



**6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN CEBİRSEL İFADELER
KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ
İNCELENMESİ**

Mehmed Fatih CAMADAN

**Yüksek Lisans Tezi
Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı
Prof. Dr. Rabil AYAZOĞLU
2019**

(Her Hakkı Saklıdır.)

**T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ PROGRAMI**

**6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN CEBİRSEL İFADELER KONUSUNDAKİ KAVRAM
YANILGILARININ İNCELENMESİ
(EXAMINATION OF 6TH GRADE STUDENTS' MISCONCEPTIONS ABOUT
ALGEBRAIC EXPRESSIONS)**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmed Fatih CAMADAN

Danışman: Prof. Dr. Rabil AYAZOĞLU

**Bayburt
Haziran, 2019**

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Prof. Dr. Rabil AYAZOĞLU danışmanlığında, 152103001 numaralı Mehmed Fatih CAMADAN tarafından hazırlanan “6. Sınıf oğrencilerinin cebir konusundaki kavram yanılığlarının incelenmesi” konulu bu çalışma 28/06/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan :..... İmza:
Jüri Üyesi : İmza:
Jüri Üyesi : İmza:
Jüri Üyesi : İmza:
Jüri Üyesi : İmza:

Bu tezin Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

...../...../.....

.....

Enstitü Müdürü

ETİK VE BİLDİRİM

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “6. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusundaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

27 /06 / 2019

İmza

Mehmed Fatih CAMADAN

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada 6. Sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanlışları araştırılmıştır.

Araştırma sürecim boyunca, benimle bilgi ve deneyimlerini paylaşan, bana yardımcı olan sayın hocam ve danışmanım Prof. Dr. Rabil AYAZOĞLU'na teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın gerçekleştirilmesi sürecinde ve her aşamasında bana yardımcı olan, deneyimlerini, bilgilerini benimle paylaşan, yardım severliğini ve arkadaşlığını unutamayacağım Dr. Öğr. Üyesi Mesut ÖZTÜRK'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın önemli bir aşaması olan veri toplama sürecini gerçekleştirdiğim ortaokulun idari personeli ve öğretmen kadrosuna sağladıkları destekten dolayı teşekkürlerimi sunarım. Devamlı fikir alışverişinde bulunduğum ve yardımlarını benden esirgemeyen İsmail SARIKAYA, İbrahim ARSLAN ve Mehmet Akif KILIÇ'a ayrıca beni destekleyen yanımda bulunan arkadaşlarıma, mesai arkadaşlarıma ve idari amirlerime teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca hiçbir şekilde yaptıklarının karşılığını ödeyemeyeceğim, her türlü desteği ile yanımda duran değerli babam Kadir CAMADAN'a ve değerli annem Makbule CAMADAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Birlikteliğimiz ile çok güçlü olduğumuz, manevi destekleri ile hep yanımda olan kıymetli kardeşlerime teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın her aşamasında yanımda olan, manevi desteğini her zaman hissettiğim, eşim, yoldaşım Hatice YILDIZ CAMADAN'a ve varlığı benim için yeterli olan değerli oğlum Mehmed Ali CAMADAN'a teşekkürlerimi sunarım.

ÖZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
6.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN CEBİRSEL İFADELER KONUSUNDAKİ KAVRAM
YANILGILARININ İNCELENMESİ

Mehmed Fatih CAMADAN

Haziran 2019, 96 Sayfa

Bu çalışmada 6. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanlışlarını tespit etmek amaçlanmıştır. Bu çalışma da, nitel araştırma desenlerinden, durum çalışması modeli kullanılmıştır. Çalışma grubu 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Bayburt ilinde bir ortaokulda 6. sınıf düzeyinde öğrenim gören 41 öğrenciden oluşmaktadır. Öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmek için 10 sorudan oluşan teşhis testi hazırlanmıştır. Teşhis testi 6. sınıf matematik öğretim programında yer alan kazanımlar doğrultusunda hazırlanmıştır. Bu kazanımlar şunlardır; “sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar”, “cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar” ve “basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar”. Uygulanan test sonucunda öğrencilerin hataları ve kavram yanlışlığına olabileceği tahmin edilen durumlar ortaya çıkarılmıştır. Öğrencilerin yaptıkları hataların kavram yanlışlığı olup olmadığını anlamak amacıyla öğrenciler ile klinik mülakat yapılmıştır. Mülakat öğrencilerin hatada ısrar edip etmediklerini anlamak için yapılmıştır. Öğrencilerin hatada ısrar etmeleri onların kavram yanlışlığına sahip olduğunu gösterecektir. Öğrencilerin tamamına ulaşılamadığından 26 öğrenci ile mülakat yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda öğrencilerin sahip olduğu 27 adet kavram yanlışlığı tespit edilmiştir. 6. sınıf öğrencilerin aritmetikten cebire geçiş dönemi olduğu için kavram yanlışlığı ve hataların çok olduğu görülmüştür. Çalışmanın sonuçları doğrultusunda, bu konu ile alakalı çalışma yapacak paydaşlara tavsiyelerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Cebir, Aritmetik, Kavram Yanlışlığı

ABSTRACT
MASTER THESIS
EXAMINATION OF 6TH GRADE STUDENTS' MISCONCEPTIONS ABOUT
ALGEBRAIC EXPRESSIONS

Mehmed Fatih CAMADAN

June 2019, 96 Pages

In this study, it is aimed to determine the misconceptions of 6th grade students about algebraic expressions. In this study, a case study model, one of the qualitative research designs, was used. The study group consisted of 41 6th grade students in a secondary school in Bayburt in the 2018-2019 academic year. A diagnostic test consisting of 10 questions was prepared in order to determine students' misconceptions. The diagnostic test was prepared in accordance with the gains in the 6th grade mathematics curriculum. These gains are as follows; "writes an algebraic expression appropriate to a given oral situation and writes an oral situation appropriate to a given algebraic expression.", "calculates the value of the algebraic expression for different natural number values that the variable will take" and "explain the meaning of simple algebraic expressions ". As a result of the test, students' errors and misconceptions were predicted. A clinical interview was conducted with the students in order to understand whether the mistakes made by the students were misconceptions. The interview was conducted to see if the students insisted on the mistake. Students' insistence on mistakes will show that they have misconceptions. As all students could not be reached, 26 students were interviewed. As a result of the study, 27 misconceptions of the students were determined. Since it is the transition period of arithmetic to algebra for 6th grade students, it is seen that there are many misconceptions and errors. In line with the results of the study, recommendations were made to the stakeholders who will work on this subject.

Keywords: Algebra, Arithmetic, Misconception

İÇİNDEKİLER

ÖZ	IV
ABSTRACT	V
İÇİNDEKİLER.....	VI
TABLOLAR LİSTESİ	IX
ŞEKİLLER LİSTESİ	X
KISALTMALAR LİSTESİ	XIII

BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Araştırmanın Konusu ve Problemi.....	2
Araştırmanın Amacı.....	3
Araştırmanın Gerekçesi.....	3
Araştırmanın Önemi	4
Araştırmanın Sınırlılıkları.....	5
Varsayımlar.....	5
Tanımlar	6

İKİNCİ BÖLÜM

Kuramsal Çerçeve

Aritmetik	7
Cebir	7
Aritmetik ve Cebir Arasındaki Farklılıklar.....	8
Kavram Yanılgısı.....	9
Cebirde Yayın Olarak Görülen Kavram Yanılgıları	9
Cebirde Yayın Olarak Görülen Kavram Yanılgılarının nedenleri	11
İlgili Araştırmalar	11

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yöntem

Araştırmanın Modeli	17
Çalışma Grubu.....	19
Veri Toplanması	20
Veri toplama araçları	20
<i>Kavram yanlışlığı teşhis testi</i>	20
<i>Mülakat</i>	21
Veri toplama süreci.....	21
Verilerin Analizi	22
Geçerlik ve Güvenirlik	22

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular ve Yorum

Terim Temasına İlişkin Bulgular.....	24
Benzer terim ile ilgili kavram yanlışlığı.....	24
<i>Terimlerin benzer olması için işaretlerinin de aynı olması gerektiğini düşünür</i>	24
<i>Kesirli ifadeleri benzer terim olarak kabul etmez</i>	25
<i>İçerisinde aynı değişkeni barındıran terimlerin benzer olduğunu düşünür</i>	26
<i>Benzer Terimleri sayısal çarpanların değerlerine göre bulur</i>	30
<i>Terimlerin barındırdığı değişken sayılarına göre benzer terimleri bulur</i>	31
Sabit terim ile ilgili kavram yanlışlığı.....	32
<i>Sabit terimin negatif olabileceğini düşünmez</i>	32
<i>Her cebirsel ifadenin sabit terimi olacağını düşünür</i>	33
<i>Sayısal çarpanları sabit terim olarak kabul eder</i>	36
<i>Sayısal bölenleri sabit terim olarak kabul eder.....</i>	37
Terim Sayısı ile ilgili kavram yanlışlığı	39
<i>Bir terimin çarpanlarını farklı terimler olarak kabul eder.....</i>	39
<i>İçerisinde bölme işlemi barındıran bir terimi iki terim olarak düşünür</i>	41
<i>İçerisinde çarpma işlemi açık şekilde barındıran bir terimi iki terim olarak düşünür</i>	44

<i>Terim sayısını terimin içerdği sayısal çarpan, bölen sayısı kadar olduğunu düşünür</i>	46
<i>Terimleri bulurken sayı ve değişkenler arasındaki mesafeyi önemser</i>	49
<i>Terim sayısını dört işlemlerine göre bulur</i>	50
Kavram ve İşlem Temasına İlişkin Bulgular	52
İşlem ile ilgili kavram yanlışları	52
<i>Yarıyı bölme işlemi olarak algılar</i>	52
<i>Eşittir işareti sonuç olarak görür</i>	53
<i>Cebirsel ifade yazarken işlem önceliğinin öneminin farkında değildir</i>	54
<i>Katsayıların işaretini işlem işareti olarak kabul eder</i>	56
<i>Bir terimin çarpanları arasında işlem olmadığını düşünür</i>	56
Katsayı ile ilgili kavram yanlışları	57
<i>1'i veya -1'i katsayı olarak kabul etmez</i>	57
<i>Katsayının negatif olabileceğini düşünmez</i>	59
<i>Her değişkenin ayrı bir katsayısı olduğunu düşünür</i>	59
Harflerin anlamı ile ilgili kavram yanlışları	60
<i>Değişkenlerin sayıları temsil ettiğinin farkında değildir</i>	60
<i>Değişkenin aldığı değerlerin sınırlı olduğunu düşünür</i>	62
<i>Bir değişkeni iki farklı sayının temsilinde kullanır</i>	63
<i>Sabit sayı ve değişkenin çarpımını iki basamaklı sayı olarak düşünür</i>	64

BEŞİNCİ BÖLÜM

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Tartışma	66
Sonuç	68
Öneriler	69
KAYNAKÇA	70
EKLER	75
ÖZGEÇMİŞ	81

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. <i>Aritmetik ve Cebir Arasındaki Farklılıklar</i>	8
Tablo 2. <i>6. Sınıf Düzeyi Cebir Öğrenme Alanının Cebirsel İfadeler Alt Öğrenme Alanındaki Kazanımlar</i>	19
Tablo 3. <i>Bulgular'ın Sınıflandırılması</i>	65



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Araştırmanın hazırlık ve uygulama süreci	18
Şekil 2. Elde edilen temalar ve kodlar	23
Şekil 3. Terimlerin benzer olması için işaretlerinin de aynı olması gerektiğini düşünür yanılığısı örneği	24
Şekil 4. Kesirli ifadeleri benzer terim olarak kabul etmez yanılığısı örneği 1.....	25
Şekil 5. Kesirli ifadeleri benzer terim olarak kabul etmez yanılığısı örneği 2.....	26
Şekil 6. İçerisinde aynı değişkeni barındıran terimlerin benzer olduğunu düşünür yanılığısı örneği 1.....	27
Şekil 7. İçerisinde aynı değişkeni barındıran terimlerin benzer olduğunu düşünür yanılığısı 1 örneği 2.....	27
Şekil 8. içerisinde aynı değişkeni barındıran terimlerin benzer olduğunu düşünür yanılığısı örneği 3.....	28
Şekil 9. içerisinde aynı değişkeni barındıran terimlerin benzer olduğunu düşünür yanılığısı örneği 4.....	29
Şekil 10. Benzer Terimleri sayısal çarpanların değerlerine göre bulur yanılığısı örneği 1... 30	
Şekil 11. Benzer Terimleri sayısal çarpanların değerlerine göre bulur yanılığısı örneği 2... 30	
Şekil 12. Benzer Terimleri sayısal çarpanların değerlerine göre bulur yanılığısı örneği 3... 31	
Şekil 13. Sabit terimin negatif olabileceğini düşünmez yanılığısı örneği.....	32
Şekil 14. Her cebirsel ifadenin sabit terimi olacağını düşünür yanılığısı örneği 1	33
Şekil 15. Her cebirsel ifadenin sabit terimi olacağını düşünür yanılığısı örneği 2	34
Şekil 16. Her cebirsel ifadenin sabit terimi olacağını düşünür yanılığısı örneği 3	35
Şekil 17. Her cebirsel ifadenin sabit terimi olacağını düşünür yanılığısı örneği 4	35
Şekil 18. Sayısal çarpanları sabit terim olarak kabul eder yanılığısı örneği 1	36
Şekil 19. Sayısal çarpanları sabit terim olarak kabul eder yanılığısı örneği 2	37
Şekil 20. Sayısal bölenleri sabit terim olarak kabul eder yanılığısı örneği 1	38
Şekil 21. Sayısal bölenleri sabit terim olarak kabul eder yanılığısı örneği 2	38
Şekil 22. Bir terimin çarpanlarını farklı terimler olarak kabul eder yanılığısı örneği	39

Şekil 23. Bir terimin çarpanlarını farklı terimler olarak kabul eder yanlışlığı örneği	40
Şekil 24. İçerisinde bölme işlemi barındıran bir terimi iki terim olarak düşünür yanlışlığı örneği 1.....	41
Şekil 25. İçerisinde bölme işlemi barındıran bir terimi iki terim olarak düşünür yanlışlığı örneği 2.....	42
Şekil 26. İçerisinde bölme işlemi barındıran bir terimi iki terim olarak düşünür yanlışlığı örneği 3.....	43
Şekil 27. İçerisinde çarpma işlemi açık şekilde barındıran bir terimi iki terim olarak düşünür yanlışlığı örneği 1.....	44
Şekil 28. İçerisinde çarpma işlemi açık şekilde barındıran bir terimi iki tane olarak düşünür yanlışlığı örneği 2.....	45
Şekil 29. Terim sayısını terimin içerdiği sayısal çarpan, bölen sayısı kadar olduğunu düşünür yanlışlığı örneği 1.....	47
Şekil 30. Terim sayısını terimin içerdiği sayısal çarpan, bölen sayısı kadar olduğunu düşünür yanlışlığı örneği 2.....	48
Şekil 31. Terimleri bulurken sayı ve değişkenler arasındaki mesafeyi önemser yanlışlığı örneği.....	49
Şekil 32. Terim sayısını dört işlem işaretlerine göre bulur yanlışlığı örneği 1	50
Şekil 33. Terim sayısını dört işlem işaretlerine göre bulur yanlışlığı örneği 2.....	51
Şekil 34. Yarıyı bölme işlemi olarak algılar yanlışlığı örneği	52
Şekil 35. Eşittir işaretini sonuç olarak görür yanlışlığı örneği 1	53
Şekil 36. Eşittir işaretini sonuç olarak görür yanlışlığı örneği 2.....	53
Şekil 37. Cebirsel ifade yazarken işlem önceliğinin öneminin farkında değildir yanlışlığı örneği 1.....	54
Şekil 38. Cebirsel ifade yazarken işlem önceliğinin öneminin farkında değildir yanlışlığı örneği 2.....	55
Şekil 39. Katsayıların işaretini işlem işareti olarak kabul eder yanlışlığı örneği.....	56
Şekil 40. Bir terimin çarpanları arasında işlem olmadığını düşünür yanlışlığı örneği.....	56
Şekil 41. 1'i veya -1'i katsayı olarak kabul etmez yanlışlığı örneği 1	58

Şekil 42. 1'i veya -1'i katsayı olarak kabul etmez yanılması örneği 2.....	58
Şekil 43. Katsayının negatif olabileceğini düşünmez yanılması örneği	59
Şekil 44. Her değişkenin ayrı bir katsayısı olduğunu düşünür yanılması örneği.....	60
Şekil 45. Değişkenlerin sayıları temsil ettiğinin farkında değildir yanılması örneği	61
Şekil 46. Değişkenlerin sayıları temsil ettiğinin farkında değildir yanılması örneği	61
Şekil 47. Değişkenin aldığı değerlerin sınırlı olduğunu düşünür yanılması örneği.....	62
Şekil 48. Bir değişkeni iki farklı sayının temsilinde kullanır yanılması örneği.....	63



KISALTMALAR LİSTESİ

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM :Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi [National Council of Teachers of Mathematics]

LMS :Öğrenim Yönetim Sistemi



BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Matematik günlük yaşamımızın önemli bir parçasıdır. Günlük yaşamımızda olan matematik, evrensel bir dil ve düşünme tarzı olmakla beraber iletişim kurmayı, yaratıcı düşünebilmeyi, genellemeler yapabilmeyi geliştiren; bireyin, toplumun, bilimin ve teknolojinin, yani yaşamımızın vazgeçilmez bir parçasıdır (Akkaya, 2006). Ayrıca matematik günlük yaşamımızda karşılaştığımız problemleri çözmemizde de bize yardımcı olmaktadır. Dolayısıyla matematik öğretimi yaşamımız için bir gerekliliktir. Matematiğin alt dalları olan aritmetik ve cebirin öğrenimi ve öğretimi matematiğin öğreniminde önemli yer tutar.

Bilindiği üzere farklı doğalara sahip aritmetik ve cebir arasında farklılıklar vardır. Aritmetik; sayıları, sayıların birbiri ile ilişkilerini, dört işlemi ve dört işleme dayalı olarak yapılan hesapları içermektedir (NCTM, 1991). Mason (1996) ise aritmetik kavramını, dört işlemi kullanarak bilinenden bilinmeyene varma işi olarak tanımlamaktadır. Cebir ise; Usiskin (1997) “cebir matematiğin dilidir, bu dil bilinmeyenler, formüller, örüntüler, yer tutucular ve ilişkiler olmak üzere beş ana bileşenden oluşur (s.5)” şeklinde açıklanabilir. Sfard (1995) cebiri genel hesaplama bilimi, Kieran (1992) ise cebiri; ilişkilerin sayı ve semboller yardımıyla genelleştirilmiş denklemlere dönüştürülmesine yarayan matematiğin bir dalıdır, şeklinde açıklamıştır. Cebirin birçok alanda yer tutması bireylerin cebiri öğrenmesi gerektiğini göstermektedir (Williams, 1997). Booth (1988) ve Kieran (1992) yaptıkları çalışmalarda öğrenciler cebir ile ilgili öğrenmelerini aritmetikle ilgili önceki deneyimlerinden yararlanarak yapılandırdıklarını ifade etmiştir. Cebirin öğretimi ve öğreniminin verimli olabilmesi için öğrencilerin aritmetik bilgilerinin cebire geçiş için yeterli düzeyde olması gerekmektedir.

“İlköğretim ikinci kademe (ortaokul) matematik müfredatı, somut ilköğretim birinci kademe matematik müfredatı ile soyut lise matematik müfredatı arasındaki bir köprüdür. Burada en önemli geçişlerden biri aritmetik ile cebir arasındaki geçiştir. Bu nedenle 5-8 sınıflarda öğrenciler, daha sonra çalışacakları soyut cebir için bir temel oluşturabilecek cebirsel kavramları informal bir yolla alırlar...(NCTM, 1989, s.102)”. Dolayısıyla cebire geçiş süreci olan ortaokul matematik öğretimi ve öğrenimi cebir öğrenimi için önemli yere sahiptir. Yukarıdaki tanımlara bakıldığında da görüldüğü üzere aritmetik ve cebirin farklı

doğalara sahip olmasından dolayı aralarında farklılıklar mevcuttur (Akkan, 2006). Bu farklılıklar günlük yaşamımızda karşılaşılabileceğimiz problemlerin çözümlerinde, başka bilimlerdeki problemlerin çözümlerinde ve birçok yerde önemli bir yer tutan cebirin öğreniminde ve cebirsel kavramların gelişiminde öğrencilere engeller ve zorluklar oluşturmaktadır (Stacey, 1989; Kieran, 1991; Van Amerom, 2002, 2003). Bu farklılıklar ve zorluklar kavram yanlışlarına sebep olmaktadır. Ülkemizde aritmetikten cebire geçiş süreci ortaokul 6. sınıf seviyesinde olmaktadır. Matematik öğretiminin kalıcı, verimli, örgütlü olması için ve üst düzey matematik öğrenimi için kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi önem arz etmektedir. Cebir konusundaki kavram yanlışları üzerine çalışmaların yeterli olmadığı düşünülürse, 6. sınıf düzeyindeki öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanlışlarının tespit edilmesinin gerektiği söylenebilir.

Araştırmanın Konusu ve Problemi

Cebir matematik öğrenimi ve yaşamımızdaki yeri açısından önemli yere sahip olup cebirin öğrenimi ve öğretilmesi bir zorunluluktur. Cebirin öğretiminde ise en önemli süreç cebire geçiş sürecidir. Cebire geçiş sürecinin başarılı bir şekilde yapılması, zorlukların ve kavram yanlışlarının ortadan kaldırılması cebir öğrenimini kolaylaştıracaktır. Matematik öğretmenlerinin cebire geçişte öğrencilerin yaşayabilecekleri kavram yanlışlarını bilmeleri ve bu durumların önlenmesi için gerekli öğrenme ortamlarını oluşturmaları gerekmektedir. Öğrencilerin daha sonraki matematik öğrenmelerini derinden etkileyecek olan bu kavram yanlışlarının tespiti ve önlemin alınması cebir öğreniminde önemlidir. Bu bağlamda bu araştırmanın konusu; 6. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanlışlarının neler olduğunun incelenmesidir. Bu araştırmanın problemi ve alt problemleri aşağıdaki gibidir. Araştırmanın Problemi;

“6. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanlışları nelerdir” cümlesi araştırmanın problem cümlesini oluşturmaktadır.

Alt problemler;

1. 6. sınıf öğrencileri cebirsel ifadeler konusundaki terim kavramı ile ilgili ne tür kavram yanlışlarına sahiptir?
2. 6. sınıf öğrencilerini cebirsel ifadeler konusundaki kavram ve cebirsel işlemler ile ilgili ne tür kavram yanlışlarına sahiptir?

Araştırmanın Amacı

Aritmetik ve cebir günlük yaşamımızdaki problemleri çözmeye ve başka disiplinlerde karşılaşılan problemlerin çözümünde devamlı kullanılmaktadır. İş yaşamımızda karşılaştığımız problemleri aritmetik ve cebir'i kullanarak çözebilmekteyiz (Usiskin, 1999). Dolayısıyla cebir alanı ve cebirsel düşünme yaşamımızda önemli bir yer tutmaktadır. Aritmetiğin temeli sayılara dayanmaktadır, cebir'in temeli ise aritmetiğe dayanmaktadır (Van Amerom, 2002). Aritmetik ve cebir her ne kadar farklı yapılara sahip olsalar da birbiri ile iç içedir (Stacey & MacGregor, 1997; Van Amerom, 2002). NCTM'in (2000) cebir'in geleceği ile ilgili yaptığı araştırmada ortaöğretim düzeyindeki cebir alanının cebirsel düşünme açısından yetersiz olduğunu bunun da ilköğretim birinci ve ikinci kademesinden kaynaklandığını belirtmiştir. Öğrenciler aritmetikten cebire geçiş sürecinde güçlükler ve yanlışlara düşmektedir. Bu güçlük ve yanlışlar cebire geçiş sürecinde aritmetik ve cebir arasındaki yapısal farklılıktan ve aritmetik bilginin eksikliğinden kaynaklanmaktadır (Akkan, 2009). Aritmetik ve cebir ileri düzey matematiğin temelini oluşturmasına rağmen, araştırmalar öğrencilerin bu alanda zorlandıklarını ve kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermiştir (Wagner, 1981, 1983; MacGregor & Stacey, 1993). Aritmetikten cebire geçişin başarı ile tamamlanabilmesi için kavram yanlışlarının bilinmesine önem verilmesi gerekmektedir (Akkan, 2009).

Ülkemizde öğrencilerin cebire geçiş süreci ilköğretim 6. sınıf düzeyinde olup, cebir öğrenme alanına ilişkin kazanımlar ilk olarak 6. sınıfta yer almaktadır. (MEB, 2018 s.13) İlköğretim 6. Sınıf düzeyi cebir'in öğretimi, kavranması ve cebire geçişin başarı ile tamamlanması için önemli bir dönemdir. Dolayısıyla 6. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanlışlarının tespit edilmesi önem arz etmektedir.

Araştırmanın Gerekçesi

Cebir ileri düzey matematik için önemli olup diğer disiplinler ve teknoloji için önemli yere sahiptir (Akkan, 2009). Ayrıca bireylerin yaşamlarında karşılaştığı problemleri çözebilmelerine büyük katkı sağlamaktadır (Usiskin, 1999). Ülkemizdeki ilköğretim matematik öğretim programında geçen cebir ile doğrudan ilgili amaçlar şu şekildedir; matematiksel yetkinliklere sahip olan yani, mantıksal ve uzamsal düşünebilen, formüller, modeller, grafikleri kullanma becerilerine sahip, kendi akıl yürütmeleri ile problemlerini çözebilen, kavramları farklı temsil biçimleri ile kullanabilen bireyler yetiştirmek (MEB, 2018). Öğretim programında cebir öğrenme alanıyla ilgili kazanımlar ilk defa 6. sınıfta yer almaktadır. Bu sınıf düzeyinde öğrencilerden sayı örüntülerinde terimleri bulmalarını ve

cebirsal ifadeleri anlamlandırabilmeleri hedeflenmiştir (MEB, 2018). NCTM'ye (1989) göre "İlköğretim ikinci kademe (ortaokul) matematik öğretim programı, somut ilköğretim birinci kademe matematik öğretim programı ile soyut lise matematik öğretim programı arasındaki bir köprüdür. Burada en önemli geçişlerden biri aritmetik ile cebir arasındaki geçiştir. Bu nedenle 5-8 sınıflarda öğrenciler, daha sonra çalışacakları soyut cebir için bir temel oluşturabilecek cebirsal kavramları informel bir yolla alırlar... (s.102)". Her ne kadar cebir temelini aritmetikten alsa da (Amerom, 2002) tabiatlarından dolayı bu iki alan arasında farklılıklar mevcuttur (Akkan, Baki, & Çakıroğlu, 2011). Birçok araştırmacı aritmetik ve cebir konularında öğrencilerin kavramları birleştirmekte zorlandıklarını ve boşluğa düştüklerini ifade etmişlerdir (Stacey & MacGregor, 2000; Wang, 2015). Aritmetik ile cebir arasındaki bu farklılıklar ve boşluk aritmetikten cebire geçişte engeller ve zorluklar ortaya çıkarmaktadır (Sfard, 1994; Williams & Cooper, 2001). Bu bağlamda cebir alanında öğrenciler kavram yanlışlarına ve hatalara sahip olmaktadır (Baki, 1998; 2003; Kieran, 1992; MacGregor & Stacey, 1993). Öğretimin etkili olabilmesi için de öğrencileri hataya sevk eden kavram yanlışlarının tespit edilmesi öncelikli bir iştir (Gilbert, 1982; Ryan & Williams, 2007). Öğrencilerin aritmetikten cebire geçişindeki değişimlerin ve öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının tespiti oldukça önemlidir (Akkan, 2009). Uluslararası alan yazında aritmetikten cebire geçişte yaşanan zorluklar ile ilgili yeterince çalışma olsa da ülkemizde bu konuda yeterince çalışma bulunmamaktadır.

Ayrıca ülkemizdeki öğretim, kültür ve anlayışımız diğer ülkelerden farklılık göstermekte bu farklılık ülkemizde de bu konuda yeterli düzeyde çalışma yapılmasını gerektirebilir. Bunun yanında öğrencilerin bu aşamadaki kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve giderilmesi gelecek eğitim öğretim yaşamlarında özellikle matematik alanıyla ilgili gelişimlerini doğrudan etkileyecektir. Bu gerekçelerden dolayı bu çalışmada 6. sınıf öğrencilerinin cebirsal ifadeler konusundaki kavram yanlışlarının tespit edilmesi gerekmektedir.

Araştırmanın Önemi

Cebir ileri düzey matematik öğrenimi için önemli olup diğer disiplinler ve teknoloji için de önemli yere sahiptir (Akkan, 2009). Fen bilimleri ve diğer disiplinlere katkısı da oldukça fazladır. İş yaşamımızda karşılaştığımız problemleri aritmetik ve cebiri kullanarak çözebilmekteyiz (Usiskin, 1999). Üniversiteye geçiş sınavlarında soruların çoğunluğu cebir kullanmayı gerektirmektedir. Farkında olmasak bile cebirden günlük yaşamımızda devamlı yararlanmaktayız; durumları tahlil etmede, ilişki becerisini kullanacağımız durumlarda, iş yaşamımıza hazırlanmada ve karşılaştığımız problemleri çözebilmede... (Akkan, 2009). Bu

yönüyle cebir toplumun gelişiminde önemli yer tutmaktadır ve cebir öğretimine önem verilmelidir. Cebir öğretiminde ve öğreniminde en önemli geçiş aritmetikten cebire geçiştir. Fakat tabiatlarından dolayı bu iki alan arasında farklılıklar mevcuttur (Akkan, Baki, & Çakıroğlu, 2011). Dolayısıyla geçiş sürecinde kavram yanlışları ortaya çıkmaktadır (Baki, 1998; 2003; Kieran, 1992). Öğretimin etkili olabilmesi için de öğrencileri hataya sevk eden kavram yanlışlarının tespit edilmesi öncelikli bir iş olup (Gilbert, 1982; Ryan, & Williams, 2007) öğrencilerin aritmetikten cebire geçişindeki değişimlerin ve öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının tespiti oldukça önemlidir (Akkan, 2009).

Cebir öğretilmesi için aritmetikten cebire geçiş sürecinin sağlıklı yapılması gerekmektedir. Geçiş sürecinde bir kavram yanlışlarının ortaya çıktığı araştırmalarda ortaya konulmuştur. Dolayısıyla cebir öğretiminde, aritmetikten cebire geçiş sürecinde ortaya çıkabilecek kavram yanlışlarının tespit edilmesi önemli bir yer tutmaktadır. Ülkemizde cebire geçişin ilk adımları 6. sınıf düzeyinde gerçekleştiğinden, 6. sınıf düzeyinde cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının tespiti cebir öğretimi için önem arz etmektedir.

Araştırmanın Sınırlıkları

Araştırmanın sınırlılıkları şunlardır;

- 1- Araştırma 2018-2019 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Bayburt ilinde resmi bir ortaokulda 6. sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrenciler ile sınırlıdır.
- 2- Araştırmanın üzerinde çalışıldığı konu 6. sınıf düzeyinde cebir öğrenme alanını kapsamaktadır.
- 3- Araştırma iki sınıf ile yürütülmüş olup 41 öğrenci ile çalışılmıştır.

Uygulama aşaması iki hafta olup 12 saattir.

Varsayımlar

Araştırmanın varsayımları şunlardır;

- 1- Seçilen yöntem ve metodun araştırmanın amacına ulaşmak için etkili ve uygun olduğu;
- 2- Öğrencilerin test aşamasında samimi, ciddi ve bilinçli davrandıkları;
- 3- Öğrenciler ile yapılan mülakatta öğrencilerin rahat oldukları ve stres yapmadıkları;
- 4- Uygulayıcıların araştırmaya sadık kaldığı varsayılmıştır.

Tanımlar

Aritmetik: Aritmetik, sayıları, sayıların birbiri ile ilişkilerini, dört işlemi ve dört işleme dayalı olarak yapılan hesapları içermektedir (NCTM, 1991).

Cebir: Sayılar ile işlem yapma, karşılaştırma gibi işlemlerin yapıldığı aritmetiğin soyutlanmış halidir (Akgün, 2006).

Kavram yanılgısı: Bir konuda uzmanların hemfikir oldukları görüşten uzak kalan algı ya da kavrayıştır (Zembat, 2010).



İKİNCİ BÖLÜM

Kuramsal Çerçeve Ve İlgili Araştırmalar

Bu Araştırmanın bu kısmı 4 başlığa ayrılarak sunulmuştur: Aritmetik, Cebir, Aritmetik ve Cebir Arasındaki Farklılıklar, Kavram Yanılgısı, Cebirde Yayın Olarak Görülen Kavram Yanılgıları ve sebepleri, literatür taraması.

Aritmetik

Aritmetik; sayıları, sayıların birbiri ile ilişkilerini, dört işlemi ve dört işleme dayalı olarak yapılan hesapları içermektedir (NCTM, 1991). Mason (1996) ise aritmetik kavramını dört işlemi kullanarak bilinenden bilinmeyene varma işi olarak tanımlamaktadır. Başka bir tanımda aritmetik, matematiğin dört işlem ve bu işlemlerin özelliklerini kullanan dalıdır (URL-2, 2008). Akkan (2009) ise şu şekilde tanımlamıştır; aritmetik kavramı; sayıları, sayıların birbiri ile ilişkilerini, sayıların dört işlem ile ilişkilerini ve dört işlem ile yapılabilecek tüm hesaplamaları içermektedir.

Netice olarak aritmetiği şu şekilde tanımlayabiliriz, aritmetik; sayıları, sayıların birbiri ile ilişkisini, karşılaştırılmasını, hesaplamalar yapılmasını ve dört işlemin özelliklerinin kullanılabilirdiği cebirin temeli olan bir daldır.

Cebir

Cebir'in tarihsel gelişiminde en önemli yer Harezmi'nindir. Harezmi cebir'in mucidi olarak ifade edilebilir. Harezmi'nin "Al Kitab Fi Hesab Al Cabr wal Muqabalah" kitabında (M.S. 825) geçen tanıma bakıldığında tanım şu şekildedir: "cebir, aritmetikteki en kolay ve en yararlı şeye sınırlandırılabilen al-cabr ve al- muqabalah nın kurallarıyla hesaplama yapabilen kısa bir çalışmadır". İkinci olarak Ömer Hayyam'ın çalışmasında "Masai'lül Cebr W'al Muqabala" yaptığı tanım ise şu şekildedir: "matematik olarak bilinen felsefenin o bölümünde gereken bilginin branşlarından biri sayısal ve geometriksel bilinmeyenlerin belirlenmesini hedefleyen "al-cabr ve al-muqabala bilimidir" (Akt., Baki, & Bütüner, 2011). Bu bağlamda "cebir" kelimesinin "al-cabr" kelimesinin diğer dillere çevrilmesi ile elde edildiği bilinmektedir (Baki, & Bütüner, 2011). Daha sonraki zamanlarda cebir kavramı ile ilgili yapılan tanımlar aşağıda verilmiştir.

Cebir; sayılar ile işlem yapma, karşılaştırma gibi işlemlerin yapıldığı aritmetiğin soyutlanmış halidir (Akgün, 2006). Kieran (1992) ise cebiri, sayı ilişkilerini birçok matematik

konularında sembolize ederek kullanılabilen, sadece sayıları temsil eden sembolleri içermesi değil, sembollerle işlem de yapılabilen bir daldır. Usiskin (1997) “cebir matematiğin dilidir, bu dil bilinmeyenler, formüller, örüntüler, yer tutucular ve ilişkiler olmak üzere beş ana bileşenden oluşur (s.5)” şeklinde ifade etmiştir. Cebir genel olarak “genelleştirilmiş aritmetik” olarak açıklanmıştır.

Son olarak cebir şu şekilde ifade edilebilir; “cebir, sayı ilişkilerini ve özelliklerini ifade eden; bilinmeyenleri, formülleri, örüntüleri ve yer tutucuları içeren matematiğin dilidir”(Akkan, 2009).

Aritmetik ile Cebir Arasındaki Farklılıklar

Cebir her ne kadar temelini aritmetikten almış olsa da tabiatları gereği aritmetik ve cebir arasında farklılıkların olduğunu yukarıda bahsedildiği üzere araştırmacılar ifade etmiştir. Sfard (1991) aritmetik ve cebirin metal paranın iki yüzü gibi olduğunu ifade etmiş ve öğrencilerin bu farkı anlamada zorluklar yaşadıklarını belirtmiştir. Bu farklılıklar kavram yanılgılarına sebep olmaktadır. Aritmetik ve cebir arasındaki farklılıklara örnekler vermek gerekirse; aritmetikte “m” harfi metreyi ifade ederken cebirde ise değişkene karşılık gelmektedir. (Akkan, 2009). Borchert’e (2003) göre eşittir işareti aritmetikte “işlem işareti” olarak algılanır yani işarettten sonra “sonuç” gelir iken cebirde eşittir işareti sembolü “ilişkisel sembol” olarak algılanır. Van Amerom (2002)’un yapılandığı Tablo 1. farklılıkları göstermede etkili bir araçtır (Akt., Akkan, 2009).

Tablo 1. *Aritmetik ve Cebir Arasındaki Farklılıklar*

		Aritmetik		Cebir
Genelleme Yapma		Genel amaç: sayısal bir çözüm bulma.	1	Genel amaç: problem çözme ile ilgili yöntemleri sembolleştirme ve genelleştirme.
		Belirli sayı durumlarını genelleştirme.	2	Sayılar arasındaki ilişkileri genelleştirme.
		Hesaplama aracı olarak tabloyu kullanma.	3	Problem çözme aracı olarak tablo.
Harflerin Anlamı		Sabit sayılarla ($4+?=7$) işlem yapma.	4	Değişkenler ile işlem yapma.
		Harfler ölçüm etiketleri veya bir nesnenin kısaltmalarıdır.	5	Harfler bilinmeyenler veya değişkenlerdir.
Sembollerin Kullanımı		Sembolik ifadeler süreçleri temsil eder.	6	Sembolik ifadeler süreçler ve ürünler olarak görülür.
		İşlemler hareketlerle(actions) ile ilgilidir.	7	İşlemler irade dışı nesnelere dir.
		Eşittir işareti sonuç bildirir.	8	Eşittir işareti denkliği gösterir.
Problem Çözme		Bilinenlerle akıl yürütme.	9	Bilinmeyenlerle akıl yürütme.
		Son nokta olarak bilinmeyenler.	10	Başlangıç noktası olarak bilinmeyenler.
		Bir bilinmeyenli lineer problemler.	11	Çok bilinmeyenli problemler: denklem sistemleri.

Tablo incelendiğinde aritmetik ve cebir arasındaki farklılıklar açıkça görülmektedir. Bu tablo farklılıkları özet bir şekilde göstermektedir.

Kavram Yanılgısı

Kavram yanılgıları öğretim için çok önemlidir. Kavram yanılgılarının tespit edilmesi ve ortadan kaldırılması etkili öğretim için zorunludur. İngilizce karşılığı “misconception” olan kavram yanılgısı birçok şekilde tanımlanmaktadır. Baki (1999) kavram yanılgılarını öğrencilerin yanlış inançları ve deneyimleri sonucu ortaya çıkan davranışlar olarak tanımlamaktadır. Kavram yanılgısı, öğrencilerin kavramları kendi anlayışlarına göre yorumlamaları ve ortak kabul görmüş anlayışın dışındaki kavrayışlarıdır. Kavram yanılgısını hatadan ayıran en önemli faktör hatanın tekrar edilmesi ve sıklığıdır (Spooner, 2002; s.3). Kavram yanılgısının bir başka tanımı şu şekildedir: “bir konuda uzmanların hemfikir oldukları görüşten uzak kalan algı ya da kavrayıştır (Zembat, 2010).

Özetle kavram yanılgılarını bireyin uzmanların ortak fikirlerinden uzak kendi öznel anlayış ve kavrayışlarıdır şeklinde ifade edebiliriz. Kavram yanılgılarının sebeplerini Brousseau (2002) ve Cornu (1991), şu şekilde sınıflandırmıştır: 1) Epistemolojik, 2) Psikolojik 3) Pedagojik

Cebirde Yaygın Olarak Görülen Kavram Yanılgıları

Kavram yanılgılarının tespiti ve öğrencilerde mevcut olan kavram yanılgılarının ortadan kaldırılması cebir öğretimi ve öğrenimi için önem arz etmektedir. Cebir öğretiminde ve öğreniminde en önemli geçiş aritmetikten cebire geçiştir. Fakat tabiatlarından dolayı bu iki alan arasında farklılıklar mevcuttur (Akkan, Baki, & Çakıroğlu, 2011). Dolayısıyla geçiş sürecinde kavram yanılgıları ortaya çıkmaktadır (Baki, 1998; 2003; Kieran, 1992). Öğretimin etkili olabilmesi için de öğrencileri hataya sevk eden kavram yanılgılarının tespit edilmesi öncelikli bir iş olup (Gilbert, 1982; Ryan, & Williams, 2007) bu açıdan, öğrencilerin aritmetikten cebire geçişindeki değişimlerin ve öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarının tespiti oldukça önemlidir (Akkan, 2009). Cebir öğrenme alanında araştırmacıların tespit etmiş oldukları bazı kavram yanılgıları şu şekildedir:

Perso (1992) yaptığı çalışma sonucunda tespit ettiği kavram yanılgıları aşağıda verilmiştir. Cebirdeki harflerin rolünü anlama ile ilgili kavram yanılgıları; 1) Öğrenciler matematikte harflerin yeri olmadığına inanmakta ve matematiğe karşı önyargı oluşturmaktadır, 2) Öğrenciler harfleri alfabede olduğu gibi sıralamaya çalışmaktadır, 3) Öğrenciler harflerin alfabeğe uygun olarak birer sıra belirttiğini düşünmektedir, 4) Öğrenciler

katsayısı bir olan harflerin değerinin de 1 olduğunu düşünmektedir, 5) Öğrenciler her harfin sadece bir değer alabileceğini düşünmektedir, 6) Öğrenciler harflerin rakamlardan oluşabileceğini düşünmektedir ve “ac” ifadesinin iki basamaklı bir sayı olduğunu düşünmektedirler. Öğrenciler “ac” ifadesinin rakam olabileceğini düşünmemektedirler, 7) Öğrenciler için harfler nesnelere temsil etmektedir. Örneğin $2m+3n$ cebirsel ifadesindeki m ve n harfleri nesnelere baş harfleri yani kısaltmadır, 8) Öğrenciler için harfler ve sayılar aynı değildir. $x+y+z = x+t+z$ eşitliğinde y ve t harfleri birbirine eşit değildir.

Değişkenleri kullanma ile ilgili kavram yanlışları şunlardır; 1) Öğrenciler “+”, “-“ ve “=” sembollerinin daima sonuç belirttiklerini düşünmektedir. $2+a=2a$ gibi, 2) Öğrenciler işlem önceliğine dikkat etmemektedir, 3) “=” sembolü cebirde eylem belirtmesine karşın $2s+5$ veya $5-c$ gibi ifadelerde öğrenciler matematiksel işlem yapmayı düşünmemektedir, 4) Öğrenciler her zaman işlemlerin soldan sağa doğru yapılacağını düşünmektedirler, 5) Öğrenciler cebirsel ifadelerde işlem yaparken parantezlere dikkat etmemektedir. $2(a+b)$ ifadesini $2a+b$ gibi algılayabilmektedirler.

Denklemleri çözerken cebirsel kuralları kullanma ile ilgili kavram yanlışları şunlardır; 1) Öğrenciler denklemlerde eşitliğin diğer tarafına ters işlem yapmak yerine aynı işlemi yapmaktadırlar, 2) Öğrenciler sayıları, değişkenleri ve işaretleri birbirinden ayrı olarak düşünmektedir, 3) Öğrenciler toplama işleminde olduğu gibi çıkarma işleminde de değişme özelliği olduğunu düşünmektedir, 4) Öğrenciler ters işlemlerin gerekli olmadığına inanmaktadır, 5) Öğrenciler harflerin soldan sağa doğru birbirleriyle eşleştirildiklerine inanmaktadır, 6) Öğrenciler harfleri etiket ve kısaltma olarak düşünmektedirler.

Dede, Yalın ve Argün (2002) yaptıkları çalışmada tespit ettikleri kavram yanlışları şunlardır: 1) Değişkenin farklı şekilde kullanımlarını bilememe, 2) Genelleme yapmada değişkenin rolünü bilememe, 3) Değişkenlerin temsil özelliğinin bilememe, 4) Matematikteki önceki bildiklerini doğru transfer edememe, 5) Değişken ile ilgili işlem yapabilme yetersizliği.

Yıldız, Çiftçi, Şengil Akar ve Sezer, (2015) yaptıkları çalışmada tespit ettikleri kavram yanlışları şunlardır: 1) Öğrenciler cebirsel ifadeleri bilinmeyen olarak düşünmektedirler, 2) Öğrenciler cebirsel bağıntıları yanlış şekilde kullanmaktadırlar, 3) Öğrenciler cebirsel ifadeleri birleştirme ve sonlandırma eyleminde bulunmaktadırlar, 4) Öğrenciler değişkenlerin nesnelere yerini temsil ettiğini düşünme, 5) Öğrenciler değişkenleri bilinmeyen gibi düşünmektedirler.

Cebirde Yayın Olarak Görülen Kavram Yanılgılarının Nedenleri

Bu başlık altında araştırmacıların tespit ettiği, öğrencilerin cebirsel ifadeler konusunda kavram yanılgısına sahip olmalarının sebepleri sunulmuştur.

Brousseau (2002) ve Cornu (1991), kavram yanılgılarının sebeplerini şu şekilde sınıflandırmıştır: 1) Epistemolojik, 2) Psikolojik 3) Pedagojik

Macgregor ve Stacey (1997) cebirdeki kavram yanılgılarının sebeplerini şu şekilde ifade etmişlerdir: 1) Öğrencilerin aritmetikte yeterli bilgiye sahip olmamaları cebirde de zorlanmalarına sebep olmaktadır. 2) Harflerin farklı durumlarda farklı anlamlarda kullanmasını anlayamayan öğrenciler, cebirde başarısız olmaktadır. 3) Cebir, kendine özgü yapısı, dili ve kuralları olan bir matematik dilidir.

Bunun yanı sıra Sasman, Linchevski ve Olivier (1997) kavram yanılgılarının sebeplerini şu şekilde sınıflandırmıştır: 1) Cebirin yapısından kaynaklanmaktadır, 2) Öğrencilerin hazır bulunuşluluk düzeylerinden ve zihinsel düzeylerinden kaynaklanmaktadır, 3) Cebirin öğretimindeki eksikliklerden kaynaklanmaktadır.

Dede, Yalın ve Argün (2002) kavram yanılgılarının sebeplerini şu şekilde sınıflandırmıştır: 1) Değişkenlerin farklı şekilde kullanımlarını bilememe, 2) Değişkenlerin genelleme yapmadaki önemini ve rolünü bilememe, 3) Değişkenleri yorumlayamama, 4) Değişkenlerle işlem yapamama, 5) Önceki bilgilerin hatalı transferi.

İlgili Araştırmalar

Rosnick'in (1981) yaptığı çalışmada öğrenciler, cebirde harfleri kullanırken neden zorlandığını bulmayı amaçlamıştır. Bu çalışmada sözel ifadeleri cebirsel ifadelere çevirme ve kavram yanılgılarını tespit etme kapsamında çalışmıştır. Mühendislik fakültesi 1. Sınıfta okuyan 150 öğrenci ile yaptığı çalışmada öğrencilerin % 40'ından fazlası, nesnelerin sayısının yerine kullanılan harflerin nesnelerin sayısını belirttiğini söyleyememiştir. Bu araştırmanın sonucunda öğrencilerin harflerin kullanımı ile ilgili güçlükler yaşadıklarını tespit etmiştir.

Sleeman (1984) çalışmasında 14 yaşındaki öğrencilerin cebir konusundaki yanlış anlamalarını araştırmıştır. Öğrencilere karşılaştırmalı kağıt-kalem testi verilmiş ve dört ay sonra detaylı görüşmeler yapmıştır. Son yapılan araştırmalar, LMS'nin tespit edemediği çeşitli öğrenci yanlış anlamalarını ortaya çıkarmıştır. Öğrencilerin cebirsel ifadelere anlam yükleme konusunda kavram yanılgılarına sahip oldukları ve değişkenlerin yerine rakam koymak gibi yanılgılara sahip olduklarını tespit etmiştir.

Thomas ve Tall (1988), yaptıkları çalışmada cebirde harflerin kullanımını anlamayı üst seviyelere ulaştırmak için bilgisayar destekli bir eğitim uygulamışlardır. Araştırma yaptıkları 13 yaşındaki öğrencileri deney ve kontrol olmak üzere iki gruba ayırmışlardır. Öğrencilere cebire dersinde kullanılan bilgisayar destekli bir eğitim uygulanmıştır. Sonuç olarak; bilgisayar destekli cebir öğretiminin cebirsel kavramları öğrenmeye büyük etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Perso'nun (1992), yaptığı çalışmada harflerin yerini anlama ile ilgili kavram yanlışlarını kategorilere şu şekilde ayırmıştır: a) harfler matematikte bir anlam taşımamaktadır. b) harfler alfabe göre değer alır. c) harfler sayısal bir yer tutar. d) katsayısı bir olan harfler bir'e eşittir. e) her harf bir sayısal değer alır. f) harfler ancak rakamların yerini tutar (xy iki basamaklı sayıdır). g) harfler nesnelere yerini tutar. h) harfler sayılar gibi değildir sayılar gibi davranmaz.

Tall ve Razali (1993, s. 219) Yaptıkları çalışmada dört işlem, çarpanlara ayırma, denklem çözme, mutlak değer, fonksiyon ve logaritma gibi konuları içeren öğrencilerin öğrenme güçlüklerini, kavramları kullanabilmelerini ve işlemleri koordine edebilmelerini incelemiştir. Veri toplama aracı olarak çoktan seçmeli bir tespit testi kullanmışlardır. Araştırmanın sonucunda, işlemsel bilgilere sahip öğrencilerin karşılaştıkları güçlüklerin kavramsal bilgiye sahip olan öğrencilerin karşılaştıkları güçlüklerden daha çok olduğunu ifade etmişlerdir.

Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Daire Başkanlığı (EARGED) (1996) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerden bazıları problemleri cebirsel ifadelerden yararlanarak çözememelerine rağmen, aritmetik işlemler ile çözebildiklerini tespit etmiş ve cebirsel ifadeleri anlamakta zorlandıklarını tespit etmiştir.

MacGregor ve Stacey (1997) yaptıkları çalışmada öğrencilerin harfleri ve kullanımlarını ilişkilendirirken güçlükler yaşadıklarını görmüştür. Öğrencilerin harfleri cebirde kullanırken zorlandıklarını ve harflerin kullanımlarını algılayamadıklarını tespit etmiştir. Cebirdeki harflerin kullanılışı alfabedeki harflerin kullanımından farklı olduğundan öğrenme güçlüğü ve kavram yanlışlarına sebep olduğunu tespit etmiştir.

Dede, Yalın ve Argün'ün (2002) çalışmalarında 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin değişken kavramında yaşadıkları yanlış anlamaları ve hataları ortaya koymayı amaçlamıştır. Yaptıkları çalışmanın sonucunda ulaştıkları kavram yanlışları şunlardır: a) öğrencilerin değişkenin farklı şekilde kullanımlarını bilememeleri, b) öğrencilerin genelleme yapmada

değişkenin rolünü bilememeleri, c) öğrencilerin değişkenlerin temsil özelliğinin bilememeleri, d) öğrencilerin matematikteki önceki bildiklerini doğru transfer edememeleri, e) öğrencilerin değişken ile ilgili işlem yapabilme de zayıf olmaları.

Baki ve Kartal (2004) yaptıkları çalışmada işlem ve kavram bilgisi bağlamında cebirsel bilginin doğasını incelemiştirler. Bu amaçla bağıntı-fonksiyon-işlem, sayılar, polinomlar, çarpanlarına ayırma ve birinci dereceden denklemler konularını içeren 20 soruluk iki yazılı sınav geliştirilmiştir. Sınavlar 250 öğrenciye uygulanmıştır. Toplanan verilerin analizi için karakterizasyon ölçeği geliştirilmiştir. Ulaşılan sonuçlar; öğrencilerin çoğunun cebirsel bilgilerinde kavram ve işlem bilgilerinin yetersiz olduğu, öğrencilerde işlemsel bilginin öne çıktığı ve cebirsel bilgilerinin doğası, kavram ve işlem bilgilerinin dengeli olduğudur. Ulaşılan diğer sonuç matematik öğretimi yapılırken işlemsel becerilerden çok kavram ve ilişkilere önem verilmesi matematik öğretimi için daha faydalı olacağı, matematiksel öğrenmeleri kalıcı ve işlevsel olacaktır.

Işık, Albayrak ve İpek (2005) yaptıkları çalışmada matematik öğretmen adaylarının matematiksel kavramları hatırlayabilme ve tanıyabilme becerileri incelenmiştir. Bu amaçla, 160 matematik öğretmeni adayına açık uçlu ve çoktan seçmeli sorular yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının tanıma düzeylerinin hatırlamaya göre daha düşük olduğu görüldü. Ayrıca öğretmen adaylarının çoğu denklem kavramını açıklayabiliyorken testte doğru seçeneği bulamamışlardır. Yine öğretmen adayları özdeşlik kavramını açıklayamazken testte doğru seçeneği buldukları gözlemlenmiştir. Bunun sebebi olarak da ülkemizde bilginin özümsemeden ezber yolu ile verildiğini belirtmişlerdir. Dolayısıyla matematik öğretiminin ezberde kaldığı, örgütlü ve anlamlı öğrenmelerin sağlanamadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bunun neticesi olarak da öğrencilerin ileri seviye matematik için temel oluşturamadıkları ve kavramlar arası ilişkiyi kuramadıklarını tespit etmişlerdir.

Knuth, Alibali, McNeil, Weinberg, ve Stephens (2005) ortaokul öğrencileri ile eşitlik ve değişken kavramları hakkında öğrencilerin anlayışı ile ilgili çalışma yapmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçları işlemsel anlam ve ilişki anlam olarak iki kategoriye ayırmışlardır. Bu araştırmanın sonucunda, 8. sınıf öğrencilerinin eşittir işaretini sonuçtan önce gelen işaret olarak düşündüklerini tespit etmiştir. Ayrıca 6. sınıf düzeyindeki öğrencilerin eşittir işaretini, her iki tarafındaki sayıların eşit olması gereken bir işaret olarak düşündükleri tespit edilmiştir.

Songur (2006) yaptığı çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin harfli ifadeler ve denklemler konularında oyun ve bulmacalarla işlenen matematik dersinin öğrencilerinin başarı ve

kalıcılık düzeylerine etkisi araştırılmıştır. Ayrıca bu öğretim yöntemi öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarının nasıl etkilendiği incelenmiştir. Bu çalışma iki sınıf ile yürütülmüştür, sınıflar 44 öğrenci ve 46 öğrencilik sınıflardan oluşturmaktadır. Veri toplama araçları olarak; “matematiksel başarı testi” (ön test), “harfli ifadeler ve denklemler testi” (son test) ve tutum ölçeğinden yararlanılmıştır. Araştırma 8 hafta sürmüştür. Uygulama başlamadan önce deney ve kontrol gruplarına ön test ve matematik tutum ölçeği uygulanmıştır. Deney grubunda dersler oyun ve bulmacalarla öğretim yöntemi, kontrol grubunda ise dersler düz anlatım yöntemiyle yapılmıştır. Bu çalışmanın nihayetinde; oyun ile öğretim yönteminin düz anlatıma göre daha faydalı ve daha kalıcı öğrenmeler sağladığına ve oyun ve bulmacalarla öğretim yönteminin öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonuçlarına varılmıştır.

Akkaya ve Durmuş (2006) yaptıkları çalışmada 6-8. sınıf öğrencilerinden oluşan örneklem ile çalışmışlar ve cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmada Perso'nun (1992) hazırlamış olduğu “Diagnostic Test-Concepts in Algebra” testini kullanmışlardır. Araştırma yapılırken literatürdeki bulgular da göz önünde bulundurulmuştur. Araştırma Bolu il merkezinde bulunan 3 ilköğretim okulundan rastgele seçilen ikişer sınıf, toplamda 280 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin cebirde harfleri anlamlandıramadıkları sonucuna ulaşmışlardır.

Akkaya ve Durmuş'un (2006) yaptıkları çalışmanın amacı; cebir öğrenme alanında öğrencilerin öğrenme güçlüklerini ve kavram yanlışlarını tespit etmek ve bu güçlük ve yanlışları ortadan kaldıracak öğretim tasarısı sunmaktır. Araştırmada, “Kontrol Gruplu Ön Test-Son Test Deney Modeli” kullanılmıştır. Deney grubuna çalışma yaprağı ile öğretim uygulanırken kontrol grubuna ise klasik yaklaşım ile eğitim verilmiştir. Deney ve kontrol gruplarına hazırlanmış olan cebir testi uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin cebir öğrenme alanında, cebirde kullanılan harflerin anlamını bilme ile ilgili, değişkenlerle ve eşitlik kavramı ile ilgili kavram yanlışlarının olduğu anlaşılmıştır. Kavram yanlışlarının azaltılması açısından çalışma yaprağı ile yapılan öğretim daha faydalı olmuştur.

Soylu (2008) yaptığı çalışmada 7. sınıf öğrencilerinin harfli ifadeleri yorumlamalarında yaptıkları yanlışları tespit etmeyi amaçlamıştır. Öğrencilerin değişkenleri kullanırken, değişkenleri anlamlandırırken ve değişkenleri kullanırken problem yaşadıklarını görmüştür. Dolayısıyla öğrenciler değişkenlerin farklı kullanımlarını bilmemekte, problemde değişken yerine keyfi değer vermekte ve sayılar ile harfli ifadeleri eş değer olarak görmektedir.

Yenilmez ve Teke (2008) yaptıkları çalışmada yeni öğretim programının öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerine etkisini incelemiştir. Araştırmayı 6. sınıfta öğrenim 24 öğrenci rastlantısal bir şekilde seçilerek bu öğrenciler ile yürütmüştür. Araştırmada öntest-sontest modeli kullanılmıştır. Öntest'in yanında demografik bilgi formu da uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda; verilerine bakıldığında düzeyler arasında ve cinsiyet, başarı ve matematik dersine olan ilgi değişkenlerine bağlı anlamlı ve olumlu bir fark olmuştur. Sonuç olarak yenilenen matematik programındaki etkinliklerin öğrencilerin cebirsel düşünebilme becerilerini geliştirdiğine ulaşımlardır.

Yenilmez ve Avcu (2009), yaptıkları çalışmada 6. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarı düzeylerini ölçmeyi amaçlamıştır. Çalışma nitel çalışma olup, çalışmalarında yarı-yapılandırılmış görüşme tekniğini kullanmışlardır. Araştırma ilköğretim okulunda altıncı sınıfta okuyan 6 öğrenci ile yürütülmüştür. Verilerin toplanmasında öğrencilere denklem kurma ve çözme konusunda dört açık uçlu soru yöneltilmiştir. Araştırmaya göre; öğrenciler denklem kurma ve çözmeye problem yaşadıkları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin problemleri çözerken ilköğretim birinci kademede öğrendikleri bilgileri kullanmaya çalışmaktadırlar. Bunun sebebi olarak öğrencilerin denklem çözme deneyimlerinin yetersiz olması görülmüştür. Son olarak; cebir öğretimi için ön bilgilerin iyi verilmesi gerektiği, cebir öğretimi için daha fazla süre tanınması gerektiği ve öğrencileri yanlış öğrenmelere sevk eden durumların incelenmesi gerektiği önerilerinde bulunulmuştur.

Kocakaya Baysal (2010) yaptığı çalışmada 4-8 sınıf düzeylerinde öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını sınıf düzeylerine göre incelemiştir. Çalışma 2009–2010 eğitim-öğretim yılında Bolu'da bulunan ilköğretim okullarında okuyan öğrenciler arasından tabakalı örnekleme yöntemiyle seçilen öğrenciler ile yapılmıştır. Bu çalışmada, öğrencilerin değişken kavramından ne anladıkların araştırmış, değişkenin farklı kullanımı ve kavram yanlışlarını tespit etmiş, kavram yanlışlarının nasıl giderilebileceği ile ilgili tavsiyelerde bulunmuştur.

Şahin ve Soylu (2011), yaptıkları çalışmada 7. sınıf öğrencilerinin değişken kavramı ile ilgili yaptıkları hata, yanlış anlamaları ve kavram yanlışlarını sınıflandırmayı amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda şu kavram yanlışlarını tespit etmişlerdir: a) değişkenleri yok sayma b) aynı olmayan terimleri aynı gibi zannedip onlar ile işlem yapma c) x ve y değişkenlerine şartlanma d) sözel ifadeler ile değişkenler arasındaki ilişkiyi anlayamama e) değişkenleri sabitlere irca etme f) çarpma işlemi yaparken değişkenleri sayı olarak kabul etme g) değişken olan x ile çarpma işlemi karıştırma h) parantezi kullanmama.

Küchemann'ın (1978) yaptığı çalışmada öğrencilerin harflerin farklı kullanımlarını anlayamadıklarını tespit etmiştir. Çalışmayı 3000 lise öğrencisine uygulamıştır. Araştırma sonucunda şunlara ulaşmıştır; a) harflerin sayı değerleri mevcuttur, b) harflerin anlamı matematikte yoktur, c) harfler nesnelere kısaltmasıdır, d) harflerin tek değer alabilir, e) harfler genelleştirilmiş sayılardır ve f) harfler değişkenlerdir.

Erdem ve Aktaş (2018) yaptıkları çalışmada, ilköğretim 7. sınıf düzeyindeki öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarını etkinlik temelli öğrenme ortamı ile giderilmesinin verimliliğinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu çalışmada karma yöntem kullanılmıştır. Kavram yanlışlarını tespit için 26 soruluk test hazırlanmıştır. Araştırma Van ilinde bir ortaokulunda yapılmıştır. 12 öğrenci ile yapılan çalışma sonucunda etkinlik temelli öğrenme ortamının faydalı olduğu görülmüştür. Çalışmada tespit edilen kavram yanlışları ise şunlardır: öğrenciler harflerin farklı kullanımlarını anlayamadıkları, harflerin sadece rakamlardan oluşabileceğine inandıkları, harflerin yalnızca bir değer alabileceğini düşündükleri, xy 'nin iki basamaklı sayı olduğuna inandıkları sonuçlarına varmışlardır.

Şahiner (2018) yaptığı çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırma ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin matematik dersi cebirsel ifadeler konusu ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Kavram yanlışlarının tespiti için öğrencilere 15 maddeden oluşan kavram yanlışları teşhis testi uygulanmıştır. Bu çalışmada genel tarama yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda; başarı düzeyinin artması ile kavram yanlışlarının azaldığını ve cinsiyetin kavram yanlışlarına tesiri olmadığını tespit etmiştir. Araştırmada elde edilen bulgular: Öğrencilerin, özdeşlik ifadelerini yapılandıramadıkları ve güçlük çektikleri ortaya çıkmıştır.

Cebir konusunda yapılan araştırmalar incelendiğinde öğrencilerin değişkene anlam yükleme, harflerin anlamı, eşittir işaretinin anlamı ile ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmektedir. Yine öğrencilerin aritmetikten cebire geçerken zorlandıkları, kavram yanlışlarına düştükleri yapılan araştırmalarda ortaya konmuştur. Cebir öğretiminin işlemsel düzeyde kalması ve ezberleme yolu ile öğretimin cebir öğretimine kalıcılık ve anlamlı öğrenme açısından faydalı olmadığı araştırmalarda ifade edilmiştir. Cebir öğretiminin etkinlikler, oyunlar, bulmacalar ve bilgisayar destekli ortamlarda anlatılmasının düz anlatıma göre daha faydalı ve kalıcı olduğu araştırmaların başka neticeleridir. Dolayısıyla cebir öğretiminde zorlukların güçlüklerin aşılması ve kavram yanlışlarının oluşmasına önlem alınması için öğretime olumsuz etkisi olan kavram yanlışlarının tespit edilmesi gerekliliği araştırmaların önerilerinde bulunmaktadır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yöntem

Tezin bu bölümünde araştırma modeli, çalışma grubu, verilerin toplanması, veri analizi, geçerlik ve güvenilirlik hakkında bilgi verilecektir.

Araştırmanın Modeli

6. sınıf düzeyindeki öğrencilerin matematik öğretim programındaki hedef kazanımlar doğrultusunda, cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçlayan bu çalışmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması modeli kullanılmıştır. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır.

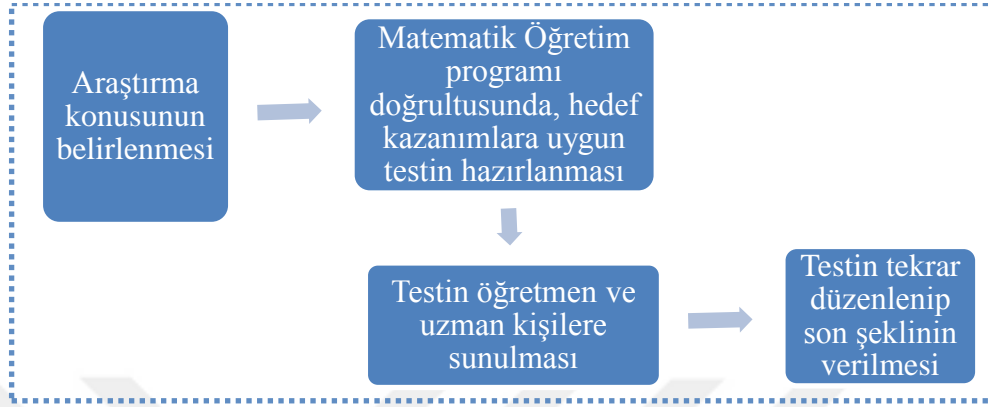
Nitel araştırma, “Gözlem, görüşme, doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırmalardır” (Yıldırım, & Şimşek, 2011:39).

Bu çalışmada nitel araştırma modellerinden durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması, araştırmacının gerçek yaşam, güncel sınırlı bir sistem(bir durum) ya da belli bir zaman içerisindeki çoklu sınıflandırılmış sistemler(durumlar) hakkında çoklu bilgi kaynakları (örneğin gözlemler, mülakatlar, görsel-ışitsel materyaller ve dokümanlar ve raporlar) aracılığıyla derinlemesine bilgi topladığı, bir durum betimlemesi ya da durum temaları ortaya koyduğu nitel bir yaklaşımdır (Creswell, 2013, s.97). Başka bir tanımda ise, durum çalışması, güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çerçevesi içinde çalışan ve durumları, çok yönlü sistemli ve derinlemesine inceleyen bir araştırma yöntemidir (Johen, Morione, & Morrison, 1997). Başka bir ifade de ise, durum çalışması yönteminde araştırmaya bir tutumun belirlenmesi ile başlanması ve belirlenen bir durumun derinlemesine ve karmaşık alanlara taşınması söz konusudur (Bogdan, & Diken, 2007, s.59). Diğer bir tanımlama ise şu şekildedir; durum çalışması, gerçek yaşamın güncel bağlam ya da ortamın içindeki bir durum ya da sınırlı bir sistemin derinlemesine betimlenmesi ve incelenmesidir (Creswell, 2013; Merriman, 2013). Durum çalışmalarında sınırlı bir durumun derinlemesine incelenmesi söz konusudur.

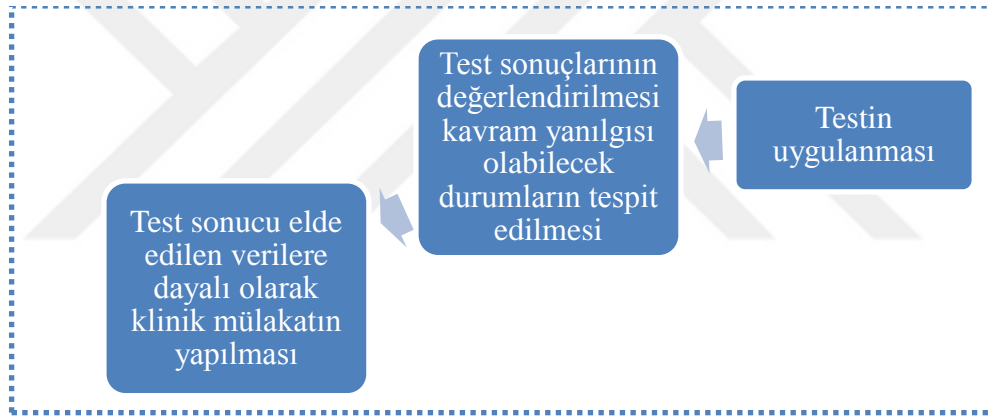
Birçok şekilde sınıflandırılan durum çalışmaları Stake (2005) tarafından gerçek (intrinsic), araçsal (instrumental), kolektif (collective) şeklinde sınıflandırılmıştır. Araçsal durum çalışması tek bir olayın altında yatan gerçekleri genellemeleri bulmak amacı ile olayı

yeniden tanımlamak ya da incelemek olarak tanımlanabilir (Stake, 2005). Bu çalışma araşsal durum çalışması kapsamına girmiş olması tek bir durumun derinlemesine incelenmesinden kaynaklanmaktadır. Bu çalışmanın hazırlık ve uygulama süreci *Şekil 1.* de verilmiştir.

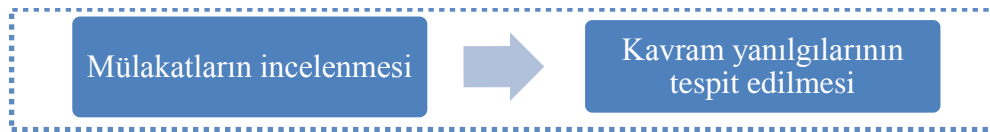
Uygulama öncesi



Uygulama aşaması



Uygulama sonrası



Şekil 1. Araştırmanın hazırlık ve uygulama süreci.

Uygulama öncesindeki aşamada öncelikle uzman kişilerin de görüşü alınarak cebir alanında araştırma konusu belirlenmiştir. İkincil olarak matematik öğretim programı doğrultusunda, hedef kazanımlara uygun teşhis testi hazırlanmıştır. Hazırlanan test öncelikle görev yapmakta olan kıdemli iki öğretmenin görüşüne ve değerlendirmesine ardından alanında uzman öğretim elemanlarına sunulmuştur. Alınan dönütler doğrultusunda düzeltmeler yapılarak uygulanacak testin son şekli verilmiştir. Testin hazırlanması sürecinde kapsam Tablo 2’de verilen kazanımlar ile sınırlandırılmıştır.

Tablo 2. 6. Sınıf Düzeyi Cebir Öğrenme Alanının Cebirsel İfadeler Alt Öğrenme Alanındaki Kazanımlar

ÖĞRENME ALANI	ALT ÖĞRENME ALANI	KAZANIMLAR
Cebir	Cebirsel ifadeler	<p>M.6.2.1.1. Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.</p> <p>a) Cebirsel ifadelerde kullanılan harflerin sayıları temsil ettiği ve “değişken” olarak adlandırıldığı belirtilir.</p> <p>b) En az bir değişken ve işlem içeren ifadelerin “cebirselsel ifadeler” olduğu vurgulanır.</p> <p>c) Terim, sabit terim, benzer terim ve katsayı kavramları ele alınır.</p> <p>M.6.2.1.2. Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.</p> <p>M.6.2.1.3. Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar. Bu düzeyde $4a, a/5, 2 \pm a/5$ biçimindeki cebirsel ifadelerin anlaşılmasına yönelik çalışmalara yer verilir. Örneğin $a + a + a + a = 4a, 2b = b + b,$ $\frac{3+c}{5} = \frac{3}{5} + \frac{c}{5}, \frac{d}{5} = \frac{1}{5} \cdot d$ bi işleme dayalı uygulamaların yanı sıra aşağıda örneklendiği gibi uygun modellerle çalışmalar yapılır.</p>

Uygulama aşamasında ise ders öğretmeninin de görüşü alınarak teşhis testinin 1 ders saatinde yapılabileceği uygun görülmüştür. Bir ders saati (40 dakika) süre tanınarak teşhis testi öğrencilere uygulanmıştır. Test uygulandıktan sonra kavram yanılgısı olabileceği tahmin edilen durumlar tespit edilmiştir. Bu aşamada son olarak tespit edilen durumlar etrafında öğrenciler ile klinik mülakat yapılmıştır. Uygulama sonrası aşamasında, elde edilen mülakatlar incelenerek cebir konusundaki kavram yanılgıları tespit edilmiştir.

Çalışma Grubu

Bu çalışma 2018-2019 Eğitim-Öğretim yılı içerisinde Bayburt ilinde bir ortaokuldaki 6. sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Çalışmaya bu okuldaki 6. sınıf öğrencilerinin tamamı gönüllü olarak katılmıştır. Çalışmaya 6. sınıfta okuyan tüm öğrencilerin gönüllü olarak katılması geniş kapsamlı sonuçlar elde etmeye fırsat sunmuştur. Bu çalışmanın uygulanabilmesi için Bayburt Milli Eğitim Müdürlüğünden ve Bayburt Üniversiteden gerekli izinler alınmıştır.

Bu çalışmanın örnekleminin belirlenmesinde rastgele örneklem yöntemi kullanılmıştır. Örneklem seçilirken Bayburt'ta bulunan 57 ortaokuldan rastgele bir ortaokul seçilmiştir. Seçilen okulda 41 öğrencinin tamamı ile yürütülmüştür. Çalışma yapılan öğrencilerin 22

tanesi kız öğrenci 19 tanesi ise erkek öğrencidir. Öğrencilerin ailelerinin ekonomik durumları orta ve iyi düzeydedir. Teşhis testine verilen cevaplar incelenerek öğrencilerin hataları ortaya çıkarılmıştır. Öğrencilerin yaptığı hataların bir kavram yanılgısı olup olmadığını anlamak için öğrenciler ile mülakat yapılmıştır. Mülakat sürecine 26 öğrenci katılmıştır. Mülakat yapılan öğrencilerden 13 tanesi kız 13 tanesi ise erkek öğrencidir.

Araştırmada sıkça kullanılmasından dolayı kolaylık sağlaması açısından çalışma grubu ile ilgili kısaltmalar yapılmıştır. Çalışma içerisinde öğrencilerin ve katılımcıların kimlikleri ifşa edilmemiş; bulgular sunulurken öğrenciler için kod matrisi kullanılmıştır. Örneğin Ö7 araştırmacı için “A” harfi kullanılmıştır.

Verilerin Toplanması

Tezin bu bölümünde veri toplama aşamasında kullanılan veri toplama araçları ve veri toplama süreci hakkında bilgi verilmiştir.

Veri toplama araçları

Bu araştırmada iki adet veri toplama aracı kullanılmıştır. Kullanılan veri toplama araçları, kavram yanılgısı teşhis testi ve mülakat formudur. Veri toplama araçları aşağıdaki başlıklarda açıklanmıştır.

Kavram yanılgısı teşhis testi.

Bu çalışmada matematik öğretim programı referans alınarak 6. sınıf düzeyinde cebir öğrenme alanında hedef kazanımlar doğrultusunda 29 sorudan oluşan çoktan seçmeli teşhis testi hazırlanmıştır. Hazırlanan test devlet okullarında görev yapan iki öğretmenin değerlendirilmesine sunulmuştur. Gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra soru sayısı hedef kazanımları kapsayacak şekilde 10 soruya düşürülerek alanında uzman kişilerin değerlendirilmesine sunulmuştur. Değerlendirilmeye sunulan teşhis testinin amaca hizmet edeceği dönütü alınmıştır. Yalnızca teşhis testine değişkenlere verilen değerlerin sınırlılığı ile ilgili de bir soru eklenmesi gerektiği tavsiye edilmiştir. Tavsiyeler doğrultusunda ilgili madde 10. soruya eklenecek şekilde ve cebir öğrenme alanındaki tüm kazanımları kapsayacak şekilde düzenleme yapılarak teşhis testine son şekli verilmiştir. Hazırlanan testler bir ders saatine uygun bir şekilde hazırlanmıştır. Hazırlanan testte 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7. Ve 9. sorular 1. kazanım ile ilgili, 8. soru 3. kazanım ile ilgili, 10. soru ise 2. kazanım ile ilgili sorulardır. Hazırlanan test soruları öğrencilere kendi öğretmenleri tarafından uygulanmış olup, öğrencilerin çekimser tutum sergilememeleri ve heyecan yapmamaları amacı güdülmüştür.

Testler öğrencilere bir ders saati içerisinde uygulanmıştır. Uygulanan test öğrencilerin sahip olabileceği kavram yanlışlarının tespiti için kullanılmıştır.

Mülakat.

Bu aşamada öğrencilere uygulanmış olan teşhis testleri sonucunda, öğrencilerin sahip olabileceği kavram yanlışları tahmin edilmiş. Kavram yanlışlarının olabileceği tahmin edilen öğrenciler ve sorular belirlenmiştir. Her öğrenci için hata yaptıkları sorular tespit edilmiştir. Öğrencilerin yaptığı hatalar teşhis testinde işaretlenmiştir. Mülakatta, öğrencilerin verdikleri cevapları görebilmeleri için ve verilen cevaplar üzerine konuşabilmek için teşhis testi mülakat sürecinde yanımızda bulundurulmuştur. Öğrencilerin teşhis testinde yaptıkları hatalara yönelik sorular öğrencilere yöneltilmiştir. Öğrencilerin düşüncelerini ortaya koyabilmeleri için; “Nasıl yaptın?”, “Neden böyle yaptın?”, “Ne düşünerek böyle yapmaya karar verdin?”, “Verdiğin cevabın doğru olduğunu düşünüyor musun?” tarzında sorular yöneltilmiştir. Yapılan hataların hangilerinin kavram yanlışlığı olduğunu tespit etmek için yukarıda ifade edilen sorular tarzında sorular ile öğrenciler ile klinik mülakat yapılmıştır.

Öğrencilerin hatalarında ısrar edip etmedikleri, yani öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olup olmadıkları mülakat ile ortaya konulmaya çalışılmıştır. Mevcut öğrencilerin ulaşabildiğimiz 26 tanesi ile mülakat yapılmıştır. Mülakatlar incelenerek, değerlendirilerek kavram yanlışlığı tespit edilmiştir.

Veri toplama süreci

Veri toplama sürecinde öncelikle yasal izinler alınmıştır. Araştırma yapılacak okulun idaresi ve öğretmeni ile irtibata geçilerek uygun zaman ve zemin belirlenmiştir. İlgili öğrenme alanı ve kazanımların öğrenciler tarafından öğrenilmesinden sonra uygulama yapılacak öğretmene testin uygulanma şekli ve verilmesi gereken süre hakkında bilgi verilmiştir. Ders öğretmeni tarafından test için ayrılan sürenin uygun olduğu dönütü alınmıştır. Öğrencilere bir ders saati süre verilerek (40 dakika) teşhis testinin uygulanması sağlanmıştır. Öğrencilere bu testin sınav olmadığı, puan verilmeyeceği, isimlerinin kimse ile paylaşılmayacağı, ciddiyle yapılması gerektiği telkinleri öğretmenleri tarafından verilmiştir.

Testin uygulanmasından sonra elde edilen veriler incelenmiş ve değerlendirmeye alınmıştır. Gerekli değerlendirmeler yapılarak hangi öğrencinin hangi soruda kavram yanlışlığı sergilemiş olabileceği tahmin edilmiştir. Öğrencilerin kavram yanlışlığı yapmış olabileceği sorular ve hatalı yaptıkları sorular ortaya çıkarılmıştır. Okul idaresi ile irtibata geçilerek mülakatın yapılabileceği uygun zaman ayarlanmıştır. Sorulara verilen cevapların

unutulmaması açısından teşhis testlerindeki sorular hazır bulundurulup 7 gün sonraya mülakat yapılmıştır. Mülakat yapılırken öğrencilerin birbirinden etkilenmesinin önüne geçebilmek için birebir görüşme sağlanmıştır. Memur odası idare tarafından çalışmamıza tahsis edilmiştir. Öğrenciler ile kavram yanılgısı olabileceği tahmin edilen durumlar ile ilgili klinik mülakat yapılmıştır ses kaydına alınmıştır. Mülakat süreci toplam 4 saat sürmüştür. Mülakatlar araştırmacı tarafından yürütülerek veriler toplanmıştır.

Veri Analizi

Çalışmada nitel veri analiz tekniklerinden içerik analizi tekniği kullanılmıştır. İçerik analizi ilişkilerin açıkça ortaya konulduğu bir tekniktir. Burada yapılan işlem birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenleyerek yorumlamaktır. Bu süreç dört aşamada analiz edilir; verilerin kodlanması, temaların bulunması, kodların ve temaların düzenlenmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanmasıdır (Yıldırım & Şimşek 2013)

Araştırmada 27 tane kod elde edilerek sınıflandırılmıştır. Elde edilen kodlardan birbiri ile ilişkili olanlar aynı kategori altına toplanmıştır. Alanda uzman kişilerin de görüşü alınarak temalar iki başlık altında toplanmıştır. Her tema da üçer kategoriye ayrılarak veriler analiz edilmiştir.

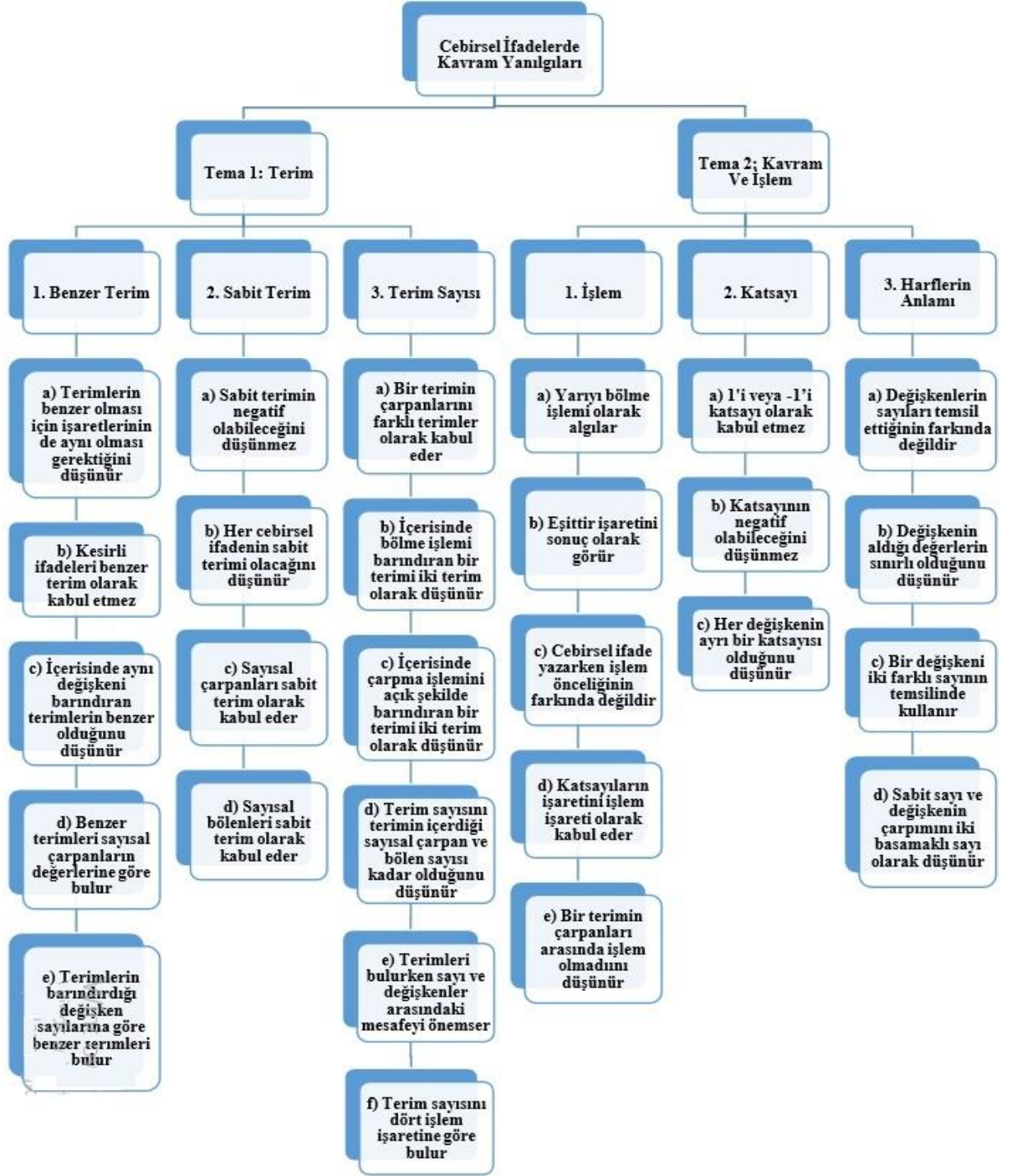
Geçerlik ve Güvenirlik

Geçerlik ve güvenirliliği artırmak için aşağıdaki hususlara dikkat edilmiştir. Teşhis testi ilgili konunun kazanımlarının tamamını kapsamaktadır. Öğrencilere sunulan teşhis testi içerisinde aynı kavram yanılgısını ölçen birden çok soru veya seçenek sunulmuştur. Teşhis testini uygulayıcı öğretmenlerin farklı olmasına rağmen öğrencilerde ortaya çıkan kavram yanılgılarının benzerlik taşıması da güvenirliliği ölçen bir durumdur. Ayrıca teşhis testi hazırlanırken oluşturulan sorular öncelikle iki matematik öğretmenine ardından uzman iki öğretim üyelerinin (matematik ve cebir eğitimi alanında uzman) takdirine sunulmuştur. Gerekli düzenlemelerin yapılmasının ardından teşhis testinin uygunluğu tarafımıza bildirilmiştir. Sorular hazırlandıktan sonra soruların anlaşılabilirliği ve öğrenci seviyesine uygunluğu için bir Türkçe öğretmenin görüşü alınmıştır. Olumlu dönütler neticesinde teşhis testine son şekli verilmiştir. Güvenirliliği artırmak için veri analizinden sonra katılımcı teyidinde başvurulmuş ve çalışmanın birçok aşamasında uzman teyidinde başvurulmuştur.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular ve Yorum

Bu bölümde araştırmanın problemi ve alt problemleri doğrultusunda elde edilen bulgulara ve yorumlarına yer verilmiştir. Elde edilen bulgular ile aşağıdaki şekil oluşturulmuştur



Şekil 2. Elde edilen temalar ve kodlar.

Şekil 2. incelendiğinde öğrencilerin cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanlışları iki temada toplanmıştır. Bu temalar: “terim”, “kavram ve işlem”dir. Bu temalardan terim temasında üç kategori elde edilmiştir bunlar: benzer terim, sabit terim ve terim sayısı. Kavram ve işlem temasında ise üç kategori elde edilmiştir bunlar: işlem, katsayı ve harflerin anlamıdır.

Terim Temasına İlişkin Bulgular

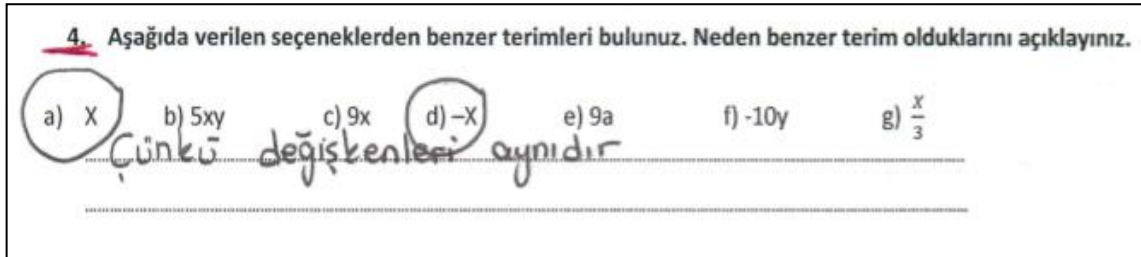
Bu başlık altında terim ile ilgili kavram yanlışlarına yer verilmiştir. Terim teması altında üç kategori elde edilmiştir bunlar: benzer terim, sabit terim ve terim sayısı şeklindedir. Bu kategoriler de on sekiz koddan oluşmaktadır.

Benzer terim ile ilgili kavram yanlışları

Bu kategori de beş kod elde edilmiştir bunlar: “Terimlerin benzer olması için işaretlerinin de aynı olması gerektiğini düşünür”, “Kesirli ifadeleri benzer terim olarak kabul etmez”, “İçerisinde aynı değişkeni barındıran terimlerin benzer olduğunu düşünür”, “Benzer terimleri sayısal çarpanların değerlerine göre bulur”, “Terimlerin barındırdığı değişken sayılarına göre benzer terimleri bulur“ şeklindedir.

Terimlerin benzer olması için işaretlerinin de aynı olması gerektiğini düşünür.

Terimlerin benzer olması için işaretlerinin de aynı olması gerektiğini düşünen, Ö2'nin kavram yanlışlığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 3.'te sunulmuştur;



Şekil 3. Terimlerin benzer olması için işaretlerinin de aynı olması gerektiğini düşünür yanlışlığı örneği.

Ö2 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

Ö2: Hocam bu, yanlış.

A: Nasıl anladın yanlış olduğunu?

Ö2: Hocam A seçeneği ile C seçeneği benzer olmalıydı.

A: Bir daha söyler misin A ile C'nin mi benzer olması gerekir?

Ö2: Evet, hocam. Çünkü bunun eksisi var (D seçeneğindeki terimin). Bunun eksisi falan yok(A seçeneğindeki terimin). Fakat bu X (A seçeneğindeki terim) bu da X (C seçeneğindeki terim) o yüzden.

A: Başka var mı benzer?

Ö2: Başka, ben daha da göremiyorum.

A: Yani ne olması gerekir benzer terim olması için?

Ö2: Nasıl hocam?

A: Yani nasıl anlıyorsun sen benzer terimleri?

Ö2: Hocam ben şu şekilde belirledim; bir terimde X var, bir terimde X yok.

A: Burada x yok mu?

Ö2: X var da eksisi var.

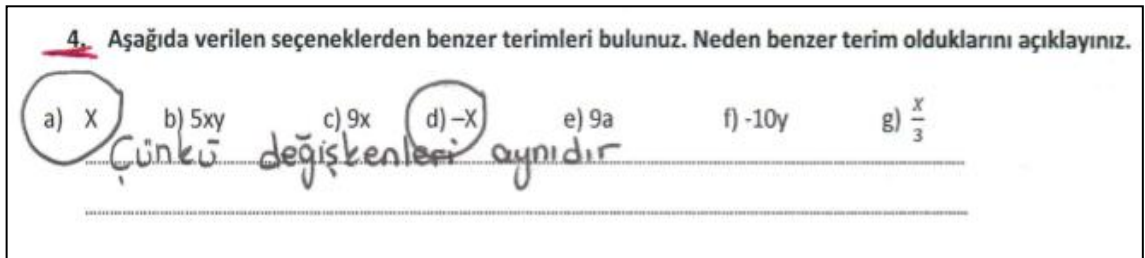
A: Sen şu an neye karar verdin son olarak? A ile C mi benzer?

A: Evet

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde Ö2 4. soruya yanlış yanıt verdiğini ifade etmiştir. Yanlış yapmasının sebebi olarak da bir terimin pozitif değerinin negatif olmasından kaynaklandığını düşünmektedir. “Evet, hocam. Çünkü bunun eksisi var (D seçeneğindeki terimin). Bunun eksisi falan yok (A seçeneğindeki terimin). Fakat bu X (A seçeneğindeki terim) bu da X (C seçeneğindeki terim), o yüzden”. Şekil 1. ve diyalog incelendiğinde Ö2'nin A ile D şikkındaki ifadelerin benzer terim olmamasını düşünmesinin sebebi terimlerden birinin pozitif iken değerinin negatif olmasından kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla Ö2'nin “Terimlerin benzer olması için işaretlerinin de aynı olması gerekir” kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmüştür.

Kesirli ifadeleri benzer terim olarak kabul etmez.

Değişkenleri aynı olduğu halde ifadelerden birinin kesirli olmasından dolayı “Kesirli ifadeleri benzer terim olarak kabul etmez” kavram yanlışlığına sahip olan Ö2'nin kavram yanlışlığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 4.'te sunulmuştur;



Şekil 4. Kesirli ifadeleri benzer terim olarak kabul etmez yanlışlığı örneği 1.

Ö2 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

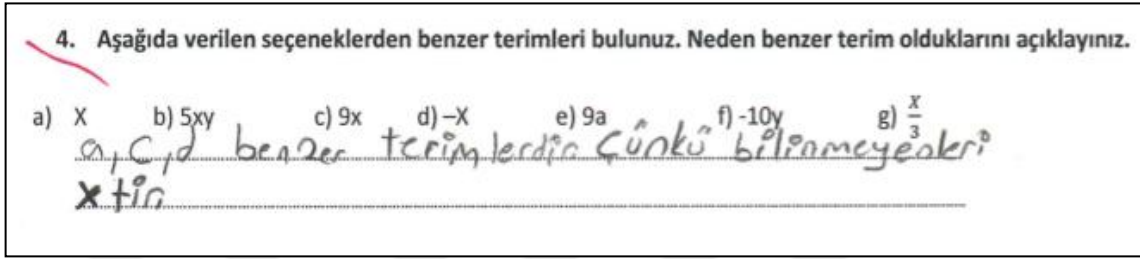
A: Bunda da X değişkeni var mesela, G seçeneğindeki terim de pozitif.

Ö2: Ama hocam burada bölme işlemi var.

A: Yani, bölme işlemi olduğu için kabul etmiyorsun?

Ö2: Evet

Diyalogda ve şekil 2 de görüldüğü gibi öğrencinin G şıkkındaki kesirli ifadenin diğer ifadeler ile benzer olmadığını düşünmektedir. Ö2 öğrencisi teste verdiği cevabına mülakatta da ısrar ettiği için bu durumun onun için bir kavram yanılığı olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla öğrenci “Kesirli ifadeleri benzer terim olarak kabul etmez” kavram yanılığını sergilemiştir. Ö15 öğrencisinin kavram yanılığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 5’te sunulmuştur;



Şekil 5. Kesirli ifadeleri benzer terim olarak kabul etmez yanılığı örneği 2.

Ö15 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: G şıkkındaki ifade neden onlarla benzer değil? Nasıl düşündün de yaptın?

Ö15: Hocam kesirli ifade olduğu için, yani 3'e bölmüş.

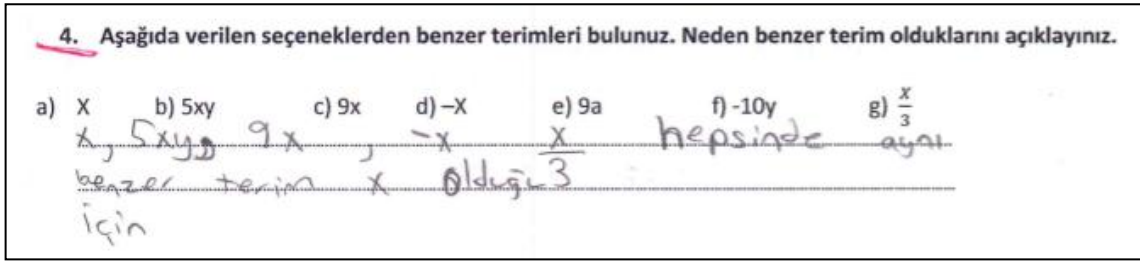
A: Kesirli olduğu için almadın?

Ö15: Evet

Öğrenci ile yaşanan diyalog ve soruya verdiği yanıt incelendiğinde, öğrencinin terimlerin benzer olduğu halde birisinin kesirli ifade barındırmasından dolayı diğerleri ile benzer olmadığını düşünmektedir. Ö15 hatada ısrarcı olduğu için kavram yanılığına sahip olduğu düşünülmüştür.

İçerisinde aynı değişkeni barındıran terimlerin benzer olduğunu düşünür.

Terimlerin benzer olup olmadığını belirlerken içerisinde barındırdığı değişkenlerin tamamı aynı olması gerekmektedir. İçerisinde aynı değişkenin bulunması durumunda diğer değişkenlere bakmaksızın benzer terim olarak kabul edilmesi durumuyla karşılaşılmıştır. Bazı öğrencilerin “içerisinde aynı değişkeni barındıran terimlerin benzer olduğunu düşünür” kavram yanılığına sahip olduğu görülmüştür. Ö2 öğrencisinin kavram yanılığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 6’da sunulmuştur;



Şekil 6. içerisinde aynı değişkeni barındıran terimlerin benzer olduğunu düşünür yanılışı örneği 1.

Ö2 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: Aşağıdaki cebirsel ifadelerdeki benzer terimleri bulunuz. Benzer terim neydi?

Ö2: Aynı olması gerekir mesela; burada X değişkeni var burada da X değişkeninin olması.

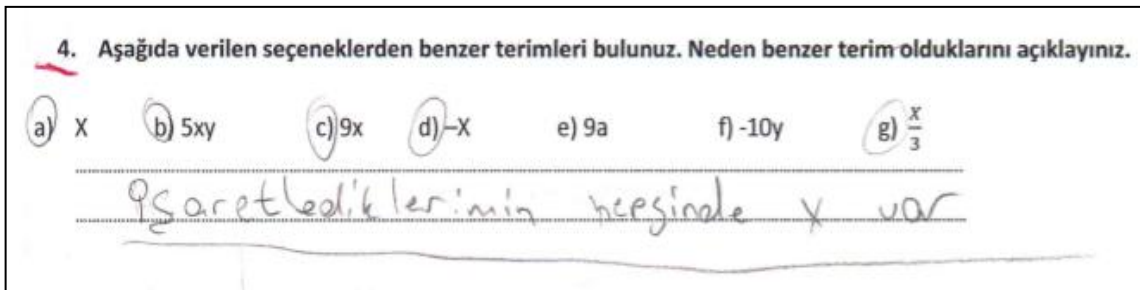
A: Mesela hangileri benzer? Burada hangileri benzer demişiz? A seçeneğindeki, B seçeneğindeki, C ş seçeneğindeki, D seçeneğindeki bir de G seçeneğindeki. Nasıl karar verdin buna?

Ö2: Burada X değişkeni varken burada da X değişkeni olduğu için.

A: O halde hepsi benzer terimdir dedin?

Ö2: Evet.

Öğrenciye yöneltilen soruya verilen cevapta ve öğrenci ile yapılan diyalogda öğrencinin benzer terimleri tespit ederken aynı değişken hangi terimde mevcut ise onları benzer terim olarak kabul etmiştir. Öğrenci 5xy, x, 9x, -x, x ve x/3 terimlerinin hepsinde x değişkeni olduğundan hepsini benzer terim olarak kabul etmiştir. Ö2 hatada ısrarcı olduğu için “İçerisinde aynı değişkeni barındıran terimlerin benzer olduğunu düşünür“ kavram yanılıısına sahip olduğu düşünülmüştür. Ö6 öğrencisinin kavram yanılıısı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 7’de sunulmuştur;



Şekil 7. içerisinde aynı değişkeni barındıran terimlerin benzer olduğunu düşünür yanılıısı örneği 2.

Ö6 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: Benzer terimleri nasıl buluyorsun?

Ö6: Hocam benzer terimleri şöyle buluyorum; birinde X değişkeni varsa, diğerinde de X değişkeni varsa bunlar benzer terimdir.

A: X değişkeni olanların hepsine benzer dedin yani?

Ö6: evet

Ö6'nın soruya verdiği cevap ve yapılan mülakat sonucunda gösterilen terimlerde x değişkeni bulunduğu için x bulduran bütün terimleri benzer terim olarak kabul ettiği anlaşılmıştır. Ö6 öğrencisi teste verdiği cevabına mülakatta da ısrar ettiği için "içerisinde aynı değişkeni barındıran terimlerin benzer olduğunu düşünür" kavram yanılığısına sahip olduğu düşünülmüştür. Ö9 öğrencisinin kavram yanılığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 8'de sunulmuştur;

4. Aşağıda verilen seçeneklerden benzer terimleri bulunuz. Neden benzer terim olduklarını açıklayınız.

a) X b) 5xy c) 9x d) -x e) 9a f) -10y g) $\frac{x}{3}$

Çünkü içinde aynı değişken var

Şekil 8. içerisinde aynı değişkeni barındıran terimlerin benzer olduğunu düşünür yanılığı örneği 3.

Ö9 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: Benzer terimler nasıl buldun?

Ö9: Çünkü; içerisinde aynı değişken var hocam.

A: Hangileri benzer bu ifadelerin?

Ö9: Hocam bunun içinde X değişkeni var, bunda da X değişkeni var, bunda da, bunda da X değişkeni var.

A: ... Y değişkeni var. B ve F seçeneğinde... Şimdi B ile G mi benzer? Yoksa B ile diğerleri mi?

Ö9: Hocam F seçeneğindeki ifade ile B seçeneğindeki ifade ile benzer, B seçeneğindeki ifade de diğerleri ile benzer. Hepsi benzer, şu dışında(E seçeneği) hepsi benzer.

A: Ama bunla(F seçeneğindeki ifade) bu(A seçeneğindeki ifade) benzer mi mesela?

Ö9: Değil hocam.

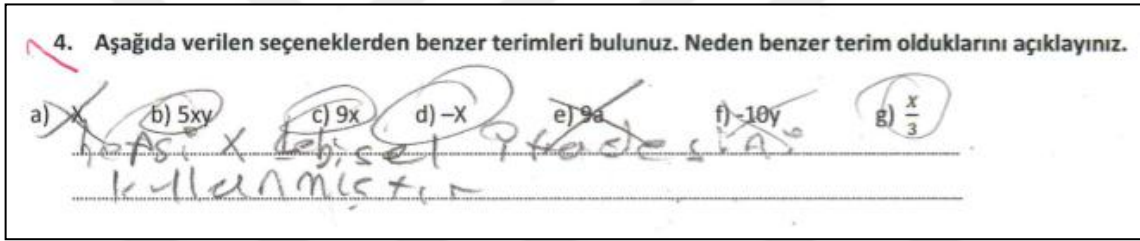
A: Nasıl yapacağız?

Ö9: Hocam bununla(F seçeneği) bu benzer(B seçeneği), bununla(B seçeneği) A, C, D, G benzer.

A: Anladım, B şıkkı bunların 4'ü ile benzer, F seçeneği sadece bununla (B seçeneği) benzer?

Ö9: Evet, hocam.

Ö9'un soruya verdiği cevap ve yapılan mülakat sonucunda gösterilen terimlerde x değişkeni bulunduğu için x bulunduran bütün terimleri benzer terim olarak kabul etmiştir. Ayrıca öğrenci $5xy$ ile $-10y$ terimlerini ikisinin de y barındırmasından dolayı benzer olduğunu söylemiştir. Yukarıda diyalogda öğrencinin $5xy$ terimini içerisinde x veya y terimi barındıran bütün terimlerle benzer olduğunu söylemiştir. Ö9 öğrencisi teste verdiği cevabına mülakatta da ısrar ettiği için "İçerisinde aynı değişkeni barındıran terimlerin benzer olduğunu düşünür" kavram yanılığına sahip olduğu düşünülmüştür. Ö23 öğrencisinin kavram yanılığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 9'da sunulmuştur;



Şekil 9. İçerisinde aynı değişkeni barındıran terimlerin benzer olduğunu düşünür yanılığı örneği 4.

Ö23 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: Nasıl buluruz benzer terimleri?

Ö23: Benzer terim burada, mesela burada X bilinmeyen var, burada da X bilinmeyeni var, burada da var, burada da, bunda da X bilinmeyeni var, bunda şurasına bakarak yaptım

...

A: ...Ne demişsin; hepsi X cebirsel ifadesini kullanmıştır.

Ö23: Evet

...

A: Bunu niye almadık(A seçeneği).

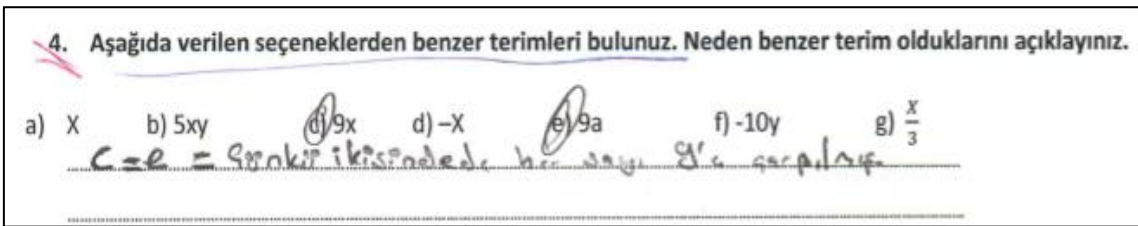
Ö23: Onda karıştırdım da.

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelendiğinde her bir terimde x değişkeninin bulunmasından dolayı bunları benzer terim olarak kabul etmiştir. Yani $5xy$ terimini de diğer terimler ile benzer olarak kabul etmiştir. Ö23 öğrencisi teste verdiği

cevabına mülakatta da ısrar ettiği için “İçerisinde aynı değişkeni barındıran terimlerin benzer olduğunu düşünür” kavram yanılıgısına sahip olduğu düşünölmüştür.

Benzer Terimleri sayısal çarpanların değerlerine göre bulur.

Bazı öğrenciler benzer terimleri tespit ederken terimlerin sayısal çarpanlarına dikkat etmiştir, başka bir ifade ile benzer terimleri bulurken sayısal çarpanlarına göz önünde bulundurmamıştır. Dolayısıyla bu öğrencilerin “Benzer Terimleri sayısal çarpanların değerlerine göre bulur” kavram yanılıgısına sahip oldukları görölmüştür. Ö17 öğrencisinin kavram yanılıgısı teşhis testine verdiği yanıtı ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 10’da sunulmuştur;



Şekil 10. Benzer Terimleri sayısal çarpanların değerlerine göre bulur yanılıgısı örneği 1.

Ö17 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

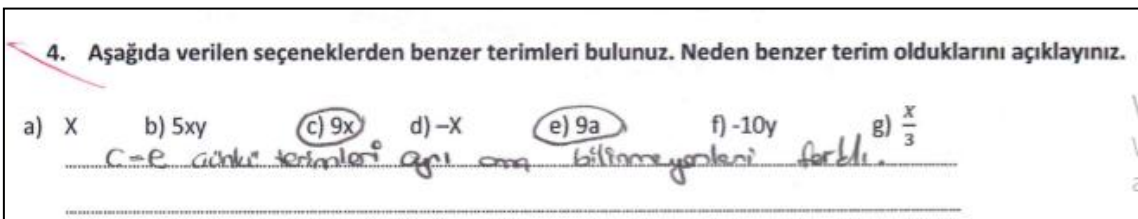
A: ... Bunlar birbiri ile neden bence? (D seçeneği ile E seçeneği)

Ö17: Hocam çünkü ikisinde de 9 var.

A: İkisinde de aynı sayısal çarpan olduğu için?

Ö17: Evet, Bilinmeyenler farklı olsa da bence ikisinde de aynı sayısal çarpan olduğu için.

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelendiğinde görülüyor ki; öğrenci $9x$ ve $9a$ terimlerini benzer terim olarak kabul etmiştir. Ö27 öğrencisi teste verdiği cevabına mülakatta da ısrar ettiği için “Benzer Terimleri sayısal çarpanların değerlerine göre bulur” kavram yanılıgısına sahip olduğu düşünölmüştür. Ö18 öğrencisinin kavram yanılıgısı teşhis testine verdiği yanıtı ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 11’de sunulmuştur;



Şekil 11. Benzer Terimleri sayısal çarpanların değerlerine göre bulur yanılıgısı örneği 2.

Ö18 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

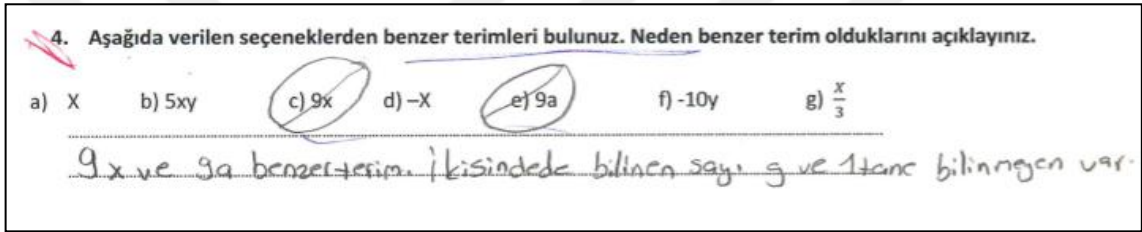
A: ... C seçeneği ile E seçeneğine benzer demişiz nasıl anladık?

Ö18:Çünkü ikisinde de 9 sayıları var.

A:Katsayılar aynı olduğu için, peki başka var mı benzer sence?

Ö18: Yok, çünkü birisinde kesir var birisinde başka bir sayı.

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelendiğinde görülüyor ki; öğrenci $9x$ ve $9a$ terimlerini benzer terim olarak kabul etmiştir. Öğrenci C ve E şıklarını işaretlemiş ve benzer olduklarını belirtmiştir. Ö18 öğrencisi teste verdiği cevabına mülakatta da ısrar ettiği için “Benzer Terimleri sayısal çarpanların değerlerine göre bulur” kavram yanılığına sahip olduğu düşünülmüştür. Ö20 öğrencisinin kavram yanılığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 12’de sunulmuştur;



Şekil 12. Benzer Terimleri sayısal çarpanların değerlerine göre bulur yanılığı örneği 3.

Ö20 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: ... Bunlar neden benzer?(C seçeneği ile E seçeneği)

Ö20: Çünkü ikisinde de 9 sayısı ile bilinmeyenleri var.

A: ... 9’lar aynı olduğu için benzer terim dedin?

Ö20: Benzer terim.

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelendiğinde görülüyor ki; öğrenci $9x$ ve $9a$ terimlerini benzer terim olarak kabul etmiştir. Ö20 benzer terimleri belirlerken sayısal çarpanlara göre belirlemiştir. Ö20 öğrencisi teste verdiği cevabına mülakatta da ısrar ettiği için “Benzer Terimleri sayısal çarpanların değerlerine göre bulur” kavram yanılığına sahip olduğu düşünülmüştür.

Terimlerin barındırdığı değişken sayılarına göre benzer terimleri bulur.

Bazı öğrencilerin benzer terimleri belirlerken terimlerin içerisinde bulundurduğu değişkenler yerine değişken sayısına dikkat ettikleri görülmüştür. Dolayısıyla bu öğrencinin “Terimlerin barındırdığı değişken sayılarına göre benzer terimleri bulur” kavram yanılığına

sahip olduğu görülmüştür. Bu kavram yanılığına sahip olduğu düşünülen katılımcılardan Ö20 ile araştırmacı arasında geçen diyalog şu şekildedir;

A: Mesela; şunlar benzer midir $3xy$ ile $3a$?

Ö20: Hayır, çünkü burada xy var burada a var. Daha fazlalık olduğu için bence.

Ö20 ile yaşanan diyalog incelendiğinde Ö20'nin kavram yanılığına sahip olduğu düşünülmüştür. Çünkü; Ö20'nin "Benzer Terimleri sayısal çarpanların değerlerine göre bulur" kavram yanılığına sahip olduğundan $3xy$ ve $3a$ 'nın benzer olması gerektiğini düşünüyorken benzer olması durumunu ortadan kaldıran sebep; "Terimlerin barındırdığı değişken sayılarına göre benzer terimleri bulur" kavram yanılığıdır.

Sabit Terim ile ilgili kavram yanılığları

Bu kategori de dört kod elde edilmiştir bunlar: "Sabit terimin negatif olabileceğini düşünmez", "Her cebirsel ifadenin sabit terimi olacağını düşünür", "Sayısal çarpanları sabit terim olarak kabul eder", "Sayısal bölenleri sabit terim olarak kabul eder" şeklindedir.

Sabit terimin negatif olabileceğini düşünmez.

Öğrencilerden bir tanesi sabit terimleri bulurken her defasında negatif olan sabit terimleri pozitif olarak yazmıştır. Ö7 öğrencisinin kavram yanılığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 13'de sunulmuştur;

9. Aşağıda verilen cebirsel ifadelerin sabit terimlerini bulunuz.				
f) $\frac{x}{5} - 10$	g) $x+5$	h) $2x$	i) $5x - 4$	j) $3x+5y + 12$
<u>10</u>	<u>5</u>	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>12</u>

Şekil 13. Sabit terimin negatif olabileceğini düşünmez yanılığı örneği.

Ö7 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: ... Sabit terimleri bulunuz, sabit terimi kaç bunun?(F seçeneği)

Ö7: 10

A: Bunun? (G seçeneği)

Ö7: 5

A: Bunun? (H seçeneği)

Ö7: 2

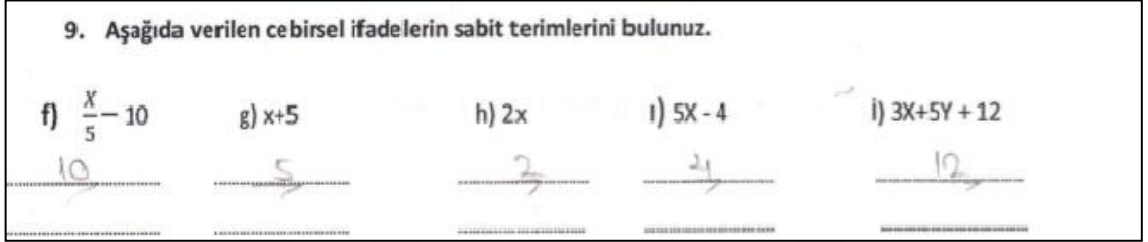
A: Bunun? (I seçeneği)

Ö7: 4

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelendiğinde Ö7'nin sabit terimleri bulurken sabit terim negatif olsa bile pozitif olarak yazmış ve ifade etmiştir. Ö7 öğrencisi teste verdiği cevabına mülakatta da ısrar ettiği için “Sabit terimin negatif olabileceğini düşünmez” kavram yanılığısına sahip olduğu düşünülmüştür.

Her cebirsel ifadenin sabit terimi olacağını düşünür.

Sabit terim yok iken sabit terim olmayan bir terimin sayısal çarpanını sabit terim olarak kabul eden bir öğrencinin. “Her cebirsel ifadenin sabit terimi olacağını düşünür” kavram yanılığısına sahip olmasından kaynaklandığını göstermektedir. Ö7 öğrencisinin kavram yanılığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 14’de sunulmuştur;



Şekil 14. Her cebirsel ifadenin sabit terimi olacağını düşünür yanılığı örneği 1.

Ö7 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: ... Sabit terimleri bulunuz, sabit terimi kaç bunun?(F seçeneği)

Ö7: 10

A: Bunun? (G seçeneği)

Ö7: 5

A: Bunun? (H seçeneği)

Ö7: 2

A: Bunun? (I seçeneği)

Ö7: 4

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelendiğinde Ö7'nin h)2x şıkında gösterdiği ve ifadesinde belirttiği üzere sabit terim yok demesi gerektiği halde 2 olduğunu ifade etmiş ve yazmıştır. Ö7 öğrencisi teste verdiği cevabına mülakatta da ısrar ettiği için “Her cebirsel ifadenin sabit terimi olacağını düşünür” kavram yanılığısına sahip olduğu düşünülmüştür. Ö15 öğrencisinin kavram yanılığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 15’de sunulmuştur;

9. Aşağıda verilen cebirsel ifadelerin sabit terimlerini bulunuz.

f) $\frac{x}{5} - 10$ -10	g) $x+5$ +5	h) $2x$ 2	ı) $5x - 4$ -4	İ) $3x+5y + 12$ +12
------------------------------	----------------	--------------	-------------------	------------------------

Şekil 15. Her cebirsel ifadenin sabit terimi olacağını düşünür yanılışı örneği 2.

Ö15 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: 5'i sabit terim olarak alıyor muyuz?

Ö15: Hayır

A: Burada 2'yi alıyoruz mu?

Ö15: Alıyoruz hocam

...

A: Bir tane terim H seçeneğinde, sabit terimi kaç bunun?

Ö15: Bunun 2 olması lazım yani hocam.

A: Tamam, peki burada (İ seçeneği), X'in önünde 3 var. Burada olmaz mı, 3 sabit terim?

Ö15: Olmaz hocam

A: Neden olmaz

Ö15: Çünkü 3 tane X belirtmiş burada. Yani, burada çarpma var ya hocam, 3 ile X'i çarp demiş burada yani.

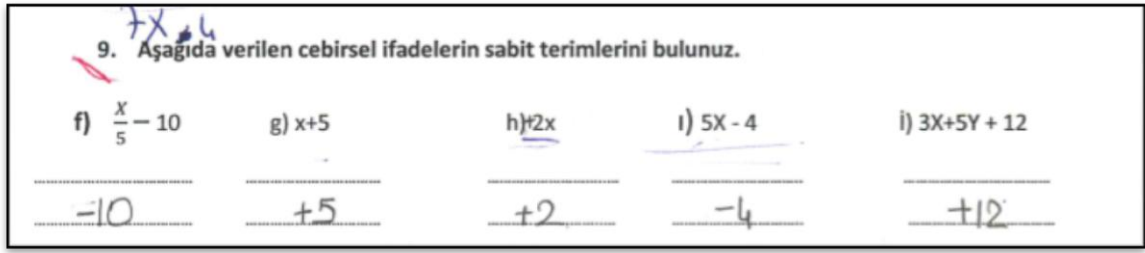
A: Burada da 2 ile X i çarp demiş mesela.

Ö15: Evet

A: Bunu(H seçeneği) hakkında ne düşünüyorsun?

Ö15: Yani hocam, benim bildiğim kadarıyla, şuradaki tek bir tane terim ya hocam, sadece ikiyi alıyoruz. X'i de atıyoruz bir kenara.

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelendiğinde Ö15'in h)2x şikkında sabit terimin 2 olduğunu iddia etmektedir. Oysaki ı)5x-4 şikkında 5x terimini "Hocam çünkü burada, şöyle söyleyeyim; 5'in X'e olan katı yani çarpımı onda başka bir değişikliğe gidiyor" ifadesini kullanarak sabit terim olmadığını belirtmiştir. Ö15 ile geçen diyalogda 2x ifadesi ile 5x ifadesi arasında bir farkın olmadığını da açıklayamamıştır. Ö15'in h)2x şikkında sabit terim bulunduğunu ve sabit terimin "2" olduğunu hem ifade etmiştir hem de cevap kağıdında yazmıştır. Ö15 öğrencisi teste verdiği cevabına mülakatta da ısrar ettiği için "Her cebirsel ifadenin sabit terimi olacağını düşünür" kavram yanılışına sahip olduğu düşünülmüştür. Ö16 öğrencisinin kavram yanılışı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 16'da sunulmuştur;



Şekil 16. Her cebirsel ifadenin sabit terimi olacağını düşünür yanılışı örneği 3.

Ö16 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: Burada(H seçeneği) sabit terim var mı?

Ö16: +2 değil mi? 2 değil mi?

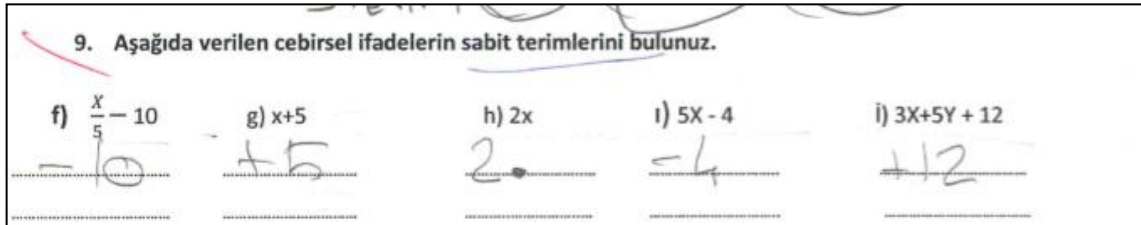
A: Nasıl anladık sabit terim olduğunu? Yani, nasıl anlıyorsun sen?

Ö16: Şu, iki'yi pozitif sayı olarak algıladım, yani herkes öyle algılar. Şu X'i yok saydım.

A: Anladım, baktın sayı 2, 2'ye sabit terim dedin öyle mi?

Ö16: Evet

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelendiğinde Ö16'ın h)2x şikkında sabit terimin 2 olduğunu iddia etmektedir. Ö16 öğrencisi teste verdiği cevabına mülakatta da ısrar ettiği için “Her cebirsel ifadenin sabit terimi olacağını düşünür“ kavram yanılışına sahip olduğu düşünülmüştür. Ö21 öğrencisinin kavram yanılışını teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 17’de sunulmuştur;



Şekil 17. Her cebirsel ifadenin sabit terimi olacağını düşünür yanılışı örneği 4.

Ö21 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: Sabit terimi kaç? (H seçeneği)

Ö21: İki

A: İki olduğunu nasıl anladık? Sen nasıl buldun?

Ö21: ... Çünkü hocam bu değişmez bu 2 çarpı x

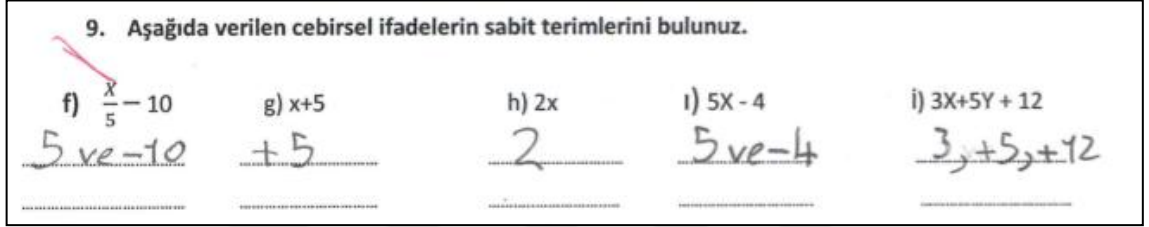
A: 2 ye hiç değişmez diyorsun. Tamam devam edelim, burada (İ seçeneği) da 5 değişmez mesela.

Ö21: Hocam değişir.

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelendiğinde Ö21'in h)2x şikkında sabit terimin 2 olduğunu iddia etmektedir. Öğrenci 2x teriminin sabit terimi olduğunu ve bunun da 2 olduğunu ısrarla ifade etmiştir. Ö21 öğrencisi teste verdiği cevabına mülakatta da ısrar ettiği için “Her cebirsel ifadenin sabit terimi olacağını düşünür“ kavram yanılığına sahip olduğu düşünülmüştür.

Sayısal çarpanları sabit terim olarak kabul eder.

Bazı öğrenciler sabit terim olmayan terimlerin katsayılarını da sabit terim olarak kabul ettiği görülmüştür. Bu öğrencilerin “Sayısal çarpanları sabit terim olarak kabul eder“ kavram yanılığına sahip oldukları saptanmıştır. Ö14 öğrencisinin kavram yanılığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 18’de sunulmuştur;



Şekil 18. Sayısal çarpanları sabit terim olarak kabul eder yanılığı örneği 1.

Ö14 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: Sabit terim nedir?

Ö14: Değişmeyen

A: Değişmeyen mi?

Ö14: Evet

A: Şurada sabit terim kaçtır? (G seçeneği)

Ö14: +5

A: Burada? (H seçeneği)

Ö14: 2

A: Burada? (I seçeneği)

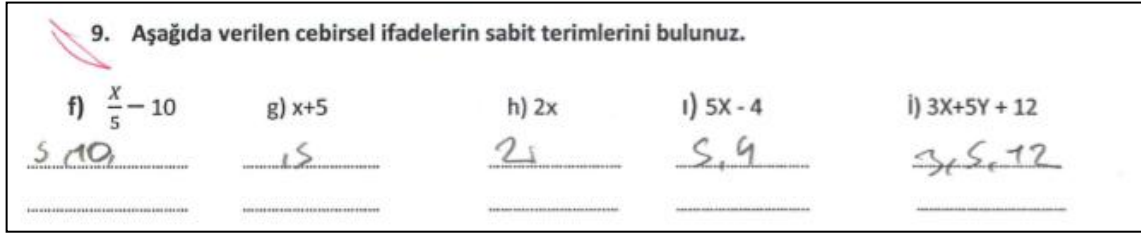
Ö14: 5 ve -4

A: Sayısal çarpanlarım hepsi sabit terimdir?

Ö14: Evet

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelendiğinde Ö14'ün cebirsel ifadelerin tüm terimlerinin katsayılarını sabit terim olarak kabul ettiği görülmektedir. Örneğin ı) $5x-4$ seçeneğinde öğrencinin 5'i ve -4'ü hem cevap kağıdında hem de diyalogda sabit terim olarak kabul ettiği görülmektedir. Ö14 öğrencisi teste verdiği cevabına mülakatta

da ısrar ettiği için ‘‘Sayısal arpanları sabit terim olarak kabul eder’’ kavram yanılığına sahip olduğu dşnlmştr. 23 öğrencisinin kavram yanılığısı teğhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 18’de sunulmuştur;



Şekil 19. Sayısal arpanları sabit terim olarak kabul eder yanılığısı rneği 2.

23 ğrencisi ile yaşanan diyalog ise Őyledir;

A: ... Sabit terimlerini bulunuz.

23: Bilinmeyen değil de kesin net olan.

A: Burada (F seçeneği) sabit terim hangisi? Var mı? Yok mu? Var ise kaç?

23: 5 ve 10 buldum

A: 5 ve 10, burada? (G seçeneği)

23: 5

A: Burada? (H seçeneği)

23: 2

A: Burada? (I seçeneği)

23: 5 ve 4

A: Burada? (J seçeneği)

23: 3, 5 ve 12

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve ğrenci ile yaşanan diyalog incelendiğinde 23’n cebirsel ifadelerin tüm terimlerinin katsayılarını sabit terim olarak kabul ettiği görülmektedir. Örneğin i) $5x-4$ seçeneğindeki, öğrencinin 5’i ve 4’ hem cevap kağıdında hem de diyalogda sabit terim olarak kabul ettiği görülmektedir. Aynı Şekilde j) $3x + 5y + 12$ ifadesinde de 2, 3 ve 5’i sabit terim olarak kabul ettiği görülmektedir. 23 ğrencisi teste verdiği cevabına mülakatta da ısrar ettiği için ‘‘Sayısal arpanları sabit terim olarak kabul eder’’ kavram yanılığına sahip olduğu dşnlmştr

Sayısal bölenleri sabit terim olarak kabul eder.

Değişkeni bulunmayan terime sabit terim denilmektedir. Bazı ğrenciler sabit terim olmayan terimlerin sayısal bölenlerini de sabit terim olarak kabul ettiği görülmüştür. Bu ğrencilerin ‘‘Sayısal bölenleri sabit terim olarak kabul eder’’ kavram yanılığına sahip

oldukları saptanmıştır. Ö23 öğrencisinin kavram yanılgısı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 20’de sunulmuştur;

9. Aşağıda verilen cebirsel ifadelerin sabit terimlerini bulunuz.

f) $\frac{x}{5} - 10$	g) $x+5$	h) $2x$	ı) $5x - 4$	ı) $3x+5y + 12$
5, 10	5	2	5, 4	3, 5, 12

Şekil 20. Sayısal bölenleri sabit terim olarak kabul eder yanılgısı örneği 1.

Ö23 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: ... Sabit terimlerini bulunuz.

Ö23: Bilinmeyen değil de kesin net olan.

A: Burada (F seçeneği) sabit terim hangisi? Var mı? Yok mu? Var ise kaç?

Ö23: 5 ve 10 buldum

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelendiğinde Ö23’ün cebirsel ifadelerin sayısal bölenlerini de sabit terim olarak kabul ettiği görülmektedir. Örneğin f) $\frac{x}{5} - 10$ şıkında görüldüğü gibi öğrencinin 5’i de sabit terim olarak kabul ettiği hem cevap kağıdında hem de ifadelerinde mevcuttur Ö23 öğrencisi teste verdiği cevabına mülakatta da ısrar ettiği için “Sayısal bölenleri sabit terim olarak kabul eder” kavram yanılgısına sahip olduğu düşünülmüştür. Ö14 öğrencisinin kavram yanılgısı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 20’de sunulmuştur;

9. Aşağıda verilen cebirsel ifadelerin sabit terimlerini bulunuz.

f) $\frac{x}{5} - 10$	g) $x+5$	h) $2x$	ı) $5x - 4$	ı) $3x+5y + 12$
5 ve -10	+5	2	5 ve -4	3, +5, +12

Şekil 21. Sayısal bölenleri sabit terim olarak kabul eder yanılgısı örneği 2.

Ö14 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şu şekildedir; “Aşağıdaki cebirsel ifadelerin sabit terimlerini bulunuz. Bunun sabit terimini kaçtır?” sorusuna Ö14 öğrencisi “5 ve -10” şeklinde cevap vermiştir. Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve diyalog incelendiğinde Ö14’ün cebirsel ifadelerin sayısal bölenlerini de sabit terim olarak kabul ettiği görülmektedir. Örneğin f) $\frac{x}{5} - 10$ şıkında görüldüğü gibi öğrencinin 5’i de sabit terim olarak kabul ettiği hem cevap

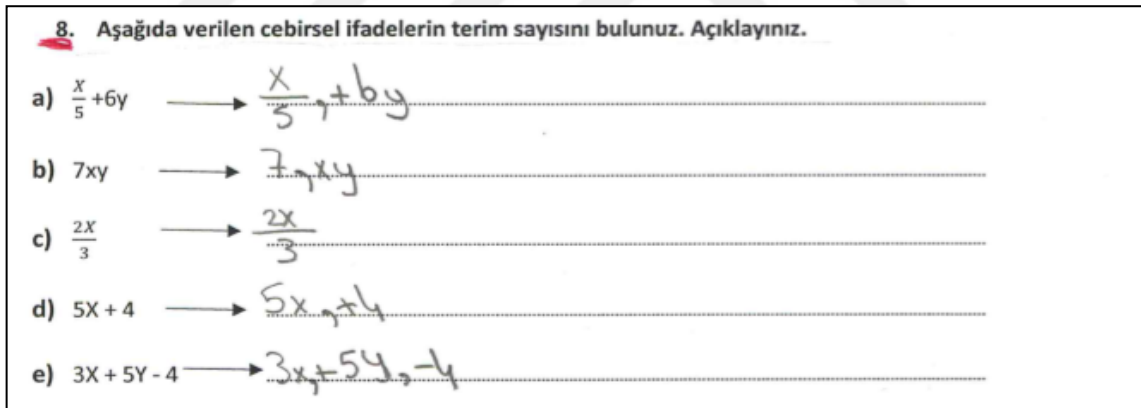
kağıdında hem de ifadelerinde mevcuttur. Ö23 öğrencisi teste verdiği cevabına mülakatta da ısrar ettiği için “Sayısal bölenleri sabit terim olarak kabul eder” kavram yanılığine sahip olduğu düşünölmüştür.

Terim sayısı ile ilgili kavram yanılığarı

Bu kategori de yedi kod elde edilmiştir bunlar; “Bir terimin çarpanlarını farklı terimler olarak kabul eder”, “İçerisinde bölme işlemi barındıran bir terimi iki terim olarak düşünür”, “İçerisinde çarpma işlemi açık şekilde barındıran bir terimi iki terim olarak düşünür”, “Terim sayısını terimin içerdiği sayısal çarpan ve bölün sayısı kadar olduğunu düşünür”, “Terimleri bulurken sayı ve değişkenler arasındaki mesafeyi önemser”, “Terim sayısını dört işleme göre bulur” şeklindedir.

Bir terimin çarpanlarını farklı terimler olarak kabul eder.

Bazı öğrenciler çarpım durumundaki değişken veya sabit sayıları da farklı terimler olarak düşündükleri görölmüştür. Bu öğrencilerin “Bir terimin çarpanlarını farklı terimler olarak kabul eder” kavram yanılığine sahip oldukları saptanmıştır. Ö1 öğrencisinin kavram yanılığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 22’de sunulmuştur;



8. Aşağıda verilen cebirsel ifadelerin terim sayısını bulunuz. Açıklayınız.

a) $\frac{x}{5} + 6y$ → $\frac{x}{5}, 6y$

b) $7xy$ → $7, xy$

c) $\frac{2x}{3}$ → $\frac{2x}{3}$

d) $5x + 4$ → $5x, 4$

e) $3x + 5y - 4$ → $3x, 5y, -4$

Şekil 22. Bir terimin çarpanlarını farklı terimler olarak kabul eder 1.

Ö1 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: 8. Soruya bakalım ne demiş, terim sayısını bulunuz. Terim sayısını nasıl buluyorsun?

Ö1: Terim hepsiydi, ikişer ikişer bölüp buluyorduk...

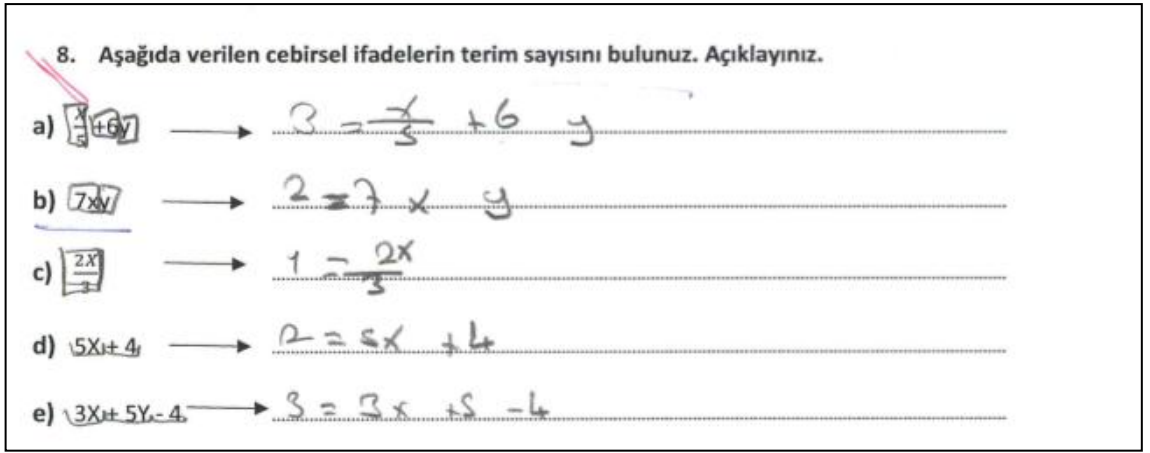
A: Neye göre ayırıyorsun?

Ö1: ...Şöyle işaretlere göre, toplama çıkarma işaretlerine göre ayırıyorum.

A: Bakalım, şurada kaç terim var? 2 demişsin. Mesela burada nasıl iki terim olduğunu anladın?

Ö1: Hocam 7 ayrı XY olur ya da 7 ile x bir y ayrı olur.

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelendiğinde Ö1'in b) $7xy$ şıkkında öğrenci iki terim olduğunu cevap kağıdına yazmıştır. Ö1 $7xy$ ifadesinde iki tane terim olduğunu düşünmektedir. Burada öğrenci terimleri “Şöyle işaretlere göre, toplama çıkarma işaretlerine göre ayırıyorum” şeklinde düşünmesine rağmen “Terim hepsiydi, ikişer ikişer bölüp buluyorduk” diyerek, bu söylemini terim sayısını bulma işleminde uygulamıştır. Burada öğrencinin çarpım durumundaki sayı ve değişkenleri farklı iki terim olarak düşündüğü görülmüştür. Dolayısıyla Ö1 öğrencisi teste verdiği cevabına mülakatta da ısrar ettiği için “Bir terimin çarpanlarını farklı terimler olarak kabul eder” kavram yanılığına sahip olduğu düşünülmüştür. Ö17 öğrencisinin kavram yanılığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 23’de sunulmuştur;



Ö17 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: ...Burada (B seçeneği) iki terim olduğunu nasıl anladın?

Ö17: Çünkü; orada sembollere göre ayırıyoruz demiştik. $7x$ ile y olması lazım

A: Nasıl ayırıyorsun tam olarak $7x$ 'in bir terim y 'nin bir terim olduğunu?

...

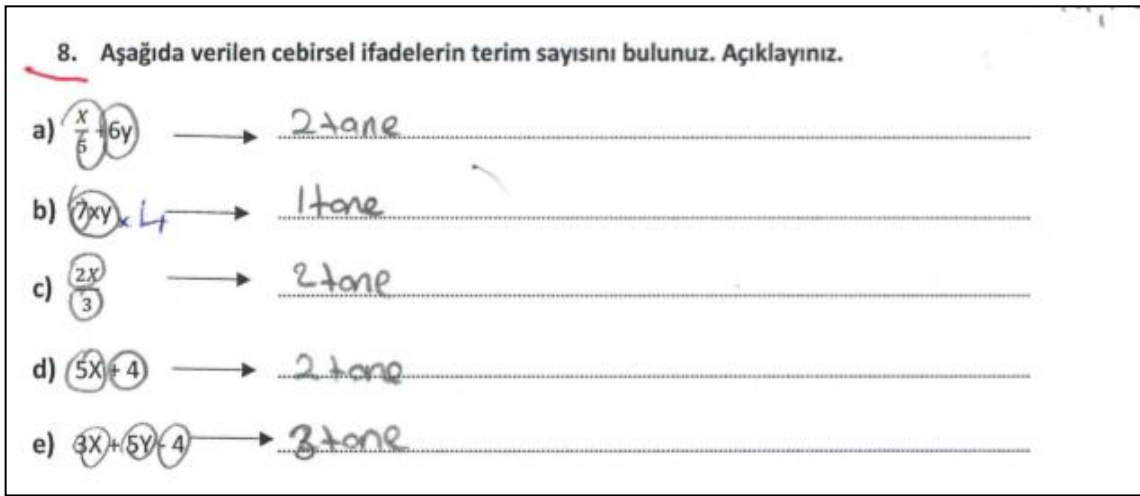
Ö17: Çünkü, $7x$ ve y arasında çarpma işlemi var.

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelendiğinde, Ö17 $7xy$ ifadesini $7x$ ve y şeklinde iki terimden oluştuğunu göstermiş ve ifade etmiştir. Örneğin Ö17'nin “Nasıl ayırıyorsun tam olarak $7x$ 'in bir terim y 'nin bir terim olduğunu?” sorusuna “Hocam çünkü $7x$ ve y arasında çarpma işlemi var” şeklinde cevap vermiş olduğu görülmektedir. Bunu cevap kağıdında da göstermiştir. Ö17 bir terimin çarpım durumundaki değişkenler ve sabit sayılarını başka bir terim olarak kabul etmiştir, birden çok terim olduğunu düşünmüştür. Dolayısıyla Ö17 öğrencisi teste verdiği cevabına mülakatta da ısrar

ettiği için “Bir terimin çarpanlarını farklı terimler olarak kabul eder” kavram yanılığısına sahip olduğu düşünülmektedir.

İçerisinde bölme işlemi barındıran bir terimi iki terim olarak düşünür.

Bazı öğrenciler bölüm durumundaki değişken veya sabit sayıları farklı terimler olarak düşündükleri görülmüştür. Bu öğrencilerin “İçerisinde bölme işlemi barındıran bir terimi iki terim olarak düşünür” kavram yanılığısına sahip oldukları saptanmıştır. Ö8 öğrencisinin kavram yanılığı teşhis testine verdiği yanıtı ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 24’de sunulmuştur;



Şekil 24. İçerisinde bölme işlemi barındıran bir terimi iki terim olarak düşünür yanılığı örneği 1.

Ö8 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: Aşağıdaki cebirsel ifadelerin terim sayısını bulunuz. Bunun (C seçeneği) nasıl iki tane olduğunu anladık?

Ö8: Çünkü; işlem, işleme kadar bir terim. Mesela; artıdan artıya kadar bir terim olur.

Burada da bölme işlemi yapmış; $2x$ demiş, $2x$ bir terimdir ve 3 bir terimdir.

A: Anladım, ama artıdan artıya dedin ama bölü’yü de aldın?

Ö8: Artıdan artıya, işlemde işleme desem daha iyi olur.

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelendiğinde Ö8’in d) $\frac{2x}{3}$ ifadesinde iki tane terim olduğunu düşündüğü anlaşılmıştır. Ö8’in ifadesi ise: “Burada da bölme işlemi yapmış; $2x$ demiş, $2x$ bir terimdir ve 3 bir terimdir” şeklindedir. Ayrıca Ö8 “Artıdan artıya, işlemde işleme desem daha iyi olur” diyerek terimleri nasıl bulacağını ifade etmiştir. Ö8 öğrencisi bahsi geçen ifadedeki $2x$ ve 3 ü ayrı terim olarak kabul etmiştir. Ö8’in bir cebirsel ifadenin kaç terimden oluştuğunu bulurken bölme işleminin terim sayısını

etkilediğini düşünmektedir. Dolayısıyla Ö8 öğrencisi teste verdiği cevabına mülakatta da ısrar ettiği için “İçerisinde bölme işlemi barındıran bir terimi iki terim olarak düşünür“ kavram yanılığına sahip olduğu düşünülmektedir. Ö20 öğrencisinin kavram yanılığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 25’de sunulmuştur;

8. Aşağıda verilen cebirsel ifadelerin terim sayısını bulunuz. Açıklayınız.

a) $\frac{x}{5} + 6y$ → 2 tane terim sayısı var. Biri $\frac{x}{5}$, diğeri $6y$.

b) $7xy$ → 1 tane terim sayısı var. $7xy$.

c) $\frac{2x}{3}$ → 2 tane terim sayısı var. Biri $2x$ diğeri 3 .

d) $5x + 4$ → 2 tane terim sayısı var. Biri $5x$ diğeri 4 .

e) $3x + 5y + 4$ → 3 tane terim sayısı var. Biri $3x$ diğeri $5y$ ve 4 .

Şekil 25. İçerisinde bölme işlemi barındıran bir terimi iki terim olarak düşünür yanılığı örneği 2.

Ö20 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: Bunun (A seçeneği) terim sayısına bakalım, kaç terim var?

Ö20: İki

A: Nasıl anlıyoruz?

Ö20: Böyle her işlemde bir terim demektir.

A: Bunun (B seçeneği) kaç terim var?

Ö20: Bir

A: Burada işlem var mı aralarında?

Ö20: Yok

A: Burada (C seçeneği) kaç terim var?

Ö20: İki tane

A: Nasıl anladık?

Ö20: Çünkü bölü var orada, iki bölü üç.

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelendiğinde Ö20'nin d) $\frac{2x}{3}$ ifadesinde iki tane terim olduğunu düşünmektedir. Ö20'nin ifadesi ise: “Çünkü bölü var orada, iki bölü üç” şeklindedir. Ö20 bahsi geçen ifadedeki $2x$ ve 3 ü ayrı terim olarak kabul etmiştir. Ö20'nin bir cebirsel ifadenin kaç terimden oluştuğunu bulurken, bölme işleminin terim sayısını etkilediğini düşünmektedir. Dolayısıyla Ö20 öğrencisi teste verdiği

cevabına mülakatta da ısrar ettiği için “İçerisinde bölme işlemi barındıran bir terimi iki terim olarak düşünür“ kavram yanılığısına sahip olduğu düşünülmüştür. Ö25 öğrencisinin kavram yanılığı testi testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 26’de sunulmuştur;

8. Aşağıda verilen cebirsel ifadelerin terim sayısını bulunuz. Açıklayınız.

a) $\frac{x}{5} + 6y$ → 2'dir. Çünkü işlem her zaman soluna aittir.

b) $7xy$ → 1'dir. Çünkü $7xy$ 'den başka terim yoktur.

c) $\frac{2x}{3}$ → 2'dir. Çünkü gizli bir çarpma var ve bölü işareti vardır.

d) $5x + 4$ → 2'dir. Çünkü işlem soluna ait olduğu için 2 tanedir.

e) $3x + 5y - 4$ → 3'dür. Çünkü işlem soluna ait olduğu için 3 tanedir.

Şekil 26. İçerisinde bölme işlemi barındıran bir terimi iki terim olarak düşünür yanılığı örneği 3.

Ö20 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: Burada kaç terim var? Nasıl anladık 2 tane olduğunu?

Ö25: Çünkü burada bir sayının iki katı ve bir de 3'e bölümü vardır.

A: Nasıl anladın?

Ö25: Bu iki katı olduğu için o bir terim oluyor.

A: Burası (2x) bir terim burası (3) bir terim, böyle mi yaptık?

Ö25: Evet.

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelendiğinde Ö25'in d) $\frac{2x}{3}$ ifadesinde iki tane terim olduğunu düşünmektedir. Ö25'in ifadesi: “Çünkü burada bir sayının iki katı ve bir de 3'e bölümü vardır” şeklindedir. Ö25 cevap kağıdına ise: “2 dir, çünkü gizli bir çarpma var ve bölü işareti vardır” şeklinde cevap vermiştir. Ö25 bölme işleminden dolayı iki terimin olduğunu işaretleyerek göstermiştir. Ö25 bahsi geçen ifadedeki 2x ve 3 ü ayrı terim olarak kabul etmiştir. Ö25'in bir cebirsel ifadenin kaç terimden oluştuğunu bulurken bölme işleminin terim sayısını etkilediğini düşünmektedir. Dolayısıyla Ö25 öğrencisi teste verdiği cevabına mülakatta da ısrar ettiği için “İçerisinde bölme işlemi barındıran bir terimi iki terim olarak düşünür“ kavram yanılığısına sahip olduğu düşünülmektedir.

İçerisinde çarpma işlemi açık şekilde barındıran bir terimi iki terim olarak düşünür.

Cebirsel ifadelerde sabit sayı ve değişkenlerin çarpımından oluşan ifadeye terim denilmektedir. Dolayısıyla çarpım durumundaki değişkenler ve sabit sayılar bir terimin çarpanlarıdır. Çarpma işleminin açık yazıldığı durumda bazı öğrenciler bir terimin çarpım durumundaki değişkenler ve sabit sayılarını başka bir terim olarak kabul etmiştir, birden çok terim olduğunu düşünmüşlerdir. Dolayısıyla bu durum öğrencilerde “İçerisinde çarpma işlemi açık şekilde barındıran bir terimi iki terim olarak düşünür” kavram yanlışlığının olduğunu göstergesidir. Ö8 öğrencisinin kavram yanlışlığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 27’de sunulmuştur;

8. Aşağıda verilen cebirsel ifadelerin terim sayısını bulunuz. Açıklayınız.

a) $\frac{x}{5} + 6y$ → 2 tane

b) $7xy \times 4$ → 1 tane

c) $\frac{2x}{3}$ → 2 tane

d) $5x + 4$ → 2 tane

e) $3x + 5y - 4$ → 3 tane

Şekil 27. İçerisinde çarpma işlemi açık şekilde barındıran bir terimi iki terim olarak düşünür yanlışlığı örneği 1.

Ö8 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: Burada işlem var mı ax^4 'te?

Ö8: Var.

A: $7xy$ ile ax^4 'ün farkı nedir?

Ö8: Aynı, onda da çarpma işlemi yapıyoruz ama yani terimi yok ($7xy$).

A: Yani terim sayısı olarak iki tane değil, bir tane diyorsun.

Ö8: Evet

A: Peki, hangi işleme göre cebirsel ifadeyi anlarız? Sadece toplamadan toplamaya mı?

Ö8: Hayır

A: Ya?

Ö8: Çıkarma olabilir, bölme olabilir, çarpma olabilir dört işlem.

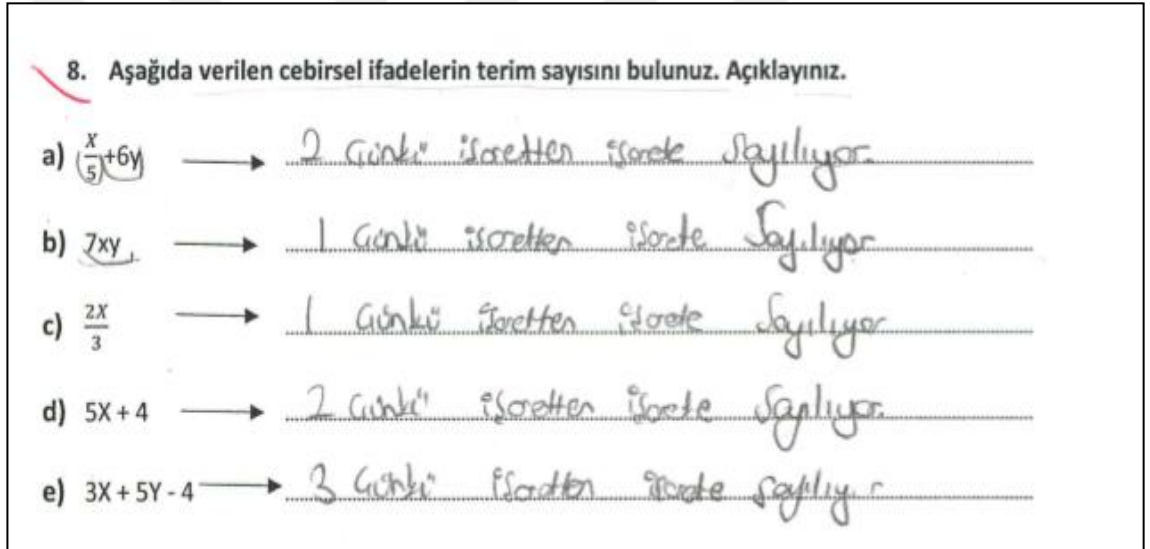
A: Burada çarpma var ya mesela ($7xy$).

Ö8: Var ama bunun yanında diyelim nokta olsa, çarpma işlemi ya yanında başka bir şey yok.

A: Yanında (çarpı) x4 olsa?

Ö8: O olurdu

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelendiğinde Ö8'in B şikkındaki ifadesini bir terim olarak kabul etmiştir fakat a.4 ifadesinde çarpma işlemi açıkça yazıldığı için iki terim olarak kabul etmiştir. Cevap kağıdında da görüldüğü üzere $7xy$ ifadesini bir terim olarak kabul ederken $7xy.4$ ifadesini çarpma işlemi açık halde yazıldığı için iki terim olarak kabul etmiştir. Diyalogun son kısım da incelendiğinde, Ö8 öğrencisi teste verdiği cevabına mülakatta da ısrar ettiği için "İçerisinde çarpma işlemi açık şekilde barındıran bir terimi iki terim olarak düşünür" kavram yanılığına sahip olduğu düşünülmüştür. Ö18 öğrencisinin kavram yanılığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 28'de sunulmuştur;



Şekil 28. İçerisinde çarpma işlemi açık şekilde barındıran bir terimi iki terim olarak düşünür yanılığı örneği 2.

Ö18 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: Burada (A seçeneği) kaç terim var?

Ö18: 2 tane

A: Nasıl anladın?

Ö18: Çünkü toplama, çarpma, çıkarma yani dört işlemde bir tane işlem olunca onlar iki tane sayıyoruz.

A: Anladım, burada? (B seçeneği)

Ö18: Burada da 1 tane terim var çünkü; burada bir dört işlem işareti yok yani, bir tane terime karşılık geliyor.

A: Mesela çarpma var mı burada?

Ö18: Çarpma yok.

...

A: Burada terimleri nasıl buldun (C seçeneği)?

Ö18: Yani burada bir kesir vermiş ama onun hangi sayı ile çarpılacağı ile ilgili bir bilgi verilmemiş.

A: Mesela, burada değişken 2 ile çarpım 3 ile bölüm durumunda değil mi bu?

Ö18: Evet

A: ... Neye göre anlıyorsun bunu yani?

Ö18: Bunu dört işlem işareti varsa, ona göre...

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelendiğinde Ö18'in terim sayısını bulurken çarpım durumundaki sayı ve değişkenlerin çarpma işleminin açık yazılması halinde, birkaç terimden oluşabileceğini ifade etmiştir. Ö18 "*Neye göre anlıyorsun bunu yani?*" sorusuna "*Bunu dört işlem işareti varsa, ona göre...*" şeklinde cevap vermiştir. Dolayısıyla Ö18 öğrencisi teste verdiği cevabına mülakatta da ısrar ettiği için "*İçerisinde çarpma işlemini açık şekilde barındıran bir terimi iki terim olarak düşünür*" kavram yanılığısına sahip olduğu düşünülmüştür. Ö16 ile araştırmacı arasında yaşanan diyalog şu şekildedir;

A: Bir cebirsel ifadedeki terimleri nasıl buluyorsun?

Ö16: Şöyle, çarpma, bölme, toplama, çıkarma işlemlerinin sembolüne kadar bir terim oluyor, sonra bir terim

A: Mesela şurada kaç terim var; $7x.4$?

Ö16: İki terim var

Ö16 ile yaşanan diyalogda görüldüğü üzere $7xy.4$ ifadesini çarpma işlemi açık halde yazıldığı için iki terim olarak kabul etmiştir. Bu nedenle Ö8'in "*İçerisinde çarpma işlemini açık şekilde barındıran bir terimi iki terim olarak düşünür*" kavram yanılığısına sahip olduğu düşünülmüştür.

Terim sayısını terimin içerdiği sayısal çarpan, bölen sayısı kadar olduğunu düşünür.

Bazı öğrenciler sayısal çarpan ve bölenleri başka bir terim olarak kabul etmiştir. Dolayısıyla bu durum "*Terim sayısını terimin içerdiği sayısal çarpan, bölen sayısı kadar olduğunu düşünür*" kavram yanılığısının olduğunun göstergesidir. Ö11 öğrencisinin kavram yanılığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 29.'da sunulmuştur;

8. Aşağıda verilen cebirsel ifadelerin terim sayısını bulunuz. Açıklayınız.

a) $\frac{x}{5} + 6y$ → 6 ve 5

b) $7xy$ → 7

c) $\frac{2x}{3}$ → 2 ve 3

d) $5x + 4$ → 5 ve 4

e) $3x + 5y - 4$ → 3, 5 ve 4

NS + h + x

Şekil 29. Terim sayısını terimin içerdiği sayısal çarpan, bölen sayısı kadar olduğunu düşünür yanılışı örneği 1.

Ö11 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: ... Şurada (B seçeneği) kaç terim var... Nasıl anladık, neye göre anladık?

Ö11: Çünkü hocam 2 ile 3 olduğu için iki terim vardır. İki ve üç olduğu için yazdım.

A: Hangisi bir terim hangisi bir terim burada?

Ö11: Hocam 2 bir terim, 3 de bir terim.

A: X?

Ö11: X de mi sayılıyor?

A: Hayır sadece soruyorum. X dışarıda mı kalıyor?

Ö11: X değişken olduğu için

A: X'i saymıyorsun?

Ö11: Evet hocam.

A: ... B seçeneği bir terimden mi oluşuyor?

Ö11: Evet hocam

A: Neden?

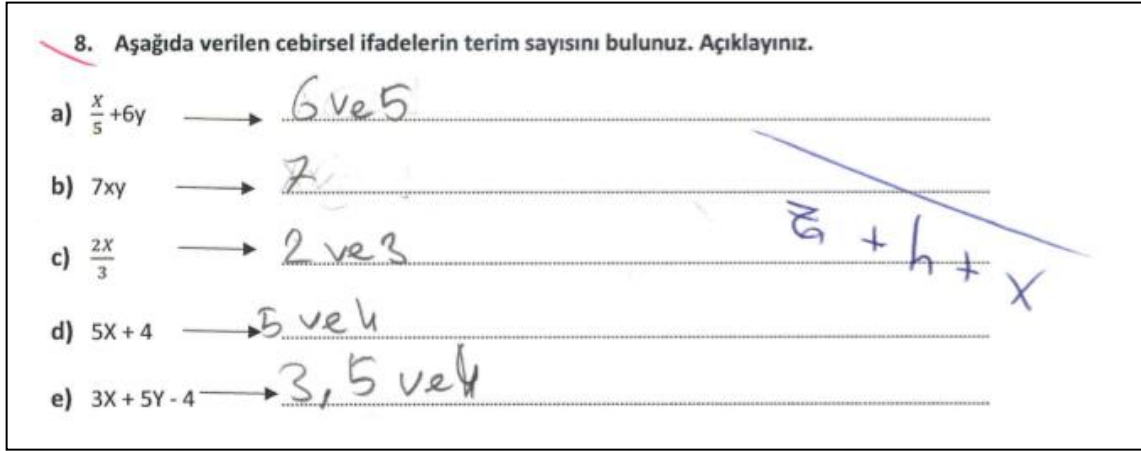
Ö11: Hocam çünkü 7 olduğu için.

A: Bir tane sayı var?

Ö11: Evet hocam

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelendiğinde Ö11'in bir cebirsel ifadedeki terim sayısını sayısal çarpan sayısına göre belirlediği anlaşılmaktadır. Örneğin C seçeneğini inceleyecek olursak Ö11 $\frac{2x}{3}$ ifadesinde 2 tane sayısal çarpan olduğu için bu ifadenin iki terimli olduğunu düşünmektedir. Ö11 düşüncesini de "Çünkü hocam 2 ile 3 olduğu için iki terim vardır. İki üç olduğu için yazdım" şeklinde ifade etmiştir, ayrıca "Hocam 2 bir terim 3 de bir terim" demiştir. Dolayısıyla Ö11 öğrencisi teste verdiği cevabına mülakatta da ısrar ettiği için "Terim sayısını terimin içerdiği sayısal çarpan, bölen sayısı kadar

olduğunu düşünür“ kavram yanılıgısına sahip olduğu düşünölmüştür. Ö13 öğrencisinin kavram yanılıgısı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 30’da sunulmuştur;



Şekil 30. Terim sayısını terimin içerdđi sayısal çarpan, bölen sayısı kadar olduğunu düşünür yanılıgısı örneği 2.

Ö13 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: ... Burada (B seçeneği) kaç terim var?

Ö13: İki

A: 2 terim olduğunu nasıl anladın?

Ö13: Çünkü onlar sayı.

A: Nasıl yani?

Ö13: Sayı onlar.

A: Sayıdan mı anlıyorsun?

Ö13: Evet

A: Burada, B seçeneğinde kaç terim var?

Ö13: Bir tane

A: Nasıl anladın?

Ö13: O da sayı.

A: Burada (D seçeneği)?

Ö13: İki tane sayı.

A: İki tane sayı var, iki tane terimlidir dedin.

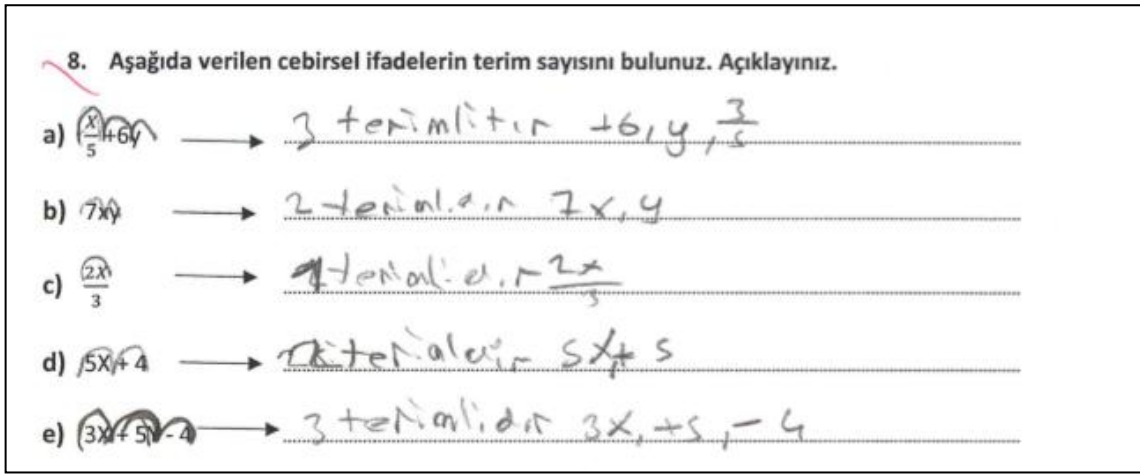
Ö13: Evet

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelendiğinde Ö13’ün bir cebirsel ifadedeki terim sayısını, sayısal çarpan sayısına göre belirlediği anlaşılmaktadır. Örneğin C seçeneğindeki ifadeyi inceleyecek olursak Ö13 $2x/3$ ifadesinde 2 tane sayısal çarpan olduğu için bu ifadenin iki terimli olduğunu ifade etmiştir. Ö11 “Nasıl anladın?”

sorusuna “Çünkü onlar sayı” şeklinde cevap vermiştir. Dolayısıyla Ö13 öğrencisi teste verdiği cevabına mülakatta da ısrar ettiği için “Terim sayısını terimin içerdiği sayısal çarpan, bölen sayısı kadar olduğunu düşünür” kavram yanılığına sahip olduğu düşünülmüştür.

Terimleri bulurken sayı ve değişkenler arasındaki mesafeyi önemser.

Bazı öğrenciler terim sayısını belirlerken terimler arasında var olduğunu düşündüğü boşluklara göre belirlemektedirler. Dolayısıyla bu durum “Terimleri bulurken sayı ve değişkenler arasındaki mesafeyi önemser” kavram yanılığının olduğunun göstergesidir. Ö24 öğrencisinin kavram yanılığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 31’de sunulmuştur;



Şekil 31. Terimleri bulurken sayı ve değişkenler arasındaki mesafeyi önemser yanılığı örneği.

Ö24 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: Kaç terimi var bu ifadenin (C seçeneği)?

Ö24: İki

A: Nasıl anlıyorsun?

Ö24: Burada bölme işlemi var.

A: Yani?

Ö24: Bir de artı altı, yani yakınlıklarına göre daha çok.

...

A: Bunu nasıl anladın?

Ö24: Hocam daha çok mesela bir tanesinde 7 var, 2 tane, bir X var bir 7 var, ikisi birleşmiş bir sayı olmuş. 7 ayrı bir sayı, arasındaki boşluklara göre

A: Ama burada 7x bir terim Y bir terim demişsin?

Ö24: Evet hocam onu yanlış yapmışım.

A: Nasıl olması gerekir?

Ö24:Hocam 7 ile xy olması lazım

A: Niye öyle peki?

Ö24: Çünkü; bu farklı terim bu farklı terim.

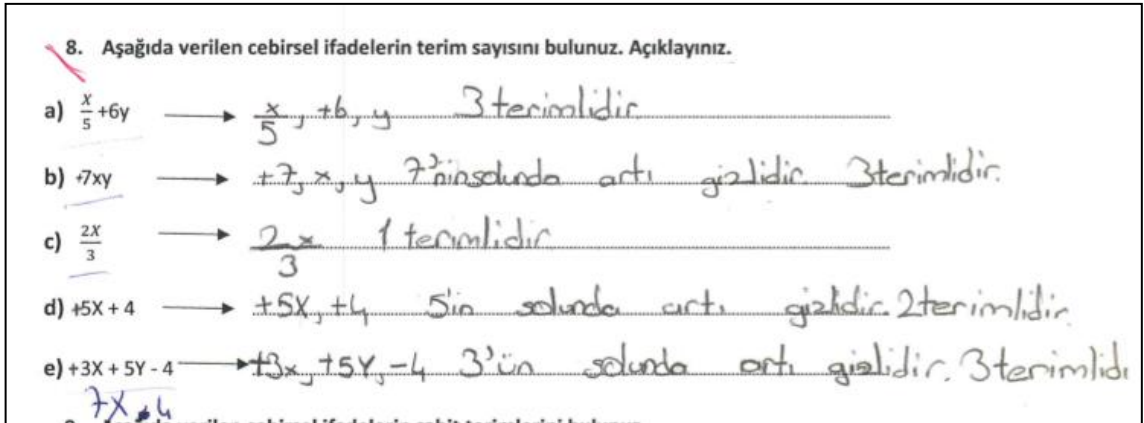
A: Nasıl anlıyorsun

Ö24:Hem arasındaki boşluktan hem de ikisi bir bütün olmuş burada birleşmiş.

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelendiğinde Ö24 bir cebirsel ifadenin terim sayısını bulurken, sayı ve değişkenler arasındaki mesafenin önemli olduğunu düşündüğü anlaşılmaktadır. Öğrenci mesafeye göre terim sayısını belirlemektedir. Ö24 terim sayısını nasıl buluyorsun sorusuna: “*Hem arasındaki boşluktan hem de ikisi bir bütün olmuş burada birleşmiş*” şeklinde cevap vermiştir. Bu nedenle Ö24’ün “Terimleri bulurken sayı ve değişkenler arasındaki mesafeyi önemser “ kavram yanılığısına sahip olduğu düşünülmüştür.

Terim sayısını dört işlem işaretlerine göre bulur.

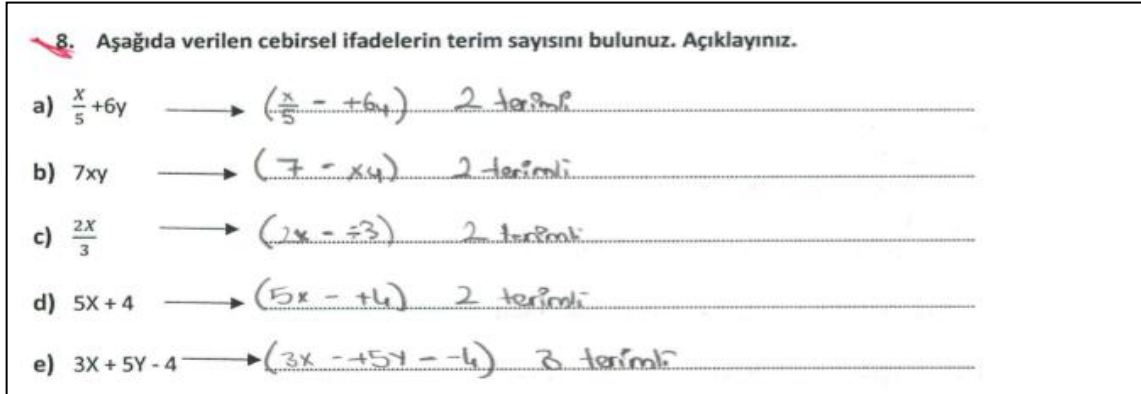
Bazı öğrenciler bir terimin çarpan ve bölenlerini de farklı terimler olarak kabul etmiştir. Terim sayısının bulurken her hangi bir işlemde başka bir işleme kadar olan ifadeyi bir terim olarak kabul etmiştir. Dolayısıyla bu durum “Terim sayısını dört işlem işaretlerine göre bulur” kavram yanılığının olduğunun göstergesidir. Ö16 öğrencisinin kavram yanılığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 32’de sunulmuştur;



Şekil 32. Terim sayısını dört işlem işaretine göre bulur 1.

Ö16 ile geçen diyalog ise şu şekildedir: araştırmacının “2 terim var olduğunu nasıl anladık?” sorusuna öğrenci “Bir tane sembole kadar, şöyle artı, eksi, çarpma, bölme sembolüne kadar bir tane terim oluyor, sonra bir terim oluyor” şeklinde cevap vermiştir. Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelende Ö16’nın bir cebirsel ifadenin terim sayısını bulurken, bir işlemde başka bir işleme kadar bir terim olarak kabul

ettiği görülmüştür. Bu nedenle Ö16'nın "Terim sayısını dört işlem işaretlerine göre bulur" kavram yanılığına sahip olduğu düşünülmektedir. Ö19 öğrencisinin kavram yanılığı teşhis testine verdiği yanıtı ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 33'de sunulmuştur;



Şekil 33. Terim sayısını dört işlem işaretine göre bulur 2.

Ö19 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: Burada kaç terim var? (A seçeneği)

Ö19: İki terim

A: İki terim olduğuna nasıl karar veriyorsun?

Ö19: İşlem işareti olana kadarki ifade bir terim.

A: Hangi işlem işareti?

Ö19: Dört işlem işareti.

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelende Ö19'nın bir cebirsel ifadenin terim sayısını bulurken, bir işlemden başka bir işleme kadar bir terim olarak kabul ettiği görülmüştür. Bu nedenle Ö19'un "Terim sayısını dört işlem işaretlerine göre bulur" kavram yanılığına sahip olduğu düşünülmüştür. Ö18 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: Burada kaç terim var? (A seçeneği)

Ö18: İki tane terim var.

A: Nasıl anladın?

Ö18: Çünkü toplama, çarpma, çıkarma yani dört işlemden bir tanesi olunca, onları iki terim olarak kabul ediyoruz.

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde Ö19'nın bir cebirsel ifadenin terim sayısını bulurken, bir işlemden başka bir işleme kadar bir terim olarak kabul ettiği görülmüştür. Bu nedenle Ö18'in "Terim sayısını dört işlem işaretlerine göre bulur" kavram yanılığına sahip olduğu düşünülmüştür.

Kavram ve İşlem Temasına İlişkin Bulgular

Kavram ve işlem teması altında üç kategori elde edilmiştir bunlar: İşlem, Katsayı ve Harflerin anlamı şeklindedir. Bu kategoriler de on beş koddan oluşmaktadır.

İşlem ile ilgili kavram yanlışları

Bu kategori de beş kod elde edilmiştir bunlar: “Yarıyı bölme işlemi olarak algılar”, “Eşittir işaretini sonuç olarak görür”, “Cebirsel ifade yazarken işlem önceliğinin önemini farkında değildir”, “Katsayıların işaretini işlem işareti olarak kabul eder”, “Bir terimin çarpanları arasında işlem olmadığını düşünür” şeklindedir.

Yarı’yı bölme işlemi olarak algılar.

Yarı ifadesini bölme işlemi olarak düşünen, böyle bir kavram yanlışlığına sahip Ö1 öğrencisinin kavram yanlışlığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 34’de sunulmuştur;

2. Aşağıda verilen cebirsel ifadelere uygun sözel ifadeler yazınız?

a) $5k$ → Bir sayının 5 katı.

b) $\frac{Y}{10}$ → Bir sayının 10 yarısı.

c) $\frac{X+2}{3}$ → Bir sayının 2 katının 3 yarısı.

d) $\frac{X}{3} + 2$ → Bir sayının 3 yarısının 2 fazlası.

e) $6x+5$ → Bir sayının 6 katının 5 fazlası.

f) $(X+5).6$ → Bir sayının 6 katının 5 fazlası.

Şekil 34. Yarıyı bölme işlemi olarak algılar yanlışlığı örneği.

Ö1 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: Yarı ne demektir?

Ö1: Yarıya bölmek.

A: Yani, bir ifadenin yarısını bulmak için kaç bölersin?

Ö1: Bölerim.

A: Kaça bölersin? Yoksa özel bir sayıya mı bölersin?

Ö1: Sayı verilmezse bölerim.

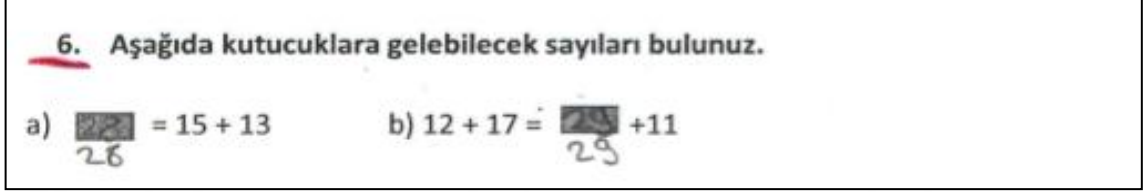
A: Mesela 2 ye mi? 3 e mi? 5 e mi? A'ya mı? B'ye mi? Kaça bölersin?

Ö1: Verilen bir sayıya bölerim.

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelende Ö1 yarı ifadesini bölme işlemi olarak algıladığı görülmüştür. Bu nedenle Ö19'un "Yarıyı bölme işlemi olarak algılar" kavram yanılığısına sahip olduğu düşünülmüştür.

Eşittir işaretini sonuç olarak görür.

Bir ifade içerisinde bulunan eşittir işaretini sonuç olarak düşünen, Ö1 öğrencisinin kavram yanılığısı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 35'te sunulmuştur;



Şekil 35. Eşittir işaretini sonuç olarak görür yanılığısı örneği 1.

Ö1 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

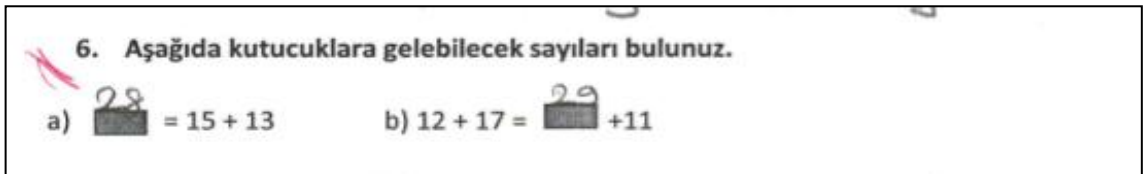
A: Eşittir ne demektir? Eşittir sembolü ne işe yarar?

Ö1: Eşittir iki tane yapılan işlemin eşit olmasıdır.

A: Sen eşitliği sağladığımı düşünüyor musun?

Ö1: Bence eşit oldu.

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelende Ö1 B seçeneğinde 12 ile 17 sayılarını toplayarak direk 29 cevabını yazmıştır. Eşitliğin diğer tarafındaki 11'i önemsememiş ve eşittir işaretini sonuç olarak düşündüğü görülmüştür. Bu nedenle Ö19'un "Eşittir işaretini sonuç olarak görür" kavram yanılığısına sahip olduğu düşünülmüştür. Ö16 öğrencisinin kavram yanılığısı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 36'da sunulmuştur;



Şekil 36. Eşittir işaretini sonuç olarak görür yanılığısı örneği 2.

Ö16 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: Kutucuklara gelebilecek sayıları yazınız. Bunu 15 artı 13, 28 yazmışsın değil mi?

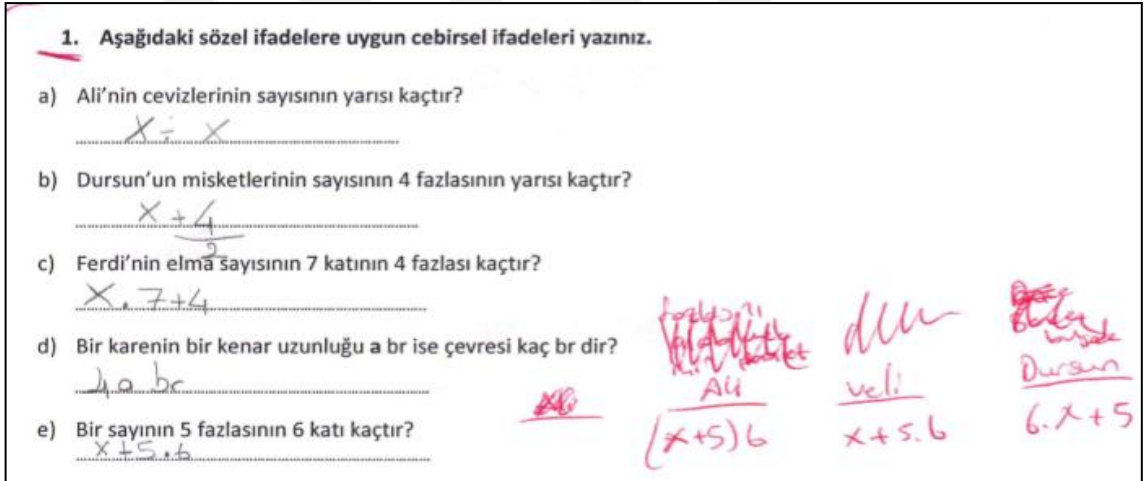
Burada tam olarak ne yapmak istedin?

Ö16: 12 ile 17'yi topla, onun sonucuyla da 11'i topla demiş.

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelende Ö16'nın B seçeneğinde 12 ile 17 sayılarını toplayarak direk 29 cevabını yazmıştır. Eşitliğin diğer tarafındaki 11'i önemsememiş ve eşittir işaretini sonuç olarak düşündüğü görülmüştür. Bu nedenle Ö16'nın "Eşittir işaretini sonuç olarak görür" kavram yanlışlığına sahip olduğu düşünülmüştür.

Cebirsel ifade yazarken işlem önceliğinin öneminin farkında değildir.

Sözel ifadelere ait cebirsel ifadeler yazılırken ifadedeki önceliğe dikkat edilmesi gerekmektedir. Bazı öğrenciler sözel ifadeye uygun cebirsel ifadeyi yazarken işlem önceliğine değil sözel ifadedeki işlem sırasına dikkat etmiştir. Dolayısıyla bu öğrenciler cebirsel ifadeyi yazarken işlem önceliğinin farkında değildir. Bu öğrencilerin belirtilen kavram yanlışlığına sahip olup olmadığını kesin bir şekilde anlamak için soru yöneltilmiş, kavram yanlışlığının olduğu bu soru yoluyla ortaya çıkarılmıştır. Ö6 öğrencisinin kavram yanlışlığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 37'te sunulmuştur;



Şekil 37. Cebirsel ifade yazarken işlem önceliğinin öneminin farkında değildir yanlışlığına örnek.

Ö1 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: Bir sayının 3 fazlasının 5 katı sorusuna hangi öğrenci doğru yanıt vermiştir?

Ö6: Hocam bence bu olmalı (Ahmet) çünkü bir sayı dediği için sayı belirtilmiyor 3 fazlası artı 3 yazıyoruz, 5 katı da çarpma olduğu için çarpıp bu şekilde...

A: Anladım. Peki, burada fazlasını aldıktan sonra mı çarpmış olur?

Ö6: Hocam önce 3 fazlası dediği için fazlasını alacağız, ondan sonra 5 katı, sırayla yani.

A: Sırasına göre mi yapmamız gerekiyor öyle mi?

Ö6: Bence öyle.

Yukarıdaki cevap kağıdı, diyalog ve ekstra soruya verilen cevaplar incelendiğinde Ö6 sözel ifadeyi cebirsel ifade şeklinde yazarken sözel ifadedeki işlem sırasını dikkate almıştır. Bu nedenle Ö16'nın "Cebirsel ifadeyi yazarken işlem önceliğinin önemini farkında değildir" kavram yanılığına sahip olduğu düşünülmüştür. Ö20 öğrencisinin kavram yanılığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 38'de sunulmuştur;

1. Aşağıdaki sözel ifadelere uygun cebirsel ifadeleri yazınız.

a) Ali'nin cevizlerinin sayısının yarısı kaçtır?
 $\frac{x}{2}$

b) Dursun'un masketlerinin sayısının 4 fazlasının yarısı kaçtır?
 $\frac{x+4}{2}$

c) Ferdi'nin elma sayısının 7 katının 4 fazlası kaçtır?
 $x \cdot 7 + 4$

d) Bir karenin bir kenar uzunluğu a br ise çevresi kaç br dir?
 $4a$

e) Bir sayının 5 fazlasının 6 katı kaçtır?
 $x+5 \cdot 6$

Şekil 38. Cebirsel ifade yazarken işlem önceliğinin önemini farkında değildir yanılığı örneği2.

Ö20 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: Şimdi, Fatih hoca demiş ki; bir sayının 3 fazlasının 5 katını kim doğru söyleyecek? Ali demiş ki; hocam bir sayıya X derim artı 3 sonra 5 ile çarparım, sırasıyla dediğimi yaparım. Veli de demiş ki; hocam bir sayıya 3 eklerim sonra parantez alırım sonra 5 ile çarparım. Ahmet de demiş ki; hocam bir sayıyı 3 ile toplar sonra 5 ile çarparım. Sence bunlardan hangisi doğru demiş? Ve neden?

Ö20: Bence Ahmet doğru demiş? Bir sayıya X, örnek verirsek 3 fazlası zaten sonrada 5 katı ile çarparım

A: Sıraya uyduğu için?

Ö20: Evet

Yukarıdaki cevap kağıdı, diyalog ve ekstra soruya verilen cevaplar incelendiğinde Ö20 sözel ifadeyi cebirsel ifade şeklinde yazarken sözel ifadedeki işlem sırasını dikkate aldığı anlaşılmıştır. Ö20 işlem önceliğini bildiği halde cebirsel ifadeyi yazarken sıranın önemli olduğunu düşünmektedir. Ö20 öğrencisi mülakatta, teşhis testine verdiği yanıtta ve ekstra sorulan soruya aynı mantık ile yaklaştığı görülmüştür. Bu nedenle Ö20'nin "Cebirsel ifadeyi yazarken işlem önceliğinin önemini farkında değildir" kavram yanılığına sahip olduğu düşünülmüştür.

Katsayıların işaretini işlem işareti olarak kabul eder.

Katsayıların işaretini işlem işareti olarak düşünen, böyle bir kavram yanılığını sergileyen Ö18 öğrencisinin kavram yanılığını teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 39’da sunulmuştur;

9. Aşağıda verilen cebirsel ifadelerin sabit terimlerini bulunuz.

f) $\frac{x}{5} - 10$	g) $x+5$	h) $2x$	ı) $5x - 4$	l) $3x+5y + 12$
<u>-10</u>	<u>+5</u>	<u> yok</u>	<u>-4</u>	<u>+12</u>

Şekil 39. Katsayıların işaretini işlem işareti olarak kabul eder örneği.

Ö18 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: Bunun sabit terimi kaçtır? 5 mi? +5 mi?

Ö18: Yanlarına işlem işaretlerini koyacağız.

A: Neden işlem işaretlerini koymamız gerekiyor?

Ö18: Çünkü hangi işlemi belirttiğini, o işlemi nasıl yapmamız gerektiğini belirttiği için.

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelende Ö18’in katsayıların işaretini işlem işareti olarak kabul ettiği anlaşılmaktadır. Bu nedenle Ö18’in “Katsayıların işaretini işlem işareti olarak kabul eder” kavram yanılığın sahip olduğu düşünölmüştür.

Bir terimin çarpanları arasında işlem olmadığını düşünür.

Bir terimin çarpanları arasında herhangi bir işlem olmadığını düşünen, böyle bir kavram yanılığın sahip Ö18 öğrencisinin kavram yanılığını teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 40’da sunulmuştur;

8. Aşağıda verilen cebirsel ifadelerin terim sayısını bulunuz. Açıklayınız.

a) $\left(\frac{x}{5}+6y\right)$	→	<u>2 çünkü isaretten isarete sayılıyor</u>
b) $7xy$	→	<u>1 çünkü isaretten isarete sayılıyor</u>
c) $\frac{2x}{3}$	→	<u>1 çünkü isaretten isarete sayılıyor</u>
d) $5x + 4$	→	<u>2 çünkü isaretten isarete sayılıyor</u>
e) $3x + 5y - 4$	→	<u>3 çünkü isaretten isarete sayılıyor</u>

Şekil 40. Bir terimin çarpanları arasında işlem olmadığını düşünür yanılığını örneği.

Ö18 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: Burada kaç tane terim vardır? ($7xy$ ifadesinde)

Ö18: Bir tane terim vardır. Çünkü; burada bir dört işlem işareti yok o yüzden bir terim vardır.

A: Mesela; çarpma işlemi var mıdır burada?

Ö18: Çarpma işlemi yoktur.

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelende Ö18'in $7xy$ terimindeki 7, x, y çarpanlarının arasında herhangi bir işlem olmadığını düşünmektedir. Bu nedenle Ö18'in "Bir terimin çarpanları arasında işlem olmadığını düşünür" kavram yanılığısına sahip olduğu düşünülmüştür. Ö18 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: ... $7xy$ ifadesinde, 7 ile X'in arasındaki herhangi bir işlem var mıdır? Var ise hangi işlem vardır

Ö16: İşlem yoktur.

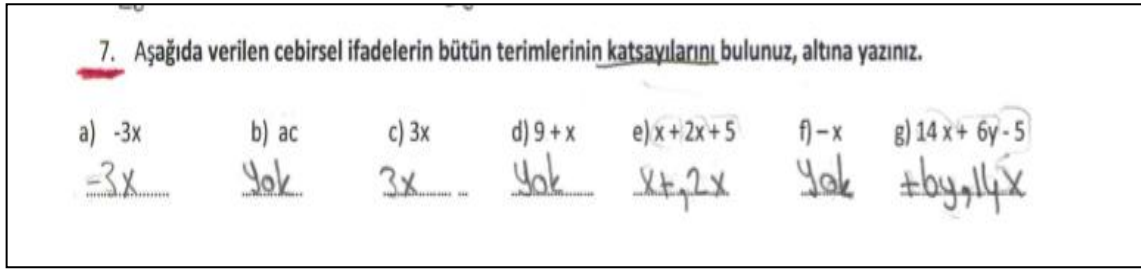
Ö16 ile yaşanan diyalog incelende Ö16'nın bir terimin çarpanları arasında çarpma işlemi olmadığını düşündüğü anlaşılmaktadır. Bu nedenle Ö16'in "Bir terimin çarpanları arasında işlem olmadığını düşünür" kavram yanılığısına sahip olduğu düşünülmüştür. Ö18 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

Katsayı ile ilgili kavram yanılığları

Bu kategori de dört kod elde edilmiştir bunlar: "1'i veya -1'i katsayı olarak kabul etmez", "Katsayının negatif olabileceğini düşünmez", "Her değişkenin ayrı bir katsayısı olduğunu düşünür" şeklindedir.

1'i veya -1'i katsayı olarak kabul etmez.

Bir cebirsel ifadenin her bir teriminin katsayısı mevcut olup, önünde görülen sayısal çarpan yok ise 1 veya -1 çarpanı mevcuttur. Bir terimin sayısal çarpanının 1 ve -1 olduğu durumlarda katsayısının olmadığını düşünen, böyle bir kavram yanılığısına sahip Ö1 öğrencisinin kavram yanılığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 41'de sunulmuştur;



Şekil 41. 1'i veya -1'i katsayı olarak kabul etmez yanılığı örneği 1.

Ö1 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

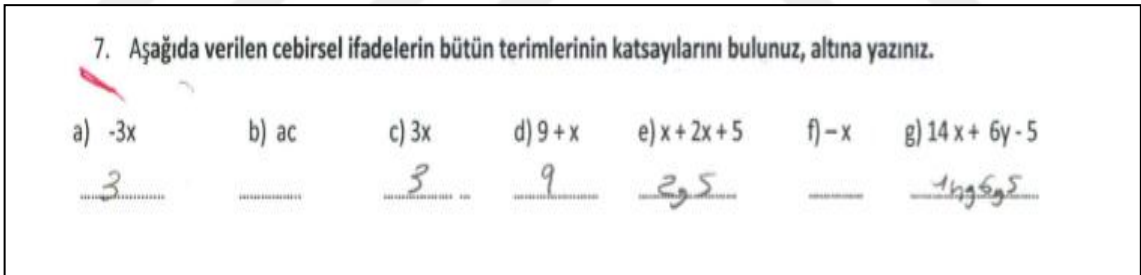
A: Burada katsayı var mı? (ac ifadesinde)

Ö1: Burada yok.

A: Neden burada katsayı yoktur?

Ö1: Yanında sayı yok diye.

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelende Ö1'in B ve F seçeneklerindeki ifadelerin katsayılarının olmadığını düşündüğü görülmüştür. Bu nedenle Ö18'in "1'i veya -1'i katsayı olarak kabul etmez" kavram yanılığına sahip olduğu düşünülmüştür. Ö5 öğrencisinin kavram yanılığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 42.'de sunulmuştur;



Şekil 42. 1'i veya -1'i katsayı olarak kabul etmez yanılığı örneği 2.

Ö5 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: Bunun katsayısı var mı? (B seçeneği)

Ö5: Yoktur hocam.

A: Bunda var mı? (C seçeneği)

Ö5: Var hocam, üç.

A: Burada katsayı var mı? (D seçeneği)

Ö5: Dokuz

A: X'in katsayısı var mı?

Ö5: X'in katsayısı yok.

A: Bu ifadenin katsayısı var mı? (D seçeneği)

Ö5: 2 ile 5.

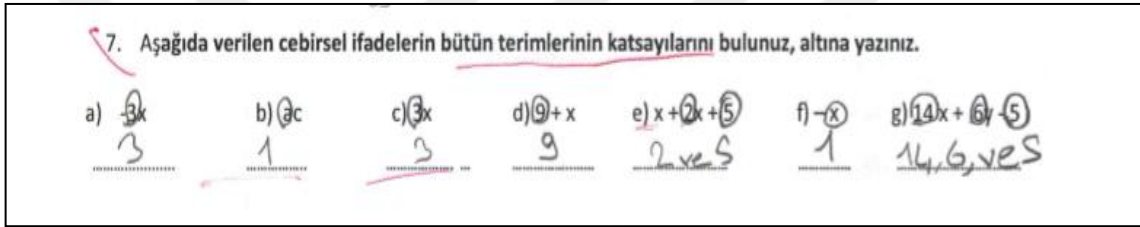
A: Burada katsayı var mı? (F seçeneği)

Ö5: Yok.

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelende Ö5'in 1 ve -1 sayılarını katsayı olarak kabul etmemektedir. Bu nedenle Ö5'in "1'i veya -1'i katsayı olarak kabul etmez" kavram yanılığine sahip olduğu düşünülmüştür.

Katsayının negatif olabileceğini düşünmez.

Katsayıların negatif olabileceğini düşünmeyen, böyle bir kavram yanılığine sahip Ö25 öğrencisinin kavram yanılığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 43'te sunulmuştur;



Şekil 43. Katsayının negatif olabileceğini düşünmez yanılığı örneği.

Ö25 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: ... Burada katsayısı kaçtır? (A seçeneği)

Ö25: Üç

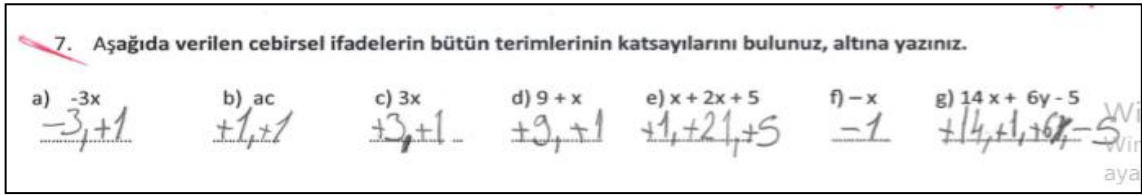
A: İşaretini var mı?

Ö25: İşareti yoktur.

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelende Ö25'in terimlerin katsayısını bulurken negatif katsayıları pozitif olarak aldığı görülmektedir. Ö25 "-3x" ifadesinde katsayıyı "3" olarak kabul etmiş "İşaretleri almıyoruz" şeklinde düşüncesini ifade etmiştir. Bu nedenle Ö25'in "Katsayının negatif olabileceğini düşünmez" kavram yanılığına sahip olduğu düşünülmüştür.

Her değişkenin ayrı bir katsayısı olduğunu düşünür.

Bir terimin çarpım durumundaki değişkenlerinin her birinin ayrı ayrı katsayılarının olduğunu düşünen, böyle bir kavram yanılığına sahip Ö24 öğrencisinin kavram yanılığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 44.'te sunulmuştur;



Şekil 44. Her değişkenin ayrı bir katsayısı olduğunu düşünür yanılışı örneği.

Ö24 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: Bunun katsayısı kaçtır? (A seçeneği)

Ö24: Eksi üç ve artı bir

A: Bir'i nasıl bulduk?

Ö24: Hocam şimdi burada X bilinmeyen, o yüzden katsayısı bir olur.

A: ac ifadesinin katsayısı kaçtır?

Ö24: İkisinde de bilinmeyen var, iki bilinmeyen vardır.

A: Yani ne demek istiyorsun?

Ö24: Birincisinin (a'nın) +1 ikincisinin (b'nin) +1'dir

A: Katsayıları mı?

Ö24: Evet

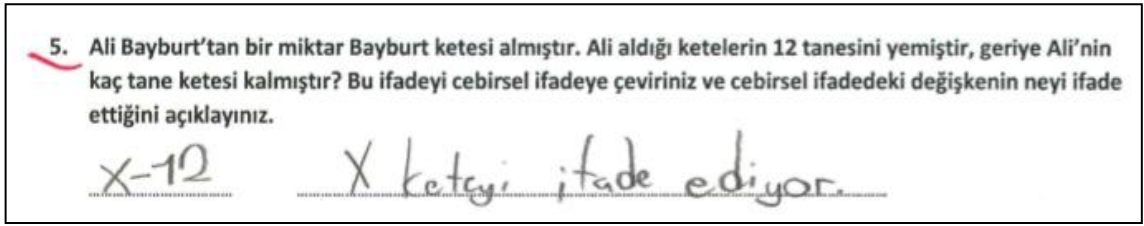
Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelende Ö24'ün her değişkenin katsayısı olması gerektiğini düşündüğü görülmektedir. Ö24 "a" şıkkındaki " $-3x$ " ifadesinde katsayıların " -3 " ve " 1 " olduğunu düşünmektedir. Ayrıca b şıkkındaki " ac " ifadesindeki katsayıların " $+1$ " ve " $+1$ " den oluştuğunu düşünmektedir ve şöyle açıklama getirmektedir: "Birincisinin (a'nın) +1 ikincisinin (b'nin) +1'dir". Bu nedenle Ö24'ün "Her değişkenin ayrı bir katsayısı olduğunu düşünür" kavram yanılışına sahip olduğu düşünülmüştür.

Harflerin Anlamı ile ilgili kavram yanılışları

Bu kategori de dört kod elde edilmiştir bunlar: "Değişkenlerin sayıları temsil ettiğinin farkında değildir", "Değişkenin aldığı değerlerin sınırlı olduğunu düşünür", "Bir değişkeni iki farklı sayının temsilinde kullanır", "Sabit sayı ve değişkenin çarpımını iki basamaklı sayı olarak düşünür" şeklindedir.

Değişkenlerin sayıları temsil ettiğinin farkında değildir.

Cebirsel ifadelerde değişkenlerin sadece sayıları temsil ettiğini düşünmeyen, böyle bir kavram yanılışına sahip Ö3 öğrencisinin kavram yanılışısı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 44.'te sunulmuştur;



Şekil 45. Değişkenlerin sayıları temsil ettiğinin farkında değildir yanılığsı örneği.

Ö3 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: Burada X değişkeni neyi ifade ediyor.

Ö3: X keteyi ifade ediyor çünkü; kete almış buradan, ketelerin kaç tane olduğunu bilmiyoruz o yüzden.

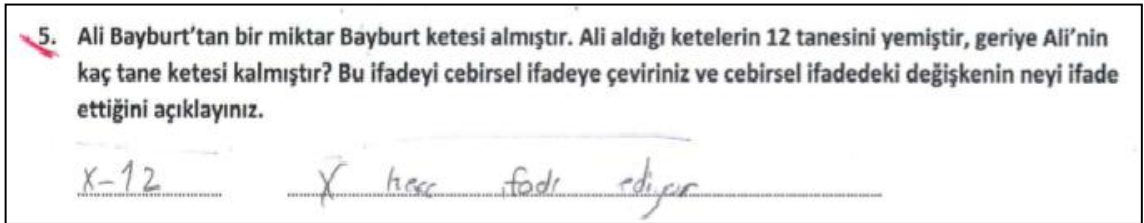
A: Tam olarak bir cümle ile söyleyen, değişkeni neyi temsil ediyor?

Ö3: Tam olarak keteyi temsil ediyor.

A: Ketenin bir özelliğini mi, yoksa keteyi mi?

Ö3: Tam olarak keteyi temsil ediyor.

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelende Ö3'ün değişken olarak yazdığı x 'in keteyi ifade ettiğini söylemektedir. Bu nedenle Ö3'ün "Değişkenlerin sayıları temsil ettiğinin farkında değildir" kavram yanılığsına sahip olduğu düşünülmüştür. Ö11 öğrencisinin kavram yanılığsı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 46.'da sunulmuştur;



Şekil 46. Değişkenlerin sayıları temsil ettiğinin farkında değildir yanılığsı örneği.

Ö11 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: X değişkeni burada neyi temsil ediyor?

Ö11: On iki keteden geri kalanını.

A: Burada keteyi ifade eder şeklinde yazmışsın.

Ö11: X keteyi ifade ediyor.

A: Keteyi mi ifade ediyor?

Ö11: Bilinmeyen keteyi ifade ediyor.

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelende Ö11 de değişken olarak yazdığı x 'in keteyi ifade ettiğini söylemektedir. Bu nedenle Ö11'in "Değişkenlerin sayıları temsil ettiğinin farkında değildir" kavram yanılığına sahip olduğu düşünülmüştür.

Değişkenin aldığı değerlerin sınırlı olduğunu düşünür.

Değişkenin aldığı değerlerin sınırlı olduğunu düşünür kavram yanılığına sahip Ö8 öğrencisinin kavram yanılığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 47.'de sunulmuştur;

10. Alinin kumbarasında 4 tl vardır, Ali her hafta kumbarasına 10tl atmaktadır. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

$10x + 4$

a) Ali'nin haftalara göre biriktirdiği para miktarını gösteren cebirsel ifadeyi yazınız.
 $10x + 4$

b) Oluşturduğunuz cebirsel ifadede değişken neyi ifade etmektedir?
X Haftalar

c) Oluşturduğunuz cebirsel ifadede değişken hangi değerleri alabilir?
1, 11, 21, 31, 41, 51, 61

d) Oluşturduğunuz cebirsel ifadede değişken en çok kaç olabilir?
56

e) 30. Hafta sonunda ali kaç tl biriktirmiş olur?
 $30x + 4$

Şekil 47. Değişkenin aldığı değerlerin sınırlı olduğunu düşünür yanılığı örneği.

Ö8 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: Burada X değişkeni hangi değerleri alabilir? (A seçeneği)

Ö8: Yedi ve on dört

A: Bir değerini alamaz mı? Birinci hafta ikinci hafta...

Ö8: Olabilir 1. Hafta, ikinci hafta, 3. Hafta, 4.hafta diye gidebilir. Ne kadar olduğunu bilmiyoruz X'in.

A: X değişkeni hangi değerleri alabilir, bir sınırı var mıdır?

Ö8: Eğer yıl ise 56 olabilir.

A: Burada böyle bir bilgi var mı?

Ö8: Yok vermemiş.

A: O halde X değişkeni hangi değerleri alabilir?

Ö8: 56 hafta

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelende Ö8'in değişkeni 56 ile sınırladığı görülmektedir. Bu nedenle Ö8'in "Değişkenin aldığı değerlerin sınırlı olduğunu düşünür" kavram yanılığına sahip olduğu düşünülmüştür.

Bir değişkeni iki farklı sayının temsilinde kullanır.

Bir değişkeni aynı ifade içerisinde iki farklı sayının temsilinde kullanan, böyle bir kavram yanılığına sahip Ö23 öğrencisinin kavram yanılığı teşhis testine verdiği yanıtta ait kağıttan bir ekran görüntüsü Şekil 48.'de sunulmuştur;

1. Aşağıdaki sözel ifadelere uygun cebirsel ifadeleri yazınız.

a) Ali'nin cevizlerinin sayısının yarısı kaçtır?
 $\frac{x}{2}$

b) Dursun'un masketlerinin sayısının 4 fazlasının yarısı kaçtır?
 $\frac{4+x}{2}$

c) Ferdi'nin elma sayısının 7 katının 4 fazlası kaçtır?
 $x \cdot 7 = x + 4$

d) Bir karenin bir kenar uzunluğu a br ise çevresi kaç br dir?
 $4a =$

e) Bir sayının 5 fazlasının 6 katı kaçtır?
 $a + 5 \cdot 6$

Şekil 48. Bir değişkeni iki farklı sayının temsilinde kullanır yanılığı örneği.

Ö23 öğrencisi ile yaşanan diyalog ise şöyledir;

A: Burada tam olarak ne yaptınız? (C seçeneği)

Ö23: Hocam bilinmeyen ile 7'yi çarptım

A: Sonra?

Ö23: Cevap ile de

A: Cevap mı?

Ö23: Bilinmeyen ve 7'nin çarpımı ile de 4'ü topladım

A: Eşittir ne işe yapıyor?

Ö23: Hocam bununla bunun çarpımına eşittir. (Yedi ile X'in

A: Bunun sonucunun

Ö23: Evet, karışmasın diye

Öğrencinin soruya verdiği yanıt ve öğrenci ile yaşanan diyalog incelende Ö23'ün C seçeneğinde Ferdinin elma sayısına x dediğini daha sonra 7 ile x'in çarpımına da "x" dediği görülmektedir. Ö23 düşüncesini "Bilinmeyen ve 7'nin çarpımı ile de 4'ü topladım" şeklinde

ifade etmiştir. Aynı şekilde E seçeneğinde de “bir sayı“ ifadesine a dedikten sonra tekrardan $a+5$ ifadesinin sonucunu da a olarak kabul etmiştir. Bu nedenle Ö23’ün “bir değişkeni iki farklı sayının temsilinde kullanır” kavram yanılıgısına sahip olduğu düşünölmüştür.

Sabit sayı ve değişkenin çarpımını iki basamaklı sayı olarak düşünür.

Çarpım durumundaki sayı ile değişkeni iki basamaklı sayı olarak düşönen, böyle bir kavram yanılıgısına sahip Ö24 öğrencisi ile yaşanan diyalog şu şekildedir:

A: $5X$ ifadesinde X e verilen değer için sonuç değişir mi?

Ö24: Evet, mesela $5x$ 'te x 'e 6 derse 56 olur.

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde Ö24’ün $5x$ ifadesindeki x 'e 6 değerini verdiğinde 56 sonucunun çıktığını düşünmektedir. Ö24 yukarıdaki diyalogda düşöncesini “*Mesela $5x$ mesela x 'e 6 derse 56 olur*“ şeklinde ifade etmiştir. Bu nedenle Ö23’ün “Bir değerkeni iki farklı sayının temsilinde kullanır” kavram yanılıgısına sahip olduğu düşünölmüştür.

Öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları, kavram yanlışısına sahip olan öğrenci sayıları ve yüzdeleri Tablo 2.'de verilmiştir.

Tablo 3. *Kavram Yanlışlarına Sahip Öğrenci Sayıları (f) ve Yüzdeleri (%)*

Kodlar	f	%
Terimlerin benzer olması için işaretlerinin de aynı olması gerektiğini düşünür	1	4
Kesirli ifadeleri benzer terim olarak kabul etmez	2	8
İçerisinde aynı değişkeni barındıran terimlerin benzer olduğunu düşünür	4	15
Benzer terimleri sayısal çarpanların değerlerine göre bulur	3	12
Terimlerin barındırdığı değişken sayılarına göre benzer terimleri bulur	1	4
Sabit terimin negatif olabileceğini düşünmez	4	15
Her cebirsel ifadenin sabit terimi olacağını düşünür	4	15
Sayısal çarpanları sabit terim olarak kabul eder	3	12
Sayısal bölenleri sabit terim olarak kabul eder	2	8
Bir terimin çarpanlarını farklı terimler olarak kabul eder	4	15
İçerisinde bölme işlemi barındıran bir terimi iki terim olarak düşünür	4	15
İçerisinde çarpma işlemi açık şekilde barındıran bir terimi iki terim olarak düşünür	2	8
Terim sayısını terimin içerdiği sayısal çarpan ve bölen sayısı kadar olduğunu düşünür	2	8
Terimleri bulurken sayı ve değişkenler arasındaki mesafeyi önemser	1	4
Terim sayısını dört işlem işaretine göre bulur	3	12
Yarıyı bölme işlemi olarak algılar	3	12
Eşittir işaretini sonuç olarak görür	4	15
Cebirsel ifade yazarken işlem önceliğinin farkında değildir	3	12
Katsayıların işaretini işlem işareti olarak kabul eder	1	4
Bir terimin çarpanları arasında işlem olmadığını düşünür	3	12
1'i veya -1'i katsayı olarak kabul etmez	15	58
Katsayının negatif olabileceğini düşünmez	4	15
Her değişkenin ayrı bir katsayısı olduğunu düşünür	1	4
Değişkenlerin sayıları temsil ettiğinin farkında değildir	13	50
Değişkenin aldığı değerlerin sınırlı olduğunu düşünür	1	4
Bir değişkeni iki farklı sayının temsilinde kullanır	2	8
Sabit sayı ve değişkenin çarpımını iki basamaklı sayı olarak düşünür	1	4

BEŞİNCİ BÖLÜM

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Tartışma

Bu çalışma terim, kavram ve işlem olmak üzere iki temaya ayrılmış ve bu temalar içerisinde 6 kategoriye ulaşılmıştır. Bu kategoriler Benzer terim, sabit terim, terim sayısı, işlem, katsayı, harflerin anlamı şeklindedir.

İşlem kategorisinde elde edilen bulgulardan birisi öğrencilerin eşittir işaretini sadece sonuç anlamında görmeleridir. Baki ve Akkan'da (2016) yaptıkları çalışmada öğrencilerin eşittir işaretini sonuç olarak gördüklerini tespit etmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin eşittir işaretini sonuç anlamında kullanmalarının alan yazını desteklediği söylenebilir. Bununla birlikte aynı kategoride öğrencilerin sözel ifadeleri cebirsel ifadelere çevirirken işlem önceliğini dikkat etmemişlerdir. Perso'nun da (1992) yaptığı çalışmada öğrencilerin cebirsel ifadelerle işlem yaparken ifade içerisindeki parantezlere dikkat etmediklerini tespit etmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin sözel ifadeleri cebirsel ifadelere çevirirken işlem önceliğini dikkat etmemeleri alan yazını desteklediği söylenebilir. Bununla birlikte aynı kategoride öğrencilerin “yarı”yı bölme işlemi olarak düşünmüşler ve katsayıların işaretini işlem işareti olarak kabul etmişlerdir. Macgregor ve Stacey'in (1997) de yaptıkları çalışmada öğrencilerin aritmetikte yeterli bilgiye sahip olmamaları cebirde de zorlanmalarına sebep olduğunu tespit etmişlerdir. Bu bağlamda öğrencilerin “yarı”yı bölme işlemi olarak düşünmeleri ve katsayıların işaretini işlem işareti olarak kabul etmemeleri alan yazını desteklediği söylenebilir.

Benzer terim kategorisinde elde edilen bulgular, öğrencilerin terimlerin benzer olması için işaretlerinin de aynı olması gerektiğini düşünmüşler, kesirli ifadeleri benzer terim olarak kabul etmemişler, içerisinde aynı değişkeni barındıran terimlerin benzer olduğunu düşünmüşler, benzer terimleri sayısal çarpanların değerlerine göre bulmuşlar ve terimlerin barındırdığı değişken sayılarına göre benzer terimleri bulmuşlardır. Şahin ve Soylu'nun (2011) da yaptıkları çalışmada, öğrencilerin aynı olmayan terimleri aynıymış gibi zannedip işlem yaptıklarını tespit etmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin terimlerin benzer olması için işaretlerinin de aynı olması gerektiğini düşünmeleri, kesirli ifadeleri benzer terim olarak kabul etmemeleri, içerisinde aynı değişkeni barındıran terimlerin benzer olduğunu düşünmeleri, benzer Terimleri sayısal çarpanların değerlerine göre bulmaları ve terimlerin barındırdığı değişken sayılarına göre benzer terimleri bulmaları alan yazını destekledikleri söylenebilir.

Sabit terim kategorisinde elde edilen bulgular şunlardır; öğrencilerin, sabit terimin negatif olabileceğini düşünmeleri, her cebirsel ifadenin sabit terimi olacağını düşünmeleri, sayısal çarpanları sabit terim olarak kabul etmeleri ve sayısal bölenleri sabit terim olarak kabul etmeleridir. Macgregor ve Stacey'in (1997) de yaptıkları çalışmada cebir'in, kendine özgü yapısı, dili ve kuralları olan bir matematik dil olduğunu belirtmiştir. Bu dili ve yapıyı anlayamayan öğrencilerin belirtilen kavram yanlışlarına düştükleri tespit edilmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin sabit terimin negatif olabileceğini düşünmeleri, her cebirsel ifadenin sabit terimi olacağını düşünmeleri, sayısal çarpanları sabit terim olarak kabul etmeleri ve sayısal bölenleri sabit terim olarak kabul etmeleri alan yazını desteklediği söylenebilir.

Katsayı kategorisinde elde edilen bulgulardan birisi öğrencilerin, katsayının negatif olabileceğini düşünmemeleridir. Perso'nun da (1992) yaptığı çalışmada öğrencilerin sayıları, değişkenleri ve işaretleri birbirinden ayrı olarak düşündüklerini tespit etmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin katsayının negatif olabileceğini düşünmemeleri alan yazını desteklediği söylenebilir. Bununla birlikte aynı kategoride öğrenciler 1'i veya -1'i katsayı olarak kabul etmemişlerdir ve her değişkenin ayrı bir katsayısı olduğunu düşünmüşlerdir. Macgregor ve Stacey'in de (1997) yaptıkları çalışmada cebir'in, kendine özgü yapısı, dili ve kuralları olan bir matematik dil olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin 1'i veya -1'i katsayı olarak kabul etmemeleri ve her değişkenin ayrı bir katsayısı olduğunu düşünmeleri alan yazını desteklediği söylenebilir.

Terim sayısı kategorisinde elde edilen bulgular; öğrencilerin, çarpım durumundaki terimleri farklı terim olarak kabul etmeleri, içerisinde bölme işlemi barındıran bir terimi iki tane olarak düşünmeleri, içerisinde çarpma işlemi açık şekilde barındıran bir terimi iki tane olarak düşünmeleri, terim sayısını bulurken çarpma işlemi de dikkate almaları, terim sayısını terimin içerdiği sayısal çarpan, bölen kadar olduğunu düşünmeleri, terim sayısını bulmak için işlemlerin açık yazılması gerektiğini düşünmeleri, terimleri bulurken sayı ve değişkenler arasındaki mesafeyi önemsemeleri, terim sayısını bulurken cebirsel ifadenin okunuşundan bulabileceğini düşünmeleri ve terim sayısını bulmak için dört işlemi baz almalarıdır. Macgregor ve Stacey'in de (1997) yaptıkları çalışmada cebir'in, kendine özgü yapısı, dili ve kuralları olan bir matematik dil olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin yukarıda belirtilen kavram yanlışlarına sahip olmaları alan yazını desteklediği söylenebilir.

Harflerin anlamı kategorisinde elde edilen bulgulardan birisi öğrencilerin sabit sayı ve değişkenin çarpımını iki basamaklı sayı olarak düşünmesidir. Perso'nun da (1992) yaptığı çalışmada öğrencilerin, değişkenler ancak rakamların yerini tutar (xy iki basamaklı sayıdır)

kavram yanlışlığını tespit etmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin sabit sayı ve değişkenin çarpımını iki basamaklı sayı olarak düşünmeleri alan yazını desteklediği söylenebilir. Bununla birlikte aynı kategoride öğrenciler değişkenlerin sayıları temsil ettiğinin farkında değildirler. Yıldız vd. (2015) de yaptıkları çalışmada öğrenciler değişkenlerin nesnelere temsil ettiğini düşündüklerini tespit etmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin değişkenlerin nesnelere temsil ettiğini düşünmeleri alan yazını desteklediği söylenebilir. Bununla birlikte aynı kategoride bulunan kavram yanlışlığı, öğrenciler değişkenin aldığı değerlerin sınırlı olduğunu düşünmektedir. Perso'nun da (1992) yaptığı çalışmada öğrencilerin genelleme yapmada değişkenin rolünü bilemediklerini tespit etmiştir. Bu bağlamda her harfin yalnızca bir değer aldığını düşünmeleri alan yazını desteklediği söylenebilir. Bununla birlikte aynı kategoride bulunan kavram yanlışlığı, öğrencilerin bir değişkeni iki farklı sayının temsilinde kullanır. Dede, Yalın ve Argün'ün (2002) de yaptıkları çalışmada öğrenciler değişkenlerin temsil özelliğinin bilemediklerini tespit etmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin bir değişkeni iki farklı sayının temsilinde kullanmaları alan yazını desteklediği söylenebilir.

Sonuç

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular, 6. sınıf düzeyindeki öğrencilerin cebirsel ifadeler konusunda oldukça fazla kavram yanlışlığına sahip olduklarını, öğrenme güçlükleri yaşadıklarını ortaya çıkarmaktadır. Bu çalışmada 6. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında 27 tane kavram yanlışlığına sahip olduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen kavram yanlışlıkları aşağıda verilmiştir.

Terim ile ilgili tespit edilen kavram yanlışlıkları şunlardır; 1) Benzer terim ile ilgili kavram yanlışlıkları; a) Terimlerin benzer olması için işaretlerinin de aynı olması gerektiğini düşünür, b) Kesirli ifadeleri benzer terim olarak kabul etmez, c) İçerisinde aynı değişkeni barındıran terimlerin benzer olduğunu düşünür d) Benzer terimleri sayısal çarpanların değerlerine göre bulur, e) Terimlerin barındırdığı değişken sayılarına göre benzer terimleri bulur. 2) Sabit terim ile ilgili tespit edilen kavram yanlışlıkları şunlardır; a) Sabit terimin negatif olabileceğini düşünmez, b) Her cebirsel ifadenin sabit terimi olacağını düşünür, c) Sayısal çarpanları sabit terim olarak kabul eder, d) Sayısal bölenleri sabit terim olarak kabul eder. 3) Terim sayısı ile ilgili kavram yanlışlıkları; a) Bir terimin çarpanlarını farklı terimler olarak kabul eder, b) İçerisinde bölme işlemi barındıran bir terimi iki terim olarak düşünür, c) İçerisinde çarpma işlemi açık şekilde barındıran bir terimi iki terim olarak düşünür, d) Terim sayısını terimin içerdiği sayısal çarpan ve bölen sayısı kadar olduğunu düşünür, e) Terimleri bulurken sayı ve değişkenler arasındaki mesafeyi önemser, f) Terim sayısını dört işleme göre bulur”.

Kavram ve işlem ile ilgili tespit edilen kavram yanlışları şunlardır; 1) İşlem ile ilgili kavram yanlışları; a) Yarıyı bölme işlemi olarak algılar, b) Eşittir işaretini sonuç olarak görür, c) Cebirsel ifade yazarken işlem önceliğinin önemini farkında değildir, d) Katsayıların işaretini işlem işareti olarak kabul eder e) Bir terimin çarpanları arasında işlem olmadığını düşünür. 2) Katsayı ile ilgili kavram yanlışları; a) 1'i veya -1'i katsayı olarak kabul etmez, c) Katsayının negatif olabileceğini düşünmez, d) Her değişkenin ayrı bir katsayısı olduğunu düşünür. 3) İşlem ile ilgili kavram yanlışları; a) Değişkenlerin sayıları temsil ettiğinin farkında değildir, b) Değişkenin aldığı değerlerin sınırlı olduğunu düşünür, c) Bir değişkeni iki farklı sayının temsilinde kullanır, d) Sabit sayı ve değişkenin çarpımını iki basamaklı sayı olarak düşünür”.

Kavram yanlışları ve Tablo 1 incelendiğinde öğrencilerin en çok yanlışya düştüğü iki yanlış vardır; öğrencilerin %50'si “değişkenlerin sayıları temsil ettiğinin farkında değildir” kavram yanlışına sahip iken öğrencilerin %58'i de “1 ve -1 i katsayı olarak kabul etmez” kavram yanlışına sahiptir. Her ne kadar tespit edilmiş diğer kavram yanlışlarının yüzdeleri ve frekansı yüksek olmasa da cebir öğretiminde bu kavram yanlışlarına dikkat edilmesi gerekmektedir. Sonuç olarak 6. Sınıf düzeyindeki öğrenciler cebirsel ifadeler konusunda zorlanmakta, öğrenmede güçlük çekmektedirler ve oldukça fazla kavram yanlışına sahiptirler. Kavram yanlışlarına sahip olmaları aritmetik ve cebir arasındaki farklılıklardan, aritmetik bilgilerinin zayıf olmasından, harflerin anlamını anlayamamalarından ve cebir'in tabiatındaki zorluğundan kaynaklanmaktadır.

Öneriler

Bu çalışma sonucunda 6. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında oldukça fazla kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Ortaya çıkan kavram yanlışlarının fazla olması, aritmetikten cebire geçiş sürecinin bu sınıf düzeyinde olmasından kaynaklanmaktadır. Cebir ileri düzey matematik öğrenimi için ve günlük yaşamımızdaki problemleri çözebilmemiz için bilinmesi gereken bir konudur. Bu açıdan cebire geçiş süreci ve cebir öğrenimi önem arz etmektedir. Cebir öğretiminin verimli olması, öğrenme güçlüklerini, kavram yanlışlarını ortadan kaldırabilecek çalışmaların yapılması önem arz etmektedir. Bu bağlamda, bundan sonra yapılacak çalışmalarda “Öğrencilerin kavram yanlışları nasıl ortadan kaldırılabilir?”, “kavram yanlışlarının ortadan kaldırılması için ne tür etkinlikler yapılabilir?” ve “cebir öğretiminin verimli ve kalıcı olması için nasıl öğrenme ortamları oluşturulabilir?” sorularına cevap verebilecek nitelikte araştırmaların yapılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Akgün, L. (2006). Cebir ve değişken kavramı üzerine, *Journal of Qafqaz University*, 17.
- Akkaya, R., & Durmuş, S. (2006). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanılgıları, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 180-185. <http://dergipark.gov.tr> adresinden edinilmiştir.
- Akkan, Y. (2009). *İlköğretim öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No:259860).
- Akkan, Y., Baki, A., & Çakıroğlu, Ü. (2011). Aritmetik ile cebir arasındaki farklılıklar: Cebir öncesinin önemi. *İlköğretim Online*, 10(3), 812-823. <http://ilkogretim-online.org.tr> adresinden edinilmiştir.
- Baki, A., & Kartal, T. (1998). *Lise Öğrencilerinin Cebir Bilgilerinin Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Bağlamında Değerlendirilmesi*, Eylül, Ankara, UFBMEK Bildiri Özetleri Kitabı, 211.
- Baki, A. (1999). *Cebirle İlgili İşlem Yanılgılarının Değerlendirilmesi*, 3. Ulusal Fen Eğitimi Sempozyumu Bildirileri Kitabı, 46-49. Ankara: MEB Yay.
- Baki, A., & Kartal, T. (2004). Kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında lise öğrencilerinin cebir bilgilerinin karakterizasyonu. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 27-46. <http://dergipark.gov.tr> adresinden edinilmiştir.
- Baki, A., Akkan, Y., Atasoy, E., Çakıroğlu, Ü., & Güven, B. (2008). *Aritmetikten Cebire Geçiş: Problem Çözme Stratejileri*, 8. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 27-29 Ağustos, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*, Harf Eğitim Yayıncılığı, Ankara.
- Baki, A., & Bütüner, Ö. S. (2011). Cebirin tarihsel gelişimi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2(3), 198-231.
- Bell, A., MacGregor, M., & Stacey, K. (1993). Algebraic Manipulation: Actions, Rules and Rationales. In B. Atweh, C. Kanesh, M. Carss, & G. Booker (Eds.), *Proceedings of the Sixteenth Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*, 101-109. Brisbane: MERGA.
- Bogdan, R., & Biklen, S. K. (1997). *Qualitative research for education*. Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Booth, L. R. (1988). Children's Difficulties in Beginning Algebra. In A. F. Coxford (Eds.). *The Ideas of Algebra, K-12*, 20-32. Reston, VA: NCTM.
- Booth, J. L., Barbieri, C., Eyer, F., & Paré-Blagojev, E. J. (2014). Persistent and pernicious errors in algebraic problem solving. *The Journal of Problem Solving*, 7(1), 3.
- Brousseau, G. (2002). Foundations and methods of didactic. *Theory of didactical situations in mathematics*, 1970-1990. Dordrecht, Boston: Kluwer Academic Publishers.

- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2000). *Research Methods In Education*. London: RoutledgeFalmer.
- Cornu, B. (1991). Limits. In D. Tall (Edit.), *Advanced Mathematical Thinking*. Boston: Kluwer academic publishers.
- Creswell, J. W. (2013). *Nitel araştırma yöntemleri*. Çev Edt.: M. Bütün ve SB Demir), Ankara: Siyasal.
- Dede, Y., Yalın, H. A., & Argün, Z. (2002). *İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Değişken Kavramının Öğrenimindeki Hataları ve Kavram Yanılgıları*, V. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
- EARGED, (1996). İlköğretim (5+3) Matematik Programı Değerlendirme Raporu: Ankara.
- 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 (TURCOMAT), 9(2), 312-338.
- Ersoy, Y., & Erbaş, K. (1998). İlköğretim Okullarında Cebir Öğretimi: Öğrenmede Güçlükler ve Öğrenci Başarıları. *Cumhuriyetin 75. Yılında İlköğretim I. Ulusal Sempozyumu*, 27-28 Kasım, Ankara.
- Gilbert, J. K. (1982). Pupils' learning in science issues in cognitive development. In: Brown, J. (Ed.) *Science in Schools* (pp. 27-36). Milton Keynes: Open University Press.
- Işık, C., Albayrak, M., & İpek, A. S. (2005). Matematik öğretiminde kendini gerçekleştirme. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 129. <https://citeseerx.ist.psu.edu> adresinden edinilmiştir.
- Kieran, C. (1991). A Procedural-Structural Perspective on Algebra Research', In Furinghetti, F. (Ed.), *Proceedings of the Fifteenth International Conference for the Psychology of Mathematics Education Genoa, Italy*, 2, 245-253.
- Kieran, C. (1992). The Learning and Teaching of School Algebra. In D.A. Grouws (Eds.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, 390-419. New York: Macmillan.
- Knuth, E., Alibali, M., McNeil, N., Weinberg, A., & Stephens, A. (2005). Middle School Students' Understanding of Core Algebraic Concepts: Equality & Variable. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 37, 1, 68-76.
- Kocakaya Baysal, F. (2010). *İlköğretim öğrencilerinin (4-8. sınıf) cebir öğrenme alanında oluşturdıkları kavram yanılgıları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Küchemann, D. (1978). Children's understanding of numerical variables. *Mathematics in Scholl*, 7(4), 23-26.
- MacGregor, M., & Stacey, K. (1993). Cognitive Models Underlying Students' Formulation of Simple Linear Equations, *Journal for Research in Mathematics Education*, 24, 3, 217-232.

- Macgregor, M., & Stacey, K. (1997). Students' Understanding Of Algebraic Notation: 1115, *Educational Studies in Mathematics*, 33, 1-19.
- Macgregor, M., & Stacey, K. (1997). Ideas About Symbolism That Students Bring To Algebra, *The Mathematics Teacher*, 90, 2, 110-113.
- Mason, J. (1996). *Expressing Generality and Roots of Algebra*. In N. Bednarz, C. Kieran, & L. Lee (Eds.). *Approaches to Algebra*, 65-111. London: Kluwer Academic Publishers.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2018). İlköğretim matematik 5-8. sınıflar öğretim programı ve kılavuzu. *Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı*, Ankara.
- NCTM, (1989). Principles and Standards for School Mathematics, *National Council of Teachers of Mathematics*, Reston.
- NCTM, (1991). Principles and Standards for School Mathematics, *National Council of Teachers of Mathematics*, Reston.
- NCTM, (2000). Principles and Standards for School Mathematics, *National Council of Teachers of Mathematics*, Reston.
- Perso, T. (1992). Using Diagnostic Teaching to Overcome Misconceptions in Algebra. *The Mathematical Association of Western Australia*.
- Rosnick, P. (1981). Some misconceptions concerning the concept of variable. *Are you careful about defining your variables? Mathematics Teacher*, 74(6), 418-420.
- Ryan, J., & Williams, J. (2007). Children's mathematics, 4-15: Learning from errors and misconceptions. *New York: Open University Press*.
- Sasman, M., Linchevski, L., & Olivier, A. (1997). Reconceptualising school algebra, algebra rationale.
- Sfard, A. (1991). On the Dual Nature of Mathematical Conceptions: Reflections on Processes and Objects as Different Sides of the Same Coin, *Educational Studies in Mathematics*, 21, 1-36.
- Sfard, A. (1994). The Gains and Pitfalls of Reification - The Case of Algebra, *Educational Studies in Mathematics*, 26, 191-228.
- Sfard, A. (1995). *The Development of Algebra: Confront Historical and Psychological Perspectives*, *Journal of Mathematical Behavior*, 14, 15-39.
- Sleeman, D. (1984). An attempt to understand students' understanding of basic algebra. *Cognitive Science*, 8(4), 387-412.
- Songur, A. (2006). *Harfli ifadeler ve denklemler konusunun oyun ve bulmacalarla öğrenilmesinin öğrencilerin matematik başarı düzeylerine etkisi*. Marmara University, İstanbul. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No: 206222).
- Soylu, Y. (2008). 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeleri ve harf sembollerini (değişkenleri) yorumlamaları ve bu yorumlamada yapılan hatalar. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 237 -248.
- Spooner, M. (2002) Errors and misconceptions in maths at key stage 2: *Working Towards Success in SATs*. London: David Fulton.

- Stacey, K. (1989). Finding and Using Patterns in Linear Generalizing Problems, *Educational Studies in Mathematics*, 20, 147–164.
- Stacey, K., & MacGregor, M. (1997). Building foundations for algebra, *Mathematics in the Middle School*, 2, 253 – 260.
- Stacey, K., & MacGregor, M. (2000). Learning the Algebraic Method of Solving Problems, *Journal of Mathematical Behaviour*, 18, 2, 149-167.
- Stake, R. E. (2005). Qualitative case studies.
- Şahin, Ö., & Soylu, Y. (2011). Mistakes and misconceptions of elementary school students about the concept of ‘variable. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 3322-3327. doi: 10.1016/j.sbspro.2011.04.293
- Tall, D. O., & Razali, M. R. (1993) Diagnosing students’ difficulties in learning mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 24(2), 209–222.
- Thomas, M. O. J., & Tall, D. O. (1988). Longer-term conceptual benefits from using a computer in algebra teaching. In *Proceedings of the 12th Conference of PME, Budapest* (pp. 601-608).
- URL-2, <http://www.netmatematik.com/matematikvetarihi/sayfa7.html>. *Matematik Tarihi*. 03 Şubat 2009.
- Usiskin, Z. (1997). *Doing Algebra in Grades K-4*. In B. Moses (Eds.). Algebraic Thinking, Grades K-12, 5-7. Reston, VA: NCTM.
- Usiskin, Z. (1999). *Conception of School Algebra and Uses of Variables*, 7-13, Ed: B. Moses, Algebraic Thinking, Grades 9-12: Readings from NCTM’s School Based Journals and Other Publications, Reston, Va: NCTM.
- Usiskin, Z. (1999). *Why is Algebra Important to Learn*, 22-30, Ed: B. Moses, Algebraic Thinking, Grades 9-12: Readings from NCTM’s School Based Journals and Other Publications, Reston, Va: NCTM.
- Van Amerom, B. (2002). *Reinvention of Early Algebra: Developmental Research on the Transition from Arithmetic to Algebra*, Doktora Tezi, University of Utrecht, The Netherlands.
- Van Amerom, B. (2003). *Focusing on Informal Strategies When Linking Arithmetic to Early Algebra*, *Educational Studies in Mathematics*, 54, 63-75.
- Wagner, S. (1981). An Analytical Framework for Mathematical Variables. (Comti, C. and Vernaud, G.(Eds.), *Proceedings of the Fifth Conference by of the Psychology of Mathematics Education, Grenoble, France*, 165- 170.
- Wagner, S. (1983). *What are These Things Called Variables?* *Mathematics Teacher*, October, 474-478.
- Williams, S. (1997). *Algebra: What Students Can Learn: The Nature and Algebra in the K14 Curriculum*. Proceedings of a National Symposium, Washington, DC, May 27-28.
- Williams, A. M., & Cooper, T. J. (2001). *Moving from Arithmetic to Algebra Under the Time Pressures of Real Classrooms*. In H. Chick, K. Stacey, Jill Vincent, & John Vincent

(Eds.), Proceedings of the 12th ICMI Study Conference: The Future of the Teaching and Learning of Algebra, 665-662. Melbourne: University of Melbourne.

Wang, X. (2015). *The Literature review of algebra learning: focusing on the contributions to students' difficulties*. Creative Education, 6(2), 144-153. doi: 10.4236/ce.2015.62013

Yenilmez, K., & Teke, M. (2008). "Yenilenen Matematik Programının Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeylerine Etkisi", *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 229-246.

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

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, Seçkin Yayıncılık. Baskı, Ankara.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*.(9. Genişletilmiş Baskı) Ankara: Seçkin Yayınevi.

Yıldız, P., Çiftçi, Ş. K., Şengil-Akar, Ş., & Sezer, E. (2015). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeleri ve değişkenleri yorumlama sürecinde yaptıkları hatalar. *Hacettepe Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(1).

Yıldızhan, B., & Şengül, S. (2017). 6. Sınıf Öğrencilerinin Harflerin Anlamına Yönelik Kavram Yanılgılarının Aritmetikten Cebire Geçiş Süreci Bağlamında İncelenmesi ve Öğrencilerin Matematik Tutumları Ve Öz Yeterlikleri İle Karşılaştırılması. *The Journal of International Lingual Social and Educational Sciences*, 3(2), 249-268. <http://dergipark.gov.tr> adresinden edinilmiştir.

Zembat İ.Ö. (2010). *Kavram Yanılgısı Nedir?*. Özmantar, M. F., Bingölbali, E. ve Akkoç, H. (Ed.), Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri (ss. 1-8). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

EKLER

EK-1: Tez araştırma izni

Evrak Tarih ve Sayısı: 22/05/2019-3751



T.C.
BAYBURT VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 67155047-605.01-E.10000162
Konu : Mehmet Fatih CAMADAN'ın
Araştırma/Uygulama İzin Talebi

22.05.2019

BAYBURT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi : 09.05.2019 tarih ve 1310 sayılı yazınız.

Üniversitenizin, Sosyal Bilimler Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı 15203001 Numaralı öğrencisi Mehmet Fatih CAMADAN'ın "6. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Konusundaki Kavram Yanılgıları" konulu tez çalışması hakkında Müdürlüğümüze bağlı Ortaokullarda 01.05.2019-14.06.2019 tarihleri arasında araştırma/uygulama yapmak isteği ile Müdürlüğümüzün 20.05.2019 tarih ve 9880019 sayılı onayı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinize arz/rica ederim.

Cengiz KARAKAŞOĞLU
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek: Onay (1 adet)

Bilgi:
Aydıntepe İlçe Millî Eğitim Müdürlüğüne
Demirözü İlçe Millî Eğitim Müdürlüğüne
Merkez Tüm Ortaokul ve İHO Müdürlüklerine

Güvenli Elektronik İmzalı
Aslı ile Aynıdır

22/05/2019


Alim ATEŞ
Şef

Windows'u etkinleştirin
Windows'u etkinleştirin
Windows'u etkinleştirin
ayarılarına gidin.

Adres: Cumhuriyet Cad. 69000/Merkez BAYBURT
Elektronik Ağ: <http://bayburt.meb.gov.tr>
e-posta: temelegitim69@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Alim ATEŞ Şef
Tel: (0 458) 211 2181-2536
Faks: (0 458) 211 6077

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden e52c-15d2-3df8-93e1-5086 koda ile teyit edilebilir.



T.C.
BAYBURT VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 67155047-605.01-E.9880019
Konu : Mehmet Fatih CAMADAN'ın
Araştırma/Uygulama İzin Talebi

20.05.2019

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

- İlgi : a) MEB Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Destegine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi.
b) Bayburt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğünün 09.05.2019 tarih ve 1310 sayılı yazısı.

Bayburt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı 15203001 Numaralı öğrencisi Mehmet Fatih CAMADAN'ın "6. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Konusundaki Kavram Yanılgıları" konulu tez çalışması hakkında Müdürlüğümüze bağlı Ortaokullarda 01.05.2019-14.06.2019 tarihleri arasında araştırma/uygulama yapmak için ilgi (b) yazı ile izin verilmesini istemektedir.

Uygulanmak istenen çalışmasına ilişkin ölçme araçları ilgi (a) Yönetmeliği'nin 5'inci maddesinin (b) bendi çerçevesine göre Müdürlüğümüz Araştırma Değerlendirme Komisyonunca incelenmiş olup, söz konusu çalışmasının uygulanmasında bir sakınca olmadığı belirtilmiştir.

Bu bağlamda; söz konusu olan araştırmayı/uygulamayı, Müdürlüğümüze bağlı Ortaokullarda 01.05.2019-14.06.2019 tarihleri arasında Okul İdaresinin izni doğrultusunda eğitim ve öğretimi aksatmadan tamamen gönüllülük esasına göre uygulamasında Müdürlüğümüzce bir sakınca bulunmamaktadır.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

İsa AKGÜN
Şube Müdürü

Ek:
1-İlgi yazı ve ekleri
2-Tutanak

OLUR
20.05.2019

Cengiz KARAKAŞOĞLU
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Güvenli Elektronik İmzalı
Aslı İle Aynıdır

20.05.2019

Alim ATEŞ
Şef

Windows'u etkinleştirin.
Windows'un etkinleştirilmesini istiyorsanız, lütfen ayarlarına gidin.

Cumhuriyet Caddesi 69000/BAYBURT
Elektronik Ağ: www.meb.gov.tr
e-posta: temelegitim69@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: A. ATEŞ Şef
Tel: (0 458) 211 2181
Faks: (0 458) 211 6077

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 4982-e13c-35f2-b667-3214 kodu ile teyit edilebilir.

EK-2: Kavram Yanılgısı Teşhis Testi

1. Aşağıdaki sözel ifadelere uygun cebirsel ifadeleri yazınız.

- a) Ali'nin cevizlerinin sayısının yarısı kaçtır?
.....
- b) Dursun'un misketlerinin sayısının 4 fazlasının yarısı kaçtır?
.....
- c) Ferdi'nin elma sayısının 7 katının 4 fazlası kaçtır?
.....
- d) Bir karenin bir kenar uzunluğu a br ise çevresi kaç br dir?
.....
- e) Bir sayının 5 fazlasının 6 katı kaçtır?
.....

2. Aşağıdaki cebirsel şekilde verilmiş ifadeleri sözel ifadelere çeviriniz?

- a) $5k$ →
- b) $\frac{Y}{10}$ →
- c) $\frac{X+2}{3}$ →
- d) $\frac{X}{3} + 2$ →
- e) $6x+5$ →
- f) $(X+5).6$ →

3. Aşağıda verilen seçeneklerde hangileri cebirsel ifadedir. Açıklayınız?

- g) $2X + 3$
- h) $-X$
- i) $5.2 + 7$
- j) X
- k) -19
- l) $7a$
- m) $\frac{X}{3} + 2$

4. Aşağıda verilen terimlerden birbiri ile benzer olanları bulunuz. Neden benzer olduklarını açıklayınız.

- a) X b) $5xy$ c) $9x$ d) $-X$ e) $9a$ f) $-10y$ g) $\frac{X}{3}$

5. Ali Bayburt'tan bir miktar Bayburt ketesi almıştır. Ali aldığı ketelerin 12 tanesini yemiştir, geriye Ali'nin kaç tane ketesi kalmıştır? Bu ifadeyi cebirsel ifadeye çeviriniz ve cebirsel ifadedeki değişkenin neyi ifade ettiğini açıklayınız.

6. Aşağıda kutucuklara gelebilecek sayıları bulunuz.

- a) $\square = 15 + 13$ b) $12 + 17 = \square + 11$

7. Aşağıda verilen cebirsel ifadelerin bütün terimlerinin katsayılarını bulunuz, altına yazınız.

- a) $-3x$ b) ac c) $3x$ d) $9 + x$ e) $x + 2x + 5$ f) $-x$ g) $14x + 6y - 5$

8. Aşağıda verilen cebirsel ifadelerin terim sayısını bulunuz. Açıklayınız.

- a) $\frac{X}{5} + 6y$ \longrightarrow
- b) $7xy$ \longrightarrow
- c) $\frac{2X}{3}$ \longrightarrow
- d) $5X + 4$ \longrightarrow
- e) $3X + 5Y - 4$ \longrightarrow

9. Aşağıda verilen cebirsel ifadelerin sabit terimlerini bulunuz. Açıklayınız.

- f) $\frac{X}{5} - 10$ g) $x+5$ h) $2x$ i) $5X - 4$ j) $3X+5Y + 12$

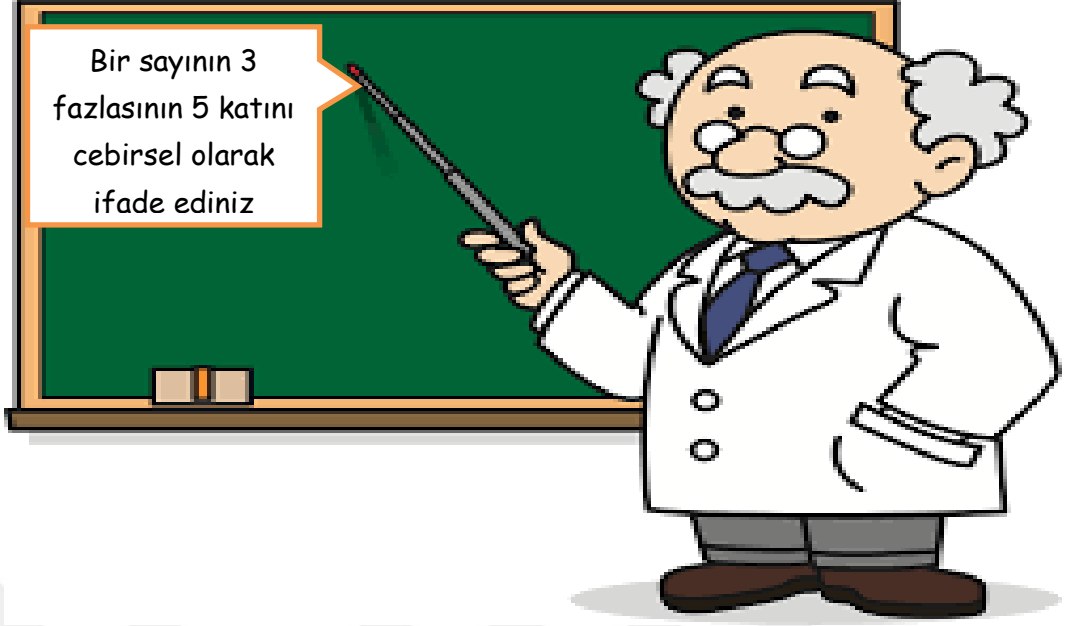
10. Alinin kumbarasında 4 tl vardır, Ali her hafta kumbarasına 10tl atmaktadır. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- a) Ali'nin haftalara göre biriktirdiği para miktarını gösteren cebirsel ifadeyi yazınız.

- b) Oluşturduğunuz cebirsel ifadede değişken neyi ifade etmektedir?
.....
- c) Oluşturduğunuz cebirsel ifadede değişken hangi değerleri alabilir?
.....
- d) Oluşturduğunuz cebirsel ifadede değişken en çok kaç olabilir?
.....
- e) 30. Hafta sonunda ali kaç tl biriktirmiş olur?
.....



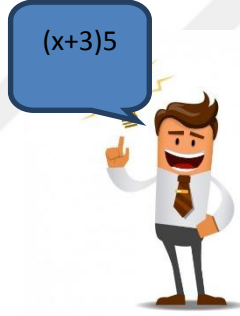
Ek soru



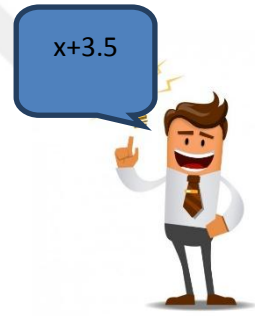
Kim doğru yazmıştır?



Ali



Veli



Ahmet

ÖZGEÇMİŞ

1991 yılında Bayburt ilinde doğdu. İlköğretim ve lise öğrenimini Bayburt'ta tamamladı. Lisans öğrenimini ise Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü'nde tamamlayarak, 2013 yılında mezun oldu. Aynı yıl içerisinde Kars İlinin Kağızman ilçesinde Öğretmenlik görevini yapmaya başladı. 2015'te Bayburt Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Programı'nda tezli yüksek lisansa başladı. Şuanda bilimsel çalışmada bulunarak, lisansüstü öğrenim sürecine devam etmektedir.

