu öğrenci a maddesinde denklemi doğru kurmuştur. Fakat b maddesinde ise kurduğu denklemi çözerken işlem eksikliği hatası yapmıştır (HT5).



Yukarıdaki problemde hata türü olarak HT1 ve HT6 olarak ortaya çıkmıştır. Ö132 kodlu öğrenci a maddesinde denklemi kurarken bilinmeyenle katsayı arasındaki ilişkiyi kuramamıştır (HT1), b maddesinde ise a maddesine bağlı olarak denklemi yanlış kurduğu için denklemin çözümünü de yanlış yapmıştır (HT6).

#### Soru 4'e verilen örnek cevaplar



Yukarıdaki problemde hata türü olarak HT4 olarak ortaya çıkmıştır. Ö92 kodlu öğrenci a maddesinde denklemi doğru kurmuştur. Fakat b maddesinde ise kurduğu denklemi çözerken işlemsel hata yapmıştır (HT4).



4) Gamze Hanım, bir katalogdan her birinin fiyatı eşit olan 3 adet kazak siparişi verdi. Gamze Hanım, teslimat ücreti ile birlikte 79 TL ödedi. Teslimat ücreti 7 TL olduğuna göre,

a) Probleme uygun denklemini kurunuz.

$$3x + 7 = 79$$

b) Bir kazağın fiyatını bulunuz.

$$3x + 7 = 79$$

$$\underline{-7}$$

$$3x = 72$$

Yukarıdaki problemde hata türü olarak HT5 olarak ortaya çıkmıştır. Ö125 kodlu öğrenci a maddesinde denklemini doğru kurmuştur. Fakat b maddesinde ise kurduğu denklemini çözerken işlem eksikliği hatası yapmıştır (HT5).

### Soru 5'e verilen örnek cevap

5) Ayakkabı üreticisi olan Orhan Bey, 3 gün çalışarak her gün, bir önceki gün ürettiği ayakkabının 2 katı kadar ayakkabı üretmiştir. Üç günün sonunda toplam 56 tane ayakkabı ürettiğine göre, Orhan Bey'in 1.gün kaç tane ayakkabı ürettiğini bulunuz.

a) Probleme uygun denklemini kurunuz.  $3x + 2 = 8$

b) Denklemini çözerek sonucu bulunuz.  $3x = 56 - 2$

$$\frac{3x}{3} = \frac{54}{3} \quad x = 18$$

Yukarıdaki problemde hata türü olarak HT1 ve HT6 olarak ortaya çıkmıştır. Ö70 kodlu öğrenci a maddesinde denklemini kurarken bilinmeyenle katsayı arasındaki ilişkiyi kuramamıştır (HT1), b maddesinde ise a maddesine bağlı olarak denklemini yanlış kurduğu için denklemin çözümünü de yanlış yapmıştır (HT6).

### Soru 6'ya verilen örnek cevaplar

6) Öğrenciler sınıftaki sıralarına dörder dörder otururlarsa 2 sıra boş kalıyor. İkişer ikişer otururlarsa 16 öğrenci ayakta kalıyor. Sınıfta kaç tane sıra olduğunu bulunuz.

a) Probleme uygun denklemi kurunuz.  
 $4x - 2 = 2x + 16$

b) Denklemi çözerek sonucu bulunuz.  
 $x = 9$

Yukarıdaki problemde hata türü olarak HT1 ve HT6 olarak ortaya çıkmıştır. Ö2 kodlu öğrenci a maddesinde denklemi kurarken bilinmeyenle katsayı arasındaki ilişkiyi kuramamıştır (HT1), b maddesinde ise a maddesine bağlı olarak denklemi yanlış kurduğu için denklemin çözümünü de yanlış yapmıştır (HT6).

6) Öğrenciler sınıftaki sıralarına dörder dörder otururlarsa 2 sıra boş kalıyor. İkişer ikişer otururlarsa 16 öğrenci ayakta kalıyor. Sınıfta kaç tane sıra olduğunu bulunuz.

a) Probleme uygun denklemi kurunuz.  
 $4x - 4 = 2x + 16$

b) Denklemi çözerek sonucu bulunuz.  
 $x = 10$

Yukarıdaki problemde hata türü olarak HT1 ve HT6 olarak ortaya çıkmıştır. Ö20 kodlu öğrenci a maddesinde denklemi kurarken bilinmeyenle katsayı arasındaki ilişkiyi kuramamıştır (HT1), b maddesinde ise a maddesine bağlı olarak denklemi yanlış kurduğu için denklemin çözümünü de yanlış yapmıştır (HT6).

### Soru 7'ye verilen örnek cevaplar

7) Bir sayının  $\frac{3}{5}$ 'ine 20 sayısını ekleyince aynı sayının  $\frac{8}{10}$ 'ini elde ediyor. Bu sayıyı bulunuz.

a) Probleme uygun denklemi kurunuz.  $\frac{3x}{5} + 20 = \frac{8x}{10}$

b) Denklemi çözerek sonucu bulunuz.

H4

$$\frac{3x}{5} + 20 = \frac{8x}{10} \quad \left| \frac{6x}{10} + \frac{20}{10} = \frac{8x}{10} \right.$$

$$\frac{20}{2} = \frac{2x}{2} \quad \left( x=10 \right)$$

Yukarıdaki problemde hata türü olarak HT4 olarak ortaya çıkmıştır. Ö5 kodlu öğrenci a maddesinde denklemi doğru kurmuştur. Fakat b maddesinde ise kurduğu denklemi çözerken işlemsel hata yapmıştır (HT4).

7) Bir sayının  $\frac{3}{5}$ 'ine 20 sayısını ekleyince aynı sayının  $\frac{8}{10}$ 'ini elde ediyor. Bu sayıyı bulunuz.

a) Probleme uygun denklemi kurunuz.  $\frac{3}{5} + 20 = \frac{8}{10}$

b) Denklemi çözerek sonucu bulunuz.

H2

B

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

Yukarıdaki problemde hata türü olarak HT2 olarak ortaya çıkmıştır. Ö70 kodlu öğrenci a maddesinde denklemi kurarken bilinmeyen ifadeleri kullanmadığı için denklemi doğru bir şekilde kuramamıştır (HT2). Denklemi doğru kuramadığı için b maddesini de boş bırakmıştır.

7) Bir sayının  $\frac{3}{5}$ 'ine 20 sayısını ekleyince aynı sayının  $\frac{8}{10}$ 'ini elde ediyor. Bu sayıyı bulunuz.

H1 a) Probleme uygun denklemi kurunuz.  $\frac{3x}{5} + 20 = \frac{8}{10}$

b) Denklemi çözerek sonucu bulunuz.

H6  $\frac{3x}{3} = \frac{-96}{3}$

$\frac{3x}{5} + \frac{20}{1} = \frac{4}{5}$

$3x + 100 = 4$

Yukarıdaki problemde hata türü olarak HT1 ve HT6 olarak ortaya çıkmıştır. Ö130 kodlu öğrenci a maddesinde denklemi kurarken bilinmeyenle katsayı arasındaki ilişkiyi kuramamıştır (HT1), b maddesinde ise a maddesine bağlı olarak denklemi yanlış kurduğu için denklemin çözümünü de yanlış yapmıştır (HT6).

### Soru 8'e verilen örnek cevaplar

8) Bir otobüs gideceği yolun  $\frac{5}{16}$ 'sini gidiyor. Bu otobüs, eğer 60 km daha gitseydi yolunun yarısını gitmiş olacaktı. Buna göre yolun tamamının kaç km olduğunu bulunuz.

H4 a) Probleme uygun denklemi kurunuz.  $\frac{5x}{16} + 60 = \frac{x}{2}$

b) Denklemi çözerek sonucu bulunuz.

$\frac{5x}{16} + 60 = \frac{x}{2}$

$\frac{5x}{16} + \frac{96}{16} = \frac{8x}{16}$

$\frac{3x}{3} = \frac{96}{3}$

$x = 32$

BAŞARILAR..

$32 : 16 = 2 \times 5 = 10$

$10 + 60 = 70$

$70 + 70 = 140$

Yukarıdaki problemde hata türü olarak HT4 olarak ortaya çıkmıştır. Ö5 kodlu öğrenci a maddesinde denklemi doğru kurmuştur. Fakat b maddesinde ise kurduğu denklemi çözerken işlemsel hata yapmıştır (HT4).

8) Bir otobüs gideceği yolun  $\frac{5}{16}$ 'sini gidiyor. Bu otobüs, eğer 60 km daha gitseydi yolunun yarısını gitmiş olacaktı. Buna göre yolun tamamının kaç km olduğunu bulunuz.

a) Probleme uygun denklemi kurunuz.  
 H2  $\frac{5}{16} + 60 \text{ km} = \frac{1}{2}$

b) Denklemi çözerek sonucu bulunuz  
 H6  $\frac{5}{16} + 60 = \frac{1}{2}$

$\frac{5}{16} + 60 = \frac{8}{16}$   
 $\rightarrow -\frac{5}{16}$

$60 = \frac{3}{16}$

BAŞARILAR..

Yukarıdaki problemde hata türü olarak HT2 ve HT6 olarak ortaya çıkmıştır. Ö112 kodlu öğrenci a maddesinde denklemi kurarken bilinmeyen ifadeleri kullanmadığı için denklemi doğru bir şekilde kuramamıştır (HT2), b maddesinde ise a maddesine bağlı olarak denklemi yanlış kurduğu için denklemin çözümünü de yanlış yapmıştır (HT6).

## 5.BÖLÜM

### TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, sekizinci sınıf matematik dersi cebir öğrenme alanı kazanımlarından ‘‘Basit cebir ifadeleri kavranır ve farklı şekillerde yazılır’’ ve ‘ ‘Terim/katsayı/değişken anlamları üzerinde değerlendirmeler yapılır. Ayrıca sabit terimin de bir katsayı olma durumu belirtilir.’’ Kazanımları baz alınarak problem çözme ve bu aşamada denklem kurabilmenin önemli oluşundan hareketle yapılmıştır. Araştırmanın amacı, ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel problemlerin çözülmesinde uygun denklemleri hazırlayabilme ve çözüme ulaştırabilme becerisi ve başarı seviyesini tespit etmek aynı zamanda da çözüm sürecinde yapılmış olan hataları belirlemektir. Araştırmadan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde öğrencilerin cebirsel problemlerin denklemlerini kurmalarında düşük derecede başarı sergiledikleri sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin cebir konusunu tam olarak kavrayamadıkları ve bunun için de çözerken oldukça zorlandıkları görülmüştür. Daha önce de bu konuyla ilgili çalışmalar yapılmış ve yine benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

Dede'nin(2004) yaptığı çalışmada, öğrencilerin cebirsel problemleri denklem şeklinde hazırlayabilmede güçlük çektikleri sonucuna varılmıştır. Ersoy ve Erbaş'ın (2002) çalışmasında ise öğrencilerin problem eşitliği kurmakta başarı seviyesinin düşüklüğü görülmüştür. Bu açıdan araştırmacıların çalışmaları bu çalışmanın sonucuyla paralel olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin denklem kurulduktan sonra çözme aşaması değerlendirildiğinde ise başarı oranlarının düşük olduğu gözlemlenmiştir. Dede (2003), Ersoy ve Erbaş (2002) ve McGregor ile Stacey'nin (1996) çalışmalarında da her seviyede yer alan öğrencilerin cebir denklemlerini çözmede güçlük çektikleri belirlenmiştir. Baki ve Kartal (2000) ile Baki ve diğerlerinin (2002) çalışmalarında da belirtildiği gibi bu zorluklar, cebir ifadelerinin

sadeleştirilmemesi, denklemlerin doğru olarak yorum getirilmemesi, işlemsel/kavramsal bilgilerin eksik oluşu sebeplerinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Bu bağlamda araştırmamız, daha önceki çalışmaların sonuçları ile doğru orantılıdır (Baki vd. 2002; Kieran, 1992; Ersoy ve Erbaş, 1998; Soylu ve Soylu, 2006).

Özarslan (2010) tarafından yapılan çalışmada, ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel problemleri hem denklemleri kurarken hem de çözerken zorlandıkları gözlenmiştir. Gürbüz ve Akkan (2010) tarafından çalışmada ise öğrenci öğrenim düzeyinin artmasıyla aritmetik cebir geçişinin pozitif olarak geliştiği görülmekle birlikte öğrenme ortamındaki sınırlı çözüm yöntemleri nedeniyle beklenen geçişin gerçekleşmediği belirlenmiştir.

Gürel ve Okur (2017) tarafından yapılan çalışmada ise yedinci sınıf öğrencilerinin sekizinci sınıfta okuyanlardan daha fazla kavram hatası yaptıkları belirlenmiştir. Bunun sebepleri olarak; ders programında bir sonraki sınıf seviyesinde cebir öğrenim alanına daha çok yer verilmesinin yanı sıra sınıf seviyesinin artmasıyla birlikte öğrencilerin cebirsel düşünme yetilerinin gelişmesinin olabileceği sonucuna varılmıştır.

Övez ve Çınar (2018) tarafından yapılan çalışmada ise öğrencilerin problem kurma becerisinin yetersiz olmasının bu öğrencilerin çoğunun harfi yer tutucu olarak görülmesi, eşit işaretini işlemsel bir sembol olarak düşünölmeleri nedeniyle problem durumlarını analiz edilemeyip problem kurulamadığı, yanlış muhakeme yürüterek uygun denklem ve eşitlikleri oluşturulamadığı gözlenmiştir.

Bal ve Karacaoğlu (2017) tarafından yapılan çalışmada ise, ortaokul matematik programındaki cebir/denklem kazanımlarına göre ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel problemleri çözebilme yöntemleriyle yapılan hataların neler olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin problem çözümünde genel olarak sistemsel dağıtım, ters işlemler, bölme sonrasında yapılan düzenlemeler, deneme/yanılma ve denklem kurabilme stratejileri kullanıldığı belirlenmiştir. Bununla birlikte şekil çizme aracıyla sayabilme, grafikte kontrol

edebilme, görselleştirerek yapıyı yakalayabilme, gerek sayısal gerekse orantısal akıl yürütme ve genel olarak çözüm geliştirebilme şeklindeki stratejilerin de oldukça az kullanıldığı görülmüştür (Özarlan, 2010; Gürbüz ve Akkan, 2010; Gürel ve Okur, 2017; Övez ve Çınar, 2018; Bal ve Karacaoğlu, 2017).

2018 yılı Matematik Dersi Öğretim Programı sekizinci sınıflar kapsamında gerçekleştirilen bu çalışmada, belirlenen amaçlar doğrultusunda öğrencilerin cebir bilinmeyenini algılama, bilinmeyenle katsayı ilişkisini kavrayabilme, eşitlik kavramlarını algılayabilme ve denklemlerde yer alan bilinenler/bilinmeyenler farklılıklarını anlayabilmede bazı güçlükler yaşadıkları, kavram ve işlem hataları yaptıkları belirlenmiştir. Ortaya çıkan bulgular diğer araştırmalarla paralellik göstermektedir (Dede,2004; Ersoy ve Erbaş, 2002; Özarlan, 2010; Gürel ve Okur, 2017; Övez ve Çınar, 2018; Bal ve Karacaoğlu, 2017)

Öğrencilerin hata durumlarına bakıldığında en fazla bilinmeyenle katsayı ilişkisini kurabilmede (HT1) güçlük çektikleri tespit edilmektedir. Bu sonuçlar Baki ve Kartal (2000) ile Baki ve diğerlerinin (2002) çalışmalarında da görüldüğü üzere; denklemlerin doğru olarak yorumlanamaması, denklemlerdeki katsayıyla bilinmeyen ilişkisini algılama eksikliğinden kaynaklanabilmektedir. Ergöz'ün (2000) araştırmasında da belirtildiği üzere, öğrencilerin bilinmeyenleri algılamada yaşadıkları güçlükler de bu sonuca sebep olabilmektedir. Öğrencilerin denklemi yazarken denklemdeki bilinmeyen ifadeleri yazmadıkları (HT2) görülmüştür. Bu da öğrencilerin bilinmeyen kavramını tam olarak kavramadıklarını göstermiştir. Bu da öğrencilerin katsayı ile bilinmeyen arasındaki ilişkiyi tam olarak kavramamasından kaynaklandığını göstermiştir. Çalışmada elde edilen bu sonuç Gürel ve Okur (2017)araştırmalarında, cebirsel işlemlerde kavram hatalarına ilişkin olarak sağlanan bulgular ile doğru orantılıdır. Gürel ve Okur (2017) çalışması ile Övez ve Çınar (2018) araştırmasında da söz ettiği gibi öğrencilerin cebir bilinmeyenini kavrayabilmedeki hatalara



ve denklemlerdeki bilinen ve bilinmeyen terimler arası farklılıkları algılayabilmede eksiklik göstermeleri, araştırmamızın sonucu ile tutarlı olduğunu göstermektedir.

Araştırmamızda, öğrencilerin denklemlerin çözümünde yapmış oldukları hatalardan birini de işlem hataları olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla bu sonucun Baki ve Kartal (2000), (Soylu ve Soylu, 2006) ve Jofrion'un (2005) araştırmalarında da belirtildiği üzere işlemlerdeki bilgi eksikliği nedeninden kaynaklandığını bize göstermektedir.

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre rasyonel katsayılı denklemlerin kurulmasını gerektiren problem yapısında tamsayı katsayılı olanlara göre daha düşük başarı seviyesi gösterdikleri belirlenmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin rasyonel sayıları algılama eksikliği, karmaşık yapıya sahip oluşları ve tamsayıdan rasyonel olanlara geçişte yaşanan güçlükler bu durumu açıklayabilir. Diğer taraftan öğrencilerin hatalarına bakıldığında, bilinmeyen ile rasyonel katsayı ilişkisini kuramadıkları, dolayısıyla denklem kurmakta başarı gösteremedikleri ve işlemsel hatalardan dolayı problem çözümü esnasında zorluklar yaşadıkları şeklinde yorumlanabilir.

Öğrencilerin yaptığı hata türlerinden biri diğeri de (HT5) kodlu hata türü olmuştur. Yani öğrenci sorunun çözümüne uygun denklemi doğru kurmuştur. Denklemi çözerken de yapılan işlemleri doğru yapmıştır. Fakat son işlemi yapmadıklarından dolayı doğru sonuca ulaşamamışlardır. Öğrencilerin (H1) kodlu hatadan sonra en çok yaptıkları hata türü ise diğeri hata türü denilen (HT6) kodlu hata türü olmuştur. Bu hata türü (HT1) koduna bağlı olarak yanlış kurulan denklemin çözümüyle ya da soruda verilenler dışında işlemler yapılmasıyla oluşan hataları kapsamaktadır. Öğrenciler denklemi yanlış kurdukları zaman genelde çözümü de yanlış olmaktadır. Bu da diğeri hatalar adında bir hata türünü oluşturur.

Araştırma kapsamındaki öğrencilerin bazıları ise rasyonel katsayılı denklemleri kurabilmekle birlikte çözüm açısından zorluk yaşadıkları görülmüştür. Sebebi olarak da öğrencilerin rasyonel sayılarla temel kavramları, bunun yanı sıra rasyonel sayılar ile dört

işlem becerilerindeki eksiklik olabileceği tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin rasyonel sayılar kapsamında toplama/çıkarma işlemlerinde paydasal eşitliğe dikkat etmedikleri gözlemlenmiştir. Bu bakımdan öğrencilerin rasyonel katsayısı olan denklemleri kurabilme ve çözüme başarısının düşüklüğü, yedinci sınıf matematik programında rasyonel sayılar konusuna ayrılan sürenin yetersizliği ve rasyonel sayılarla ilgili problem çözüme etkinliklerinin az olması bir neden olabileceği belirtilmiştir.

## 6. BÖLÜM

### ÖNERİLER

Bu bölümde, ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel problemleri çözmeye göre denklemleri hazırlayabilme becerisi ile bu denklemleri çözerek sonuca varmalarındaki başarı seviyesini tespit etmenin yanında yapılan hataları da saptamak için gerçekleştirilen bu araştırmadan ortaya çıkan bulgular doğrultusunda elde edilen sonuçlara yönelik öneriler sunulmuştur. Bu öneriler ilgili alanda araştırma yapacak araştırmacılara da katkıda bulunacaktır.

#### 6.1. Öneriler

Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda sunulan öneriler aşağıdaki şekilde sıralanmıştır.

##### 6.1.1 Uygulamaya Yönelik Öneriler

- Öğrencileri, cebirsel problemleri çözüm esnasında denklemleri kurmayla çözüme ulaşma yöntemlerini geliştirmeye yönlendirilebilir.
- Öğrencilerin bu süreçte probleme göre denklemleri ortaya koyabilmesine ilişkin daha fazla problem çeşidine yer verilebilir.
- Denklem kurabilme yöntemlerinin kullanılmasıyla problem çözümü esnasında yapılan hatalar, öğretim görevlilerince detaylı olarak araştırılarak hata türleri ve geliştirilmesi üzerinde durulabilir.
- Öğrencilerin cebirsel bilinmeyenlerle eşitlik kavramlarını algılayamama eksikliklerine yönelik çalışmalar yapılabilir.
- Problem çözmeye rasyonel ve tamsayı katsayılı denklemlerin kurulmasında gerekli olan problem türleri üzerinde daha fazla üzerinde durulması önerilebilir.
- Öğrencilerin tamsayılardaki işlem hataları ve eksikliklerinin giderilmesine üzerine çalışılabilir.

- Ortaokul sekizinci sınıf matematik ders kitaplarında denklemlerle problem çözümüne ilişkin soru türlerine yenileri eklenebilir.

### 6.1.2 İleride Bu Konuda Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler

- Bu çalışma, 8. Sınıftan toplamda 200 öğrencinin katılımıyla sağlanan verilerle gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda farklı sınıf seviyeleriyle daha büyük örneklem kullanma suretiyle araştırma geniş çapta hazırlanabilir.
- Bu çalışmada veri toplama aracı olarak kullanılan cebirsel problemleri kapsayan testin yerine daha farklı problem türleriyle yeni testler oluşturulabilir.
- Sadece rasyonel ya da sadece tam sayılı denklem kurulmasını gerekli kılan cebirsel problemleri kapsayan problem testleri hazırlanabilir. Böylece tam sayılı katsayılı ya da rasyonel katsayılı denklemleri derinlemesine inceleme olanağı olabilir.
- Cebirsel problemlere ilişkin öğretmen görüşleri veya eğitim fakültelerinde okuyan matematik bölümü öğrencilerinin düşüncelerini araştıran çalışmalar düzenlenebilir.
- Okulda yalnızca cebirsel problemlerle uyumlu denklem kurabilme becerilerini ayrıntılı bir şekilde inceleyen bir çalışmalar gerçekleştirilebilir.
- Öğrencilerin cebirsel problemleri çözerken nerede hata yaptıkları ve bu hataların nedenlerini inceleyen bir araştırma yapılabilir.
- Sekizinci sınıfa geçmeden önce öğrencilerin yedinci sınıfta cebirsel ifadelerle ilgili çözüme becerileri incelenebilir.
- Sekizinci sınıfa geçmeden önce öğrencilerin yedinci sınıfta cebirsel ifadelerle ilgili kavram yanlışları incelenebilir.
- Sekizinci sınıf öğrencilerinin LGS sınavından önce cebirsel ifadelerdeki kavram yanlışlarını azaltmaya yönelik çalışma yapılabilir.

## KAYNAKÇA

- Akkan, Y. (2009). İlköğretim öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin incelenmesi. *Yayınlanmamış doktora tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.*
- Akkan, Y. Baki, A. & Çakıroğlu, Ü. (2012). 5-8. Sınıf Öğrencilerinin Aritmetikten Cebire Geçiş Süreçlerinin Problem Çözme Bağlamında İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 43(43).*
- Altun, M. (2005). İlköğretim ikinci kademedeki matematik öğretimi. *Bursa: Alfa Basım Yayım.*
- Aydogdu, T. & Olkun, S. (2004). İlköğretim öğrencilerinin toplama-çıkarma içeren standart sözel problemlerde işlem seçme başarıları. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER), (16).*
- Baki, A. (1997). Mathematics Teachers. *Journal of Islamic academy of sciences, 10(3), 93-102.*
- Baki, A. (1998). Matematik öğretiminde işlemsel ve kavramsal bilginin dengelenmesi, Atatürk Üniversitesi 40. *Kuruluş Yıldönümü Matematik Sempozyumu, 20-22.*
- Bal, A. P. & Karacaoğlu, A. Cebirsel Sözel Problemlerde Uygulanan Çözüm Stratejilerinin Ve Yapılan Hataların Analizi: Ortaokul Örnekleme. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 26(3), 313-327.*
- Baykul, Y. (2005). *İlköğretimde Matematik Öğretimi*, Pegem A Yayıncılık, 8. Baskı, s.38-41, Ankara
- Blum, W. (2002). ICMI Study 14: Applications and modelling in mathematics education—Discussion document. *Educational studies in mathematics, 51(1-2), 149-171.*
- Contreras, J. N. (2002). Preservice Secondary Mathematics Teachers' Modeling Strategies To Solve Problematic Subtraction and Addition Word Problems Involving Ordinal Numbers and Their Interpretations of Solutions.

- Çakmak, M. (2003). Matematik derslerinde problem çözme yaklaşımının değerlendirilmesi. *Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi*, 10.
- Çıkla, O. A. (2008). *İki Kare Farkı* (Slavit, D.(1998)) çalışmasından derleme.
- De Bock, D., Van Dooren, W., Janssens, D., & Verschaffel, L. (2002). Improper use of linear reasoning: An in-depth study of the nature and the irresistibility of secondary school students' errors. *Educational studies in mathematics*, 50(3), 311-334.
- Dede, Y. , Yalın, H. İ. ve Argün, Z. (2002). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Değişken Kavramının Öğrenimindeki Hataları Ve Kavram Yanılgıları, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül, ODTÜ. Ankara.
- Dede, Y. (2004). Öğrencilerin Cebirsel Sözel Problemleri Denklem Olarak Yazarken Kullandıkları Çözüm Stratejilerinin Belirlenmesi. *Journal of Educational Sciences & Practices*, 3(6).
- Dindyal, J. (2003). *Algebraic Thinking in Geometry At High Level School* (Doctoral dissertation, Doktora Tezi, Illinois Üniversitesi, Matematik Bölümü).
- English, L.,& Sriraman, B. (2010). Problem Solvingfor 21st Century. In B. Sriraman, L. English (Eds.), *Theories of Mathematics Education, Advances in Mathematics Education* (pp. 263-290), DOI 10.1007/978-3-642-00742-2\_27, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Ergöz, N. (2000). Aritmetikten cebire kademeli geçişi vurgulayan eğitimin etkileri. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.*
- Gürbüz, R., & Akkan, Y. (2010). Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin aritmetikten cebire geçiş düzeylerinin karşılaştırılması: Denklem örneği. *Eğitim ve Bilim*, 33(148), 64-76.

- Gürel, Z. Ç., & Okur, M. (2017). 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Konusundaki Kavram Yanılgıları. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 6(4), 479-507.
- Hiebert, J., Carpenter, T., (1992). Learning and teaching with understanding, Grouws (Ed), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, Macmillan Publishment. Comp., 66-94, New York
- Joffrion, H. K. (2007). *Conceptual and procedural understanding of algebra concepts in the middle grades* (Doctoral dissertation, Texas A&M University).
- Karataş, İ., & Güven, B. (2003). Problem çözme davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler: Klinik mülakatın potansiyeli. *İlköğretim Online*, 2(2).
- Kartal, T. (2000). Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Bağlamında Lise Öğrencilerinin Cebir Bilgilerinin Değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Trabzon.
- Kaya, D. ve Keşan, C. (2014). İlköğretim seviyesindeki öğrenciler için cebirsel düşünme ve cebirsel muhakeme becerisinin önemi. *International Journal of New in Arts, Sports & Science Education*, 3(2), 38-47.
- MacGregor, M., & Stacey, K. (1997). Students' Understanding Of Algebraic Notation: 11–15. *Educational studies in mathematics*, 33(1), 1-19.
- MacGregor, M. ve Stacey, K. (1996). Learning to Formulate Equations for Problems, *PME 20*, July 8- 12, Valencia, Spain, vol 3, 289-303.
- Mayer, R. E. Lewis, A. B. & Hegarty, M. (1992). Mathematical misunderstandings: Qualitative reasoning about quantitative problems. In *Advances in psychology* (Vol. 91, 137-153). North-Holland.
- Mayer, R. E. (1982). The psychology of mathematical problem solving. *Mathematical problem solving: Issues in research*, 1-13.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2009). *İlköğretim Matematik Dersi 6-8 Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). *Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı*, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı
- National Council of Teachers of Mathematics (Ed.). (2000). *Principles and standards for school mathematics* (Vol. 1). National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA.
- Neuman, Y., & Schwarz, B. (2000). Substituting one mystery for another: The role of self-explanations in solving algebra word-problems. *Learning and Instruction, 10*(3), 203-220.
- Nosegbe, I. C. (2001). *'Middle school students' sense making of their solutions to mathematical word problems*, Indiana University.
- Oğuzkan, A. (1993). *Eğitim terimleri Sözcüğü*, Emel Matbaacılık San. Tic. Ltd. Şti, (s 13), 46-165.
- Olkun, S. & Toluk, Z. (2003). İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi. *Anı Yayıncılık, Ankara*.
- Övez, F. T. D., & Çınar, B. A. (2018). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin cebir bilgileri ve cebirsel düşünme düzeylerinin problem kurma becerileri açısından incelenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20*(1), 483-502.
- Özarıslan, P. (2010). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemleri denklem kurma yoluyla çözme becerilerinin incelenmesi. *Unpublished master's thesis, Çukurova Üniversitesi, Adana*.



- Schoenfeld, A. H. (1983). Beyond the purely cognitive: Belief systems, social cognitions, and metacognitions as driving forces in intellectual performance. *Cognitive science*, 7(4), 329-363.
- Soylu, Y., & Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97-111.
- Straus, A. & Corbin, J. (1990). Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques.
- Türk Dil Kurumu [TDK], (2019). *Türk dil kurumu*. Erişim tarihi: 20.04.2019, <http://tdk.gov.tr/>
- Verschaffel, L. De Corte, E., & Vierstraete, H. (1999). Upper elementary school pupils' difficulties in modeling and solving nonstandard additive word problems involving ordinal numbers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(3), 265-285.
- Williams, S. (1997). Algebra: what students can learn. The nature and algebra in the K-14 curriculum. In *Proceedings of a National Symposium* (pp. 27-28).
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2006). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. 6. Baskı. Seçkin Yayıncılık San. Tec. AŞ Ankara.
- Zollman, A. (2010). Commentary 2 on Problem Solving for the 21 st Century. In *Theories of Mathematics Education* (pp. 297-301). Springer, Berlin, Heidelberg.

**EKLER****Ek. 1****Ön Problem Testi – 1:**

1) Mustafa aklından bir sayı tuttu. Mustafa tuttuğu sayının 2 katının 6 fazlasının 48 olduğunu söylüyor. Bu sayıyı bulunuz.

a) Probleme uygun denklemi kurunuz.

b) Denklemi çözerek sonucu bulunuz.

2) Sevgi ilk gün kitabının 32 sayfasını okudu. Sonraki 4 gün boyunca her gün eşit miktarda sayfa okudu. 5 gün sonunda 272 sayfalık kitabını bitirdiğine göre, Sevgi'nin ilk günden sonraki günler kaç sayfa kitap okuduğunu bulunuz.

a) Probleme uygun denklemi kurunuz.

b) Denklemi çözerek sonucu bulunuz.

3) Bir otobüs gideceği yolun  $\frac{5}{16}$  'sını gidiyor. Bu otobüs, eğer 60 km daha gitseydi yolunun yarısını gitmiş olacaktı. Buna göre yolun tamamının kaç km olduğunu bulunuz.

a) Probleme uygun denklemi kurunuz.

b) Denklemi çözerek sonucu bulunuz

4) Öğrenciler sınıftaki sıralarına dörder dörder oturlarsa 2 sıra boş kalıyor. İkişer ikişer oturlarsa 16 öğrenci ayakta kalıyor. Sınıfta kaç tane sıra olduğunu bulunuz.

a) Probleme uygun denklemi kurunuz.

b) Denklemi çözerek sonucu bulunuz.

5) Bir sayının  $\frac{2}{6}$ 'sına 15 sayısını eklersek aynı sayının  $\frac{3}{4}$ 'ünü elde ediyoruz.

a) Probleme uygun denklemi kurunuz.

b) Bu sayıyı bulunuz.

6) Dikdörtgen şeklindeki bir bahçenin uzun kenarı kısa kenarının 2 katından 5 metre fazladır.

Bahçenin çevresinin uzunluğu 160 m olduğuna göre,

a) Probleme uygun denklemi kurunuz.

b) Bahçenin uzun kenarının uzunluğunu bulunuz.

7) 23 Nisan Ortaokulu'nda 8A, 8B ve 8C sınıfları, birlikte ağaç dikmeye gittiler. 8A ve 8B sınıfları eşit sayıda, 8C sınıfı ise 8A sınıfından 3 tane fazla ağaç dikti. Sınıflar, toplam 78 tane ağaç diktiklerine göre, 8A sınıfının kaç tane ağaç diktiğini bulunuz.

a) Probleme uygun denklemi kurunuz.

b) Denklemi çözerek sonucu bulunuz.

8) Bir şişenin  $\frac{6}{9}$ 'u su ile doludur. Şişeden 4 litre su dökülünce geriye şişenin  $\frac{4}{9}$ 'u kalıyor. Buna göre şişenin tamamı kaç litre su aldığını bulunuz.

a) Probleme uygun denklemi kurunuz.

b) Denklemi çözerek sonucu bulunuz.

**Ek. 2****Ön Problem Testi- 2**

1) Bir annenin yaşı dörder yıl ara ile doğan üç çocuğunun yaşları toplamına eşittir. Anne 42 yaşında olduğuna göre; en büyük çocuğun yaşını bulunuz.

a) Probleme uygun denklemi kurunuz.

b) Denklemi çözerek sonucu bulunuz

2) Gamze Hanım, bir katalogdan her birinin fiyatı eşit olan 3 adet kazak siparişi verdi. Gamze Hanım, teslimat ücreti ile birlikte 79 TL ödedi. Teslimat ücreti 7 TL olduğuna göre,

a) Probleme uygun denklemi kurunuz.

b) Bir kazağın fiyatını bulunuz

3) Bir sayının  $\frac{3}{5}$ 'ine 20 sayısını ekleyince aynı sayının  $\frac{8}{10}$ 'ini elde ediliyor. Bu sayıyı bulunuz.

a) Probleme uygun denklemi kurunuz.

b) Denklemi çözerek sonucu bulunuz.

4) Ayakkabı üreticisi olan Orhan Bey, 3 gün çalışarak her gün, bir önceki gün ürettiği ayakkabının 2 katı kadar ayakkabı üretmiştir. Üç günün sonunda toplam 56 tane ayakkabı ürettiğine göre, Orhan Bey'in 1.gün kaç tane ayakkabı ürettiğini bulunuz.

a) Probleme uygun denklemi kurunuz.

b) Denklemi çözerek sonucu bulunuz

5) Bir satıcı aldığı defterlerin tanesini 6 TL'den satarsa 32 TL kar, 2 TL'den satarsa 20 TL zarar ediyor. Buna göre

- a) Probleme uygun denklemi kurunuz.
- b) Satıcının alıp sattığı defter sayısını bulunuz.

6) Sefa dikdörtgen şeklindeki kitabının kısa kenarını silgisi ile ölçer. Ölçümde silgisini uç uca 4 kez eklediğinde 3 cm daha kaldığını, 5 kez eklediğinde ise 2 cm fazla geldiğini görür. Buna göre;

- a) Probleme uygun denklemi kurunuz.
- b) Kitabın kısa kenarının uzunluğunu bulunuz

7) Ardışık üç doğal sayının toplamı 72 ise;

- a) Probleme uygun denklemi kurunuz.
- b) Bu üç sayıyı bulunuz.

8) Payı paydasından 8 küçük olan bir kesrin payına 2 ekleniyor ve paydasından 4 çıkartılıyor.

Bu kesrin değeri  $\frac{4}{5}$  oluyor.

- a) Probleme uygun denklemi kurunuz.
- b) Bu kesri bulunuz.

**Ek. 3****Problem Testi**

1) Mustafa aklından bir sayı tutuyor. Mustafa tuttuğu sayının 2 katının 6 fazlasının 48 olduğunu söylüyor. Bu sayıyı bulunuz.

a) Probleme uygun denklemi kurunuz.

b) Denklemi çözerek sonucu bulunuz.

2) Sevgi ilk gün kitabın 32 sayfasını okudu. Sonraki 4 gün boyunca her gün eşit miktarda sayfa okudu. 5 gün sonunda 272 sayfalık kitabını bitirdiğine göre, Sevgi'nin ilk günden sonraki günler kaç sayfa kitap okuduğunu bulunuz.

a) Probleme uygun denklemi kurunuz.

b) Denklemi çözerek sonucu bulunuz.

3) Bir annenin yaşı dörder yıl ara ile doğan üç çocuğunun yaşları toplamına eşittir. Anne 42 yaşında olduğuna göre; en büyük çocuğun yaşını bulunuz.

a) Probleme uygun denklemi kurunuz.

b) Denklemi çözerek sonucu bulunuz.

4) Gamze Hanım, bir katalogdan her birinin fiyatı eşit olan 3 adet kazak siparişi verdi. Gamze Hanım, teslimat ücreti ile birlikte 79 TL ödedi. Teslimat ücreti 7 TL olduğuna göre,

a) Probleme uygun denklemi kurunuz.

b) Bir kazağın fiyatını bulunuz.

5) Ayakkabı üreticisi olan Orhan Bey, 3 gün çalışarak her gün, bir önceki gün ürettiği ayakkabının 2 katı kadar ayakkabı üretmiştir. Üç günün sonunda toplam 56 tane ayakkabı ürettiğine göre, Orhan Bey'in 1.gün kaç tane ayakkabı ürettiğini bulunuz.

a) Probleme uygun denklemi kurunuz.

b) Denklemi çözerek sonucu bulunuz.

6) Öğrenciler sınıftaki sıralarına dörder dörder oturlarsa 2 sıra boş kalıyor. İkişer ikişer oturlarsa 16 öğrenci ayakta kalıyor. Sınıfta kaç tane sıra olduğunu bulunuz.

a) Probleme uygun denklemi kurunuz.

b) Denklemi çözerek sonucu bulunuz.

7) Bir sayının  $\frac{3}{5}$ 'ine 20 sayısını ekleyince aynı sayının  $\frac{8}{10}$ 'ini elde ediyor. Bu sayıyı bulunuz.

a) Probleme uygun denklemi kurunuz.

b) Denklemi çözerek sonucu bulunuz.

8) Bir otobüs gideceği yolun  $\frac{5}{16}$  'sını gidiyor. Bu otobüs, eğer 60 km daha gitseydi yolunun yarısını gitmiş olacaktı. Buna göre yolun tamamının kaç km olduğunu bulunuz.

a) Probleme uygun denklemi kurunuz.

b) Denklemi çözerek sonucu bulunuz

BAŞARILAR

## ÖZ GEÇMİŞ

**Doğum Yeri ve Yılı :** Bursa-1992

<b>Öğr. Gördüğü Kurumlar:</b>	<b>Başlama</b>	<b>Bitirme</b>	<b>Kurum Adı</b>
<b>Yılı</b>	<b>Yılı</b>		
<b>Lise</b>	2006	2010	Bursa Anadolu Kız Lisesi
<b>Lisans</b>	2010	2014	Kastamonu Üniversitesi
<b>Yüksek Lisans</b>	2017	2019	Bursa Uludağ Üniversitesi

**Doktora:**

**Bildiği Yabancı Diller ve**

**Düzeyi:** İngilizce- Orta

<b>Çalıştığı Kurumlar:</b>	<b>Başlama ve Ayrılma</b>	<b>Kurum Adı</b>
	<b>Tarihleri</b>	
	1. 2014-2017	Zeyrek Ortaokulu / DİYARBAKIR
	2. 2017-	Bursa Çimento Fabrikası Ortaokulu/BURSA

**Yurt Dışı Görevleri:**

**Kullandığı Burslar:**

**Aldığı Ödüller:**

**Üye Olduğu Bilimsel ve Mesleki Topluluklar:**

**Editör veya Yayın Kurulu Üyeliği:**

**Yurt İçi ve Yurt Dışında**

**Katıldığı Projeler:**

**Katıldığı Yurt içi ve Yurt Dışı Bilimsel Toplantılar:**

26/11/2019

Gökhan YAĞIZ