

**TRABZON ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİMANABİLİM DALI  
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**BİR MATEMATİK ÖĞRETMENİNİN CEBİR ÖĞRETİM SÜRECİNDEN  
YANSIMALAR: FARK ETME BECERİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Pakize GÜRSOY**

**TRABZON  
Nisan, 2019**

**TRABZON ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**  
**İLKÖĞRETİMANABİLİM DALI**  
**MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**BİR MATEMATİK ÖĞRETMENİNİN CEBİR ÖĞRETİM SÜRECİNDEN**  
**YANSIMALAR: FARK ETME BECERİSİ**

**Pakize GÜR SOY**

**Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nce Yüksek**  
**Lisans Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Danışmanı**  
**Dr. Öğr. Üyesi Müjgan BAKİ**

**TRABZON**  
**Nisan, 2019**

**Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü'ne**

**Bu çalışma jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir. 17 / 04 / 2019**

**Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Müjgan BAKİ** 

**Üye : Doç. Dr. Meral CANSIZ AKTAŞ** 

**Üye : Doç. Dr. Temel KÖSA** 

**Onay**

**Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.**

**Prof. Dr. Emin AŞIKKUTLU**  
**Enstitü Müdürü**

## ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalardan bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Trabzon Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

Pakize GÜRSOY

17 / 04 / 2019

## ÖN SÖZ

Tez çalışmam süresince danışmanlığımı üstelenen, bana öğrencisi olma fırsatını veren, her aşamada fikirleri ve görüşleriyle destekleyen, yol gösteren, bilgi ve deneyimlerini paylaşan, ümitsizliğe kapıldığım anlarda bana benden daha çok inanan, tezin tamamlanmasında büyük emeği olan çok değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Müjgan BAKİ'ye sonsuz teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca derslerine girip, bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım kıymetli hocalarım Prof. Dr. Adnan BAKİ, Prof. Dr. Selahattin ARSLAN, Prof. Dr. Bülent GÜVEN, Prof. Dr. Ahmet Zeki SAKA ve Doç. Dr. Nedim ALEV'e teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tezimi okuyarak görüşlerini paylaşan hocalarım Doç. Dr. Meral CANSIZ AKTAŞ ve Doç. Dr. Temel KÖSA'ya teşekkür ederim.

Tez sürecinde her türlü manevi desteği sunan, her defasında başarabileceğim konusunda beni cesaretlendiren dostlarıma ve okul idarecilerime sonsuz teşekkür ederim. Şüphesiz ki bu tezin oluşması sürecinde en büyük rolü oynayan öğrencilerimin her birine teşekkürü bir borç bilirim.

Bu zamana kadar her koşulda yanımda olan, aldığım tüm kararların arkasında duran, sevgi ve desteklerini her zaman yanımda hissettiğim babam Bahtiyar GÜRSOY'a, annem Hatice GÜRSOY'a ve kardeşim Gizem GÜRSOY'a sonsuz teşekkür ederim.

Mart, 2019  
Pakize GÜRSOY

## İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET .....	VII
ABSTRACT .....	VIII
TABLolar LİSTESİ.....	IX
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	X
KISALTMALAR LİSTESİ.....	XII
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1. 1. Araştırmanın Amacı.....	3
1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi.....	4
1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları .....	5
1. 4. Araştırmanın Varsayımları .....	6
1. 5. Tanımlar .....	6
<b>2. LİTERATÜR TARAMASI.....</b>	<b>7</b>
2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi .....	7
2. 1. 1. Fark Etme Becerisi.....	7
2. 1. 1. 1. Fark Etme Becerisi ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....	9
2. 1. 2. Matematiği Öğretme Bilgisi .....	15
2. 1. 3. Cebir .....	19
2. 2. Literatür Taramasının Sonucu .....	21
<b>3. YÖNTEM .....</b>	<b>23</b>
3. 1. Araştırma Modeli .....	23
3. 2. Araştırma Grubu.....	26
3. 3. Araştırmacının Rolü.....	26
3. 4. Verilerin Toplanması.....	27
3. 4. 1. Veri Toplama Araçları .....	27
3. 4. 1. 1. Video Kayıtları .....	28
3. 4. 1. 2. Ders Analizi Günlükleri .....	28
3. 4. 2. Veri Toplama Süreci .....	30
3. 5. Verilerin Analizi.....	30

<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>34</b>
4.1. Öğretmenin Cevaplar Konusunda Aceleci Davrandığı Durumlar .....	34
4. 2. Öğretmenin Kendini Yetersiz Hissettiği Durumlar .....	39
4. 3. Öğretmenin Yeterince İrdeleme Yapmadığı Durumlar .....	43
4. 4. Öğretmenin Dersi Planlarken Göz Önünde Bulundurmadığı Durumlar .....	48
4. 5. Öğrenci Hataları ve Güçlük Çekilen Durumlar .....	57
4. 6. Öğrencilerden Gelen Beklenmedik Cevaplar .....	69
4. 7. Öğretmenin Ders Sırasında Gözden Kaçırıldığı Durumlar .....	73
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>77</b>
<b>6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....</b>	<b>82</b>
6. 1. Sonuçlar .....	82
6. 2. Öneriler .....	83
6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler .....	83
6. 2. 1. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler.....	84
<b>7. KAYNAKLAR.....</b>	<b>85</b>
<b>8. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ.....</b>	<b>92</b>

## ÖZET

### **Bir Matematik Öğretmeninin Cebir Öğretim Sürecinden Yansımalar: Fark Etme Becerisi**

Öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerinden haberdar olabilmeleri için öğretim sürecinde daima öğrencilerin düşüncelerini irdelemeleri, düşüncelerin altında yatan hataları anlayabilmeleri, onları sorgulayabilmeleri ve elde ettikleri bilgileri öğretimlerine yansıtmaları gerekmektedir. Bu noktada son dönemlerde yapılan araştırmalarda önem kazanan öğretmenlerin “fark etme becerisi” kavramı öne çıkmaktadır. Fark etme becerisi, öğretmenlerin öğrencilerin düşünmelerine dikkat etme, onları yorumlama ve öğrenci düşünmelerine odaklanarak çözüm önerisi getirme olmak üzere üç bileşenden oluşan bir beceridir. Bu beceri, öğrenmenin pasif bir süreç olmadığı varsayıldığı bir dönemde, öğretmenlerin etkili öğretim gerçekleştirebilmeleri için olmazsa olmaz şartlardan birisi haline gelmiştir. Bu gereklilik neticesinde yürütülecek olan eylem araştırmasında, araştırmacı öğretmenin öğrencilerin düşüncesini fark etme becerisini kullanmasının öğrenciyi tanıma bilgisi açısından mesleki gelişimine katkısını incelenmiştir.

Nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırmasının kullanıldığı çalışmanın katılımcılarını, 2016-2017 eğitim-öğretim yılında bir devlet okulunun 6. sınıfında öğrenim gören 13 öğrenci ve bu sınıflardaki matematik derslerini yürüten araştırmacı matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmacı 5 haftalık gözlem sürecinde 23 ders saatini içinde bulunduracak şekilde derslerini videoya kayıt etmiştir. Video kayıtlarını inceleyerek kendi öğretimini fark etme becerisinin belirleme, yorumlama ve öneri verme basamaklarına göre değerlendirmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda ders analizi günlüklerini oluşturmuştur ve bu günlükleri de içerik analizi yöntemiyle analiz etmiştir. Çalışma sonucunda öğretmen ders içerisinde dikkat etmediği ya da duymadığı öğrenci düşüncelerini video analizlerini yaparken fark etmiş ve zamanla öğretim uygulamalarındaki sorgulama becerisinde artış olmuştur. Öğretmen öğrencilerin cebir konusunda güçlük yaşadığı noktaları belirleme ve bu güçlüklerin altında yatan nedenleri belirleme konusunda bir ilerleme sağlamıştır. Bazı durumlarda öğretmen farkında olmadan öğrencilerin öğrenme güçlüğü yaşamasına sebep olduğunu belirlemiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Fark Etme Becerisi, Matematiği Öğretme Bilgisi, Mesleki Gelişim.



## **ABSTRACT**

### **Reflections From A Mathematics Teacher's Algebra Teaching Process: Noticing**

In order for the students to be aware of the mathematical thinking processes of the students, teachers should always examine the thoughts of the students in the teaching process, understand the mistakes that are under the thoughts, question them, and reflect the information they obtained on their teaching. Several studies published in the last decade focused on teacher "noticing" as one of the important concepts in the teaching field. Noticing is a skill which consists of three aspects, namely teacher's ability to recognize students' thinking, to interpret their thinking and to offer solutions focusing on student thinking. In a time where learning is no longer considered a passive process, this skill has become a prerequisite for effective teaching. In this context, this action research explored the contribution of teacher noticing of student thinking to the teacher's knowledge about the students.

Participants of the study, in which the research study of qualitative research methods were used, consisted of 13 students studying in 6th grade of a public school in 2016-2017 academic year and research mathematics teacher who conducts mathematics classes in these classes. The researcher recorded her videos in the 5-week observation process in such a way that they contained 23 course hours. Having reviewed these video records, the author assessed her noticing based on the aspects, namely recognizing, interpreting and offering solutions. Class analysis logs were created as a result of these assessments and these logs were analyzed using content analysis method. During these assessments, in her review of the video recordings, the author was able to notice student thinking which they failed to pay attention to or to hear and a considerable improvement in her teaching practices was observed over time. The teacher improved her ability to identify the difficulties students face in learning algebra and the reasons behind such difficulties. The teacher further found that, at times, the teacher was unwittingly the reason behind the difficulties students faced in the classroom.

**Keywords:** Noticing, Mathematics Teaching Knowledge, Professional Development.

## TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Kazanımlara Göre Ders Saatleri.....	30
2.	Kodlamalar ve Kodlamalar Sonucu Oluşturulan Temalar .....	31



## ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Matematiği Öğretme Bilgisinin Alanları.....	17
2.	Öğrenilecek Matematik Bilgisinin Öğrenciye Ulaştırılması Süreci.....	17
3.	Matematiği Öğretme Bilgisi (MÖB) Ağı.....	18
4.	Eylem Araştırmasının Diyalektik Döngüsü.....	24
5.	Eylem Araştırması Uygulama Süreci.....	25
6.	Örüntülerle İlgili Çalışma Kağıdının 1. Sorusu.....	36
7.	Cebirsel İfadelerde Çıkarma İşlemi İle İlgili Öğrenci Çözümü.....	38
8.	Öğrenci Çözümü.....	41
9.	Örüntülerle İlgili Sorulan Soru.....	44
10.	Öğrenci Yanıtı.....	46
11.	Öğrenci Yanıtı.....	46
12.	Çalışma Kağıdı Sorusu.....	47
13.	Öğretmenin Sorduğu Soru.....	49
14.	Öğretmenin Sorduğu Soru.....	49
15.	Öğrenci Çözümü.....	52
16.	Öğrenci Çözümü.....	54
17.	Öğrenci Çözümü.....	54
18.	Çalışma Kağıdı Sorusu.....	55
19.	Öğrenci Yanıtı.....	56
20.	Çalışma Kağıdı Sorusu.....	57
21.	Çalışma Kağıdı Sorusu.....	58
22.	Çalışma Kağıdı Sorusu.....	59
23.	Çalışma Kağıdı Sorusu.....	60
24.	Öğrenci Çözümü.....	61

25.	Çalışma Kağıdı Sorusu .....	62
26.	Öğrenci Çözümü .....	63
27.	Öğrenci Çözümü .....	63
28.	Öğrenci Çözümü .....	64
29.	Öğrenci Çözümü .....	66
30.	Öğrenci Çözümü .....	66
31.	Öğrenci Çözümü .....	67
32.	Öğrenci Çözümü .....	67
33.	Öğrenci Çözümü .....	68
34.	Öğrenci Çözümü .....	69
35.	Öğrenci Çözümü .....	71
36.	Öğrenci Çözümü .....	74
37.	Öğrenci Çözümü .....	75

## KISALTMALAR LİSTESİ

**MEB** : Milli Eğitim Bakanlığı

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



## 1. GİRİŞ

Günümüzde bilim ve teknolojiadaki hızla gelişen ve değişen koşullarla beraber, bilgi çağına uygun bireyler yetiştirmek kaçınılmaz hale gelmiştir. Eğitimin bilgi toplumundaki bireyleri yetiştirmek zorunda olduğu gerçeği göz önüne alındığında eğitimcilerin değişen koşullara uygun bireyler yetiştirmeleri beklenmektedir. Bu doğrultuda ülkemizde de öğretim programlarında değişikliklere ve güncellemelere gidilmiştir. Öğretim programlarında en köklü değişiklik 2005 yılında yapılarak öncelikle programın temel felsefesi değiştirilmiştir. 2005 yılına kadar davranışçı yaklaşımı benimseyen öğretim programımız yapılan değişiklikle yapılandırıcı öğretim yaklaşımı benimsenerek yeniden hazırlanmıştır.

Yenilenen matematik öğretim programı ile birlikte matematiği anlayarak öğrenme daha da önem kazanmıştır. Matematik eğitiminde öğrencilere temel kavram ve becerilerin kazandırılmasının yanı sıra düşünmeyi öğretmenin ön plana çıkarıldığı bir öğrenme anlayışı benimsenmiştir (National Council of Teachers of Mathematics[NCTM], 2000; Umay, 2007). Benzer şekilde Ortaokul Matematik Dersi (5-8. Sınıflar) Öğretim Programı'nda da öğrenme sürecine aktif katılan, sorgulama, düşünme, tartışma ve kendini ifade edebilme becerilerine sahip öğrenciler yetiştirilmesi hedeflenmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013).2015 matematik öğretim programıyla öğrencilerin, matematik kavramlarını anlayarak günlük hayatta kullanabilmeleri, problem çözme aşamalarında akıl yürütme ve düşüncelerini kolayca ifade edebilmeleri, tahminde bulunma ve işlemleri zihninden yapma özelliklerini ortaya koyabilmeleri beklenmektedir. Ayrıca düzenli, dikkat sahibi, sabırlı, sistemli ve sorumlu bireyler olma becerilerini geliştirebilmeleri üzerinde durulmuştur (MEB, 2015).

Güncellenen öğretim programları ile birlikte matematik eğitiminde hedeflenen becerilere ulaşabilmede en önemli görev öğretmenlere düşmektedir (NCTM, 2000; Umay, 2007). Matematik eğitiminde benimsenen yeni yaklaşımlarla birlikte öğretmenlerden beklenen roller de değişmiştir (MEB, 2013; NCTM, 2000). Her ne kadar güncellenen programlar öğrenci merkezli olsa da bu programları uygulayacak olan öğretmenlerdir (Dede ve Argün, 2003). Öğrenme ve öğretme süreçlerinin niteliği ile öğretmenin mesleki bilgisi arasında sıkı bir bağ olduğu (Baki, 2013) göz önüne alındığında öğretmenlerin, öğrencilerinin düşünme biçimlerinden ve onların çözüm yollarından, kavram yanlışlarından ya da hatalarından haberdar olmaları beklenmektedir.

Öğretmenlerin öğrencilerin ön bilgilerinden, hatalarından, kavram yanlışlarından haberdar olması, öğrencilerin düşünme biçimlerini önemsemesi yurt dışında uzun süredir

kabul edilen bir öğretmen yeterliğidir (NCTM, 2000). Ülkemizde de 2008 yılında Milli Eğitim Genel Müdürlüğü tarafından tüm öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi, beceri ve tutumları “Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri” ve “Özel Alan Yeterlikleri” başlıkları altında açıklanmıştır. Bu yeterliklerden birisi de öğrenciyi tanımadır. Öğrenciyi tanıma yeterliliğinde; öğretmenin öğrencinin bilişsel gelişim süreçlerini, düşünme biçimlerini gözlemlemesi ve öğretimini bu süreçleri göz önünde bulundurarak planlaması beklenmektedir. Ortaya atılan bu yeterlikler ile birlikte öğretmenlerin öğrencilerin düşünce yapıları ile ilgili bilgileri önem kazanmıştır.

Öğrenciyi tanıma bilgisi, öğretmenlerin öğrencilerin matematik kavramları hakkında nasıl düşünebileceklerini, ne gibi yanılgılara sahip olabileceklerini bilmeyi ve hangi konularda zorlanabileceklerini öngörmeyi içeren bilgi olarak tanımlanmaktadır (Ball, Thames ve Phelps, 2008). Öğretmenin öğrenciyi tanıma bilgisini etkili olarak kullanabilmesi için öğrenci düşüncelerini anlayabilmesi gerekir. Öğretmenin öğrenci düşüncelerini anlayabilmesi alacağı öğretimsel kararların etkililiğini belirler. Bir öğretmen öğrenci düşüncesini anlayabildiğinde matematiksel düşüncelerini etkili bir şekilde yorumlayabilir. Aksi halde öğrencinin öğrenip öğrenemediğini ya da öğrettiği şeyden farklı bir şey öğrenip öğrenemediğini yorumlayamaz (Tanışlı, 2013). Bu açıdan bakıldığında, öğretim faaliyetlerinin etkili bir şekilde yapılandırılması için öğrenciyi tanıma bilgisi önemli bir öğretmen yeterliliği olarak ifade edilebilir.

Öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerinden haberdar olabilmeleri için öğretim sürecinde daima öğrencilerin düşüncelerini irdelemeleri, düşüncelerin altında yatan hataları anlayabilmeleri ve onları sorgulayabilmeleri ve elde ettikleri bilgileri öğretimlerine yansıtmaları gerekmektedir (Özaltun, 2014). Bu noktada son dönemlerde yapılan araştırmalarda önem kazanan öğretmenlerin “fark etme becerisi” kavramı öne çıkmaktadır.

Fark etme becerisi, öğretmenlerin sınıf içindeki önemli olayları anlaması ve yorumlamasına dayanan bir teorik yapıdır (Baş, 2013; Goldsmith ve Seago, 2011; Jacobs, Lamb ve Philipp, 2010; Sherin ve van Es, 2009; van Es, 2011). Sınıfta bir anda gerçekleşen pek çok olay vardır ve bir öğretmenin bu uyarıyı gözden geçirebilmesi ve dikkatini gerektiren önemli anları tespit etmesi gerekir (Sherin, Russ ve Colestock, 2011). Van Es ve Sherin (2002), öğretmenlerin fark etme becerisinin sadece sınıf durumlarında neyin önemli olduğuna dikkat etmekten ibaret olmadığını aynı zamanda ilgili bilgilerden yola çıkarak nelerin gözlemlendiği hakkında anlamlandırma ve akıl yürütmeyi içerdiğini vurgulamaktadır. Öğretmenlerin öğrencilerin düşüncelerine dikkat etme, onları yorumlama ve öğrenci düşüncelerine odaklanarak çözüm önerisi getirme olmak üzere üç

kategoriden oluşmaktadır. (Jacobs, Lamb ve Philipp, 2010; Jacobs, Lamb, Philipp ve Schappelle, 2011).

Öğretmenlerin öğrencileri tanıyabilmesi için onların düşünme şekillerine, konuyu nasıl anladıklarına, nerede ve neden hatalı düşündüklerine dikkat etmeleri ve öğretim süreçlerini bu doğrultuda planlamaları gerekmektedir (Goldsmith ve Seago, 2011; Jacobs, Lamb ve Philipp, 2010; Smith ve Stein, 2011). Bu nedenle iyi bir öğretmenin öğretim sürecini etkili bir şekilde yönetebilmesi için fark etme becerisine sahip olması gerekmektedir (van Es ve Sherin, 2010). Ancak sınıflarda aynı anda birden fazla öğrenci-öğretmen ve öğrenci-öğrenci etkileşimi gerçekleştiği için öğretmenlerin fark etme becerisini kullanmaları pek kolay olmamaktadır. Öğretmenler, öğrencilerin düşünme şekillerine dikkat etmedikleri, hatalı düşünmelerinin altında yatan nedenleri belirlemede zorlandıkları için fark etme becerilerini geliştirecekleri mesleki gelişim deneyimlerine ihtiyaç duyarlar (Jacobs, Lamb ve Philipp, 2010). Fark etme becerisi, hizmet öncesi dönemde yeterince üzerinde durulmayan bir beceridir. Fakat öğretmenler ve öğretmen adayları gereken mesleki gelişim deneyimleriyle bu beceriyi geliştirebilirler (Goldsmith ve Seago, 2011; Güner ve Akyüz, 2017; Jacobs, Lamb ve Philipp, 2010; Sherin ve van Es, 2009; van Es, 2011; van Es ve Sherin, 2008).

Yukarıdaki açıklamalar dikkate alındığında, öğretmenlerin öğrenci düşünmelerinin farkında olma, anlayabilme ve yorumlayabilme becerilerinin ne kadar önemli olduğu açık hale gelmektedir. Öğrenmenin pasif bir süreç olmadığı varsayıldığı bir dönemde, öğretmenlerin etkili öğretim gerçekleştirebilmeleri için bu beceriler önemli hale gelmiştir. Bütün bu gereklilikler neticesinde yürütülecek olan eylem araştırmasında, araştırmacı öğretmenin öğrencilerin düşüncesini fark etme becerisinin öğrenciyi tanıma bilgisinin gelişimine katkısı belirlenmeye çalışılmıştır.

### **1. 1. Araştırmanın Amacı**

Öğretmenlerin kendi uygulamalarını inceleme, öğrenci öğrenmelerini analiz etme ve öğretim süreci boyunca sınıfta olup biten her şeyle sonuçlanan öğrenme arasındaki ilişkiyi keşfetme fırsatına sahip olmaları gerekmektedir (van Es, 2011). Öğretmenlerin öğrenci düşüncelerine ve akıl yürütmelerine odaklanmalarına yardımcı olmak için, öğrencilerin söyledikleri ve yaptıklarının yanı sıra, bunların altında yatan nedenleri yeterince sorgulayabilmeleri ve gerekirse eğitimlerinin hızını yavaşlatmaları için fırsatların yaratılması gerekebilir. Ayrıca öğrenci düşüncelerini anlamak ve yorumlamak, öğretmenlerin öğrencileri tanımalarına ve matematiği öğretme bilgilerinin gelişimine katkıda bulunabilir (Prediger, 2010). Bu doğrultuda çalışmanın amacı, cebirsel ifadeler konusunun öğretim sürecinde bir matematik öğretmenin fark etme becerisini



kullanmasının, öğrenciyi tanıma bilgisi açısından mesleki gelişimine katkısını incelemektir. Buna göre araştırmanın problemi;

Cebirsel ifadeler konusunun öğretim sürecinde bir matematik öğretmenin fark etme becerisini kullanması, öğrenciyi tanıma bilgisinin gelişimine nasıl yansımıştır?

## 1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

İçerisinde bulunduğumuz çağın gereği olarak sürekli güncellenen öğretim programları ile birlikte öğrencilerin ve programların uygulayıcısı olan öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi ve becerilerde de değişiklikler olmuştur. Günümüzde öğretmen sadece bilgiyi sunmaktan ziyade öğrencinin neleri bilmesi gerektiği, nasıl düşündüğü, nasıl öğrendiği nerede ve neden güçlük yaşadığından haberdar olmalıdır. Bu nedenle öğretmenin öğretim süreçlerini daha etkili bir şekilde sunabilmesi için öğrenci düşüncelerine önem vermesi gerekmektedir. (Sowder, 2007).

Öğrenci düşüncelerine verilen önemin artmasıyla fark etme becerilerinin uygun mesleki gelişim deneyimleri ile gelişebileceğini gösteren pek çok çalışma vardır (Goldsmith ve Seago, 2011; Güner ve Akyüz, 2017; Jacobs, Lamb ve Philipp, 2010; Sherin ve van Es, 2009; van Es, 2011; van Es ve Sherin, 2008). Fakat bu çalışmaların çoğu öğretmen adayları ile yapılmıştır (Barnhart ve Van Es, 2015; Choy, 2013; Fernandez, Llinares, ve Valls 2012; Güner ve Akyüz, 2017; Osmanoglu, Işıksal ve Koç, 2012; Star ve Strickland, 2008; van Es ve Sherin, 2002; Walkoe, 2015). Alan yazın incelendiğinde bir öğretmenin kendi öğretim sürecini inceleyip analiz ettiği ve fark etme becerisinin nasıl değiştiğini kendi bakış açısıyla incelediği çalışmalar sınırlı sayıdadır. Bu çalışma matematik öğretmenin kendi öğretimini değerlendirmesi ve fark etme becerisinin nasıl değiştiğini incelemesi açısından sınırlı olan alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmanın dayandığı temel, "öğretmenlerin kendi uygulamalarından öğrenmesi"dir. (Ball ve Cohen, 1999). Daha da önemlisi, öğretmen fark etme becerisi üzerine yapılan araştırmaların bulguları, öğretmenlerin fark etme becerisine odaklanmanın öğretmenlerin öğrencisinin düşüncesini anlamasına yardımcı olduğunugöstermektedir. (Jacobs, Lamb ve Philipp, 2010). Bu doğrultuda çalışmanın bulguları, mesleki gelişim deneyimleri yoluyla öğretmenlerin fark etme becerisini kullanmalarının öğrencilerin düşüncelerinin anlaşılmasına nasıl bir etkisi olduğunun belirlenmesine katkıda bulunacaktır.

Öğrencilerin matematik öğrenmede karşılaştıkları zorluklar cebir konularına girişle artmaktadır (Erbaş ve Ersoy, 2003). Ortaokuldaki cebir konuları ilerdeki matematik derslerinin temelini oluşturmasına rağmen, yapılan araştırmalar öğrencilerin cebiri

anlamada zorlandıklarını göstermektedir (Dede, 2004a). Öğrencilerin cebiri anlamadaki zorlukları matematikteki başarılarını düşürmekte ve matematiğe karşı olumsuz tutum geliştirmelerine yol açmaktadır. Ayrıca öğrencilerin önceki öğrenmelerinden kaynaklanan işlem ve kavram yetersizlikleri cebir konularının iyi anlaşılmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle cebirin girişini oluşturan konulardaki kavramların iyi öğrenilmesi, öğrencilerin cebir konuları ile ilgili kavram yanlışlarının bilinmesi ve bu kavram yanlışlarını gidermesine yönelik öğretim yapılması gerekmektedir (Erbaş ve Ersoy, 2003). Bu noktada yapılan çalışma cebir öğretiminde öğrencilerin anlamalarına dair öneriler sunduğu için önem taşımaktadır.

Cebirsel ifadeler konusunun öğretim sürecinde bir matematik öğretmenin fark etme becerisini kullanmasının, öğrenciyi tanıma bilgisinin gelişimine katkısının incelendiği bu çalışmayla aşağıda belirtilen konularda alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1. Öğrenci düşünme şekilleri bilgilerindeki gelişimle ilgili öğretmenlerin düşüncelerini görme imkânı sunacaktır.
2. Öğretmenlerin mevcut durumlarını daha kapsamlı bir şekilde görmeleri ve gelişim göstermeleri gereken noktaları fark etmeleri açısından çalışmanın önemli olduğu düşünülmektedir.
3. Öğretmenlerin öğrencilerinin ön öğrenmelerini, güçlüklerini, hatalarını, kavram yanlışlarını, matematiğe ilişkin anlayışlarını, öğretimleri sırasında karşılaşılabilecekleri kolaylaştırıcı ve zorlaştırıcı yöntemleri fark ederek mesleki gelişimlerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.
4. Prediger (2010), öğrenci düşüncelerini yorumlamanın, öğretmenlerin matematiksel bilgilerinin gelişimine katkıda bulunacağını söylemektedir. Bu bağlamda bu çalışma, öğretmenlere ya da öğretmen adaylarına fark etme becerilerinin gelişiminde yararlanılabilecekleri ipuçları sunma potansiyeline sahiptir.
5. Son yıllarda öğretmenin fark etme becerisi üzerine daha fazla odaklanılmasına rağmen, öğretmenlerin fark etme becerisi yeteneğini geliştirmek ve bu gelişimin etkili bir şekilde nasıl destekleneceği hakkında bilinenler azdır. Türkiye’de öğretmenlerin fark etme becerileri üzerine yapılmış olan sınırlı sayıda çalışma vardır. Dolayısı ile çalışma ile alan yazındaki bu boşluğun doldurulmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### **1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Yürütülecek olan araştırma için sınırlılıklar şunlardır;

1. Araştırma, 2016-2017 eğitim-öğretim yılı ile sınırlıdır.

2. Araştırma 6. sınıf matematik dersi cebir öğrenme alanındaki cebirsel ifadeler alt öğrenme alanını kapsamaktadır.
3. Uygulama süresi 6. Sınıflar için 5 hafta (23 ders saati) olarak belirlenmiştir.

#### **1. 4. Araştırmanın Varsayımları**

Yürütülecek olan bu çalışmada

1. Derslerin video kaydına alındığı bölümlerinde öğretmenin ve öğrencilerin doğal davrandığı
2. Öğretmenin günlüklerinde gerçek duygu ve düşüncelerini yansıttığı varsayılmaktadır.

#### **1. 5. Tanımlar**

*Fark Etme Becerisi:* Öğretmenlerin sınıf içindeki önemli olayları anlaması ve yorumlamasına dayanan bir beceridir (Baş, 2013; Goldsmith ve Seago, 2011; Jacobs, Lamb ve Philipp, 2010; Sherin ve van Es, 2009; van Es, 2011). Öğretmenlerin öğrencilerin düşüncelerine dikkat etme, onları yorumlama ve öğrenci düşüncelerine odaklanarak çözüm önerisi getirme olmak üzere üç bileşenden oluşmaktadır. (Jacobs, Lamb ve Philipp, 2010; Jacobs, Lamb, Philipp ve Schappelle, 2011).

*Matematiği Öğretme Bilgisi (MÖB):* Öğretmenin matematik bilgisini öğrenciye aktarırken sahip olması beklenen bilgi ve becerilerin tümüdür. Matematik bilgisi, öğrenciyi tanıma, dersin organizasyonu ve sunuluşu, özel öğretim yöntem ve stratejileri, müfredat, ölçme ve değerlendirme bilgisi olmak üzere 6 bileşenden oluşur (Baki, 2018).

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde sırasıyla araştırmının kuramsal çerçevesine ve yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

### 2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Bu bölümde fark etme becerisi, matematiği öğretme bilgisi ve cebir konularına ve bu konulara ilişkin yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

#### 2. 1 .1. Fark Etme Becerisi

Fark etme becerisi, öğretmenin sınıf içi etkileşimlerde önemli olayları tespit edip, yorumlayıp daha etkili öğretimsel kararlar vermesine dayanan bir beceridir. (Goldsmith ve Seago, 2011; Jacobs, Lamb ve Philipp, 2010; Sherin ve van Es, 2009; van Es, 2011). Öğrenci düşünmelerine verilen önemin artması ile birlikte bu beceri öğretmenlikte uzmanlaşmanın gerekliliği haline gelmiştir (Mason 2002).

Alan yazında fark etme becerisi ile ilgili çeşitli tanımlamalar mevcuttur. Öğretmenlerin fark etme becerisi için sadece sınıftaki önemli olayları tespit etmenin yeterli olmadığını sınıfta yapılan gözlemlerden yola çıkarak olaylar hakkında anlamlandırma ve akıl yürütme gerektiğini belirten Van Es ve Sherin (2002), fark etme becerisini üç kategoride incelemişlerdir.

- a) Sınıf içi etkileşimlerde önemli olayları belirleme.
- b) Sınıf içi etkileşimlerde önemli olaylar ile öğrenme ve öğretme ilkeleri arasında bağlantı kurma.
- c) Sınıf içi etkileşimlerinin nedenleri hakkında alan bilgisine sahip olma ve bildiklerini kullanma.

*Sınıf içi etkileşimlerde önemli olayları belirleme.* Öğretmenler öğretim sürecini baştan sona eksiksiz olarak planlayamazlar. Öğretim süreci içinde bazı önemli noktalarda kararlar vermeleri gerekir. Sınıflarda aynı anda pek çok öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen etkileşimi meydana gelmektedir. Bu karmaşık ortamlarda öğretmenler hangi etkileşimlerin önemli hangi etkileşimlerin önemsiz olduğunu algılayıp fark etmelidirler. Daha sonra elde etikleri bu bilgiyi öğretim sürecine nasıl yansıtacaklarına karar vermelidirler.

*Sınıf içi etkileşimlerde önemli olaylar ile öğrenme ve öğretme ilkeleri arasında bağlantı kurma.* Öğretmenin sınıfta gerçekleşen önemli olayları belirleyip bu olayları

öğrenme ve öğretme ilkelerini kullanarak anlamasını ve yorumlamasını içerir. Uzman öğretmenler, acemi öğretmenlere oranla sınıf içinde gerçekleşen önemli olayları yorumlarken öğrenme ve öğretme ilkelerine daha uygun açıklamalar yaparlar.

*Sınıf içi etkileşimlerinin nedenleri hakkında alan bilgisine sahip olma ve bildiklerini kullanma.* Öğretmenler öğretim süreci öncesinde öğrencilerin konu ile ilgili ön bilgilerinden, güçlüklerinden ve olası hatalarından haberdar olmalıdır. Ancak öğretim sürecinde ortaya çıkan durumları da anlayıp yorumlamak için alan bilgilerini kullanmalıdırlar. Bir ortaokul matematik öğretmeni, bir sınıf öğretmenine göre kendi öğretim kademesindeki öğrencilerin düşünmelerini daha iyi anlayıp yorumlayabilecektir.

Başka bir çalışmada Sherin ve van Es (2009) fark etme becerisini öğretmenin mesleki vizyonu açısından iki kategoride ele almışlardır:

- a) seçici dikkat
- b) bilgi tabanlı akıl yürütme.

Bu tanımlamalarında seçici dikkat sınıf ortamında önemli olayları belirlemeye bilgi tabanlı akıl yürütme ise bu olayları anlayıp yorumlamaya karşılık gelmektedir (Sherin ve van Es, 2009).

Jacobs, Lamb ve Philipp (2010) fark etme becerisinin odak noktasını öğrenci düşünmesi olarak ele almışlardır. Yaptıkları çalışmada öğrencilerin matematiksel düşünmelerini öğretmenlerin nasıl ve ne kadar fark edebildiklerini araştırmışlardır. Bu doğrultuda fark etme becerilerini 3 kategoride incelemişlerdir.

- a) Öğrenci yanıtlarına dikkat etme.
- b) Öğrenci anlamalarını yorumlama.
- c) Öğrenci anlamalarına karşı nasıl yanıtlar verileceğine karar verme.

*Öğrenci yanıtlarına dikkat etme.* Öğretmenler öğrencilerin düşünmelerindeki matematiksel anlayışlara dikkat etmelidirler. Bu matematiksel anlayış, öğretmenlerin öğrenci düşünmelerini anlamada birer ipucu niteliğindedir. Matematiksel anlayışlara dikkat etmede uzmanlaşan öğretmenler öğrenci düşünmelerini daha kolay anlamlandırabilirler.

*Öğrenci anlamalarını yorumlama.* Öğretmenler öğrencilerin matematiksel anlayışlarının düşünmelerine nasıl yansıdığını yorumlayabilmelidir. Öğretmenin öğrenci anlamalarını yorumlamasının öğrencilerin hem matematiksel anlayışları ile hem de matematiksel gelişimleri üzerine yapılan araştırmalar ile paralellik göstermesi gerekir.

*Öğrenci anlamalarına karşı nasıl yanıtlar verileceğine karar verme.* Öğretmenlerin öğrenci düşünmelerinden öğrendiklerini kullanarak öğrenciye nasıl yanıt verileceğinin belirlenmesidir. Öğretmenlerin öğrenci anlamaları ile ilgili yorumlamalarının matematiksel gelişim ile ilgili yapılan araştırmalarla paralellik göstermesi gerekir.

Jacobs, Lamb ve Philipp (2010)'in fark etme becerileri kategorileri detaylı olarak incelendiğinde aslında öğrenci yanıtlarına dikkat etme ve öğrenci anlamalarını yorumlama kategorilerinin Van Es ve Sherin (2002)'in tanımlamaları ile paralellik gösterdiği dikkat çekmektedir.

Sherin, Jacobs ve Philipp (2011), fark etme becerisinin öğretmenlerin sınıf ortamında sadece neler olup bittiğini anlamaya çalıştıkları pasif bir süreç olmadığını, bu süreçte öğretmenlerin sınıf ortamını gözlemleyen birer aktör olduğunu belirtmişlerdir. Sherin ve diğerleri (2011), fark etme becerisini birbiri ile ilişkili iki kategoride incelemişlerdir.

- a) Öğretim ortamında belirli olaylara dikkat etme.
- b) Öğretim ortamında olayları anlamlandırma.

*Öğretim ortamında belirli olaylara dikkat etme.* Öğretmenler sınıf içi etkileşimlerde her olaya dikkat edemezler. Bu yüzden nelerin dikkate değer olup olmadığını, nerede ne zaman ve ne kadar süre dikkatlerini vereceklerini belirleyebilmelidirler.

*Öğretim ortamında olayları anlamlandırma.* Öğretmenler sınıf içi etkileşimlerde sadece dikkat ettikleri olayları gözlemlemekle yetinmeyip bu olayları yorumlayıp anlamlandırarak öğretimsel olarak açıklayabilmelidirler.

Llinares (2013), araştırmasında matematik öğretmenlerinin mesleki uygulamalarının bir bileşeni olarak "mesleki farkındalık" terimini kullanmıştır. Mesleki farkındalığı matematiği öğrenenlerin bakış açısından neyin önemli olduğunu tanımlamayı kolaylaştıran matematiksel bilgiye sahip olmak ve bu bilgiyi kullanarak istenen hedeflere göre ispatları yorumlamak olarak iki kategoride incelemiştir.

Bu çalışmada fark etme becerisi Van Es ve Sherin (2002) ve Jacobs, Lamb ve Philipp (2010)'in tanımlamalarına dayanan bir bakış açısı ile sunulmuştur. Çalışmada kullanılan fark etme becerisi kavramı sınıf içindeki önemli olayların belirlenmesi, belirlenen olayların yorumlanması ve bu olayları göz önünde bulundurarak öğretimi iyileştirecek çözüm önerileri sunulması olarak üç kategoride ele alınmıştır.

### **2. 1. 1. 1. Fark Etme Becerisi ile İlgili Yapılan Çalışmalar**

Öğretmenlerin fark etme becerilerine yönelik olarak yapılan yurt içindeki ve yurt dışındaki çalışmaların içeriklerine yer verilmiştir.

Alan yazın incelendiğinde fark etme becerisi kavramının temellerinin Van Es ve Sherin (2002) çalışmalarında atıldığı görülmektedir. Çalışmalarında 2000-2001 akademik yılında bir sertifika programına kayıtlı 6 matematik ve fen bilgisi stajyer öğretmenin video analiz destek aracı (VAST) kullanılarak fark etme becerilerinin nasıl geliştiğini araştırmışlardır. Video analiz destek aracının (VAST) öğretmenlerin fark etme becerisine

olan katkısını belirlemek için bu aracı kullanan stajyer öğretmenler ile kullanmayan stajyer öğretmenleri karşılaştırmışlardır. Araştırmalarını üç oturumda gerçekleştirmişlerdir. İlk oturumda VAST'ı stajyer öğretmenlere tanıtmışlar, ikinci oturumda stajyer öğretmenler tarafından sınıf ortamını yansıtan bir video analiz edilip ve tartışılmıştır, üçüncü oturumda ise stajyer öğretmenlerin VAST'ı kendi öğretimlerine nasıl uyarlayacakları tartışılmışlardır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar VAST'ı kullanan stajyer öğretmenlerin sınıf ortamındaki önemli olayları fark etme becerisinin geliştirdiğini ve önemli olayları analiz ederken açıklayıcı tutumdan ziyade yorumlayıcı tutum sergilemeye başladıklarını göstermiştir.

Sherin ve Van Es (2005), yaptıkları bir diğer çalışmada öğretmenlerin fark etme becerilerini geliştirebilmek adına videoların nasıl kullanılacağını araştırmışlardır. Araştırmanın verileri konu ile ilgili iki araştırmadan elde edilmiştir. İlk araştırmada dört ortaokul matematik öğretmeni bir yıl boyunca toplam on video kulüp toplantısında kendi sınıflarından sundukları videoları izleyip tartışmışlardır. İkinci araştırmada bir sertifika programına kayıtlı 6 ortaokul matematik ve fen bilgisi stajyer öğretmenin video analiz destek aracı (VAST) kullanarak kendilerinin ve diğer katılımcıların sınıflarından sundukları videoları izleyip tartışmışlardır. Öğretmenlerden “ne fark ettin?”, “kanıtın nedir?”, “ne olduğu ile ilgili yorumun nedir?”, “ne ile ilgili soruların var?” sorularını öğrenci düşünmesi, öğretmen rolleri ve sınıftaki söylemler açısından cevaplamaları istenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin sınıftaki önemli olayları fark edebilme becerisinde önemli ölçüde bir artış olduğu görülmüştür.

Yine Van Es ve Sherin (2008) tarafından yapılan bir çalışmada öğretmenlerin sınıf ortamında ortaya çıkan öğrenci düşüncelerine dikkat etmelerini desteklemek için tasarlanan video temelli mesleki gelişim ortamının, fark etme becerilerini nasıl etkilediği araştırılmıştır. Çalışma yedi tane dördüncü ve beşinci sınıf öğretmeniyle yürütülmüştür. Toplam on video kulübü toplantısı yapılmıştır. Her toplantı iki öğretmen kendi sınıfından elde ettiği video kayıtları sunmuşlar ve birlikte tartışmışlardır. Araştırmacılardan biri öğretmenlerin öğrencilerin düşüncelerini dikkat etmeleri ve yorumlamaları için yönelttiği genel ve özel sorularla onları destekleme rolünü üstlenmiştir. Araştırmanın verilerini her video kulübü toplantısı öncesi ve sonrasında yapılan bireysel görüşme kayıtları ve video kulübü toplantısı sırasında yapılan kayıtlar oluşturmuştur. Bu çalışmada elde edilen sonuçlardan biri, öğretmenlerin video kulüp toplantılarına katıldıkça öğrencilerin düşüncelerini sadece açıklamakla kalmayıp, bu düşüncelere daha fazla dikkat ederek yorumlayıcı tutum sergilemeye başlamalarıdır. Bir diğer sonuç ise öğretmenlerin öğrencilerin düşüncelerini fark etmeyi öğrenirken izledikleri doğrudan, döngüsel ve artırılmış olmak üzere üç farklı yolun belirlenmesidir. Ayrıca video kulüp toplantılarına katılmanın öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarını olumlu etkilediği görülmüştür.

Toplantılara katılan öğretmenler öğrenci düşüncelerine daha fazla dikkat etmek adına öğretim hızlarını yavaşlattıklarını ve öğrencilere daha fazla soru sormaya başladıklarını belirtmişlerdir.

Colestock (2009), giyilebilir kamera ile bir ortaokul matematik öğretmenin sınıfında meydana gelen ve öğretmenin “ilginç” olarak değerlendireceği olayları öğretim sırasında fark etme becerisini araştırmıştır. Öğretmen düğmesine basıldıktan 30 saniye öncesine kadar kaydedebilen özel kamera sayesinde sınıfta önemli gördüğü bir olay meydana geldiğinde o olayı kayıt altına almıştır. Bu sayede öğretmen ilginç olarak değerlendirdiği olaylara öğretim sırasında karar vermiştir. 2008-2009 eğitim yılında dört gün süren çalışma süresince öğretmenin ilginç olarak değerlendirdiği tüm olayları kaydetmesi istenmiş ve toplamda 55 video kaydı elde edilmiştir. Bu süreçte araştırmacıda öğretmen ile birlikte derslere girerek sınıfın arkasında derslerin tamamını video kaydına almıştır. Her ders sonrasında araştırmacı ile öğretmen 30-40 dakikalık görüşmeler yapmışlardır. Öğretmenin yakaladığı her önemli olayı neden önemli gördüğünü ve bu olayları belirlerken özel bir kriter kullanıp kullanmadığını tartışmışlardır. Video kayıtları incelendiğinde ilginç olarak değerlendirilen olayların büyük çoğunluğunun öğrencilerin matematiksel düşünceleri ile ilgili olduğu, öğretmenin öğretim sırasında öğrencilerin anlamalarını sağlayan önemli matematiksel fikirlere dikkat ederek fark etme becerisini yapılandırdığı ve öğretim sırasında belirli fikirlere veya çözüm stratejilerine ihtiyaç duyulduğunda bu fikirlerin eksikliğini ders anında fark ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Goldsmith ve Seago (2011), farklı türlerdeki sınıf temelli eserleri öğretmenlerin tartışmalarını ve bu süreçte fark etme becerilerindeki değişimi incelemek için çalışmalarını toplam 49 lise ve ortaokul öğretmenin katılımıyla iki mesleki gelişim programı çerçevesinde gerçekleştirmişlerdir. Bu mesleki gelişim programlarından birinde öğretmenlerin sınıflarında doğrusal ilişkiler konusundaki video kayıtlarını, diğerinde yine öğretmenlerin kendi sınıflarından öğrencilerinin yazılı çalışmalarını kullanmışlardır. Mesleki gelişim programlarına katılan öğretmenlerin zamanla fark etme becerilerinde bir artış olduğu, öğrencilerin düşüncelerine daha fazla dikkat ettikleri ve öğrencilerin çalışmalarındaki matematiksel ayrıntılara daha fazla odaklandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Van Es (2011), yine benzer bir çalışma yaparak bir video kulübü toplantısına katılan öğretmenlerin öğrencilerin düşüncelerini fark etme becerilerini araştırmıştır. Bu kapsamda öğrenci düşüncelerini fark etme becerilerini belirlemek için bir çerçeve oluşturmuştur. Çalışmasına öğretmenlik deneyimleri yirmi yıldan fazla olan yedi tane dördüncü ve beşinci sınıf öğretmenleri ile gerçekleştirmiştir. Video kulübüne katılan öğretmenler araştırma süresince kendi sınıflarında kaydettikleri derslerini iki veya üç kez toplantılarda paylaşmışlardır. Toplam on video paylaşımı yapılmış ve bu videolar birlikte izlenip,



tartışılıp, yorumlanmıştı. Bu toplantılarda araştırmacı, öğretmenlerin öğrencilerin düşünmelerini fark edebilmeleri için “Ne fark ettiniz?”, “Niçin bu yöntemi seçtiğini düşünüyorsunuz?” gibi sorular yönlendirerek destekleyici eğitimci rolünü üstlenmiştir. Araştırmacının yaptığı literatür taramasında öğretmenlerin neleri gözlemledikleri, gözlemlediklerini analiz etmek için kullandıkları stratejiler ve gözlemlerini hangi seviyede tartıştıkları olmak üzere fark etme becerisi gelişiminin üç alanını belirlenmiştir. Daha sonra üç kategorinin her biri için grubun fark etme becerilerini incelenmiştir. Verilerini analiz ettiğinde fark etme becerisinin öğretmenlerin nelere dikkat ettiği ve nasıl fark ettikleri olmak üzere iki temel özelliği olduğunu ifade etmiştir. Bu iki temel özelliği dört gelişimsel düzeyde (temel, karma, odaklanmış ve genişletilmiş fark etme becerisi) incelemiştir. Araştırmanın sonucunda araştırmacı öğrencilerin düşünmesini fark etmeyi öğrenmek için bir çerçeve sunmuştur.

Fernandez, Llinares ve Valls (2012), matematik öğretmeni adaylarının çevrimiçi ortamlarda tartışmalara katılmalarının mesleki farkındalıklarını nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Bunun için çevrimiçi ve yüz yüze etkinliklerin paylaşılabilirliği bir web platformu hazırlamışlardır. Yüz yüze faaliyetlerde öğretmen adayları orantısız ve orantısız olmayan problemlerin çözümünü yapan öğrencilerin yazılı çalışmalarını analiz etmek için bireysel ve birlikte çalışmışlardır. Sonrasında çevrimiçi ortamlarda fikirlerini tartışmışlardır. Bu tartışmaların amacı öğretmen adaylarının fark edemedikleri öğrenci düşünmelerini birbirlerinin fark etmesini sağlamak ve mesleki farkındalıklarının gelişimini başlatmaktır. Araştırmanın bulgularına bakıldığında başlangıçta öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel düşünmesini belirlemede zorlandıkları, bazı öğretmen adaylarının öğrencilerin cevaplarını ve stratejilerinin matematiksel yönlerini dikkate almadıkları görülmüştür. Mesleki farkındalığı farklı düzeylerde olan öğretmen adayları çevrimiçi tartışmalara katıldıkça öğrencilerin matematiksel düşünmelerine daha fazla dikkat etmeye başlamışlardır. Farkındalığı düşük olan öğretmen adayları, farkındalığı yüksek olan öğretmen adayları etkileşime girdikçe öğrenci düşünmelerine daha fazla dikkat etme ve yorumlarında öğrenci stratejilerine daha fazla dikkat etme eğilimi göstermişlerdir.

Işıksal, Koç ve Osmanoğlu (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Van Es ve Sherin (2002)'in Fark Etme Becerisi Öğrenme Çerçevesinde yararlanarak Türkiye'deki ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının video örnek olay kullanarak öğrencilerden beklenen rolleri fark edebilme becerisini araştırılmıştır. Araştırmaya Okul Deneyimi II dersine kayıtlı 15 öğretmen adayı katılmıştır. Öğretmen adaylarından 6 hafta boyunca her hafta gerçek sınıf ortamlarında kayıt altına alınmış bir videoyu birlikte izleyip tartışmaları istenmiştir. Her hafta izlenen videodan sonra öğretmen adaylarından matematik programı ve sınıf kültürü açısından videoda izledikleri ile ilgili düşüncelerini yazmaları istenmiştir.

Ayrıca çalışmanın başında, ortasında ve sonunda öğretmen adayları ile görüşmeler yapılmıştır. Veriler analiz edildiğinde öğretmen adaylarının öğrencilerin dikkat ettikleri öğrenci rollerinin ilköğretim matematik programındaki öğrenci rolleriyle örtüştüğü görülmüştür. Eğitim fakültelerindeki öğretmenlik programlarının son dönemlerinde video tabanlı öğretim yapılmasının öğretmen adaylarının öğrenci rollerini belirleme yeteneklerini üst seviyeye çıkarılabileceğini belirtmişlerdir.

Baş (2013), yaptığı çalışmasında ortaöğretimde görev yapan matematik öğretmenlerinin öğrencilerin matematiksel düşünmelerini fark edebilme yeteneklerinin gelişimini incelemiştir. Bunun için Model ve Modelleme Perspektifinin ilkelerine göre hazırlanmış iki aşamalı mesleki gelişim programına dayalı bir mesleki gelişim programı hazırlamıştır. Çalışma daha önceden yapılmış bir araştırmanın katılımcıları arasından seçilen dört matematik öğretmeni ile 2011-2012 eğitim öğretim yılında yürütülmüştür. Çalışma;başlangıç toplantısı, sınıf içi uygulamalar ve sınıf içi uygulamalar sonrası takip toplantısı olmak üzere üç aşamada gerçekleşmiştir. Ayrıca her takip toplantısından sonra dört öğretmenle yaklaşık bir saat süren birebir görüşmeler yapılmıştır. Araştırma süresince öğretmenler öğrenci düşünmelerini hem grupla hem de bireysel olarak tartışmışlardır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda dört öğretmenden üçünün öğrencilerin matematiksel düşünmelerini fark etme becerisinde giderek artış olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin öğrenci çözümlerine ilişkin çalışmanın başında yüzeysel açıklamalar yaparken ilerleyen toplantılarda daha ayrıntılı olarak inceleme eğilimi gösterdikleri gözlenmiştir.

Erdik (2014), tez çalışmasında öğretmenlikteki deneyim süresinin öğretmenlerin fark etme becerisi üzerinde etkisinin olup olmadığını araştırmıştır. Araştırma üç gruba ayrılan 15 matematik öğretmeni ve öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. İlk grupta deneyimli olarak tanımlanan öğretmenlik deneyimi üç yıldan fazla olan beş öğretmen, ikinci grupta az deneyimli olarak tanımlanan öğretmenlik deneyimi üç yıldan az olan beş öğretmen ve üçüncü grupta deneyimsiz olarak tanımlanan matematik öğretiminde lisans programlarının son döneminde olan beş öğretmen adayı yer almıştır. Araştırmacı tarafından bir devlet okulundaki iki matematik dersi video kaydına alınmıştır. Katılımcılardan bu videoları izleyerek önemli gördükleri yerler ile ilgili notlar almaları istenmiştir. Daha sonra katılımcılar ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış ve bu görüşmeler sırasında genel birkaç soru dışında katılımcıların aldıkları notlar göz önünde bulundurularak sorular yöneltilmiştir. Araştırmanın bulguları öğretmenlik deneyimi arttıkça öğretimin odak noktasının öğretmenden öğrenciye doğru yöneldiğini, deneyimli öğretmenler sınıf içi uygulamalara odaklanırken az deneyimli ve deneyimsiz öğretmenlerin sınıf ortamına odaklandığını göstermiştir.

Barnhart ve Van Es (2015), öğretmen adaylarının öğrenci düşüncelerine dikkat etme, yorumlama ve cevaplama yeteneklerini incelemiştir. Bu amaçla araştırmaya “Öğretimden Öğrenmeyi Öğrenme (Learning to Learn from Teaching)” kursuna kayıtlı olan 16 öğretmen adayı ve kayıtlı olmayan 8 öğretmen adayı katılmıştır. Bu kursun temel amacı, kayıtlı olan öğretmen adaylarının öğrenci düşüncelerine dikkat etme; öğrenci düşüncelerini yorumlama; öğrenci düşüncelerini sağlamak için stratejileri planlama ve uygulama becerilerini geliştirmektir. Araştırmanın sonuçları öğretimden öğrenmeyi öğrenme kursuna kayıtlı öğrencilerin öğrenci düşüncelerine dikkat etme, yorumlama ve öğretimi öğrenmeyi sistematik bir şekilde analiz etme yeteneklerinin daha fazla gelişmiş olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin düşünmesine dikkat etmede yüksek düzeyde gelişim gösteren öğretmen adaylarının bu düşünceleri analiz etme ve cevaplama yeteneklerinin aynı düzeyde gelişim gösteremeyebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Taylan (2015), çalışmasında oldukça başarılı olarak tanımladığı bir üçüncü sınıf öğretmenin kendi sınıf ortamında öğrencilerin düşüncelerini fark etme becerisini araştırmıştır. Öğretmeni sınıf yönetimi konularına daha az zaman harcadığı ve öğrenci düşünmesine önem verdiği için oldukça başarılı olarak tanımladığını belirtmiştir. Öğretmen 3 ders planlamış ve bu derslerin uygulanması sırasında öğretmen fark ettiği noktaları anında kayda almak için giyilebilir bir kamera kullanmış ve araştırmacı tarafından tüm ders video kaydına alınmıştır. Her matematik dersinin sonunda ve bir sonraki matematik dersinin öncesinde öğretmenle bireysel görüşmeler yapıp fark ettiği noktalar üzerine tartışılmıştır. Araştırmanın verileri incelendiğinde öğrenci düşüncelerini fark etmekle birlikte öğrencilerin sınıf içi etkileşimlerine, grup çalışmalarına da dikkat ettiği görülmüştür. Ayrıca çalışma öğretmenin sınıf ortamında öğrenci düşünmesini fark etmesi ile birlikte bu düşünmeye uygun aldığı öğretimsel kararların öğrencinin öğrenmesini nasıl etkilediği ile ilgili detaylar sunmaktadır.

Güner ve Akyüz (2017), öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel düşünmesini fark etme düzeylerini ders imcesi mesleki gelişim süreci kapsamında incelemişler ve öğretmen adaylarının ders imcesi mesleki gelişim modeli ile ilgili görüşlerini araştırmışlardır. Dört matematik öğretmeni ile ders imcesi modelinin planlama, uygulama ve tartışma aşamaları gerçekleştirilmiştir. Sürece katılan öğretmen adaylarından biri gerçek sınıf ortamında uygulamayı gerçekleştirirken diğer üç öğretmen adayı, dersin öğretmeni ve araştırmacıda ortamda gözlemci olarak bulunmuşlardır. Sonrasında bir araya gelip tartışmışlardır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adayları ders imcesi mesleki gelişim modelinin öğrenci hatalarından ve güçlüklerinden haberdar olma, öğrencilere nasıl dönüt verileceği, öğrenci düşüncelerini anlama konusunda faydalı

olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları birbirleri ile tartışarak olayların farklı yönlerini görmenin hem mesleki gelişimlerine hem de derslere katkı sağlayacağını düşünmüşlerdir.

Baki ve Işık (2018), çalışmalarında ders imecesi mesleki gelişim sürecine katılan ve katılmayan öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark etme becerilerini araştırmışlardır. Araştırmayı Erzurum'da bir devlet okulunda görev yapan altı matematik öğretmeni ile yürütmüşlerdir. Bu öğretmenlerden dördü ders imecesi sürecine katılmıştır. Bu öğretmenler ile planlama, araştırma dersinin yürütülmesi ve tartışma aşamalarından oluşan yedi ders imecesi döngüsü gerçekleştirilmiştir. Ders imecesi süreci tamamlandıktan iki ay sonra sürece katılan ve katılmayan her öğretmen video kayıtlarını izleyerek o an fark ettikleri noktaları araştırmacı ile konuşmuşlar ve sonrasında öğretmenler video dersine ilişkin düşüncelerini raporlaştırmışlardır. Araştırma verileri analiz edildiğinde ders imecesi sürecine katılan öğretmenlerin farkındalık düzeylerinin sürece katılmayan öğretmenler göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Ders imecesi sürecine katılan öğretmenlerin katılmayan öğretmenlere oranla öğrencilerin matematiksel düşüncelerine, öğrencilerin cevaplarına ve çözüm stratejilerine daha fazla dikkat ettikleri belirlenmiştir.

Şentürk (2018), ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğrencilerin düşüncelerine ilişkin ne fark ettiklerini ve bunları nasıl yorumladıklarını inceleyerek farkındalık düzeylerini belirlemeye çalışmıştır. Farkındalık düzeylerini belirlerken Van Es (2011)'in çerçevesini kullanmıştır. Araştırmanın katılımcıları 2015-2016 eğitim öğretim yılında bir devlet üniversitesinin lisans eğitimine devam eden altı ilköğretim matematik öğretmen adaydır. Araştırmanın önceden iki devlet okulunda kayıt altına aldığı 14 ders kaydından biri seçilerek her bir öğretmen adayına izlettirilmiştir. Öğretmen adaylarından videoyu izlerken fark ettikleri noktaları not almaları istenmiş ve ardından görüşmeler yapılmıştır. Verilerin analizi sonucunda öğretmen adaylarının farkındalık düzeylerinin düşük olduğu, öğrenci düşünceleri ile ilgili açıklamalarının yüzeysel olduğu, öğrenci hatalarına çözüm önerisi getiremedikleri görülmüştür. Eğitim fakülterinde öğretmenlerin farkındalık düzeylerini geliştirmek adına öğrenci düşünmesi bilgisini içeren derslere daha fazla yer verilmesi ve öğretmenlik deneyimi derslerinde farkındalığı geliştirebilecek şekilde uygulamalar yapılması gerektiği belirtilmiştir.

## **2. 1. 2. Matematiği Öğretme Bilgisi**

Güncellenen öğretim programları ile birlikte matematik eğitiminde hedeflenen becerilere ulaşabilmede en önemli görev öğretmenlere düşmektedir (Fennema, Sowder & Carpenter, 1999; NCTM, 2000; Umay, 2007). Öğretmenlerin de kendilerinden beklenen

görevi yerine getirebilmeleri için yeterli mesleki bilgiye sahip olmaları beklenmektedir. Yapılan öğretimin niteliği ile öğretmenin mesleki bilgisi arasındaki sıkı ilişki göz önüne alındığında öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi konusundaki araştırmalarda artmıştır (Shulman, 1986, 1987; An, Kulm ve Wu, 2004; Ball, Thames ve Phelps, 2008; Yeşildere ve Akkoç, 2010).

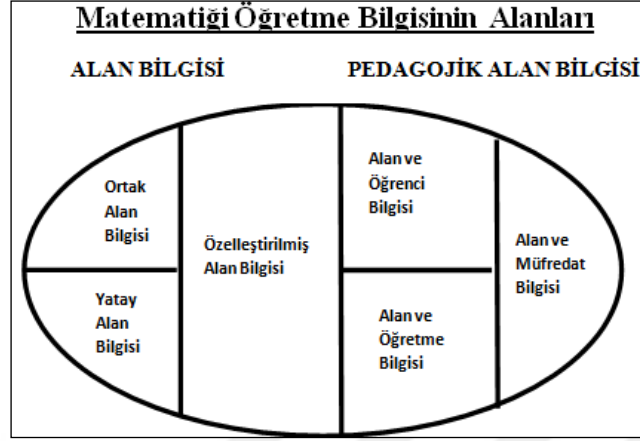
Shulman (1986), öğretmenlerin neyin öğrenmeyi kolaylaştırdığını, neyin zorlaştırdığını anlamaları, öğrencilerin yaşına ve tecrübelerine göre sahip oldukları önbilgileri ve kavrayışları bilmeleri gerektiğini belirtmektedir. Bu çerçevede öğretmenin sahip olması gereken bilgiyi alan bilgisi, alanı öğretme bilgisi (pedagojik alan bilgisi) ve müfredat bilgisi olmak üzere üç kategoride ele almıştır. Alanı öğretme bilgisinin alan bilgisinin öğrencilere nasıl aktarılacağına bilgisi olduğunu belirtmektedir. Shulman (1986) tarafından ortaya konulan Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) kavramı, öğretmen bilgisi üzerine yapılmış çalışmaların temelini oluşturmakta ve diğer araştırmacılar için önemli bir teorik çerçeve sunmaktadır. Shulman (1987), daha sonra yaptığı çalışmasında ise öğretmenlerin sahip olması gereken bilgiyi genel pedagoji bilgisi, öğrenciyi tanıma bilgisi, eğitimsel içerik bilgisi, eğitimsel amaç ve değerler bilgisi, içerik bilgisi, müfredat bilgisi ve pedagojik alan bilgisi olmak üzere yedi kategoriye ayırmıştır. Bu bilgi türlerinden ilk dördü her öğretmenin sahip olması gereken ortak olan bilgi türlerini, son üçü ise alana özgü bilgi türlerini temsil etmektedir (Ball, Thames ve Phelps, 2008).

An, Kulm ve Wu (2004), öğretmenin alan bilgisinin yanı sıra matematiğin doğası, matematiğin öğrenilmesi ve öğretilmesi ile ilgili inanışlar, öğrencilerin yanlış anlamalarını bilme, öğrenciyi aktif kılma, matematiksel fikirlerini oluşturma ve matematiksel düşünmesini artırma gibi bilgilere de sahip olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Ball, Thames ve Phelps (2008), matematik öğretmek için öğretmenin hangi matematiksel bilgiye sahip olması gerektiği, sahip olduğu bilgiyi nasıl, ne zaman ve ne şekilde kullanacağı üzerine çalışmalarını yürütmüşlerdir. Çalışmaları sonucunda matematik öğretmek için öğretmenin sahip olması gereken bilgiyi öğretim için matematiksel bilgi (mathematical knowledge for teaching) terimini kullanarak ifade etmişlerdir (Ball, Thames ve Phelps, 2008). Çalışmalarında Şekil 1’de gösterildiği gibi alan ve pedagojik alan bilgisini birbirinden ayırarak alan bilgisini, ortak alan bilgisi, yatay alan bilgisi ve özelleştirilmiş alan bilgisi; pedagojik alan bilgisini ise alan ve öğrenci bilgisi, alan ve öğretme bilgisi, alan ve müfredat bilgisi olarak üçer alt kategoriye ayırmışlardır. Shulman(1986)’ın modeline göre pedagojik alan bilgisini daha fazla detaylandırmışlardır.

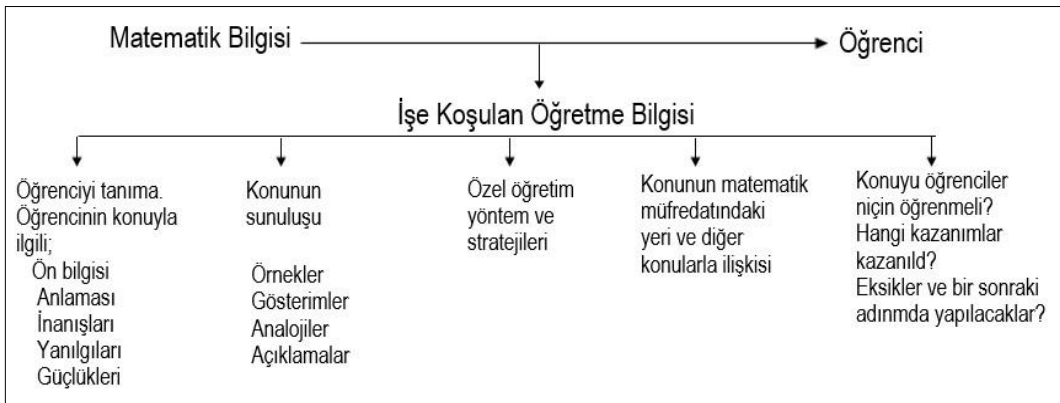
Alan ve öğrenci bilgisi, öğretmenin öğrencinin nerede güçlük yaşayacağı, kafasının nerede karışacağı, öğrencilerin nasıl düşündüğü, ne gibi kavram yanlışlarına sahip

olduğu ile ilgili bilgilerini içerir. Alan ve öğretme bilgisi ise, derse başlarken hangi örneğin seçileceği, hangi öğretim yönteminin daha etkili olabileceği ile ilgili bilgileri içerir.



Şekil 1. Matematiği Öğretme Bilgisinin Alanları (Ball, Thames ve Phelps (2008)'den uyarlanmıştır).

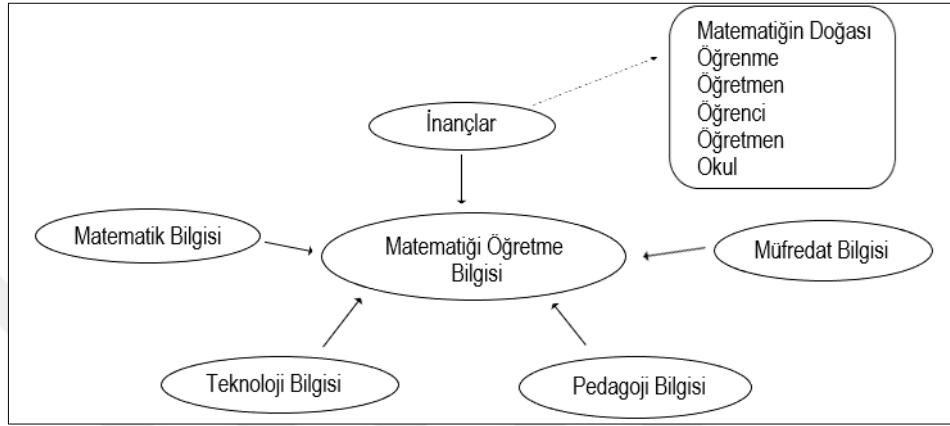
Baki (2018), öğrenilecek matematik bilgisinin öğrenciye ulaştırılması sürecini şekil 2'deki gibi açıklamıştır. Öğretmenlerin matematiksel bilgilerini öğrencilere ulaştırabilme sürecinde işe koşulan öğretme bilgisini; öğrenciyi tanıma, dersin organizasyonu ve sunuluşu, özel öğretim yöntem ve stratejileri, müfredat, ölçme ve değerlendirme bilgisi olmak üzere beş kategoride incelemiştir.



Şekil 2. Öğrenilecek Matematik Bilgisinin Öğrenciye Ulaştırılması Süreci

Baki (2018), matematiği öğretme bilgisini matematik bilgisinin öğrenciye ulaştırılması sürecinde işe koşması gereken bilgi ve becerilerinin meydana getirdiği ağ olarak tanımlamıştır. Matematiği öğretme bilgisi ağı Şekil 3'te şematik olarak gösterilmiştir. Öğrenilecek matematik bilgisinin öğrenciye ulaştırılması sürecinde tanımlanan bileşenler birbirleri ile etkileşim içindedir ve bir araya gelerek matematiği öğretme bilgisini

oluşturmaktadır. Matematiği öğretecek kişi, öğreteceği alan ile ilgili yeterli seviyede kavramsal ve işlemsel bilgiye sahip olmalıdır. Öğretmen öğrencinin konu ile ilgili ön bilgilerinden, kavram yanlışlarından ve güçlüklerinden haberdar olmalı ve bunlara yönelik çözüm önerileri sunabilmelidir. Öğretmenin kullandığı dil, seçtiği örnekler ve öğretim yöntemi öğrencinin matematiksel düşünmesini desteklemelidir.



Şekil 3. Matematiği Öğretme Bilgisi (MÖB) Ağı (Baki, 2018).

Literatür incelendiğinde matematiği öğretme bilgisinin alt bileşenlerinden birisinin pedagojik alan bilgisi olduğu görülmüştür. Pedagojik alan bilgisinin ise en önemli boyutlarından biri öğretmenlerin öğrencilerin düşünmeleri ile ilgili bilgileridir. Ball, Thames ve Phelps (2008), öğrenciyi tanıma bilgisinin matematik öğretimi için gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Shulman (1986), öğrenciyi tanıma bilgisini, bir konuyu öğrenmeyi nelerin kolaylaştırdığı veya zorlaştırdığını ve bunların nasıl giderileceğinin bilinmesi olarak açıklamıştır. Bu bilgi ile öğretmenler öğrencilerin kavramlar hakkında düşünmelerinden, konu ile ön bilgilerinin neler olduğundan, nerelerde güçlük yaşadıklarından, hangi noktalarda kavram hatasına düştüklerinden haberdar olabilirler. Bu bilgi son yıllarda öğretmen eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalarda üzerinde en fazla durulan konulardan birisidir (Kieran, 2007; Sowder, 2007).

Öğretmenlerin, öğrencilerinin düşünme şekillerinden ve çözüm stratejilerinden, hatalarından ve kavram yanlışlarından haberdar olmaları gerektiği birçok araştırmacı tarafından kabul edilmiştir (Shulman, 1986; Ball, Thames ve Phelps, 2008). Öğretmen öğrencilerin kafalarının nerede karışacağını bilerek ve dikkate alarak öğretimini düzenlerse öğrenme ve öğretme ortamlarını daha iyi organize etmiş olur (Shulman, 1986).

Öğrenciyi tanıma bilgisine sahip olan bir öğretmen öğrencilerin düşünme şekillerini, konuya ilişkin ön bilgilerini, ne gibi yanlışlara sahip olduğunu, hangi noktalarda hataya düşeceğini bilebilir. Öğretmenin öğrenciyi tanıması, düşünme şekillerinin farkında olması,

söylediklerinin ne anlama geldiğini anlaması onu öğrencisinin dilinden anlayan ve değerlendirmelerini buna göre yapan bir öğretmen olmasını sağlar (Türker Biber, 2017). Öğrencilerin dediklerine dikkat etmek, dinlemek ve düşüncelerine yoğunlaşabilmek için konunun öğretmen tarafından yeterince anlaşılması gereklidir. Bununla birlikte öğretmen öğrencilerin düşüncelerini anlayabilmek için onların söylediklerini dinlemeli, sorular sormalı ve yorumlayabilmelidir. Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini anlayabilmek ve yorumlayabilmek için öğretmenlerin; kendi düşünce biçimlerinden uzaklaşmaları, öğrencilerini dinlemeleri ve onların düşüncelerini ortaya çıkarabilecek sorular sorabilmeleri gereklidir. Öğrencisinin matematiksel düşünmesini tanımak, anlamak, değerlendirmek, nasıl düşündüğü konusunda farkındalıklara sahip olmak, öğretmenlere, öğretimsel faaliyetlerini etkili bir şekilde sunmaları konusunda fırsat sağlamaktadır. Araştırmacılar öğretmenin öğrenciyi tanıma bilgisine yönelik farkındalığının etkili öğretimin yapılabilmesi ve ihtiyaca uygun öğretimsel faaliyetlerin hazırlanabilmesi için de gerekli olduğunu savunmaktadırlar (Ball ve Cohen, 1999; Sherin, 2001, 2007).

### 2. 1. 3. Cebir

Cebir; harflerle temsil edilen bilinmeyen değerlerin ve işaretlerin denklem şekline çevrilerek genel çözüm yollarının ortaya koyulduğu matematik dalıdır. Aritmetikteki problemlerin çözümleri sayılarla yapılırken, cebirdeki problemlerin çözümlerinin sembollerle yapılması aritmetik ile cebir arasındaki temel farkı ortaya koymaktadır. Cebir daha çok matematiğin soyutluğunu gözler önüne serer ve matematiğin soyut kavramları arasında kurulan bağıntı ve problemlerle ilgilenir. İlk cebir kitabının yazarı Harezmi, cebiri bilinmeyenleri bulma sanatı olarak ifade etmiştir (Baki, 2018). Türk Dil Kurumunda ise cebirin tanımı “Artı ve eksi gerçek sayılarla, bunların yerini tutan harfler yardımıyla nicelikler arasında genel bağlantılar kuran matematik kolu.” şeklindedir.

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı kendi içinde sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme ve olasılık olmak üzere beş öğrenme alanına ayrılmıştır. Bu alanların en önemlilerinden biri cebirdir. Cebir bilinmeyenlerin yerine harflerin kullanılması yoluyla bilinmeyenlerin değerlerinin hesaplanması ve bazen birden fazla bilinmeyen arasındaki ilişkinin ifade edilmesini kapsar (Yenilmez ve Avcu, 2009). Cebir genel olarak; sayı ilişkilerini ve özelliklerini gösteren; bilinmeyenleri, formülleri, örüntüleri ve ilişkileri içeren matematiğin bir dili olarak kabul edilir (Akkan, 2009). Cebir, öğrencilerin değişik çözüm yolları ortaya koymasına yardımcı olur. Bu da problem çözme becerisinin gelişmesinde önemli katkı sağlar. İlköğretim kademesinde bilinmeyen ifadesi yerine bilinmeyenleri temsil eden şekil veya resimler kullanılırken, sonraki yıllarda x, y, a, b gibi harfler kullanılmaya başlanır. Öğrencilerin değişken kavramını öğrenmelerinin, bir üst



öğrenim kademesinde öğrenecekleri fonksiyon ve polinom kavramlarının alt yapılarını hazırlayacak becerilerin gelişmesine katkı sağlayacağı söylenebilir (Kabael ve Tanışlı, 2010).

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı incelendiğinde cebir öğrenme alanına ait kazanımlara ilk olarak 6. sınıfta rastlanmaktadır. Bu sınıf seviyesinde öğrencilerden aritmetik dizilerde istenilen terimi bulmaları, aritmetik dizilerin kuralını harfle ifade etmeleri, cebirsel ifadeleri anlamlandırmaları, cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemlerini yapmaları ve bir doğal sayı ile cebirsel ifadeyi çarpmaları beklenmektedir. 7. sınıfta cebir öğrenme alanı eşitlik ve denklem ve doğrusal denklemler olmak üzere iki alt öğrenme alanında ele alınmıştır. Bu sınıf seviyesinde öğrencilerin genel olarak eşitlik kavramını anlamaları ve birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri ve ilgili problemleri çözmeleri beklenmektedir. Ayrıca koordinat sistemi özellikleri ile tanınır, aralarında doğrusal ilişki bulunan değişkenler farklı ortamlarda incelenir ve doğrusal denklemlerin grafikleri çizilir. 8. sınıfta cebir öğrenme alanına çok daha geniş yer verilmektedir. Bu seviyede cebir öğrenme alanı cebirsel ifadeler ve özdeşlikler, doğrusal denklemler, denklem sistemleri ve eşitsizlikler olmak üzere dört alt öğrenme alanında ele alınmıştır. Öğrencilerin cebirsel ifadeleri ve özdeşlikleri anlamaları ve cebirsel ifadeleri çarpanlara ayırmaları beklenir. Bunlara ek olarak iki değişken arasındaki doğrusal ilişkinin incelenmesi ve denklem çözümleri yer almaktadır. Ortaokul cebir konuları iki bilinmeyenli denklem sistemlerinin çözümü ve bir bilinmeyenli eşitsizliklerin incelenmesi ile sona ermektedir (MEB, 2013). Daha sonra 2018 yılında yapılan güncellemelerle birlikte 6 sınıfta karşılaşılan cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemi yapma, bir doğal sayı ile cebirsel ifadeyi çarpma, aritmetik dizilerin kuralını harfle ifade etme kazanımı 7. sınıfa, 7. sınıfta karşılaşılan doğrusal denklemler alt öğrenme alanı 8. sınıfa taşınmıştır. Ayrıca iki bilinmeyenli denklemler konusu ortaokul matematik öğretim programından çıkarılmıştır (MEB, 2018).

Matematik dersi, ilkökul öğrencilerinin büyük bir çoğunluğunun en sevdiği ders sıralamasında üst sıralarda yer almaktadır. Ortaokula geçtikten sonra öğrenciler matematiğin soyut yüzü ile tanışmaya başlarlar ve gittikçe matematik dersini anlamakta zorlanırlar. Özellikle cebir konularına girişle birlikte öğrencilerin matematik öğrenmede karşılaştıkları güçlükler de artmaktadır (Ersoy ve Erbaş, 2003). Bu güçlüğü yaşamalarının temel nedeni aritmetik ile cebir arasındaki yapısal farklılıklardır. Öğrencilerin cebir konusunda zorlanmaları ve konuyu anlamlandırmada zorlanmaları matematik dersine karşı olumsuz tutum geliştirmelerine neden olmaktadır (Ersoy ve Erbaş, 2003). Öğrencilerin cebir öğretiminde yaşadığı güçlüklerin nedenleri; değişkenlerin farklı kullanımlarını bilememe, değişkenlerin genelleme yapmadaki rolünü bilememe, değişkenleri yorumlayamama, değişkenlerle işlem yapamama olarak ortaya konulmuştur

(Dede, Yalın ve Argün, 2002). Öğrencilerin aritmetikteki kuralları yeterince anlayamamaları ve aritmetik işlemlerdeki yetersizlikleri nedeni ile cebirde güçlük yaşamaktadırlar. Aritmetik işlemlerden getirdikleri hatalar ve kavram yanılgıları öğrencilerin cebir başarısını olumsuz olarak etkilemektedir. Kieran (1992), öğrencilerin cebirde güçlük yaşamalarının en önemli nedenini, kullanılan harfleri anlayamamaları olarak belirlemiştir. Cebir öğretiminde öncelikle harflerin sayılar yerine konabileceği, farklı bağlamlarda farklı anlamlara sahip oldukları kazandırıldıktan sonra bunlarla bir takım matematiksel işlemler yapma becerileri üzerinde durulur.

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

1. Evre: Semboller kullanılmıyor, tanımlama için sıradan bir dil kullanılıyor.
2. Evre: Bilinmeyen nicelikler için kısaltmalar kullanılıyor ve bu bilinmeyenleri belirleme amaçlanıyor.
3. Evre: Bilinen ve bilinmeyen nicelikler için harfler kullanılıyor ve sembollerle yapılan işlemler problemlerin çözümünü sağlıyor.

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

Cebir, öğrencilerin anlamakta zorlandığı, hata ve yanılgıların en fazla görüldüğü öğrenme alanlarının başında gelmektedir. Cebirin girişini oluşturan konulardaki kavramların iyi öğrenilmesi, öğrencilerin cebir konuları ile ilgili kavram yanılgılarının bilinmesi ve bu kavram yanılgılarını gidermesine yönelik öğretim yapılması gerekmektedir (Erbaş ve Ersoy, 2003). Tüm bu durumlar göz önüne alındığında yapılan çalışmanın konu alanı 6. sınıf cebirsel ifadeler konusu olarak belirlenmiştir. Cebirsel ifadeler konusunda öğrencilerin sahip oldukları hata ve yanılgılar, bilgi eksiklikleri, öğretmenlerin öğretimlerindeki ve öğrenciyi tanıma bilgilerindeki eksiklikler fark etme becerisi çerçevesinde değerlendirilecektir. Bu noktada yapılan çalışmanın cebir öğretiminde öğrencilerin anlamalarına dair öneriler vereceği için alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## 2. 2. Literatür Taramasının Sonucu

Literatür taraması detaylı olarak incelendiğinde yürütülen çalışmaların bir çoğunun öğretmen adayları ile (Şentürk, 2018; Güner ve Akyüz, 2017; Barnhart ve Van Es, 2015; Fernandez, Llinares ve Valls, 2012; Işıksal, Koç ve Osmanoğlu, 2012; Van Es ve Sherin,

2002, 2005) bir kısmının ise öğretmenlerle (Baki ve Işık, 2018; Taylan, 2015; Baş, 2013; Goldsmith ve Seago, 2011; Van Es, 2011; Colestock, 2009; Van Es ve Sherin, 2008) yapıldığı görülmüştür. Bazı çalışmalarda fark etme becerisini destekleyici kurslara ya da eğitimlere katılan öğretmenlerle katılmayan öğretmenler karşılaştırılırken (Baki ve Işık, 2018; Barnhart ve Van Es, 2015) bazı çalışmalarda öğretmenler deneyimli, az deneyimli ve deneyimsiz olarak sınıflandırılıp (Erdik, 2014; Jacobs, Lamb ve Philipp, 2010) fark etme becerileri karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışmaların çoğunda öğretmenler ya da öğretmen adaylarına araştırmacılar tarafından belirlenen videolar ve sınıf temelli eserler verilip fark ettikleri noktaları belirlemeleri istenirken, yapılan sınırlı sayıdaki çalışmalarda öğretmenin kendi sınıfında öğretimi sırasında anında fark etme becerisini kullanması istenmiştir (Taylan, 2015; Colestock, 2009).

Öğretmenlerin fark etme becerisi üzerine yapılan araştırmaların bulguları, öğretmenlerin fark etme becerilerini geliştirmeye odaklanmanın, öğrencinin düşünme yolları üzerine kendi yönergelerini geliştirme becerisi ile donatmak açısından önemli olduğunu göstermiştir (Jacobs, Lamb ve Philipp, 2010). Hem yurt içinde hem de yurt dışında yapılan çalışmalar incelendiğinde öğretmenlerin kendi fark etme becerilerini kendilerinin değerlendirdiği çalışmalar sınırlı sayıdadır. Bu açıdan bakıldığında çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmanın tasarımı, çalışma grubu, verileri toplama araçları ve verilerin analizi başlıklarına detaylı olarak yer verilmiştir.

#### 3. 1. Araştırma Modeli

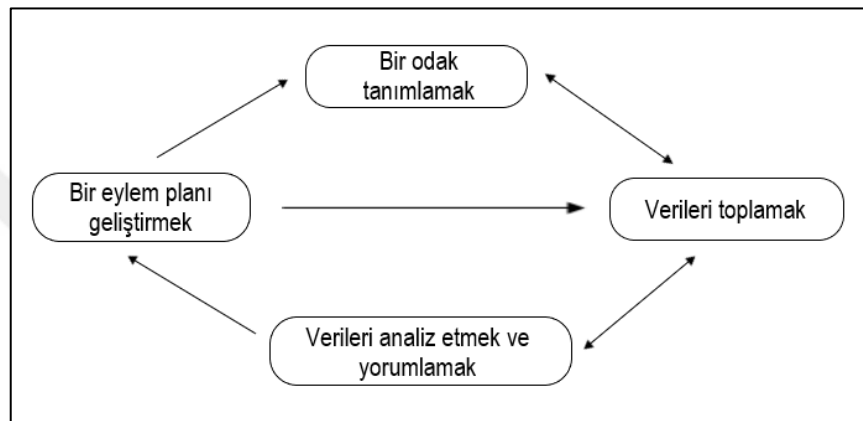
Bu çalışmanın ortaya çıkışının temel sebebi araştırmacı öğretmenin sınıf ortamında tespit ettiği bir problemdir. Araştırmacı öğretmen öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusunda zorlandıklarını ve birçok hata yaptıklarını tespit etmiştir. Tespit ettiği bu problemi çözmek için cebirsel ifadeler konusunda öğrencilerin düşüncelerine ilişkin fark etme becerisini kullanmaya ve öğrenciyi tanıma bilgisi açısından mesleki gelişimine katkısını araştırmaya karar vermiştir. Çalışmada araştırmacıya yeni bilgiler, beceriler ve deneyimler kazandırılması ve araştırmacının kendi öğretim yöntemlerine ve uygulamalarına karşı eleştirel bakış açısı kazanması amaçlanmıştır. Böylelikle, araştırmacı kendi uygulamalarını bir problem çözme süreci olarak görmüş ve sürekli olarak bu süreç içinde kendi rolünü sorgulamıştır. Aynı zamanda, uygulamalarına eleştirel bir gözle bakabilme anlayışını geliştirebilmiş ve uygulamada sık sık karşılaşılan sorunlara ilişkin çözüm önerileri getirebilmiştir. Bu amaçla çalışmanın özellikle eğitim öğretim ortamında ortaya çıkan problemleri belirleme ve problemin çözümüne yönelik verileri toplama ve değerlendirme süreçlerini kapsayan (Yıldırım ve Şimşek, 2013) nitel araştırma yöntemlerinden eylem (aksiyon) araştırması deseninde yürütülmesine karar verilmiştir.

Eylem araştırmaları uygulama sürecinde fark edilen bir problemin ya da ortamda mevcut olan problemin uygulayıcı tarafından araştırılması amacıyla verilerinin toplanması ve analiz edilmesi süreçlerini içeren bir yaklaşımdır. (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Öğretmenlerin kendi öğretimsel uygulamaları ve öğrencilerin öğrenmelerini nasıl kolaylaştırabileceğine ilişkin bilgi elde etmek için kullanılan eylem araştırmaları, öğretmenlerin eğitimsel uygulamalarını değerlendirme ve geliştirmeyi amaçlamaktadır (Demirel, 2005).

Eğitim araştırmalarında sıklıkla kullanılan eylem araştırmasına alanyazında "öğretmen araştırması" olarak da rastlamak mümkündür. "Öğretmen araştırması" olarak tanımlanmasının nedeni, öğretmenin araştırma boyunca araştırmacı rolünü üstlenmesi ve araştırma sürecinin öğretmenin kendi sınıfında kendi uygulamalarını yaparken gerçekleşmesidir. Eylem araştırması yapan öğretmenler öğretim ortamında tespit ettiği

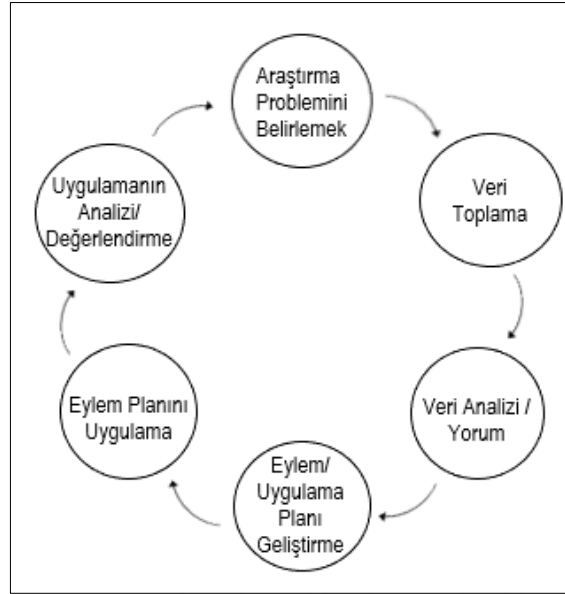
probleme odaklanıp, problemi çözmeye sürecinde kendileri aktif oldukları için bilgi ve deneyimlerini artırır. Böylelikle mesleki gelişimlerine katkı sağlayabilirler (Kuzu, 2009).

Eylem araştırmalarının uygulama sürecini araştırmacılar farklı şekillerde şematize etmişlerdir. Bu şemaların ortak noktası, eylem araştırmasının eylemi planlama, planı eyleme geçirme, veri toplama ve çözümlenme ile yansıtma süreci şeklinde gerçekleşen döngüsel bir süreç olduğudur. Gerektiğinde bazı aşamaları çıkarılabilir, yeri değiştirilebilir veya gerekli durumlarda bazı aşamaları tekrarlanabilir. Şekil 4'te eylem araştırmasının diyalektik döngüsü gösterilmiştir (Mills, 2003).



Şekil 4. Eylem Araştırmasının Diyalektik Döngüsü (Mills, 2003).

Yıldırım ve Şimşek (2016) ise eylem araştırmasının uygulama sürecini “problem belirleme”, “veri toplama”, “veri analizi”, “eylem planı belirleme”, “eylemi gerçekleştirme ve “alternatif ya da yeni bir eyleme karar” verme aşamalarından oluştuğu ifade etmişlerdir. Yıldırım ve Şimşek'in eylem araştırmasının uygulama süreci Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 5. Eylem Araştırması Uygulama Süreci (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Bu araştırma sürecinde öğretmen cebirsel ifadeler konusunda öğrencilerin zorluk yaşadığını tespit etmiştir. Yaşanan zorlukların altında yatan nedenleri ve zorluklara ilişkin öğrencilerin düşünme şekillerini anlayabilmek için toplam 23 saat süren öğretim uygulamalarını video kaydına almıştır. Daha sonra kayıt altına aldığı videoları izleyerek ders analizi günlükleri tutmuştur. Ders sırasında ya da video kayıtlarını izlerken fark ettiği öğrencilerin zorluk yaşadığı durumları ortadan kaldırmak için çözüm önerileri sunmuştur.

Bu araştırma süreci de eylem araştırmalarının “*eylemi planlama*”, “*uygulama*”, “*veri toplama ve çözümlenme*”, “*yansıtma*” aşamalarında gerçekleştirilmiştir.

Eylemi planlama: Araştırmacı öğretmenin yüksek lisans ders aşamasında aldığı “Matematiği Öğretme Bilgisi” dersi, araştırmanın başlangıç noktası olmuştur. Bu ders kapsamında araştırmacı öğretmen kendi sınıflarında yaptığı öğretimleri video kaydına alarak fark etme becerisi çerçevesinde analiz ederek ders analizi günlükleri oluşturmuştur. Böylelikle ders analizinin nasıl yapılacağını ve ders analizi sürecinde fark etme becerisinin nasıl kullanılacağına dair bilgi sahibi olmuştur. Ayrıca fark etme becerisi üzerine yapılmış olan tezleri ve makaleleri okuyarak literatür taraması yapmıştır. Araştırmacı öğretmen, cebir konularına girişle birlikte matematiğin soyut yüzü ile tanışan öğrencilerin matematik öğrenmede karşılaştıkları güçlüklerinde arttığını gözlemlemiştir. Bu bilgilerden yola çıkarak uygulamayı gerçekleştirirken 6. sınıf cebirsel ifadeler konusundaki her bir kazanıma yönelik derslerini video kaydına almayı ve bu kayıtları fark etme becerisi çerçevesinde analiz edip, ders analizi günlüklerini oluşturmayı planlamıştır. Uygulama öncesinde araştırmacı, bir öğretim üyesi ve benzer konu üzerinde çalışan iki araştırmacı

ile pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Üç araştırmacının her biri farklı kazanımları konu alan 2'şer ders saatlerini video kaydına almışlardır.

Uygulama: Cebirsel ifadeler konusunun öğretimi sürecinde 5 hafta toplam 23 ders saatinde dersler video kaydına alınmıştır. Her video kaydı üzerinde fark etme becerisinin belirleme, yorumlama ve öneri verme basamaklarına göre analiz edilerek ders analizi günlükleri oluşturulmuştur.

Veri Toplama ve Çözümleme: Araştırmanın veri toplama araçları video kayıtları ve her bir video kaydının analiz edilmesiyle oluşan ders analizi günlükleridir. Daha sonra toplanan veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilerek çözümlenmiştir.

Yansıtma: Bu süreç uygulanan eylemin gözden geçirilerek iyileştirme ve geliştirme hedeflerine yönelik atılan adımları kapsamaktadır.

### **3. 2. Araştırma Grubu**

Çalışmanın katılımcılarını, 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Trabzon ili Akçaabat ilçesindeki bir ortaokulun 6. sınıfta öğrenim gören 13 öğrenci ve bu öğrencilerin matematik derslerini yürüten araştırmacı matematik öğretmeni oluşturmaktadır.

Öğretmen aynı öğrenciler ile daha önceki yıllarda da öğretim sürecini yürüttüğü için onları iyi tanımaktadır. Etik ilkeler kapsamında çalışma öğrencilerin kendi isimleri kullanılmamıştır.

### **3. 3. Araştırmacının Rolü**

Bu çalışma kapsamında araştırmacı öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif olacağı etkinlikleri hazırlayarak süreçte uygulamaları bizzat kendisi gerçekleştirmiştir. Bu araştırmada, araştırmacı aynı zamanda uygulamaları gerçekleştiren kişi olduğu için etkin katılımcı gözlemci durumundadır. Bir araştırmada, araştırmacı hem öğretimi gerçekleştiren hem de yaptığı öğretim ile ilgili verileri toplayan kişi rollünderse "etkin katılımcı gözlemci" olarak tanımlanır (Mills, 2003).

Öğretmen bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünden mezun olmuştur. Öğretmen, yüksek lisans programına devam etmektedir ve yüksek lisans dersi kapsamında yer alan Matematiği Öğretme Bilgisi dersini almış olup yaptığı araştırmaya katkı sağlayacak bilgi ve deneyimler kazanmıştır. Derse katılan 5 öğrencinin 4'ü Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı ilköğretim okullarında Matematik Öğretmeni olarak çalışmaktadırlar. Ders kapsamında 5 haftalık süre boyunca her öğrencinin okullarda yürüttükleri derslerinin her hafta 1 saatini video kaydına almalarını ve sonrasında bu kayıtları detaylı bir şekilde analiz etmeleri istenmiştir. Daha sonra her hafta 2 öğrenci

derslerde bu kayıtların sunumlarını yapmışlardır. Bu sunumlar sırasında dersin yürütücüsü tarafından izlerken fark edilen durumlar ele alınmıştır. Bu durumları yorumlayıp öğretimi geliştirmek adına neler yapılabileceği konusunda öğrencilerle tartışmalar yapılmıştır. Analizler sonrasında sınıf içerisindeki öğretim teknikleri ile ilgili kapsamlı bir şekilde düşünmüştür. Ders sırasında gözden kaçırdığı bir takım noktalar olduğunu fark etmiştir ve eksikliklerini düzeltme fırsatı elde etmiştir. Bu süreç birkaç hafta boyunca devam etmiştir. Ders analizlerinin ve dersleri ile ilgili gerçekleştirdiği yansımaların kendi öğretimine faydasını görmüştür. Öğretmen bu tür analizlerin ve yansımaların meslek hayatında kendisine ne gibi katkılar sağlayacağını merak etmiştir ve bu çalışmayı yürütme kararına varmıştır. Özellikle bu yöntemi cebir öğretiminde yaşadığı zorlukları gidermek adına kullanmaya karar vermiştir. Öğretmenin ana hedefi, öğretmeni olduğu sınıfta derslerini öğretmen merkezli olmaktan uzak bir şekilde işleme yöntemini benimsemek olmuştur. Ders planlarını hazırlarken farklı ve etkili kaynaklardan faydalanmıştır. Öğrencilerin derse katılımını artırmak için en etkili aktiviteleri ve yöntemleri seçmeye gayret etmiştir. Öğrencilerin ders süresince akıl yürütme süreçlerinin en iyi şekilde gözlenebilmesi için bu tarz becerileri geliştiren ve tetikleyen soruları derslerine entegre etmiştir.

Ayrıca araştırmacı yüksek lisans ders aşamasında “Fen Bilgisi Eğitiminde Araştırma Yöntemleri” ve “Nitel Araştırma Yöntemleri” derslerine katılarak yürüttüğü tez çalışmasının yöntemi, veri toplama süreci ve veri toplama teknikleri konusunda bilgi ve deneyimler edinmiştir.

### **3. 4. Verilerin Toplanması**

Bu bölümde veri toplama araçlarına ve veri toplama sürecine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

#### **3. 4. 1. Veri Toplama Araçları**

Bu çalışmanın verilerini video kayıtları ile öğretmenlerin video kaydı yaptığı dönem boyunca ders sonrasında tuttuğu ders analizi günlükleri oluşturmaktadır.

Toplam 23 ders saati süren uygulama süresince dersler video kaydına alınmıştır. Öğretmen gerek ders sırasında gerekse videoyu izlerken fark ettiği durumları belirlemiş ve bu durumları yorumlayıp arkasından öğretimi geliştirme adına öneriler sunarak ders sonrasında yansıtıcı günlükler tutmuştur. Ders sırasında fark edilen öğrenci düşünceleri o anda irdelenip altında yatan sebepler öğrenilmeye çalışılmıştır.



### 3. 4. 1. 1. Video Kayıtları

Eylem araştırmalarında verilerin toplanması sırasında kullanılan video, fotoğraf ve ses kayıtları araştırmanın detaylı olarak incelenmesi için faydalı veriler elde edilmesine olanak tanır. Araştırmacı elde ettiği video kayıtlarını daha sonra tekrar tekrar izleyerek izlenimlerini ve gözden kaçırdığı durumları belirler.

Bu araştırmada aynı zamanda araştırmacı olan öğretmen, derslerini 23 ders saati süren uygulama süresince video kaydı altına alınmıştır. Kayıtlar için öğrencilere uygulama öncesinde bilgi verilmiştir. Kayıt cihazı öğrencilerin ve öğretmenin dikkatlerini dağıtmaması için sınıfın arkasına yerleştirilmiştir. Bazı etkinlikler sırasında etkinlik kağıtlarındaki öğrenci cevaplarını yakından çekmek için ve bazı öğrenci-öğretmen diyaloglarını kaçırmamak için öğretmen kamerayı eline alarak kayıt işlemini gerçekleştirmiştir. Öğrenciler kayıt sürecinin başında tedirginlik yaşasalar da zamanla bu duruma alışmışlar ve doğal davranmaya başlamışlardır. Ayrıca derslerin video kaydına alınmasının öğrencileri olumsuz yönde etkilemediği, aksine kayıtların öğrencilerin derse daha aktif katılımını sağladığı gözlenmiştir.

### 3. 4. 1. 2. Ders Analizi Günlükleri

Ders analizi günlükleri araştırma yapan öğretmenler tarafından sıklıkla kullanılır. Araştırmacılar ders analizi günlüklerini sadece veri toplama ya da analiz kayıt etmek değil, araştırma sürecinin tamamına bir destek olarak dikkate alırlar (Altricher, Feldman, Posch ve Somekh, 2005). Günlükler, belirli bir süreçte bireylerin yaşadıklarının resmidir ve araştırma konusu olay hakkında bireylerin günbegün eylemlerinin anlaşılıp, takip edilmesine imkân tanır (Gürbüz ve Şahin, 2014).

Bu araştırmada araştırmacı öğretmen tarafından, araştırma süreci boyunca günlük tutulmuştur. Bunun için öğretmen video kayıtlarını inceleyerek kendi öğretimini; fark etme becerisinin belirleme, yorumlama ve öneri verme basamaklarına göre değerlendirmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda ders analizi günlüklerini oluşturmuştur. Öğretmen, ders içinde yaşanan durumların unutulmaması adına, dersleri video kaydı altına aldığı günlerde analizlerini de gerçekleştirmiştir. Böylece araştırmacı, eylem araştırması sürecinde izlenen tüm süreçleri kendi bakış açısıyla yansıttığı ve çeşitli değerlendirmelerde bulunduğu bir veri kaynağı elde etmiştir. Bu kaynaktan elde edilen bilgiler verilerin yorumlanması aşamasında veri kaynağı olarak kullanılmıştır.

Öğretmen fark etme becerisi çerçevesinde analizlerini gerçekleştirmiştir. Fark etme becerisi üç aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşama, *Belirleme* aşamasıdır. *Belirleme*: Öğretmenin sınıf içerisinde öğrencilerin nelerde zorlanıp neleri yapabildiklerini

belirlemesini içermektedir. *Yorumlama:* Öğrencilerin bir konuda neden başarısız olduklarını ya da neden zorlandıklarını değerlendirme aşamasıdır. Öğretmen, öğrencilerin geçmiş bilgilerini de göz önünde bulundurarak öğrencilerin zorlanma sebeplerini yorumlar ve gereken notları alır. Bu noktada öğretmen kendi eksiklerini büyük ölçüde fark etmektedir. Bu eksikliklerin öğrencilerin zorlanmasında ve başarısız olmasındaki etkilerini not etmektedir. *Öneri verme:* Öğretmen bu noktada yaşanan durumun yaşanmaması için neler yapılabilirdi sorusunu cevaplar arar. Kendisi ne yapsaydı bu durum gerçekleşmeyebilirdi sorusunun cevabını bularak gelecekteki dersleri için bir öneride bulunmuş olur.

Öğretmen bahsedildiği şekilde, derslerinde gerçekleştirdiği video kayıtları izleyerek ve yorumlayarak sınıf içerisinde yaşadığı olayları eksikliklerini düzeltmeye özen göstererek derinlemesine incelemiştir. Her bir dersin analizini bu şekilde gerçekleştirmiştir ve kendi ders analizi günlüklerini bu şekilde ortaya çıkarmıştır. Aşağıda ders analizi günlüğünün fark etme becerisi çerçevesinde nasıl oluşturulduğu örneklendirilmiştir.

“Aritmetik dizilerin kuralını harfle ifade eder; kuralı harfle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur.” kazanımının öğretimi sırasında öğrencilere çalışma kağıdı dağıtılmıştır. Bu çalışma kağıdının sorularından birinde öğrencilerden 1. adımı 20 olarak verilen ve her adımı -2 artan sayı örüntüsünün 5.adımını bulmaları istenmiştir. Öğrencilerin tamamı doğru şekilde çözümü yaparak sonuca ulaştılar. Çözümü tahtada yaparken bir öğrenci ekledik dediğimizde bulduğumuz sonucun daha küçük olmasının biraz mantıksız geldiğini söyledi. Bunun üzerine öğrenciye “*Tam sayılarda toplama işlemini görmüştük. Doğal sayılarda toplama işlemi yaparken bulduğumuz sonuç daha büyük oluyordu. Ama tam sayılarda toplama yaparken bulduğumuz sonucun küçüleceğini de görmüştük.*” şeklinde cevap verdim. *Belirleme:* Öğrenci tam sayılarda işlemler yapma konusunu bir önceki yıl gördüğü için kısa bir açıklama ile öğrenciyi geçiştirdiğimi fark ettim. *Yorumlama:* Videoyu izlerken cevabımın öğrenciyi tatmin etmediğini gördüm. Öğrenci tam sayılarda toplama işlemi konusunu tam olarak kavrayamamış. Toplama işlemi yaptığımızda sonucun daima toplananlardan büyük çıkacağı algısı var. *Öneri verme:* Tam sayılarda toplama işlemi ile ilgili örnekler verip konuyu örnekler üzerinden anlatabilirdim. Böylece öğrenci her zaman toplama işlemi yaptığımızda sonucun daima toplananlardan büyük çıkmayacağını kendisi fark edebilirdi.

Öğretmen bahsedildiği şekilde, derslerinde gerçekleştirdiği video kayıtları izleyerek ve yorumlayarak sınıf içerisinde yaşadığı olayları eksikliklerini düzeltmeye özen göstererek derinlemesine incelemiştir. Her bir dersin analizini bu şekilde gerçekleştirmiştir ve kendi ders analizi günlüklerini bu şekilde ortaya çıkartmıştır.

### 3. 4. 2. Veri Toplama Süreci

Araştırma 2016-2017 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde gerçekleştirilmiştir. Araştırma öncesi araştırmacının danışman öğretim üyesi ve araştırmacının kendisi de dahil olmak üzere 3 öğretmen ile pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. 3 öğretmenin farklı kazanımlara yönelik sınıflarında yaptıkları 2'şer ders saatlik video kayıtları yapmışlardır. Araştırmacıların fark etme becerisinin belirleme, yorumlama ve öneri verme basamaklarına göre yazdıkları günlükler araştırmacının danışman öğretim üyesi ve 3 öğretmen tarafından izlenip tartışılmıştır. Araştırma sürecinde dikkat edilmesi gereken noktalar belirlenmiştir. Pilot çalışma yapılmasının amacı, öğrencilerin içinde kamera bulunan bir sınıfta ders işlemeye alışmalarının sağlanması ve kullanılacak kameranın teknik açıdan test edilmesidir.

Araştırmada verilerin toplanması 23 ders saati sürmüştür. Öğretmen ders planlarını hazırlamada farklı kaynaklara başvurmuştur. Derslerinde öğrencilerin akıl yürütme süreçlerini daha iyi gözlemleyebileceği sorulara yer vermeye çalışmıştır. Öğrencilerin cebirsel ifadeler konusunda zorlandıkları ve hataya düştükleri noktaların neler olduğunu belirlemek için yapılmış olan çalışmaları incelemiştir. Derslerde kullanmak üzere hazırladığı çalışma kağıtlarını da bu doğrultuda hazırlamıştır. Derslere ait kazanımlar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Kazanımlara Göre Ders Saatleri

Ders Saati	Kazanımlar
4 ders saati	Aritmetik dizilerin kuralını harfle ifade eder; kuralı harfle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur.
4 ders saati	Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.
3 ders saati	Cebirsel ifadenin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.
3 ders saati	Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.
5 ders saati	Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.
4 ders saati	Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar.

### 3. 5. Verilerin Analizi

Nitel veri analizi, tüm nitel araştırmaların hayati bir parçasıdır. Her nitel araştırma, veri olarak bilinen nitel bilgilerinin toplanmasıyla başlar. Toplanan bilgiler daha sonra araştırma teması üzerine sonuçlar çıkarmak için düzenlenir ve analiz edilir. Araştırma sırasında toplanan bilgileri organize etme ve analiz etme süreci, araştırma dünyasında veri analizi olarak bilinen süreçtir. Nitel verilerin analiz edilmesi, yapısal olmayan doğası

nedeniyle çok kafa karıştırıcı olabilir. Ancak, ne olursa olsun veri analizi doğru metodoloji kullanılarak kolayca gerçekleştirilebilir. (Creswell, 2013).

Nitel verilerin analizinde genelde amaç, metin ve imge verilerinden bir anlam çıkarmaktır (Creswell, 2013). Toplanan verilerin analizi araştırmaya konu olan uygulamanın ya da sürecin anlaşılmasını sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Elde edilen video kaydı transkriptleri ve öğretmenin her ders sonrası tuttuğu günlükler nitel veri analizi yöntemleri ile analiz edilmiştir.

Eylem araştırmalarında veri analizi süreci, veri toplama süreci ile eş zamanlı olarak devam etmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu teknikten yola çıkarak, bu eylem araştırmasında öğretmen video kayıtlarını gerçekleştirdiği gün onları analiz de etmiştir.

Video kayıtları incelenerek hazırlanan ders analiz günlükleri, içerik analizi yöntemi ile incelenmiştir. İçerik analizi yöntemi birbirine benzeyen verilerin belirli başlıklar altında toplanıp, okuyacak kişilerin ve grupların anlayabileceği dilde yorumlanması ve düzenlenmesi ile sonuçlanır. (Yıldırım ve Şimşek, 2016). İçerik analizinin ilk aşaması olarak araştırmacı kodlama aşamasını gerçekleştirmiştir ve ders analizlerindeki bilgilere dayanarak bir kağıt üzerinde kodlama çalışması yapmıştır. Kodlama bir etiketleme faaliyetidir. Araştırmacı bu süreci tek seferde tamamlamamıştır. Bu çalışmayı defalarca okuyarak gerektiği yerlerde notlarını almıştır ve tekrar değerlendirmeler yapmıştır. Daha sonra bu kodlar paylaşılan özelliklerine bakılarak belirli başlıklara ayrılmıştır. Tablo 2'de oluşturulan kodlar ve bu kodlara atanan temalar gösterilmiştir.

Tablo 2. Kodlamalar ve Kodlamalar Sonucu Oluşturulan Temalar

Kodlamalar	Temalar
Öğretmenin aceleci davrandığı durumlar Öğrencilerin açıklamasını tamamlamasını beklemediği durumlar Öğrenci cevaplarına gerekenden fazla müdahale ettiği durumlar	Öğretmenin cevaplar konusunda aceleci davrandığı durumlar
Öğretmenin öğrencilere verdiği cevabın doğruluğundan emin olamadığı durumlar	Öğretmenin Kendini Yetersiz Hissettiği Durumlar
Öğretmenin ders sırasında çok fazla önemsemediği durumlar Öğrenci cevaplarını yeterince sorgulamadığı durumlar Yanlış cevapların altında yatan nedenleri ortaya çıkarmaya çalışmadığı durumlar	Öğretmenin Yeterince İrdeleme Yapmadığı Durumlar
Ders planında öğretimi olumsuz etkileyen durumlar Öğretmenin sınıf içi uygulamalarında öğrencileri hataya düşüren durumlar	Öğretmenin Dersi Planlarken Göz Önünde Bulundurmadığı Durumlar

Tablo 2'nin devamı

Kodlamalar	Temalar
Öğrencilerin büyük bir kısmının yaptığı hatalar Öğrencilerin güçlükle çektiği durumlar	Öğrenci Hataları Ve Güçlük Çekilen Durumlar
Ders sırasında öğretmenin öğrencilerden beklemediği cevaplar Soruların çözümünde öğrencilerin kullandığı farklı çözüm yolları	Öğrencilerden Gelen Beklenmedik Cevaplar
Öğretmenin ders sırasında duymadığı öğrenci cevapları Dikkate almadığı açıklamaları	Öğretmenin Ders Sırasında Gözden Kaçırıldığı Durumlar

Nitel araştırmalardaki geçerlilik kavramı, araştırmacının araştırdığı olguyu, olağan şekliyle ve mümkün olduğunca yansız gözlemesi anlamına gelmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bir araştırmanın sonucunda elde edilen bilgiler eğer geçerli ise, başka bir çalışmada elde edilen bilgilerle arasında benzerlik bulunması gerekmektedir. Geçerlilik, araştırmayla ilgili temel kaygılardan biridir. İç geçerlik, bir çalışmada elde edilen bulguların ve sonuçların gerçek durumu yansıtıp yansıtmadığı ile ilgilidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu nedenle bir araştırmanın iç geçerliliğinin artırılabilmesi için, araştırmacının elde ettiği sonuçlara nasıl vardığını açıkça ortaya koyması ve elde ettiği sonuçlarla ilgili kanıtları anlaşılır şekilde sunması gereklidir (Yin, 2009). Çalışmanın iç geçerliliğini artırabilmek için araştırmacı, verilerin analizi için fark etme becerisi çerçevesini kullanmış ve gerekçelerini kanıt olabilecek ifadelerle ortaya koymuştur. Dış geçerlilik, bir araştırmanın sonuçlarının daha geniş bir grup veya başka bir bağlamda genelleştirilebileceği boyuttur (Yin, 2009). Araştırmacı araştırmanın tüm detayları hakkında okuyucuyu bilgilendirmelidir. Okuyucu bunun sonucunda tam anlamıyla genellemelere varamaz fakat kendi durumunu gözeterek ders ve deneyimler çıkarabilir. Bu durumda araştırmanın genellenebilirliği de artar. Araştırmacı yapılan bu çalışmada kendi öğretimini analiz etmiştir ve kendi öğretimi ile alakalı deneyimlerini detaylı olarak okuyucuya aktarmaya gayret etmiştir. Herhangi başka bir matematik öğretmeni, kendi deneyimleri ile bu çalışmadaki deneyimleri karşılaştırabilir ve kendi deneyimlerini de düşünerek çalışmayı yorumlayabilir.

Güvenilirlik, bir değerlendirme aracının istikrarlı ve tutarlı sonuçlar doğurma derecesidir. Çalışma başka kişiler tarafından yürütülse de ortaya çıkan sonuçlar birbirine yakınsa çalışmanın güvenilir bir çalışma olduğu söylenebilir. Bu çalışmada güvenilirlik sağlamak amacıyla, video kayıtları aynı alanda çalışma yapan başka bir araştırmacıya da sunulmuştur ve kodlama yapması rica edilmiştir. Farklı kodlar tartışılarak fikir birliğine varılmıştır. Son olarak güvenilirliği arttırmak adına, alan uzmanı ile tüm kodlar tekrar gözden geçirilmiştir. Eylem araştırmalarında araştırmacı ve örneklem kişinin kendisi

olduğu için araştırmalara araştırmacı yanlılığının karışması yüksek bir olasılıktır. Bu nedenle araştırmanın tüm aşamalarında uzmanlardan görüş almak araştırmanın amacına uygun olarak yürütülmesini sağlar (Büyüköztürk, akmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2017). Bu durum göz önüne alınarak araştırmacı, araştırmayı gerçekleştirirken çalışmalarını matematik eğitimi alanında çalışmalar yapan ğretim yesi denetiminde yürütmüştür. alışmasında ayrıntılı ğretmen-ğrenci, ğrenci-ğrenci diyaloglarına ve öğrencilerin çalışmalarını yansıtan ekran görüntülerine yer vererek güvenirliği artırmaya ve topladığı verileri ayrıntılı olarak sunmaya çalışmıştır.



## 4. BULGULAR

Araştırmacı öğretmenin cebirsel ifadeler konusunda oluşturduğu ders analizi günlüklerinin içerik analizi sonucu kendi öğretimine dair farkındalığının arttığı noktalar belli temalar altında toplanmıştır. Bu temalar “ğretmenin Cevaplar Konusunda Aceleci Davrandığı Durumlar”, “ğretmenin Kendini Yetersiz Hissettiği Durumlar”, “ğretmenin Yeterince İrdeleme Yapmadığı Durumlar”, “ğretmenin Dersi Planlarken Gz nnde Bulundurmadığı Durumlar”, “ğrenci Hataları ve Güçlük ekilen Durumlar”, “ğrencilerden Gelen Beklenmedik Cevaplar” ve “ğretmenin Ders Sırasında Gözden Kaçırdığı Durumlar” olmak üzere yedi ana tema oluşturulmuştur.

### 4.1. Öğretmenin Cevaplar Konusunda Aceleci Davrandığı Durumlar

Öğretmen video kayıtlarını izlediği zaman birçok yerde öğrencilere gereksiz yere müdahalelerde bulunduğunu grmştir. Öğrencilere sorduğu soru ile ilgili açıklamalarını yaparken sürekli araya girdiğini ve gereksiz ipuçları vermeye çalıştığını yakalamıştır. Ders analiz günlüklerinde bu durum dikkatini çekmeye başlayınca derslerde daha sabırlı davranmaya çalışıp öğrencilerin açıklamalarını ya da çözümlerini tamamlamalarını beklemeye başlamıştır. Böylelikle ilerleyen derslerin analiz günlüklerinde bu durumun giderek azalmıştır.

Aşağıda kazanımlara göre öğretmenin cevaplar konusunda aceleci davrandığı sınıf içi etkileşimlere ve ders analiz günlüklerine yer verilmiştir.

Öğretmen *“Aritmetik dizilerin kuralını harfle ifade eder; kuralı harfle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur.”* kazanımına giriş yaparken öğrencilere örüntünün ne demek olduğunu ve bu konu ile ilgili neler hatırladıklarını sorarak başlamıştır. Ders sırasında öğrencilerin cevaplarını açıklamalarına yeteri kadar fırsat tanımadığını fark etmiştir. Bu durum ile ilgili sınıf içi etkileşim ve analize aşağıda yer verilmektedir.

*Taha : Hocam diyelim bir dondurma bir iek, bir dondurma bir iek...(Bir süre duraksadı)*

*Öğretmen :Sadece dondurmayla iek mi kaldı aklında?*

*Taha : Yok hocam bir sürü var. Sayılarda var.Hocam diyelim 3 tane sayıyı bir yere yazdığımızda o  taneyi tekrar yaza yaza gideriz. Yani tekrarlarız.*

Başka bir öğrenciye söz hakkı verdim.

- Nihal :Birden fazla sayıyı tekrarlıyor.
- Öğretmen : Mesela örnek verirsek
- Kaan :Mesela 1,3,1,3,1,3...
- Öğretmen : Bu şekilde devam ettiğinde bu sayılar bir örüntü oluşturur diyoruz.  
Başka bir örnek?
- Nihal : Kare, üçgen, kare, üçgen ...bu şekilde devam edecek.
- Öğretmen :Başka?
- Oğuz : 9,2,9,2,9,2...
- Fatih : +,-,+,- .....
- Öğretmen : Bunların birer örüntü olduğunu söyledik. Peki bunların örüntü olduğuna nerden karar verdik?
- Feyza :Aynıları tekrarlanıyor.
- Öğretmen : Bir kuralı var yani hepsinin değil mi?
- Feyza : Evet.
- Öğretmen : 1,3,1,3 örüntüsü sırayla devam etmiş 1 sonra 3, sonra tekrar 1 şeklinde devam etmiş. Yani bir kuralı var. Sadece bunlar mıdır örüntüler peki?

Bu soru üzerine öğrenciler şekiller, sayılar, bir sürü şey var diye söylediler.

- Öğretmen : Belli bir kurala göre devam eden sayı ya da şekillere örüntü diyoruz.  
Peki bunların haricinde şöyle bir şey örüntü olamaz mı? 1,5,9,13,17,.....  
Bu sayı dizisi bir örüntü müdür, değil midir?
- Aslı : Örüntüdür.
- Öğretmen : Nereden anladın örüntü olduğunu?
- Aslı : Sayıların aynısında aynı şey var.
- Öğretmen : Birinci sayı 1, sonra 5, sonra 9
- Aslı : Öğretmenim 1'den 5'e 4 var, 5'den 9'a 4 var, 9'dan 13'e 4 var, 13'den 17'ye de 4 var.
- Öğretmen : Bunun da bir kuralı var mı?
- Öğrenciler :Var.
- Öğretmen : 4 artarak ilerlemiş. O zaman bu da bir örüntü müdür?
- Öğrenciler :Evet.

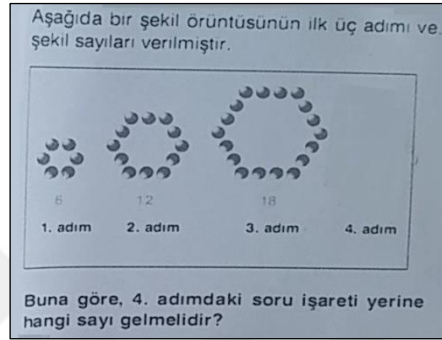
Örüntüler konusuna başlarken öğrencilere neler hatırladığını sordum. Öğrenciler bu soruya karşılık çeşitli örüntü örnekleri verdiler ve bu örneklerden yola çıkarak örüntünün kurallı bir şekilde devam eden sayı ya da şekiller olduğu sonucuna ulaştık. Videoyu izlerken öğrencilerin konuyu daha önceki yıllarda gördüğünü bildiğim için sanırım, düşüncelerini açıklamaları için çok fazla fırsat vermediğimi gördüm. Soruları öğrencilere sormuşum ama yanıtlarını daha çok kendim vermişim. Oysaki öğrencilerin örüntüler konusunda fikirleri vardı ve ben ipucu vermeden de doğru açıklamaları



yapabilirlerdi. Benim burada yapmam gereken şey sadece öğrencilere açıklamalarını yapabilecekleri zamanı tanımaktı. (13.03.2017)

Öğretmen ders analizi günlüğünde öğrencilere düşüncelerini açıklama fırsatı oluşturmadığını ve bu durumu video izlerken yakaladığını ifade etmiştir. Benzer bir durum örüntülerle yapılan derste gerçekleşmiştir.

Öğrencilere örüntülerle ilgili dağıtılan çalışma kağıdının Şekil 6'da gösterilen ilk sorusunu öğrenci tahtada çözmüştür.



Şekil 6. Örüntülerle İlgili Çalışma Kağıdının 1. Sorusu

**Fatih** : 6 ile 12'nin arasındaki farkı bulacağız. 6'dan 12'ye 6 var. 12'den de 18'e 6 var. Burada 1. adım 6., 2. adım 12, 3. adım 18. Burada adım sayısı ile aradaki farkı çarpıyoruz.

**Öğretmen** : Bu soru için kuralını bulmamıza gerek var mı? Zaten bir sonraki adımı istiyor. Kuralını bulmadan da yapabilir miyiz?

**Fatih** :Evet hocam. Aradaki fark 6 olduğu için 18'e de 6 ekliyoruz. Sonuç 24 oluyor.

**Öğretmen** :Eğer soruda sizden özellikle kuralını istememişse ya da çok büyük bir adımı istememişse bu şekilde yapabiliriz kuralını bulmadan.

Örüntülerle ilgili dağıttığım çalışma kağıdının birinci sorusu ilk 3 adımı verilen sayı örüntüsünün 4 adımındaki sayının bulunmasını istiyordu. Bir öğrenci çözümü yapmak için tahtaya kalktı. Öğrenci çözümü yaparken örüntünün kuralını harfle ifade edip daha sonra 4. adımı hesaplayabileceğini söyledi. Ben de tam bu noktada araya girip bir sonraki adım istendiği için örüntünün kuralını harfle ifade etmeye gerek olmadığını söyledim. Videoyu izlerken öğrenciye erken müdahale ettiğimin farkına vardım. Öğrenci işlemini kendi istediği yöntemle yapıp tamamladıktan sonra bir sonraki adımı bulmak için örüntünün kuralını harfle ifade etmeye gerek olmadığını belirtebildim. (15.03.2017)

Görüldüğü gibi öğretmen öğrencinin cevabına erken müdahale ettiğini fark etmiş ve bu doğrultuda kendine öneri vermiştir.

Öğretmen '*sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar*' kazanımını öğrencileri ile çalışırken öğrencilere  $x^2$  ifadesinin sözel ifadesinin ne olabileceğini sormuştur. Bu ders sırasında da öğrencilerin cevabını beklemeden kendisinin açıklama yaptığını fark etmiştir. Bu durum ile ilgili sınıf içi etkileşim ve analize aşağıda yer verilmektedir.

Öğretmen :  $x^2$  ifadesi için ne diyebiliriz?

Fatih : Bir sayının karesi.

Öğretmen : Bir sayının karesi diyebiliriz. Peki başka ne diyebiliriz bu ifadeye?

Feyza : Bir sayının katı.

Taha : Bir sayının ikinci kuvveti.

Burada bu iki öğrenciye herhangi bir dönüt vermeden öğrencilere karenin alanının nasıl bulunduğunu sordum öğrencilere.

Öğretmen : Karenin alanını nasıl buluyorduk?

Kaan : 2 kenarını çarparak.

Öğretmen : 2 kenarının uzunluğunu çarpıyorduk. Eğer karemizin bir kenarı 5 cm olsa kare olduğu için

Öğrenciler : Hepsi 5 olacak.

Öğretmen : Hepsi 5 olacak. Bu karenin alanı kaç  $cm^2$ 'dir dersek?

Öğrenciler : 5 ile 5'i çarpacağız.

Öğretmen : 5 ile 5'i çarpacağız 25 diyecektik alanına. Eğer elimizdeki karenin kenarlarını bilmiyorsak biz bunun bir kenarına  $x$  diyebilir miyiz?

Öğrenciler : Evet.

Öğretmen : Bir kenarına  $x$  dersek diğer kenarları da  $x$  olacak. Alanını bulmak için ne yaparız?

Öğrenciler :  $x$  ile  $x$ 'i çarpacağız.

Öğretmen :  $x$  ile  $x$ 'i çarpacağız. Bu çarpımı da nasıl yazarız?

Öğrenciler :  $x^2$

Öğretmen :  $x^2$  olarak yazabiliriz. O zaman burada bu cebirsel ifadeyi bir sayının karesi olarak söyleyebiliriz ya da bir kenar uzunluğu  $x$  birim olan karenin alanı şeklinde de söyleyebiliriz.

Verilen cebirsel ifadelerle uygun sözel ifade yazma konusunda  $x^2$  cebirsel ifadesine uygun sözel ifadenin ne olabileceğini sordum. Öğrenciler bu ifadenin sözel ifadesi olarak zorlanmadan bir sayının karesi diyebildiler. Bunun haricinde uygun olan başka

sözel ifadeler söylemelerini istedim. Bunu isterken beklediğim cevap bir kenarı x birim olan karenin alanı demeleriydi. Videoyu izlerken öğrencilerden uygun olan başka bir sözel ifade istediğimde düşünceleri için zaman tanımadan beklediğim cevabı kendimin verdiğini gördüm. Öğrenciler burada sadece benim söylediğim ifadeleri onaylamışlar.  $x^2$  ifadesine bir sayının karesi dedikten sonra farklı nasıl bir sözel ifade söyleyebileceğimizi sorduktan sonra düşünme süresi tanımalıydım. Belki öğrencilerden daha farklı açıklamalar gelebilirdi. (20.03.2017)

Öğretmen ders analizi sürecinde yine öğrencinin cevabını alamadan kendisinin açıklama yaptığını belirlemiş ve bu durumu yorumlamıştır. Öğrencilerden gelen açıklamaları beklese daha farklı öğrenci açıklamalar gelebileceğini ifade etmiştir.

"Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar." kazanımını öğrencileri ile çalışırken tahtaya  $(5x+4)-(x+2)$  sorusunu yazmıştır. Bir öğrenci tahtada Şekil 7'de gösterildiği gibi doğru şekilde çözüm yapmıştır. Öğretmen, öğrenci sorunun çözümünü yaparken gereksiz yerlerde araya girdiğini fark etmiştir. Bu durum ile ilgili sınıf içi etkileşim ve analize aşağıda yer verilmektedir.

$$(5x+4)-(x+2)=4x+2$$

$$\begin{array}{r} 5x+4 \\ -1x-2 \\ \hline 5x-1x+4-2=4x+2 \end{array}$$

Şekil 7. Cebirsel İfadelerde Çıkarma İşlemi İle İlgili Öğrenci Çözümü

**Nihal** :Arası çıkarma işlemi olduğu için birinciyi aynen yazıyoruz, ikinci parantezdekilerin işaretlerini değiştiriyoruz.

**Öğretmen** : $5x+4$ 'ü yazdık. Oradaki  $x$ 'in işareti?

**Nihal** :Artıydı eksi oluyor.  $-1x$ . Buda(2) artıydı eksi oluyor. Öğretmenim sonra benzer

**Öğretmen** : Kimler benzer?

**Nihal** : $5x$  ile  $-1x$ ,  $+4$  ile  $-2$ .  $5x$ 'ten  $1x$ 'i çıkarıyoruz  $4x$  kalıyor.  $+4$ 'ten de  $2$ 'yi çıkardığımızda  $+2$  kalıyor.

$(5x+4)-(x+2)$  sorusunu tahtaya yazıp öğrencilere çözümlerini yapmaları için yeterli süre tanıdıktan sonra bir öğrenciden çözümü tahtada yapmasını istedim. Öğrenci soruyu doğru bir şekilde çözüp sonucu  $4x+2$  buldu. Videoyu izlediğimde öğrenci çözümü yaparken gereksiz yerlerde araya girdiğimi fark ettim. Ben araya girmeseydim

de öğrenci yaptığı çözümü doğru açıklamalar yaparak anlatacaktı. Burada yapmam gereken öğrenciye açıklamasını yapmak için fırsat vermektir. (03.04.2017)

Benzer şekilde öğretmen video izleme sırasında öğrenci çözümü için gereksiz bir şekilde araya girdiğini ifade etmiştir. Öğretmen öğrencilere açıklama fırsatı vermesi gerektiğini bir kez daha kendine öneri vermiştir.

#### 4. 2. Öğretmenin Kendini Yetersiz Hissettiği Durumlar

Öğretmen ders sırasında bazen öğrencilere verdiği cevabın doğruluğundan emin olamadığı durumlar yaşamıştır. Bazen de videoları izlerken öğrencilere verdiği cevabın yeterli olmadığı anları yakalamıştır. Yaşanan bu durumlar öğretmenin zaman zaman kendini yetersiz hissetmesine neden olmuştur.

Aşağıda kazanımlara göre öğretmenin kendini yetersiz hissettiği sınıf içi etkileşimlere ve ders analiz günlüklerine yer verilmiştir.

Öğretmen “*Aritmetik dizilerin kuralını harfle ifade eder; kuralı harfle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur.*” kazanımına öğrencilere örüntünün ne demek olduğunu sorarak başlamıştır. Öğrenciler çeşitli örüntü örnekleri vermişlerdir. Öğretmen öğrencilerin verdikleri örneklerin örüntü olup olmadığına karar verirken ders sırasında bazen zorlanmıştır. Bu durum ile ilgili sınıf içi etkileşim ve analize aşağıda yer verilmektedir.

*Taha : Şöyle bir örüntü olur mu? 1,5,9,13,17 yazıyoruz, arasına 4 yazıyoruz sonra tekrar 1,5,9 diye devam edersek örüntü olur mu?*

*Öğretmen : O zaman burada +4 olmuş olur mu? Olmaz. Burada 17'den sonra tekrar 1,5,9,13,17 diye devam etseydi aynı sayılar tekrar ettiği için olurdu. (Açıkçası bu açıklamayı öğrenciye yaptım ama doğru bir açıklama olup olmadığına emin olamadım.)*

*Feyza : Öğretmenim fazlada olabilir mi? Mesela orada 1,3,1,3 ama onun daha da fazlası olabilir mi?*

*Öğretmen : Evet illa burada 2 tane sayı olmak zorunda değil ya da kare, üçgen 2 şekil olmak zorunda değil.*

*Nihal :Kare, üçgen, yıldız, daire sonra tekrar yine aynıları*

*Öğretmen : Evet. Önemli olan biz baktığımızda bunlar arasındaki kuralı fark edip buna göre ilerletebiliyorsak bunlara örüntü diyoruz.*

*Aslı : Son yazdığımız örnekte 1,5,9,13,17 devamında tersine dönse 13,9,5,1 diye gitse örüntü olur mu?*

*Öğretmen : Olmaz. Tekrar 1,5,9,13,17 diye devam etse olur. Aynı sayı grubunu tekrar ilerletse olurdu.*

- Esra* : Ama öğretmenim orda hepsinin arasında 4 vardı öyle örüntü oluyordu. Tekrar 1 ile başlarsa arada 4 olmuyor ki.
- Öğretmen* : ilk örneklerde yaptığımızda 1,3,1,3 sırayla devam ettiriyorsak burada da grup olarak baştan başlatıyoruz.
- Nihal* : Öğretmenim 17'den sonra 5'er 5'er gitseydi örüntü olur muydu?
- Öğretmen* : Evet. Olabilirdi. Senden nerden sonra 5 artmaya geçtiğini fark ediyorsan olabilir. Önemli olan aradaki kuralı bulmak. Kuralı bulduysan ona göre ilerleyebiliyorsan örüntüdür.
- Taha* : Hocam biraz önce Aslı demişti ya örüntü gidiyor sonra geri dönüyor. Sonra bir daha başlasa. Yani 1, 5, 9, 13, 17, 13, 9, 5, 1, 5, 9, 13, 17

Örüntüler konusuna başlarken öğrencilere neler hatırladığını sordum. Öğrenciler bu soruya karşılık çeşitli örüntü örnekleri verdiler ve bu örneklerden yola çıkarak örüntünün kurallı bir şekilde devam eden sayı ya da şekiller olduğu sonucuna ulaştık. Daha sonrasında farklı örnekler vererek bunların örüntü olup olmadıklarını sordular. Verdikleri örneklerin örüntü olup olmadığına karar verirken ders sırasında bazen zorlandım. Dersi planlarken öğrenciler bu konuyu zaten bildiği için bir sorun yaşamam diye düşünmüştüm ama sordukları sorular karşısında örüntüler konusundaki alan bilgimin yeterli olmadığını düşündüm. Öğrencilere verdiğim cevapların doğruluğundan bazen kendim de emin olamadım. Bu kadar zorlanacağımı tahmin etmemiştim. Konunun daha fazla uzamaması için tahtadaki örnekleri ve örüntünün tanımını öğrencilerden defterlerine not almalarını istedim. Videoyu izledikten sonra verdiğim cevapların doğru olduğunu gördüm.(13.03.2017)

Görüldüğü gibi öğretmen ders sırasında öğrencilerden gelen örneklerini örüntü olup olmadığını belirlerken zorlandığı anlar olmuştur. Ders analizi günlüklerinde de örüntüler konusundaki alan bilgisinin yetersiz olduğunu hissettiğini belirtmiştir.

Öğretmen "*Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.*" kazanımına yönelik olarak çalışılan derste  $a/4$  cebirsel ifadesinin anlamını öğrencilerle tartışmıştır. Öğretmen burada bilinmeyen yerine sayısal değer verip sonuca ulaştığında öğrencilerin zorlandıklarını fark etmiştir.

Konuyu kısaca özetleyecek birkaç örnekten sonra derse kalınan son örnekle devam edildi.  $3a$  ifadesinin anlamının 3 tane  $a$ 'nın toplamı olduğu,  $5b$ 'nin 5 tane  $b$ 'nin toplamı olduğu,  $c+c+c+c$ 'nin  $4c$  olduğu hatırlatıldı. Bir önceki derste  $a/4$  ifadesinin anlamını sormuştum. Öğrenciler biraz uğraşmışlardı ama sonuca ulaşmadan ders bitmişti. Derse bu soruyla devam ettim. Öğrencilerden evde düşünmelerini istemişim.

- Esra* : 4 tane  $a$ 'nın bölümü mü?

**Öğretmen** : Bir önceki derste bu soruyu kesirlerle ilişkilendirerek düşünmeye çalışın demiştim.

Bir önceki dersin bitiminde bir öğrenci doğru cevaba ulaşıp göstermişti. O öğrenciden çözümünü anlatmasını istedim.

**Onur** : Hocam a yerine 20 dersek. Bir bütün çiziyoruz.

**Öğretmen** : Önce a'nın yerine 20 yazdığımızda  $a/4$ 'ün değerini hesaplayalım.

**Onur** : 20'yi 4'e böleceğiz. 5. Sonra bir bütün çiziyoruz. Bu bütünü 4 parçaya ayırıyoruz. Bunların hepsi (bütünün tamamı) 20 oluyor. Her birine 5 düşüyor.

**Öğretmen** : Tamam. Buradan cebirsel ifadenin anlamını ne bulduk? 20'nin 4'e bölümünü Onur bize modelledi. Dedi ki bir bütün yaptık. Bütünümüzün tamamı 20. Biz bunu 4 parçaya ayırdık. Bir parçasını bulduğumuzda sonuç 5 çıktı. Aynı şekilde 20'yi 4'e böldüğümüzde de 5 çıktı dedi. Burada modelde 5'in birini tarayalım. Bu modellediğimiz işlemi kesirlerle ilişkilendirdiğimizde ne yapmış oldu?

**Onur** : Hocam 4'te 1'ini taradı.

**Öğretmen** : Yani  $\frac{1}{4}$ 'ünü bulduk. Kimin  $\frac{1}{4}$ 'ünü bulduk?

**Onur** : 20'nin.

**Öğretmen** : 20'nin  $\frac{1}{4}$ 'ünü bulduk. 20'nin  $\frac{1}{4}$ 'ünü bulurken hangi işlemi yapıyoruz? Bir çokluğun kesir kadarını bulmak için?

**Onur** : Çarpma.

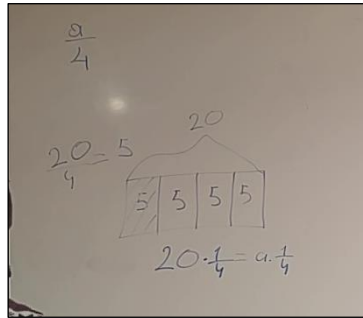
**Öğretmen** : Çarpma işlemi. Yani kesrimiz  $\frac{1}{4}$ 'tü, bütünümüz 20. Hangi sayıları çarpmamız gerekiyor?

**Onur** : 20 ile  $\frac{1}{4}$ 'ü.

**Öğretmen** : Yani  $20 \cdot \frac{1}{4}$ . Biz buradaki 20'nin yerine a yazabiliriz miyiz şimdi?

**Onur** : Evet.

**Öğretmen** : O zaman işlemimiz  $a \cdot \frac{1}{4}$  oldu.



Şekil 8. Öğrenci Çözümü

- Esra : Ama öğretmenim orada neden  $\frac{1}{4}$  oldu?*
- Öğretmen : 20'yi 4 parçaya böl dedi ya bize. Böldük burada cevabını 5 bulduk. Sonra dedi ki Onur 20'yi 4 parçaya ayırmayı ben modelliyorum dedi. Her bir parçaya 5 düştüğünü buldu. Modellediğimizde şurada gösterdiğimiz kesir  $\frac{1}{4}$  değil mi?*
- Esra : Evet.*
- Öğretmen : 20'nin  $\frac{1}{4}$ 'ünü bulmuş olduk. 20'nin  $\frac{1}{4}$ 'ünü bulurken de hangi işlemi yapıyoruz?*
- Esra : Çarpma. Ama neden 2 tanesini taramadık da 1 tanesini taradık?*
- Öğretmen : Buradaki  $a/4$  cebirsel ifadesinin sözel ifadesini bir dedenin a tane cevizi vardır. Bunu 4 torununa paylaştığında her bir torununa düşen ceviz sayısı diye söyleyebilir miyiz? Her bir torununa düşen dediği için 1 torununa düşeni arıyoruz. 1 torununa düşeni aradığımız içinde 1 parçasını tarıyoruz.*
- Taha : Biz burada 1 tanesini bulmaya çalıştığımız için.*
- Öğretmen :Evet.  $a/4$  cebirsel ifadesinin anlamı  $a.1/4$  demekmiş. Bir sayıyı 4'e bölmekle onun  $\frac{1}{4}$ 'ünü bulmak aynı anlama geliyormuş.*
- Nihal : 20 yerine farklı bir sayı yazamaz mıydık?*
- Öğretmen : Tabi ki yazabiliriz. Oğuz 20 kabul etti. a dediğimiz herhangi bir sayı. Oğuz 20 olsun dedi. Biz de 20 üzerinden yaptık işlemlerimizi. Başka bir sayı da verebilirdik.*
- Nihal : 20 yerine 8 yazsak?*
- Öğretmen : Olurdu. 8 yazsak da olurdu. (Oğuz'un yaptığı işlemleri 8 sayısını kullanarak da gösterdim.)*

Öğrencilere  $a/4$  cebirsel ifadesinin anlamının ne olabileceğini sorduğumda sınıfın büyük çoğunluğu bu soruya cevap veremedi. Dersin sonuna geldiğimde öğrencilerden hiç cevap gelmediğini görünce kesirlerle ilişkilendirerek düşüncelerini ve bir sonraki derste cevaplandırmalarını istedim. Derse geldiklerinde sadece bir öğrenci doğru cevaba ulaşmıştı. Öğrenci çözümünü yaparken bilinmeyen yerine 20 sayısının kullanıp çözümü Şekil 8'deki gibi 20'yi 4 parçaya ayırıp kesir modeli üzerinden anlattı. Ben de öğrencinin yaptığı çözüm yolu üzerinden onun yaptığı örnekle çözümü anlattım. Bu çözümde öğrenciler 4 parçaya ayırdıktan sonra neden 1 parçasını aldığımızı anlayamadılar. Bunun üzerine  $a/4$  cebirsel ifadesinin sözel ifadesinden yola çıkarak “ Bir dedenin a tane cevizi 4 torununa paylaştığında bir torununa düşen ceviz sayısı” örneğinden yola çıkarak anlatmaya çalıştım. Bir toruna düşen ceviz sayısını aradığımız için bir parçasını aldığımızı belirttim. Bu açıklamadan sonra öğrencilerden bu yönde farklı bir soru gelmediği için anladıklarını düşündüm. Daha sonra yine aynı çözümde bir öğrenci 20 sayısının yerine farklı bir sayı yazıp yazamayacağını sordu. Öğrenciye a dediğimizin herhangi bir sayı olduğunu ve

yerine istediğimiz sayıyı yazabileceğimizi söyledim. Bu cevap öğrenciyi yeterince tatmin etmedi sanırım ki öğrenci 8 sayısını yazsak olur mu diye sordu. Öğrenciye aynı çözümü 8 sayısını kullanarak açıkladım. Sonrasında videoyu izlediğimde bu açıklamanın öğrenciler için yeterli olup olmadığını sorgulamadığımı fark ettim. Çözümü yapan öğrenci  $a/4$  cebirsel ifadesinin anlamını 20 sayısını kullanarak  $a.1/4$  olduğunu açıkladı ve ben de bu çözüm üzerinden öğrencilere açıklamalarda buldum. Ama bu açıklamaların sonrasında aynı çözümü bilinmeyene değer vermeden a sayısı olarak kullanarak da tahtada bir çözüm yapmalıydım. Belki bu şekilde bir çözüm yapsaydım öğrencilerin kafa karışıklığını daha kolay giderebilirdim. Ders sırasında bu konuda kendimi oldukça yetersiz hissettim. (29.03.2017)

Öğretmen yaptığı çözüm ile öğrencilerin kafasının daha fazla karışmasına neden olduğunu fark etmiştir. Öğrencilerde oluşan kafa karışıklığını gidermek için öğrencilere açıklamalarda bulunmuş fakat bu açıklamaların öğrencileri tatmin etmediğini görmüştür. Sözel açıklamalarını tahtada yapacağı bir çözümle destekleseydi öğrencilerin kafa karışıklığını giderebileceğini ifade etmiştir.

#### 4. 3. Öğretmenin Yeterince İrdeleme Yapmadığı Durumlar

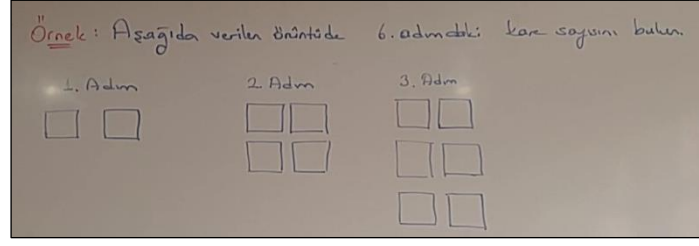
Öğretmen video kayıtlarını izlediğinde ders sırasında çok fazla önemsemediği, öğrenci cevaplarının yeterince sorgulamadığı ve yanlış cevapların altında yatan nedenleri ortaya çıkarmaya çalışmadığı durumların olduğunu görmüştür.

Aşağıda kazanımlara göre öğretmenin yeterince irdeleme yapmadığı sınıf içi etkileşimlere ve ders analiz günlüklerine yer verilmiştir.

Öğretmen *“Aritmetik dizilerin kuralını harfle ifade eder; kuralı harfle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur.”* kazanımını öğrencileri ile çalışırken tahtaya Şekil 9’daki gibi ilk 3 adımı verilen bir örüntü sorusu yazıp bu örüntünün 50. adımındaki kare sayısını bulmalarını istemiştir. Bir öğrenci çözümü nasıl yapacağını anlattığında, öğretmen öğrencinin yaptığı çözümün yanlış olduğunu düşünmüştür. Dersin ilerleyen zamanlarında öğrenci tekrar çözüm yolunu anlatıp, öğretmeni çözümünün doğru olduğuna inandırmaya çalışmıştır. Bu durum ile ilgili sınıf içi etkileşim ve analize aşağıda yer verilmektedir.

Örüntünün istenen adımını bulma konusunda tahtaya bir örüntü yazıp 6. adımdaki kare sayısını bulmalarını istemiştin. Öğrencilerin tamamı 6.adımdaki kare sayısını bulabildiler. Daha sonra 50. adımdaki kare sayısını istenseydi nasıl yapabileceklerini sordum.





Şekil 9. Örüntülerle İlgili Sorulan Soru

- Öğretmen** : Bu soruda 6. adımdaki kare sayısını değil de 50. adımdaki kare sayısını isteseydi ne yapacaktık? 50. adıma kadar çizecek miydik örüntüyü?
- Tarık** : Kalan adımlara bakacaktık. Mesela hocam 3 adımı verdi ya 50'den 3'ü çıkaracaktık 47 kalacaktı. 2'şer 2'şer gittiği için 2 ile çarpacaktık.
- Öğretmen** : Nasıl yani? Tekrar anlatır mısınız?
- Tarık** : Hocam 3. Adıma kadar getirdiniz ya 50'den 3'ü çıkaracağız 47 kalacak. Örüntüler 2'şer 2'şer gittiği için 2 ile çarpacağız.

Tahtaya ilk 3 adımı verilen bir örüntü sorusu yazıp 6. adımdaki kare sayısını bulmalarını istedim. Tüm öğrenciler örüntüyü devam ettirip 6. adımdaki kare sayısını buldular. Daha sonra aynı soru için 6. adım değil de 50. adımdaki kare sayısı istenseydi ne yapacağımızı sordum. Bu soru üzerine bir öğrenci yaptığı çözüm yolunu anlattı. 50. adımı istendiğinde zaten ilk 3 adımı bildiğimiz için geriye kalan 47 adım ile örüntünün artış miktarı olan 2'yi çarpacağını söyledi. Ama ders sırasında öğrenci ne demek istediğini 2 kez anlatmasına rağmen anlayamadım. Videoyu izlerken aslında öğrencinin çözüm yolunun doğru olduğunu fark ettim. Sanırım burada sadece adım sayısının 2 katı cevabını duymaya odaklandığım için öğrencinin cevabının yanlış olduğunu düşündüm. Burada tek bir doğru cevaba odaklanmayıp, öğrenciyi dikkatli bir şekilde dinlemeye ve anlamaya çalışsaydım cevabının doğru olduğunu anlayabilirdim. Çok fazla sorgulamadan ve öğrenciye doğru ya da yanlış diye herhangi bir dönüt vermeden başka bir öğrenciye söz hakkı verdim. (13.03.2017)

Öğretmen ders analizi sürecinde öğrencilerden beklediğinden farklı bir cevap duyunca öğrencinin çözümünün yanlış olduğunu düşündüğünü belirtmiştir. Öğrenciyi dikkatli şekilde dinlemeye ve anlamaya zaman ayırması gerektiğini ifade etmiştir.

- Feyza** : Öğretmenim kısa yoldan yapardık çarparak.
- Öğretmen** : Nasıl çarparak?
- Feyza** : Öğretmenim Tarık'ın dediği gibi çıkartırız. Sonra bulduğumuz sonuçla çarpabiliriz.

**Öğretmen** : *Tamam 50'den 3'ü çıkaracağız 47. 47 ile de 2'yi çarpabiliriz 94 olur. 94 tane kare vardır mı diyeceğiz? Bunu mu demeye çalıştın Tarık?*

**Tarık** : *Kısmen hocam.*

**Öğretmen** : *Nasıl kısmen?*

**Tarık** : *...*

Burada öğrenci bir açıklama getiremedi. Ya ben olumlu bir dönüt vermediğim için cevabının yanlış olduğunu düşündü, ya da 2 kez anlattığı halde onu anlayamadığım için tekrar anlatma gereği duymadı. Başka bir öğrenciye söz hakkı verdim.

**Kadir** : *Hocam 50'ye ulaşacağız ya 2'şer 2'şer gittiği için 50 ile 2'yi çarpacağız.*

**Öğretmen** : *Bakalım adım sayısı ile kare sayıları arasında nasıl bir ilişki varmış? Burada 1. adımda 2 tane kare var. 2. adımda 4, 3. adımda 6, 4. adımda 8, 5. adımda 10, 6. adımda 12 tane kare var. Adım sayıları ile bulduğumuz kare sayıları arasındaki ilişkiyi inceleyelim. Nasıl bir ilişki var?*

**Esra** : *Hocam hepsinin arasında 2'şer 2'şer ilerliyor. 2'den 4'e 2 adım.*

**Öğretmen** : *2 adım derken? Yani hangi işlemi yapıyoruz?*

**Esra** : *Çarpma.*

**Öğretmen** : *1. adımda adım sayısı ile 2'yi çarpmış kare sayısını bulmuş, 2. adımda adım sayısı ile 2'yi çarpmış kare sayısını bulmuş, 3. adımda adım sayısı ile 2'yi çarpmış kare sayısını bulmuş, ..., o zaman bizden 50. adımı istediğinde adım sayımız 50 ise bununla 2'yi çarpıyoruz 100 tane kare oluyor.*

**Tarık** : *Hocam benimki doğru mu?*

**Öğretmen** : *Ama sende 94 çıkmıştı.*

**Tarık** : *Dedim ki ben 3'e kadar getireceğiz ondan sonra 94 çıkmıştı. 6 tane de 3. adımda var 100 oluyor.*

**Öğretmen** : *Evet. O da doğru ama o zaman işlemi uzatıyoruz. Burada yaptığımız işlemi anladık mı? Adım sayısı ile kare sayısı arasındaki ilişkiye baktık. Tüm örüntülerde illa 2 kat ilişkisi çıkmak zorunda değil. Bu örüntü için 2 kat ilişkisi çıktı, her örüntü de farklı bir ilişki var.*

Şekil 9'daki ilk 3 adımı verilen örüntünün 50. adımındaki kare sayısını bulma sorusunda Tarık 50. adımı istendiğinde zaten ilk 3 adımı bildiğimiz için geriye kalan 47 adım ile örüntünün artış miktarı olan 2'yi çarpacağını söyledi. Çözüm yolunu 2 kez anlatmasına rağmen o an yaptığı çözümü anlayamamıştım. Tarık çözümünün doğruluğundan emindi ama benden duymayı bekledi. İlk başta ne demek istediğini anlayamamıştım sonrasında ne demek istediğini anlamıştım ama diğer öğrencilerin kafasını karıştırmamak için onun çözüm yoluna değinmedim. Ama bir öğretmen olarak

onun çözüm yolunu pas geçmemem gerekirdi. Diğer öğrencilerin kafasını karıştırmamak için anlatmasam bile Tarık'a olumlu bir dönüt vermeliydim. (13.03.2017)

Ders analizi sürecinde öğretmen öğrencinin cevabının doğru olduğunu görmüştür. Fakat öğrenciye çözüm yolunun doğru olduğu ile ilgili herhangi bir dönüt vermemiştir. Öğrencilerin kafasını karıştırmamak için tüm sınıfa o öğrencinin çözüm yolunu anlatmasa bile öğrencinin kendisine bireysel olarak bir dönüt vermesi gerektiğini belirtmiştir.

Öğretmenin "Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar." kazanımına yönelik dağıttığı çalışma kağıdının  $(5x+4)-(x+2)$  sorusunda bir öğrenci çıkarma işleminde 2. ifadenin işaretlerini değiştirirken Şekil 10'da görüldüğü gibi terimlerden sadece birinin işaretini değiştirdiğini görmüştür. Ders anında öğrencinin neden yanlış yaptığını sorgulamadığını fark etmiştir. Bu durum ile ilgili sınıf içi etkileşim ve analize aşağıda yer verilmektedir.

$$\begin{aligned} (x+2)+(2x+1) &= 3x+3 \\ (2x+4)+(2x+2) &= 5x+6 \\ (5x+4)-(x+2) &= 5x+4+x-2=6x+2 \\ (4x-3)+(5x+3) &= \end{aligned}$$

Şekil 10. Öğrenci Yanıtı

**Öğretmen** : Çıkarma işleminde dedik ki 2. İfadedeki terimlerin ikisinin de işaretlerini değiştiriyoruz. Burada x'in işareti yine + kalmış.

**Kadir** : Hee. Tamam hocam.

Yine aynı öğrencinin Şekil 11'de gösterilen soruda aynı şekilde bir yanılığa düştüğünü görmüştür.

$$\begin{aligned} (7x+4)-(5x+3) &= 7x+4+5x-3 \\ (3x^2+2x^2)-(5x+2) &= \end{aligned}$$

Şekil 11. Öğrenci Yanıtı

**Kadir** : Hocam buna  $(5x)$  bir şey yapmıyoruz değil mi?

**Öğretmen** : Nasıl bir şey yapmıyoruz? Senin ikinci ifaden  $5x+3$  değil mi?

**Kadir** : Evet hocam.

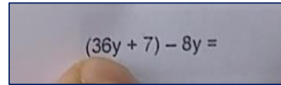
**Öğretmen** : O zaman onun da işaretini değiştirmemiz gerekiyor.  $5x$ 'in işareti burada?

Kadir : +  
 Öğretmen : Değiştirdik?  
 Kadir : -  
 Öğretmen : 3'ün işareti +. Değiştirdik?  
 Kadir : -

İki cebirsel ifadeyi birbirinden çıkarırken parantezleri kaldırmak için tam sayılarda çıkarma işlemi gibi birinci terim ile ikinci terim ters işaretlisini toplayacağımızı ders sırasında öğrencilerle tartışmıştık. Ama dağıttığım çalışma kağıdındaki soruları çözen öğrencilerin parantezleri kaldırırken ikinci parantezdeki terimlerin işaretlerini değiştirmediklerini gördüm. Öğrencilerin bu noktada neden takıldığını anlamadım. Videoları izleyince de bu durumu hiç sorgulamadığımı fark ettim. Aslında tam sayılarla çıkarma işlemi yaparken de genellikle öğrencilerin ikinci sayının işaretini değiştirmeyi unuttuğunu gözlemlemiştim. Dersin bu noktasında birçok öğrencinin yanılgıya düştüğünü fark ettiğimde konunun girişinde tam sayılarla çıkarma işlemi yüzeysel olarak sadece öğrencilere hatırlatmak yerine örnekler üzerinden konuyu tekrar etmem gerektiğini düşündüm. (05.04.2017)

Öğretmen ders analizi günlüğünde öğrencinin hatasının altında yatan nedeni sorgulamadığını fark ettiğini belirtmiştir. Ayrıca dersin bu noktasında birçok öğrencinin hataya düştüğünü görmüştür. Bu doğrultuda konuya giriş yapmadan önce tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemi konusunu tekrar etmesi gerektiğini kendine öneri olarak vermiştir.

Cebirsel ifadelerde toplama çıkarma işlemi ile ilgili çalışma kağıdının Şekil 12'deki sorusunu çözen bir öğrenci:



$$(36y + 7) - 8y =$$

Şekil 12. Çalışma Kağıdı Sorusu

Tarık : Hocam buraya(36y) 1 gelecek ya 361 mi olacak?  
 Öğretmen : 1 nereye gelecek orada Tarık?  
 Tarık : y'ye.  
 Öğretmen : 1 neden veriyoruz y'ye?  
 Tarık : Hocam sayılara 1 gelirdi ya.  
 Öğretmen : Orada sadece y olsaydı katsayısına 1 diyecektik. Bu 36y.  
 Tarık : aaa. Doğru hocam.

( $36y+7$ )- $8y$  cebirsel ifadesinde bir öğrenci  $36y$ 'ye 1 vereceğimizi söyledi. Nedenini sorduğumda sayılara 1 gelirdi cevabını verdi. Aslında demek istediği katsayısı olmayan terimlerin katsayısının 1 olduğu için yazılmadığıydı. Burada öğrencinin neden böyle düşündüğünü anlayamadım. Bu konu üzerinde hem çok durmuştum hem de bu hatayı yapan öğrenci başarılı bir öğrenciydi. Derste çok fazla sorgulamamışım ama videoyu izlediğimde öğrencinin neden böyle düşündüğünü merak ettim. Bu gibi beklemediğim durumlarda dersin akışını biraz daha yavaşlatıp öğrencilerin düşüncelerine daha fazla odaklanmam gerekiyor. (05.04.2017)

Öğretmen ders analizi sürecinde yine öğrencinin yanlış düşünmesinin altında yatan nedeni sorgulamadığını fark etmiştir. Bu gibi durumlarda dersin akışını yavaşlatıp öğrencilerin düşüncelerine odaklanması gerektiğini belirtmiştir.

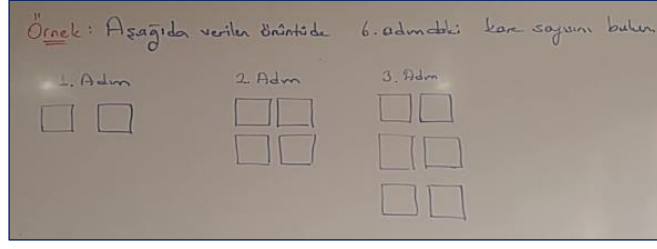
#### **4. 4. Öğretmenin Dersi Planlarken Göz Önünde Bulundurmadığı Durumlar**

Öğretmen ders sırasında ve video kayıtlarını izlediğinde dersi planlarken göz önünde bulundurmadığı durumların öğrencilerin hata yapmasına neden olduğunu görmüştür. Soruların benzer tarzda olmasının, tahtanın yanlış kullanılmasının, soruların tahtaya yazılış şeklinin öğrencilerin düşünmesini etkilediğini belirlemiştir.

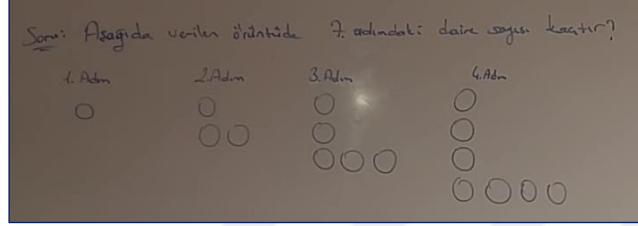
Aşağıda kazanımlara göre öğretmenin dersi planlarken göz önünde bulundurmadığı durumlara ait sınıf içi etkileşimlere ve ders analiz günlüklerine yer verilmiştir.

Öğretmen "*Aritmetik dizilerin kuralını harfle ifade eder; kuralı harfle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur.*" kazanımını öğrencileri ile çalışırken kullandığı ilk örnekteki aritmetik dizini kuralını  $2n$ , ikinci örnekteki aritmetik dizinin kuralını  $2n+1$  olarak seçmiştir. Bu örnekler öğrencilerde her zaman adım sayısı ile 2'nin çarpılacağı gibi yanlış düşünmelerine neden olduğunu fark etmiştir. Bu durum ile ilgili sınıf içi etkileşim ve analize aşağıda yer verilmektedir.

Örüntülerin kuralını cebirsel olarak ifade etme konusunda Şekil 13'te gösterilen örnekteki örüntünün kuralını  $2n$  olarak bulduk. Daha sonra tahtaya Şekil 14'teki gibi kuralı  $2n-1$  olacak şekilde bir örüntü yazıp öğrencilerden bu örüntünün kuralını bulmalarını istedim.



Şekil 13. Öğretmenin Sorduğu Soru



Şekil 14. Öğretmenin Sorduğu Soru

2. soru ile derse devam ettik. 1. adımda 1 tane daire, 2. adımda 3, 3. adımda 5, 4. adımda 7, 5. adım 9, 6. adımda 11, 7. adımda 13 daire olduğunu yazdık. Sonra buradaki adım sayıları ile daire sayıları arasındaki ilişkiyi inceledik.

**Kaan** :Burada da aynı ilişki var.

**Öğretmen** : 2 kat ilişkisi mi?

**Kaan** : Evet.

**Öğretmen** : 2 kat olsaydı 1'in 2 katı 2 daire olması lazımdı, 2'nin 2 katı 4 daire olması lazımdı.

**Onur** : Hocam diyelim 1 ile 2'yi çarptık 2 çıkıyor 1'de çıkardığımızda 1 oluyor.

**Öğretmen** : Yani adım sayısı ile 2'yi çarptık bulduğumuz sonuçtan 1 çıkardık. 1 ile 2'yi çarptık 1 çıkardık 1, 2 ile 2'yi çarptık 1 çıkardık 3, 3 ile 2'yi çarptık 1 çıkardık 5, ... Oğuz'un dediği gibi bir ilişki bulduk arada. Adım sayısının 2 katının 1 eksiği ilişkisi var arada. 100. adımı sorsaydı ne yapacaktık?

**Onur** : 100 ile 2'yi çarpıp 1 çıkaracaktık.

**Esra** : 100 ile neden 2'yi çarpacaktık?

**Öğretmen** : Adım sayısının 2 katının 1 eksiği dedik ya. (tekrar tahtada uzun uzun işlem yaparak her bir adımı açıkladım.)

**Esra** : Bütün örüntüler arasında böyle farklı ilişkiler mi var?

**Öğretmen** : Her örüntüde farklı bir kural var. Bu örüntü için 2 katının 1 eksiği kuralını bulduk, diğer örüntüde 2 katı kuralını bulmuştuk. Başka bir örüntü verse belki 3 katının 2 fazlası kuralını bulacaktık.

**Esra** : Niye 2 ile çarpıyoruz?

**Taha** : Evet hocam niye 2 ile çarpıp 1 çıkarıyoruz?

- Öğretmen: *Hepsinde aynı kural var. Adım sayısı ile bulduğumuz daire sayıları arasındaki ilişkiye baktığımızda böyle bir kural bulduk.*
- Taha : *Ama hocam şöyle bir ilişki daha var. 1 ile 3'ün arasında 2 var, 3 ile 5'in arasında 2 var, 5 ile 7'nin arasında 2 var, ...,*
- Öğretmen : *Ne diyeceğiz o zaman, 2'şer artarak ilerliyor mu?*
- Taha : *Evet.*
- Öğretmen : *Böyle dersek her biri adımda bir öncekinden 2 tane daha fazla daire var dersek 100. adıma gelene kadar aradaki bütün adımları yazmak zorundayız.*
- Taha : *Evet. İlla 100'e kadar gitmek zorunda değiliz ki. Belki 20'ye kadar gideceğiz.*
- Öğretmen : *Belki 200. adımı isteyecek, belki 100. adımı isteyecek.*
- Feyza : *Öğretmenim zaten 5 ile 2'yi toplayınca 7, 7 ile 2'yi toplayınca 9*
- Öğretmen : *Tamam anlatıyorum ya. Bu şekilde yapabiliriz ama senden 100. adımı isterse sen bu şekilde 100 tane sayıyı yazmak zorundasın. Ama burada bulduğumuz ilişkide aradaki tüm adımları yazdık mı? Adım sayısı ile daire sayısı arasındaki ilişkiyi bulduk ondan sonra sonucu hesapladık.*
- Esra : *2 adım sayısı olduğu için mi 2 ile çarptık?*
- Öğretmen : *Nasıl 2 adım sayısı?*
- Esra : *Adım sayısı ile çarpıyoruz dediniz ya orda adım sayısı 1 olursa nasıl 2 ile çarpıyoruz?*
- Öğretmen : *1. adımda adım sayım 1, bulduğum sonuç 1. Bu iki 1'in arasında bir ilişki arıyoruz. Burada adım sayın 2, bulduğum sonuç 3. 2 ile 3'ün arasında bir ilişki arıyorsun. Burada adım sayın 3 bulduğum sonuç 5. 3 ile 5' in arasında bir ilişki arıyorsun.*
- Esra : *Böyle tespit ediyoruz.*
- Öğretmen : *Burada 1. adımda adım sayın 1, bulduğum sonuç 1.  $1=1$  diye bakarsan diğer adımlarda da hepsinin eşit olması lazım. Yani bir kural bulduysak bunun tüm adımlarda geçerli olması lazım. Bu örüntünün kuralını Oğuz bize adım sayısının 2 katının 1 eksiği olduğunu söyledi. Tüm adımlarda denedik ve hepsinde de bu kuralın geçerli olduğunu gördük. Bizden örüntülerin genel terimini bulmamızı isteyecek sorularda. Örüntülerin genel terimlerini bulurken; bu örüntüler devam ediyor. Bizden örüntünün herhangi bir adımını isteyebilir. Hangi adımı sorduğunu bilmiyorsak bunun yerine  $n$ . adım diyoruz. Yani herhangi bir adım.  $n$ 'nin yerine 5 yazarız, 20 yazarız, 100 yazarız. Sadece bu  $n$  herhangi bir sayıyı temsil ediyor.  $n$ . adımı istese bizden bu örüntüde kare sayısını bulmak için adım sayısı ile 2'yi çarpmıştık o zaman  $n$ . adımda da  $n$  ile 2'yi çarpmamız gerekiyor. Yani  $2.n$  olur. Bu örüntünün kuralını  $2n$  olarak bulduktan sonra örüntünün 20. adımında kaç tane kare vardır derse  $n$  bize adım sayısını*

*gösteriyordu. n'nin yerine adım sayısını yazacaksak, 20. adım dediğine göre 20 yazmamız gerekiyor. 2 çarpı 20'den 40 tane kare vardır. Eğer bizden 75. adımı isterse n'nin yerine 75 yazacağız, 2 çarpı 75'ten 150 tane kare vardır. Örüntülerin kurallarını bu şekilde n harfi ile ifade ediyoruz.*

*Güngör : n'nin yerine başka bir harfte yazabiliyor muyuz?*

*Öğretmen :Bilinmeyen sayı yerine herhangi bir harf yazılabilir. Ama örüntülerde genellikle n harfini kullanıyoruz. Diğer örüntümüzü de incelersek. Burada ki örüntünün kuralı için ne demiştin Onur bize?*

*Onur :2 ile çarpıp 1 çıkaracağız.*

*Öğretmen : Adım sayısını 2 ile çarpıp 1 çıkarıyoruz. Herhangi bir adımda yani n. adım için konuşursak örüntünün kuralına göre n ile 2yi çarpıyoruz 1 çıkarıyoruz. Örüntümüzün kuralı  $2.n-1$  oldu. Aynı şey bu örüntü içinde geçerli. Bizden 30. adımda kaç tane daire vardır derse n'nin yerine 30 yazıyoruz. 2 ile 30'u çarpıp 1 çıkarıyoruz, 59 tane daire vardır.*

Dersi planlarken hangi örneklerle derse başlayacağımı kafamda planlamıştım. Seçtiğim örüntülerden ilkinin kuralı  $2n$ , ikincisinin kuralı da  $2n-1$ 'di. Ama ders sırasında iki örnekte de adım sayısını 2 ile çarptığımız için öğrencilerde tüm örneklerde 2 ile çarpılacağı gibi hatalı bir düşünce oluştuğunu fark ettim. Burada derste kullanacağım örnekleri seçerken hata yapmışım. 2. örneğimi seçerken aradaki ilişkiyi 2'nin katından farklı olan bir örnek seçmeliydim. (13.03.2017)

Görüldüğü gibi öğretmen seçtiği örneklerle öğrencilerin hatalı düşüncelerine neden olduğunu fark etmiş ve bu doğrultuda kendine öneri vermiştir.

Öğretmen "Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar." kazanımını öğrencileri ile çalışırken derse bir sayının 5 fazlası ifadesinin matematiksel olarak nasıl yazılabileceğini sorarak başlamıştır. Bu noktada öğretmen dersi planladığı şekilde yürütmeye odaklandığı için öğrencilerin konuyu daha kolay anlayabilmek için verdikleri ipuçlarını fark etmediği belirlenmiştir. Bu durum ile ilgili sınıf içi etkileşim ve analize aşağıda yer verilmektedir.

*Öğretmen :Nasıl yazabiliriz Gizem?*

*Gizem : +5.*

*Öğretmen : +5 diye yazarız dedi arkadaşınız. Farklı düşünen var mı?*

*Taha : Mesela bir sayı ile bir sayıyı çarpıyoruz ya hocam. Diyelim 2 ile 5'i çarpalım, 10. Diyelim bu 10 Ali'nin masketinin 5 fazlası diyelim.*

*Öğretmen : Anlamadım?*



- Taha : Diyelim ki misketler var hocam. 10 tanesi Ahmet'in, Ali'ninkini de söylemesi için 5 fazlası demesi lazım.
- Öğretmen : Burada bir sayının diyor ama
- Esra : Herhangi bir sayının mı?
- Öğretmen: Evet herhangi bir sayının. Sayıyı bilmiyoruz.
- Fatih : (Tahtaya kalktı.)

Bir sayının 5 fazlası +5

$(7+5)+5$

### Şekil 15. Öğrenci Çözümü

- Fatih : Hocam bunların ikisini toplayacağız. Çıkan cevapla da +5.
- Öğretmen : 7 ile diğer 5'i nerden buldun?
- Fatih : dediniz ya herhangi bir sayı.
- Muhammet : Mesela hocam 7'nin 5 fazlası
- Öğretmen : ama bize 7'nin 5 fazlası demedi. Bir sayının 5 fazlası dedi.
- Sıla : burada herhangi bir sayı dediği için 5n olabilir mi?
- Öğretmen : n ne?
- Sıla : çarpma
- Taha : her doğal sayının altında gizli 1 var ya 1'in olabilir mi?
- Öğretmen :Doğal sayı problemlerini çözerken hatırlayın ne yapıyorduk. Bir sayı değerinin 3 katının 5 fazlası gibi problemler çözmüştük. Nasıl yapıyorduk onları?
- Kaan :3 katı dediğinde 3 ile çarpıp 5 fazlasını buluyorduk.
- Öğretmen : Çarpmadan önce bir şeyler yapıyorduk.
- Taha : Kutucuklar yapıyorduk.
- Öğretmen : Burada sayıyı biliyor muyuz?
- Öğrenciler : Hayır.
- Öğretmen : Bir sayının 5 fazlası diyor bize.
- Taha : Kutucuk +5
- Öğretmen : Kutucuk +5 diyebiliriz. Problemleri çözerken bu şekilde çözmüştük. bir sayı değerinin 2 katının 5 fazlası dediğinde sayıların birine bir kutucuk, değerine 2 katı dediği için 2 tane kutucuk yanına da +5 eklemiştik. Burada bize bir sayı diyor, herhangi bir sayı. Sayının kaç olduğunu söylemiş mi bize?
- Öğrenciler : Hayır.

*Öğretmen : Sayıyı bilmiyoruz. Bunun yerine kutucuk yazabiliriz dedik. Artık kutucuk yazmıyoruz. Burada bilinmeyen sayıları göstermek için herhangi bir harf kullanıyoruz. Mesela biz buraya a dersek; bir tane a sayımız var. Bu a sayımızın 5 fazlası dediğinde ne yaparız?*

*Öğrenciler : a ile 5'i toplarız.*

*Öğretmen : Yani a+5 olarak ifade ederiz.*

Bir sayının 5 fazlası sözel ifadesine uygun cebirsel ifadeyi yazmalarını istediğimde öğrenciler biraz zorlandılar. Dersi planlarken doğal sayı problemlerinden yola çıkarak konuya giriş yapmak istemiştım. Çünkü doğal sayı problemlerini çözerken biri diğerinden 5 fazla olan iki sayıdan bahsettiğinde çözümü yaparken sayılardan birine 1 kutucuk, diğerine de 1 kutucuk ve 5 fazlası dediği için +5 yazarak problemleri çözmüştük. Dersi planlarken öğrencilerin bu çözümden yola çıkarak bir sayının 5 fazlası dediğinde 1 kutucuk +5 diyeceklerini düşünüyordum. Bundan sonra kutucukların yerine artık bilinmeyenleri ifade etmek için harfleri kullanacağımızı söyleyecektim. Ama öğrenciler biraz zorlandılar ve düşündüğüm şekilde olmadı. Bir sayının 5 fazlası dediğimde öğrenciler bir sayı yerine 3,7,10... gibi sayılar kullanıp bu sayıların 5 fazlasını buldular. Videoyu izlerken dersi kafamda kurduğum şekilde yürütmeye çalıştığımı fark ettim. Aslında öğrenciler bir sayı ifadesi yerine farklı değerler verip sonucu hesaplamaya çalışırken nasıl daha kolay anlayacaklarının ipucu vermişler ama ben bu durumu fark edememişim. Oysa ki onların bildiklerinden yola çıkıp rastgele sayılara 5 ekleyerek daha sonra bilinmeyen kullanabilirdim. Dersi planladığım şekilde yürütmek için ısrar etmek yerine öğrencilerin nasıl daha kolay öğrenebileceklerine dair verdiği ipuçlarını göz ardı etmemem gerekiyor. (16.03.2017)

Öğretmen ders analizi sürecinde dersi planladığı şekilde yürütebilmek adına öğrencilerin konuyu daha kolay anlayacaklarına dair verdikleri ipuçlarını fark etmediğini belirlemiştir. Öğrencilerden gelen ipuçlarını göz ardı etmemesi gerektiğini kendine öneri vermiştir.

Öğretmen "Cebirsel ifadenin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar." kazanımına başlarken ilk örnek olarak  $x+2$  cebirsel ifadesinin değerini  $x=7$  için öğrencilerden hesaplamalarını istemiştir. Bu değeri hesapladıktan sonra yine aynı cebirsel ifadenin değerini  $x=-5$  için hesaplamalarını istemiştir. İkinci örneği tahtaya açık bir şekilde yazmadığı için öğrencilerin hatalı düşünmesine neden olduğunu görmüştür. Bu durum ile ilgili sınıf içi etkileşim ve analize aşağıda yer verilmektedir.

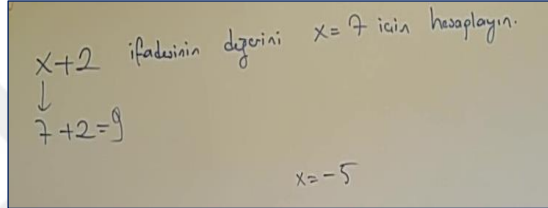
*Öğretmen :  $x+2$  ifadesinin değerini  $x=7$  için hesaplayın dediğinde buradaki  $x+2$  ifadesindeki  $x$  bilinmeyeni ifade ediyor. Kaça eşit olduğunu bilmiyoruz.*

Sorunun devamında bize bunun 7'ye eşit olduğunu söylemiş. Yani bize verilen ifadede  $x$ 'in yerine 7 yazıp sonucumuzu hesaplıyoruz.  $x=7$  için bu ifadenin sonucu 9'dur. Peki aynı cebirsel ifadenin sonucunu  $x=-5$  için hesaplamanızı isteseydim.

Taha :  $x=7$   $x$ 'in 7 olduğunu gösteriyor. Burada da -5 dediği için 7'den 5'i çıkarırız.

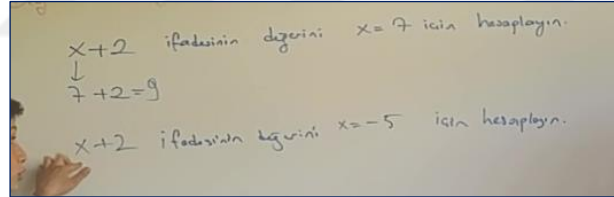
Öğretmen : bu soru artık diğerinden ayrı bir soru. Sorumuzu tekrar yeni baştan yazalım. " $x+2$  ifadesinin değerini  $x=-5$  için hesaplayın." Diğer sorudan ayrı bir soru.

Taha : hocam bu  $x$ , -5 oluyor. Burada  $x$ 'in yerine -5 yazacağız.  $-5+2$  oldu. Tam sayılarda olduğu için 5 lira borcumuz var 2 lirasını ödedik. Geriye -3 kalır.



Handwritten student solution for  $x=7$ :  
 $x+2$  ifadesinin değerini  $x=7$  için hesaplayın.  
 $\downarrow$   
 $7+2=9$   
 $x=-5$

Şekil 16. Öğrenci Çözümü



Handwritten student solution for  $x=-5$ :  
 $x+2$  ifadesinin değerini  $x=7$  için hesaplayın.  
 $\downarrow$   
 $7+2=9$   
 $x+2$  ifadesinin değerini  $x=-5$  için hesaplayın.

Şekil 17. Öğrenci Çözümü

Bir öğrenci  $x+2$  cebirsel ifadesinin değerini  $x=7$  için hesapladıktan sonra aynı cebirsel ifadenin değerini bu kez Şekil 16'daki gibi  $x=-5$  için hesaplamasını istediğimde öğrenci  $x$ 'in değerinin 7 olduğunu ve -5 dediği içinde 7'den 5 çıkaracağını söyledi. O sırada öğrencinin kafasının karışmasının nedeninin benim tahtaya soruyu tam olarak yazmamam olduğunu fark ettim. Bunu fark edip soruyu Şekil 17'deki gibi daha açık bir şekilde tahtaya yazınca öğrenci yaptığı hatayı kendiliğinden düzeltti. Öğrencilerden istediğim şeyleri sadece sözel olarak ifade etmemin yeterli olmadığını, öğrencilerin bazen demek istediğim şeyi rahatlıkla anlayamayacağını fark ettim. Bundan sonraki derslerimde istediğim şeyi açık ve net olarak tahtaya yazmam gerekir. (22.03.2017)

Öğretmen ders sırasında tahtaya soruyu açık ve net bir şekilde yazmadığı için öğrencilerin hatalı düşünmesine neden olduğunu belirlemiştir. Soruyu öğrencilere sadece

sözel olarak açıklamasının yeterli olmadığını, öğrencilerin soruyu açıkça görmeleri gerektiğini fark etmiştir.

Öğretmen “*Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.*” kazanımıyla ilgili çalışma kağıdını dağıtmadan önce bir önceki günün dersini kısaca tekrar etmiştir. Bir önceki gün derste olmayan öğrencinin Şekil 18’deki gibi bilinmeyen kuvvetleri ile işlem yaparken zorlandığını görmüştür. Bu durum ile ilgili sınıf içi etkileşim ve analize aşağıda yer verilmektedir.

$$(3x^2 + 2x - 5) + (2x^2 - 5x + 2) =$$

$$(3x^2 + 2x - 5) - (2x^2 + x + 2) =$$

Şekil 18. Çalışma Kağıdı Sorusu

*Kaan : Hocam bunlar üslü ya bu x'i nasıl üslü olarak göstereceğiz?*

*Öğretmen : Orada farklı bir şey yapmayacağız. Nasıl x, a, b, c diyorsak burada da bilinmeyenimiz x<sup>2</sup>. Biz katsayılarıyla ilgileneceğiz. Katsayılarını toplayıp ya da çıkarıyoruz. Sen dünkü derste yoktun konuştuk bu durumu derste.*

*Kaan : Tamam hocam bunu aynen yazıyoruz.*

Bir öğrenci toplama, çıkarma yaparken verilen ifadelerdeki x<sup>2</sup> 'li terimlerde x'i nasıl üslü olarak gösterebileceğimizi sordu. Öğrencinin takıldığı noktayı bir gün önceki derste öğrencilerle tartışmıştık ama bu öğrenci derste olmadığı için bu noktada takıldı. Belki de öğrencinin derste olmadığını düşünüp hazırladığım çalışma kağıdını da göz önünde bulundurup derse girişte yaptığım hatırlatmada bilinmeyen kuvvetlerinin olduğu örneklere de yer vermeliydim. (05.04.2017)

Öğretmen ders sırasında bir önceki derste öğrenilenleri kısaca tekrar ettiğinde çalışma kağıdında yer alan tüm soru türlerine değinmediğini belirlemiştir. Bu yüzden bir önceki derste olmayan öğrencinin anlayamadığı yerler olduğunu görmüştür. Konuyu tekrar ederken derste olmayan öğrencileri de düşünüp hazırladığı çalışma kağıdını göz önünde bulundurması gerektiğini kendine öneri olarak vermiştir.

Yine öğretmen cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemi ile ilgili dağıttığı çalışma kağıdında başka bir öğrencide Şekil 19’da görüldüğü gibi hiç beklemediği bir durumla karşılaşmıştır. Üç terimli ifadelerle toplama ve çıkarma işlemlerinde öğrenci benzer terimler arasındaki işlemleri ayrı ayrı yapıp bulduğu sonuçları en sonunda birleştirdiğini görmüştür.

Handwritten student work showing algebraic simplifications of expressions involving  $a$  and  $b$ . The work is organized into several lines of equations:

$$(2x^2 - 5x + 2) - (x^2 - 3x - 7) = 2x^2 - 5x - 1x$$

$$(2a + 3b - 2) + (4a - 7b + 5) = 2a + 4a = 6a \quad 6a + 4b + 3$$

$$(2a + 3b - 2) - (a - 4b + 7) = 3b + 7b = -4b \quad 1a + 7b - 9$$

$$(a - 4b + 7) + (5a + 3b + 3) = 1a + 5a = 6a \quad 6a + 1b + 10$$

$$-4b + 3b = -1b$$

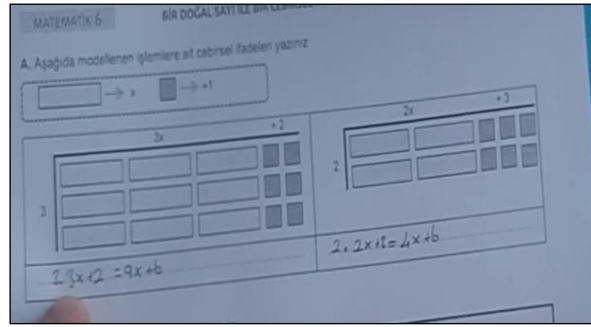
Şekil 19. Öğrenci Yanıtı

Neden bu şekilde işlem yaptığını sorduğumda çalışma kağıdına daha iyi sığar diye bu şekilde yaptığını söyledi. Diğer öğrencilerin hiç biri bu şekilde işlem yapmamıştı ama kağıtlarını tekrar gözden geçirince cevaplarını kağıda sığdıramamak için bazı sorularda daha küçük yazdıklarını fark ettim. Çalışma kağıtlarını hazırlarken bundan sonra öğrencilerin rahat işlem yapabilmesi ve yaptıkları işlemlerin birbirine karışmaması için daha fazla özen göstermem gerektiğini fark ettim.(05.04.2017)

Öğretmen hazırladığı çalışma kağıdında öğrencilerin çözümlerini yapabilmeleri için yeterli boş alan bırakmadığını, öğrencilerin cevaplarını sığdıramabilmeleri için farklı stratejiler geliştirdiklerini görmüştür. Tekrar çalışma kağıdı hazırlarken öğrencilerin çözümlerini yapabilmeleri için yeterli alan bırakması gerektiğini belirlemiştir.

Öğretmen *"Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpma."* kazanımını cebir karoları ile modellemiştir. Fakat ders sırasında cebir karoları ile modellenen işlemi yazmalarını istememiştir. Çalışma kağıdında bu tarz soru ile karşılaşan öğrencilerin zorlandığını görmüştür. Bu durum ile ilgili sınıf içi etkileşim ve analize aşağıda yer verilmektedir.

Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpma konusunu öğrencilere anlatırken cebir karoları ile önce işlemleri modelledik. Modellemeyi yaparken de cebirsel ifadelerin anlamından yararlandık.  $4x$ 'in 4 tane  $x$ ,  $3(x+2)$ 'nin 3 tane  $x+2$  ve  $2(3x+1)$ 'in 2 tane  $3x+1$  olduğunu öğrencilere söyleyip bu işlemleri cebir karoları ile modelledik. Modellemeleri öğrencilerin tamamı hatasız olarak yaptı. Daha sonra konu ile ilgili dağıttığım çalışma kağıdının ilk sorusunda cebir karoları ile çarpma işlemi modellenmişti ve öğrencilerden modellenen çarpma işlemi yazmaları isteniyordu. Bir öğrenci bu sorunun cevabını Şekil 20'de gösterildiği gibi yazmıştı.



Şekil 20. Çalışma Kağıdı Sorusu

**Öğretmen** : Senin burada yazdığın işlemde işlem önceliği kurallarına göre bizim önce hangi ifadeleri çarpmamız gerekiyor?

**Sıla** : 3 ile  $3x$ 'i.

**Öğretmen** : Modellenen işleme baktığımızda bizim elimizde 3 tane ne var?

**Sıla** :  $3x+2$ ,

**Öğretmen** : O zaman bizim 3 ile  $3x+2$ 'yi çarpmamız gerekir. Yazdığımız işlemde 3 ile  $3x$ 'i değil de  $3x+2$ 'yi çarpacağımızı nasıl belirtebiliriz?

**Öğretmen** : Paranteze alarak.

Şekil 20'deki çalışma kağıdında modellenen işlemi öğrencilerin yazması istendiğinde öğrenciler genellikle cebirsel ifadelerin anlamını ve işlem önceliği kurallarını dikkate almadan yazdılar. 3 tane  $3x+2$  olduğunu dikkat etmeden işlemi  $3.3x+2$  şeklinde yazdılar. Bu hataları ders sırasında görünce konuya giriş yaparken bu tarz soru çözmediğim için öğrencilerin zorlandığını fark ettim. Konuya girerken işlemi verip modellemesini istediğim birçok soru çözmüştüm ama modellemeyi verip işlemin nasıl yazılacağı ile ilgili soru çözmemiştim. Aslında öğrencilerin güçlük yaşamasının nedeni benim öğretim sürecini dikkatli planlayamamamdı. Dersin girişinde işlemi verip öğrencilerin modellemesini istemek yanında modeli verip işlemin istendiği sorulara da yer vermem gerekir.(10.04.2017)

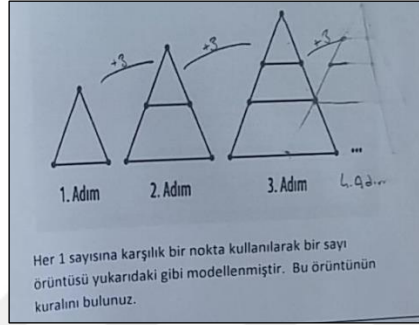
Görüldüğü gibi öğrencilerin zorlanmasının nedeni öğretmenin öğretim sürecini dikkatli planlayamamasıdır. Öğretmen konuyu anlatırken işlemi verilip öğrencilerden modellemesi istenen soruların yanında modelin verilip işlemin istendiği sorulara da yer vermesi gerektiğini belirtmiştir.

#### 4. 5. Öğrenci Hataları ve Güçlük Çekilen Durumlar

Öğretmen öğrencilerin ders sırasında ve video kayıtlarını izlerken öğrencilerin büyük bir kısmının yaptığı hatalar ve güçlük çektiikleri durumlara olduğunu görmüştür.

Aşağıda kazanımlara göre öğrenci hataları ve güçlük çekilen durumlara ait sınıf içi etkileşimlere ve ders analizi günlüklerine yer verilmiştir.

Öğretmen “Aritmetik dizilerin kuralını harfle ifade eder; kuralı harfle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur.” kazanımı ile ilgili öğrencilere dağıttığı çalışma kağıdının Şekil 21’de gösterilen 2. sorusunu çözerken öğrencilerin bir kısmı benzer hatayı yaptıklarını görmüştür. Bu durum ile ilgili sınıf içi etkileşim ve analize aşağıda yer verilmektedir.



Şekil 21. Çalışma Kağıdı Sorusu

Öğretmen :Ne yaptın Sıla orada?

Sıla : Hocam+3 aralarındaki fark.

Öğretmen :Aralarındaki farkı 3 nasıl buldun?

Sıla :Öğretmenim bu çubukları saymayacak mıyız?

Öğretmen :Soruyu oku bakalım orada sana ne diyor?Her 1 sayısına karşılık bir nokta kullanılmıştır diyor. Kenarlarını değil, noktaları sayıyoruz. 1. Adımda kaç tane nokta var?

Sıla :3.

Öğretmen :Yaz altına sayısını. Bizden şekil çizmemizi istiyor mu?

Sıla :Hayır. Noktaların aralarındaki farkı bulmamızı istiyor. Aralarındaki fark 2 olduğu için 1 ile 2'yi çarpıyoruz 2 çıkıyor.

Öğretmen :Bizden ne olmasını istiyor ama?

Sıla :3. Bir artırıyoruz.2 ile 2'yi yine çarpıyoruz 4 çıkıyor. Bir tane daha artırıyoruz. (Diğer adımları da bu şekilde denedi.)

Öğretmen : O zaman örüntünün kuralı?

Sıla : $2n+1$

Örüntülerle ilgili dağıttığım çalışma kağıdının 2. sorusunda her noktanın 1 sayısına karşılık geldiğini söylemiştim. Ama öğrencilerin bir kısmı soruyu tam okumadıkları için her iki noktayı birleştiren doğru parçasını 1 kabul edip soruyu çözmüştü. Öğrencilerin

bu yaptıkları hatayı ders sırasında fark edip soruyu tekrar açıkladığımda sorunun doğru çözümünü yaptılar. (15.03.2017)

Görüldüğü gibi öğretmen ders sırasında öğrencilerin bir kısmının soruyu tam okumadıkları için yanlış yaptığını fark etmiştir. Soruyu tekrar açıkladığında öğrencilerin doğru çözümü yaptıklarını görmüştür.

Yine aynı kazanıma ait aynı çalışma kağıdının 5. sorusunu tüm öğrenciler çözmüştür. Sorunun çözümü tahtada yapılırken bir öğrenci Şekil 22'deki gibi çözüm yapmıştır.

5) 1. adımı 20 ve her adımı (-2) artan sayı örüntüsünün 5. adımı kaçtır?

1. Adım	2. Adım	3. Adım
20	18	

$(-20) + (-2) = 18$

#### Şekil 22. Çalışma Kağıdı Sorusu

**Tarik** :Biraz mantıksız geliyor. Ekledik diyoruz.

**Öğretmen** :Neden -2 ile topluyoruz. Tam sayılarda toplama işlemini görmüştük. Doğal sayılarda toplama işlemi yaparken bulduğumuz sonuç daha büyük oluyordu. Ama tam sayılarda toplama yaparken bulduğumuz sonucun küçüleceğini de görmüştük.

**Kaan** :Evet hocam. Eksi ile toplarsak küçülür.

1. adımı 20 ve her adımı -2 artan sayı örüntüsünün 5. adımını bulma sorusunda öğrencilerin tamamı doğru şekilde sonuca ulaştı. Çözümü tahtada yaparken bir öğrenci ekledik dediğimizde bulduğumuz sonucun daha küçük olmasının biraz mantıksız geldiğini söyledi. Bunu söyleyen öğrenci tam sayılarda toplama işlemi konusunu tam olarak kavrayamamış, toplama işlemi yaptığımızda sonucun daima toplananlardan büyük çıkacağı algısına sahipti. Öğrenciye doğal sayılarda toplama işlemi yaparken bulduğumuz sonucun daha büyük olduğunu ama tam sayılarda toplama yaparken bulduğumuz sonucun küçüleceğini de gördüğümüzü söyledim. Başka bir öğrenci de beni eksi ile topladığımızda küçülüyordu diye onaylayınca öğrencinin anladığını düşündüm. Fakat yaptığım açıklamanın öğrenciyi tatmin etmeyeceğini videoyu izleyince fark ettim. Bu noktada tam sayılarla toplama işlemine dair örnekler verip toplamın arttığı ve azaldığı durumları bu örnekler üzerinden göstermeliydim. (15.03.2017)



Öğretmen öğrencinin doğru çözüm yapmasına rağmen toplama işlemi yapıldığında toplamın her zaman toplananlardan daha büyük çıkması gerektiği gibi bir yanılgıya sahip olduğunu belirlemiştir. Bu yanılgıyı gidermek için öğrenciye tam sayılarla toplama işlemini sözel olarak hatırlatmıştır. Ders analizi sürecinde bu açıklamanın öğrenciyi tatmin etmediğini belirlemiştir. Bu noktada sadece sözel açıklamalar yapmak yerine örnek sorular üzerinden anlatım yapması gerektiğini kendisine öneri vermiştir.

Öğretmen “Cebirsel ifadenin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.” kazanımı ile ilgili dağıttığı çalışma kağıdının Şekil 23’te gösterilen 25-4a ifadesinin değerini  $a=6$  için hesaplama sorusunda öğrencilerin zorlandıklarını belirlemiştir. Bu durum ile ilgili sınıf içi etkileşim ve analize aşağıda yer verilmektedir.

$4y-8$	$y=0$	$4 \cdot 0 - 8 = -8$
$25-4a$	$a=6$	$25 - 4 \cdot 6 = 25 - 24 = 1$
$18-5x$	$x=7$	$18 - 5 \cdot 7 = 18 - 35 = -17$

Şekil 23. Çalışma Kağıdı Sorusu

**Tarik** :Burada 6'yı a'nın yerine yazınca 46 çıkıyor hocam. 25 ile 46'nın yerlerini mi değiştireceğiz?

**Öğretmen** :1. soruda  $(4x+9)$  sen  $x$ 'in yerine 1 yazınca 41 mi dedin?.

**Tarik** :Hayır hocam. Çarpma işlemi var.

**Öğretmen** :2 ile 5'in arasında mı çarpma işlemi var?

**Tarik** :Evet.

**Öğretmen** :2 ile 5'in arasına mı çarpma işareti koyacağız. Bu sayımız 25 değil mi?

**Tarik** :Tamam hocam. Doğru. (Düzeltilip 25-4.6 olarak yazdı.) İşlem önceliğine göre önce çarpma yapacağız. 25'den 24 çıkarınca 1 çıkarıyor.

**Öğretmen** :Anladın mı? Bir sayı ile bilinmeyen arasında çarpma işareti koyulmuyor. Ama 2 sayının arasında işaret yoksa burada çarpma vardır demiyoruz. Bu sayımız zaten 25.

**Tarik** :Tamam hocam.

25-4a ifadesinin değerini  $a=6$  için hesaplama sorusunda bir öğrenci a'nın yerine 6 yazınca 46 olduğu ve 25 ile 46'nın yerini değiştireceğimizi söyledi. Bunun üzerine öğrenciye 1. sorudaki  $4x+9$  ifadesinin değeri  $x=1$  için hesaplanırken  $x$ 'in yerine 1 yazdığımızda  $4x$  ifadesini 41 olarak mı yazdığını sorduğumda çarpma işlemi yapacağımızı söyledi. Ama videoyu izlerken aslında 1. soruyu da yanlış yaptığını fark ettim. Burada öğrenci işlemin çarpma işlemi olduğunu söyledi ama 25-4a ifadesindeki 2 ile 5'in arasında çarpma işlemi yaptı. a'nın yerine 6 yazıp yine 46 dedi. Sonucu 36 buldu. Bir önceki derste bu örnekleri yaparken tüm sınıf doğru sonuca ulaşıyordu.

Ayrıca dersin başında hatırlatıcı örnekleri yaparken bu noktayı özellikle vurguladığım halde bu öğrencinin 4a ifadesine 46 demesi beni şaşırttı. Bu güçlüğün üstesinden gelmek için belki cebirsel ifadeleri sözel olarak ifade etmelerini isteyip, sonrasında bilinmeyen değeri için hesaplayabilirdim. Örneğin;  $2x+5$  ifadesinin değerini  $x=3$  için hesaplamalarının isteyebilirdim.  $2x+5$  ifadesinin bir sayının 2 katının 5 fazlası olduğunu söyleyip daha sonra bir sayı yerine 3 sayısını kullanmalarını isteyebilirdim. Yani 3 sayısının 2 katının 5 fazlası olarak cebirsel ifadenin değerini hesaplayabilirdim. (23.03.2017)

Öğretmen öğrencilerin daha önceden bu konuda hata yapmadıklarını gözlemlediği için bu öğrencinin kat sayı ile bilinmeyen arasındaki çarpma işlemini yapmamasına şaşırdığını belirtmiştir. Ders analizi sırasında öğrencilerden cebirsel ifadeleri sözel olarak ifade etmelerini isteyip sonrasında bilinmeyen değeri için hesaplanabileceğini kendine öneri olarak vermiştir.

Yine 25-4a ifadesinin değerini  $a=6$  için hesaplama sorusunda tahtaya kalkan bir öğrenci şekil 24'teki gibi çözüm yapmıştır.

$$\begin{array}{l}
 25 - 4a \\
 \downarrow \\
 25 - 4 \cdot 6 = 24 - 25 = -1 \\
 a = 6
 \end{array}$$

Şekil 24. Öğrenci Çözümü

*Fatih* :24'ten 25 çıktığımızda 1 kalıyor.

*Öğretmen* :24'ten 25 çıktığımızda -1 kalıyor onda hemfikiriz. Ama bir yerde bir yanlışlık oldu orada.

*Fatih* :4 ile 6'yı çarptığımızda 24 oluyor.

*Öğretmen* :Sana orada 4a'dan mı 25'i çıkar diyor? Yoksa 25'den mi 4a'yı çıkar diyor? (Bu sorudan sonra hatasını fark edip düzeltiyor ve doğru sonucu buluyor.)

Öğrenciden yaptığı işlemde bir hata olup olmadığını incelemesini istedim. 25-4a ifadesinin değerini  $a=6$  için hesaplama sorusunda tahtaya kalkan bir öğrenci bilinmeyeni cebirsel ifadeye doğru bir şekilde yerleştirdi fakat işlemdeki sayıların sırasına dikkat etmeyip 24'ten 25 çıkararak sonucu -1 buldu. Çalışma kağıdına geçmeden önce derste yaptığım örneklerde hep bilinmeyen içeren terimi ilk sırada kullanmıştım. Öğrenciler o yüzden fazla zorlandılar. Bu tarzda bir iki soru çözseydim bu kadar sorun yaşamayacaktım. (23.03.2017)

Öğretmen yine aynı soruda bu kez öğrencilerin çıkarma işlemi yaparken sayıların sırasına dikkat etmediklerini gözlemlemiştir. Ders analizi sırasında derste kullandığı örneklerde bilinmeyen içeren terimleri her zaman ilk sırada kullandığını fark etmiştir. Derste bu tür örneklere de yer vermesi gerektiğini belirlemiştir.

$5x-6y$  ifadesinin değerini  $x=0$  ve  $y=6$  için hesaplama sorusunda bir öğrenci bilinmeyenleri cebirsel ifadeye Şekil 25'te gösterildiği gibi doğru bir şekilde yerleştirmiştir. Fakat çözümünün son aşamasında 0'dan 36 çıkmayacağını söylemiştir. Bu durum ile ilgili sınıf içi etkileşim ve analize aşağıda yer verilmektedir.

a=3	a=10	
$2x+3y-5$	$x=5$ $y=2$	$2 \cdot 5 + 3 \cdot 2 - 5 =$ $10 + 6 - 5 = 16 - 5 = 11$
$5x-6y$	$x=0$ $y=6$	$5 \cdot 0 - 6 \cdot 6 =$ $0 - 36 = -36$
a+b	a=1 b=16	

Şekil 25. Çalışma Kağıdı Sorusu

*Esra* :Şurası doğru mu hocam? Şurası 0 oluyor. Ama 0'dan 30 çıkmıyor.

*Öğretmen* :Tam sayılarda çıkarma işleminin kuralını uygula. 0'dan 30 çıkarken 30 birim geri gidiyorsun yani 0'dan. Ya da tam sayılarda çıkarma işleminin kuralını uygulayacağız. Neydi kural?

*Esra* :Birincinin işareti aynı yazıp ikincinin işaretini değiştirip topluyorduk.

*Öğretmen* :Burada 30 dediğine göre işareti ne olacak? 30 değil orası yalnız. 36 olacak. 6 ile 6'yı çarptık 36. 36'nın işareti ne olacak?

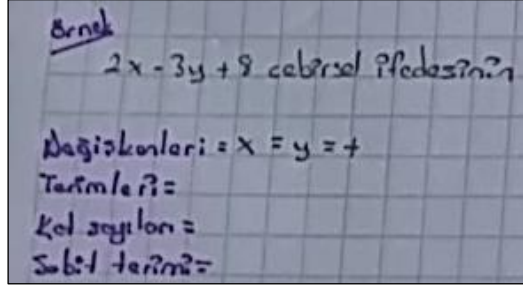
*Esra* :İşareti olmadığı için artı.

$5x-6y$  ifadesinin değerinin  $x=0$  ve  $y=6$  için hesaplarken bir öğrenci bilinmeyenlerin değerlerini yerine doğru bir şekilde yazıp buldu. Ama 0'dan 36 çıkmayacağını söyledi. Bunun üzerine öğrenciye tam sayılarda çıkarma işlemini hatırlattım. Buradan sonra öğrenci tam sayılarda çıkarma işleminin kuralını uygulayıp sonucu -36 buldu. Ama videoyu izlerken öğrencilerin tam sayılarla işlemler konusunda ciddi anlamda eksikliklerinin olduğunu düşündüm. Öğrenciye tam sayılarda çıkarma işlemini hatırlatmayıp kendisinin biraz daha yorum yapmasını isteseydim neden böyle bir yanılığa sahip olduğunu daha iyi anlayabilirdim. (27.03.2017)

Öğretmen ders sırasında bu öğrencinin de yine tam sayılarda işlemler konusundaki eksikliklerinden dolayı zorlandığını belirlemiştir.

Öğretmen "Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar." kazanımını öğrencileri ile çalışırken  $2x-3y+8$  cebirsel ifadesinin değişkenlerini, terimlerini, katsayılarını

ve sabit terimini bulmalarını istemiştir. Öğrenciler defterlerinde bu işlemleri yaparken bir öğrencinin değişkenleri Şekil 26'daki gibi  $x=y=+$  olarak yazdığını görmüştür. Bu durum ile ilgili sınıf içi etkileşim ve analize aşağıda yer verilmektedir.



Şekil 26. Öğrenci Çözümü

Öğretmen :Değişken dediğimiz neydi Nihal?

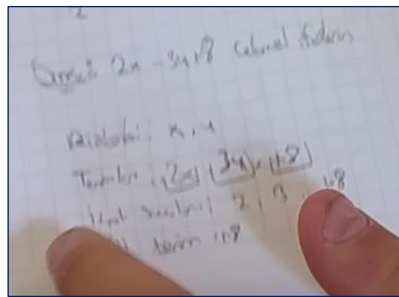
Nihal :Bilinmeyenler.

Öğretmen :Bilinmeyenlerin yerine kullandığımız harfler. Buradaki değişkenlerin yani kullandığın harfler neler?

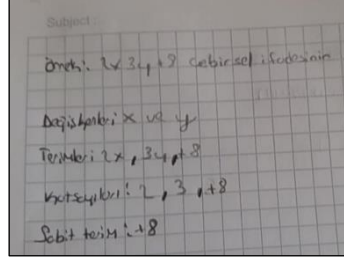
Nihal :x, y bir de +. Öğretmenim + olmuyor.

Öğretmen :Evet + olmuyor. + oradaki işlem. Yalnız onları yazarken aralarına = işareti koymuyoruz. Virgülle yazıyoruz.

Aynı soruda öğrencilerin cebirsel ifadenin terimlerini yazarken genellikle Şekil 27 ve Şekil 28'de gösterildiği gibi işaretlerini yazmadıklarını fark etmiştir.



Şekil 27. Öğrenci Çözümü



Şekil 28. Öğrenci Çözümü

Şekil 26, 27 ve 28'de öğrenciler değişken, terim, katsayı ve sabit terime ait tanımları tam olarak kavrayamadıkları için genellikle hataya düştüler. Şekil 26'da öğrenci değişkenleri belirlerken + işaretini değişken olarak kabul etti, şekil 27 ve 28'de öğrenciler  $2x-3y+8$  cebirsel ifadesinin terimlerini yazarken  $-3y$  yerine  $3y$ 'yi terim olarak kabul ettiler. Bu hataları önlemek için ders sırasında sürekli değişken, terim, katsayı ve sabit terime ait tanımları tekrar etmekten başka çözüm yolu bulamadım. (03.04.2017)

Öğretmen öğrencilerin cebirsel ifadelerin terimlerini ve katsayılarını belirlerken zorlandıklarını görmüştür. Terimleri ve katsayıları belirlerken işaretleri dikkate almadıklarını gözlemlemiştir. Ders analizi sırasında bu konudaki öğrenci güçlüklerini gidermek için ders sırasında sürekli değişken, terim, katsayı ve sabit terime ait tanımları tekrar etmekten başka çözüm yolu bulamadığını belirtmiştir.

Yine aynı konu ile ilgili öğretmen dağıtılan çalışma kağıdındaki  $x+5$  cebirsel ifadesinin katsayılarını bulma sorusunu hiçbir öğrenci doğru şekilde cevaplandıramadığını görmüştür. Bu durum ile ilgili sınıf içi etkileşim ve analize aşağıda yer verilmektedir.

Tarık : +5 yazacağız da x'e sayı vermedi ki?

Öğretmen : Yok mudur sence onun sayısı?

Tarık : Vardır ama bilmiyoruz.

Öğretmen: Şu (5x) ne demek?

Tarık : 5x

Öğretmen : Yani 5 tane x. Bu(7a)?

Tarık : 7 tane a

Öğretmen : Bu(4x)

Tarık : 4 tane x.

Öğretmen : Burada (x)

Tarık : 1 tane x.

Öğretmen : 1 tane x diyorsun değil mi? O zaman bunun katsayısı kaç olacak?

Tarık : 1 hocam.

*Öğretmen :1 sayısının çarpma işleminde bir etkisi olmadığı için burada 1'i yazmamış.*

Yine aynı soruda başka bir öğrenci;

*Öğretmen :Burada katsayılara x ve 5 dedin. Biz x'i katsayı olarak kabul edebilir miyiz?*

*Nihal :Öğretmenim sadece 5 mi olacak?*

*Öğretmen :Şuradaki 5x demek 5 tane x demek değil mi? Buradaki 7a demek*

*Nihal :7 tane a demek.*

*Öğretmen :Sen burada x diyorsun. Kaç tane x'in var?*

*Nihal :Sıfır.*

*Öğretmen :Sıfır mı? Sıfır tane olsa orada x olmazdı.*

*Nihal :1 tane.*

*Öğretmen :1 tane x diyorsan bunun katsayısı kaç olacak?*

*Nihal :1.*

*Öğretmen :1 çarpma işleminde etkisiz eleman olduğu için buraya yazılmamış.*

x+5 cebirsel ifadesinin katsayılarını bulma sorusunu sınıfta hiçbir öğrenci doğru şekilde cevaplandıramadı. Bu ifadenin katsayılarını ya x ve 5 ya da sadece 5 olarak kabul ettiler. Neredeyse her bir öğrenciye tek tek anlattım. Cebirsel ifadelerin anlamını anlatırken 4x'in anlamının 4 tane x, 7a'nın anlamının 7 tane a olduğunu anlatmıştım. Fakat x, a, n gibi katsayısı 1 olan örneklere de yer vermeliydim. Çalışma kağıdını dağıtmadan önce katsayılarla ilgili yaptığım ders içindeki örneklere bu kısmı da dahil etmeliydim. (05.04.2017)

Öğretmen ders sırasında öğrencilerin x+5 cebirsel ifadesinin kat sayılarını bulurken zorlandıklarını görmüştür. Bu zorluğun basit cebirsel ifadelerin anlamını anlatırken x'in anlamının 1 tane x olduğuna değinmediğinden kaynaklandığını düşünmüştür. Katsayılarla ilgili yaptığı ders içindeki örneklere bu kısmı da dahil etmesi gerektiğini belirlemiştir.

Öğretmen  $3x^2+4y-2x^2-y$  cebirsel ifadesinin sonucunu bulurken öğrencilerin bilinmeyen kuvveti olduğunda toplama ve çıkarma işlemini nasıl yapmaları gerektiği konusunda zorlandıklarını görmüştür. Bu durum ile ilgili sınıf içi etkileşimlere ve analizlere aşağıda yer verilmektedir.

*Taha :Hocam karesi ile nasıl çıkarma işlemi yapacağız?*

*Öğretmen :Katsayılar arasında yapmıyor muyuz işlemi?*

*Taha :Doğru.*

- Esra :Hocam ikisinde x ama üstlerinde 2 var. O 2'leri toplayıp 4 mü oluyor?
- Öğretmen :Üsleri bizi ilgilendirmiyor. Dedik ya katsayılar arasında işlem yapıyoruz. Burada  $3x^2$ 'nin katsayısı kaç?
- Esra :3
- Öğretmen :- $2x^2$ 'nin katsayısı kaç?
- Esra :2
- Öğretmen :-2. Bu 3 ile -2 arasında işlemimizi yapıyoruz. Yine bilinmeyenimizi yazıyoruz yanına.

Bu açıklamadan sonra öğrencilerin anladığını düşünmüştüm. Sınıfta gezip öğrencilerin yaptığı işlemleri incelediğimde;

$$3x^2 + 4y - 2x^2 - y$$

$$3x^2 - 2x^2 + 4y - y = 1x^2 + 4y - y$$

Şekil 29. Öğrenci Çözümü

- Öğretmen :Oradaki  $4y$  ve  $-y$  benzer terim değiller mi?
- Esra :Evet öğretmenim.
- Öğretmen :O zaman onlar arasındaki işlemi de yapmayacak mısın?
- Esra :Evet.

$$3x^2 + 4y - 2x^2 - y$$

$$3x^2 - 2x^2 + 4y - y = 1x^2 + 4y - y$$

Şekil 30. Öğrenci Çözümü

- Nihal : $4y$ 'den  $-y$  çıkıyoruz ya o zaman 4 oluyor.
- Öğretmen :4 mü oluyor? Biraz daha düşün.

Subject:   
 $3x^2 + 4y - 2x^2 - y$   
 $x^2 + 4y - y = x^2 + 4y - y$   
 $4y - y = 4y$   
 $x^2 + 4y$

Şekil 31. Öğrenci Çözümü

Öğretmen :  $3x^2$ 'den  $2x^2$ 'yi çıkarınca

Tarık : Hocam 1.

Öğretmen : 1?  $1x^2$  kalmıyor mu?  $4y$ 'den  $y$ 'yi çıkarınca nasıl  $4y$  kaldı?

Tarık :  $x^2$ 'ler birbirini sıfırlamıyor mu?

Öğretmen : Neden sıfırlasın?

Tarık : Öyle istiyorum.

$7a + 2b - 3a + 4b + 7 = 4a + 6b + 7$   
 $2a + 3a + 4b + 2a = 5a + 4b$   
 $3^2 + 4y - 2x^2 - y = 3x^2 + 4y - y = 5x^2 + 3y$

Şekil 32. Öğrenci Çözümü

Öğretmen : Burası neden  $5x^4$  oldu?

Aslı : Öğretmenim üslerini toplayınca 4 oluyor.

$3x^2 + 4y - 2x^2 - y$  cebirsel ifadesinde öğrencilerin hepsi hataya düştü. Bazıları benzer terimlerden sadece biri arasındaki işlemleri yaptı ( $x^2 + 4y - y$ ), bazıları bilinmeyenler arasında da işlemler yaptılar ( $1x^2 + 4$ ), bazıları da bilinmeyenlerin kuvvetlerini de topladılar ( $5x^4 + 3y$ ). Sınıfta dolanırken yanıtlarını incelediğimde kendimin verdiği dönütlerin yeterince açıklayıcı olmadığını hatta bazılarının dönüt bile vermediğini fark ettim. Daha sonra bir öğrenci kalkıp tahtada bu sorunun çözümünü yaptı. Öğrenci çözümü yaptıktan sonra sorunun çözümünü tekrar tahtada ben anlattım. Bilinmeyenlerin kuvvetleri olduğunda kuvvetlerle herhangi bir işlem yapılmadığını özellikle vurguladım. Öğrencilerin hataya düştükleri asıl nokta cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işleminin benzer terimlerin kat sayıları arasında yapıldığıydı. Bunun yanı sıra tam sayılarla işlemler konusundaki eksiklikleri de hataya düşmelerine

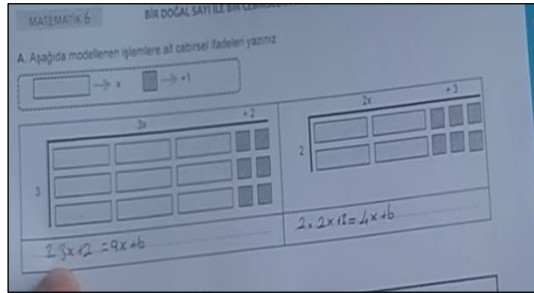


neden oldu. Toplama ve çıkarma işlemleri yaparken bilinmeyenlerin kuvvetlerinin toplanıp çıkarılmadığını cebir karoları ile modelleyip anlatsam belki bu karışıklığı daha kolay giderebilirdim. (03.04.2017)

Öğretmen öğrencilerin yaptıkları çözümleri inceleyince cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işleminin benzer terimlerin kat sayıları arasında yapılacağı konusunda sıkıntı yaşadıklarını görmüştür. Ayrıca tam sayılarda işlemler konusundaki eksikliklerinin de hataya düşmelerine neden olduğunu belirlemiştir. Öğrencilerin bu konudaki güçlüklerini gidermek için cebir karoları ile modellemeye daha fazla ağırlık vermesi gerektiği konusunda kendine öneri vermiştir.

Öğretmen "Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarp." kazanımı ile ilgili dağıttığı çalışma kağıdında öğrencilerin cebir karoları ile modellenen işleme ait matematik cümlesini yazmada zorlandıklarını görmüştür. Bu durum ile ilgili sınıf içi etkileşim ve analize aşağıda yer verilmektedir.

Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpma konusunu öğrencilere anlatırken cebir karoları ile önce işlemleri modelledik. Modellemeyi yaparken de cebirsel ifadelerin anlamından yararlandık.  $4x$ 'in 4 tane  $x$ ,  $3(x+2)$ 'nin 3 tane  $x+2$  ve  $2(3x+1)$ 'in 2 tane  $3x+1$  olduğunu öğrencilere söyleyip bu işlemleri cebir karoları ile modelledik. Daha sonra konu ile ilgili dağıttım çalışma kağıdının ilk sorusunda cebir karoları ile çarpma işlemi modellenmişti ve öğrencilerden modellenen çarpma işlemi yazmaları isteniyordu. Bir öğrenci bu sorunun cevabını Şekil 33'teki gibi yazmıştır.



Şekil 33. Öğrenci Çözümü

**Öğretmen** :Senin burada yazdığın işlemde işlem önceliği kurallarına göre bizim önce hangi ifadeleri çarpmamız gerekiyor?

**Sıla** :3 ile  $3x$ 'i.

**Öğretmen** :Modellenen işleme baktığımızda bizim elimizde 3 tane ne var?

**Sıla** : $3x+2$

**Öğretmen** :O zaman bizim 3 ile  $3x+2$ 'yi çarpmamız gerekir. Yazdığımız işlemde 3 ile  $3x$ 'i değil de  $3x+2$ 'yi çarpacağımızı nasıl belirtebiliriz?

**Sıla** :Paranteze alarak.

Çalışma kağıdında modellenen işlemi öğrencilerin yazması istendiğinde öğrenciler genellikle işlem önceliği kurallarını dikkate almadan yazdılar. 3 tane  $3x+2$  olduğunu dikkat etmeden işlemi  $3.3x+2$  şeklinde yazdılar. İşlem önceliği konusu 4-5 ay önce işlenen bir konu olmasına rağmen cebirsel ifadeler konusu içerisinde de sık sık vurguladığım bir konuydu. Buna rağmen yine de öğrenciler işlemler sırasında buna dikkat etmiyorlar. (10.04.2017)

Öğretmen öğrencilerin cebir karoları ile modellenen işleme ait matematik cümlelerini yazarken işlem önceliği kurallarına dikkat etmediklerini belirlemiştir. Ders sırasında sık sık işlem önceliği kurallarını hatırlatarak öğrencilerin dikkat etmesini sağlamaya çalışmıştır.

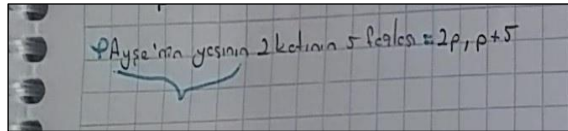
#### 4. 6. Öğrencilerden Gelen Beklenmedik Cevaplar

Öğretmen ders sırasında öğrencilerden beklemediği cevaplar ve soruların çözümünde öğrencilerin kullandığı farklı çözüm yolları olduğunu görmüştür.

Aşağıda kazanımlara göre öğrencilerden gelen beklenmedik cevaplara ait sınıf içi etkileşimlere ve ders analiz günlüklerine yer verilmiştir.

Öğretmen “Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.” kazanımını öğrencileri ile çalışırken verilen sözel ifade de birden fazla işlemin olduğu durumlarda öğrencilerin bu ifadeye ait iki ayrı cebirsel ifade yazdıklarını görmüştür. Bu durum ile ilgili sınıf içi etkileşimlere ve analizlere aşağıda yer verilmektedir.

Sözel ifadeye uygun cebirsel ifade yazma konusunda “Ayşe'nin yaşının 2 katının 5 fazlası 5 fazlası “ cebirsel ifadesine uygun sözel ifadeyi yazarken bir öğrenci Şekil 34'teki gibi çözüm yaparak 2 kat ve 5 fazlası ifadelerini ayrı sözel ifadeler olarak değerlendirdi.



Şekil 34. Öğrenci Çözümü

**Öğretmen** :Sonuncusunda ne yaptın?

- Nihal :Öğretmenim 2 katı diyor ya, kat dediğinde çarpma anlamına geliyor. Araya da çarpma işlemi yazılmıyor dediniz, 2p oluyor. Birbirine karışmasın diye araya virgül koydum. 5 fazlası dediği içinde p+5 yazdım.*
- Öğretmen :Ayşe'nin yaşını biliyor olsaydık. Ayşe 10 yaşında olsaydı bunun 2 katının 5 fazlasını nasıl bulurdun?*
- Nihal :2 kat dediği için 10 ile 2'yi çarpacağız. Çarptıktan sonra 5 ile toplayacağız.*
- Öğretmen :Şimdi bu dediğini ayrı ayrı yapmadın değil mi? Sen burada 2p'yi yazdın. Önce 2 katını aldın. Sonra birde p'ye 5 ekledin. Birbirinden farklı şeyler bulmuş oldun. 2 farklı soru gibi oldu.*
- Nihal :İkisini toplayacak mıyız?*
- Öğretmen :10 olsaydı Ayşe'nin yaşı ne yapardın?*
- Nihal :2 ile çarpacaktım sonra 5 ile toplayacaktım.*
- Öğretmen :O zaman burada da aynı şeyi yapman gerekiyor. Önce 2 ile çarpacaksın sonra bulduğun sonuçla 5'i toplayacaksın.*
- Nihal :Öğretmenim 2 ile neyi çarpacağız? 5'i mi?*
- Öğretmen :Ayşe'nin yaşına p dedin ya 2 ile p'yi çarptın. Sonra bu bulduğun sonuca 5 eklemen gerekmiyor mu?*
- Nihal :7*
- Öğretmen :7 neden olsun. 2 katının 5 fazlasını kutucuk yöntemiyle yaparken 2 tane kutucuk bir de yanına +5 yazmıyor muyduk? Burada da aynı şeyi yapacağız. 2p'yi yazdık yanına+5 ekliyoruz.*
- Nihal :Anlamadım öğretmenim?*
- Öğretmen :Dedik ki Ayşe 10 yaşında olsaydı. Bunun 2 katının 5 fazlasını bulmak için 2 ile 10'u çarpıp sonra 5 eklemiyor muyduk?*
- Nihal :Evet.*
- Öğretmen :Burada da aynısını yapıyoruz. Ayşe'nin yaşını bilmediğimiz için p dedik. 2p+5*
- Nihal :Sonra 2 ile 5'i mi toplayacağız?*
- Öğretmen :Hayır. Toplamıyoruz öyle bırakıyoruz. Toplayamıyoruz çünkü 2 katının kaç eşi olduğunu bilmiyoruz.*

Ayşe'nin yaşının 2 katının 5 fazlası örneğine uygun cebirsel ifadeyi yazarken öğrencibu örneği Ayşe'nin yaşının 2 katı ve Ayşe'nin yaşının 5 fazlası olarak iki farklı ifade olarak düşünüp 2p ve p+5 gibi iki ayrı cebirsel ifade yazdı.

Yine Şekil 35'te gösterildiği gibi başka bir öğrenci aynı hatayı yapmış.

Handwritten mathematical work on grid paper. The first line says "Bu sayının 5 katı = 5R" with "R" written below it. The second line says "Ayşe'nin yaşının 2 katının 5 fazlası = 2a + 5 = 15" with "a" written below it.

### Şekil 35. Öğrenci Çözümü

**Taha** :Ayşe'nin yaşını  $a$  diye kabul ettim. Bilseniz Ayşe'nin yaşını onunla 2'yi çarpacaktık. Diyelim 10 çıktı 10'nun yerine de  $k$  diyecektik. 5 ekleyecektik.

**Öğretmen** :Burada neden hem  $a$  hem  $k$  yazdın? Burada Ayşe'nin yaşı  $a$  olsun demedin mi?

**Taha** :Evet.

**Öğretmen** :Ayşe'nin yaşının 2 katını bulurken  $a$  ile 2'yi çarptın. 5 fazlası dediği içinde bulunduğun sonuçla 5'i toplamam lazım. Başka bir bilinmeyen yazmıyoruz oraya.

Ayşe'nin yaşının 2 katının 5 fazlası örneğine uygun cebirsel ifadeyi yazarken öğrencilerin bir kısmı bu örneği Ayşe'nin yaşının 2 katı ve Ayşe'nin yaşının 5 fazlası olarak iki farklı ifade gibi düşünüp  $2a$  ve  $k+5$  gibi iki ayrı cebirsel ifade yazdılar. Bu karışıklığı ders sırasında fark edip gidermek için Ayşe 10 yaşında deseydi 2 katının 5 fazlasını bulurken ne yapabileceğimizi sorduğumda öğrencilerin tamamı 10 ile 2'yi çarpıp 5 ile toplayacağımızı söyledi. Bu soruda bize Ayşe'nin yaşını söylemediği için yerine bilinmeyen yazıp bunu 2 ile çarpıp 5 ekleyeceğimizi söyledim. Dersi planlarken öğrencilerin 2 kat ya da 5 fazlası ifadesini karıştıracaklarını düşünüyordum. Ama bu ifadeyi iki farklı ifade gibi düşünecekleri aklıma gelmemişti. Ders anında Ayşe'nin yaşına sayısal değerler verip işlemi nasıl yaptığımızı öğrencilerle tartıştık. Ama videoyu izlerken neden böyle bir hataya düştüklerini anlamlandıramadım. (20.03.2017)

Öğretmen ders sırasında öğrencilerin birden fazla işlem içeren sözel ifadeye uygun iki ayrı cebirsel ifade yazdıklarını görmüştür. Dersi planlarken öğrencilerin kat, fazlası ve eksiği gibi ifadeleri karıştırabileceğini düşünmüştür. Fakat öğrencilerin bu şekilde bir hata yapacaklarını beklemediğini belirtmiştir. Ders anında bu durumu gidermek için bilinmeyene sayısal değerler verip işlem basamaklarını öğrencilerle birlikte belirlemişlerdir. Öğretmen ders analizi sürecinde öğrencilerin neden bu şekilde düşündüklerine dair bir açıklama getiremediğini ifade etmiştir.

Öğretmen "Cebirsel ifadenin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar." kazanımını çalışırken öğrencilerden  $3x$  ifadesinin değerini  $x=4$  için

hesaplamalarını istediğinde 34 şeklinde cevap vereceklerini düşünmüştür. Bu durum ile ilgili sınıf içi etkileşimlere ve analizlere aşağıda yer verilmektedir.

“ $3x$  ifadesinin değerini  $x=4$  için hesaplayın.” sorusunu tahtaya yazdım. Öğrencilere biraz süre tanıdıktan sonra bir öğrenci tahtaya kalkıp soruyu çözdü.

*Esra* :Burada  $x$ 'i 4 olarak veriyor. Aralarında bir işlem olmadığı için çarpma var kabul ediyorduk. Cevap 12 oluyor. (Aradaki işlemin çarpma işlemi olduğunu söyledi ama tahtaya yazarken  $34=12$  olarak yazdı. Diğer öğrenciler uyarınca düzeltip  $3.4=12$  olarak yazdı.)

*Öğretmen* :Eğer 2 sayının çarpma işlemini gösteriyorsak araya çarpma işlemini gösteriyoruz. Bir sayı ve bir bilinmeyen varsa aradaki çarpma işlemini yazmayabiliriz. Burada  $3x$  dediğimizde yani 3 çarpı  $x$  olduğu için işlemimiz 3 ile 4'ü çarpıyoruz. Burada  $x$ 'in yerine 4 yazılacak deyip arada işlem olmadığı için bu sayıyı 34 olarak yazabilir miyiz?

*Öğrenciler* :Hayır.

$3x$  cebirsel ifadesinin  $x=4$  için değerinin hesaplama sorusunu tahtaya yazdığımında öğrencilerin neredeyse yarısının sonucu 34 olarak yazacağını düşünmüştüm. Ama hiçbir öğrenci bu hatayı yapmadı. Sınıfın tamamı sonucu 12 olarak buldu. (22.03.2017)

Öğretmen sınıfa yönelttiği soruya öğrencilerin çoğunun hatalı cevap vereceğini düşünmüştür. Fakat öğrenciler öğretmenin beklediği hataya düşmemişlerdir. Soruyu doğru şekilde cevaplandırmışlardır.

Öğretmen “*Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.*” kazanımında öğrenciler cebirsel ifadelerin katsayılarını belirlerken zorlandıklarını görmüştür. Bu durum ile ilgili sınıf içi etkileşime ve analize aşağıda yer verilmektedir.

Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemlerine geçmeden önce bilinmeyen, terim, kat sayı, sabit terim, benzer terim kavramları üzerinde konuşup bunları tanımladık.

*Öğretmen* : $2x+3$  cebirsel ifadesi için konuşursak; her bir terimdeki sayısal çarpanlar dedik. Kaç tane terim vardı bu ifade de?

*Öğrenciler* :2.

*Öğretmen* :2 terimimiz vardı. Terimlerimizden biri  $2x$ , diğeri 3'tü. Burada ki sayısal çarpanlar: 2 ile  $x$ 'in arasında hangi işlem var?

*Öğrenciler* :Çarpma.

Öğretmen :  $2x$  ifadesindeki sayısal çarpan kaç?

Esra :  $2x$ .

Öğretmen : Kimle kimi çarpmış?

Öğrenciler :  $2$  ile  $x$ 'i

Öğretmen : Sayısal çarpan dediği yani bir tane sayı olacak elimizde.

Öğrenciler :  $2$ .

Öğretmen : O zaman  $2x$  ifadesinin katsayısı  $2$ 'dir. Peki  $3$  ifadesinin katsayısı?

Öğrenciler : Yok.

Öğretmen : Elimizde zaten bir tane sayı var. Bunun katsayısı da  $3$  oldu.

Esra : Ama öğretmenim arada çarpma işlemi yok.

Öğretmen : Burada bilinmeyen olmadığı için bunu direkt  $3$  kabul ediyoruz.

Katsayının tanımını verirken değişkenle çarpım durumunda bulunan sayı olarak vermeyi düşündüm. Ama bu kez  $3$  teriminin aslında  $3x^0$  ifadesinden geldiği için katsayısının  $3$  olduğunu anlatamayacağım için tanımı her bir terimdeki sayısal çarpan olarak verdim. Daha önceki yıllarda bu konuyu anlatırken katsayı dediği için öğrenciler direkt her bir terimdeki sayıyı söylüyorlardı. Bu yıl ilk defa bu soru gelince böyle kabul ediyoruz diyerek geçiştirmek zorunda kaldım. (30.03.2017)

Öğretmen cebirsel ifadelerin katsayılarını bulurken katsayıyı her bir terimdeki sayısal çarpan olarak vermiştir. Öğrenciler sabit terimde çarpım durumu olmadığı için katsayısının olmadığını düşünmüşlerdir. Öğretmen ilk defa böyle bir durumla karşı karşıya kaldığına belirtmiştir. Öğrencilere yeterli açıklamayı yapmadan bu şekilde kabul edildiğini söylemiştir.

#### 4. 7. Öğretmenin Ders Sırasında Gözden Kaçırıldığı Durumlar

Öğretmen video kayıtlarını izlediğinde ders sırasında duymadığı, dikkate almadığı öğrenci cevapları ve açıklamalarının olduğunu görmüştür.

Aşağıda kazanımlara göre öğretmenin ders sırasında gözden kaçırdığı durumlara ait sınıf içi etkileşimlere ve ders analizi günlüklerine yer verilmiştir.

Öğretmen "Cebirsel ifadenin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar." kazanımı ile ilgili bir soruda öğrenci tahtada çözümü yaparken hatalı bir ifade kullanmıştır. Öğretmen bu durumu video kayıtlarını izlerken fark etmiştir. Bu durum ile ilgili sınıf içi etkileşime ve analize aşağıda yer verilmektedir.

Bir önceki derste değişkenin alacağı değere göre cebirsel ifadenin değerini bulmayı anlatmıştım. Derse başlarken yine birkaç örnekle hatırlatma yaptım.  $x=3$  için  $x+7$  ifadesinin sonucunu nasıl hesapladığımızı sordum.

Taha :Hocam o çarpı yerine +7 demiş.

Öğretmen :x'in yerine +7 demiş.

Taha :x'in yerine +7 demiş. Yani +7 ile 3'ü toplayacağız.

Öğretmen :Burada x'in yerine 3 yazıyoruz, +7 daha sonucumuz 10 oldu.

Burada öğrencinin  $x+7$  ifadesinde  $x$ 'in yerine 3 yazacağız demesi gerekirken  $x$ 'in yerine +7 ifadesini kullanmış. Ders sırasında bu durumu fark etmemişim. Videoyu izlerken öğrencinin yanlış ifadesini benim de kullandığımı fark ettim. Sanırım o an tahtaya kalkan öğrencinin bu soruyu yapacağına emin olduğumdan direkt işlemin sonucuna odaklanmışım. Her ne kadar öğrencinin yaptığı işlem ve soruyu çözüm yolu doğru olsa da kullandığı ifadelerle de dikkat etmem gerekirdi. (23.03.2017)

Öğretmen öğrencinin yanlış kullandığı ifadeyi fark etmemiştir. Tahtaya kalkan öğrencinin cevabı doğru bulacağını bildiği için öğrencinin açıklamalarına fazla dikkat etmediğini görmüştür. Öğrencilerin çözümleri doğru olsa da yaptığı açıklamalara dikkat etmesi gerektiğini belirtmiştir.

Dersin devamında öğretmenin dağıttığı çalışma kağıdının 25-4a ifadesinin değerini  $a=6$  için hesaplama sorusunda bir öğrenci Şekil 36'da gösterildiği gibi bilinmeyen yerine değerini yazdığında katsayı ile aradaki işlemi yapmamıştır.

$4x+9$	$x=1$	$5+9=14$
$5a+12$	$a=3$	$15+12=27$
$2x-14$	$x=11$	$22-14=8$
$4y-8$	$y=0$	$0-8=0$
$25-4a$	$a=6$	$25-10=15$
$18-5x$	$x=7$	$18-35=-17$

Şekil 36. Öğrenci Çözümü

Tarik :Burada 6'yı a'nın yerine yazınca 46 çıkıyor hocam. 25 ile 46'nın yerlerini mi değiştireceğiz?

Öğretmen :1. soruda  $(4x+9)$  sen  $x$ 'in yerine 1 yazınca 41 mi dedin?

Tarik :Hayır hocam. Çarpma işlemi var.

Öğrenci çalışma kağıdının 5. sorusu olan  $25-4a$  ifadesinin değerini  $a=6$  için hesaplarırken  $a$ 'nın yerine aradaki işlemi dikkate almadan 6 yazarak ifadeyi  $25-46$  olarak yazdığını söyledi. Bunun üzerine çalışma kağıdındaki  $4x+9$  ifadesinin değerini  $x=1$  için hesaplama sorusunu doğru yaptığını düşünerek burada  $x$ 'in yerine 1 yazınca ifadenin 41'e mi eşit olduğunu sorduğumda öğrenci arada çarpma işlemi var dedi.

Öğrenci doğru şekilde cevap verince daha fazla incelemedim. Videoyu izlerken aslında öğrencinin çalışma kağıdında bir çok noktada hata yaptığını gördüm. Çalışma kağıdının 1. sorusu olan  $4x+9$  ifadesinin değerini  $x=1$  için hesaplama sorusunu öğrenci ders anında doğru çözdü diye düşünmüştüm. Ama öğrenci 4 ile  $x$ 'in arasında çarpma işlemi yapılması gerektiğini doğru söylediği halde kağıdında ifadeyi yazarken toplama işlemi yaparak  $5+9$  şeklinde ifade etmişti. Yine aynı çalışma kağıdındaki 2. soru olan  $5a+12$  ifadesinin değerini  $a=3$  için hesaplama ve 3. soru olan  $2x-14$  ifadesinin değerini  $x=11$  için hesaplama sorularını öğrenci doğru şekilde yapıp sonuca ulaşmıştı. Öğrenci soruların bir kısmını doğru çözüm yolu ile çözüp doğru sonuca ulaşırken bazılarını yanlış çözdüğünü fark ettim. Neden bu şekilde hatalar yaptığını anlamlandıramadım. Belki de konu öğrenciler tarafından tam olarak kavranmadan çalışma kağıdına geçmemeliydim. (27.03.2017)

Öğretmen öğrencinin yaptığı yanlış düzeltmek için çalışma kağıdının 1. sorusunu doğru çözdüğünü düşünerek o soruyu kullanarak ipucu vermeye çalışmıştır. Fakat öğrencinin 1. soruyu yanlış çözdüğünü video kaydını izlerken fark etmiştir. Video kaydını daha dikkatli izlediğinde öğrencinin çalışma kağıdının birçok noktasında hata yaptığını görmüştür. Öğrencilere konuyu tam olarak kavratmadan çalışma kağıdına geçmeyebileceğini belirtmiştir.

Öğretmen "*Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.*" kazanımında çıkarma işlemi yaparken Şekil 37'de gösterildiği gibi öğrenci doğru çözüm yapmış ama işlemi bir adım uzatmıştır. Öğretmen çözümü görünce öğrenciyi sorgulamıştır. Bu durum ile ilgili sınıf içi etkileşime ve analize aşağıda yer verilmektedir.

Cebirsel ifadelerde toplama çıkarma işleminin nasıl yapılacağını öğrencilere anlatıp birkaç örnek çözdükten sonra tahtaya  $(8a+5b)-(-2b+2a)$  işlemini yazıp öğrencilerin çözmelerini istedim.

$$\begin{aligned} &(8a+5b) - (-2b+2a) \\ &(8a+5b) + (-2b+2a) \\ &8a-2a+5b+2b = 6a+7b \end{aligned}$$

Şekil 37. Öğrenci Çözümü

Öğretmen :Parantezleri kaldırırken işaretleri değiştiriyoruz değil mi?

Esra :Evet.



Öğretmen : Peki neden tekrar parantez koydun buraya?

Esra :Nasıl yani?

Öğretmen :Parantezleri kaldırmak için 2.lerin işaretlerini değiştirmiyor muyuz?

Esra :Değiştiriyoruz.

Öğretmen :Değiştirdikten sonra neden tekrar parantezleri yazdın?

Esra :Aaaaa. Tamam hocam. Aklım karıştı bir an.

Öğretmen : İşlem sonucu da yanlış onu da tekrar kontrol et.

$(8a+5b)-(-2b+2a)$  işlemini yaparken bir öğrenci ikinci ifadenin işaretlerini değiştirmiş fakat parantezi kaldırmadan  $(8a+5b)+(+2b-2a)$  şeklinde yazmıştı. Aslında öğrencinin yaptığı işlem yanlış değildi. Sadece bir adım daha fazla uzatmıştı. Öğrenciye parantezleri kaldırmak için işaret değiştirmeyi o yüzden paranteze gerek olmadığını hatırlattım. Öğrenci de zaten bildiğini ve kafası karıştığı için öyle yazdığını söyledi. Videoyu izlerken öğrenciyi sorgulamamın öğrenciyi tedirgin ettiğini ve yaptığı işlemin hatalı olduğunu düşündürdüğünü fark ettim. Öğrenciye yaptığı işlemin doğru olduğunu sadece parantezleri yazmasına artık gerek olmadığını en başında söyleseydim, tedirginliği azalabilirdi. (03.04.2017)

Öğretmen öğrencinin çözümünün doğru olduğunu sadece işlemi bir adım uzattığını görmüştür. Bu durumu görünce öğrenciyi sorgulamıştır. Video kaydını izlediği zaman bu sorgulamanın öğrenciyi tedirgin ettiğini, öğrenciye yaptığı işlemin hatalı olduğunu düşündürdüğünü fark etmiştir. Öğretmen yapılan işlemin doğru olduğunu belirterek sorgulamaya başlasaydı öğrencinin tedirginliğini azaltabileceğini belirtmiştir.

## 5. TARTIŞMA

Çalışma, bir matematik öğretmenin cebirsel ifadeler konusunun öğretim sürecinde fark etme becerisini kullanmasının öğrenciyi tanıma bilgisi açısından mesleki gelişimine katkısını öğretmenin kendi bakış açısından incelemek amacıyla yürütülmüştür. Bu bölümünde, bulgulara odaklanılarak elde edilen sonuçlar ortaya konmuş ve bu sonuçlar ilgili literatür ışığında tartışılmıştır.

Matematik derslerinde, öğretmenlerin ve öğrencilerin birbirlerinin fikirlerine dikkatle bakmaları beklenir; öğretmenlerin, en azından kısmen, öğrencilerin geliştirdikleri fikirlerin yorumlanmasına dayanarak, kendi öğretimlerini uyarlamaları gerekir (Smith, 1996). Smith'in belirttiği gibi, öğrenciler kendi matematik anlayışlarını oluşturduklarında iyi öğrenirler. Video analizinde karşılaşılan durumların bulguları detaylı olarak incelediğinde öğretmenin, cebir konusunu anlatırken ilk haftalarda öğrencilerin cevaplarına fazlasıyla müdahalede bulunduğu ve cevapları kendi beklentisi doğrultusunda yönlendirmeye çalıştığı görülmektedir. Böylelikle öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklanmadığı ve dersi kendi planladığı şekilde sürdürebilmek için öğrencilerin düşüncelerini göz ardı ettiği sonucu ortaya çıkmıştır. Bu durumda öğretmen, öğrencilerin verdikleri cevapların kendi fikirleri mi yoksa öğretmenin yönlendirmeleri ile mi ortaya çıktığı konusunda emin olamamıştır. Bu bulgu Özdemir ve Altay (2016)'ın yaptıkları çalışmanın sonucunda elde ettikleri, öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel düşüncesini ortaya çıkarabilecek inceleme ve takibi sorular sormada ve görüşmeyi öğrencinin önceki yanıtlarını göz önünde bulundurarak yönlendirmede yetersiz kaldığı sonucuyla paralellik göstermektedir.

Öğretmen cevaplar konusunda aceleci davranmasının nedenini şimdiye kadar ki eğitim sistemlerinin hep sınav odaklı olması ve öğretmenlerin her zaman müfredatta bir şeyleri yetiştirmesi gerektiği için sınıf içi öğretimi hızlı bir şekilde yapmaya çalışması olduğunu düşünmektedir. Matematik öğretmenlerinin kendi uygulamalarını inceleme, öğrenci öğrenmelerini analiz etme ve öğretim hareketleri ile sınıfta olup biten her şeyle sonuçlanan öğrenme arasındaki ilişkiyi keşfetme fırsatına sahip olmaları gerekmektedir (Van Es, 2011). Öğretmenlerin öğrenci düşüncesine ve akıl yürütmeye odaklanmasına yardımcı olmak için, öğrencilerin söyledikleri ve yaptıklarının yanı sıra, söyledikleri ve yaptıkları şeylere daha fazla dikkat edebilmeleri için, eğitimlerinin hızını yavaşlatmaları için gerekebilir. Blythe, Allen ve Powell (1999), öğretmenlerin öğrencilerin çalışmalarına ilişkin hızlı karar verme eğilimi ve bu çalışmaların özelliklerine katılma becerisi, temel olarak öğretmenlik mesleğinin baskıları ile ilgilidir. Öğretmenler, müfredattan gelen baskıyı hissettiklerinden, herhangi bir öğrenci sonucunu iyi veya kötü olarak tanımlamak ve

gerektiğinde düzeltmeler yapmakla sorumlu olduklarını iddia etmiştir. Bu çalışmadan benzer bulgular ortaya çıkmıştır. Yapılan başka bir çalışmada da öğretmenlerin yavaşladıklarında ve ayrıntıları görmeye çalıştıklarında, öğrencilerin düşünme biçimlerinin ayrıntılarına daha fazla dikkat ettiklerini doğruladı (Baş, 2013).

İyi bir öğretim ve öğrencilerin daha iyi anlamalarını sağlamak için öğretmenlerin öğrencilerin yanıtlarına, yorumlarına ve akıl yürütmelerine dikkat etmesi, nasıl düşündüklerini göz önünde bulundurması ve bunları dersi planlarken, öğretim sırasında ve dersten sonra anlamlandırmaya çalışması gerekmektedir (Goldsmith ve Seago, 2011; Jacobs, Lamb ve Philip, 2010; Schifter, 2001; Smith ve Stein, 2011). Etkili bir matematik öğretimi için öğretmenlerin öğrencileri anlamaları, matematiksel düşüncelerini fark etmeleri ve derslerini bu doğrultuda sunmaları önemlidir (van Es ve Sherin, 2010). Öğretmen araştırmasının ilk haftalarında videoları analiz ederken öğrencilerin bazı matematiksel düşüncelerini fark ettiğini ancak bu düşünceleri yeterince irdelemediğini belirlemiştir. Bu düşünceleri yeterince irdelememesinin nedeninin o an öğrenciye nasıl bir cevap vereceğini bilmemesinden ya da kendisine göre bu düşüncenin nedenin açık olduğunu düşünmesinden kaynaklandığını fark etmiştir. Literatürde bu bulguya paralel olarak öğretmen adaylarının öğrenci düşüncelerini azımsanmayacak ölçüde fark ettikleri ancak çoğu zaman fazla detaya inmeden yüzeysel paylaşımlar ile sundukları sonucuna ulaşan pek çok çalışma vardır (Crespo, 2000; Erdik, 2014; Fernandez, Llinares ve Valls, 2013; Güner ve Akyüz, 2017; Özdemir ve Altay, 2016). Örneğin; Güner ve Akyüz (2017) öğretmen adaylarının öğrencilerin düşüncesini fark etmede ve yorumlamada eksikleri olduğunu ve bu durumun ortaya çıkmasında öğretmen adaylarının nedenlerin açık olduğunun düşündüklerinden sorgulama ya da dile getirme ihtiyacını hissetmemiş olabilecekleri sonucuna varmıştır.

Öğretmen, videoları analiz ederken bazı ders içi tartışmalarda sadece kendi çözüm yolunu dikkate aldığını görmüştür. Öğrenci çözümünü derslerde yer verdiğinden farklı bir strateji kullanarak çözdüğünde ve öğretmene çözümünü anlattığında stratejisinin o anda doğru olduğunu anlayamadığını belirlemiştir. Örneğin; tahtaya ilk 3 adımı verilen bir örüntü sorusu yazıp 6. adımdaki kare sayısını bulmalarını istediğinde tüm öğrenciler örüntüyü devam ettirip 6. adımdaki kare sayısını bulmuşlardır. Daha sonra aynı soru için 6. adım değil de 50. adımdaki kare sayısı istenseydi ne yapılacağını sormuştur. Bu soru üzerine bir öğrenci yaptığı çözüm yolunu anlatmıştır. Ama ders sırasında öğrenci ne demek istediğini 2 kez anlatmasına rağmen öğretmen öğrencinin yaptığı çözümü anlayamamıştır. Çok fazla sorgulamadan ve öğrenciye doğru ya da yanlış diye herhangi bir dönüt vermeden başka bir öğrenciye söz hakkı vermiştir. Daha sonra video analizlerini yaparken öğrencinin düşüncesini anlamlandırabilmiştir. Bu bulgu bazı öğretmenlerin, öğrencilerin

onların düşüncesinden farklı olabilecek kendi matematiksel fikir ve stratejilerine sahip olduklarını fark edemedikleri bulgusuyla paralellik göstermektedir (Empson ve Jacobs, 2008).

Elde edilen bulgular öğretmenin araştırmasının ilk haftalarında öğrencilerin düşüncelerini anlama ve ortaya çıkan düşünceleri irdelemede başarısız olduğunu göstermektedir. Bu bulgu literatürdeki birçok çalışmanın ilk başlarında kişilerin öğrencilerin yaptığı şeylerin daha çok matematiksel olmayan yönlerine dikkat ettiklerini ve öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklanmada eksikliklerinin olduğu sonucuyla paralellik göstermektedir (Goldsmith ve Seago, 2011; Kazemi ve Franke, 2004; Sherin ve Han, 2004; Sherin ve van Es, 2009; van Es, 2011; van Es ve Sherin, 2008).

Çalışma ilerledikçe ve öğretmen yaptığı ders analizlerinde dikkat etmesi gereken durumları fark ettikçe öğrenci düşüncelerine daha fazla odaklanmaya başladığını görmüştür. Cebir konusuna ait kazanımlar ilerledikçe video analizlerinde ders sırasında gözden kaçırdığı durumların giderek azalmaya başladığını fark etmiştir. Öğrencilerin cevaplarını aceleci davranmadan, cevapların altında yatan matematiksel düşüncelere daha fazla dikkat ederek irdelemeye başladığını fark etmiştir. Bu bulgu Baş (2013)' ün çalışmasının başında öğretmenlerin öğrencilerin cevaplarının ayrıntılarına odaklanmalarını ve çözümlere dayalı genel yorumlar yapma eğilimi varken zamanla, öğretmenlerin fark etme becerilerinde olumlu değişiklikler olduğu sonucuyla paralellik göstermektedir. Sherin ve van Es (2009), öğretmenlerin video klüplerine katıldıkça, öğrencilerin düşünmesini yorumlayıcı veya analitik bir duruşla tartışmaya daha yatkın hale geldiklerini ifade etmiştir. Bu araştırmadan elde edilen bulgular da bu sonuçlarla örtüşmektedir. Yine bu bulgu literatürde bulunan öğretmenlerin öğrencinin matematiksel düşüncesinin özelliklerini fark etme becerisinin mesleki gelişim çabaları ile geliştirilebileceği yönündeki bulgulara paraleldir (Ball ve Cohen, 1999; Kazemi ve Franke, 2004; Sherin ve Han, 2004; Sherin ve van Es. , 2005, 2009; van Es, 2011; van Es ve Sherin, 2002, 2008).

Öğrenci düşüncelerinin analizi, matematik öğretiminin temel görevlerinden biri olarak vurgulanmasına rağmen, bir öğrencinin matematiksel problem çözme sırasında kullandığı stratejilere özgü matematiksel fikirleri tanımlamak öğretmen için zor olabilir. Ancak, öğretmenlerin matematiksel anlayışlarını geliştirmelerine yardımcı olmak için öğrencilerin matematiksel kavramları nasıl anladıklarını bilmeleri gerekir (Schifter, 2001; Steinberg, Empson ve Carpenter, 2004). Eğer öğretmenler, her bir matematiksel alandaki problemlerle ilgili matematiksel fikirleri anlarsa, öğrencilerin matematik anlayışını uygun şekilde yorumlayabilirler. Bu bilgi, öğretmenlerin hangi özelliklerin öğrencilerin anlamasını zorlaştırdığını nedenleriyle öğrenmelerine yardımcı olabilir (Franke ve Kazemi, 2001).

Daha öncede tartışıldığı gibi öğretmenin video analizlerinde başlangıçta sıkça karşılaştığı öğrencilerin cevapları konusunda aceleci davranma ve öğrenci cevaplarını yeterince irdelememe durumunun gitgide azaldığı görülmektedir. Bu durum öğretmenin öğrencilerin yaptıkları hataları ve güçlük çektikleri durumları ders anında fark etmesine yardımcı olmuştur. Böylelikle öğretmen derslerinde öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarmaya yönelik sorular sormaya başladığını ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerini daha fazla önemseydiğini fark etmiştir.

Öğretmenler öğrencilerin ne düşüneceklerini ve nerelerde kafalarının karışacağı hakkında fikir sahibi olmalıdırlar. Bir örnek seçerken, öğretmenler öğrencilerin neleri ilginç ve motive edici bulduklarını tahmin etmeleri gerekir. Bir görev verirken, öğretmenlerin öğrencilerin ne yapmaları gerektiğini ve kolay veya zor bulabileceklerini tahmin etmeleri gerekir (Baş, 2013). Bu çalışma sırasında öğretmen öğrencilerin beklenen hatalarını, zorluklarını ve karışıklıklarını dikkate almaya çalışarak ders planlarını hazırlamaya özen gösterdiğini belirtmiştir. Öğrencilerin ne tür cevaplar verebileceklerine ve onların kafa karışıklıklarını ve zorluklarını giderecek etkinliklere odaklanmaya çalışmıştır. Buna rağmen öğretmenin planlarında öğrencilerden beklemediği yanlış anlaşılmalara neden olacak noktalar ortaya çıkmıştır. Böylece öğrencinin nerelerde yanlış yaptığı noktasındaki öğrenciyi tanıma bilgisinde gelişme olduğunu söyleyebiliriz. Örneğin; örüntülerin kuralını harfle ifade etme konusuna girişte seçtiği örüntülerden ilkinin kuralı  $2n$ , ikincisinin kuralıda  $2n-1$ 'di. Ama ders sırasında iki örnekte de adım sayısı 2 ile çarpıldığı için öğrencilerde tüm örneklerde 2 ile çarpılacağı gibi hatalı bir düşünce oluştuğunu fark etmiştir. Öğrencilerin bu düşüncesi öğretmenin beklemediği bir durumdur. Yine ders planlarını yaparken cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplama konusunda "3x ifadesinin değerini  $x=4$  için hesaplayın." ifadesine özellikle yer vermiştir. Burada öğrencilerin çoğunun aradaki işlemi dikkate almadan ifadenin değerinin 34 olduğunu söylemelerini beklemiştir. Ama sınıftaki hiçbir öğrenci bu hataya düşmemiştir. Bu sonuç, literatürdeki öğrencilerin en çok yaptıkları hatalardan birinin cebirsel ifadelerde harf sembollerini ve işlemleri dikkate almadan terimleri birleştirdiklerini gösteren çalışmaların (Booth, 1988; Davis, 1975; Stacey ve MacGregor, 1997; Tirosh, Even ve Robinson, 1988) bulguları ile paralellik göstermemektedir.

Öğretmen konuyu anlatırken hiçbir öğrenci hataya düşmediği için yaptıkları işlemlerin doğru olduğunu düşünüp çok fazla kontrol etmediğini fark etmiştir. Yine aynı konuda öğretmen öğrencilerden bir kısmının değişkenin değerini doğru işlemle yerleştirdiğini fakat aritmetik işlemleri yaparken sayıların sırasını değiştirdikleri için yanlış sonuca ulaştıklarını görmüştür. Örneğin; "25-4a" ifadesinin değerini  $a=6$  için hesaplarken değişkenin değerini ifadeye yerleştirip 25-4.6 olarak yazabilmişler ama sonucu

hesaplarken 24-25 işlemini yapıp -1'e ulaşmışlardır. Öğretmen bu durumla karşılaştıktan sonra işlemleri yaparken sayıların öncelik sırasına dikkat etmeleri gerektiğini sık sık vurgulamıştır. Yine aynı konuda öğrencilerin sıklıkla tam sayılarda işlemler konusundaki öğrenme eksikliklerinden kaynaklı hatalar yaptıklarını fark etmiştir. Cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemlerini yaparken de öğrencilerin tamamı  $3x^2+4y-2x^2-y$  cebirsel ifadesinde hataya düşmüştür. Öğrencilerin hepsi cevabı yazarken  $x^2$ 'li terimler arasında toplama işlemi yapıp sonucu  $x^4$  olarak ifade etmişlerdir. Bu noktada öğretmen öğrencilere cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemlerinin değişkenlerin kat sayıları arasında yapılacağını vurgulamıştır. Bu durum, öğrencilerin aritmetik işlemlerdeki kuralları, cebirsel ifadelere transfer etme konusunda problem yaşadıklarını göstermektedir. Elde edilen bu sonuç Akkaya ve Durmuş'un (2006) 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileriyle kavram yanlışlarını inceledikleri çalışmalarındaki bulgularla paralellik göstermektedir.

Öğretmen verilen sözel ifadeye uygun cebirsel ifade yazarken öğrencilerin bir kısmının sözel ifadedeki her bir işlem için ayrı cebirsel ifade oluşturduklarını fark etmiştir. "Ayşe'nin yaşının 2 katının 5 fazlası" ifadesinde cebirsel ifadeyi oluştururken "Ayşe'nin yaşının 2 katı" ve "Ayşe'nin yaşının 5 fazlası" şeklinde düşünüp " $2k,k+5$ " gibi iki ayrı cebirsel ifade yazdıklarını görmüştür. Bu sonuç, Dede (2004b)'nin öğrencilerin günlük ve sembolik dil arasındaki geçişleri anlayamadığını ve bu nedenle cebirsel sözel problemleri, sembolik dil içeren problemlere dönüştürmede zorlandıklarını belirttiği çalışmanın bulguları ile paralellik göstermektedir. Bu durumun altında yatan birçok neden olmakla birlikte temel görüş, öğrencilerin aritmetikten cebire geçiş sürecinde yaşadığı sıkıntılardan kaynaklandığı yönündedir (Akkay, Baki ve Çakıroğlu, 2012; Kieran, 1992; NCTM, 2008; Van Amerom, 2003).

Öğretmen bu araştırmadan elde ettiği bulguları sonraki eğitim-öğretim yıllarında kullanmıştır. Özellikle aritmetikten cebire geçiş sürecinde basit sayılarla yapılan hesaplamaların cebirsel ifadelerin daha kolay anlaşılmasını sağladığını fark etmiştir. Araştırma sürecinde öğretmen kendisinde gözlemlediği cevaplar konusunda aceleci olma, öğrencilerin düşüncelerini yeterince irdelememe durumlarında gitgide bir azalma olduğunu fark etmiştir. Dersin planlama aşamasında da araştırmadan elde ettiği sonuçları kullanarak öğrencilerin öğretmenin dersi planlamasından dolayı güçlük yaşadığı durumların azaldığını gözlemlemiştir. Kendisinde fark ettiği bu değişimin ve gelişimin sadece cebir konusunda değil tüm öğrenme alanlarında olduğunu hissetmiştir.

## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmadan elde edilen sonuçlara ve bu sonuçlara dayalı olarak öğretmenlere ve ileride yapılacak olan araştırmalara yönelik önerilere yer verilmiştir.

### 6. 1. Sonuçlar

Bu çalışma bir matematik öğretmenin cebirsel ifadeler konusunun öğretiminde fark etme becerisini kullanmasının öğrenciyi tanıma bilgisi açısından mesleki gelişimine katkısını kendi perspektifinden incelemektir. Bu amaçla öğretmen 5 hafta toplamda 23 ders saatini video kaydına alarak tekrar tekrar izlemiş ve derslerini analiz etmiştir. Ders analizlerinde fark ettiği noktaların mesleki gelişimine etkilerini incelemiştir.

Bu çalışma ile öğretmen ders içerisinde dikkat etmediği ya da duymadığı öğrenci düşüncelerini video analizlerini yaparken fark etmiş ve zamanla öğretim uygulamalarındaki sorgulama becerisinde artış olmuştur. Her bir öğrencinin düşüncesine daha fazla önem vermeye başlamış ve öğrencilerin yanlış anlamalarının altında yatan nedenlerin neler olabileceğinin üzerine gitmiştir.

Bu çalışma öğretmene öğrencilerin cebir konusunda güçlük yaşadığı noktaları belirleme fırsatı sağlamıştır. Öğretmen öğrencilerin güçlük yaşayacağı bazı durumlardan haberdarken, bazı durumların farkına bu çalışma ile varmıştır. Böylelikle öğretmen ileriki yıllarda bu bilgilerden yola çıkarak öğretimini şekillendirme fırsatı elde etmiştir.

Öğretmenin sorgulama becerisindeki artışla birlikte zamanla öğrenciler de düşüncelerini daha açıkça ifade etmeye başlamışlardır. Öğretmenin hem doğru hem de yanlış öğrenci cevaplarını irdelemesi sonucu öğrenciler cevaplarını nedenleri ile birlikte ifade etmelerini sağlamıştır. Bu durum öğretmene öğrencilerin sahip olduğu bilgi, düşünme şekilleri ve öğrenme güçlükleri ile bilgi vererek öğrenci tanıma bilgisinin gelişimine katkı sağlamıştır.

Öğretmen araştırmayı yürüttüğü sınıfın derslerine araştırma öncesinde üç dönemdir devam ettiği için öğrencilerini yeteri kadar tanıdığını düşünmekteydi. Fakat derslerini video kaydına alıp, bu kayıtları detaylı olarak tekrar tekrar izledikçe öğrencilerin düşünme şekillerini, güçlüklerini, nerede ve niçin zorlandıklarını fark etmeye başlamıştır. Fark etme becerisindeki bu gelişimle birlikte başarısız olarak değerlendirdiği öğrencilerin düşünme şekillerini anlamaya başlamıştır. Öğretmenin başarısız değerlendirmesinin öğrencinin ön öğrenmelerdeki eksiklikler, kavramları tam anlayamama gibi bazı güçlüklerden

kaynaklandığını görmüştür. Bu güçlükler giderildikçe öğrencilerin başarısının da arttığını gözlemlemiştir.

Bu çalışma ile öğretmen video analizleri yaparak zamanla öğrencilerin güçlük yaşadığı noktaları ve bu güçlüklerin altında yatan nedenleri belirleme konusunda bir ilerleme sağlamıştır. Fakat bu güçlüklerin giderilmesi için öğretimi geliştirme adına öneriler sunma konusunda ders analizi günlüklerini incelediğinde aynı düzeyde ilerleme sağlamadığını düşünmektedir.

Bu çalışma ile bazı durumlarda öğretmenlerin farkında olmadan öğrencilerin öğrenme güçlüğü yaşamasına sebep olduğu belirlenmiştir. Öğretmen video analizlerini yaparken derste seçtiği örneklerin ve tahtayı kullanma şeklinin öğrencilerin hatalı düşünmesine neden olduğunu fark etmiştir. Bu durum öğretmenin ilerleyen yıllardaki öğretimlerinde ders planlarını yaparken daha dikkatli olmasını sağlayacaktır.

Öğretmen araştırmayı tamamladıktan sonraki eğitim-öğretim yılında cebir konusunu tekrar anlatırken araştırma sonucunda elde ettiği bilgileri kullanmıştır. Özellikle aritmetikten cebire geçiş sürecinde basit sayılarla yapılan hesaplamaların cebirsel ifadelerin daha kolay anlaşılmasını sağladığını fark etmiştir. Araştırmayı yaparken kendisinde gözlemlediği cevaplar konusunda aceleci davranma, öğrencilerin düşüncelerini yeterince irdelememe davranışlarını sonraki öğretim süreçlerinde daha az sergilediğini görmüştür. Kendisinde fark ettiği bu değişimin ve gelişimin sadece cebir konusunda değil tüm öğrenme alanlarında olduğunu hissetmiştir. Bu bilgilerden yola çıkılarak araştırmanın öğretmenin mesleki gelişimine katkı sağladığı söylenebilir.

## **6. 2. Öneriler**

Bu bölümde elde edilen sonuçlardan yola çıkılarak matematik öğretmenlerine ve aynı konuda çalışma yapacak araştırmacılara yapılacak önerilere yer verilmiştir.

### **6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler**

Yapılan bu çalışma ile öğretmen cebirsel ifadeler konusunda derslerini video kaydına alarak tekrar tekrar izlemiş, ders analiz günlükleri tutmuş ve bunları fark etme becerisi kapsamında analiz etmiştir. Kendi öğretim sürecini değerlendirerek öğrenciyi tanıma bilgisine ve mesleki gelişimine katkı sağlamıştır. Bu doğrultuda öğretmenlere hizmet içi eğitim faaliyetleri düzenlenerek fark etme becerisinin amacı, aşamaları, nasıl uygulanabileceği hakkında bilgi verilmesi mesleki gelişimleri açısından faydalı olabilir.

Çalışmada fark etme becerisi belirleme, yorumlama ve çözüm önerisi sunma aşamalarında ele alınmıştır. Öğretmen özellikle çözüm önerisi sunma aşamasında



kendisini yetersiz hissetmiştir. Bu açıdan bakıldığında öğretmenlere meslektaşları ile fikir alışverişi yapabileceği, birbirlerinin deneyimlerinden faydalanabilecekleri mesleki gelişim ortamları hazırlanması mesleki gelişimlerine katkı sağlayabilir.

Öğretmen araştırmasını yaparken cebirsel ifadeler konusunu seçmiştir. Araştırma süresince öğretimini gerçekleştirirken gerek ders anında gerekse videoları izlerken cebirsel ifadeler konusunda öğrencilerin yaşadıkları güçlükleri belirlemeye ve bunlara çözüm önerisi getirmeye çalışmıştır. Fark etme becerisini kullanarak cebirsel ifadeler konusunda elde ettiği bu bilgiler doğrultusunda matematik öğretmenlerine bazı noktalarda öneriler verebilir.

1. Yapılan birçok çalışmada öğrencilerin aritmetikten cebire geçiş sürecinde zorlandıkları ifade edilmektedir. Bu durum göz önüne alındığında basit sayılarla yapılan hesaplamaların cebirsel ifadeleri daha kolay anlamlandırmaya katkı sağlayacaktır.
2. Cebirsel ifadeler konusuna giriş yapmadan önce öğrencilerin sahip olması gereken tam sayılarla işlemler konusu ile ilgili ön bilgilerin hatırlatılması cebirsel ifadelerde işlemler yaparken öğrencilere kolaylık sağlayacaktır.
3. Öğrencilere değişken, katsayı, sabit terim ve benzer terim kavramları üzerinde durularak anlatılmalıdır. Benzer terim kavramı verilirken sadece değişkenlerin değil değişkenlerin kuvvetlerinin de aynı olması gerektiğinin özellikle vurgulanması cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemi yapılırken kolaylık sağlayacaktır.

### **6. 2. 1. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler**

Yapılan çalışmada öğretmenin fark etme becerisinin matematiği öğretme bilgisine ve mesleki gelişimine katkısı 6. sınıf cebir öğrenme alanında gerçekleştirilmiştir. Öğretmenin fark etme becerisinin matematiği öğretme bilgisine ve mesleki gelişimine katkısını araştırmak isteyen araştırmacılar farklı öğrenme alanlarında çalışmalar yapabilirler.

Bu çalışmada öğretmenin toplam 23 ders saati süren uygulamasında veriler toplanarak cebirsel ifadeler konusunda öğrencilerin düşüncelerine ilişkin fark etme becerisinin nasıl değiştiği incelenmiştir. Bu süreç farklı çalışmalarda daha da uzatılarak öğretmenin fark etme becerisindeki bu değişimin bir yıl sonra aynı konuyu anlatırken öğretime nasıl yansıdığı incelenebilir.

Bu çalışmada fark etme becerisinin matematiği öğretme bilgisi ve mesleki gelişime katkısı öğretmenin kendi perspektifinden verilmiştir. Yapılacak farklı çalışmalarda öğretmenin ders analizi günlüklerini tuttuktan sonra fikir alışverişinde bulunabileceği mesleki çalışma grupları ile bir araştırma tasarlanabilir.

## 7. KAYNAKLAR

- Akkan, Y., Baki, A. ve akıroğlu, Ü. (2012). 5-8. sınıf öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin problem çözme bağlamında incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43,1-13.
- Akkaya, R. ve Durmuş, S. (2006). İlköğretim 6-8. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 1-12.
- Altricher, H., Feldman, A., Posch, P. and Somekh, B. (2005). *Teachers investigate their work: An introduction to action research across the professions*. Routledge.
- An, S., Kulm, G. and Wu, Z. (2004). The pedagogical content knowledge of middle school, mathematics teachers in China and the US. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7(2), 145 -172.
- Baki, A. (2018). *Matematiği öğretme bilgisi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Baki, G. Ö., ve Işık, A. (2018). Öğrencilerin Matematiksel Düşünmelerine Yönelik Öğretmenlerin Farkındalık Düzeylerinin İncelenmesi: Ders İmecesı Modeli. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(1), 122-146.
- Baki, M. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının bölme işlemi ile ilgili matematiksel bilgileri ve öğretimsel açıklamaları. *Eğitim ve Bilim*, 38(167), 300-311.
- Ball, D. L. and Cohen, D. K. (1999). Developing practice, developing practitioners: Toward a practice-based theory of professional education. *Teaching as the learning profession: Handbook of Policy and Practice*, 1, 3-22.
- Ball, D. L., Thames, M. H. and Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching what makes it special?. *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Barnhart, T. and van Es, E. (2015). Studying teacher noticing: Examining the relationship among pre-service science teachers' ability to attend, analyze and respond to student thinking. *Teaching and Teacher Education*, 45, 83-93.
- Baş, S. (2013). *An investigation of teachers noticing of students' mathematical thinking in the context of a professional development program* (Unpublished doctoral dissertation). Middle East Technical University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara.
- Biber, B. T. (2017). *İstatistikle ilgili modelleme etkinlikleri bağlamında öğretmen farkındalığı: bir durum alışması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Blythe, T., Allen, D. and Powell, B. S. (1999). *Looking together at student work: Acompanion guide to assessing student learning*. New York: Teachers College Press Columbia University.
- Booth, L. (1988). Children's difficulties in beginning algebra. In A. F. Coxford, & A. P. Shulte (Eds.). *The ideas of algebra*, K-12 (pp. 20-32). Reston: VA.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak Kılıç, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (23. baskı). Ankara: PegemAkademi.
- Choy, B. H. (2013). Productive mathematical noticing: What it is and why it matters. In V. Steinle, L. Ball & C. Bardini (Eds.), *Proceedings of the 36th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp.186-193). Melbourne, VIC: Merga.
- Colestock, A. (2009). A case study of one secondary mathematics teacher's in-the-moment noticing of student thinking while teaching. In S. L. Swars, D. W. Stinson and S. Lemons-Smith (Eds.), *Proceedings of the 31st Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 5, pp. 1459-1466). Atlanta: Georgia State University.
- Crespo, S. (2000). Seeing more than right and wrong answers: Prospective teachers' interpretations of students' mathematical work. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3, 155-181.
- Creswell, J. W. (2013). *Research Design Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches* (S. B. Demir, Çev. Ed.). Eğitim Kitap, Ankara.
- Davis, R. B. (1975). Cognitive process involved in simple algebraic equations. *Journal of Children's Mathematical Behaviour*, 1(3), 7-35.
- Dede, Y. (2004a). Değişken kavramı ve öğrenimindeki zorlukların belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(1), 24-56.
- Dede, Y. (2004b). Öğrencilerin cebirsel sözel problemleri denklem olarak yazarken kullandıkları çözüm stratejilerinin belirlenmesi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 4(6), 175-192.
- Dede, Y. ve Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24).
- Dede, Y., Yalın, H.İ ve Argün, Z. (2002). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin değişken kavramının öğrenimindeki hataları ve kavram yanlışları*. V. Ulusal Fen Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, ODTÜ, Ankara.
- Empson, S. B. and Jacobs, V. R. (2008). Learning to Listen to Children's Mathematics. In D. Tirosh and T. Wood (Eds.), *Tools and Processes in Mathematics Teacher Education* (pp. 257-281). Rotterdam: Sense Publishers.
- Erbaş, A. K ve Ersoy, Y. (2003). Kassel projesi cebir testinde bir grup türk öğrencisinin başarısı ve öğrenme güçlükleri. *İlköğretim Online Dergisi*, 4(1), 18-39.

- Erdik, E. (2014). *Comparative analysis of noticing of mathematics teachers with varying teaching experience* (Unpublished master's thesis). Boğaziçi University, Institute of Social Sciences, İstanbul.
- Fennema, E., Sowder, J., and Carpenter, T. P. (1999). Creating classrooms that promote understanding. In E. Fennema and T. A. Romberg (Eds.), *Mathematics classrooms that promote understanding* (pp. 185-199). NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Fernandez, C., Llinares, S. and Valls, J. (2013). Primary school teacher's noticing of students' mathematical thinking in problem solving. *The Mathematics Enthusiast*, 10(1-2), 441-468.
- Fernandez, C., Llinares, S. and Valls, J. (2012). Learning to notice students' mathematical thinking through on-line discussions. *ZDM Mathematics Education*, 44(6), 747-759.
- Goldsmith, L. T. and Seago, N. (2011). Using classroom artifacts to focus teachers' noticing: Affordances and opportunities. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs & R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 169-187). New York: Routledge.
- Güner, P. ve Akyüz, D. (2017). Ders imecesi mesleki gelişim modeli: öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 16(2), 428-452.
- Gürbüz, S. ve Şahin, F. (2014). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Ankara: SeçkinYayıncılık.
- Işıksal M., Koç, Y. ve Osmanoğlu, A. (2012). Prospective teachers' noticing with respect to the student roles underlined in the elementary mathematics program: Use of video cases. *Education and Science*, 37(165), 336-347.
- Jacobs, V. R., Lamb, L. L. and Philipp, R. A. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(2), 169-202.
- Jacobs, V. R., Lamb, L. L. C., Philipp, R. A. and Schappelle, B. P. (2011). Deciding how to respond on the basis of children's understandings. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs and R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 97-116). New York: Routledge.
- Johnson, A. P. (2014). *Eylem araştırması el kitabı*(Uzuner Y ve Anay M, Çev.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kabael, T. ve Tanışlı, D. (2010). Cebirsel Düşünme Sürecinde Örüntüden Fonksiyona Öğretim. *İlköğretim Online*, 9(1), 213-228.
- Kazemi, E. and Franke, M. L. (2004). Teacher learning in mathematics: Using student work to promote collective inquiry. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7, 203-235.

- Kieran, C. (1990). Cognitive processes involved in learning school algebra. In P. Neshier & J. Kilpatrick (Eds.), *Mathematics and cognition*, (pp. 96-112). Cambridge: Cambridge University Pres.
- Kieran, C. (1992). The learning and teaching of school algebra. In D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: MacmillanPublishing Company.
- Kieran, C. (2007). Learning and teaching algebra at the middle school through college levels. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 707- 762). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Kuzu, A. (2009). Öğretmen yetiştirme ve mesleki gelişimde eylem araştırması. *Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(6), 425-433.
- Llinares, S. (2013). Professional noticing: A component of the mathematics teacher's professional practice. *Journal of Education*, 1(3), 76-93.
- Mason, J. (2002). *Researching your own practice: From noticing to reflection*. London: RoutledgeFalmer.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *İlköğretim kurumları ortaokul matematik dersi öğretim programı*. Ankara: MEB.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Mills, G. E. (2003). *Action research: A guide for the teacher researcher* (Second Edition). New Jersey: Merrill Prentice Hall.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author. Retrieved from <http://www.nctm.org/>.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2008). *Algebra: What, when, and for whom (A position of National Council of Teachers of Mathematics)*. Retrieved from <https://www.nctm.org/>.
- Osmanoğlu, A., Işıksal, M. ve Koc, Y. (2012). Prospective teachers' noticing with respect to the student roles underlined in the elementary mathematics program: Use of video-cases. *Education and Science/Eğitim ve Bilim*, 37(165), 336-347.
- Özaltun, A. (2014). *Matematik öğretmenlerinin mesleki gelişimleri: öğrenci düşüncesi bilgisinin öğretime yansımaları* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Özdemir, İ. E. Y. ve Altay, M. K. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarının öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarma ve yorumlama becerileri. *İlköğretim Online*, 15(1), 23-39.

- Prediger, S. (2010). How to develop mathematics-for-teaching and for understanding: the case of meanings of the equal sign. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13, 73–93.
- Punch, K. F. (2014). *Sosyal araştırmalara giriş: Nicel ve nitel yaklaşımlar* (3. baskı). Siyasal Kitabevi: Ankara.
- Schifter, D. (2001). Learning to see the invisible: What skills and knowledge are needed to engage with students' mathematical ideas? In T. Wood, B. S. Nelson, & J. Warfield (Eds.), *Beyond classical pedagogy: Teaching elementary school mathematics* (pp. 109-134). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associate, Inc.
- Sherin, M. G. and Han, S. Y. (2004). Teacher learning in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 20(2), 163-183.
- Sherin, M. G., Jacobs, V. R. and Philipp, R. A. (2011). Situating the study of teacher noticing. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs, & R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 3–13). New York: Routledge.
- Sherin, M. G., Russ, R. S. and Colestock, A. A. (2011). Accessing mathematics teachers' in-the-moment noticing. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs & R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 79–94). New York: Routledge.
- Sherin, M. G. and van Es, E. A. (2005). Using video to support teachers' ability to notice classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 13(3), 475-491.
- Sherin, M. G. and van Es, E. A. (2009). Effects of video club participation on teachers' professional vision. *Journal of Teacher Education*, 60, 20–37.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23.
- Smith, J.P. (1996). Efficacy and teaching mathematics by telling: A challenge for reform. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 387-402.
- Smith, M. S. and Stein, M. K. (2011). *Five Practices for Orchestrating Productive Mathematical Discussions*. Reston VA: National Council of Teacher of Mathematics.
- Sowder, J. T. (2007). The mathematical education and development of teachers. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 157-223). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Stacey, K. and MacGregor, M. (1997). Ideas about symbolism that students bring to algebra. *The Mathematics Teacher*, 90(2), 110-113.

- Star, J. R. and Strickland, S. K. (2008). Learning to observe: Using video to improve preservice mathematics teachers' ability to notice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(2), 107-125.
- Steinberg, R. M., Empson, S.B. and Carpenter, T. P. (2004). Inquiry into children's mathematical Thinking as a means to teacher change. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7, 237-267.
- Şentürk, B. Y. (2018). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının bir matematik sınıfına yönelik farkındalıkları* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tanişlı, D. (2013). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının pedagojik alan bilgisi bağlamında sorgulama becerileri ve öğrenci bilgileri. *Eğitim ve Bilim*, 38(169), 80-95.
- Taylan, R. D. (2015, February). *Characterizing a highly-accomplished teacher's instructional actions in response to students' mathematical thinking*. Paper presented at the CERME 9-Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Prague.
- Tirosh, D., Even, R. and Robinson, N. (1998). Simplifying algebraic expressions: Teacher awareness and teaching approaches. *Educational Studies in Mathematics*, 35(1), 51-64.
- Umay, A. (2007). *Eski arkadaşımız okul matematiğinin yeni yüzü*. Ankara: Aydan WEB Tesisleri.
- Van Amerom, B. (2003). Focusing on informal strategies when linking arithmetic to early algebra. *Educational Studies in Mathematics*, 54(1), 63-75.
- Van Es, E. A. (2011). A framework for learning to notice student thinking. In M. Sherin, V. Jacobs & R. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 134-151). New York: Routledge.
- Van Es, E. A. and Sherin, M. G. (2002). Learning to notice: Scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 10(4), 571-595.
- Van Es, E. A. and Sherin, M. G. (2008). Mathematics teachers' "learning to notice" in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 24(2), 244-276.
- Van Es, E.A., and Sherin, M. G. (2010). The influence of video clubs on teachers' thinking and practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13(2), 155-176.
- Walkoe, J. (2015). Exploring teacher noticing of student algebraic thinking in a video club. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 18(6), 523-550.
- Yenilmez, K. ve Avcu, T. (2009). Altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarı düzeyleri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 37-45.

Yeşildere, S. ve Akkoç, H. (2010). Matematik öğretmen adaylarının sayı örüntülerine ilişkin pedagojik alan bilgilerinin konuya özel stratejiler bağlamında incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 125-149.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yin, R. K. (2009). *Case Study Research: Design and Methods*. (4th ed.) Applied Social Research Methods Series. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.





## 8. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

1989 yılında Ordu'da doğmuştur. İlkokulu Ulubey İlçesinde Akpınar Vali Çetinkaya İlköğretim Okulu'nda, ortaokulu Ordu Atatürk İlköğretim Okulu'nda ve ortaöğretimini Ordu Anadolu Öğretmen Lisesi'nde tamamlamıştır. 2007 yılında Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programına başladı. Bu programdan 2011 yılında mezun oldu. 2012 yılında Trabzon'da bir devlet okuluna atanarak Milli Eğitim Bakanlığında çalışmaya başladı. 2014 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim dalında yüksek lisans programına başladı.

### İLETİŞİM BİLGİLERİ

**E-Posta :** pakize.gursoy@gmail.com