



**8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN CEBİRSEL İFADELER VE
ÖZDEŞLİKLER KAVRAMLARINA İLİŞKİN BİLİŞSEL
YAPILARININ VE ÖĞRENME GÜÇLÜKLERİNİN İNCELENMESİ**

Meryem Mutlu Şahin

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

AĞUSTOS, 2024

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren(...) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Meryem
Soyadı : Mutlu Şahin
Bölümü : Eğitim Programı ve Öğretimi
İmza :
Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : 8. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler Kavramlarına İlişkin Bilişsel Yapılarının ve Öğrenme Güçlüklerinin İncelenmesi
İngilizce Adı : Investigation of the Cognitive Structures and Learning Difficulties of 8th Grade Students Related to the Concepts of Algebraic Expressions and Identities

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Meryem Mutlu Şahin

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Meryem Mutlu Şahin tarafından hazırlanan “8. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler Kavramlarına İlişkin Bilişsel Yapılarının ve Öğrenme Güçlüklerinin İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Gülay EKİCİ

(Eğitim Programı ve Öğretimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Başkan: Prof. Dr. Nuray ZAN

(Eğitim Programı ve Öğretimi Ana Bilim Dalı, Çankırı Karatekin Üniversitesi)

Üye: Dr. Öğretim Üyesi Yücel KAYABAŞI

(Eğitim Programı ve Öğretimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Tez Savunma Tarihi: 29/07/2024

Bu tezin Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban Çetin

Eğitim Bilimleri Enstitü Müdürü

.....

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmamın oluşmasında en önemli katkısı olan, araştırma sürecinin her safhasında değerli fikirleriyle çalışmalarıma yön veren, yardımlarını esirgemeyen, bana güvenen ve pes etmemem için destek olan tez danışmanım ve hocam Sayın Prof. Dr. Gülay EKİCİ'ye, en içten teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımda desteklerini her zaman gördüğüm, benim için her türlü fedakarlığı yapan annem Aysel MUTLU'ya, babam İhsan MUTLU'ya, ablam Neslihan ALICI'ya, bu çalışmamda manevi desteğiyle hep yanımda olan değerli eşim Rahman ŞAHİN'e ve canım oğlum Hamza Kağan ŞAHİN'e gönül dolusu sevgilerimi sunarım.

**8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN CEBİRSEL İFADELER VE
ÖZDEŞLİKLER KAVRAMLARINA İLİŞKİN BİLİŞSEL
YAPILARININ VE ÖĞRENME GÜÇLÜKLERİNİN İNCELENMESİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

Meryem Mutlu Şahin

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ağustos 2024

ÖZ

Bu araştırmada, 8. sınıf öğrencilerinin “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin bilişsel yapılarının ve öğrenme güçlüklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma modeli olarak nitel araştırma modeli tercih edilmiş olup bu bağlamda olgubilim (fenomenoloji) deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2021-2022 eğitim-öğretim yılında Ankara iline bağlı Kahramankazan ilçesinde bulunan 4 ortaokulda öğrenim gören 8. sınıf öğrencilerinden 125’i oluşturmaktadır. Öğrencilerin belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Katılımcıların “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarıyla ilgili kavramsal yapılarında detaylı veri toplanması amaçlandığından bağımsız kelime ilişkilendirme testi kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerden bu verilen cevap kelimelerle bir cümle kurmaları istenmiştir. Son olarak öğrencilerden “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” konularını öğrenirken karşılaştıkları öğrenme güçlüklerini anlatmaları istenmiştir. 8. sınıf öğrencilerinin “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin bilişsel yapılarının nasıl olduğunun belirlenmesi için kullanılan bağımsız kelime ilişkilendirme testine verdikleri cevaplar içerik analizi yöntemiyle, “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarıyla ilgili çağrışım yapan kelimelerin yazımının ardından bu kelimelerle kurulan cümlelerde yer alan kavram yanılgıları içerik analizi yöntemiyle ve Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler konularının öğrenilmesinde karşılaşılan güçlükler betimsel analiz yöntemiyle incelenmiştir. Verilerin analizi sonucunda “Cebirsel İfadeler” kavramına ilişkin 13 kategori ve 151 kod ve “Özdeşlikler” kavramına ilişkin 14 kategori ve 165 kod belirlenmiştir. “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin öğrencilerin bilişsel yapılarına ait sonuçlar incelendiğinde; 10 kategorinin “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” kavramları için ortak

olduğu tespit edilmiştir. Bu durum öğrencilerin bilişsel yapılarında bu kavramlarla ilgili bağlantıların olduğunu göstermektedir. Ayrıca 8. sınıf öğrencilerinden %79'unun Cebirsel İfadeler konusunu ve %75'inin Özdeşlikler konusunu öğrenirken problem yaşadıklarını ifade ettikleri belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda elde edilen bulgular ışığında öğretmenlerin konuyu işlerken nasıl bir yöntem kullanmaları gerektiği ve araştırmacılara yönelik önerilerde bulunulmuştur.



Anahtar kelimeler : Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler, Kavram, Kavram Yanılgısı,
Sayfa adedi : xviii + 97
Danışman : Prof. Dr. Gülay EKİCİ

**INVESTIGATION OF THE COGNITIVE STRUCTURES AND
LEARNING DIFFICULTIES OF 8TH GRADE STUDENTS RELATED
TO THE CONCEPTS OF ALGEBRAIC EXPRESSIONS AND
IDENTITIES
(M.S. Thesis)**

**Meryem Mutlu Şahin
GAZI UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATION SCIENCES
August 2024**

ABSTRACT

In this research, it was aimed to delve into the cognitive structures and learning difficulties of 8th grade students regarding the concepts of "Algebraic expressions" and "Identities". Qualitative research model was preferred as the research model and in this context, phenomenology pattern was used. The study group of the research subsists 125 students of 8th grade studying in 4 secondary schools in Kahramankazan district of Ankara province in the 2021-2022 academic year . Criterion sampling method, one of the purposeful sampling methods, was used to determine the students. As it was aimed to collect detailed data on the participants' conceptual structures regarding the concepts of "Algebraic Expressions" and "Identities", the free word association test was used. Furthermore, students were asked to make a sentence with those words in their answers. Finally, they were asked to describe the learning difficulties they encountered while learning the topics "Algebraic Expressions" and "Identities". The answers given by 8th grade students to the independent word association test used to determine their cognitive structures regarding the concepts of "Algebraic Expressions" and "Identities" were analyzed by content analysis method, after writing the evocative words related to the concepts of "Algebraic Expressions" and "Identities". The misconceptions in the sentences formed with these words were examined by the content analysis method, and the difficulties encountered in learning the subjects of Algebraic Expressions and Identities were examined by the descriptive analysis method. As a result of the analysis of the data, 13 categories and 151 codes related to the concept of "Algebraic Expressions" and 14 categories and 165 codes related to the concept of "Identities" were

determined. When the results of the students' cognitive structures regarding the concepts of " Algebraic Expressions" and "Identities" are examined; It has been determined that 10 categories are common to the concepts of "Algebraic Expressions" and "Identities". This shows that connections related to these concepts are formed in the students' cognitive structures. It was also determined that 79% of 8th grade students stated that they had problems while learning the subject of Algebraic Expressions- and 75% of them while learning the subject of Identities. Based on the findings obtained at the end of this research, suggestions were made for teachers and researchers, what method to use while teaching these topics.



Key words : Algebraic Expressions and Identities, Concept, Misconception,
Number of Pages : xviii + 97
Advisor : Prof. Dr. Gülay EKİCİ

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZ	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
TABLOLAR LİSTESİ	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xviii
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Problem Cümlesi.....	3
1.3. Araştırmanın Amacı	3
1.4. Araştırmanın Önemi.....	3
1.5. Araştırmanın Sayıtları.....	5
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları	5
1.7. Tanımlar.....	5

BÖLÜM II.....	6
KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	6
2.1. Matematik Öğretimi	6
2.2. Cebir Öğretimi	8
2.2.1. Matematik Dersi Öğretim Programında Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler	10
2.3. Matematik Dersinde Kavram Öğretimi.....	13
2.4. Bilişsel Yapı ve Matematik Dersinde Kavram Yanılgısı	14
2.5. Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler Konusuyla İlgili Yurt İçinde Yapılmış Olan Araştırmalar	15
2.6. Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler Konusuyla İlgili Yurt Dışında Yapılmış Olan Araştırmalar	20
BÖLÜM III	22
YÖNTEM.....	22
3.1. Araştırmanın Modeli ve Deseni	22
3.2. Çalışma Grubu	23
3.3. Veri Toplama Aracı ve Verilerin Toplanması.....	24
3.4. Verilerin Analizi	27
3.5. Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları.....	29
BÖLÜM IV	31
BULGULAR VE YORUMLAR.....	31
4.1. 8. Sınıf Öğrencilerinin “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” Kavramlarına İlişkin Bilişsel Yapılarına Ait Bulgular ve Yorumlar	31
4.1.1. Kesme Noktası 201 ve Üzeri Olan “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” Anahtar Kavramlarına Verilen Cevaplara İlişkin Kategoriler, Kodlar, Frekanslar ve Kavram Ağlarına Ait Bulgular ve Yorumlar	31

4.1.2. Kesme Noktası 200-151 Aralığında Olan “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” Anahtar Kavramlarına Verilen Cevaplara İlişkin Kategoriler, Kodlar, Frekanslar ve Kavram Ağlarına Ait Bulgular ve Yorumlar	41
4.1.3. Kesme Noktası 150-101 Aralığında Olan “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” Anahtar Kavramlarına Verilen Cevaplara İlişkin Kategoriler, Kodlar, Frekanslar ve Kavram Ağlarına Ait Bulgular ve Yorumlar	44
4.1.4. Kesme Noktası 100-51 Aralığında Olan “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” Anahtar Kavramlarına Verilen Cevaplara İlişkin Kategoriler, Kodlar, Frekanslar ve Kavram Ağlarına Ait Bulgular ve Yorumlar	51
4.1.5. Kesme Noktası 50-1 Aralığında Olan “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” Anahtar Kavramlarına Verilen Cevaplara İlişkin Kategoriler, Kodlar, Frekanslar ve Kavram Ağlarına Ait Bulgular ve Yorumlar	56
4.2. 8. Sınıf Öğrencilerinin “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” Kavramlarına İlişkin Kavram Yanılgılarına Ait Bulgular ve Yorumlar.....	67
4.2.1. 8. Sınıf Öğrencilerinin “Cebirsel İfadeler” Kavramına İlişkin Kavram Yanılgılarına Ait Bulgular ve Yorumlar	67
4.2.2. 8. Sınıf Öğrencilerinin “Özdeşlikler” Kavramına İlişkin Kavram Yanılgılarına Ait Bulgular ve Yorumlar	68
4.3. 8. Sınıf Öğrencilerinin Görüşlerine Göre “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” Kavramlarına İlişkin Öğrenme Güçlüklerine Ait Bulgular ve Yorumlar.....	70
BÖLÜM V	74
SONUÇ VE TARTIŞMA.....	74
5.1. 8. Sınıf Öğrencilerinin “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” Kavramlarına İlişkin Bilişsel Yapılarına Ait Sonuçlar ve Tartışma	74
5.2. 8. Sınıf Öğrencilerinin “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” Kavramlarına İlişkin Kavram Yanılgılarına Ait Sonuçlar ve Tartışma.....	79
5.3. 8. Sınıf Öğrencilerinin Görüşlerine Göre “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” Kavramlarına İlişkin Öğrenme Güçlüklerine Ait Sonuçlar ve Tartışma.....	80
5.4. Öneriler	82
KAYNAKLAR.....	84

EKLER	93
EK 1. Etik İzni	94
EK 2. İl Millî Eğitim Müdürlüğü İzin Yazısı.....	95
EK 3. Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi.....	96



TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. 6., 7. ve 8. Sınıf Seviyesinde Cebir Öğrenme Alanı Kapsamında Yer Alan Alt Öğrenme Alanları ve Kazanımlar	11
Tablo 2. Kesme Noktası 201 ve Üzeri Olan “Cebirsel ifadeler” Anahtar Kavramına Verilen Cevaplara İlişkin Kategorilerin, Kodların ve Frekansların Dağılımı	32
Tablo 3. Kesme Noktası 201 ve Üzeri Olan “Özdeşlikler” Anahtar Kavramına Verilen Cevaplara İlişkin Kategorilerin, Kodların ve Frekansların Dağılımı	35
Tablo 4. Kesme Noktası 200-151 Aralığında Olan “Özdeşlikler” Anahtar Kavramına Verilen Cevaplarla Bulunan Kategoriye İlişkin Kodların ve Frekansların Dağılımı	41
Tablo 5. Kesme Noktası 150-101 Aralığında Olan “Cebirsel İfadeler” Anahtar Kavramına Verilen Cevaplara İlişkin Kategorilerin, Kodların ve Frekansların Dağılımı	45
Tablo 6. Kesme Noktası 150-101 Aralığında Olan “Özdeşlikler” ” Anahtar Kavramına Verilen Cevaplarla Bulunan Kategoriye İlişkin Kodların ve Frekansların Dağılımı	47
Tablo 7. Kesme Noktası 100-51 Aralığında Olan “Cebirsel İfadeler” Anahtar Kavramına Verilen Cevaplarla Bulunan Kategoriye İlişkin Kodların ve Frekansların Dağılımı	51
Tablo 8. Kesme Noktası 100-51 Aralığında Olan “Özdeşlikler” Anahtar Kavramına Verilen Cevaplara İlişkin Kategorilerin, Kodların ve Frekansların Dağılımı	52
Tablo 9. Kesme Noktası 50-1 Aralığında Olan “Cebirsel İfadeler” Anahtar Kavramına Verilen Cevaplara İlişkin Kategorilerin, Kodların ve Frekansların Dağılımı	57
Tablo 10. Kesme Noktası 50-1 Aralığında Olan “Özdeşlikler” Anahtar Kavramına Verilen Cevaplara İlişkin Kategorilerin, Kodların ve Frekansların Dağılımı	60
Tablo 11. 8. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusunu Öğrenirken Karşılaştıkları Güçlüklerle Yönelik Görüşlerine Ait Frekans Değerlerinin Dağılımı	71

Tablo 12. 8. *Sınıf Öğrencilerinin Özdeşlikler Konusunu Öğrenirken Karşılaştıkları Güçlüklere Yönelik Görüşlerine Ait Frekans Değerlerinin Dağılımı*.....73



ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 1.</i> Ortaokul matematik dersi öğretim programının ulaşmak istediği genel hedeflerle ilgili açıklama.....	8
<i>Şekil 2.</i> Cebir öğrenme alanı için Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında yer alan açıklama	10
<i>Şekil 3.</i> Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler konusunun kazanımlar ve bu kazanımlara ait açıklamalar.....	12
<i>Şekil 4.</i> Ortaokul matematik dersi öğretim programında kavram öğretiminin önemi ve ulaşmak istenen hedeflerle ilgili açıklama.....	13
<i>Şekil 5.</i> Araştırmanın uygulama aşamalarına ait şema.....	23
<i>Şekil 6.</i> 43 numaralı öğrenciye ait cevap kağıdı	25
<i>Şekil 7.</i> 41 numaralı öğrenciye ait cevap kağıdı	25
<i>Şekil 8.</i> 12 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	26
<i>Şekil 9.</i> 33 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	26
<i>Şekil 10.</i> Kesme noktası 201 ve üzeri olan “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” anahtar kavramlarına verilen cevap kelimelerden elde edilen verilerle oluşturulmuş kavram ağı...36	
<i>Şekil 11.</i> 51 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	37
<i>Şekil 12.</i> 38 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	37
<i>Şekil 13.</i> 63 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	37
<i>Şekil 14.</i> 64 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	38
<i>Şekil 15.</i> 40 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	38
<i>Şekil 16.</i> 31 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	38
<i>Şekil 17.</i> 65 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	39

Şekil 18. 81 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	39
Şekil 19. 83 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	39
Şekil 20. 40 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	40
Şekil 21. 87 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	40
Şekil 22. 65 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	40
Şekil 23. Kesme noktası 200-151 aralığına göre “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” anahtar kavramlarına verilen cevap kelimelerden elde edilen verilerle oluşturulmuş kavram ağı.....	43
Şekil 24. 60 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	44
Şekil 25. 29 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	44
Şekil 26. Kesme noktası 150-101 aralığına göre “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” anahtar kavramlarına verilen cevap kelimelerden elde edilen verilerle oluşturulmuş kavram ağı.....	49
Şekil 27. 101 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	49
Şekil 28. 92 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	50
Şekil 29. 47 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	50
Şekil 30. 53 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	50
Şekil 31. 76 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	51
Şekil 32. Kesme noktası 100-51 aralığına göre “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” anahtar kavramlarına verilen cevap kelimelerden elde edilen verilerle oluşturulmuş kavram ağı...55	55
Şekil 33. 13 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	56
Şekil 34. 44 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	56
Şekil 35. 40 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	56
Şekil 36. Kesme noktası 50-1 aralığına göre “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” anahtar kavramlarına verilen cevap kelimelerden elde edilen verilerle oluşturulmuş kavram ağı...64	64
Şekil 37. 72 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	65
Şekil 38. 98 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	65
Şekil 39. 73 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	65

<i>Şekil 40.</i> 33 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	66
<i>Şekil 41.</i> 93 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	66
<i>Şekil 42.</i> 22 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	66
<i>Şekil 43.</i> 17 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	67
<i>Şekil 44.</i> 20 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	68
<i>Şekil 45.</i> 32 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	68
<i>Şekil 46.</i> 50 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	69
<i>Şekil 47.</i> 17 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	69
<i>Şekil 48.</i> 18 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	69
<i>Şekil 49.</i> 84 numaralı öğrencinin kurduğu cümle	70

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

KN	Kesme Noktası
LGS	Liselere Giriş Sınavı
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	National Council of Teacher of Mathematics (Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi)
Ö	Öğrenci
TDK	Türk Dil Kurumu

BÖLÜM I

GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde; araştırmanın problem durumu, araştırmanın problem cümlesi, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, araştırmanın sayıltıları, araştırmanın sınırlılıkları ve tanımlar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Matematik eğitim-öğretimi okul öncesi dönemde başlayan ve tüm yaşam boyunca da devam eden uzun soluklu bir yolculuktur. Matematiğin gizemli dünyasında yolculuk yaptıkça başarıya duygusunu tadan ve keşfettikçe zevk alan öğrenciler olduğu kadar matematik başarısının düşük olması sebebiyle bu dersten çekinen, korkan, endişe hisseden öğrencilerin sayısı oldukça fazladır. Bu başarısızlığa sebep olan en önemli faktörlerden biri matematiğin bir önceki öğrenmeler üzerine inşa edilmesi gerektiği halde eksik öğrenmeler sebebiyle yeni öğrenilen bilgilerin yetersizliği ve bu durumun sebep olduğu kavram yanlışlarıdır.

Matematik öğretimini olumsuz yönde etkileyen faktörlerden biri kavram yanlışlarıdır. Matematikte sınıf seviyesi arttıkça soyut kavramlara daha fazla yer verilmektedir. Bu durum matematik öğretimini zorlaştırmaktadır. Çünkü soyut kavramların artması kavramlar arası bağ kurulmasını zorlaştırarak kavram yanlışlarının artmasına sebep olmaktadır. Kavramların doğru öğrenilmesi için soyut kavramların somutlaştırılarak anlatılması, günlük hayatla ilişkilendirilmesi, kavramlar arası ilişkilerin kurulması ile birlikte kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesi gerekmektedir (Keser, 2017).

Matematikte öğrenme, işlemsel öğrenme ve kavramsal öğrenme ile gerçekleşir. İşlemsel öğrenmede ezberlenen formülün problem çözerken kullanılması söz konusu iken kavramsal öğrenmede problemin yapısının anlaşılması ve kavramların anlamlandırılması söz konusudur (Baki, 2006). Bu sayede öğrenci kavramları ilişkilendirerek önceki kavramlar ile

yeni öğrendiği kavramlar arasında bağ kurup anlamlı bir şekilde öğrenmeyi gerçekleştirebilir. Fakat matematik dersleri kavramsal öğrenme ile gerçekleşmediğinde öğrenci tarafından bilgi içselleştirilemez, yapılan işlemlerin mantıksal nedeni anlaşılabilir (Olkun & Toluk, 2003). Kavramsal bilginin işlemsel bilgi ile birlikte dengeli bir şekilde öğrenilmesi, matematikte anlamlı öğrenmenin sağlanmasında önem arz etmektedir (Erdem, 2013).

Anlamlı öğrenme matematik öğreniminin esas amacıdır. Anlamlı öğrenmede öğrenci yaşadığı deneyimlerden yararlanarak anlamlar çıkarıp bağlantı kurarak bilgiyi yeniden oluşturur. Bu bağlantının oluşturulması hem temel matematik kavramlarına anlam kazandırılmasını hem de daha üst seviyedeki kavramların zihinde kolaylıkla düzenlenmesini sağlar. Bunu başaramayan öğrenciler bazı kavramları yanlış yorumlamak, kavramlar arasındaki bağı yanlış kurmak gibi hatalardan dolayı zorlanabilirler (Ersoy & Erbaş, 2003). Öğrencilerin yaşadıkları bu zorluklar sayıları, dört işlemi, sayılar arasındaki ilişkileri ve dört işlemle yapılan hesaplamaları içeren aritmetikten soyut kavramların yoğunlaştığı cebir konularına geçiş ile artmaktadır. Bu durum öğrencilerin yeni kavramlardan oluşan zihin haritalarını oluştururken yaptıkları hataların doğru olduğuna inanmalarına ve kavram yanlışlarına sebep olur. Bu da matematik öğretim programında bulunan farklı öğrenim düzeylerindeki ortaokul öğrencilerinin aritmetikten cebir konularına geçişte cebir öğrenme alanına ait kavramsal öğrenmelerinin ilgili boyutlar açısından irdelenmesini önemli kılmaktadır.

Ortaokul döneminde cebir öğretiminde aritmetikten cebire geçişle birlikte oluşan bilişsel boşluğun ve kavram yanlışlarının tespit edilip ortadan kaldırılması oldukça önemlidir (Birgin & Demirören, 2020). Öğrencilerin bilişsel yapısı ile ilgili veriye ulaşmak, bilgiyi nasıl işlediklerini anlamak için temel oluşturur. Bu bilgi sonraki öğrenmelerin iyileştirilmesi için kullanılabilir. Bilişsel yapıların araştırılması öğretmenlere, öğrencilerin zihinlerinde hangi bilgilerin olduğunu anlamaya yardım eder. Bu bilgilerin bilimsel bilgilerle uyumluluğunun kontrol edilmesini sağlar (Tavukçuoğlu, 2018). Bu çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramları konusunda bilişsel yapıları ve öğrenme güçlükleri belirlenmiştir. Bu kapsamda öğrencilerin bilgileri ve bilişsel yapılarını anlamlı bir şekilde düzenleyip düzenlemedikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

1.2. Araştırmanın Problem Cümlesi

Bu araştırmanın problem cümlesi “ 8. sınıf öğrencilerinin “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin bilişsel yapıları nasıldır ve öğrenme güçlükleri nelerdir? ” olarak belirlenmiştir.

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın genel amacı; 8. sınıf öğrencilerinin “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin bilişsel yapılarının ve öğrenme güçlüklerinin incelenmesidir. Bu genel amaç kapsamında aşağıdaki araştırma sorularına cevaplar aranmıştır:

8. sınıf öğrencilerinin;

1. “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin bilişsel yapıları nasıldır?
2. “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin kavram yanılgıları nelerdir?
3. “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin öğrenme güçlükleri nelerdir?

1.4. Araştırmanın Önemi

Matematik soyut kavramlardan oluşan bir bilim dalıdır. Konuların birbiri ile bağlantılı ilerlemesi ve kavramların genellikle soyut olması sebebiyle matematiksel kavramların öğrenilmesi oldukça zorlayıcı ve önemlidir. Soyut kavramların en çok kullanıldığı cebir öğrenme alanı, matematiğin pek çok konusu ile bağlantılı olduğundan her düzeydeki matematik öğreniminin merkezi konumundadır. Dolayısıyla pek çok disiplinle doğrudan ve dolaylı olarak ilişkisi olan cebir öğrenme alanında yapılan araştırmalar önem arz etmektedir (Kaya & Keşan, 2022).

Alanyazın incelendiğinde;

- Birçok araştırmacı, öğrencilerin cebir öğrenme alanı ile ilgili kavramların öğrenilmesinde güçlükler yaşadıklarını ve kavram hatalarının olduğunu (Akkaya & Durmuş, 2010; Dane & Baştürk, 2012; Demirören, 2019; Erdem & Aktaş, 2018; Şahiner, 2018; Şimşek, 2018) göstermektedir.
- Cebir öğrenme alanı üzerine yapılan çalışmalarda özellikle yedinci sınıf öğrencilerinin katılımıyla daha fazla çalışma yapıldığı dikkat çekerken (Kaya & Keşan, 2022),

cebir öğrenme alanı ile ilgili yayımlanmış lisansüstü tez sayısının yeterli olmadığı görülmektedir (Bayram, 2019; Dijle, 2019).

- İlgili literatürde bağımsız kelime ilişkilendirme testi kullanılarak yapılmış 8. sınıf öğrencilerinin “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramları konusunda bilişsel yapılarını ve öğrenme güçlüklerini belirlemeye yönelik bir araştırmaya rastlanılmamıştır.

Matematikteki soyut kavramların öğrenilmesi ve kavramlar arasındaki ilişkilerin anlaşılması, matematiğin iyi öğrenilmesi ve ezbere öğrenmek yerine anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için büyük öneme sahiptir. Bilişsel yapıyı ortaya çıkarabilmek, mevcut kavram bilgisini ve bu kavramlar arası ilişkiyi belirleyebilmek için kullanılan tekniklerden biri bağımsız kelime ilişkilendirme testidir (Keser, 2017). Bu araştırmada Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler konusu ile ilgili 8. sınıf öğrencilerinin bilişsel yapısı bağımsız kelime ilişkilendirme testi kullanılarak belirlenmeye çalışılmıştır. Bu nedenle bu araştırma, 8. sınıf öğrencilerinin “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin bilişsel yapılarını belirlemek ve kavramlar arasındaki bağları tespit etmek bakımından önemlidir.

Bu araştırmanın alana sağlayacağı katkılar aşağıda belirtilmiştir.

- Bu araştırma, 8. sınıf öğrencilerinin Cebirsel ifadeler ve Özdeşlikler konularında hangi kavramlara sahip ve hâkim olduklarının belirlenmesi ve Matematik öğretiminde Cebirsel ifadeler ve Özdeşlikler konularında kavram öğretiminin gerekliliğini göstermesi bakımından önemlidir. Bu çalışmada diğer araştırmalardan farklı olarak “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarının birlikte incelenmesi sonucu kavramlar arasındaki bağların ortaya çıkarılması ile alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.
- Araştırmada öğrencilerin “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramları ile ilgili bilişsel yapılarına ait verilerin diğer araştırmalardan farklı olarak bağımsız kelime ilişkilendirme testi kullanılarak elde edilmesi, farklı bir ölçme aracının kullanılması yönünden alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.
- Çalışmadan elde edilen veriler ışığında öğretmenlerin konu ile ilgili kavram yanılgılarını ve öğrenme güçlüklerini göz önünde bulundurarak ders işleyeceği ve anlamlı öğrenmenin sağlanmasına faydalı olacağı düşünülmektedir.

1.5. Araştırmanın Sayılıları

1. Araştırma aşamasında kullanılan bağımsız kelime ilişkilendirme testinin öğrenciler tarafından anlaşılabilir ve doğru cevaplandırıldığı varsayılmıştır.
2. Veri toplama araçlarının araştırmanın amaç ve alt amaçlarına uygun verileri tespit edebilecek özellikte olduğu varsayılmıştır.
3. Araştırmanın çalışma grubunda yer alan öğrenci grubunun, evreni temsil niteliğine sahip olduğu varsayılmıştır.
4. Cebirsel ifadeler ve Özdeşlikler konusu ile ilgili kavram yanılgıları ve öğrenme güçlüklerinin öğrencilerin matematik dersindeki başarısını etkileyen önemli faktörler olduğu varsayılmıştır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma, 2021-2022 eğitim-öğretim yılında Ankara iline bağlı Kahramankazan ilçesinde bulunan ortaokullarda öğrenim gören 8. sınıf öğrencilerinin katılımıyla sınırlıdır.
2. Araştırmanın konu kapsamı “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” kavramları ile sınırlıdır.
3. Araştırma, uygulanan bağımsız kelime ilişkilendirme testine öğrencilerin verdikleri cevaplarla elde edilen veriler ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler: Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında sekizinci sınıfta Cebir öğrenme alanına ait alt öğrenme alanıdır (MEB, 2018).

Kavram: “Bireyin çevreyle etkileşimi sonucu edindiği tecrübelerden zihinde kalan yaşantı izlerinin ortak yönlerine göre gruplandırılması sonucunda ulaşılan genelleme ve soyutlamaların her biridir.” (Yılmaz & Çolak, 2011).

Kavram Yanılgısı: Kişisel deneyimlerle oluşan, bilimsel olarak kanıtlanmış doğrularla bağdaşmayan, kavramların öğrenilmesine ket vuran bilgilerdir (Çakır & Yürük, 1999).

Matematik: Çeşitli nicelikleri inceleyen, ölçme ve sayı temeli üzerine inşa edilen ve geometri, cebir, aritmetik gibi bilimlerin ortak ismidir (TDK, 2011).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırmanın konusu ile ilgili alan yazın taranmış, ulaşılan bilgiler ışığında kavramsal yapı oluşturulmuş, yurt içinde ve yurt dışında yapılmış olan araştırmalar analiz edilmiştir. Bu kapsamda bu bölümde Matematik Öğretimi, Cebir Öğretimi, Matematik Dersi Öğretim Programında Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler, Matematik Dersinde Kavram Öğretimi, Bilişsel Yapı ve Matematik Dersinde Kavram Yanılgısı, Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler İle İlgili Yurt İçinde Yapılmış Olan Araştırmalar ve Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler İle İlgili Yurt Dışında Yapılmış Olan Araştırmalar alt başlıkları yer almaktadır.

2.1. Matematik Öğretimi

Türk Dil Kurumunda (TDK) matematik; çeşitli nicelikleri inceleyen, ölçme ve sayı temeli üzerine inşa edilen ve geometri, cebir, aritmetik gibi bilimlerin ortak ismi olarak tanımlanırken (TDK, 2011), diğer bir tanıma göre matematik insanın çevresinden aldığı ilhamla ve teşvikle soyutlama yaparak oluşturduğu bilgi topluluğudur şeklinde tanımlanmaktadır (Altun, 2005). Bu bilgi topluluğu aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temelli bilimlerin ortak alanını oluşturur (Olkun & Toptaş, 2016).

Matematik insanlık var olduğundan beri hayatın bir parçası olmaya devam etmektedir. Günümüzde ise matematiği anlayan ve akıl yürütme becerisiyle kullanan bireylerin karşısına çıkan seçenekler artmakta, değişen dünyada geleceklerine yön verme fırsatını yakalayabilmektedirler (NCTM, 2008; Toptaş, 2012). Çağın getirdiği değişen ihtiyaçlara paralel olarak matematiğin pek çok meslek alanında etkin şekilde kullanılması (Aksu & Keşan, 2011), hayatın her alanında matematiğe duyulan ihtiyacın fazlalaşması (NCTM, 2008) ve matematiğin bir bilim dalı olmasının yanında yaşanan dünyayı anlamaya da yarayan bir disiplin olması (Golley, 1997) matematiği önemli bir araç haline getirmektedir.

Değişen dünyaya ayak uydurabilmek adına dinamizmini korumak zorunda olan eğitim-öğretimde ve matematik öğretiminde önemli farklılıklar görülmektedir. Eğitim bilgiyi sadece öğrenen değil, öğrendiği bilgiye yenilik getiren, düşünen, eleştiren, teknolojiyi kullanan ve üreten, sorgulayan bireyler yetiştirme uğraşındayken matematik öğretimi de matematiği uygulayan ve bundan haz duyan, problem çözebilen, iletişim becerisi yüksek bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir (Akın, 2007).

Matematik öğretimiyle kişinin günlük yaşantısında ihtiyaç duyacağı matematiksel bilgi ve becerileri edinmesi, yaşamında karşılaştığı problemleri çözebileceği düşünme biçimini oluşturması amaçlanır (Altun & Alkan, 1998). Bu nedenle matematik öğretimiyle bilginin yüklendiği değil, karşılaşılan problemlerde strateji geliştirebilme kabiliyetini üst düzeyde kullanabilen bireyler yetiştirmek amaçlanır. Bu amaç doğrultusunda ezbere dayalı olmayan, matematiksel kavram ve kuralları kavrayıp yüksek iletişim kabiliyeti ve yaratıcı düşünme gücüyle kişinin yeteneklerini geliştirmesine fırsat sunan bir matematik öğretimi hedeflenir (Orbeyi, 2007).

Matematik öğretiminin gerekliliği tüm ülkelerde her düzeydeki eğitim kurumunda kesin olarak kabul görmüş ve bir ülkenin kendi dilini öğretmek için eğitimde verilen önem ile matematiğe verilen önemin eğitim programlarında aynı olduğu kanısı oluşmuştur (Çoban, 2002). Ülkemizde de tüm ülkelerde olduğu gibi matematik öğretimine verilen önem çerçevesinde, öğrencilerin matematik öğretiminin gerekliliğini fark edebileceği öğrenme ortamları oluşturmak amacıyla ulaşılmak istenen hedefler belirlenmiştir.

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programının ulaşmak istediği genel hedeflerle ilgili açıklama aşağıdaki gibidir:

Öğrenci;

1. Matematiksel okuryazarlık becerilerini geliştirebilecek ve etkin bir şekilde kullanabilecektir.
2. Matematiksel kavramları anlayabilecek, bu kavramları günlük hayatta kullanabilecektir.
3. Problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilecek, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilecektir.
4. Matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminolojiyi ve dili doğru kullanabilecektir.
5. Matematiğin anlam ve dilini kullanarak insan ile nesnel arasındaki ilişkileri ve nesnelin birbirleriyle ilişkilerini anlamlandırabilecektir.
6. Üstbilişsel bilgi ve becerilerini geliştirebilecek, kendi öğrenme süreçlerini bilinçli biçimde yönetebilecektir.
7. Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin bir şekilde kullanabilecektir.
8. Kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilecektir.
9. Matematiği öğrenmede deneyimleriyle matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirerek matematiksel problemlere öz güvenli bir yaklaşım geliştirecektir.
10. Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilecektir.
11. Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirebilecektir.
12. Matematiğin sanat ve estetikle ilişkisini fark edebilecektir.
13. Matematiğin insanlığın ortak bir değeri olduğunun bilincinde olarak matematiğe değer verecektir.

Şekil 1. Ortaokul matematik dersi öğretim programının ulaşmak istediği genel hedeflerle ilgili açıklama. “Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.”

Matematik dersi öğretim programında, her bir öğrencinin matematiği öğrenebileceği görüşü hakimdir. Okul öncesi dönemde çeşitli etkinliklerle başlayan matematik öğretimi tüm eğitim kademelerinde yer almakta olup her yıl içeriği genişletilerek yinelenen sarmal bir yapı özelliği taşımaktadır.

Matematik öğretimiyle bireylerin olaylar arasında anlamlı bağlantı kurma, kavrama, analiz, sentez, değerlendirme yapma gibi üst düzey zihinsel becerilerinin gelişmesine katkı sağlanır (Akın, 2007). Kaya ve Keşan (2014) matematik öğretiminde ilkokulda başlayan muhakeme becerisi gelişiminin cebir öğretimi ile devam ettiğini belirtmektedirler. Bu nedenle matematik öğretiminin en önemli parçalarından biri cebir öğretimidir.

2.2. Cebir Öğretimi

Cebir matematiğin önemli bir kolunu oluşturur (Akgün, 2006). Cebir, bir problemin çözümünde ulaşılan verilerin ya da grafiklerin matematiksel olarak modellenmesine ve bu modelin kullanılarak problem çözme becerisinin geliştirilmesine önemli katkı sağlar

(Chapin & Johnson, 2006). Bunun yanı sıra formüllerin öğrenilmesinde yaşanan güçlüklerin önüne geçerek, öğrencilere problem çözümünde işlem kolaylığı sağlar. İlkokulda dikdörtgenin alanını ifade ederken uzun kenar ile kısa kenarın çarpımını kullanan bir öğrenci cebir öğretimi sonrasında dikdörtgenin alanını hesaplamayı formül kullanarak kısaca ifade edebilir (Koylahisar, 2012). Cebir öğretimi öğrencilerin matematiksel düşünme, akıl yürütme, mantıksal çıkarımda bulunma, soyut düşünme yeteneğini geliştirmesine yardım eder (Macgregor & Stacey, 1997). Ayrıca cebir öğretimi öğrencilerin çözümlenmesi zor problemler üzerinde değerlendirmeler yaparak bağlantıları görmelerine ve özgüvenlerinin artmasına yardımcı olarak hem bilişsel hem de duyuşsal gelişimlerine fayda sağlar (Lew, 2004; Macgregor & Stacey, 1997).

Cebir; sayı sayma, işlem ve karşılaştırma yapma gibi faaliyetleri barındıran aritmetiğin soyut hale gelmesidir (Akgün, 2006). Aritmetik somut ifadelerin çözümlenmesini içerirken cebirin soyut ifadelerin çözümlenmesini içermesi soyut düşünme becerisini gerekli kılar (Koylahisar, 2012). NCTM (1989) standartlarında ortaokul matematikteki cebir konusu; lise matematikteki cebir ile ilköğretim matematikteki aritmetik arasında köprü oluşturduğu ifade edilerek aritmetik ile cebir arasındaki ilişki vurgulanmıştır. Öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki akademik başarısı, gelecekteki matematik başarısını yordamak açısından da önemlidir (Ünlüer, 2019).

Baki'ye (2006) göre kavramsal öğrenme yerine ezbere dayalı öğrenmenin olması bilgilerin kısa zamanda unutulmasına ve yeni öğrenilen bilgilerin eski bilgiler üzerine inşa edilememesine sebep olacağından Türk eğitim sisteminde karşılaşılan problemlerin başında ezbere dayalı eğitim gelmektedir. Bu nedenle öğrencilere soyut matematiksel bilgileri ezberletmekten ziyade temeli kuvvetli, etkili bir cebir öğretimi sunulmalıdır. Bu bakımdan, yapısı gereği soyut düşünme gerektiren ve yoğun zihinsel aktivite içeren cebirin öğretiminde gerçek hayata dair durumlara yer verilerek bireylerin zihinsel gelişimlerine katkı sunmak gerekir (NCTM, 2000).

Aritmetikten cebire geçişte eksiksiz yol alabilmek için ayrıntılı bir öğretim programı gereklidir. Ortaokulda matematik öğretimi, Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında belirtildiği gibi Sayılar ve İşlemler, Cebir, Geometri ve Ölçme, Veri İşleme ve Olasılık olmak üzere beş öğrenme alanı üzerine inşa edilmiştir (MEB, 2018). Matematik öğretiminde öğrencilerin en çok zorlandığı ve öğrenme güçlüğü yaşadığı alanlardan biri cebirdir (Dede & Argün, 2003). Cebir öğretimi ilkokulda aritmetikle başlayıp ortaokulda denklemlerle devam eden, lisede ise fonksiyon bilgilerine uzanan kapsamlı bir süreci ifade eder (Kaya &

Keşan, 2014). Bu nedenle Cebir öğrenme alanı ortaokul matematik öğretiminde somut kavramlardan soyut kavramlara geçiş noktasında bir köprü konumundadır. Cebir'in iyi öğrenilebilmesi için öğrencilerden, soyut cebirin temelini oluşturacak olan cebirsel kavramları ortaokulda öğrenmeleri beklenmektedir.

Cebir öğrenme alanı için Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında yer alan açıklama aşağıda Şekil 2’de görüldüğü gibidir:

Cebir

Cebir öğrenme alanına ilişkin kazanımlar ilk olarak 6. sınıfta yer almaktadır. Bu sınıf seviyesinde öğrencilerden sayı örüntülerinde istenilen terimi bulmaları, cebirsel ifadeleri anlamlandırılmaları hedeflenmektedir. 7. 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. 8. sınıfta Cebir öğrenme alanına çok daha geniş yer verilmektedir. Bu seviyede cebirsel ifadeler ve özdeşlikler, doğrusal denklemler, eşitsizlikler konuları işlenmektedir. Öğrencilerin cebirsel ifadeleri ve özdeşlikleri anlamaları ve cebirsel ifadeleri çarpanlara ayırmaları beklenmektedir. Bunlara ek olarak iki değişken arasındaki doğrusal ilişkinin incelenmesi ve denklem çözümleri yer almaktadır. Ortaokul cebir konuları bir bilinmeyenli eşitsizliklerin incelenmesi ile sona ermektedir.

Şekil 2. Cebir öğrenme alanı için Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında yer alan açıklama. “Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.”

Cebir öğrenme alanı Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programına altıncı sınıf itibariyle dahil olmuştur. Cebir öğrenme alanına sınıf seviyesi arttıkça ayrılan zamanın arttığı, 6. sınıfta 6 kazanım ile %9, 7. sınıfta 7 kazanım ile %14 ve 8. sınıfta 13 kazanım ile %27 oranında zaman ayrıldığı görülmektedir (MEB, 2018). Cebir öğrenme alanı 6. sınıfta cebirsel ifadeler alt öğrenme alanını, 7. sınıfta cebirsel ifadeler, eşitlik ve denklem alt öğrenme alanlarını, 8. sınıfta cebirsel ifadeler ve özdeşlikler, doğrusal denklemler ve eşitsizlikler alt öğrenme alanlarını içermektedir.

2.2.1. Matematik Dersi Öğretim Programında Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler

Cebirsel ifadeler ve özdeşlikler konusu 8. sınıf düzeyinde; cebirsel ifadeler ve özdeşlikleri anlamayı, cebirsel ifadeleri çarpanlarına ayırmayı, iki değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi belirlemeyi ve denklem ve eşitsizlik çözümleri yapmayı hedefler (MEB, 2018).

Tablo 1’de 6., 7. ve 8. sınıf seviyesinde cebir öğrenme alanı kapsamında yer alan alt öğrenme alanları ve kazanımlar yer almaktadır.

Tablo 1

6., 7. ve 8. Sınıf Seviyesinde Cebir Öğrenme Alanı Kapsamında Yer Alan Alt Öğrenme Alanları ve Kazanımlar

Sınıf seviyesi	Alt öğrenme alanı	Kazanımlar
6. Sınıf	Cebirsel İfadeler	1. Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar. 2.Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar. 3.Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.
7. Sınıf	Cebirsel İfadeler	1.Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar. 2.Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar. 3.Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur.
	Eşitlik ve Denklem	1.Eşitliğin korunumu ilkesini anlar. 2.Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanımlar ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar. 3.Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer. 4.Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.
8. Sınıf	Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler	1.Basit cebirsel ifadeleri anlar ve farklı biçimlerde yazar. 2. Cebirsel ifadelerin çarpımını yapar. 3. Özdeşlikleri modellerle açıklar. 4. Cebirsel ifadeleri çarpanlara ayırır.
	Doğrusal Denklemler	1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer. 2. Koordinat sistemini özellikleriyle tanımlar ve sıralı ikilileri gösterir. 3. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder. 4. Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer. 5. Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiği oluşturur ve yorumlar. 6. Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.
	Eşitsizlikler	1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik içeren günlük hayat durumlarına uygun matematik cümleleri yazar. 2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri sayı doğrusunda gösterir. 3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözer.

Tablo 1’de görüldüğü gibi cebir öğrenme alanı kapsamında 6. sınıf seviyesinde 3, 7. sınıf seviyesinde 7, 8. sınıf seviyesinde 13 kazanım bulunmaktadır. Literatür incelendiğinde; özdeşlik kavramı ile ilgili birçok tanım yapılmıştır. Eşitliklerden bazıları, bilinmeyene verilen bir sayı değeri için doğrulanırken bazıları bilinmeyene verilen birden fazla sayı değeri için doğrulanır. Değişken yerine yazılan her sayı değeri için doğrulanan eşitliklere özdeşlik denir (Altun, 2008; Özen & Şan, 2013; Yenilmez & Şan, 2008). İki terim toplamının karesi ve iki terim farkının karesi özdeşlikleri $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$ şeklinde, İki kare farkı özdeşliği ise $a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$ formülleri ile gösterilir. Bu özdeşliklerin öğretimi Şekil 3’te belirtildiği gibi Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler konusunda, Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında yer alan kazanımlardandır. Ayrıca Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında $x+8$, x^2 , $4x$, $-9y^2$, $5a^2.b$, $b+2c$ gibi cebirsel ifadeler üzerinde durularak öğrencilerin basit cebirsel ifadeleri anlayarak farklı biçimlerde ifade etmesi ve cebirsel ifadelerin çarpımını yapabilmesi istenmektedir.

M.8.2. CEBİR

M.8.2.1. Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler

Terimler veya kavramlar: özdeşlik, çarpanlara ayırma

M.8.2.1.1. Basit cebirsel ifadeleri anlar ve farklı biçimlerde yazar.

a) Terim, katsayı ve değişkenin anlamları üzerinde durulur. Sabit terimin de bir katsayı olduğu vurgulanır.

b) $x+5$, $3x$, x^2 , $-6y^2$, $a^2.b$, $2a+2b$ gibi temel cebirsel ifadeler üzerinde durulur.

M.8.2.1.2. Cebirsel ifadelerin çarpımını yapar.

a) $y(3y-2)$, $(2x+3)(5x-1)$ gibi işlemler üzerinde durulur.

b) Cebirsel ifadelerdeki katsayılar tam sayılardan seçilir.

c) Cebirsel ifadelerle çarpma işlemi modellerle yapmaya yönelik çalışmalara yer verilir.

M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar.

a) $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$ ve $a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$ özdeşlikleriyle sınırlı kalınır.

b) Özdeşliklerdeki katsayılar tam sayılardan seçilir.

M.8.2.1.4. Cebirsel ifadeleri çarpanlara ayırır.

a) Ortak çarpan parantezine alma ile iki kare farkı ve $a^2 \pm 2ab + b^2$ biçimindeki tam kare ifadelerin çarpanlara ayırma işlemleri ele alınır.

b) Cebirsel ifadelerdeki katsayılar ve kökleri tam sayılar içinde kalacak biçimde seçilir.

c) Gruplandırarak çarpanlarına ayırma yöntemine girilmez.

ç) Tam kare olmayan ikinci dereceden ifadelerin çarpanlara ayrılma işlemlerine girilmez.

Şekil 3. Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler konusunun kazanımları ve bu kazanımlara ait açıklamalar. “Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.”

2005 yılında yenilenen matematik dersi öğretim programı ile birlikte daha önce formüller ezberletilerek öğretilmeye çalışılan özdeşlikler konusu, Şekil 3’te belirtildiği gibi modellerle açıklanmasının kazanım olarak verilmesinin gereği olarak cebir karolarından faydalanılarak modeller yardımıyla öğretilmeye başlanmıştır. Kullanılan modeller yardımıyla öğrencinin matematiksel kavramı kendi oluşturması ve önceki matematik bilgilerini de kullanarak yeni bilgi inşa edebilmesi beklenir (Koçlar, 2012).

Özdeşlikler konusunun içerisinde birçok harfli ifade barındırması sebebiyle öğrencilere güç ve karmaşık gelmektedir. Şahiner (2018)’e göre matematik derslerinin anlaşılması en zor konularından biri olarak görülen Cebirsel ifadeler ve Özdeşlikler konusu esasında kavramın ilk görüldüğü zaman olan ortaokul döneminde problem oluşturmaya başlamaktadır. Öğrencilerin konuyu öğrenirken yaşadıkları güçlükleri ve kavram yanlışlarını tespit edip gidermek, matematikte kavram öğretiminin sağlam temeller üzerine oturtulmasını sağlayarak anlamsız formül yığınlarının ezberlenmesinin önüne geçecektir.

2.3. Matematik Dersinde Kavram Öğretimi

Matematik eğitiminin temelini oluşturan en önemli unsurlardan biri matematiksel kavramlardır (Soylu & Aydın, 2006). Matematiğin sarmal bir ders olması sebebiyle öğrencilerin matematik temellerinin ilk yıllarda sağlam oluşturulması sonraki yıllardaki başarısını etkiler (Tezcan, 2003). Matematik kavramlarının birbirleriyle ilişkili olması nedeniyle, kavram öğretimine önem verilemediğinde sonraki kavramların öğrenilmesi daha zor ya da imkansız hale gelmektedir (Baykul, 2002). Bundan dolayı öğrencilerin eğitimlerinin ilk yıllarında matematiksel kavramları eksiksiz ve doğru olarak öğrenmesi, matematik eğitiminin yeterliliği açısından çok önemlidir (Şener, 2001).

Baykul (2002) matematik dersinin gereği olarak matematik öğretiminde önce öğrencilerin matematik ile ilgili kavramları anlamaları sonra matematik ile ilgili işlemleri anlamaları gerektiğini belirtmiştir. Öğretmenin ise öğrencilere matematik ile ilgili kavramlar ve işlemler arasında bağ kurmaları için destek olması gerektiğini vurgulamıştır.

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında kavram öğretiminin önemi ve ulaşılmak istenen hedeflerle ilgili açıklama aşağıdaki gibidir (Şekil 4):

Bu program matematikle ilgili kavramları, kavramların kendi aralarındaki ilişkileri, işlemlerin altında yatan anlamı ve işlem becerilerinin kazandırılmasını vurgulamaktadır. Programın odağında kavram ve ilişkilerin oluşturduğu öğrenme alanları bulunmaktadır. Kavramsal yaklaşım, matematikle ilgili bilgilerin kavramsal temellerinin oluşturulmasına daha çok zaman ayırmayı; böylece kavramsal ve işlemsel bilgi ve beceriler arasında ilişkiler kurmayı gerektirmektedir.

Benimsenen kavramsal yaklaşımla; öğrencilerin somut deneyimlerinden, sezgilerinden matematiksel anlamları oluşturmalarına ve soyutlama yapabilmelerine yardımcı olma amaçlanmıştır. Bu yaklaşımla; matematiksel kavramların geliştirilmesinin yanı sıra, bazı önemli becerilerin geliştirilmesi de hedeflenmiştir. Bu beceriler; problem çözme, iletişim kurma, akıl yürütme ve ilişkilendirme.

Öğrenciler etkin şekilde matematik yaparken problem çözmeyi, çözümlerini ve düşüncelerini paylaşmayı, açıklamayı ve savunmayı, matematiği hem kendi içinde hem de başka alanlarla ilişkilendirmeyi ve zengin matematiksel kavramları öğrenirler.

Bu program matematiği etkin bir süreç olarak ele alınmıştır. Bu yaş grubundaki öğrenciler çevreleriyle, somut nesnelere ve akranlarıyla etkileşimlerinden kendi düşüncelerini oluştururlar. Programda öğrencilerin araştırma yapabilecekleri, keşfedebilecekleri, problem çözebilecekleri, çözüm ve yaklaşımlarını paylaşıp tartışabilecekleri ortamların sağlanmasının önemi vurgulanmıştır. Bu anlamda matematiğin estetik ve eğlenceli yönünün keşfedilmesi ve öğrencilerin etkinlik yaparken matematikle uğraştıklarının farkında olmaları önem taşımaktadır.

Şekil 4. Ortaokul matematik dersi öğretim programında kavram öğretiminin önemi ve ulaşılmak istenen hedeflerle ilgili açıklama. “Milli Eğitim Bakanlığı. (2009). İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı ve kılavuzu. MEB.”

Matematik öğretiminde amaç, öğrencileri ezberden uzak tutarak kavramları zihinlerinde anlamlı halde getirmelerini sağlamaktır (Dereli, 2009). Matematik dersinin gereği olarak matematik ile ilgili kavramlar soyuttur. Soyut kavramlar somutlaştırılarak öğrencilerin zihinsel gelişim düzeylerine uygun hale getirildiğinde kavramların öğrenilmesi kolaylaşır (MEB,2009). Matematik ile ilgili kavramlar anlamlandırılıp zihin haritasına doğru bir şekilde yerleştirildiğinde eksik öğrenmelerin ve kavram yanlışlarının önüne geçilebilir (Baki, 2008).

2.4. Bilişsel Yapı ve Matematik Dersinde Kavram Yanılgısı

Öğrencinin zihin haritasındaki matematik bilgilerinin doğru olduğunu sanması ve bu bilgilerle ilişkilendirdiği tüm bilgilerde sistematik olarak benzer yanlışı yinelemesi kavram yanılgısı olarak tanımlanır (Çakır & Yürük, 1999; Erbaş, Çetinkaya & Ersoy, 2010; Ubuz, 1999). Kavram yanılgısı öğrencilerin yaptığı hataların temel nedenlerinden bir tanesidir. Öğrencinin yanlışının sistemli olarak tekrarlandığı kavram yanılgısı konu hakkında yapılan yanlışların çoğunun sebebini oluşturmaktadır (Bingölbali & Özmantar, 2010).

Öğrencilerin yaptıkları hata ve yanlışlar ile kavram yanılgıları birbirinden farklıdır. Kavram yanılgısı yapılan hatanın düzenli olarak tekrar etmesini, hatanın gerekçesini açıklayarak hata olduğunu kabul etmemesini ifade etmektedir. Hata ise öğrencinin fark etmeden yaptığı dikkatsizlik ya da işlem hatası gibi durumları tanımlamak için kullanılır (Birgin & Demirören, 2020).

Öğrencilerin kavram yanılgısı ile ilgili olarak en çok çalışma yapılan ders Matematiktir (Demiri, 2013). Matematik dersinin birbiri ile bağlantılı pek çok kavramı barındırması, birden fazla değişik konunun başka bir konunun temelini oluşturması, matematik konularının bütünlük içinde öğrenilmesi ve matematiğin soyut yapıda olmasının matematikte görülen kavram yanılgılarına etkisi olduğu söylenebilir (Demiri, 2013). Matematiğin soyut yapıda olması bilimsel olarak bilişsel yapının oluşumunu olumsuz yönde etkilemektedir. Bilişsel yapının oluşturulamaması bireylerin zihinlerinde konuyla ilgili kavramlar arasında bağlantı kuramamalarından kaynaklanmaktadır (Ekici & Kurt, 2014).

Bilişsel yapı, bilgilerin anlamlandırılması ve birbirleri ile doğru ilişkilendirilmesi hatta gerektiğinde bu bilgilerin hatırlanması noktasında bireyler için oldukça önemlidir. Bilişsel yapıların belirlenmesi ile kavram yanılgıları, öğrenme güçlükleri tespit edilebilir ve öğrenme süreçleri iyileştirilebilir Bireylerin öğrenme sonucunda oluşan bilişsel yapılarını açıklamak

oldukça zordur. Bilişsel yapılar bireylerin kavramlar hakkındaki düşüncelerini tespit ederek ortaya konulabilir (Gilbert & diğerleri, 1998). Bu nedenle öğretmenin öğrencide var olan kavram yanlışlarını belirlemesi ve analiz etmesi oldukça önemlidir (Zembat, 2013). Mumcu (2017), öğretmenin bir konunun öğrenciler tarafından nasıl anlaşılacağını tahmin etmesinin, konunun karmaşık gelen kısımlarını tespit edebilmesinin ve kavram yanlışlarını fark edebilmesinin oldukça önemli olduğunu ifade etmiştir.

Matematik dersi her yıl kapsamı itibariyle genişleyen ve yinelenen bir ders olması sebebiyle yeni öğrenilen kavramlar ile eski öğrenilen kavramlar arasında anlam bütünlüğü sağlanamadığında kavramlar birbirleriyle bağlantılı olduğundan öğrenme zorlaşır (Özdeş, 2013). Bu nedenle kavram yanlışlarının geç olmadan belirlenmesi ve düzeltilmesi matematik dersinin öğretimi açısından önem arz etmektedir. Kavram yanlışlarının belirlenmesi ve düzeltilmesinde öğretmenlerin kavram yanlışları konusundaki bilgi düzeyi önem arz etmektedir (Mumcu, 2017).

Kavram yanlışlarının değiştirilebilmesi için 3 temel adım uygulanmalıdır. İlk olarak öğrencilerin zihninde var olan kavram yanlışları belirlenmelidir. İkinci olarak kavram yanlışlarını ortadan kaldıracabilecek özellikte materyaller üretilmelidir. Üçüncü olarak ise üretilen bu materyaller kullanılarak öğrencilerdeki kavram yanlışları düzeltilmelidir (Griffiths, Thomey, Cooke & Normore, 1988).

2.5. Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler Konusuyla İlgili Yurt İçinde Yapılmış Olan Araştırmalar

Bu bölümde Türkiye’de ortaokul matematik eğitiminde Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler konusuyla ilgili yapılan çalışmaların bazıları, çalışmaların yapıldığı yıllara ve yazar adlarının alfabetik sırasına göre sunulmuştur.

Akkaya ve Durmuş (2010), “*İlköğretim 6.Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanındaki Kavram Yanlışlarının Giderilmesinde Çalışma Yapraklarının Etkililiği*” adlı çalışmada uyguladıkları öğretim tasarımı ile altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında konuyu anlamada yaşadıkları güçlükleri azaltmaya ve kavram yanlışlarını gidermeye etkisini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmada, “Kontrol Gruplu Ön Test-Son Test Deney Modeli” uygulanmıştır. Deney grubuna, çalışma yaprakları verilmiş, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Kavram yanlışlarının tespiti için öğretimden önce ve sonra

Cebir Testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin cebirde eşitlik kavramı, harflerin ve değişkenin kullanımı ile ilgili kavram yanlışlarının olduğu belirlenmiştir.

Dane ve Başkurt (2012), “*İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Özdeşlik ve Denklem Kavramlarını Algılama Düzeyleri ve Öğrenme Güçlükleri*” adlı çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin özdeşlik ve denklem kavramlarının nasıl tanımlandığını tespit etmek, kavramları nasıl örneklendirdiklerini belirlemek ve bu kavramların birbirleriyle ilişkisini algılamada yaşanan zorlukları tespit etmek amaçlamışlardır. Tarama modeli kullanılan bu çalışmada 2011–2012 eğitim-öğretim yılında İç Anadolu Bölgesi’ndeki bir ilde bulunan İlköğretim okullarının 8.sınıfında öğrenim gören 242 öğrenciden Kavram Bilgi Formu (KBF) uygulanarak elde edilen veriler betimsel olarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin özdeşlik ve denklem kavramları ile alakalı kavram yanlışlarına ve öğrenme güçlüğüne sahip oldukları, kavramları anlamada zorlandıkları, karıştırarak, bu kavramları anlamlandırmada zorluk çektikleri tespit edilmiştir.

Dündar (2012), “*İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinde Özdeşlikleri Modelleme Becerilerinin İncelenmesi : Origami İle Modellenmesi*” adlı çalışmada iki devlet okulda bulunan sekizinci sınıf öğrencilerinin hem özdeşlik konusunu öğrenirken model kullanma durumlarını ve model kullanımında yaşanan sorunları belirlemeyi hem de özdeşlikleri öğrenirken origami kullanmanın etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Açık uçlu sorulardan alınan cevapların ardından özdeşliklere ayrılan derslerde origami yardımı ile model uygulanmış ve son test açık uçlu sorularına verilen cevaplarla karşılaştırma yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak günlükler, origami görüş bildirme anketi ve açık uçlu sorular kullanılmıştır. Yapılan bu araştırma betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda Özdeşliklerin modellenmesi konusunda, model kullanamayan ya da eksikleri olan öğrencilerin origami kullanarak yapılan etkinliklerle konuyu zihinlerinde daha anlamlı hale getirebildikleri, geometri ile cebir arasında bağlantı kuramayan öğrencilerin konu hakkındaki görüşlerinin değiştiği görülmüştür.

Akarsu (2013), “*7. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Matematiksel Dil Kullanımlarının İncelenmesi*” adlı çalışmada 2015-2016 öğretim yılında yedinci sınıfta öğrenim gören 80 öğrenci ile cebir konusunda kurgulanan bir öykü içinde bulunan gerçek hayata ilişkin olayları matematik diline çevirebilme kabiliyetini gözlemlenmiştir. Araştırma Türkiye’nin batı tarafındaki bir ilde yürütülmüştür. Öğrencilere cebir konusunda kurgulanan bir öykü içinden sekiz soru yöneltilmiş ve farklı başarı düzeyindeki üç öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Öğrencilerin gerçek hayata ilişkin olayları matematik diline çevirebilme

kabiliyetini gözlemlemek için çoklu temsil geçiş modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin matematiksel dili kullanmada zorlandıkları, soruları sözel olarak yanıtlama yönünde eğilimlerinin olduğu görülmüştür. Farklı başarı düzeyindeki üç öğrenci ile yapılan görüşme sonucunda matematik başarısı düşük öğrencinin matematik başarısı yüksek olan öğrenciye göre verilen gerçek yaşam durumlarına ait ifadeleri sembolize etmede zorlandıkları görülmüştür.

Gür (2015), “*Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Cebir Konusundaki İşlemsel ve Kavramsal Bilgilerinin Matematik Problemi Çözme Tutumları İle Üstbiliş Arasındaki İlişkilerin Yapısal Eşitlik Modeli İle İncelenmesi*” adlı çalışmada cebir ile ilgili Denizli ilinde okuyan 421 sekizinci sınıf öğrencisinin işlemsel bilgi ve kavramsal bilginin üst biliş ile matematik problemi çözme kabiliyetleri arasındaki bağlantı araştırılmıştır. Araştırmada yordayıcı korelasyonel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak kavramsal bilgileri ölçmek amacıyla Kavram Başarı Testi, işlemsel bilgileri ölçmek amacıyla İşlem Başarı Testi kullanılmıştır. Ayrıca Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği ve Bilişüstü Yeti Envanteri de kullanılmıştır. Veriler doğrulayıcı faktör analizi ve yapısal eşitlik modeli ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin bilişin bilgisi, bilişin düzenlenmesi, problem çözme tutum faktörleri ve işlem bilgisi puanları arasında pozitif ilişkiler saptanmıştır. Ayrıca öğrencilerin kavramsal öğrenmelerinin artması için üst biliş becerilerini içeren etkinliklere yer verilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Ulaş (2015), “*Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Özdeşlik Kavramını Oluşturma Süreçlerinin İncelenmesi*” adlı çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin özdeşlik kavramını oluşturma süreçlerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma düşük, orta ve yüksek matematik başarı seviyesine sahip üçer kişilik gruplar ile yapılmıştır. Araştırmada nitel araştırma modellerinden durum çalışması kullanılmıştır. Özdeşlik kavramının oluşumunu araştırmak amacıyla üç etkinlik hazırlanmıştır. Veriler betimsel analiz yöntemiyle incelenmiş ve veri toplama aracı olarak video kayıtları, yazılı dökümanlar ve araştırmacının notları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda x^2-y^2 özdeşliğini öğrencilerin tamamının oluşturabildiği tespit edilmiştir. Ayrıca matematik başarı düzeyi düşük ve orta seviyedeki öğrencilerin $(x+y)^2$ özdeşliğini oluşturamadığı, matematik başarı düzeyi iyi ve orta seviyedeki öğrencilerin $(x-y)^2$ özdeşliğini kullanabildikleri görülmüştür.

Erdem ve Aktaş (2018), “*Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Yaşadıkları Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkinlik Temelli Öğretimin Değerlendirilmesi*” adlı çalışmada 7. sınıf öğrencileri için oluşturulan etkinlik temelli

öğrenme ortamı ile cebir öğrenimi süresince öğrencinin kavramsal anlamalarını ve kavram yanılgılarını belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmada, araştırmacı öğretmen yöntemi kullanılmış, karma yöntemle de desteklenmiştir. Hazırlanan kavram testi Van ilinin bir ilçesindeki ortaokulun yedinci sınıfına devam eden 54 öğrenciye uygulanmıştır. Araştırmanın nicel kısmında deneysel yöntem kullanılarak ön test ve son test olarak kullanılan kavram testleri 8 adet rubrik ile değerlendirilmiştir. Araştırmanın nitel kısmında deney ve kontrol grubundan seçilen on iki öğrenci ile yapılandırılmamış görüşme yapılmıştır. Bulgular incelendiğinde etkinlik temelli öğretimin kavram yanılgılarının giderilmesinde olumlu sonuç verdiği görülmüştür. Ayrıca her harfin sadece bir değerinin olduğu, ab gibi ifadelerin iki basamaklı olduğu ve çarpma belirtmediği gibi kavram yanılgılarının olduğu tespit edilmiştir.

Karataş ve Bahadır (2018), “8. Sınıf Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler Konusunun Cebir Gösterim Karosu Materyali ile Öğretilmesi ve Materyalin Kullanılabilirliğinin İncelenmesi” adlı çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin özdeşlikler konusu için tasarlanan “Cebir Gösterim Karosu Materyali” materyalinin kullanılabilirliğini ve materyali kullanan öğretmenlerin ve öğrencilerin görüşlerini incelemiştir. Araştırma 30 öğrenci ve materyalin tanıtıldığı 5 matematik öğretmeni ile gerçekleştirilerek aksiyon araştırma yöntemi kullanılmıştır. Öğrencilere “Cebir Gösterim Karosu Materyali” ile özdeşlikler konusu anlatılmış konuyla ilgili çalışma kâğıtları dağıtılarak öğrencilerin materyali kullanması sağlanmıştır. Uygulamanın ardından öğrencilerin yazılı olarak görüşleri alınmıştır. Öğretmenlerin ise materyalin kullanılabilirliğine ilişkin görüşleri sorulmuştur. Araştırma sonucunda materyali öğretmenlerin çoğunun uygulanabilir bulduğu ve materyalin soyut kavramları somutlaştırması sebebiyle kavram öğretimine olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Şahiner (2018), “Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Cebirsel İfadeler Konusundaki Kavram Yanılgıları” adlı çalışmada cebirsel ifadeler konusunda sekizinci sınıf öğrencilerinin kavram yanılgılarını belirlemeyi amaçlamıştır. Genel tarama yöntemi kullanılan bu çalışmada Antalya ilinin Kepez ilçesinde öğrenim gören 8. sınıf öğrencilerine 15 maddeden oluşan teşhis testi uygulanmıştır. Araştırma SPSS20 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin konu ile ilgili kavram yanılgılarına sahip oldukları, özdeşlik ifadelerini oluşturma ve modellemede zorluk yaşadıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin cebirsel ifadeler konusunda cinsiyet değişkenine göre kavram yanılgısına düşmeleri arasında anlamlı bir fark olmadığı ve

matematik başarı düzeylerine göre başarı arttıkça kavram yanlışlığı düzeyinin azaldığı sonucuna varılmıştır.

Şimşek (2018), “*Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusunda Yaptıkları Hatalar ve Hataların Nedenlerinin İncelenmesi*” adlı çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusuna yönelik yaptıkları hataları ve bu hataların nedenlerini incelemiştir. Araştırmanın örneklemini Trabzon il merkezindeki öğrenim gören 150 öğrenci oluşturmaktadır. Durum çalışması yöntemi kullanılan bu çalışmada öğrencilerin hatalarını belirlemek için cebir bilgi testi kullanılmış ve yapılan hataların sebebini belirlemek için yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin cebirsel ifadeler konusundaki bilgilerinin istenilen düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin bilinmeyen ile değişken kavramlarını karıştırması, değişkeni x ile bağdaştırmış olması, aritmetik işlemlerde ise yeterli bilgiye sahip olmaması belirlenen hataların nedenleri olarak belirtilmiştir.

Demirören (2019), “*Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusundaki Hata ve Kavram Yanılgılarının İncelenmesi*” adlı çalışmada cebirsel ifadeler konusunda sekizinci sınıf öğrencilerinin kavram yanlışlıklarını ve yaptıkları hataları incelemiştir. Betimsel tarama modeli kullanılan bu araştırmanın çalışma grubunu, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Afyonkarahisar il merkezi, ilçe ve beldelerinde öğrenim gören toplam 120 öğrenci oluşturmaktadır. Veriler 15’i çoktan seçmeli, 15’i yazılı cevap gerektiren toplam 30 sorudan oluşan “Cebir Testi” ile toplanmış, analizinde betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Araştırmada öğrencilerin cebirsel ifadelerin değerinin hesaplanmasında başarılı oldukları tespit edilmiştir. Cebirsel ifadelerin anlamını ifade etmede ve denklem çözümünde ise başarısız oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bazı öğrencilerin bazı öğrencilerin işlem seçiminde, işlem önceliğinde, cebirsel ifadelerin görsel ve geometrik gösterimlerinde, denklem çözmede ve denklem kurmada yanlışlık yaptıkları tespit edilmiş, kavram yanlışlığına sahip oldukları belirlenmiş ve aritmetik işlemlerdeki başarılarını cebirsel ifadelere yansıtamadıkları görülmüştür.

Konu ile ilgili olarak son yıllarda yapılmış olan çalışmalarda öğrencilerin Cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlıklarının giderilmesinde çalışma yapraklarının etkililiği, Özdeşlik ve Denklem kavramlarını algılama düzeyleri ve öğrenme güçlükleri, Özdeşlikleri modelleme becerilerinin incelenmesi, Cebir öğrenme alanında matematiksel dil kullanımlarının incelenmesi, Cebir konusundaki işlemsel ve kavramsal bilgilerinin matematik problemi çözme tutumları ile üstbiliş arasındaki ilişkilerin incelenmesi, Özdeşlik kavramını oluşturma

süreçlerinin incelenmesi, Cebir öğrenme alanında yaşadıkları kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretimin değerlendirilmesi, Cebirsel İfadeler konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi gibi konuların ele alındığı görülmüştür. Bu araştırmalarda Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler kavramlarına ilişkin öğrencilerin bilişsel yapılarının ve öğrenme güçlüklerinin incelenmesi konusunda herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

2.6. Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler Konusuyla İlgili Yurt Dışında Yapılmış Olan Araştırmalar

Bu bölümde yurt dışında ortaokul matematik eğitiminde Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler konusuyla ilgili yapılmış olan çalışmalar, çalışmaların yapıldığı yıllara ve yazar adlarının alfabetik sırasına göre sunulmuştur.

Wagner (1983), “*What Are These Things Called Variables?*” ve Philipp (1992), “*The Many Uses Of Algebraic Variables*” adlı çalışmalarında öğrencilerin harfli ifadelerle anlam yüklemeye yaşadıkları güçlükten ve cebirin soyut yapısı itibarıyla kavramsal olarak zor anlaşılmasından bahsetmişlerdir. Cebirin ilköğretim öğrencilerinin zihinsel gelişim özelliklerine göre soyut bir yapıda olması nedeniyle harfli ifadelerin anlaşılmasında zorluk yaşandığını tespit etmişlerdir.

Sleeman (1984), “*An Attempt To Understand Students Understanding Of Basic Algebra*” adlı çalışmada öğrencilerin cebir konularındaki yanlış anlamalarını araştırmak amacıyla öğrencilerle yaptıkları görüşmeler sonucunda, öğrencilerin cebirsel ifadeleri anlamlandırmada hata yaptıkları belirlemiştir. Ayrıca, öğrencilerin matematiksel ifadeler kavramında yeterli olmadıkları ve işlem hatası yaptıkları tespit edilmiştir.

MacGregor ve Stacey (1997), “*Ideas About Symbolism And Students Bring To Algebra*” adlı çalışmada öğrencilerin cebirsel ifadelerdeki değişkenleri sembolize ederken güçlük yaşadıklarını tespit etmişlerdir. Ayrıca kullanılan ifadelerin öğrencilerin anlayacağı kadar açık olmaması öğrencileri hataya ve yanlış algılamaya götürdüğü görülmüştür.

Steele ve Johanning (2004), “*A Schematic–Theoretic View Of Problem Solving And Development Of Algebraic Thinking*” adlı çalışmada 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel problem durumlarını çözmek için geliştirdikleri şemaları inceleyerek cebirsel düşünmenin temellerini açıklamışlardır. Çalışmada öğrencilerin oluşturdukları genelleme türleri ile şemalar arasında ilişki olduğu ve bu şemaları kullanarak problem çözmenin cebirsel düşünmeyi geliştirdiği görülmüştür.

Knuth ve diğeri (2005), “*Middle School Students’ Understanding Of Core Algebraic Concept: Equivalence & Variable*” adlı çalışmada oratokul öğrencilerinin iki temel cebirsel kavram olan eşitlik ve değişkenin kullanımını gerektiren durumlar ile bu kavramlar arasındaki ilişkiyi açıklamayı amaçlamışlardır. Araştırmada, “ $2n + 3$ cebirsel ifadesinde n sembolü neyi temsil eder?” sorusuna yönelik olarak altıncı sınıf öğrencilerinin çoğu soruyu cevaplayamamış ya da yanlış cevap vermiştir. “ $3n$ ve $n + 6$, hangisi daha büyüktür?” sorusuna yönelik olarak ise 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin 6. Sınıf öğrencilerine göre daha doğru cevaplar verdiği görülmüştür.

Konu ile ilgili olarak yurt dışında yapılmış olan çalışmaların; öğrencilerin harfli ifadeler anlam yüklemeye yaşadıkları güçlükleri ve cebirin soyut yapısı itibarıyla kavramsal olarak anlamada yaşanan güçlükleri araştırmak, cebir konularındaki yanlış anlamaları araştırmak, cebirsel ifadelerdeki değişkenleri sembolize ederken yaşanan güçlükleri tespit etmek, cebirsel düşünmenin temellerini açıklamak gibi amaçlara yönelik yapıldığı belirlenmiştir. Bu araştırmalar incelendiğinde Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler kavramlarına ilişkin öğrencilerin bilişsel yapılarının ve öğrenme güçlüklerinin incelenmesi konusunda herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

BÖLÜM III

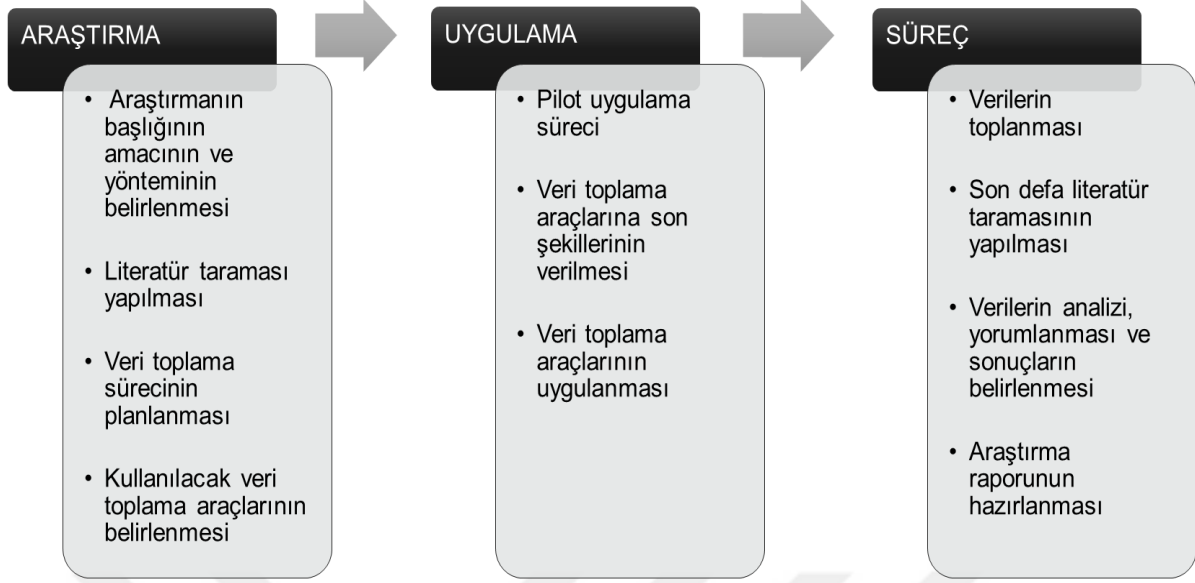
YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde; araştırmanın modeli ve deseni, çalışma grubu, veri toplama aracı ve verilerin toplanması, verilerin analizi, geçerlik ve güvenirlik çalışmaları ile ilgili bilgiler verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli ve Deseni

Bu araştırma nitel araştırma modelinde hazırlanmıştır. Bu kapsamda pek çok desen yer almakta olup bu çalışmada olgubilim (fenomenoloji) deseni kullanılmıştır. Olgubilim deseni, bildiğimiz olgularla ilgili derinlemesine bilgiye sahip olmaya ve öğrenmede bireylerin yorumlama, anlama ve kavramsallaştırmadaki bireysel farklılıklarını ortaya çıkarmaya çalışır (Büyüköztürk & diğerleri., 2012; Çepni, 2014).

Bu çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin bilişsel yapılarında “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” kavramları ile ilgili olguları incelenmiştir. Araştırmanın uygulama aşamaları Şekil 5’te görüldüğü gibidir.



Şekil 5. Araştırmanın uygulama aşamalarına ait şema

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2021-2022 eğitim-öğretim yılında Ankara iline bağlı Kahramankazan ilçesinde bulunan 4 ortaokulda öğrenim gören 8. sınıf öğrencilerinden 125’i oluşturmaktadır. Araştırmaya Şehit Ömer Takdemir Ortaokulundan 38 öğrenci, Kahramankazan İmam Hatip Ortaokulundan 36 öğrenci, Fatih Ortaokulundan 27 ve Şehit Ümit Güder Ortaokulundan 24 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme yönteminde araştırmacı, detaylı bir çalışma ortaya koymak ve araştırmanın amacına hizmet etmesi için verimli bilgi kaynağı olabilecek durumlar üzerinde çalışma yapar (Patton, 2014). Amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan ölçüt örnekleme yönteminde önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bir durum çalışmasının yürütülmesi söz konusudur (Yıldırım & Şimşek, 2003). Araştırmada katılımcıların belirlenmesinde bu yöntemin kullanılması benimsenmiş ve bu bağlamda katılımcıların;

- 8. sınıf öğrencisi olması,
- 2021-2022 eğitim-öğretim yılında öğrenim görüyor olması,
- Ankara iline bağlı Kahramankazan ilçesindeki devlet okullarında öğrenim görüyor olması,
- Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler konularının derste anlatılarak tamamlandığı sınıflarda kayıtlı öğrencilerin çalışmaya dahil edilmesi ölçüt olarak alınmıştır.

3.3. Veri Toplama Aracı ve Verilerin Toplanması

Veri toplama aracı olarak bağımsız kelime ilişkilendirme testi kullanılmıştır. Bağımsız kelime ilişkilendirme testleri, öğrencilerin sadece öğrendikleri bilgileri değil; zihinde oluşan kavramlar arası bağları, yeni öğrendiği bilgiler ile hafızada yer alan bilgilerin sentezlenmesi ile zihinde oluşan bilişsel yapıyı, yani bilgi ağını çözümlenmek amacıyla kullanılan en yaygın tekniklerden biridir (Özatl ı & Bahar, 2010). Bu teknik sayesinde bireylerin, aklına gelen fikirleri doğrudan ve bağımsız olarak anahtar kelimeyle ilişkilendirerek sunmalarına fırsat verilir (Bahar & diğ erleri, 1999; Sato & James, 1999). Bağımsız kelime ilişkilendirme testinde bir ya da bir kaç anahtar kavram verilir ve kısa bir sürede bireylerin anahtar kavram ile ilgili ilişki kurdukları kelimeleri yazması istenir.

“CEBİRSEL İFADELER ” kavramının çağrıştırdığı 10 kavramı yazınız.

CEBİRSEL İFADELER:.....

CEBİRSEL İFADELER:.....

CEBİRSEL İFADELER:.....

CEBİRSEL İFADELER:.....

CEBİRSEL İFADELER:.....

CEBİRSEL İFADELER:.....

CEBİRSEL İFADELER:.....

CEBİRSEL İFADELER:.....

CEBİRSEL İFADELER:.....

CEBİRSEL İFADELER:.....

Yukarıda yazdığınız anahtar kavramlarla ilgili bir cümle kurunuz.

.....

“ÖZDEŞLİKLER ” kavramının çağrıştırdığı 10 kavramı yazınız.

ÖZDEŞLİKLER:.....

ÖZDEŞLİKLER:.....

ÖZDEŞLİKLER:.....

ÖZDEŞLİKLER:.....

ÖZDEŞLİKLER:.....

ÖZDEŞLİKLER:.....

ÖZDEŞLİKLER:.....

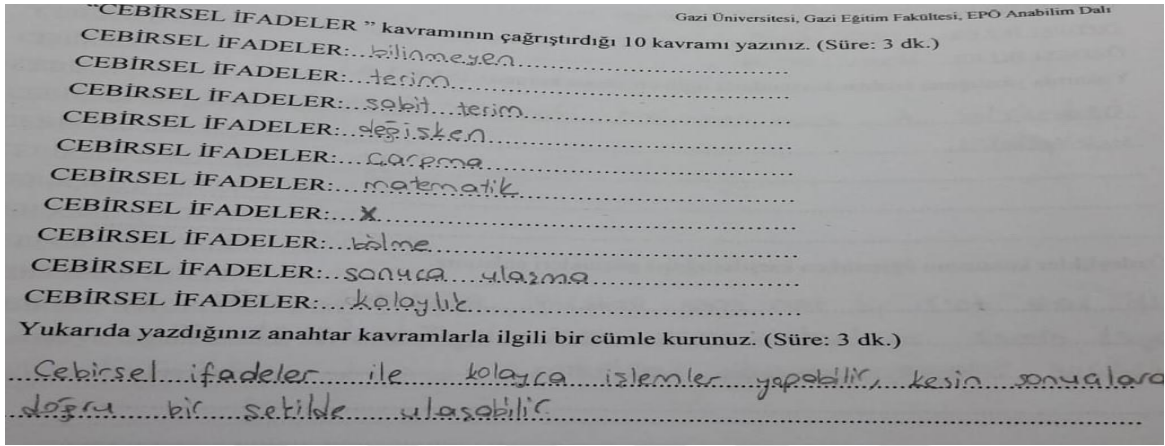
ÖZDEŞLİKLER:.....

ÖZDEŞLİKLER:.....

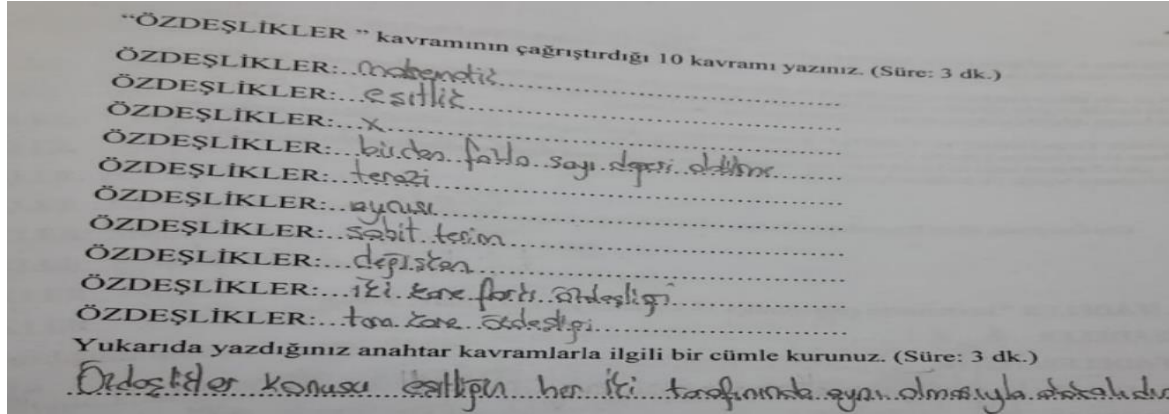
ÖZDEŞLİKLER:.....

Yukarıda yazdığınız anahtar kavramlarla ilgili bir cümle kurunuz.

8. sınıf öğrencilerine bağımsız kelime ilişkilendirme testini tamamlamaları için anahtar kelime olarak “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” kavramları verilmiştir. Şekil 6’da ve Şekil 7’de bağımsız kelime ilişkilendirme testiyle toplanan verilere katılımcılardan 43 numaralı ve 41 numaralı öğrencilere ait birer örnek verilmiştir.



Şekil 6. 43 numaralı öğrenciye ait cevap kağıdı



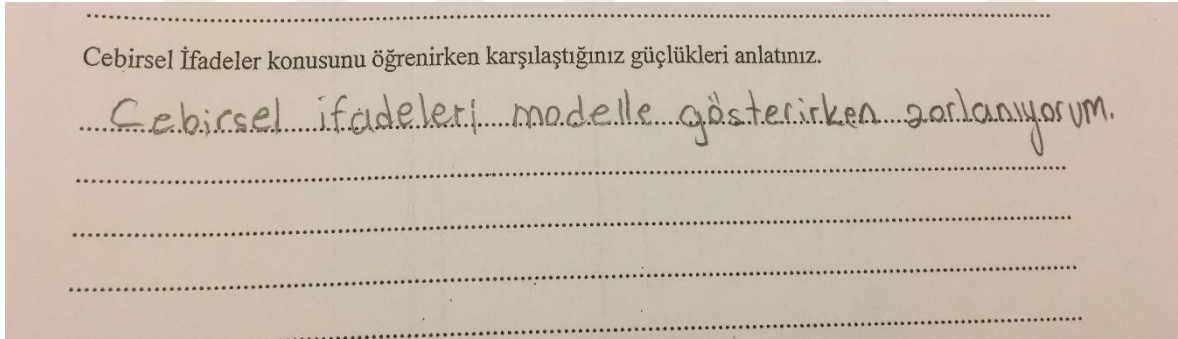
Şekil 7. 41 numaralı öğrenciye ait cevap kağıdı

“Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarının her biri bir sayfada olacak şekilde 10 defa alt alta yazılarak ve bu kavramla ilgili çağrışım yapan on kelimenin 3 dakika içerisinde yazılması istenmiştir. Öğrencilerin her bir kavrama ait cevabı yazdıktan sonra tekrar kavrama dönmesi zincirleme cevap riskini önleyeceği ve anahtar kelime yerine cevap olarak yazdığı kelimelerin aklına gelmesinin önüne geçeceği için anahtar kelimeler alt alta yazılmalıdır (Ekici, Gökmen & Kurt, 2014). Öğrencilere her sayfadaki anahtar kelime için

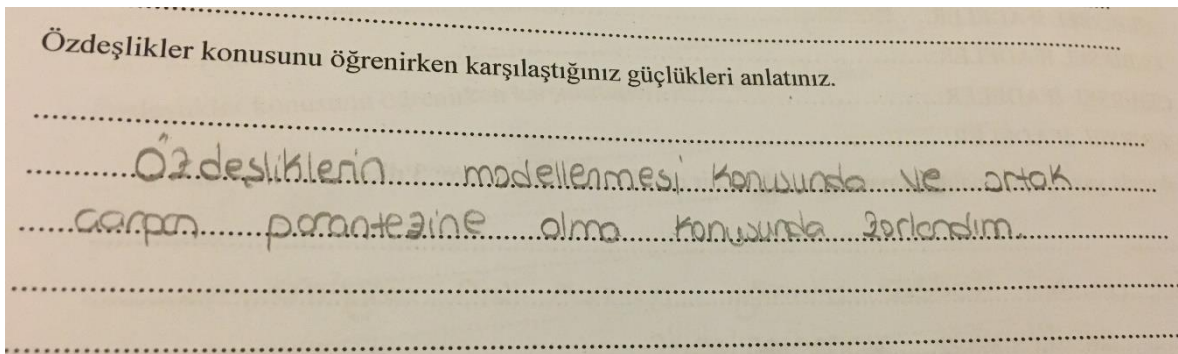
verilen süre kontrol edilmiştir. Birinci anahtar kelime (Cebirsel İfadeler) için verilen 3 dakikanın sonunda öğrencilerin ikinci anahtar kelimeye (Özdeşlik) geçmeleri söylenmiş ve test bu şekilde devam etmiştir. Öğrencilerin kelime ilişkilendirme testinin mantığını anlamaları ve yönteme ısınmaları için ön açıklama yapılarak ve anahtar kelimeleri vermeden önce farklı kelimelerle birkaç alıştırma yapılmıştır.

Daha sonra öğrencilerden 3 dakika içinde bu verilen cevap kelimelerle bir cümle kurmaları istenmiştir. Anahtar kelime ile bağlantılı olan cevap cümle hatırlama seviyesinde anahtar kelime ile anlamlı ilişkisi olmayan bir cümle de olabilmektedir. Ayrıca cevap cümlelerinin tek bir cevap kelimeye göre daha kompleks yapıda olması, cümlelerin bilimsel olup olmaması, kavram yanlışları içermesi gibi durumlar değerlendirme sürecini etkilemektedir (Ekici, Gökmen & Kurt, 2014).

Son aşamada ise 8. sınıf öğrencilerinden 5 dakika içerisinde “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” konularını öğrenirken karşılaştıkları öğrenme güçlüklerini anlatmaları istenmiştir. Bu noktada öğrencilerin Cebirsel ifadeler ve Özdeşlikler konularına ait bilişsel yapıları ile bilişsel yapılarını oluştururken karşılaştıkları öğrenme güçlüklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.



Şekil 8. 12 numaralı öğrencinin kurduğu cümle



Şekil 9. 33 numaralı öğrencinin kurduğu cümle

3.4. Verilerin Analizi

Bu araştırmanın ilk alt amacında 8. sınıf öğrencilerinin “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin bilişsel yapılarının nasıl olduğunun belirlenmesi için kavramlar arasında ilişkilerin ve zihinde oluşan bilgi ağının çözümlenerek detaylı veri toplanmasının gerekli olduğu tespit edilmiş olup bu alt amaç yönünden bağımsız kelime ilişkilendirme testi kullanılmıştır. 8. sınıf öğrencilerinin veri toplama aracı olarak kullanılan bağımsız kelime ilişkilendirme testine verdikleri cevaplar içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir. Yıldırım ve Şimşek’e (2011) göre; içerik analizinde temel amaç, elde edilen verileri daha yakından inceleyerek bu verilerle ilgili kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Betimsel analizde fark edilmeyen kavram ve temalar içerik analizi sonucu keşfedilebilir ve betimsel analizle özetlenen ve yorumlanan veriler, içerik analiziyle daha ayrıntılı incelemeye tabi tutulur.

8. sınıf öğrencilerinin “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin bilişsel yapılarını ve 8. sınıf öğrencileri “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarını nasıl tanımladıklarına ilişkin öğrencilerin cevap kağıtlarının analiz edilmesi ve yorumlanması süreci şu aşamalarda gerçekleşmiştir (Ekici, Gökmen & Kurt, 2014);

- 1) Kağıtların incelenmesi,
- 2) 125 cevap kağıdı içerisinde uygun olmayan (boş kağıt) 23 cevap kağıdının elenmesi,
- 3) Öğrencilerin cevap kağıtlarının 1’den 102’ye kadar numaralandırılması,
- 4) Öğrencilerin cevap kağıtlarında yer alan verilerin detaylı incelenmesi
- 5) Kategorilerin geliştirilmesi,
- 6) Kavramların analiz edilerek kategorilere dağıtılması,
- 7) Kategoriler ve kavramlar arasındaki ilişkinin kontrol edilmesi
- 8) Geçerlik ve güvenilirliğin sağlanması,
- 9) Elde edilen kavramların frekanslarının hesaplanması,
- 10) Verilerin tablo haline getirilerek yorumlanması.

Bağımsız kelime ilişkilendirme testi analiz edilirken Kesme Noktası (KN) tekniği kullanılmıştır. Bağımsız kelime ilişkilendirme testinde frekansı en yüksek olan kategoriden başlayarak kesme noktaları belirlenmiştir. Kesme noktası belirli aralıklarla aşağıya çekilerek tüm anahtar kelimeler haritada ortaya çıkıncaya kadar işleme devam edilmiştir (Bahar & Özatlı, 2003). Kesme noktaları her frekans aralığında en az bir kategori yer alacak şekilde

ve eşit aralıklarla belirlenmiştir. Bu amaçla anahtar kavramların ne sıklıkla kullanıldığını ve hangi kelimelerin anahtar kavramı işaret ettiğini gösteren frekans tabloları oluşturularak bu tablolardan faydalanılmıştır.

- 201 ve üzeri frekans aralığında “Özdeşlikler” kavramına ait “Özdeşliklerle İlgili Temel Matematik Kavramları” ile, “Cebirsel ifadeler” kavramına ait “Cebirsel İfadelerle İlgili Temel Matematik Kavramları” ve “Cebirsel İfadelerle İlişkili Konular” kategorileri,
- 200-151 frekans aralığında “Özdeşlikler” kavramına ait “Genel Matematik Kavramları” kategorisi,
- 150-101 frekans aralığında “Özdeşlikler” kavramına ait “Cebirsel İfadeler” kavramına ait “Bilinmeyen İçeren İfadeler” ve “Genel Matematik Kavramları” kategorileri,
- 100-51 frekans aralığında “Özdeşlikler” kavramına ait “Öğrenme Alanı”, “Kavramın Anlamı”, “Cebirsel İfadelerle İlgili Temel Matematik Kavramları” ve “Bilinmeyen İçeren İfadeler” kategorileri, “Cebirsel İfadeler” kavramına ait “Öğrenme Alanı” kategorisi,
- 50-1 frekans aralığında “Özdeşlikler” kavramına ait “Özdeşlikler Konusunun Amacı”, “Ölçme ve Değerlendirme”, “Eğitim-Öğretimin Yapıtaşları”, “Konuyu Öğrenirken Kullanılan Araç-Gereçler”, “Konu Hakkında Olumlu Duygu ve Düşünceler”, “Konu Hakkında Olumsuz Duygu ve Düşünceler” ve “Konu Dışı Kavramlar” kategorileri, “Cebirsel İfadeler” kavramına ait, “Ölçme ve Değerlendirme”, “Konu Hakkında Olumsuz Duygu ve Düşünceler”, “Konuyu Öğrenirken Kullanılan Araç-Gereçler”, “Eğitim-Öğretimin Yapıtaşları” kategorisi, “Konu Dışı Kavramlar”, “Konu Hakkında Olumlu Duygu ve Düşünceler”, “Matematikçi Bilim Adamları” ve “Cebirsel İfadeler Konusunun Amacı” kategorileri belirlenmiştir.

Kesme noktalarının belirlenmesinden sonra kavram ağları çizilmiştir. Kavram ağlarının hazırlanması için canva.com.tr internet adresinde bulunan programa ait şablonlar kullanılmıştır. Bu araştırmada Kesme Noktası tekniği kullanılarak oluşturulan kavram ağları yardımıyla kavramlar arasındaki ilişkilendirmelere bakılarak veriler yorumlanmıştır.

Bu araştırmanın ikinci alt amacında 8. sınıf öğrencilerinin bağımsız kelime ilişkilendirme testinde “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarıyla ilgili çağrışım yapan kelimelerin yazımının ardından bu kelimelerle kurulan cümlelerde yer alan kavram yanılgıları içerik analizi yöntemi ile tespit edilmiştir.

Bu araştırmanın üçüncü alt amacında 8. sınıf öğrencilerinin Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler konularının öğrenilmesinde karşılaşılan güçlükler betimsel analiz yöntemi ile incelenmiştir. Yıldırım ve Şimşek'e (2011) göre; betimsel analizde temel amaç, elde edilen verileri düzenleyip yorumlayarak okuyucuya sunmaktır. Önceden belirlenmiş kavramsal bir çerçeveye bağlı olarak nitel verilerin işlenmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanması adımlarını içerir.

3.5. Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

Geçerlik genel olarak bir testin amacına uygun olarak ölçmek istediği niteliği diğerlerinden ayırt edebilmesidir (Sönmez & Alacapınar, 2019). Nitel araştırmalarda geçerlik araştırmacının verileri analiz ederken ve yorumlarken tarafsızlığını korumasıyla ve verileri iyi bir şekilde rapor edip sonuçlara nasıl ulaştığını açıkça belirtmesiyle sağlanır (Yıldırım, 2010).

Bu araştırmada verilerin toplanma şekli ve verilerden elde edilen sonuçlar ayrıntılı bir şekilde ifade edilerek geçerlilik sağlanmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda araştırma sonuçlarının geçerliğini sağlamak için üç önemli adım uygulanmıştır:

- Kavramlara ait kategorilerin oluşması süreci içinde verilerin kodlanması ve analiz edilmesi detaylı bir şekilde açıklanmıştır (Hruschka & diğerleri, 2004; Daymon & Holloway, 2003),
- Belirlenen frekans aralıklarında öğrencilere ait görüşlerden anahtar kavramları temsil edecek örnekler belirlenerek bulgular bölümünde da yer verilmiştir (Roberts & Priest, 2006; Wiersma & Jurs, 2005).
- İlgili literatür detaylı bir şekilde incelenerek araştırmalardaki benzer bulgulara tartışma bölümünde yer verilerek araştırmalar arası tutarlılık sağlanmaya çalışılmıştır (Ratcliff, 1995).

Güvenirlik ölçme aracının hatadan arınık olması, bir başka deyişle aynı araçla yapılan birden fazla ölçüme aynı sonuca ulaşılmasıdır (Sönmez & Alacapınar, 2019). Güvenirlik bilimsel çalışmalarda sağlanması gereken ilk koşuldur. Bu nedenle yapılan çalışmada örneklemin büyüklüğünün yeterli düzeyde olması, konunun ele alınmasında birden çok araştırmacının mevcudiyeti, kaynakların fazlalığı ve daha çok görüşe başvurulması, verilerin iyi bir şekilde

muhafaza edilmesi, çalışmada tarafsızlık, araştırmacının ve çalışma yapılan ortamın konumunun belirtilmesi gerekmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2011).

Bu çalışmada araştırmanın güvenilirliğini sağlamak için araştırmada tespit edilen kavramlara ait kategoriler altında verilen kodların, belirlenen kavramlara ait kategorileri temsil edip etmediğini kontrol etmek amacıyla iki araştırmacının belirlediği kategoriler ve kodlar karşılaştırılmıştır. Çalışmaya ait veriler aynı alan uzmanı iki araştırmacı tarafından birbirinden bağımsız olarak kodlanmış ve kategori listesine son şekli verilmiştir. Araştırmacıların kullandıkları kodların tutarlılığı “Görüş ayrılığı” ya da “Görüş birliği” şeklinde kategorize edilerek tespit edilmiştir. Kodlama sürecinde aynı işaretlemeler görüş birliği farklı olan işaretlemeler ise görüş ayrılığı olarak belirlenmiştir. Bir araştırmacının çelişki yaşadığı durumlarda kodlama yapılırken diğer araştırmacının görüşü alınmıştır. Bu şekilde yapılan veri analizinin güvenilirliği; $[Görüş\ birliği / (Görüş\ birliği + Görüş\ ayrılığı) \times 100]$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Kodlayıcılar arası görüş birliğinin en az % 80 olması beklenmektedir (Miles & Huberman, 1994). Kodlayıcılar arasındaki ortalama güvenilirlik değeri Cebirsel ifadeler kavramı için % 97 ve Özdeşlikler kavramı için %96 olarak hesaplanmıştır. Bu oran istenilen görüş birliği yüzdesinin üzerindedir. Cebirsel İfadeler anahtar kavramına ait *Harfler, Baş ağrısı, Algoritma, Eksiyi dağıtmak ve Rakamlar* kodlarında görüş ayrılığı tespit edilmiştir. Özdeşlikler anahtar kavramına ait *Pratik, Örnek, Mantık, Rakamlar, Kardeş ve Kaplar* kodlarında görüş ayrılığı tespit edilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde araştırma sonucunda Bağımsız kelime ilişkilendirme testi ile elde edilen “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin veriler, analiz edilerek alt amaçlara yönelik bulgular tablolandırılmıştır. Ayrıca 8. sınıf öğrencilerinin “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarıyla ilgili çağrışım yapan kelimelerin yazımının ardından bu kelimelerle kurulan cümlelere ve cümlelerde yer alan kavram yanlışlarına, “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin öğrenme güçlüklerine ait bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir.

4.1. 8. Sınıf Öğrencilerinin “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” Kavramlarına İlişkin Bilişsel Yapılarına Ait Bulgular ve Yorumlar

Verilerin analizi sonucunda Cebirsel İfadeler kavramına ilişkin 13 kategori ve 151 kod tespit edilmiştir. Özdeşlikler kavramına ilişkin 14 kategori ve 165 kod belirlenmiştir. Elde edilen veriler Kesme Noktası (KN) tekniği ile analiz edilip tablolar halinde aşağıda sunulmuştur.

4.1.1. Kesme Noktası 201 ve Üzeri Olan “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” Anahtar Kavramlarına Verilen Cevaplara İlişkin Kategoriler, Kodlar, Frekanslar ve Kavram Ağlarına Ait Bulgular ve Yorumlar

Tablo2’de “Cebirsel İfadeler” kavramına ilişkin 8. Sınıf öğrencilerinin vermiş olduğu cevaplar ve frekansları ile bu cevaplardan oluşturulan kategorilere yer verilmiştir.

Tablo 2

Kesme Noktası 201 ve Üzeri Olan “Cebirsel ifadeler” Anahtar Kavramına Verilen Cevaplara İlişkin Kategorilerin, Kodların ve Frekansların Dağılımı

Kategoriler	Kodlar	Frekansları
Cebirsel İfadelerle İlgili Temel Matematik Kavramları	Bilinmeyen	71
	Katsayı	54
	Sabit Terim	42
	Değişken	41
	Terim	34
	Harfler (Alfabe)	20
	Benzer Terim	11
	Terim Sayısı	5
	Cebir Terimi	3
	Katsayılar Toplamı	1
Toplam	10	282
Cebirsel İfadelerle İlişkili Konular	Denklem	40
	Sayılar	31
	Dağılma Özelliği (Dağıtmak)	31
	Çarpma	24
	Özdeşlikler	21
	Toplama	20
	Çıkarma	15
	Alan Hesaplama	11
	Çarpanlara Ayırma	10
	Kare	8
	Bölme	7
	Çevre Hesaplama	6
	Rakamlar	5
	Gerçek Sayı	4
	Küp	3
	Kesir	2
	Karesini Alma	2
	Uzunluk	2
	Bir Bilinmeyenli Denklemler	2
	Tam Sayılar	2
Ardışık Sayılar	1	
Benzerlik	1	
Doğal Sayılar	1	

	Dikdörtgen	1
	Örüntü	1
	Pozitif Tam Kare Sayılar	1
	Rasyonel Sayılar	1
	Sadeleştirme	1
	Üçgen	1
	Üslü İfadeler	1
Toplam	30	256
Genel Toplam	40	538

Tablo 2’de yer alan bağımsız kelime ilişkilendirme testinden elde edilen veriler incelendiğinde; toplamda iki kategori elde edilmiştir. Bunlar “Cebirsel İfadelerle İlgili Temel Matematik Kavramları” ve “Cebirsel İfadelerle İlişkili Konular” kategorileridir. Bu kapsamda 201 ve üzeri frekans aralığında bulunan “Cebirsel İfadelerle İlgili Temel Matematik Kavramları” kategorisi altında 10 kod için 282 cevap belirlenmiştir. Aynı frekans aralığında bulunan “Cebirsel İfadelerle İlişkili Konular” kategorisi altında ise 30 kod için 256 cevap belirlenmiştir. Frekansı en yüksek olan kategori “Cebirsel İfadelerle İlgili Temel Matematik Kavramları” kategorisi olmuştur.

201 ve üzeri frekans aralığında “Cebirsel İfadeler” anahtar kavramlarına ilişkin en fazla cevap kelimenin “Cebirsel İfadelerle İlgili Temel Matematik Kavramları” kategorisinde verilmesi, öğrencilerin daha çok konunun öğretiminde kullanılan *Bilinmeyen, Katsayı, Sabit Terim, Değişken, Terim ve Benzer Terim* başta olmak üzere konuya ait temel kavramlara ağırlık verdiğini göstermektedir. *Harfler (Alfabe)* öğrenciler tarafından en çok tercih edilen cevap kelimelerdendir. Cebirsel İfadelerin harfler kullanılarak yazılması bu kelimenin öğrenciler tarafından sıkça tercih edilmesine neden olmuş olabilir. Ayrıca “Cebirsel İfadeler” anahtar kavramının *Terim Sayısı ve Katsayılar Toplamı* ile ilişkilendirilmesinin sebebi, Cebirsel ifadeler ve Özdeşlikler konusunda kitaplarda yer alan sorularda terim sayısının ve katsayılar toplamının daha çok sorulması olabilir.

“Cebirsel İfadelerle İlişkili Konular” kategorisi altında öğrencilerin Cebirsel İfadeler konusunu 30 farklı konu ile ilişkilendirmesi matematiğin girift yapısını ortaya çıkarmaktadır. “Cebirsel İfadeler” anahtar kavramıyla ilgili en çok *Denklem* cevap kelimesinin kullanılmasının sebebi 7. sınıf Cebir öğrenme alanında Eşitlik ve Denklem alt öğrenme alanının bulunması olabilir. 8. sınıf Cebir öğrenme alanında ise Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler alt öğrenme alanının bulunması sebebiyle Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler

konularının peş peşe işlenmesi ve Özdeşliklerin Cebirsel İfadeler kullanılarak yazılması, *Özdeşlikler* cevap kelimesinin daha çok kullanılmasına neden olmuş olabilir. Cebirsel İfadelerle dört işlem yapılması sebebiyle *Toplama*, *Çıkarma*, *Çarpma* ve *Bölme* cevap kelimelerinin yoğunlukta olduğu görülmektedir. Cebirsel İfadelerin yazımında üslü sayıların kullanılması nedeniyle öğrenciler *Kare*, *Küp* ve *Karesini Alma* cevap kelimelerini tercih etmişlerdir. Cebirsel İfadelerle çarpma işlemi yaparken sorularda dağılma özelliğinin sıklıkla kullanılması *Dağıtmak ya da Dağılma Özelliği* cevap kelimesinin öğrenci zihninde yer etmesine neden olmuş olabilir. *Sayılar* öğrenciler tarafından en çok tercih edilen cevap kelimelerdendir. Cebirsel İfadelerin sayılar kullanılarak yazılması bu kelimenin öğrenciler tarafından sıkça tercih edilmesine neden olmuş olabilir. Ayrıca 8. Sınıf Cebir öğrenme alanında çarpanlara ayırma konusunun işlenmesi ve kitapta cebirsel ifadelerin kullanılarak alan ve çevre hesabının istendiği soruların çokça yer alması sebebiyle öğrenciler *Alan Hesaplama*, *Çevre Hesaplama* ve *Çarpanlara Ayırma* cevap kelimelerini tercih etmiş olabilirler. Bunun dışında *Ardışık Sayılar (1)*, *Benzerlik (1)*, *Doğal Sayılar (1)*, *Dikdörtgen (1)*, *Örüntü (1)*, *Pozitif Tam Kare Sayılar (1)*, *Rasyonel Sayılar (1)*, *Sadeleştirme (1)*, *Üçgen (1)* ve *Üslü İfadeler (1)* cevap kelimeleri öğrenciler tarafından tercih edilmiştir.

Tablo 3'te "Özdeşlikler" kavramına ilişkin 8. Sınıf öğrencilerinin vermiş olduğu cevaplar ve frekansları ile bu cevaplardan oluşturulan kategorilere yer verilmiştir.

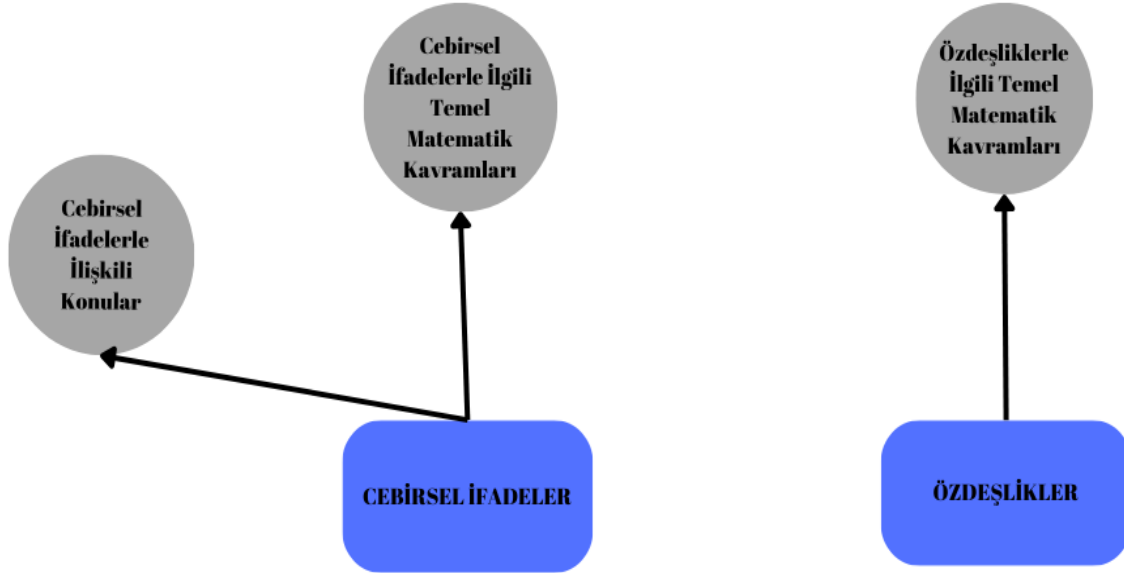
Tablo 3

Kesme Noktası 201 ve Üzeri Olan “Özdeşlikler” Anahtar Kavramına Verilen Cevaplara İlişkin Kategorilerin, Kodların ve Frekansların Dağılımı

Kategoriler	Kodlar	Frekansları
Özdeşliklerle İlgili Temel Matematik Kavramları	Eşitlik	65
	İki kare farkı	55
	İki terim toplamının karesi	26
	Tam kare özdeşliği	21
	İki terim farkının karesi	15
	Tam kare farkı	12
	Özdeş	5
	Harfler	3
	Özdeşlik açılımı	2
	Eşitliğin sağ ve solu	1
Toplam	10	202

Tablo 3’te yer alan bağımsız kelime ilişkilendirme testinden elde edilen veriler incelendiğinde; cevapların 202 tanesi “Özdeşliklerle İlgili Temel Matematik Kavramları” kategorisinde toplam 10 kod yer almaktadır. Bu kategori “Özdeşlikler” kavramının en yüksek frekanslı kategorisi olarak belirlenmiştir. Bu kategoride öğrencilerin en çok *Eşitlik* cevap kelimesini cevap olarak verdiği görülmektedir. Özdeşlikler değişkenlere verilen tüm değerler için sağlanan eşitlikler olduğundan, diğer bir ifadeyle Platon’ nun da belirttiği gibi; biri diğerinden ayrı ancak kendisinin aynısı olduğundan en çok ifade edilen cevap Eşitlik cevap kelimesi olmuş olabilir. 8. sınıfta Özdeşlikler konusu 3 farklı özdeşlik ile sınırlandırılmıştır. Bunlar iki terim toplamının karesi, iki terim farkının karesi ve iki kare farkı özdeşlikleridir. Bu nedenle “Özdeşlikler” anahtar kavramına verilen cevaplarda bu 3 farklı özdeşliğin yoğunlukta olduğu görülmektedir. Öğrenciler bu 3 özdeşlik içinde en çok *İki kare farkı* özdeşliğini cevap kelime olarak vermiştir. *İki terim toplamının karesi* ve *iki terim farkının karesi* özdeşlikleri aynı zamanda *tam kare özdeşliği* olarak da ifade edilmektedir. Ayrıca öğrencilerin iki kare farkı özdeşliğini ifade etmek için *tam kare farkı* cevap kelimesini de kullandığı görülmektedir. Bunun dışında *Özdeş* (5), *Harfler* (3), *Özdeşlik açılımı* (2) ve *Eşitliğin sağ ve solu* (1) cevap kelimeleri öğrenciler tarafından tercih edilmiştir.

Şekil 10’da oluşturulan kavram ağında 201 ve üzeri kesme noktasına göre hazırlanmış “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin 8. sınıf öğrencilerinin görüşlerinden elde edilen verilerle oluşturulmuş kodlar ve kategoriler sunulmuştur.



Şekil 10. Kesme noktası 201 ve üzeri olan “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” anahtar kavramlarına verilen cevap kelimelerden elde edilen verilerle oluşturulmuş kavram ağı

Şekil 10’da yer alan “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin 8. sınıf öğrencilerinin belirttiği cevap kelimelerden elde edilen verilerle oluşturulmuş kavram ağı incelendiğinde; öğrencilerin 201 ve üzeri frekans aralığında “Özdeşlikler” kavramını “Özdeşliklerle İlgili Temel Matematik Kavramları” ile, “Cebirsel ifadeler” kavramını ise “Cebirsel İfadelerle İlgili Temel Matematik Kavramları” ve “Cebirsel İfadelerle İlişkili Konular” ile ilişkilendirdikleri görülmüştür.

“Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarıyla ilgili çağrışım yapan kelimelerin yazılmasından sonra öğrencilerden 3 dakika içinde bu kelimelerle ilişkili cümle kurmaları istenmiştir. Kesme Noktası 201 ve üzeri aralığında olan ve öğrencilerin verdiği cevap kelimelerle kurulan cümlelere ait örneklerden bazıları aşağıda Şekil 11 ile Şekil 22 arasında verilmiştir.

Yukarıda yazdığınız anahtar kavramlarla ilgili bir cümle kurunuz. (Süre: 3 dk.)

İçerdiği değişkenlere verilecek tüm gerçek sayı değerleri için doğru olan eşitliklere özyeterlilik denir.

Şekil 11. 51 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle

Yukarıda yazdığınız anahtar kavramlarla ilgili bir cümle kurunuz. (Süre: 3 dk.)

Bir bilinmeyen ve bir işlem içeren ifadelerle cebirsel ifade denir.

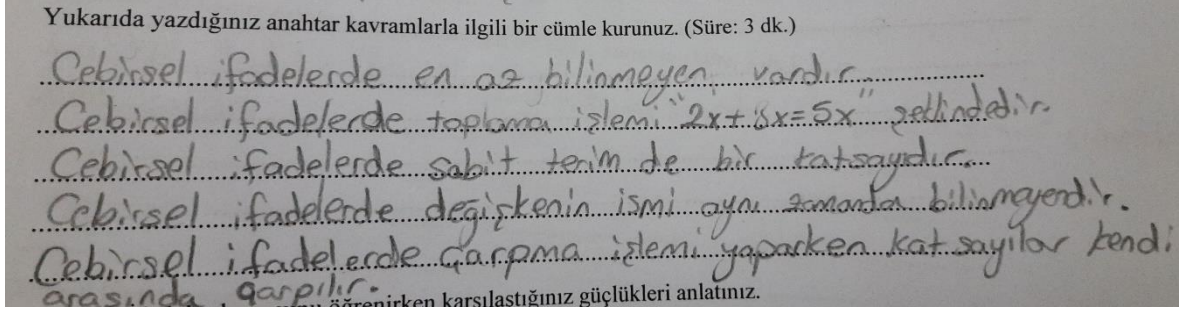
Şekil 12. 38 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle

Şekil 11’de ve Şekil 12’de 51 ve 38 numaralı katılımcı öğrencilerin verdikleri yanıtlar görülmektedir. “Cebirsel İfadelerle İlgili Temel Matematik Kavramları” kategorisinde ve “Özdeşliklerle İlgili Temel Matematik Kavramları” kategorisinde genellikle öğrencilerin konu kapsamında öğrendikleri kavramların tanımlarını yaptıkları görülmüştür.

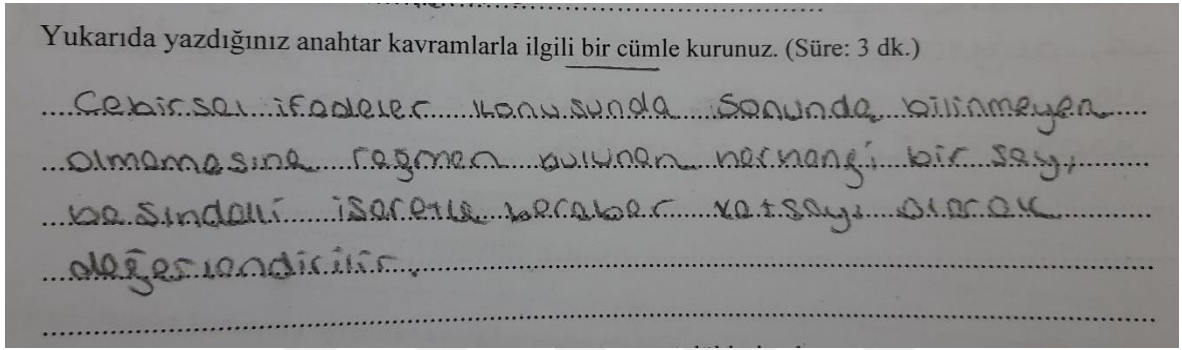
Yukarıda yazdığınız anahtar kavramlarla ilgili bir cümle kurunuz. (Süre: 3 dk.)

$2x - 5 + 3x$ Bu cebirsel ifadedeki her terim $2x$ ve $3x$ ’tir.
 $3x + 7 + 8$ Bu ifadenin sabit terimi 8 ’dir.

Şekil 13. 63 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle

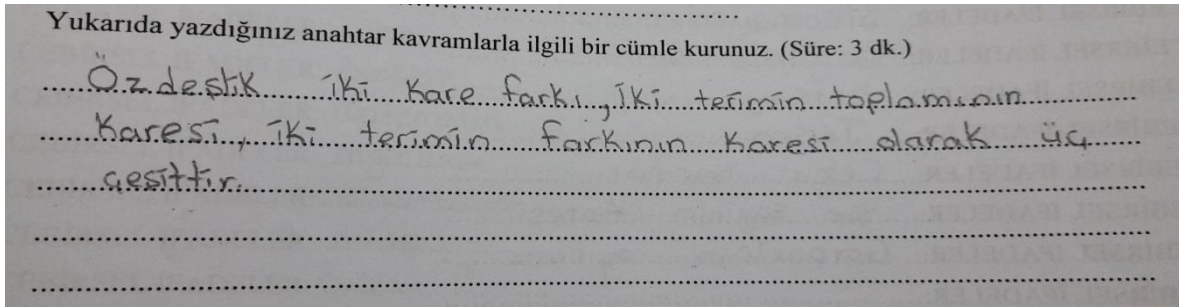


Şekil 14. 64 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle



Şekil 15. 40 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle

Şekil 13'te, Şekil 14'te ve Şekil 15'te 63, 64 ve 40 numaralı katılımcı öğrencilerin verdikleri yanıtlar görülmektedir. Cebirsel İfadeler konusu ile ilgili olarak bu kesme noktasında verilen yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin genellikle derste verilen örneklerden alıntı yaptıkları ve sabit terim, benzer terim ve bilinmeyen gibi konuya ilişkin temel kavramları içeren cümleler yazdıkları görülmüştür. Bu kavramlar cebirsel ifadeler konusuna temel oluşturması nedeniyle diğer kavramlara göre daha kalıcı olduğu için bu tür cümlelerin kurulmasında etkili olmuş olabilir.



Şekil 16. 31 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle

Yukarıda yazdığınız anahtar kavramlarla ilgili bir cümle kurunuz. (Süre: 3 dk.)

Özdeşliklerin üç adet kuralı vardır. İki terimin belanınin
karesi, iki terimin farkının karesi ve iki kare farkı
özdeşlikleridir. Bu özdeşliklerin işlemleri bittirsek soru çözümlerimiz
daha kolaylaşacak.

Şekil 17. 65 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle

Şekil 16'da, Şekil 17'de 31 ve 63 numaralı katılımcı öğrencilerin verdikleri yanıtlar görülmektedir. Özdeşlikler konusu ile ilgili olarak öğrencilerin genellikle ünite kapsamında yer alan üç özdeşliği açıklayan cümleler yazdıkları görülmüştür.

Yukarıda yazdığınız anahtar kavramlarla ilgili bir cümle kurunuz. (Süre: 3 dk.)

Cebirsel ifadeler Grafik, Dairenin eğimi
esitsizlikler, Terim, Sabit terim ile
ilgili konudur.

Şekil 18. 81 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle

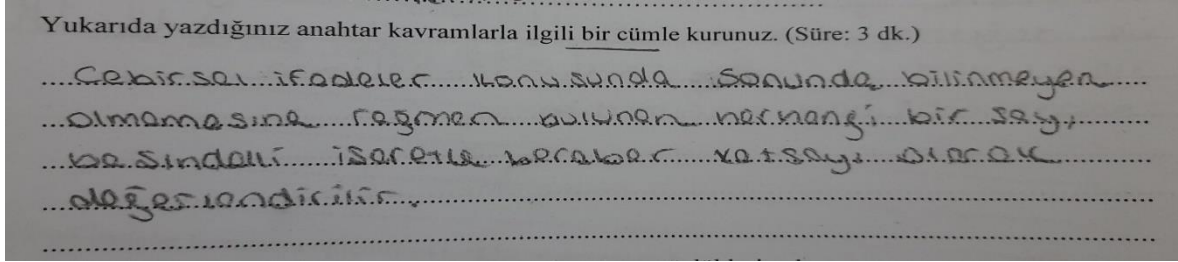
Yukarıda yazdığınız anahtar kavramlarla ilgili bir cümle kurunuz. (Süre: 3 dk.)

Matematikteki neredeyse tüm konular ile ilişkili olan tek konu
cebirsel ifadelerdir.

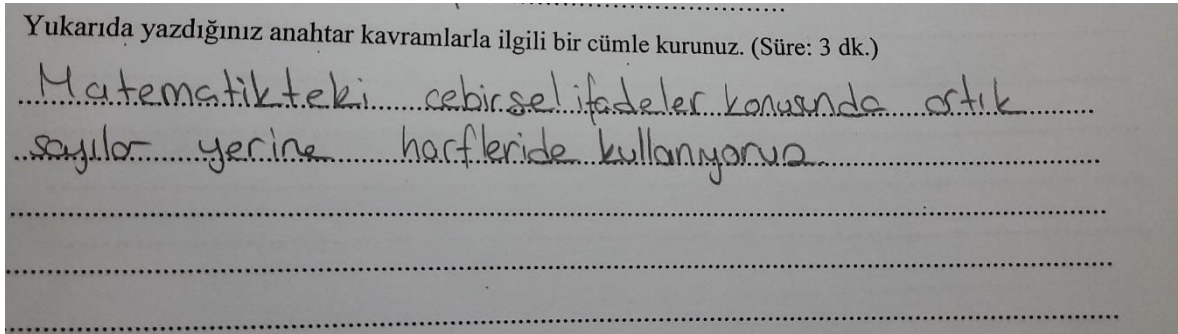
Şekil 19. 83 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle

Şekil 18'de, Şekil 19'da 81 ve 83 numaralı katılımcı öğrencilerin verdikleri yanıtlar görülmektedir. Araştırma sonucunda cevap kelimeler incelendiğinde "Cebirsel İfadelerle

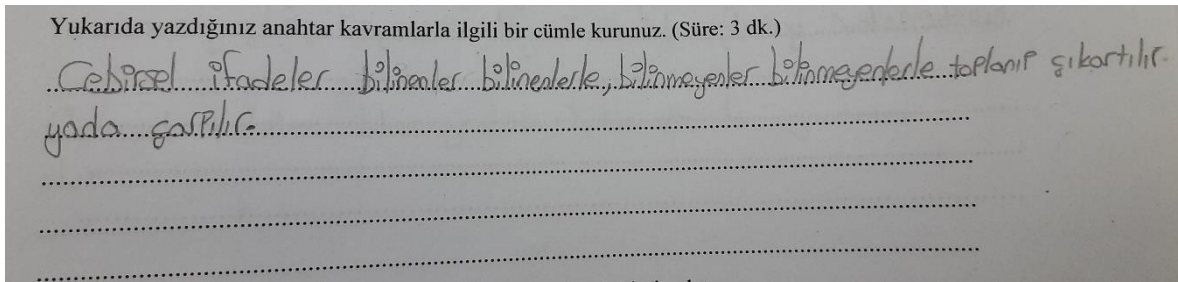
İlişkili Konular” kategorisinde öğrencilerin Cebirsel İfadeler konusunun matematik dersindeki pek çok konu ile ilişkili olduğunu ifade eden cümleler kurdukları görülmüştür.



Şekil 20. 40 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle



Şekil 21. 87 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle



Şekil 22. 65 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle

Şekil 20’de, Şekil 21’de ve Şekil 22’de 40, 87 ve 65 numaralı katılımcı öğrencilerin verdikleri yanıtlar görülmektedir. Öğrenciler Cebirsel İfadeler konusu ile ilgili derste öğrendikleri kuralları yazdıkları görülmüştür. Cümleler incelendiğinde Cebirsel İfadelerin günlük hayat ile bağlantısına yer verilmediği görülmüştür. Bunun nedeni Cebirsel İfadeler konusunun araştırılmadan sadece bilgilerin ezberlenerek öğrenilmesi ve Liselere Giriş Sınavı (LGS) odaklı ders çalışılması olabilir.

4.1.2. Kesme Noktası 200-151 Aralığında Olan “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” Anahtar Kavramlarına Verilen Cevaplara İlişkin Kategoriler, Kodlar, Frekanslar ve Kavram Ağlarına Ait Bulgular ve Yorumlar

Bağımsız kelime ilişkilendirme testinden elde edilen veriler incelendiğinde; 200-151 frekans aralığında “Cebirsel İfadeler” anahtar kavramına ilişkin bir cevap kelime bulunmamaktadır.

Tablo 4’te “Özdeşlikler” kavramına ilişkin 8. sınıf öğrencilerinin vermiş olduğu cevap kelimeler kategorilere dağılımlarına göre frekans değerleriyle verilmiştir.

Tablo 4

Kesme Noktası 200-151 Aralığında Olan “Özdeşlikler” Anahtar Kavramına Verilen Cevaplarla Bulunan Kategoriye İlişkin Kodların ve Frekansların Dağılımı

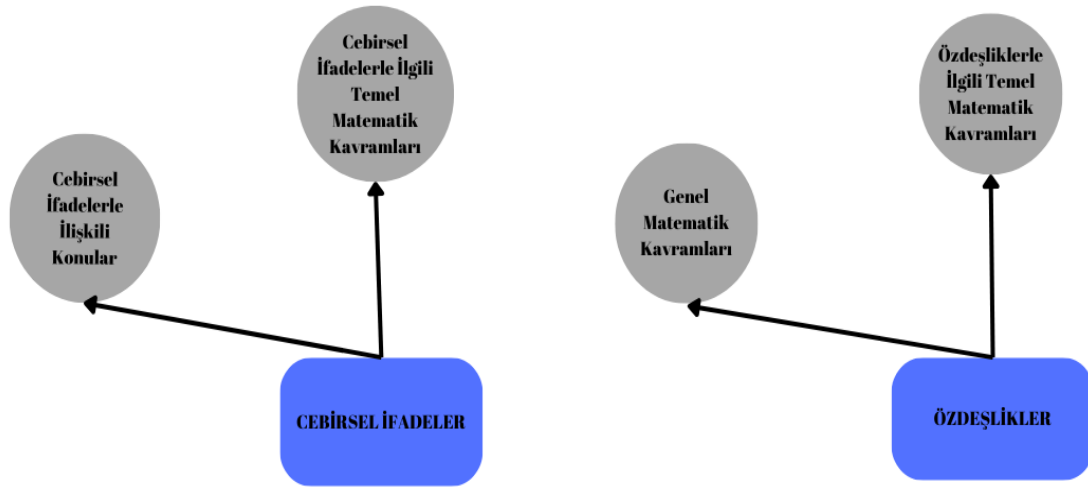
Kategoriler	Kodlar	Frekansları	
Genel Matematik Kavramları	İşlem	31	
	Parantez	19	
	Eksi	11	
	Eşittir	10	
	Yönlü sayılar	9	
	Artı	9	
	Modelleme	8	
	Değer	5	
	Formül	5	
	Fark	3	
	Kısa yol	3	
	Negatif	3	
	Şekil	3	
	İki katını alma	2	
	Kural	2	
	Kavram	2	
	Ortak çarpan	2	
	Pozitif	2	
	Sonuç	2	
	Sayıların karesi	2	
		$(-).(-)=(+)$	1
		$(-).(+)=(-)$	1
	Bütün	1	
	Çarpımlar	1	

Çözüm kümesi	1
Çarpan	1
Dört işlem	1
En-boy	1
Hesaplama	1
Mesafe	1
Mantık	1
Ölçüm	1
Oran	1
Orantı	1
Örnek	1
Sade hal	1
Simetri	1
Sembol	1
Sayı değeri	1
Üsler	1
Yön	1
Toplam	41
	154

Tablo 4'te yer alan bağımsız kelime ilişkilendirme testinden elde edilen veriler incelendiğinde; 200-151 frekans aralığında bulunan “Genel Matematik Kavramları” kategorisi altında 41 kod için 154 cevap belirlenmiştir. Bu kategoride öğrenciler en çok *İşlem (31)* cevap kelimesini ifade etmişlerdir. İşlem, diğer anlamda dört işlem matematikle özdeşleşen bir kavram olduğundan “Genel Matematik Kavramları” içinde en çok tercih edilen kavram olmuş olabilir. *Parantez (19)*, *Eksi (11)*, *Artı (9)* *Eşittir (10)* ve *Yönlü Sayılar (9)* cevap kelimelerinin öğrenciler tarafından yoğunlukla tercih edilmesi, bu kavramlara matematikteki pek çok konuda ihtiyaç duyulmasından dolayı olabilir. Ortaokul Matematik Öğretim Programında belirtildiği gibi özdeşliklerin cebir karolarından faydalanılarak modeller yardımıyla öğretilmesinden dolayı *Modelleme (8)* cevap kelimesi öğrenciler tarafından tercih edilmiş olabilir. Bu kategoride *Değer (5)*, *Formül (5)*, *Fark (3)*, *Kısa yol (3)*, *Negatif (3)* ve *Şekil (3)* cevap kelimeleri diğer cevap kelimelere oranla öğrenciler tarafından daha çok kullanılmıştır. Ayrıca $(-).(-)=(+)$, $(-).(+) = (-)$, *Bütün*, *Çarpımlar*, *Çözüm kümesi*, *Çarpan*, *Dört işlem*, *En-boy*, *Hesaplama*, *Mesafe*, *Mantık*, *Ölçüm*, *Oran*, *Orantı*,

Örnek, Sade hal, Simetri, Sembol, Sayı değeri, Üsler ve Yön cevap kelimelerinin her birinin öğrenciler tarafından tercih edilme sıklığı 1; İki katını alma, Kural, Kavram, Ortak çarpan, Pozitif, Sonuç ve Sayıların karesi cevap kelimelerinin her birinin öğrenciler tarafından tercih edilme sıklığı 2’dir.

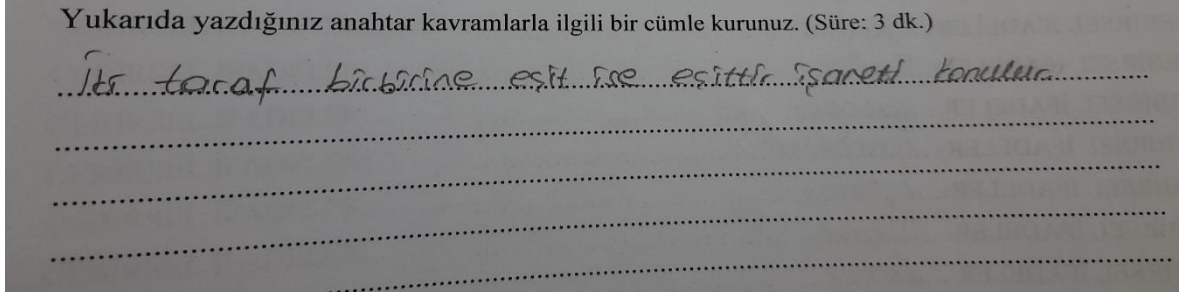
Şekil 23’te oluşturulan kavram ağında 200-151 kesme noktasına göre hazırlanmış “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin 8. sınıf öğrencilerinin görüşlerinden elde edilen verilerle oluşturulmuş kodlar ve kategoriler sunulmuştur.



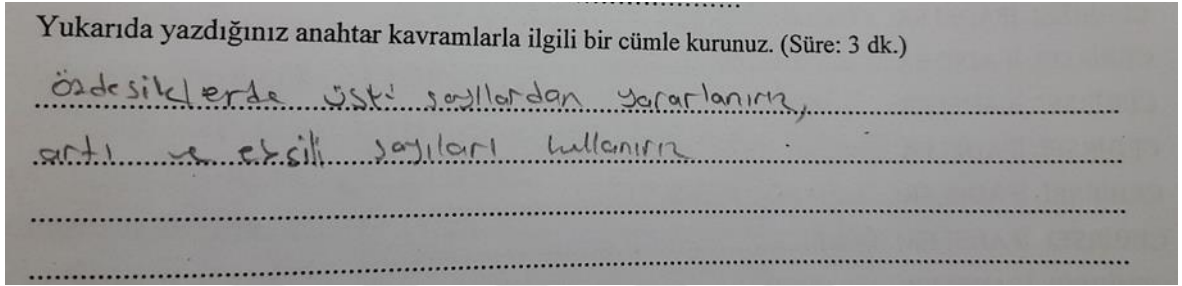
Şekil 23. Kesme noktası 200-151 aralığına göre “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” anahtar kavramlarına verilen cevap kelimelerden elde edilen verilerle oluşturulmuş kavram ağı

Şekil 23’te “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin 8. sınıf öğrencilerin görüşlerinden elde edilen verilerle oluşturulmuş kavram ağı incelendiğinde; öğrencilerin 200-151 frekans aralığında “Özdeşlikler” kavramını “Genel Matematik Kavramları” ile ilişkilendirdiği tespit edilmiştir.

Kesme Noktası 200-151 aralığında olan ve öğrencilerin verdiği cevap kelimelerle kurulan cümlelere ait örneklerden bazıları aşağıda Şekil 24 ve Şekil 25’te verilmiştir.



Şekil 24. 60 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle



Şekil 25. 29 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle

Şekil 24'te ve Şekil 25'te 60 ve 29 numaralı katılımcı öğrencilerin verdikleri yanıtlar görülmektedir. Bu kesme noktası aralığında bulunan “Genel Matematik Kavramları” kategorisi altında Özdeşlikler anahtar kavramı eşitlik, yönlü sayı, gibi cevap kelimelerle ilişkilendirilerek cümleler kurulmuştur. Buna benzer cümleler diğer öğrencilere ait kâğıtlarda da görülmüştür.

4.1.3. Kesme Noktası 150-101 Aralığında Olan “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” Anahtar Kavramlarına Verilen Cevaplara İlişkin Kategoriler, Kodlar, Frekanslar ve Kavram Ağlarına Ait Bulgular ve Yorumlar

Tablo 5'te “Cebirsel İfadeler” kavramına ilişkin 8. sınıf öğrencilerinin vermiş olduğu cevaplar ve frekansları ile bu cevaplardan oluşturulan kategorilere yer verilmiştir.

Tablo 5

Kesme Noktası 150-101 Aralığında Olan ‘‘Cebirsel İfadeler’’ Anahtar Kavramına Verilen Cevaplara İlişkin Kategorilerin, Kodların ve Frekansların Dağılımı

<i>Kategoriler</i>	<i>Kodlar</i>	<i>Frekansları</i>
Bilinmeyen İçeren İfadeler	x	58
	y	47
	z	10
	x^2	8
	a	3
	b	3
	y^2	2
	$x + y$	2
	$x^2 + y^2$	1
	$(a-b)^2$	1
	$(a+b)^2$	1
	a^2+25	1
Toplam	12	137
Genel Matematik Kavramları	İşlem	22
	Parantez	13
	Eşitlik	11
	Yönlü sayılar	11
	Şekiller	8
	Modelleme	4
	Eksi	4
	Sonuç	3
	Tam kare	3
	Formül	3
	Negatiflik	3
	Artı	3
	Kavram	3
	Değer	2
	İki bilinmeyenli	2
	Ortak çarpan	2
	parantezi	
	Pozitif	2
	Sembol	2
	İfade	2
Sayıların karesi	2	
İşaret	2	
Kural	1	
İlişki	1	
Çözüm	1	

Çözüm kümesi	1	1
İşaret değişimi	1	1
Algoritma	1	1
Dört işlem	1	1
İçler dışlar	1	1
İki taraf	1	1
Pozitif sayılar	1	1
Sade hal	1	1
Sıfır	1	1
Karekök işareti	1	1
Toplam	34	117
Genel Toplam	46	254

Tablo 5’te yer alan bağımsız kelime ilişkilendirme testinden elde edilen veriler incelendiğinde incelendiğinde; toplamda iki kategori elde edilmiştir. Bunlar “Bilinmeyen İçeren İfadeler” ve “Genel Matematik Kavramları” kategorileridir. Bu kapsamda “Cebirsel İfadeler” anahtar kavramına 150-101 frekans aralığında bulunan “Bilinmeyen İçeren İfadeler” kategorisi altında 12 kod için 137 cevap, “Genel Matematik Kavramları” kategorisi altında 34 kod için 117 cevap belirlenmiştir. Cebirsel ifadelerde bilinmeyenler sayıları temsil eden harflerle ifade edilir. “Bilinmeyen İçeren İfadeler” kategorisinde öğrenciler bilinmeyeni ifade etmek için en çok x (58), y (47) ve z (10) harflerinden en çok x ’i tercih etmişlerdir. Cebirsel ifadeler konusunun öğretimde ve ders kitabındaki sorularda bilinmeyeni ifade etmek için en çok x ’in kullanılması, bu harfin öğrencilerin zihninde yer etmesine neden olabilir. Bunlar dışında x^2 (8), a (3), b (3), y^2 (2) ve $x + y$ (2) cevap kelimeleri bu kategoride öğrenciler tarafından daha çok tercih edilmiştir.

“Cebirsel İfadeler” anahtar kavramına “Genel Matematik Kavramları” kategorisinde en çok *İşlem* (22), *Parantez* (13), *Eşitlik* (11) ve *Yönlü sayılar* (11) cevap kelimelerinin verildiği görülmektedir. Bu cevap kelimelerin “Özdeşlikler” anahtar kavramına “Genel Matematik Kavramları” kategorisinde verilen cevap kelimelerle paralellik gösterdiği görülmektedir. Ayrıca bu kategoride *Şekiller* (8) ve *Modelleme* (4) cevap kelimelerinin frekansının yüksek olmasının nedeni soyut bir konu olan Cebirsel İfadelerin öğretimini somutlaştırabilmek için şekillerin ve modellemelerin kullanılmasının tercih edilmesi olabilir. *Eksi* (4), *Artı* (3), *Sonuç* (3), *Negatiflik* (3), *Kavram* (3) ve *Formül* (3) gibi matematikte sıkça

karşılaştığımız cevap kelimeler “Genel Matematik Kavramları” kategorisinde hem “Cebirsel İfadeler” hem de “Özdeşlikler” anahtar kavramlarına cevap olarak vermiştir. Bunun dışında *Kural, İlişki, Çözüm, Çözüm kümesi, İşaret değişimi, Algoritma, Dört işlem, İçler dışlar, İki taraf, Pozitif sayılar, Sade hal, Sıfır ve Karekök işareti* cevap kelimeleri bir kere; *Değer, İki bilinmeyenli, Ortak çarpan parantezi, Pozitif, Sembol, İfade, Sayıların karesi ve İşaret* cevap kelimelerinin her birinin öğrenciler tarafından tercih edilme sıklığı 2’dir.

Tablo 6’da “Özdeşlikler” kavramına ilişkin 8. sınıf öğrencilerinin vermiş olduğu cevaplar ve frekansları ile bu cevaplardan oluşturulan kategoriye yer verilmiştir.

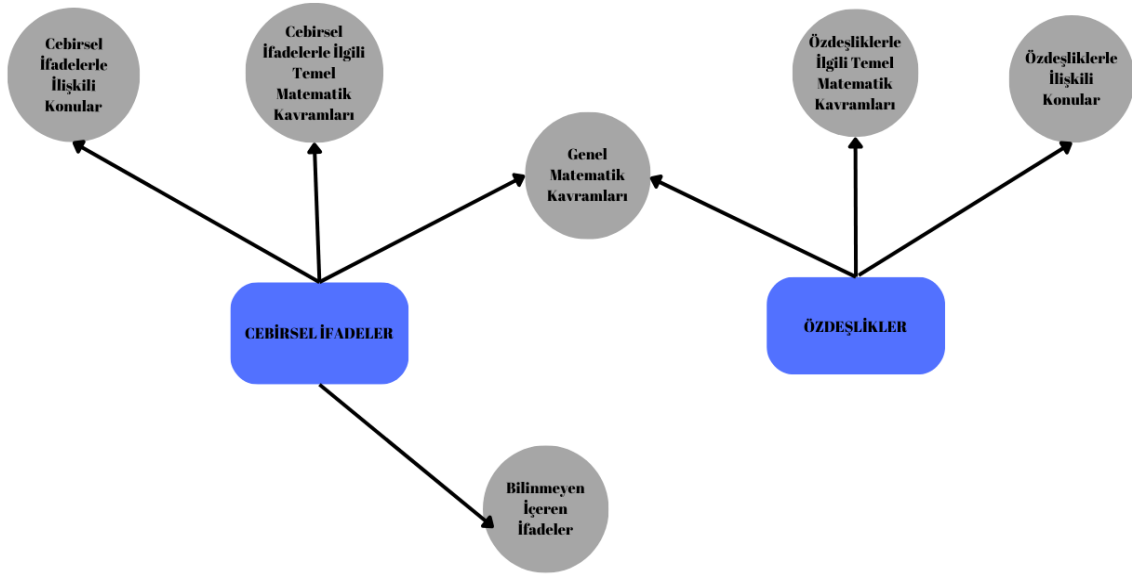
Tablo 6
Kesme Noktası 150-101 Aralığında Olan “Özdeşlikler” Anahtar Kavramına Verilen Cevaplarla Bulunan Kategoriye İlişkin Kodların ve Frekansların Dağılımı

Kategoriler	Kodlar	Frekansları
Özdeşliklerle İlişkili Konular	Denklem	24
	Sayılar	20
	Çarpma	17
	Çarpanlara ayırma	12
	Cebirsel ifadeler	11
	Toplama	10
	Çıkarma	7
	Kare	6
	Bölme	5
	Eşitsizlik	4
	Gerçek sayılar	4
	Rakamlar	4
	Üslü sayılar	4
	Alan	2
	Tam sayılar	2
	Çevre	1
	Dikdörtgen	1
	Küp	1
	Kesir	1
	Rasyonel sayılar	1
Toplam	20	137

Tablo 6’da yer alan bağımsız kelime ilişkilendirme testinden elde edilen veriler incelendiğinde; “Özdeşlikler” anahtar kavramlarına,150-101 frekans aralığında bulunan “Özdeşliklerle İlişkili Konular” kategorisi altında 20 kod için 137 cevap belirlenmiştir.

“Özdeşlikler” anahtar kavramı aynı “Cebirsel İfadeler” anahtar kavramında olduğu gibi en çok *Denklemler* konusu ile ilişkilendirilmiştir. Öğrenciler sınıf seviyesi açısından Cebirsel İfadeler ve Denklemler konularıyla daha önceki sınıf seviyelerinde karşılaşmış olmalarına rağmen Özdeşlikler konusu ile ilk kez 8. sınıf seviyesinde karşılaşır. Kavram öğreniminde diğer kavramlarla bağlantı kurabilmek önemli olduğundan “Özdeşlikler” anahtar kavramının en çok hangi kavramlarla ilişkilendirildiği konunun anlaşılması açısından önem arz etmektedir. Öğrencilerin “Özdeşlikler” anahtar kavramını “Özdeşliklerle İlişkili Konular” kategorisinde en çok Denklemler konusu ile ilişkilendirmesi iki konunun da bilinmeyen ve eşitlik içermesinden dolayı olabilir. Bunun dışında öğrencilerin “Özdeşlikler” konusunu *Sayılar (20)*, *Çarpma (17)*, *Toplama (10)*, *Çıkarma (7)* ve *Bölme (5)* konularıyla ilişkilendirmesi bu konuların Temel Matematik konuları olması ve Özdeşlikler konusu ile iç içe olmalarından kaynaklı olabilir. 8. Sınıf Cebir öğrenme alanında Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler alt öğrenme alanının bulunması sebebiyle Cebirsel İfadeler, Özdeşlikler ve Çarpma Ayırma konularının peş peşe işlenmesi, Özdeşliklerin Cebirsel İfadeler kullanılarak yazılması, Çarpma Ayırmada Özdeşliklerin kullanılması *Çarpma Ayırma (12)* ve *Cebirsel İfadeler (11)* cevap kelimelerinin daha çok kullanılmasına neden olmuş olabilir. Bunu dışında *Kare (6)* cevap kelimesinin öğrenciler tarafından tercih edilmesi özdeşlikleri yazarken cebirsel ifadelerin karesinin alınmasından ya da özdeşliklerin modellenmesinde karesel bölgelerin kullanılmasından dolayı olabilir. Ayrıca *Eşitsizlik (4)*, *Gerçek sayılar (4)*, *Rakamlar (4)* ve *Üslü sayılar (4)* konularını öğrenciler Özdeşlikler konusu ile diğer konulara göre daha çok ilişkilendirmişlerdir. *Çevre, Dikdörtgen, Küp, Kesir ve Rasyonel sayılar* cevap kelimeleri bir kere; *Alan ve Tam sayılar* cevap kelimelerinin her birinin öğrenciler tarafından tercih edilme sıklığı 2’dir.

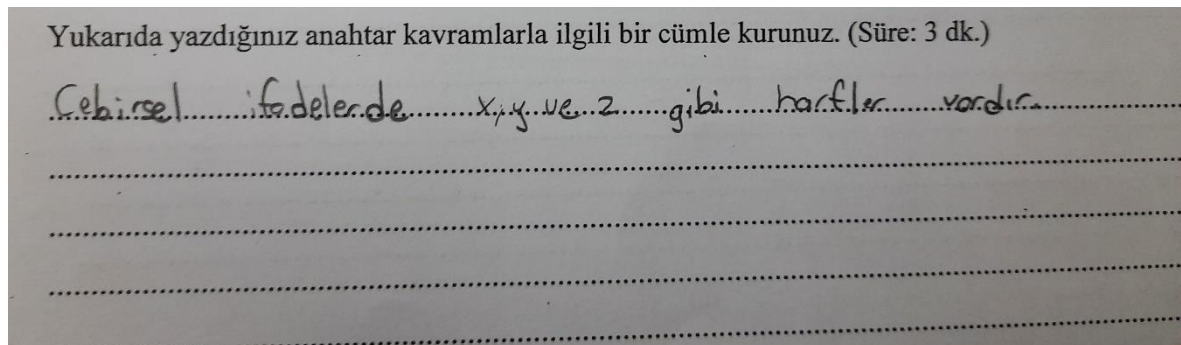
Şekil 26’da oluşturulan kavram ağında 150-101 kesme noktasına göre hazırlanmış “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin 8. sınıf öğrencilerin görüşlerinden elde edilen verilerle oluşturulmuş kodlar ve kategoriler sunulmuştur.



Şekil 26. Kesme noktası 150-101 aralığına göre “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” anahtar kavramlarına verilen cevap kelimelerden elde edilen verilerle oluşturulmuş kavram ağı

Şekil 26’da “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin 8. sınıf öğrencilerin görüşlerinden elde edilen verilerle oluşturulmuş kavram ağı incelendiğinde öğrencilerin 150-101 frekans aralığında “Özdeşlikler” kavramını “Özdeşliklerle İlişkili Konular” ile, “Cebirsel ifadeler” kavramını ise “Genel Matematik Kavramları” ve “Bilinmeyen İçeren İfadeler” ile ilişkilendirdiği tespit edilmiştir.

Kesme Noktası 150-101 aralığında olan ve öğrencilerin verdiği cevap kelimelerle kurulan cümlelere ait örneklerden bazıları aşağıda Şekil 27 ile Şekil 31 arasında verilmiştir.



Şekil 27. 101 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle

Yukarıda yazdığınız anahtar kavramlarla ilgili bir cümle kurunuz. (Süre: 3 dk.)

Cebirsel ifadelerde bilinmeyenimiz "x" ise
kare " x^2 " olur.

Şekil 28. 92 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle

Şekil 27’de ve Şekil 28’de 101 ve 92 numaralı katılımcı öğrencilerin verdikleri yanıtlar görülmektedir. Araştırma sonucunda “Bilinmeyen İçeren İfadeler” kategorisi altında öğrencilerin kurduğu cümlelere bakıldığında bilinmeyeni ifade etmek için en çok x, y, z ve x^2 ifadelerini tercih ettikleri tespit edilmiştir.

Yukarıda yazdığınız anahtar kavramlarla ilgili bir cümle kurunuz. (Süre: 3 dk.)

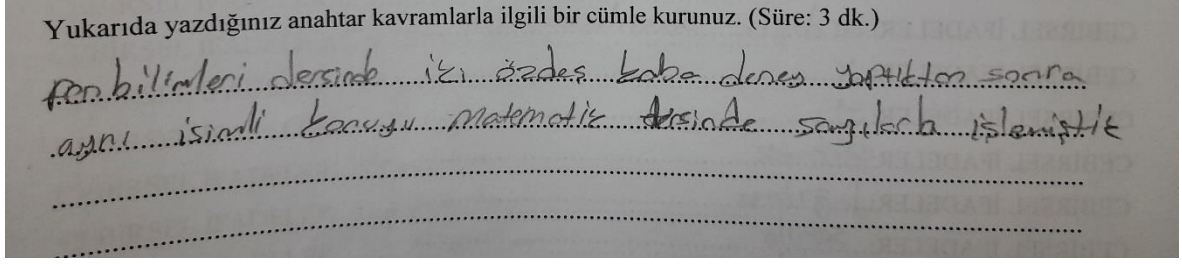
Özdeşlik problemleri yapmak için Gerçek sayıları iyi bir
şekilde bilmemiz gerektirir.

Şekil 29. 47 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle

Yukarıda yazdığınız anahtar kavramlarla ilgili bir cümle kurunuz. (Süre: 3 dk.)

Özellikler Karşıma işleme, çıkarma, toplama
Çarpma ayırma ile ilgili bir konu

Şekil 30. 53 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle



Şekil 31. 76 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle

Şekil 29’da, Şekil 30’da ve Şekil 31’de 47, 53 ve 76 numaralı katılımcı öğrencilerin verdikleri yanıtlar görülmektedir. Araştırma sonucunda “Özdeşliklerle İlişkili Konular” kategorisi altında öğrencilerin Özdeşlikler konusunu Gerçek Sayılar, Çarpımlara Ayırma, Dört İşlem gibi Matematik konuları ile ilişkilendirdikleri, bunun dışında Özdeş kavramının Fen Bilimleri dersinde sıkça kullanılmasından dolayı bu ders ile ilgili cümle kurdukları görülmüştür. Cümleler incelendiğinde Özdeşliklerin günlük yaşamla ile bağlantısına yer verilmediği görülmüştür. Bunun nedeni Özdeşlikler konusunun araştırılmadan sadece bilgilerin ezberlenerek öğrenilmesi ve Liselere Giriş Sınavı (LGS) odaklı ders çalışılması olabilir.

4.1.4. Kesme Noktası 100-51 Aralığında Olan “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” Anahtar Kavramlarına Verilen Cevaplara İlişkin Kategoriler, Kodlar, Frekanslar ve Kavram Ağlarına Ait Bulgular ve Yorumlar

Tablo 7’de “Cebirsel İfadeler” kavramına ilişkin 8. sınıf öğrencilerinin vermiş olduğu cevaplar ve frekansları ile bu cevaplardan oluşturulan kategorilere yer verilmiştir.

Tablo 7

Kesme Noktası 100-51 Aralığında Olan “Cebirsel İfadeler” Anahtar Kavramına Verilen Cevaplarla Bulunan Kategoriye İlişkin Kodların ve Frekansların Dağılımı

Kategoriler	Kodlar	Frekansları
Öğrenme Alanı	Matematik	63
	Konu	9
	Ders	6
	Sayısal	1
	Ünite	1
	7. Sınıf	1
Toplam	6	81

Tablo 7’de yer alan bağımsız kelime ilişkilendirme testinden elde edilen veriler incelendiğinde; “Cebirsel İfadeler” anahtar kavramına, 100-51 frekans aralığında bulunan “Öğrenme Alanı” kategorisi altında 6 kod için 81 cevap belirlenmiştir. 8. sınıf öğrencilerinin vermiş olduğu cevaplar ve frekanslar incelendiğinde bu kategoride ilk akla gelen cevap kelimesi *Matematik (63)* olmuştur. Bunun dışında “Cebirsel İfadeler” anahtar kavramının öğrenci zihninde çağrışım yaptığı diğer cevap kelimeler *Konu (9), Ders (6), Sayısal (1), Ünite (1) ve 7. Sınıf (1)* olmuştur. Cebirsel ifadeler konusu 6. sınıfta matematik dersinde işlenmektedir. Öğrencinin 7. sınıf cevabını vermesi bu sınıf seviyesinde öğrencilere en zor gelen konulardan biri olması olabilir.

Tablo 8’de “Özdeşlikler” kavramına ilişkin 8. sınıf öğrencilerinin vermiş olduğu cevaplar ve frekansları ile bu cevaplardan oluşturulan kategorilere yer verilmiştir.

Tablo 8
Kesme Noktası 100-51 Aralığında Olan “Özdeşlikler” Anahtar Kavramına Verilen Cevaplara İlişkin Kategorilerin, Kodların ve Frekansların Dağılımı

Kategoriler	Kodlar	Frekansları
Bilinmeyen İçeren İfadeler	x	21
	y	14
	$(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$	9
	$a^2-b^2=(a-b).(a+b)$	8
	$(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$	8
	a ve b	3
	x^2	3
	y^2	3
	z	2
	x^2-y^2	2
	x^2+y^2	1
	x +y	1
	a^2+b^2	1
	a^2	1
	b^2	1
	$(x+y)^2=x^2+2xy+y^2$	1
Toplam	16	87
Kavramın Anlamı	Aynı	36
	Benzer	22
	Eş	7
	Adaletli	6
	Denk	2
	Karşılık	2
	Kardeş	2
	Bilinmeyenlerin aynı olması	1

	Birbirini karşılayan	1
	Birbirine Özdeş	1
	Çağrışım	1
	Ayna	1
	Farksız	1
	Uyum	1
	Yansıma	1
Toplam	15	85
Öğrenme Alanı	Matematik	47
	Konu	8
	Fen bilimleri	3
	Ders	3
	Sayısal	2
	Ünite	1
	3. Ünite	1
	Birinci dönem sonu konusu	1
Toplam	8	66
Cebirsel İfadelerle İlgili Temel Matematik Kavramları	Bilinmeyen	16
	Değişken	13
	Sabit terim	7
	Terim	7
	Katsayı	6
	Harfler	3
Toplam	6	52
Genel Toplam	45	290

Tablo 8’de yer alan bağımsız kelime ilişkilendirme testinden elde edilen veriler incelendiğinde; toplamda dört kategori elde edilmiştir. Bunlar “Bilinmeyen İçeren İfadeler”, “Kavramın Anlamı”, “Öğrenme Alanı” ve “Cebirsel İfadelerle İlgili Temel Matematik Kavramları” kategorileridir. Bu kapsamda “Özdeşlikler” anahtar kavramına, 100-51 frekans aralığında bulunan “Bilinmeyen İçeren İfadeler” kategorisi altında 16 kod için 87 cevap, “Kavramın Anlamı” kategorisi altında 15 kod için 85 cevap, “Öğrenme Alanı” kategorisi altında 8 kod için 66 cevap, “Cebirsel İfadelerle İlgili Temel Matematik Kavramları” kategorisi altında 6 kod için 52 cevap belirlenmiştir.

“Özdeşlikler” anahtar kavramlarına “Bilinmeyen İçeren İfadeler” kategorisi altında en çok x (21) ve y (14) cevapları verilmiştir. Bu durum aynı kategoride “Cebirsel ifadeler” anahtar kavramına verilen cevaplar ile paralellik göstermektedir. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında özdeşlik kazanımı; “Özdeşlikleri modellerle açıklar. $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$ ve $a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$ özdeşlikleriyle sınırlı kalınır. Özdeşliklerdeki katsayılar tam sayılar içinde kalacak biçimde seçilir.” şeklinde ele alınmaktadır (MEB, 2013). Öğrencilerin

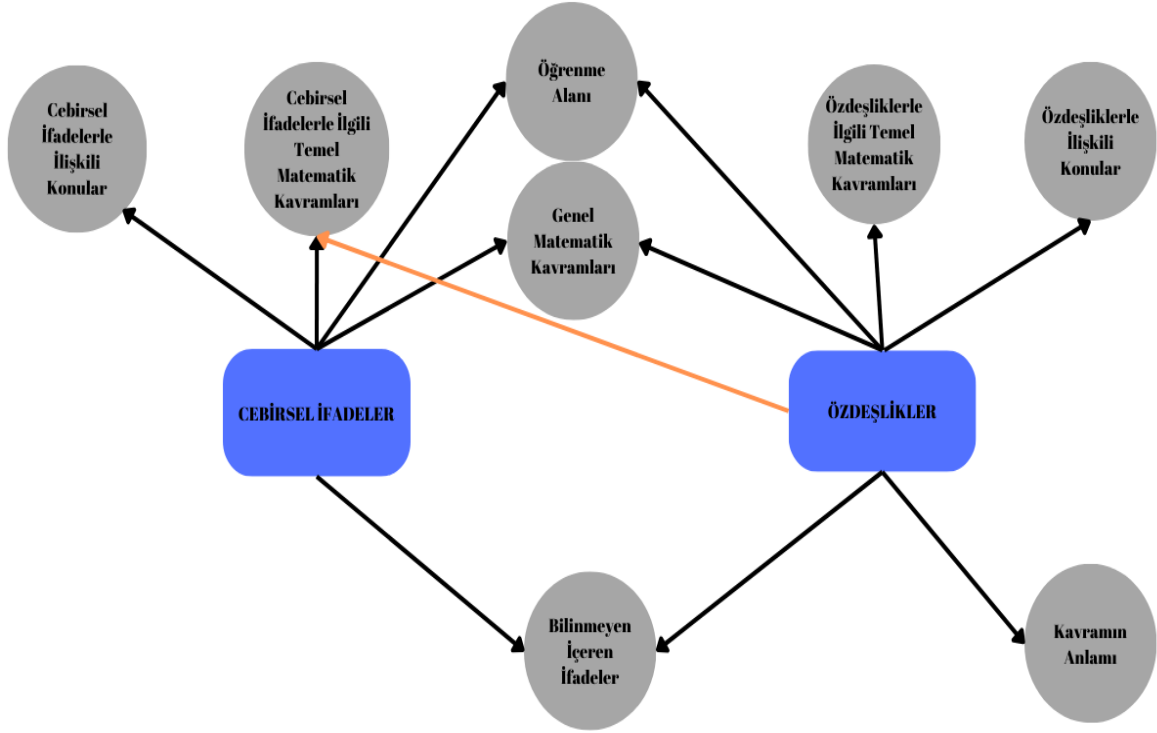
cevapları incelendiğinde; bu 3 özdeşlikten $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$ 'nin 9 kez $a^2-b^2=(a-b).(a+b)$ 'nin 8 kez ve $(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$ 'nin 8 defa yazıldığı görülmektedir.

“Kavramın Anlamı” kategorisi, “Özdeşlikler” kavramının öğrencinin zihnindeki tanımını ortaya koyması bakımından önemlidir. Özdeşliğin anlamını 36 öğrenci *Aynı* kavramıyla açıklarken, 22 öğrenci *Benzer*, 7 öğrenci *Adaletli*, 2 öğrenci *Denk*, 2 öğrenci *Karşılık* ve 2 öğrenci de *Kardeş* kavramları ile zihinlerinde kodlamışlardır. Bunun dışında Özdeşlik kavramını tanımlamak için öğrenciler; *Bilinmeyenlerin aynı olması*, *Birbirini karşılayan*, *Birbirine Özdeş*, *Çağrışım*, *Ayna*, *Farksız*, *Uyum* ve *Yansıma* ifadelerini kullanmayı tercih etmişlerdir.

“Özdeşlikler” anahtar kavramına, “Öğrenme Alanı” kategorisi altında 8. sınıf öğrencilerinin vermiş olduğu cevaplar ve frekanslar incelendiğinde; bu kategoride “Cebirsel İfadeler” kavramına verilen cevaplara paralel olarak ilk akla gelen cevap kelimesi *Matematik* (47) olmuştur. Bunun dışında “Özdeşlikler” anahtar kavramının öğrenci zihninde çağrışım yaptığı diğer cevap kelimeler *Konu* (8), *Fen Bilimleri* (3), *Ders* (3), *Sayısal* (2), *Ünite* (1), *3. Ünite* (1) ve *Birinci dönem sonu konusu* (1) olmuştur. Fen Bilimleri dersinde Özdeş kavramının “özdeş kaplar” , “özdeş cisimler” vb. ifadelerde sıklıkla kullanılması öğrencilerin zihinlerinde Fen Bilimleri dersinin canlanmasına sebep olmuş olabilir.

Özdeşlikler, Cebirsel İfadeler kullanılarak yazılır. Bu nedenle Cebirsel İfadelere ait temel kavramlar aynı zamanda Özdeşlikler konusu işlenirken de kullanılır. Bağımsız kelime ilişkilendirme testinden elde edilen veriler incelendiğinde; “Özdeşlikler” anahtar kavramına Cebirsel İfadelere ait temel kavramların cevap olarak verildiği görülmektedir. Ayrıca Özdeşlikler konusunun çoğu yerde Cebirsel İfadeler konusu ile anılması sonucu, öğrencilerin zihinlerinde böyle bir kavramın oluşmuş olabileceği düşünülmektedir.

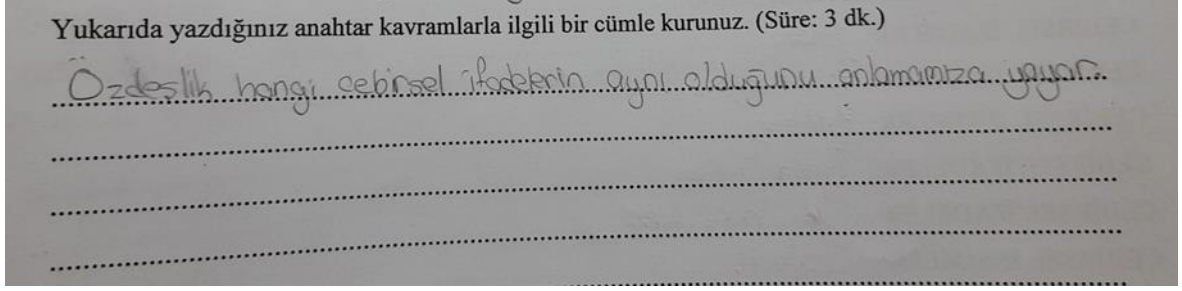
Şekil 32’de oluşturulan kavram ağında 100-51 kesme noktasına göre hazırlanmış “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin 8. sınıf öğrencilerinin görüşlerinden elde edilen verilerle oluşturulmuş kodlar ve kategoriler sunulmuştur.



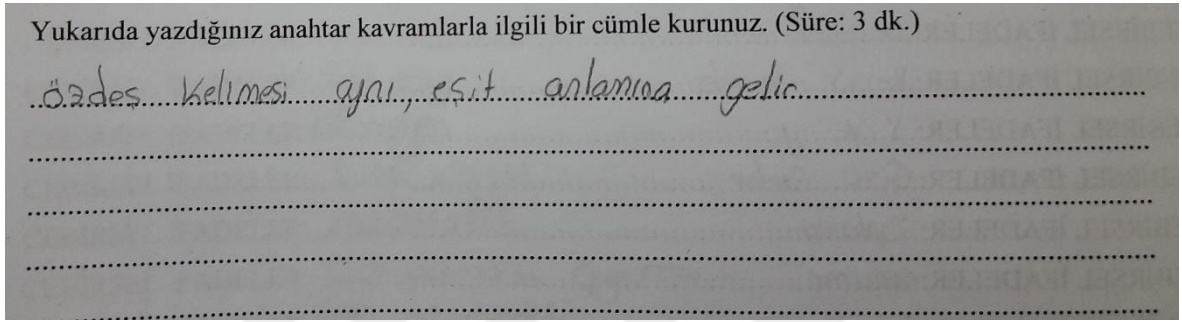
Şekil 32. Kesme noktası 100-51 aralığına göre “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” anahtar kavramlarına verilen cevap kelimelerden elde edilen verilerle oluşturulmuş kavram ağı

Şekil 32’de “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin 8. sınıf öğrencilerin görüşlerinden elde edilen verilerle oluşturulmuş kavram ağı incelendiğinde öğrencilerin 100-51 frekans aralığında “Özdeşlikler” kavramını “Öğrenme Alanı”, “Kavramın Anlamı”, “Cebirsel İfadelerle İlgili Temel Matematik Kavramları” ve “Bilinmeyen İçeren İfadeler” ile, “Cebirsel ifadeler” kavramını ise “Öğrenme Alanı” ile ilişkilendirdiği tespit edilmiştir. Şekil 32’de verilen kavram ağında Cebirsel İfadeler ile Özdeşlikler konusunun temel kavramları arasında ilk bağlantı ortaya çıkmıştır.

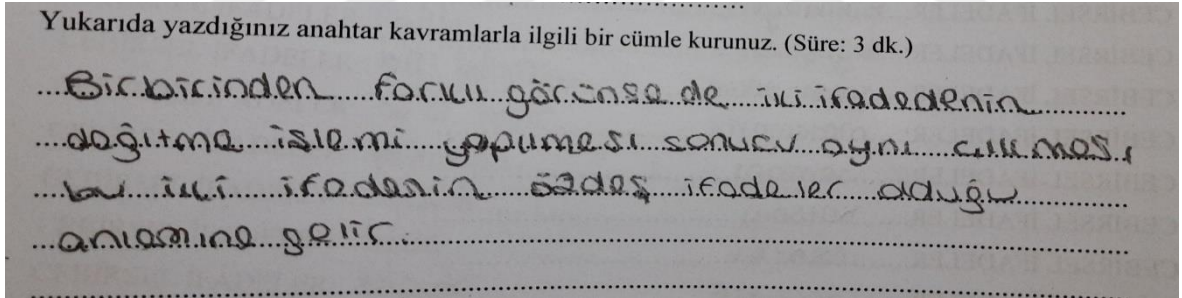
Kesme Noktası 100-51 aralığında olan ve öğrencilerin verdiği cevap kelimelerle kurulan cümlelere ait örneklerden bazıları aşağıda Şekil 33 ile Şekil 35 arasında verilmiştir.



Şekil 33. 13 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle



Şekil 34. 44 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle



Şekil 35. 40 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle

Şekil 33'te, Şekil 34'te ve Şekil 35'te 13, 44 ve 40 numaralı katılımcı öğrencilerin verdikleri yanıtlar görülmektedir. Araştırma sonucunda kurulan cümlelerde öğrencilerin Özdeşlikler kavramının anlamını açıklamaya yönelik cümlelere yer verdikleri görülmüştür.

4.1.5. Kesme Noktası 50-1 Aralığında Olan “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” Anahtar Kavramlarına Verilen Cevaplara İlişkin Kategoriler, Kodlar, Frekanslar ve Kavram Ağlarına Ait Bulgular ve Yorumlar

Tablo 9'da “Cebirsel İfadeler” kavramına ilişkin 8. Sınıf öğrencilerinin vermiş olduğu cevaplar ve frekansları ile bu cevaplardan oluşturulan kategorilere yer verilmiştir.

Tablo 9

Kesme Noktası 50-1 Aralığında Olan ‘‘Cebirsel İfadeler’’ Anahtar Kavramına Verilen Cevaplara İlişkin Kategorilerin, Kodların ve Frekansların Dağılımı

Kategoriler	Kodlar	Frekansları
Ölçme ve Değerlendirme	LGS	8
	Problem	8
	Yeni nesil sorular	6
	TÜBİTAK Projesi	4
	Sınav	3
	Ödev	2
	Matematik sınavı	2
	Test sorusu	1
	Soru	1
	Bilmece	1
	Bulmaca	1
	Proje	1
Toplam	12	38
Konu Hakkında Olumsuz Duygu ve Düşünceler	Belirsiz	4
	Karmaşık işlemler	2
	Kafa karışıklığı	2
	Zor	2
	Zorlanmak	2
	Bağlantısız	1
	Baş ağrısı	1
	Eksik	1
	İmkansız	1
	Ölüm	1
	Uyku	1
	Zorlu problemler	1
Çok işlem	1	
Toplam	13	20
Konuyu Öğrenirken Kullanılan Araç- Gereçler	Cebir karosu	11
	Test kitabı	2
	Hesap makinesi	1

Toplam	3	14
Eğitim-Öğretimin Yapı Taşları	Okul	5
	Okan hoca	4
	Öğretmen	2
	Öğrenci	2
	Sınıf	1
Toplam	5	14
Konu Dışı Kavramlar	Zeka	2
	Gizli sayılar	2
	Ablam	1
	Açınım	1
	Normal	1
	Satır	1
	Talha	1
	Aziz Sançar	1
Toplam	8	10
Konu Hakkında Olumlu Duygu ve Düşünceler	Kolay	3
	Farklı	2
	Basit	2
	Anlaşılır	1
	Çözülmesi kolay	1
	Eğlence	1
	Pratik	1
	İyi	1
Toplam	8	12
Matematikçi Bilim Adamları	Harezmi	10
	Oktay Sinanoğlu	1
Toplam	2	11
Cebirsel İfadeler Konusunun Amacı	Bilinmeyeni yalnız bırakmak	1
	Çözmek	1
	Eğitlemek	1
	Eksiği dağıtmak	1

	Harflerle işlem yapmak	1
	Soru çözmek	1
	Uğraşmak	1
	Ezberlemek	1
Toplam	8	8
Genel Toplam	59	127

Bağımsız kelime ilişkilendirme testinden elde edilen veriler incelendiğinde; toplamda sekiz kategori elde edilmiştir. Bunlar “Ölçme ve Değerlendirme”, “Konu Hakkında Olumsuz Duygu ve Düşünceler”, “Konuyu Öğrenirken Kullanılan Araç-Gereçler”, “Eğitim-Öğretimin Yapıtaşları”, “Konu Dışı Kavramlar”, “Konu Hakkında Olumlu Duygu ve Düşünceler”, “Matematikçi Bilim Adamları” ve “Cebirsel İfadeler Konusunun Amacı” kategorileridir. Bu kapsamda “Cebirsel İfadeler” anahtar kavramına, 50-1 frekans aralığında bulunan “Ölçme ve Değerlendirme” kategorisi altında 12 kod için 38 cevap, “Konu Hakkında Olumsuz Duygu ve Düşünceler” kategorisi altında 13 kod için 20 cevap, “Konuyu Öğrenirken Kullanılan Araç-Gereçler” kategorisi altında 3 kod için 14 cevap, “Eğitim-Öğretimin Yapıtaşları” kategorisi altında 5 kod için 14 cevap, “Konu Dışı Kavramlar” kategorisi altında 8 kod için 10 cevap, “Konu Hakkında Olumlu Duygu ve Düşünceler” kategorisi altında 8 kod için 12 cevap, “Matematikçi Bilim Adamları” kategorisi altında 2 kod için 11 cevap, “Cebirsel İfadeler Konusunun Amacı” kategorisi altında 8 kod için 8 cevap toplanmıştır.

“Ölçme ve Değerlendirme” kategorisinde öğrenciler en çok *LGS (8)*, *Problem (8)* ve *Yeni nesil sorular (6)* cevap kelimelerini tercih etmişlerdir. Öğrencilerin yaşadıkları stres, kaygı ve LGS 'ye hazırlık sürecinde yeni nesil sorular, problemler çözmesinden dolayı zihinlerinde böyle kavramların oluşmuş olabileceği düşünülmektedir.

“Cebirsel İfadeler” kavramı ile ilgili cevap kelimeler incelendiğinde; “Konu Hakkında Olumsuz Duygu ve Düşünceler” kategorisinde 20 cevap varken “Konu Hakkında Olumlu Duygu ve Düşünceler” 12 cevap tespit edilmiştir. Olumsuz duygu ve düşüncelerin daha yoğun olduğu ve konunun olumsuz yönlerini ifade edebilmek için öğrencilerin *Belirsiz (4)*, *Karmaşık işlemler (2)*, *Kafa karışıklığı (2)*, *Zor (2)* ve *Zorlanmak (2)* gibi cevap kelimelerini tercih ettiği tespit edilmiştir. Konunun olumlu yönlerini ifade edebilmek için öğrencilerin *Kolay (3)*, *Farklı (2)*, *Basit (2)*, *Anlaşılır (1)*, *Çözülmesi kolay (1)*, *Eğlence (1)*, *Pratik (1)* ve *İyi (1)* cevap kelimelerini tercih ettiği belirlenmiştir.

“Konuyu Öğrenirken Kullanılan Araç-Gereçler” kategorisinde öğrenciler cebirsel ifadeleri modellemek için kullanılan *Cebir karoları (11)*, *Test kitabı (2)* ve *Hesap makinesi (1)* cevap kelimelerini tercih etmişlerdir. Cebir karoları özdeşlik açılımını öğrenmeye çalışan öğrencilere özdeşlikleri öğretmek, konu ile alakalı kafa karışıklığını gidermek, özdeşlikleri somutlaştırarak kalıcı hale gelmesini sağlamak amacıyla kullanılmaktadır.

“Eğitim-Öğretimin Yapı Taşları” kategorisinde öğrencilerin *Okul (5)*, *Okan hoca (4)*, *Öğretmen (2)*, *Öğrenci (2)* ve *Sınıf (1)* cevap kelimelerini tercih ettiği tespit edilmiştir.

“Konu Dışı Kavramlar” kategorisinde ise 10 cevap kelime belirlenmiştir. Öğrencilerin konu hakkındaki kavramların dışında çok az cevap kelime tercih ettikleri, yani konu hakkındaki kavramları iyi bildikleri tespit edilmiştir.

“Matematikçi Bilim Adamları” kategorisinde *Harezmi (10)* ve *Oktay Sinanoğlu (1)* cevap kelimeleri tercih edilmiştir. Harezmi cevabının verilmesinin nedeni ders kitabında Cebirsel İfadeler konusuna giriş etkinliği olarak Harezmi’nin tanıtılmasıdır.

“Cebirsel İfadeler Konusunun Amacı” kategorisinde ise cebirsel ifadelerle işlem yaparken kullandığımız *Bilinmeyeni yalnız bırakmak*, *Çözmek*, *Eşitlemek*, *Eksiği dağıtmak*, *Harflerle işlem yapmak*, *Soru çözmek*, *Uğraşmak* ve *Ezberlemek* eylemleri öğrenciler tarafından birer kere cevap kelime olarak kullanılmıştır.

Tablo 10’da “Özdeşlikler” kavramına ilişkin 8. sınıf öğrencilerinin vermiş olduğu cevaplar ve frekansları ile bu cevaplardan oluşturulan kategorilere yer verilmiştir.

Tablo 10
Kesme Noktası 50-1 Aralığında Olan “Özdeşlikler” Anahtar Kavramına Verilen Cevaplara İlişkin Kategorilerin, Kodların ve Frekansların Dağılımı

Kategoriler	Kodlar	Frekansları
Özdeşlikler Konusunun Amacı	Sayıları dağıtmak	13
	Karesini almak	11
	Ortak çarpan parantezine almak	6
	Parantez içine almak	4
	Dağıtırken sayı ile çarpmak	2
	Eşitlemek	2
	Karşıya atmak	2
	Bilinmeyeni bulmak	1
	Karşısını bulmak	1
Toplam	9	42
Ölçme ve Değerlendirme	LGS	11

	Problem	7
	Yeni nesil sorular	6
	Soru	3
	Ödev	3
	Matematik sınavı	2
	Sınav	2
	Soru-cevap	1
Toplam	8	35
Eğitim-Öğretimin Yapı Taşları	Öğretmen (Okan, Ahmet, İrem, Neslihan)	12
	Okul	2
	Öğrenci	2
	Sınıf	1
Toplam	4	17
Konuyu Öğrenirken Kullanılan Araç-Gereçler	Kitap	4
	Terazi	3
	Testler	2
	Kaplar	2
	Okan Hoca'nın tableti	2
	Bilye	1
	Materyal	1
	Harita	1
Toplam	8	16
Konu Hakkında Olumlu Duygu ve Düşünceler	Kolay konu	5
	Anlaşılır	1
	Güzel konu	1
	İyi	1
	Keyif verici	1
	Pratik	1
Toplam	6	10
Konu Hakkında Olumsuz Duygu ve Düşünceler	Karmaşık	2
	Zorluk	2
	Anlamamak	1
	Geçmeyen vakit	1
	Kafamın basmadığı tek konu	1
	Nefret	1
	Sıkıntı	1

Toplam	7	9
Konu Dışı Kavramlar	Beyin	1
	Çimento	1
	İş	1
	Kurs	1
	Kelime	1
	Saklambaç	1
	Yunus	1
Toplam	7	7
Genel Toplam	49	136

Bağımsız kelime ilişkilendirme testinden elde edilen veriler incelendiğinde; toplamda yedi kategori elde edilmiştir. Bunlar “Özdeşlikler Konusunun Amacı”, “Ölçme ve Değerlendirme”, “Eğitim-Öğretimin Yapıtaşları”, “Konuyu Öğrenirken Kullanılan Araç-Gereçler”, “Konu Hakkında Olumlu Duygu ve Düşünceler”, “Konu Hakkında Olumsuz Duygu ve Düşünceler” ve “Konu Dışı Kavramlar”, kategorileridir. Bu kapsamda “Özdeşlikler” anahtar kavramına 50-1 frekans aralığında bulunan “Özdeşlikler Konusunun Amacı” kategorisi altında 9 kod için 42 cevap, “Ölçme ve Değerlendirme” kategorisi altında 8 kod için 35 cevap, “Eğitim-Öğretimin Yapıtaşları” kategorisi altında 4 kod için 17 cevap, “Konuyu Öğrenirken Kullanılan Araç-Gereçler” kategorisi altında 8 kod için 16 cevap, “Konu Hakkında Olumlu Duygu ve Düşünceler” kategorisi altında 6 kod için 10 cevap, “Konu Hakkında Olumsuz Duygu ve Düşünceler” kategorisi altında 7 kod için 9 cevap, “Konu Dışı Kavramlar” kategorisi altında 7 kod için 7 cevap toplanmıştır.

“Özdeşlikler Konusunun Amacı” kategorisinde özdeşliklerle işlem yaparken kullandığımız *Sayıları dağıtmak (13)*, *Karesini almak (11)*, *Ortak çarpan parantezine almak (6)*, *Parantez içine almak (4)*, *Dağıtırken sayı ile çarpmak (2)*, *Eşitlemek (2)*, *Karşıya atmak (2)*, *Bilinmeyeni bulmak (1)* ve *Karşısını bulmak (1)* eylemleri öğrenciler tarafından cevap kelime olarak kullanılmıştır.

“Ölçme ve Değerlendirme” kategorisinde öğrencilerin en çok *LGS (11)*, *Problem (7)* ve *Yeni nesil sorular (6)* cevap kelimelerini tercih etmişlerdir. Bu cevaplar “Cebirsel İfadeler” anahtar kavramına “Ölçme ve Değerlendirme” kategorisinde verilen cevaplarla paralellik göstermektedir. Ayrıca öğrenciler *Soru (3)*, *Ödev (3)*, *Matematik sınavı (2)*, *Sınav (2)* ve *Soru-cevap (1)* cevap kelimelerini tercih etmişlerdir.

“Eğitim-Öğretimin Yapı Taşları” kategorisinde öğrencilerin en çok öğretmen isimlerini (*Okan, Ahmet, İrem, Neslihan*) (12) tercih ettiği görölmektedir.

“Konuyu Öğrenirken Kullanılan Araç-Gereçler” kategorisinde öğrencilerin *Kitap* (4), *Terazi* (3), *Testler* (2), *Kaplar* (2), *Okan Hoca'nın tableti* (2), *Bilye* (1), *Materyal* (1) ve *Harita* (1) cevap kelimelerini tercih ettiği tespit edilmiştir. Fen Bilimleri dersinde eşitliği belirlemede terazi kullanılması, özdeş kaplar ve özdeş bilyelerin materyal olarak derste kullanılması Özdeşlikler konusunda araç gereç olarak öğrencilerin aklına gelmesine sebep olmuş olabilir.

“Özdeşlikler” kavramı ile ilgili cevap kelimeler incelendiğinde “Konu Hakkında Olumsuz Duygu ve Düşünceler” kategorisinde 9 cevap varken “Konu Hakkında Olumlu Duygu ve Düşünceler” 10 cevap tespit edilmiştir. Olumlu ifadeler içinde en çok *Kolay konu* (5) cevabı tercih edilirken Olumsuz ifadeler içinde en çok *Karmaşık* (2) ve *Zorluk* (2) cevapları tercih edilmiştir.

“Konu Dışı Kavramlar” kategorisinde ise 7 cevap kelime belirlenmiştir. Öğrencilerin konu hakkındaki kavramların dışında çok az cevap kelime tercih ettikleri, yani konu hakkındaki kavramları iyi bildikleri tespit edilmiştir.

şekil 36'da oluşturulan kavram ağında 50-1 kesme noktasına göre hazırlanmış “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin 8. sınıf öğrencilerinin görüşlerinden elde edilen verilerle oluşturulmuş kodlar ve kategoriler sunulmuştur.

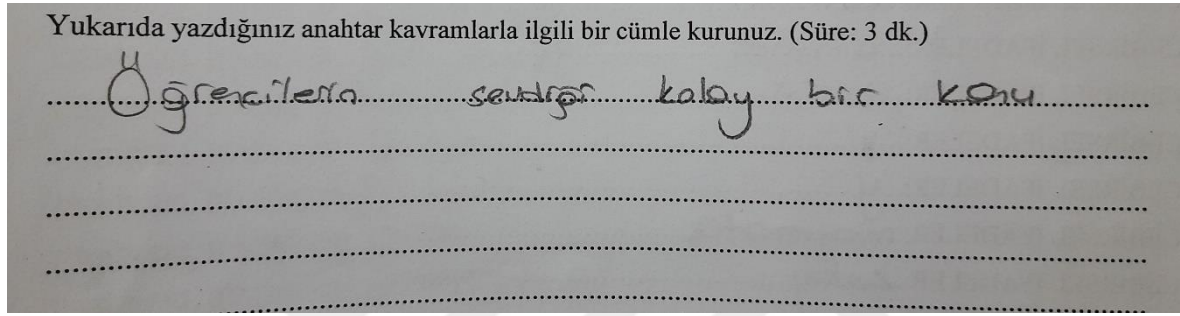


Şekil 36. Kesme noktası 50-1 aralığına göre “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” anahtar kavramlarına verilen cevap kelimelerden elde edilen verilerle oluşturulmuş kavram ağı

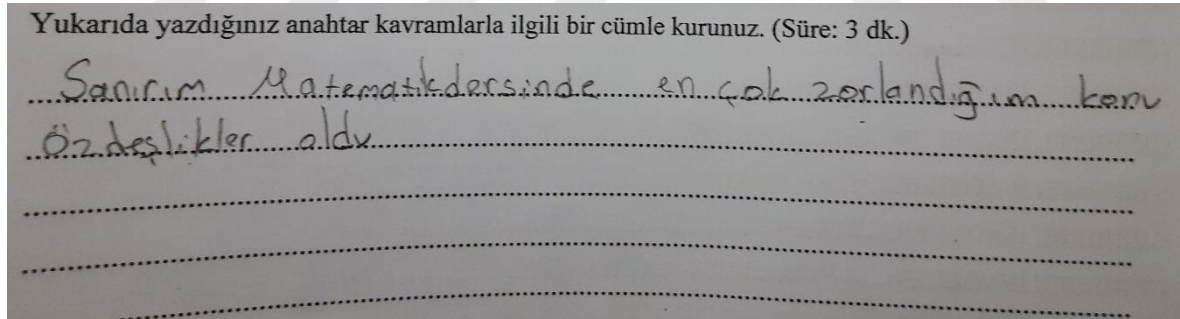
Şekil 36’da “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin 8. sınıf öğrencilerin görüşlerinden elde edilen verilerle oluşturulmuş kavram ağı “Cebirsel İfadeler” kavramına

ilişkin 13 kategori ve Özdeşlikler kavramına ilişkin 14 kategori belirlenmiştir. 10 kategorinin “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” kavramları için ortak olduğu tespit edilmiştir. Cebirsel İfadeler ile Özdeşlikler konusunun temel kavramları arasındaki bağlantı “Cebirsel İfadeler ile İlgili Temel Matematik Kavramları” kategorisi ile ortaya çıkmıştır. Cebirsel İfadelere ait temel matematik kavramlarının Özdeşlikler konusunun öğretiminde kullanıldığı tespit edilmiştir.

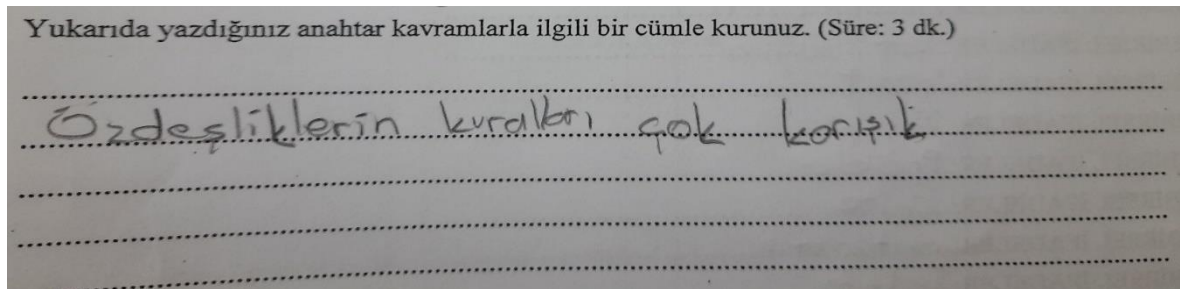
Kesme Noktası 50-1 aralığında olan ve öğrencilerin verdiği cevap kelimelerle kurulan cümlelere ait örneklerden bazıları aşağıda Şekil 37 ile Şekil 43 arasında verilmiştir.



Şekil 37. 72 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle

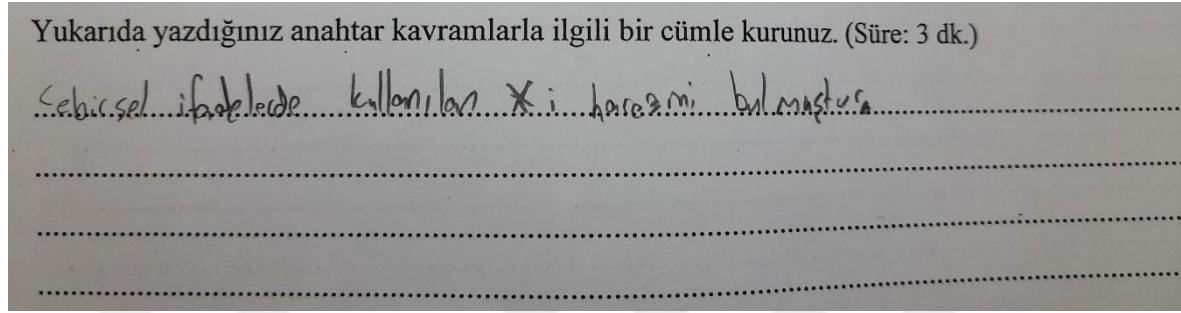


Şekil 38. 98 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle

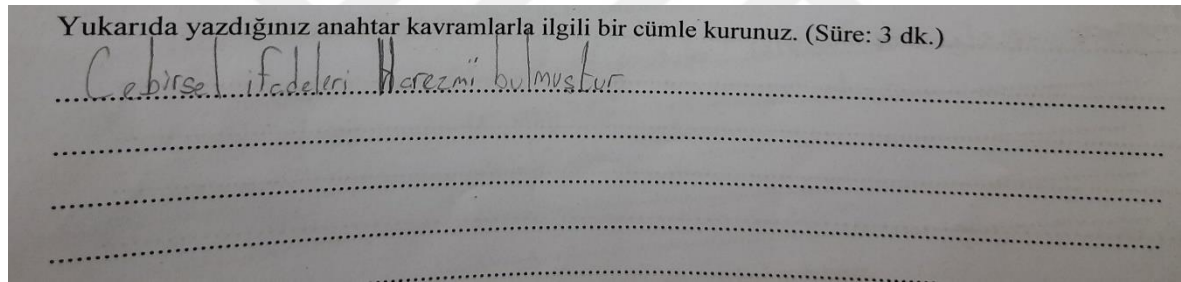


Şekil 39. 73 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle

Şekil 37’de, Şekil 38’de ve Şekil 39’da 72, 98 ve 73 numaralı katılımcı öğrencilerin verdikleri yanıtlar görülmektedir. Araştırma sonucunda “Özdeşlikler” kavramı ile ilgili cümleler incelendiğinde; öğrencilerin “Konu Hakkında Olumsuz Duygu ve Düşünceler” ve “Konu Hakkında Olumlu Duygu ve Düşünceler” kategorisi ile ilgili pek çok cümle kurulduğu tespit edilmiştir.

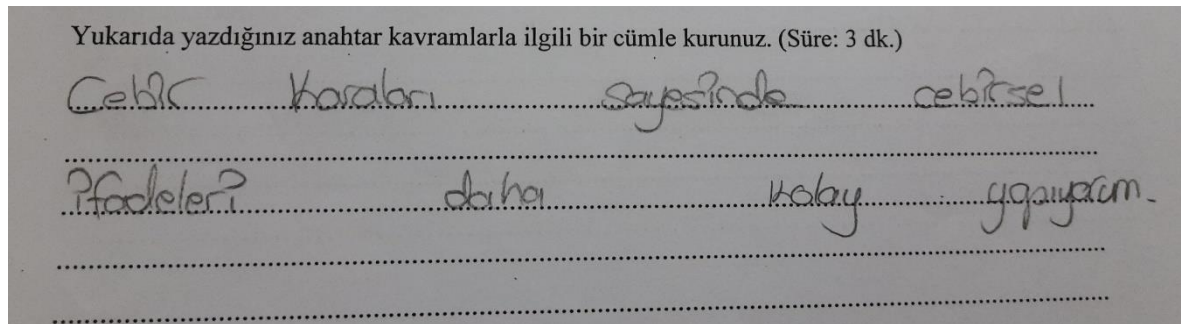


Şekil 40. 33 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle



Şekil 41. 93 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle

Şekil 40’da ve Şekil 41’de 33 ve 93 numaralı katılımcı öğrencilerin verdikleri yanıtlar görülmektedir. “Matematikçi Bilim Adamları” kategorisinde öğrencilerin Harezmi ile ilgili cümle kurmayı tercih ettiği görülmüştür. Bunun nedeni ders kitabında Cebirsel İfadeler konusuna giriş etkinliği olarak Harezmi’nin tanıtılması olabilir.



Şekil 42. 22 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle

Yukarıda yazdığımız anahtar kavramlarla ilgili bir cümle kurunuz. (Süre: 3 dk.)

Cebirsel ifadelerde soru işlemi yaparken zorlanırsak
cebir karolarını kullanarak daha kolay soru işlemi
yapabiliriz.

Şekil 43. 17 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle

Şekil 42’de ve Şekil 43’te 22 ve 17 numaralı katılımcı öğrencinin verdiği yanıt görülmektedir. Cebir karolarının özdeşlik açılımını öğrenmeye çalışan öğrencilere özdeşlikleri öğretmekte yardımcı olması, konu ile alakalı kafa karışıklığını gidermesi, özdeşlikleri somutlaştırarak kalıcı hale gelmesini sağlaması sebebiyle bu tür cümleler öğrenciler tarafından kurulmuştur.

4.2. 8. Sınıf Öğrencilerinin “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” Kavramlarına İlişkin Kavram Yanılgılarına Ait Bulgular ve Yorumlar

Bağımsız kelime ilişkilendirme testinde “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarıyla ilgili çağrışım yapan kelimelerin yazımının ardından bu kelimelerle kurulan cümlelerde yer alan kavram yanılgıları tespit edilmiştir.

4.2.1. 8. Sınıf Öğrencilerinin “Cebirsel İfadeler” Kavramına İlişkin Kavram Yanılgılarına Ait Bulgular ve Yorumlar

“Cebirsel İfadeler” kavramıyla ilgili çağrışım yapan kelimelerin yazımının ardından bu kelimelerle kurulan cümleler incelendiğinde 20 ve 32 numaralı katılımcı öğrencilere ait cümlelerde kavram yanılgıları tespit edilmiştir.

Yukarıda yazdığınız anahtar kavramlarla ilgili bir cümle kurunuz. (Süre: 3 dk.)

Cebirsel ifadeler denklem kurup bilinmeyenleri bulmamızı sağlayan işlemlerdir.
Dışardaki rakamı parantez işine dağıtıp bilinmeyeni bulabiliriz.
Mesela $5(x-3)=5x-3$

Şekil 44. 20 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle

Şekil 44’de 20 numaralı katılımcı öğrencinin verdiği yanıt görülmektedir. Öğrenci cebirsel ifadede kullanılan parantezin bir anlam taşımadığını düşünerek işlem yapmıştır. Önceki eğitim-öğretim dönemlerinde öğrendiği dağılıma özelliğini cebirsel ifadelerde uygulayamamıştır. Bu durum öğrencinin aritmetik işlemlerdeki kuralların cebirsel ifadelere aktarımı konusunda problem yaşadığını göstermektedir.

Yukarıda yazdığınız anahtar kavramlarla ilgili bir cümle kurunuz. (Süre: 3 dk.)

Cebirsel ifadeler matematiğin alfabesi ve işlemler sonucu bulunan algoritma gibidir. Örneğin 3ab sayısı 350’ye eşit ise a 5’tir b’de 0’dır.

Şekil 45. 32 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle

Şekil 45’te 32 numaralı katılımcı öğrencinin verdiği yanıt görülmektedir. Öğrencinin 3ab sayısındaki harflerin çarpım halinde olduğunu fark etmeyerek sadece rakam belirtebileceğini düşündüğü görülmektedir.

4.2.2. 8. Sınıf Öğrencilerinin “Özdeşlikler” Kavramına İlişkin Kavram Yanılgılarına Ait Bulgular ve Yorumlar

“Özdeşlikler” kavramıyla ilgili çağrışım yapan kelimelerin yazımının ardından bu kelimelerle kurulan cümleler incelendiğinde 50, 17, 18 ve 84 numaralı katılımcı öğrencilere ait cümlelerde kavram yanılgıları tespit edilmiştir.

Yukarıda yazdığınız anahtar kavramlarla ilgili bir cümle kurunuz. (Süre: 3 dk.)

Toplamların karesi: İki terimle alakalı sayıların yada değişkenlerin toplamında araya "+" işaretiyle desteklenmesidir. Yanıt $(a+b)^2 = a^2 + b^2$

Şekil 46. 50 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle

Yukarıda yazdığınız anahtar kavramlarla ilgili bir cümle kurunuz. (Süre: 3 dk.)

$x^2 + y^2$ özdeşliğiyle $x^2 - y^2$ özdeşliğini pek anlamadım.
 $x^2 + y^2 = (x+y)^2$
 $x^2 - y^2 = (x-y)^2$

Şekil 47. 17 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle

Şekil 46'da ve Şekil 47'de 50 ve 17 numaralı katılımcı öğrencilerin verdiği yanıtlar görülmektedir. Öğrencilerin $(xy)^2$ ifadesinin x^2y^2 ifadesine eşit olması durumunu aşırı genelleme yaparak iki terim toplamının karesi ve iki terim farkının karesi özdeşliklerinin açılımında hata yaptıkları görülmektedir.

Yukarıda yazdığınız anahtar kavramlarla ilgili bir cümle kurunuz. (Süre: 3 dk.)

Özdeşlikler sabite yapılmadan ve doğru daha kalıydır.
Özdeşliklerde değişkenler ve sayılardan yararlanılır.
(-) ve (+) işareti sayılarla işlemler yapılabilir.
Özdeşliklerde iki kare farkıyla alan hesaplamaları yapılır.
Özdeşliklerde iki kare farkının formülü $a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$

Şekil 48. 18 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle

Yukarıda yazdığımız anahtar kavramlarla ilgili bir cümle kurunuz. (Süre: 3 dk.)

3 eşit özdeşlik vardır. İki kare farkı özdeşliği:
iki terimin toplamının karesi ve 2 terimin farkının
karesidir. Açılımı ise iki kare fark için $a^2 - b^2$
iki terimin toplamı için $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ 'dir
iki terimin farkının karesi $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ 'dir

Şekil 49. 84 Numaralı Öğrencinin Kurduğu Cümle

Şekil 48'de ve Şekil 49'da 18 ve 84 numaralı katılımcı öğrencinin verdiği yanıtlar görülmektedir. Öğrencilerin iki terim farkının karesi özdeşliği ile iki kare farkı özdeşliklerine ait açıklamaları birbirine karıştırdıkları görülmektedir.

“Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarıyla ilgili kurulan cümleler incelendiğinde; bu cümlelerden altı tanesinde kavram yanılgısı tespit edilmiş olup bunlardan iki tanesi “Cebirsel İfadeler” kavramıyla ilgili ve dört tanesi “Özdeşlikler” kavramıyla ilgilidir.

4.3. 8. Sınıf Öğrencilerinin Görüşlerine Göre “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” Kavramlarına İlişkin Öğrenme Güçlüklerine Ait Bulgular ve Yorumlar

8. sınıf öğrencilerinden Cebirsel İfadeler konusunu öğrenirken karşılaştıkları güçlükleri belirtmeleri istenmiştir. 18 öğrenci Cebirsel İfadeler konusunu öğrenirken güçlük yaşamadığını belirtirken 81 öğrenci karşılaştıkları güçlükleri ifade etmişlerdir. Yani 8. sınıf öğrencilerinden %79'u Cebirsel İfadeler konusunu öğrenirken problem yaşadıklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 11'de 8. sınıf öğrencilerinin Cebirsel İfadeler konusunu öğrenirken karşılaştıkları güçlüklerle yönelik görüşlerine ve frekans değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 11

8. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusunu Öğrenirken Karşılaştıkları Güçlüklerle Yönelik Görüşlerine Ait Frekans Değerlerinin Dağılımı

Görüşler	Frekans Değerleri
Yeni nesil soruları ¹ çözerken zorlandım.	9
Pandemi döneminden eksiklerim olduğu için yapamıyorum.	9
Bilinmeyi bulmakta zorlandım.	9
Konu ilk işlendiğinde anlamakta zorlandım.	8
Eksiği dağıtmayı unutuyorum.	7
Denklem kurarken zorlandım.	6
Karışık bir konu olduğu için zorlanıyorum.	5
Cebirsel ifadelerle çarpma yaparken zorlandım.	5
(+) ve (-) işaretlerini karıştırıyorum.	5
Konuyu anlamakta zorlandım. Test çözerek ve tekrar ederek anlamaya çalıştım.	5
Cebirsel ifadeleri modellemede zorlandım	4
Dağılma özelliğini uygulamada zorluk çektim.	4
Katsayı ile sabit terimi karıştırıyorum.	3
Tam kare ifadelerde zorlandım.	3
Cebirsel ifadeleri çözerken işlem hatası yapıyorum.	3
Konuyu unutuyorum.	3
Bilinmeyenler kafamı karıştırıyor.	2
Birden fazla bilinmeyen olduğunda zorlanıyorum.	1
Katsayıları toplarken zorlandım.	1
Bilinmeyenleri toplarken, çıkarırken ve çarparken zorlanıyorum.	1
Katsayıları öğrenirken zorlandım.	1
Terimleri öğrenirken zorlandım.	1
Çıkarma yaparken ikinci terimin işaretini değiştirmeyi unutuyorum.	1
Verilen duruma uygun cebirsel ifade yazmak zor oluyor.	1
x 'i yalnız bırakmakta zorlandım.	1
Bilinmeyen ile sayıları karıştırıyorum.	1
Benzer terimleri toplarken zorlanıyorum.	1
Cebirsel ifadelerde toplama yaparken zorlanıyorum.	1
Terimleri eşitliğin farklı tarafına gönderirken işaret değiştirmede zorlanıyorum.	1
Toplam	102

¹ Yeni nesil sorular, öğrencinin konu hakkındaki bilgisini sınavının yanında, o konuyu farklı açılardan yorumlamasını da gerektiren sorulara denir. Bu sorular yalnızca öğrencinin hafızasındaki bilgilere değil, aynı zamanda bu bilgileri yorumlama ve uygulama yeteneğine de odaklanır.

Cebirsel İfadeler konusunun öğreniminde öğrencilerin en çok yeni nesil soruları çözerken zorluk yaşadıklarını (9), pandemi döneminden eksikleri olduğu için yapamadıklarını (9), bilinmeyeni bulmakta (9), denklem kurmakta (6), (+) ve (-) işaretlerini ayırt etmekte (5), cebirsel ifadelerle çarpma işlemi yapmakta (5) zorlandıklarını, konu ilk işlendiğinde anlamakta (8) zorluk yaşadıklarını, karışık bir konu olduğunu (5) veeksiyi dağıtmayı unuttuklarını (7) ifade etmişlerdir. Bazı öğrenciler ise cebirsel ifadeleri modellemede (4), dağılma özelliğini uygulamada (4), katsayı ve sabit terimi tespit ederken (3) güçlük yaşadıklarını belirtmişlerdir.

8. sınıf öğrencilerinden Özdeşlikler konusunu öğrenirken karşılaştıkları güçlükleri belirtmeleri istenmiştir. 20 öğrenci Özdeşlikler konusunu öğrenirken güçlük yaşamadığını belirtirken 77 öğrenci karşılaştıkları güçlükleri ifade etmişlerdir. Yani 8. sınıf öğrencilerinden %75'i Özdeşlikler konusunu öğrenirken problem yaşadıklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 12'de 8. sınıf öğrencilerinin Özdeşlikler konusunu öğrenirken karşılaştıkları güçlüklerle yönelik görüşlerine ve frekans değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 12

8. Sınıf Öğrencilerinin Özdeşlikler Konusunu Öğrenirken Karşılaştıkları Güçlüklerle Yönelik Görüşlerine Ait Frekans Değerlerinin Dağılımı

Görüşler	Frekans Değerleri
İki kare farkı özdeşliğini bulmada zorlandım.	9
Özdeşlik formüllerini öğrenmekte zorlandım.	9
Yeni nesil soruları çözerken zorlanıyorum.	8
Tam kare özdeşliği içeren sorularda zorlanıyorum.	8
Konu ilk işlendiğinde anlamakta ve soru çözmekte zorlandım.	7
Özdeşlikleri çarpmada zorlandım.	5
İki kare farkı ile tam kare farkı özdeşliğini karıştırıyorum	4
Çok çalışıp sorularla pekiştirmeme rağmen konuya hakim olamadım.	3
Pandemi döneminden eksiklerim olduğu için yapamıyorum.	3
Özdeşlik formüllerinin nasıl bulunduğunu öğrenmede zorluk yaşadım.	3
Konuyu unutuyorum.	2
Özdeşlik problemlerini çözerken zorlandım.	2
Karışık bir konu olduğu için zorlanıyorum.	2
x ve y'li ifadeleri görünce kafam karışıyor.	2
(+) ve (-) işaretlerini karıştırıyorum.	1
Özdeşliklerle dikdörtgenin alanını bulmada zorlandım.	1
Rasyonel olan özdeşliklerde içler dışlar çarpımı yaparken zorlandım.	1
Özdeşliklerin modellenmesinde zorlandım.	1
Ortak çarpan parantezine almada zorluk yaşıyorum.	1
İşlem önceliğini uygularken zorlanıyorum.	1
Açılımı verilen özdeşliğin çeşidini bulmada zorlanıyorum.	1
Verilen soruya uygun cebirsel ifadenin özdeşini yazmada zorlanıyorum	1
Terimleri eşitliğin farklı tarafına gönderirken zorlanıyorum.	1
Özdeşliklerde üslü ifadelerle işlem yaparken zorlanıyorum.	1
Toplam	77

Özdeşlikler konusunun öğreniminde öğrencilerin en çok iki kare farkı (9) ve tam kare (8) özdeşliklerini bulmada zorlandıkları ve birbirine karıştırdıkları (4), özdeşlik formüllerini (9) ve nasıl bulunduğunu (3) öğrenmekte, yeni nesil olarak ifade edilen beceri temelli soruları çözmekte (8), özdeşlikleri çarpmada (5) zorlandıkları, konu ilk işlendiğinde anlamakta ve soru çözmekte (7) güçlük yaşadıkları tespit edilmiştir. Bazı öğrenciler ise Pandemi döneminden eksikleri olduğu için (3), konunun karışık olması nedeniyle (2) çok çalışıp sorularla pekiştirmelerine rağmen konuya hakim olamadıkları (3) için zorlandıklarını ifade etmişlerdir.

BÖLÜM V

SONUÇ VE TARTIŞMA

5.1. 8. Sınıf Öğrencilerinin “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” Kavramlarına İlişkin Bilişsel Yapılarına Ait Sonuçlar ve Tartışma

8. sınıf öğrencilerinin “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin bilişsel yapılarına ait sonuçlar incelendiğinde; Cebirsel İfadeler kavramına ilişkin 13 kategori ve 151 kod, Özdeşlikler kavramına ilişkin ise 14 kategori ve 165 kod belirlenmiştir.

“Cebirsel İfadeler” kavramına ilişkin öğrencilerin bilişsel yapılarına ait sonuçlar incelendiğinde;

- “Cebirsel İfadeler” kavramına ilişkin frekansı en yüksek olan kategori “Cebirsel İfadelerle İlgili Temel Matematik Kavramları” kategorisi olmuştur. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında 8. sınıf seviyesinde Cebir Öğrenme Alanında Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler konusuna ait kazanımlar incelendiğinde; “Basit cebirsel ifadeleri anlar ve farklı biçimlerde yazar.” kazanımı kapsamında “Terim, katsayı ve değişkenin anlamları üzerinde durulur. Sabit terimin de bir katsayı olduğu vurgulanır.” şeklinde açıklamaya yer verilmiştir. Araştırmadan elde edilen bu sonuç kazanımın öğrencilerin büyük çoğunluğuna kazandırıldığını göstermektedir. Ayrıca bu sonuç öğrencilerin konu ile ilgili temel kavramlara ağırlık verdiğini ve daha çok anlama düzeyinde öğrenmenin sağlandığını göstermektedir. Bu durum Green’ in (1979) çalışmasında belirttiği gibi bilgilerin ezberlenerek daha çok anlama düzeyinde öğrenilmesi sonucuyla paralellik göstermektedir. Bu kategoride en çok *Bilinmeyen* cevap kelimesi öğrenciler tarafından tercih edilmiştir. Gerez Cantimer (2022) çalışmasında öğrencilerin cebirsel ifadeleri “bilinmeyenli ifade, bilinmeyenli işlem, bilinmeyenli problem ve bilinmeyen sayı” olarak tanımladığını belirlemiştir ve bu durum bu araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir. İlhan, Poçan, Tutak ve

Kırmızıgül (2022) tarafından yapılan araştırmada ortaokul öğrencilerinin cebirsel ifade kavramıyla ilgili algılarını belirlemek için cebirsel ifadeyi tanımlamaları istenmiş, öğrenciler cebirsel ifadeyi harf, bilinmeyen, sayı ve değişken şeklinde kodlamışlardır.

- “Cebirsel İfadelerle İlişkili Konular” kategorisi altında öğrencilerin Cebirsel İfadeler konusunu 30 farklı konu ile ilişkilendirdikleri belirlenmiştir. Cebirsel İfadeler konusu en çok *Denklem* konusu ile ilişkilendirilmiştir. Gerez Cantimer (2022) 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifade, denklem ve özdeşliklere yönelik kavram imajlarını incelediği çalışmasında öğrencilerin denklem ve cebirsel ifade arasında benzer gördükleri ifadelerin “bilinmeyen olması, değişken olması” temalarında yer aldığı sonucuna ulaşmıştır.
- “Bilinmeyen İçeren İfadeler” kategorisinde en çok *x* cevap kelimesinin öğrenciler tarafından tercih edildiği belirlenmiştir. Bu durum Yalvaç’ın (2019) öğrencilerin bilinmeyene verecekleri harf değerini genellikle *x* olarak belirledikleri sonucu ile benzerlik göstermektedir.
- “Genel Matematik Kavramları” kategorisinde öğrencilerin “Cebirsel İfadeler” kavramını en çok *İşlem* cevap kelimesi ile ilişkilendirdikleri belirlenmiştir.
- “Öğrenme Alanı” kategorisinde öğrenciler “Cebirsel İfadeler” kavramına ilişkin en çok *Matematik* cevap kelimesini tercih etmişlerdir.
- “Ölçme ve Değerlendirme” kategorisinde öğrencilerin “Cebirsel İfadeler” kavramı için en çok LGS, Problem ve Yeni nesil sorular cevap kelimelerini tercih ettikleri belirlenmiştir. Öztürk ve Aksoy (2014) yaptıkları araştırmada temel eğitimden ortaöğretime geçiş modelinin 8. sınıf öğrencileri için bir stres kaynağı olarak algılandığını belirtmiştir. Duban ve Arısoy (2017) da 8. sınıf öğrencilerinin yaşantısını olumsuz etkileyen bu sınavların stres, kaygı ve korkuya sebep olduğunu tespit etmiştir.
- “Konu Hakkında Olumsuz Duygu ve Düşünceler” kategorisinde öğrencilere ait 20 cevap kelime tespit edilmiştir. İlhan, Poçan, Tutak ve Kırmızıgül (2022) tarafından yapılan araştırmada bazı öğrencilerin cebirsel ifadelerle ilişkin korku, heyecan, stres, kararsızlık ve ön yargı gibi olumsuz duygular geliştirdiğini belirlemiştir ve bu durum bu araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir.

- “Konuyu Öğrenirken Kullanılan Araç-Gereçler” kategorisinde öğrenciler “Cebirsel İfadeler” kavramına ilişkin en çok cebirsel ifadeleri modellemek için kullanılan *Cebir karoları* cevap kelimesini tercih etmişlerdir. Karataş ve Bahadır (2018) yaptıkları çalışmada; öğrencilerin cebir karolarını konunun öğreniminde faydalı buldukları ve daha sonra da kullanmak istedikleri, cebir karoları sayesinde konuyu daha iyi öğrendikleri veya pekiştirdikleri, cebir karolarını kullanmanın matematiğe bakış açısını değiştirdiği sonucuna ulaşmışlardır.
- “Eğitim-Öğretimin Yapı Taşları” kategorisinde öğrenciler en çok *Okul* cevap kelimesini tercih etmişlerdir.
- “Konu Dışı Kavramlar” kategorisinde öğrencilere ait 10 farklı cevap kelime tespit edilmiştir. Konu dışı kavramın az olması öğrencilerin bilişsel yapısında konu hakkındaki kavramların ve kavramlarla ilgili bağlantıların doğru oluştuğunu göstermektedir.
- “Konu Hakkında Olumlu Duygu ve Düşünceler” kategorisinde öğrencilere ait 12 cevap kelime tespit edilmiştir. İlhan, Poçan, Tutak ve Kırmızıgül (2022) tarafından yapılan araştırmada bazı öğrencilerin cebirsel ifadelere ilişkin mutluluk ve huzur duygusuyla beraber ilgi ve merak gibi olumlu duygular geliştirdiğini belirlemiştir ve bu durum bu araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir.
- “Matematikçi Bilim Adamları” kategorisinde öğrenciler tarafından *Harezmi ve Oktay Sinanoğlu* cevap kelimeleri tercih edilmiştir. Harezmi cevabının verilmesinin nedeni ders kitabında Cebirsel İfadeler konusuna giriş etkinliği olarak Harezmi’nin tanıtılmasıdır.
- “Cebirsel İfadeler Konusunun Amacı” kategorisinde *Bilinmeyeni yalnız bırakmak, Çözmek, Eşitlemek, Eksiyi dağıtmak, Harflerle işlem yapmak, Soru çözmek, Uğraşmak ve Ezberlemek* eylemleri öğrenciler tarafından birer kere cevap kelime olarak kullanılmıştır.

“Özdeşlikler” kavramına ilişkin öğrencilerin bilişsel yapılarına ait sonuçlar incelendiğinde;

- “Özdeşlikler” kavramının en yüksek frekanslı kategori ise “Özdeşliklerle İlgili Temel Matematik Kavramları” kategorisi olmuştur. Bu durum öğrencilerin konu ile ilgili temel kavramlara ağırlık verdiğini ve daha çok anlama düzeyinde öğrenmenin sağlandığını göstermektedir. Bu durum Green’ in (1979) çalışmasında belirttiği gibi

bilgilerin ezberlenerek daha çok anlama düzeyinde öğrenilmesi sonucuyla paralellik göstermektedir. Bu kategoride en çok *Eşitlik* cevap kelimesi öğrenciler tarafından tercih edilmiştir.

- “Özdeşliklerle İlişkili Konular” kategorisinde öğrencilerin Özdeşlikler konusunu 20 farklı konu ile ilişkilendirdikleri belirlenmiştir. Özdeşlikler konusu en çok Denklem konusu ile ilişkilendirilmiştir. Bu durum Gerez Cantimer’in (2022) 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifade, denklem ve özdeşliklere yönelik kavram imajlarını incelediği çalışmasında öğrencilerin denklem ve özdeşlik kavramları arasında benzer gördükleri ifadelerin “bilinmeyenın olması, eşitlik ve değişkenin olması” temalarında yer aldığı sonucuyla benzerlik göstermektedir.
- “Genel Matematik Kavramları” kategorisinde öğrencilerin “Özdeşlikler” kavramını en çok *İşlem* cevap kelimesi ile ilişkilendirdikleri belirlenmiştir.
- “Bilinmeyen İçeren İfadeler” kategorisinde en çok x , y , $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$ $a^2-b^2=(a-b)(a+b)$ ve $(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$ cevap kelimelerinin öğrenciler tarafından tercih edildiği belirlenmiştir. Bu durum Yalvaç’ın (2019) öğrencilerin bilinmeyene verecekleri harf değerini genellikle x olarak belirledikleri sonucu ile benzerlik göstermektedir. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında 8. sınıf seviyesinde Cebir Öğrenme Alanında Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler konusuna ait kazanımlar incelendiğinde; “Özdeşlikleri modellerle açıklar.” kazanımı kapsamında “ $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$ ve $a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$ özdeşlikleriyle sınırlı kalınır.” şeklinde açıklamaya yer verilmiştir. Araştırmadan elde edilen bu sonuç öğrencilerin bilişsel yapısında bu özdeşliklerle ilgili bağlantıların oluştuğunu göstermektedir.
- “Kavramın Anlamı” kategorisinde öğrencilerin “Özdeşlikler” kavramını en çok *Aynı ve Benzer* kavramlarıyla tanımladıkları belirlenmiştir.
- “Öğrenme Alanı” kategorisinde öğrenciler “Özdeşlikler” kavramına ilişkin en çok *Matematik* cevap kelimesini tercih etmişlerdir.
- “Cebirsel İfadelerle İlgili Temel Matematik Kavramları” kategorisinde öğrenciler en çok *Bilinmeyen* ve *Değişken* cevap kelimesini tercih etmişlerdir. Cebirsel İfadelere ait temel kavramların Özdeşlikler konusu için de kullanıldığı tespit edilmiştir.

- “Özdeşlikler Konusunun Amacı” kategorisinde öğrencilerin en çok *Sayıları dağıtmak* ve *Karesini almak* cevaplarını tercih ettiği belirlenmiştir.
- “Ölçme ve Değerlendirme” kategorisi altında öğrencilerin “Özdeşlikler” kavramı için en çok LGS, Problem ve Yeni nesil sorular cevap kelimelerini tercih ettikleri belirlenmiştir. Öztürk ve Aksoy (2014) yaptıkları araştırmada temel eğitimden ortaöğretime geçiş modelinin 8. sınıf öğrencileri için bir stres kaynağı olarak algılandığını belirtmiştir. Duban ve Arısoy (2017) da 8. sınıf öğrencilerinin yaşantısını olumsuz etkileyen bu sınavların stres, kaygı ve korkuya sebep olduğunu tespit etmiştir.
- “Eğitim-Öğretimin Yapı Taşları” kategorisinde öğrencilerin en çok *Öğretmen* cevap kelimesini tercih ettikleri belirlenmiştir.
- “Konuyu Öğrenirken Kullanılan Araç-Gereçler” kategorisinde öğrencilerin “Özdeşlikler” kavramına ilişkin en çok *Kitap* cevap kelimesini tercih ettikleri belirlenmiştir. Özer ve Şan (2013) 8. sınıf öğrencilerinin, cebirsel ifadeler ve özdeşlikler konusunun öğretimine görselleştirmenin etkisini incelediği araştırmada, görsel öğelerle yapılan matematik öğretimi kullanılarak öğrenim gören gruptaki öğrencilerin, cebirsel ifadeler ve özdeşlikler konusunu öğrenmede somutlaştırma yapılmadan öğrenim gören gruptaki öğrencilerden daha başarılı oldukları sonucuna ulaşmışlardır.
- “Konu Hakkında Olumlu Duygu ve Düşünceler” kategorisinde öğrencilerin daha çok *Kolay konu* cevabını verdikleri tespit edilmiştir.
- “Konu Hakkında Olumsuz Duygu ve Düşünceler” kategorisinde öğrencilerin daha çok *Karmaşık* ve *Zorluk* cevabını verdikleri tespit edilmiştir.
- “Konu Dışı Kavramlar” kategorisinde öğrencilere ait 7 farklı cevap kelime tespit edilmiştir. Konu dışı kavramın az olması öğrencilerin bilişsel yapısında konu hakkındaki kavramların ve kavramlarla ilgili bağlantıların doğru oluştuğunu göstermektedir.

“Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin öğrencilerin bilişsel yapılarına ait sonuçlar incelendiğinde; 10 kategorinin “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” kavramları için ortak olduğu tespit edilmiştir. Bu durum öğrencilerin bilişsel yapılarında bu kavramlarla ilgili bağlantıların oluştuğunu göstermektedir.

Bağımsız kelime ilişkilendirme testinden elde edilen veriler incelendiğinde; “Özdeşlikler” anahtar kavramına Cebirsel İfadelere ait temel kavramların cevap olarak verildiği belirlenmiştir. Bunun nedeni Cebirsel İfadelere ait temel kavramlar aynı zamanda Özdeşlikler konusu işlenirken de kullanılmasıdır.

Bağımsız kelime ilişkilendirme testinde “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarıyla ilgili çağrışım yapan kelimelerle alakalı kurulan cümleler incelendiğinde “Cebirsel İfadelerle İlgili Temel Matematik Kavramları” kategorisinde ve “Özdeşliklerle İlgili Temel Matematik Kavramları” kategorisinde genellikle öğrencilerin konu kapsamında öğrendikleri kavramların tanımlarını yaptıkları, öğrencilerin genellikle derste verilen örneklerden alıntılara yer verdikleri ve sabit terim, benzer terim, bilinmeyen gibi konuya ilişkin temel kavramları içeren cümleler yazdıkları belirlenmiştir.

“Cebirsel İfadelerle İlişkili Konular” kategorisinde kurulan cümlelere bakıldığında aynı üniteye işlenen Özdeşlikler, Çarpanlara ayırma, Denklemler konuları ile ilgili olduğu tespit edilmiştir. “Özdeşliklerle İlişkili Konular” kategorisi altında öğrencilerin Özdeşlikler konusunu Gerçek Sayılar, Çarpanlara Ayırma, Dört İşlem gibi Matematik konuları ile ilişkilendirdikleri belirlenmiştir.

“Bilinmeyen İçeren İfadeler” kategorisi altında öğrencilerin kurduğu cümlelere bakıldığında bilinmeyi ifade etmek için en çok x , y , z ve x^2 ifadelerini tercih ettikleri tespit edilmiştir.

Özdeşlikler konusu ile ilgili olarak öğrencilerin genellikle ünite kapsamında yer alan İki kare farkı, İki terim toplamının karesi ve İki terim farkının karesi özdeşliklerini açıklayan cümleler yazdıkları belirlenmiştir.

Cümleler incelendiğinde Cebirsel İfadelerin ve Özdeşliklerin günlük yaşamla ilgili bağlantısına yer verilmediği görülmüştür. Bunun nedeni Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler konusunun araştırılmadan Green’ in (1979) çalışmasında belirttiği gibi bilgilerin ezberlenerek daha çok anlama düzeyinde öğrenilmesi ve sınav odaklı çalışılmasıdır.

5.2. 8. Sınıf Öğrencilerinin “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” Kavramlarına İlişkin Kavram Yanılgılarına Ait Sonuçlar ve Tartışma

“Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarıyla ilgili kurulan cümleler incelendiğinde; öğrencilerin konular hakkında çeşitli kavram yanılgılarına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerin $(x + y)^2$ ifadesinin $x^2 + y^2$ ifadesine eşit olması durumunu aşırı genelleme yaparak iki terim toplamının karesi ve iki terim farkının karesi özdeşliklerinin açılımında hata yaptıkları görülmektedir. Bu durum Şahiner'in (2018), yaptığı araştırma sonucunda 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanlışlarından birinin de aşırı genelleme olduğuna ait bulguyla benzerlik göstermektedir.

Katılımcı öğrencilerin verdiği yanıtlar incelendiğinde; öğrencilerin iki terim farkının karesi özdeşliği ile iki kare farkı özdeşliklerine ait açılımları birbirine karıştırdıkları tespit edilmiştir. Bu durum Şahiner'in (2018) yüksek lisans tezinde 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanlışlarına ait bulgularla örtüşmektedir.

Bir diğer kavram yanılığı öğrencinin cebirsel ifadede kullanılan parantezin bir anlam taşımadığını düşünerek işlem yapmasıdır. Bu durum önceki yıllarda öğrenilen dağılma özelliğini cebirsel ifadelerde uygulayamamaktan kaynaklanmaktadır. Öğrencinin aritmetik işlemlerdeki kuralların cebirsel ifadelere aktarımı konusunda problem yaşaması Akkaya ve Durmuş'un (2006) kavram yanlışlarını inceledikleri çalışmalarındaki bulgularla benzerlik göstermektedir.

Öğrencinin $3ab$ sayısındaki harflerin çarpım halinde olduğunu fark etmeyerek yalnızca rakam belirtebileceğini düşündüğü görülmektedir. Bu durum Çakmak Gürel ve Okur'un (2017), çalışmalarında eşitlik ve denklem konusunda öğrencilerin kavram yanlışlarını araştırırken $5ab = 518$ sorusunda $5ab$ 'nin üç basamaklı bir sayı olduğu düşüncesine ait bulgularla paralellik göstermektedir.

5.3. 8. Sınıf Öğrencilerinin Görüşlerine Göre “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” Kavramlarına İlişkin Öğrenme Güçlüklerine Ait Sonuçlar ve Tartışma

8. sınıf öğrencilerinin görüşlerine göre “Cebirsel İfadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin öğrenme güçlüklerine ait bulgular incelendiğinde; öğrencilerin pek çoğunun Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler konusunu öğrenirken zorluk yaşadıkları belirlenmiştir. 8. sınıf öğrencilerinden %79'u Cebirsel İfadeler konusunu ve %75'i Özdeşlikler konusunu öğrenirken problem yaşadıklarını ifade etmişlerdir.

Cebirsel İfadeler konusunu öğrenirken öğrencilerin en çok yeni nesil soruları çözerken zorluk yaşadıklarını, pandemi döneminden eksikleri olduğu için yapamadıklarını, bilinmeyeni bulmakta zorlandıklarını, konu ilk işlendiğinde anlamakta zorluk yaşadıklarını ve eksiyi dağıtmayı unuttuklarını ifade etmişlerdir.

Özdeşlikler konusunu öğrenirken öğrencilerin en çok iki kare farkı özdeşliğini bulmada, özdeşlik formüllerini öğrenmekte, yeni nesil olarak ifade edilen beceri temelli soruları çözmede, tam kare özdeşliği içeren sorularda ve özdeşlikleri çarpmada zorlandıkları, konu ilk işlendiğinde anlamakta ve soru çözmekte güçlük yaşadıkları belirlenmiştir.

Cebirsel ifadeler ve Özdeşlikler konusunda öğrencilerin öğrenmekte güçlüklerle karşılaştığı durumlarının başında yeni nesil soruları çözmek gelmektedir. Alan yazında beceri temelli sorular olarak geçen fakat öğrenciler ve öğretmenler arasında “yeni nesil soru” olarak ifade edilen yeni tip sorular ilk kez 2018 yılında yapılan Liselere Giriş Sınavı (LGS) ile hayatımıza girmiştir. Beceri temelli sorular ile öğrencinin bilgiyi ezberlenmesi ya da formülleri uygulanması yerine üst düzey düşünme becerilerini kazanması amaçlanır. Kablan ve Bozkuş (2021) yaptıkları araştırmada LGS sınavında yer alan matematik sorularına öğrencilerin alışık olmadığını ve zorlandığını ifade ederken Bayburtlu (2021), öğrencilerin LGS sınavına hazırlanırken yeni nesil sorularla karşılaşmasının onlarda kaygı ve strese sebep olduğunu belirtmiştir.

Öğrencilerin Cebirsel İfadeler konusunu öğrenirken yaşadıkları güçlüklerle ilgili “Pandemi döneminden eksiklerim olduğu için yapamıyorum.” cevabını çok fazla verdikleri görülmektedir. Türkiye COVID-19 pandemisinin etkisiyle uzaktan eğitime geçiş kararı alan ülkelerden biridir. Bu nedenle ülkemizde matematik eğitimi faaliyetleri uzaktan eğitim yoluyla devam etmiştir. Yapılan araştırmalar uzaktan eğitimin öğrencinin derse odaklanamamasına ve sosyalleşememesine neden olduğunu göstermiştir. Ayrıca öğrencilerin maddi koşulların uygun olmaması nedeniyle bilgisayar ve internet gibi teknolojik araçlara erişememesi ve ebeveynlerin teknolojiye ilişkin olumsuz görüşleri öğrenme kayıplarına neden olmaktadır (Görgülü Arı & Hayır Kanat, 2020; Sarı & Nayır, 2020).

Cebirsel ifadeler ve Özdeşlikler konusunda öğrenciler bilinmeyi bulmakta zorlandığını ifade etmişlerdir. Cebirsel ifadelerin ilköğretimdeki öğrencilerin bilişsel gelişim özelliklerine göre soyut bir yapıda olması, onların harfli ifadeleri anlamakta zorlanmasına sebep olmuş olabilir (Ulaş & Yenilmez, 2017).

5.4. Öneriler

Araştırma sonuçları yönünden aşağıdaki önerileri belirtebiliriz:

1. Matematik kavramları genel olarak soyut olduğundan matematik kavramlarının öğretiminde materyal kullanmak kavramların somut hale gelmesini sağlar. Konunun öğretiminde gerçek yaşam durumlarına uygun etkinlikler, etkileşimli akıllı tahta uygulamaları, cebir karoları ve bilgisayar destekli matematik programları kullanılarak kavramlar somutlaştırılmaya ve ders görsel öğelerle desteklenmeye çalışılabilir.
2. Cebirsel ifadeler ve Özdeşlikler konusunda öğrencilerin üst düzey düşünme becerisi gerektiren beceri temelli sorularda zorlanmalarının bir nedeni de ön bilgilerinin eksik olmasıdır. Özellikle COVID-19 pandemisinin etkisiyle uzaktan eğitime geçilmesi ve her öğrencinin uzaktan eğitime erişememesi nedeniyle öğrencilerin ön bilgilerinde eksiklikler mevcut olabilir. Öğrencilerdeki bu eksikliklerin giderilmesi için Cebirsel ifadeler ve Özdeşlikler konusunun öğretimine başlanmadan önce öğrencilerin öğrenmiş olmaları gereken bilgilerin kontrol edilerek ön bilgilerindeki eksiklikler tespit edilebilir.
3. Cebirsel ifadeler ve Özdeşlikler konusunun öğretiminden önce 6. ve 7. sınıflardaki cebirsel ifadeler ünitesi kapsamındaki örüntüler, eşitlik ve denklemler konuları tekrar edilerek hatırlatıcı bir ders sonrası asıl konu anlatımına başlanabilir.
4. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında öğretmenlerin konu ile ilgili kavram yanlışlarını ve öğrenme güçlüklerini göz önünde bulundurarak ders işlemeyle anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi sağlanabilir.
5. Matematik ders kitaplarında kavramlar arası ilişkilerin daha iyi görülebilmesi için kavram haritalarına yer verilebilir.

Araştırmacılara yönelik öneriler:

1. Bu çalışmada diğer araştırmalardan farklı olarak “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarının birlikte incelenmesi sonucu kavramlar arasındaki ilişki ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Farklı matematik kavramları ile çalışma yapılarak kavramlar arasındaki bağlar ortaya çıkarılabilir.
2. Bu araştırmada öğrencilerin “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramları ile ilgili bilişsel yapılarına ait veriler diğer araştırmalardan farklı olarak bağımsız kelime ilişkilendirme testi kullanılarak elde edilmiştir. Farklı sınıf seviyelerinde farklı kavramlar

için bağımsız kelime ilişkilendirme testi kullanılarak öğrencilerin bilişsel yapılarına ait veriler elde edilebilir.

3. Bu araştırmada öğrencilerin zihninde “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” gibi soyut kavramların nasıl ilişkilendirildiğini belirlemek için bağımsız kelime ilişkilendirme testi kullanılmıştır. Matematik alanında az sayıda araştırmada kullanılmış olan bağımsız kelime ilişkilendirme testi öğretmen ve öğretmen adaylarının katılımıyla hazırlanacak olan araştırmalarda kullanılabilir.

4. Cebirsel ifadeler ve Özdeşlikler konusuna ilişkin öğrencilerin olumlu duygu ve düşüncelerinin yanında olumsuz duygu ve düşüncelere de sahip oldukları tespit edilmiştir. Olumsuz duygu ve düşüncelerin sebeplerini belirlemek amacıyla nitel araştırma boyutu daha detaylı olan yeni araştırmalar yapılabilir.

5. Cebirsel ifadeler ve Özdeşlikler kavramlarının öğrenilmesinde ve öğretilmesinde hem öğrencilerin hem öğretmenlerin karşılaştıkları sorunlara ilişkin öğretmenlerin görüşlerine başvurularak elde edilecek veriler yönünde yeni araştırmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Akarsu, E. (2013). *7. Sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dil kullanımlarının incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Akgün, L. (2006). Cebir ve değişken kavramı üzerine. *Journal of Qafqaz University*, 17(1), 25- 29.
- Aksu, H. H., & Keşan, C. (2011). İlköğretimde aktif öğrenme modeli ile geometri öğretiminin başarı ve kalıcılık düzeyine etkisi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 1(3), 94-113.
- Akın, M. F. (2007). *Özdeşlik konusunun öğretiminde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkileri*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Akkaya, R., & Durmuş, S. (2006). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 1-12.
- Akkaya, R., & Durmuş, S. (2010). İlköğretim 6, sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde çalışma yapraklarının etkililiği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 27(1), 7-26.
- Altun, M., & Alkan, H. (1998). *Matematik öğretimi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Altun, M. (2005). *Matematik öğretimi*. Bursa: Alfa.
- Altun, M. (2008). *Matematik öğretimi*. Bursa: Alfa.
- Bahar, M., & Özatlı, N.S. (2003). Kelime iletişim test yöntemi ile lise 1. sınıf öğrencilerinin canlıların temel bileşenleri konusundaki bilişsel yapılarının araştırılması. *Balikesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 75- 85.

- Bahar, M., Johnstone, A. H. & Hansell, M. H. (1999). Revisiting learning difficulties in biology. *Journal of Biological Education*, 33(2), 84-86.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Trabzon: Derya.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim.
- Bayburtlu, Y. S. (2021). Views of Turkish teachers on skills-based Turkish questions. *International Journal of Progressive Education*, 17(1), 325-337.
- Baykul, Y. (2002). *İlköğretimde matematik öğretimi (6. ve 8. sınıflar için)*. Ankara: Pegem.
- Bayram, G. M. (2019). *2008-2018 yılları arasında matematik eğitimi alanında yapılan lisansüstü tezlerin bilgisayar destekli matematik öğretimi bağlamında incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Bingölbali, E., & Özmantar, M. F. (2010). *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* (2. baskı). Ankara: Pegem.
- Birgin, O., & Demirören, K. (2020). Sekizinci sınıf öğrencilerinin basit görsel ve cebirsel ifadeler konusundaki hata ve kavram yanlışlarının incelenmesi. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(14), 233-247.
- Büyüköztürk, Ş. (2001). *Deneyisel desenler*. Ankara: Pegem.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Çakır, S.Ö., & Yürük, N. (1999). *Oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda kavram yanlışları teşhis testinin geliştirilmesi ve uygulanması*. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. M.E.B. ÖYGM.
- Çakmak Gürel, Z., & Okur, M., (2017). 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem konusundaki kavram yanlışları. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 6(4), 479-507.
- Çavuş Erdem, Z. (2013). *Öğrencilerin denklem konusundaki hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesi ve bu hata ve yanlışların nedenleri ve giderilmesine ilişkin öğretmen görüşleri*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Dicle.
- Chapin, S. H., & Johnson, A. (2006). *Math matters: Understanding the math you teach, grades K-8*(2nded.). Sausalito, CA: MathSolutions.

- Çoban, A. (2002). *Matematik dersinin ilköğretim programları ve liselere giriş sınavları açısından değerlendirilmesi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. (16–18 Eylül 2002). Ankara: ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi.
- Dane, A., & Başkurt, H. (2012). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin özdeşlik ve denklem kavramlarını algılama düzeyleri ve öğrenme güçlükleri. *The Journal Of Academic Social Science Studies*, 5(8), 397-413.
- Daymon, C., & Holloway, I. (2003). *Qualitative research methods in public relations and marketing communications*. London: Routledge.
- Dede, Y., & Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24), 180–185.
- Demiri, L. (2013). *Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışlarıyla ilgili öğretmen ve öğretmen adaylarının bilgilerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Demirören, K. (2019). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki hata ve kavram yanlışlarının incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Dereli, A. (2009). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin olasılık konusundaki hataları ve kavram yanlışları*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Dijle, A. (2019). *Türkiye’de 2014-2018 yılları arasında matematik eğitimi alanında yapılan lisansüstü tezlerin analizi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Duban, N., & Arısoy, H. (2017). 8. sınıf öğrencilerinin temel eğitimden orta öğretime geçiş (TEOG) sınavına ilişkin algılarının metaforlar aracılığıyla incelenmesi. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 67–98.
- Dündar, K. T. (2012). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinde özdeşlikleri modelleme becerilerinin incelenmesi: Origami ile modellenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Ekici, G., Gökmen, A., & Kurt, H. (2014). Öğretmen adaylarının “Bilgisayar” kavramı konusundaki bilişsel yapılarının belirlenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(3), 357-401.

- Ekici, G., & Kurt, H. (2014). Öğretmen adaylarının “Aids” kavramı konusundaki bilişsel yapıları: bağımsız kelime ilişkilendirme testi örneği. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 183(183), 267-306.
- Erbaş, A.K., & Ersoy, Y. (2003). Kassel projesi cebir testinde bir grup Türk öğrencisinin başarıları ve öğrenme güçlükleri. *İlköğretim Online Dergisi*, 4(1), 18-39.
- Erbaş, A.K., Çetinkaya, B., & Ersoy, Y. (2010). Öğrencilerin basit doğrusal denklemlerin çözümünde karşılaştıkları güçlükler ve kavram yanılgıları. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 1-16.
- Erdem, Ö., & Aktaş, G. S. (2018). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında yaşadıkları kavram yanılgılarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretimin değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(2), 312-338.
- Gerez Cantimer, G. (2022). 8. Sınıf öğrencilerinin cebirsel ifade, denklem ve özdeşliklere yönelik kavram imajlarının incelenmesi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 421-440.
- Gilbert, J. K., Boulter, C., & Rutherford, M. (1998). Models in explanations, part 1, Horses for courses? *International Journal of Science Education*, 20, 83-97.
- Green, D. R. (1979). The chance and probability concepts project. *Teaching Statistics*, 1(3), 66-71.
- Griffiths, A. K., Thomey, K., Cooke, B., & Normore G. (1988). Remediation Student Specific Misconceptions Relating to Three Science Concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(9), 709-719.
- Golley, P. S. (1997). *An investigations of teachers' perceptions and implemetations of interdisciplinary mathematics and science*. Doktora Tezi, Georgia State Universty.
- Görgülü Arı, A., & Hayır Kanat, M. (2020). Covid-19 (Koronavirüs) üzerine öğretmen adaylarının görüşleri. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (Salgın Hastalıklar Özel Sayısı)*, 459-492.
- Gür, F. (2015). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki işlemsel ve kavramsal bilgilerinin matematik problemi çözme tutumları ile üstbiliş arasındaki ilişkilerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

- Hruschka, D. J., Schwartz, D., St.John, D.C., Picone-Decaro, E., Jenkins, R.A., & Carey, J.W. (2004). Reliability in coding open-ended data: Lessons learned from HIV behavioral research. *Field Methods*, 16(3), 307-331.
- İlhan, A., Poçan, S., Tutak, T. ve Kırmızıgül, H.G. (2022). Ortaokul öğrencilerinin cebir öğrenme alanına bakışları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(2), 1123-1143.
- Kablan, Z., & Bozkuş, F. (2021). Liselere giriş sınavı matematik problemlerine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 211-231.
- Karataş, C. G., & Bahadır, E. (2018). 8. sınıf cebirsel ifadeler ve özdeşlikler konusunun cebir gösterim karosu materyali ile öğretilmesi ve materyalin kullanılabilirliğinin incelenmesi. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(10), 209-224.
- Kaya, D., & Keşan, C. (2014). İlköğretim seviyesindeki öğrenciler için cebirsel düşünmeve cebirsel muhakeme becerisinin önemi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 3(2), 38-47.
- Kaya, D., & Keşan, C. (2022). Türkiye’de cebir öğrenme alanında yapılmış lisansüstü tezlerin bibliyometrik profili (2011-2021). *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(1), 400-421.
- Keser, S. (2017). *Matematik öğretmen adaylarının trigonometri kavramına ilişkin bilişsel yapılarının incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Knuth, E. J., Alibali, M. W., McNeil, N. M., Weinberg, A., & Stephens, A. C. (2005). Middle school students’ understanding of core algebraic concept: equivalence & variable. *National Science Foundation*, 37(1), 1-9.
- Koylahisar, T. (2012). *İlköğretim 8. Sınıf öğrencilerinde özdeşlikleri modelleme becerilerinin incelenmesi: Origami ile modellenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Lew, H. C. (2004). Developing algebraic thinking in early grades: Case study of Korean elementary school mathematics. *The Mathematics Educator*, 8(1), 88-106.
- MacGregor, M., & Stacey, K. (1997). Ideas about symbolism and students bring to algebra. *Mathematics teacher*, 90, 110-123.

- Miles, M.B., & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı ve kılavuzu*. MEB.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mumcu, H. Y. (2017). Pedagojik alan bilgisi bağlamında öğretmen adaylarının kesirlerle ilgili kavram yanılgılarını giderme yeterliklerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(3), 1264-1292.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, Va: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2008). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Olkun, S., & Toluk, Z. (2003). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı.
- Olkun, S., & Toptaş, V. (2016). *İlkokullar için resimli matematik terimler sözlüğü*. Ankara: Sonçağ.
- Orbeyi, S. (2007). *İlköğretim matematik dersi öğretim programının öğretmen görüşlerine dayalı olarak değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, On Sekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale.
- Özatlı N. S., & Bahar M. (2010). Öğrencilerin boşaltım sistemi konusundaki bilişsel yapılarının yeni teknikler ile ortaya konması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 10(2), 9-26.
- Özdeş, H. (2013). *Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusundaki kavram yanılgıları*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Özer, M. N., & Şan İ. (2013). Görselleştirmenin özdeşlik konusu erişimine etkisi. *International Journal of Social Science*, 6(1), 1275-1294.

- Öztürk, F. Z., & Aksoy, H. (2014). Temel eğitimden ortaöğretime geçiş modelinin 8. Sınıf öğrenci görüşlerine göre değerlendirilmesi (Ordu İli Örneği). *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 439-454.
- Patton, M. Q.(2014). *Nitel araştırma yöntemleri, beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni*. (Çev. Ed. M. Bütün ve S. B. Demir) Ankara: Siyasal.
- Philipp, R. (1992). The many uses of algebraic variables. *The Mathematics Teacher*, 8(7), 557-561.
- Ratcliff, D. (1995). *Validity and reliability in qualitative research*. <http://qualitative-research.ratcliffs.net/Validity.pdf>
- Roberts, P., & Priest, H. (2006). *Reliability and validity in research*. *Nursing Standard*, 20(44), 41-45.
- Sarı T., & Nayır, F. (2020). Pandemi dönemi eğitim: Sorunlar ve fırsatlar. *Turkish Studies*, 15(4), 959-975.
- Sato, M., & James, P. (1999). "Nature" and "Environment" as perceived by university students and their supervisors. *International Journal of Environmental Education and Information*, 18(2), 165-172.
- Sleman, D. (1984). An Attempt to understand students understanding of basic algebra. *Cognitive Science*, 8(4), 387-412.
- Soylu, Y., & Aydın, S. (2006). Matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelenmesinin önemi üzerine bir çalışma. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 83-95.
- Sönmez, V., & G. Alacapınar, F. (2019). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı.
- Steele, D. & Johanning D.I. (2004). A schematic–theoretic view of problem solving and development of algebraic thinking. *Educational Studies in Mathematics*, 57, 65–90.
- Şahiner, F. (2018). *Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin matematik dersi cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanlışları*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

- Şimşek, B. (2018). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusunda yaptıkları hatalar ve hataların nedenlerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Tavukçuoğlu, E. (2018). *Lise öğrencilerinin sürtünme kuvveti, ivme ve eylemsizlik kavramlarıyla ilgili bilişsel yapılarının araştırılması*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Türk Dil Kurumu, (2011). *Türkçe sözlük*. Ankara: TDK.
- Tezcan, C. (2003). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin rasyonel sayı kavramını algılamasında karşılaştıkları güçlüklerin belirlenmesi ve çözüm önerileri*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Toptaş, V. (2012). Elementary school teachers' opinions on instructional methods used in mathematics classes. *Eğitim ve Bilim*, 37(166), 116-128.
- Ubuz, B. (1999). 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin temel geometri konularındaki hataları ve kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 95-104.
- Ulaş, T. (2015). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin özdeşlik kavramını oluşturma süreçlerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Ulaş, T., & Yenilmez, K. (2017). Sekizinci sınıf öğrencilerinin özdeşlik kavramını oluşturma süreçlerinin incelenmesi. *International e-Journal of Educational Studies (IEJES)*, 1 (2), 103-117.
- Ünlüer, İ. (2019). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin özdeşlikler ve çarpanlara ayırma konusuna yönelik kavramsal ve işlemsel anlama süreçlerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Wagner, S. (1983). What are these things called variables? *The Mathematics Teacher*, 474-478.
- Wiersma, W., & Jurs, S.G. (2005). *Research methods in education: An introduction*. Boston: Ally and Bacon.
- Yalvaç, B. (2019). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dili kullanma becerilerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

- Yenilmez, K., & Şan, İ. (2008). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin özdeşliklerin görsel modellerini tanıma düzeyleri. *Journal of New World Sciences Academy*, 3(3), 409-418.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2003). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Sözkese.
- Yıldırım, A., & Şimşek H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yıldırım, K. (2010). Nitel araştırmalarda niteliği artırma. *Elementary Education Online*, 9(1), 79-92.
- Yılmaz, K., & Çolak, R. (2011). Kavramlara genel bir bakış: kavramların ve kavram haritalarının pedagojik açıdan incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(1), 185-204.
- Zembat İ.Ö. (2013). Kavram yanlışısı nedir? M. F. Özmantar, E. Bingölbali, ve H.Akkoç (Ed.).*Matematiksel kavram yanlışıları ve çözüm önerileri*. Ankara: Pegem.

EKLER



EK 1. Etik İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 22.04.2022-E.344653



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Etik Komisyonu

Sayı : E-77082166-302.08.01-344653
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

22.04.2022

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı **Yüksek Lisans Öğrencisi Meryem MUTLU ŞAHİN'in, Prof.Dr.Gülay EKİCİ'nin** danışmanlığında yürüttüğü **"8. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler Kavramlarına İlişkin Bilişsel Yapılarının ve Öğrenme Güçlüklerinin İncelenmesi"** adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **19.04.2022** tarih ve **08** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2022 - 528

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek: 1 Liste

DAĞITIM

Gereği:

Sayın Prof. Dr. Gülay EKİCİ

Bilgi:

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Bu be

EK 2. İl Milli Eğitim Müdürlüğü İzin Yazısı

Evrak Tarih ve Sayısı: 09.05.2022-E.356168

Evrak Tarih ve Sayısı: 09.05.2022-E.355999



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-14588481-605.99-49135022
Konu : Araştırma İzni

06.05.2022

GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

İlgi: a) 28.04.2022 tarihli ve 349434 sayılı yazınız.
b) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2020/2 nolu Genelgesi.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi Meryem MUTLU ŞAHİN'in "8. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler Kavramlarına İlişkin Bilişsel Yapılarının ve Öğrenme Güçlüklerinin İncelenmesi" konulu tezi kapsamında Kahramankazan İlçesine bağlı ortaokullarda uygulanacak olan veri toplama araçları ilgi (b) Genelge çerçevesinde incelenmiştir.

Yapılan inceleme sonucunda, söz konusu araştırmanın Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ölçme araçlarının; Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Millî Eğitim Temel Kanunu ile Türk Millî Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek, eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde okul ve kurum yöneticilerinin sorumluluğunda gönüllülük esasına göre uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Harun FATSA
Vali a.
Millî Eğitim Müdürü

Ek:
Uygulama araçları (2 sayfa)
Dağıtım:
Gereği:
Gazi Üniversitesi
Bilgi:
Kahramankazan İlçe MEM

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK 3. Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi

Değerli Öğrenci,

Bu veri toplama formu 8. Sınıf öğrencilerinin “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin bilişsel yapılarını ve öğrenme güçlüklerini tespit etmek amacıyla hazırlanan yüksek lisans tezine veri toplamak üzere geliştirilmiştir.

Test formunda yer alan anahtar kavramları okuyup aklınıza ilk gelen kelimeyi en kısa sürede anahtar kavramın karşısındaki boşluğa yazınız. Diğer boşluklara da aklınıza gelen kelimeleri yazınız. Daha sonra yazdığımız anahtar kavramlarla ilgili bir cümle kurunuz. Son olarak anahtar kavrama ilişkin konuyu öğrenirken karşılaştığımız güçlükleri açıklamanız istenmektedir.

8. Sınıf öğrencilerinin “Cebirsel ifadeler” ve “Özdeşlikler” kavramlarına ilişkin bilişsel yapılarını ve öğrenme güçlüklerini tespit etmek amacıyla hazırlanan bu veri toplama formu bir kişisel değerlendirme formu değildir. Elde edilecek veriler yalnızca hazırlanan yüksek lisans tezinin amaçları için kullanılacak başka bir kişi ya da kuruma verilmeyecektir. Araştırmanın sağlıklı sonuçlara ulaşması testi titizlikle ve samimiyetle doldurmanıza bağlıdır. Yardımlarınız için şimdiden teşekkür eder saygılar sunarız.

Meryem MUTLU ŞAHİN
Gazi Üniversitesi, Eğitim Programları ve Öğretimi Bilim Dalı, Yüksek Lisans Öğrencisi
Yüksek Lisans Tez Danışmanı: Prof. Dr. Gülay EKİCİ
Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, EPÖ Anabilim Dalı

“CEBİRSEL İFADELER ” kavramının çağrıştırdığı 10 kavramı yazınız. (Süre: 3 dk.)

CEBİRSEL İFADELER:.....

CEBİRSEL İFADELER:.....

CEBİRSEL İFADELER:.....

CEBİRSEL İFADELER:.....

CEBİRSEL İFADELER:.....

CEBİRSEL İFADELER:.....

CEBİRSEL İFADELER:.....

CEBİRSEL İFADELER:.....

CEBİRSEL İFADELER:.....

CEBİRSEL İFADELER:.....

Yukarıda yazdığınız anahtar kavramlarla ilgili bir cümle kurunuz. (Süre: 3 dk.)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Cebirsel İfadeler konusunu öğrenirken karşılaştığınız güçlükleri anlatınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

“ÖZDEŞLİKLER ” kavramının çağrıştırdığı 10 kavramı yazınız. (Süre: 3 dk.)

ÖZDEŞLİKLER:.....

ÖZDEŞLİKLER:.....

ÖZDEŞLİKLER:.....

ÖZDEŞLİKLER:.....

ÖZDEŞLİKLER:.....

ÖZDEŞLİKLER:.....

ÖZDEŞLİKLER:.....

ÖZDEŞLİKLER:.....

ÖZDEŞLİKLER:.....

ÖZDEŞLİKLER:.....

Yukarıda yazdığınız anahtar kavramlarla ilgili bir cümle kurunuz. (Süre: 3 dk.)

.....

.....

.....

.....

.....

Özdeşlikler konusunu öğrenirken karşılaştığınız güçlükleri anlatınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...