



TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ÖĞRENCİ
DÜŞÜNCELERİNİ FARK ETME BECERİLERİNİN ÖRÜNTÜ
GENELLEMESİ KONUSUNDA İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hatice ÇETİN

Danışman: Doç. Dr. M. Gözde DİDİŞ KABAR

TOKAT

Nisan, 2023

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Doç. Dr. M. Gözde Didiş Kabar danışmanlığında hazırlamış olduğum “Matematik Öğretmenlerinin Öğrenci Düşüncelerini Fark Etme Becerilerinin Örüntü Genellemesi Konusunda İncelenmesi” adlı Yüksek Lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

.../.../...

Tez Yazarı (Ad Soyad) İmza

ÖZET

MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ÖĞRENCİ DÜŞÜNCELERİNİ FARK ETME BECERİLERİNİN ÖRÜNTÜ GENELLEMESİ KONUSUNDA İNCELENMESİ

Çetin, Hatice

Yüksek Lisans, Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Makbule Gözde Didiş Kabar

Nisan 2023, xv + 135 sayfa

Bu çalışmanın amacı matematik öğretmenlerinin yedinci sınıf düzeyinde örüntü genellemesi konusunda öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark etme becerilerini araştırmaktır. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Araştırma 2021-2022 eğitim öğretim yılının bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Araştırma Karaman'ın farklı devlet okullarında görev yapan 5 matematik öğretmeniyle gerçekleştirilmiştir. Ayrıca bir devlet okulunda öğrenim gören 19 öğrenci, örüntü soruları ile ilgili öğrenci çözümleri ve öğrenci çözüm videoları için çalışmaya dahil olmuştur. Öğrenci çözümlerini ve çözümlere ait video görüntülerini elde etmek için şekil örüntüsü ile ilgili sorular kullanılmıştır. Araştırmanın veri kaynaklarını öğrenci çözüm kağıtları, öğrenci çözümlerine ait video görüntüleri ve öğretmenler ile yarı yapılandırılmış birebir görüşmeler oluşturmaktadır. Öğrenci çözümleri analiz edildikten sonra, seçilen 5 öğrencinin hem doğru hem de yanlış çözümünü içeren, öğrencilerin çözümlerini açıkladıkları video görüntüleri elde edilmiştir. Öğrencilerden elde edilen öğrenci çözümleri ve çözümlere ait video görüntüleri kullanılarak 5 öğretmen ile birebir yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Matematik öğretmenlerinin fark etme becerisi Jacobs, Lamb ve Philipp'in (2010) fark etme becerisine ait teorik çerçevesi kullanılarak 'öğrenci düşüncesine dikkat etme, öğrenci düşüncesini yorumlama ve öğrenci düşüncesine cevap verme' çerçevesinde incelenmiş ve analiz edilmiştir.

Araştırmanın bulguları matematik öğretmenlerinin genellikle öğrencilerin matematiksel düşüncelerine sınırlı düzeyde dikkat ettiklerini, öğrenci düşüncelerini

yorumlamakta ise zorluk yaşadıklarını ortaya çıkarmıştır. Matematik öğretmenleri öğrenci düşüncelerine yönelik öğrencinin soruyu nasıl çözdüğünü söylemişler ve açıklama yapmamışlardır ya da kâğıtta gördüklerini tek tek anlatmışlardır. Öğrenci düşüncesini yorumlama sürecinde ise çözümlerin doğru ya da yanlış olduğuyla ilgili veya öğrenci matematiksel düşüncesinden farklı bir konudan (dört işlem becerisi kötü gibi, konuyu anlamış-anlamamış) bahsetmişlerdir. Öğrenci düşüncesine dayalı cevap verirken ise matematik öğretmenlerinin genellikle yanlış cevapları doğru cevaba götürmeye yönelik soru sorma ya da öğrenciye konuyu anlatma eğilimde olduğu görülmüştür. Matematik öğretmenlerinin çoğu doğru cevaplı öğrenciyi tebrik edeceklerini belirtmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Fark etme becerisi, Matematik öğretmenleri, Örüntü öğretimi, Öğrenci düşünceleri

ABSTRACT

EXAMINING OF MATHEMATICS TEACHERS' NOTICING SKILLS OF STUDENT THINKING ABOUT PATTERNS GENERALIZATION

Çetin, Hatice

Master's Thesis, Division of Mathematics Education

Advisor: Assoc. Prof .Dr. Makbule Gözde Didiş Kabar

April 2023, xv + 135 pages

The aim of this study is to investigate mathematics teachers' noticing students' mathematical thinking about pattern generalization at the seventh-grade level. In this study, case study design, one of the qualitative research methods, was used. The research was conducted in the spring semester of the 2021-2022 academic year. The research was carried out with 5 mathematics teachers working in different public schools in Karaman. In addition, 19 students studying at a public school were included in the study for student solutions and student solution videos related to pattern questions. Shape pattern questions were used to obtain student solutions and video images of the solutions. The data sources of the research were student solution papers, student solutions' videos and semi-structured one-to-one interviews with teachers. In order to obtain student solutions, the students were asked a question involving two shape patterns. One-to-one semi-structured interviews were conducted with 5 teachers using the student solutions obtained from the students and the video of the solutions. Mathematics teachers' noticing of students' thinking was examined in terms of three dimensions of Jacobs, Lamb and Philipp's (2010) noticing framework: Attending students' thinking, interpreting student thinking and deciding how do respond student thinking.

The findings of the study revealed that mathematics teachers generally provided limited evidence in attending in students' mathematical thinking, and they were also insufficient in presenting evidence in interpreting students' thinking. Mathematics teachers generally said how the student solved the question in the part of participating in

the student's thinking, they did not explain students' thinking or explained what they saw on the paper one by one. In the part of interpreting the student's thinking, they talked about whether the solutions were right or wrong, or about a different subject than the student's mathematical thinking (such as poor four-operation skills, understood or did not understand the subject). Furthermore, while teachers were responding students' thinking, it was observed that mathematics teachers generally tended to ask questions or explain the subject to the students to bring the wrong answers to the right answer. Most of the mathematics teachers stated that they would congratulate the student with the correct answer.

Keywords: Noticing skill, Mathematics teachers, Pattern, Student thinking



TEŞEKKÜR

Tez yazma sürecini doğru yönetmem de bana destek olan; bana olan inancıyla beni motive eden, yardımını hiç esirgemeyen danışmanım Doç. Dr. M. Gözde DİDİŞ KABAR'a çok teşekkür ederim.

Tez jürimde yer alarak tezime dönüt düzeltmeleriyle katkı sağlayan Doç. Dr. Zülfiye ZEYBEK ŞİMŞEK ve Doç. Dr. Berna TATAROĞLU TAŞDAN'a teşekkür ederim.

Veri toplama sürecinde desteklerini esirgemeyen, müdürüm ve Ahmet SERT hocam başta olmak üzere diğer öğretmen arkadaşlarıma, çalışmama katkı sağlayan öğrencilerime ve öğretmenlere teşekkür ederim.

Bu süreçte benden manevi desteklerini esirgemeyen aileme ve en yakın arkadaşlarım olan Alihan ARGAC ve Şeyda YİĞİT'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ETİK SÖZLEŞME.....	iii
JÜRİ KABUL VE ONAY	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vii
TEŞEKKÜR.....	ix
İÇİNDEKİLER	x
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
KISALTMALAR.....	xv
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
Problem	1
Amaç	5
Önem	6
Sayıtlar	8
Sınırlılıklar	8
Tanımlar	8
BÖLÜM II	9
KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	9
Matematik Öğretiminde Örüntüler.....	9
Fark Etme Becerisi	11
İlgili Literatür	14
Örüntülerin Öğretimi ile İlgili Çalışmalar	14
Öğrencilerin Örüntü Bilgileriyle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	17
Öğretmenlerin/Öğretmen Adaylarının Öğrencilerinin Örüntü Bilgisi ile İlgili Çalışmalar	19
Öğretmenlerin/Öğretmen Adaylarının Fark Etme Becerisiyle İlgili Yapılan Çalışmalar	20
BÖLÜM III.....	28
YÖNTEM	28
Araştırma Modeli	28
Katılımcılar	29

Veri Toplama Süreci ve Veri Toplama Araçları	29
Veri Toplama Süreci ve Veri Toplama Araçları	30
Örüntü Sorularının Öğrencilere Uygulanması ve Öğrenci Çözümlerinin Elde Edilmesi	30
Öğrenci Çözümü ile İlgili Video Kayıtlarının Elde Edilmesi	32
Öğretmenlerle Birebir Görüşmelerin Yapılması	33
Verilerin Analizi.....	34
Araştırmanın Geçerliği, Güvenirliği ve Etiksel Durum	38
BULGULAR.....	39
Öğrenci Çözüm Yöntemleri ve Düşünme Biçimleri	40
Ö-1'in Çözüm Stratejisi.....	40
Ö-2'in Çözüm Stratejisi.....	40
Ö-3'ün Çözüm Stratejisi.....	40
Ö-4'ün Çözüm Stratejisi.....	41
Ö-5'in Çözüm Stratejisi.....	41
Öğretmenlerin Öğrenci Düşüncelerini Fark Etme Düzeyleri.....	42
Öğretmen-1'in Öğrenci Düşüncesini Fark Etmesine Yönelik Bulgular.....	42
Öğretmen-2'nin Öğrenci Düşüncesini Fark Etmesine Yönelik Bulgular.....	50
Öğretmen-3'ün Öğrenci Düşüncesini Fark Etmesine Yönelik Bulgular.....	61
Öğretmen-4'ün Öğrenci Düşüncesini Fark Etmesine Yönelik Bulgular.....	72
Öğretmen-5'in Öğrenci Düşüncesini Fark Etmesine Yönelik Bulgular.....	87
BÖLÜM V	99
TARTIŞMA VE SONUÇ	99
Öğrenci Düşüncesine Dikkat Etme ile İlgili Tartışma	100
Öğrenci Düşüncesini Yorumlama ile İlgili Tartışma	102
Öğrenci Düşüncesine Dayalı Cevap Verme ile İlgili Tartışma.....	102
BÖLÜM VI.....	104
ÖNERİLER.....	104
Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler.....	104
İlerideki Araştırmacılar için Öneriler.....	106
KAYNAKÇA.....	107
EKLER.....	118
Ek 1. Görüşmede Kullanılan Örüntü Soruları.....	118
Ek 2. Öğrenci Çözüm Kağıtlarına/Videolara Yönelik Görüşme Soruları.....	121

Ek 3: Veli izin belgesi	122
Ek 4: Milli Eğitim izni	123
Ek 5: Ö1'in 1. soru çözümü	124
Ek 6. Ö1'in 2. soru çözümü	125
Ek 7. Ö2'nin 1. soru çözümü	126
Ek 8. Ö2'nin 2. soru için çözümü	127
Ek 9. Ö3'ün 1. soru çözümü.....	128
Ek 10. Ö3'ün 2. soru çözümü.....	129
Ek 11. Ö4'ün 1. soru çözümü.....	130
Ek 12. Ö4'ün 2. soru çözümü.....	131
Ek 13. Ö5'in 1. soru çözümü	132
Ek 14. Ö5'ün 2. soru çözümü.....	133
Ek 15: Etik Kurul kararı	134
Ek 16: Özgeçmiş	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1. Çalışmaya katılan öğretmen bilgileri.....	29
Tablo 2. Öğrenci çözümleri ve videoları elde edilen öğrencilerin bilgisi*	32
Tablo 3. Öğretmen görüşmeleri ile ilgili süreç	34
Tablo 4. Veri analizinde kullanılan kodlar, açıklamaları ve kodlama örneği.....	35
Tablo 5. Öğrenci düşüncesine bağlı cevap verme bileşeni ile ilgili kod tablosu.....	37
Tablo 6. Öğretmen 1'in öğrenci düşüncesine dikkat etme ve yorumlama düzeyi.....	42
Tablo 7. Öğretmen 1'in öğrenci düşüncesine cevap verme şekli	42
Tablo 8. Öğretmen 2'nin öğrenci düşüncesine dikkat etme ve yorumlama düzeyi.....	50
Tablo 9. Öğretmen 2'nin öğrenci düşüncesine cevap verme şekli	50
Tablo 10. Öğretmen 3'ün öğrenci düşüncesine dikkat etme ve yorumlama düzeyi.....	61
Tablo 11. Öğretmen 3'ün öğrenci düşüncesine cevap verme şekli	61
Tablo 12. Öğretmen 4'in öğrenci düşüncesine dikkat etme ve yorumlama düzeyi.....	72
Tablo 13. Öğretmen 4'ün öğrenci düşüncesine cevap verme şekli	72
Tablo 14. Öğretmen 5'in öğrenci düşüncesine dikkat etme ve yorumlama düzeyi.....	87
Tablo 15. Öğretmen 5'in öğrenci düşüncesine cevap verme şekli	87

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1.Ö3'ün birinci videodaki soruya yönelik çözümü	44
Şekil 2. Ö2'nin birinci ve ikinci soruya yönelik çözümü	47
Şekil 3. Ö2'nin birinci soruya yönelik çözümü	54
Şekil 4. Ö5'in birinci ve ikinci soruya yönelik çözümü	55
Şekil 5.Ö4'ün birinci ve ikinci soruya yönelik çözümü	64
Şekil 6. Ö4'ün birinci ve ikinci soruya yönelik çözümü	75
Şekil 7.Ö5'in birinci ve ikinci soruya yönelik çözümü	77
Şekil 8. Ö1'in birinci soruya yönelik çözümü	79
Şekil 9. Ö4'ün ikinci soruya yönelik çözümü.....	81
Şekil 10. Ö5'in birinci ve ikinci soruya yönelik çözümü	83
Şekil 11. Ö5'in ikinci soruya yönelik çözümü	90

KISALTMALAR

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

TDK: Türk Dil Kurumu



BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumundan, alt problemlerinden, amacından, öneminden, sınırlılıklarından, sayıltılarından ve tanımlardan bahsedilmiştir.

Problem

Anlamalı bir öğretim için sadece öğretmenin alan bilgisi yeterli değildir. Bir öğretmenin konu öğretimi yapabilmesi için konuyu bilmesinin yanında o konu öğretimi için seçeceği yol da önemlidir. Öğretmenlik mesleği sadece bilmek değil aynı zamanda bildiğini aktarabilmek demektir. Yani öğretmen pedagojik alan bilgisine de sahip olmalıdır. Pedagojik alan bilgisi kısaca bir konunun nasıl öğretileceğinin, konu öğretimi için hangi örneklerin seçileceğinin, nasıl bir yol seçilirse öğrencinin anlamlı öğrenme sağlayacağını bilmesidir (Ball, Thames ve Phelps, 2008). Konu öğretimi yapılırken seçilen öğretim yöntemi önemlidir. Öğretmen konu öğretimi için nasıl bir yol izleyeceğine karar verirken sadece kazanım gibi öğretim faktörlerinden başka konuyu öğrenecek olan öğrencilere de dikkat etmelidir. Bir öğretmenin yöntemi seçerken konuyu anlamlandıracak olan öğrenciyi tanıması, onun düşüncesine önem vermesi gerekmektedir. Öğretmenin öğrenciyi tanıması iyi bir öğretim için gereklidir. Öğretmen öğrenciyi tanımalı, öğrencinin sorduğu soruların veya yaptığı açıklamaların altında yatan nedenleri anlayarak öğretimini buna göre şekillendirmelidir. Öğrenciyi tanımak, öğrencilerin matematiksel kavramları ne kadarını anladıklarının, nerede eksiklik yaşadıklarının veya hatalı düşünce geliştirdiklerinin bilinmesini ve bu eksiklik ya da hataları giderici çözüm yolları bulunmasını içerir (An ve Wu, 2012). Verimli bir ders için öğretmenlerin öğrenciyi tanımaları önemlidir. Ayrıca öğretmen sınıfta yaşanan olaylara duyarlı olmalı ve sınıftan gelen tepkilere göre dersini şekillendirmelidir. Öğretmenlerin öğrencilerin verdiği cevapları irdelleyerek altında yatan matematiksel düşünceye dikkat etmeleri ve bu düşünceyi matematiksel bir perspektiften bakarak yorumlamaları gerekmektedir (Goldsmith ve Seago, 2013; Jacobs, Lamb ve Philipp 2010).

Öğretmenlerin öğreteceği konuyla ilgili hangi materyalleri kullanacağı, nasıl bir öğretim yöntemi seçeceğini bilmesi önemlidir. Donanımlı bir öğretmenin alan

bilgisinde eksiklik olmamalı, bunun yanında bazı becerileri de edinmelidir. Öğretmenin sınıftan gelen öğrenci düşüncelerine duyarlı olması bir öğretimi verimli hale getiren unsurlardan biridir. Burada devreye fark etme becerisi girmektedir. Literatürde fark etme becerisine yönelik farklı yorum ve yaklaşımlar mevcuttur. Örneğin van Es (2011) öğretmenlerin neyi ve ne kadar fark ettiklerine odaklanırken, Jacobs, Lamb ve Philipp (2010) ise öğretmenin neyi fark ettiğinden çok bunu nasıl yorumlayıp nasıl bir karşılık verdiğine bakmışlardır. Jacobs vd. (2010) fark etme becerisini sınıfta olan olaylardan önemli olanlarına odaklanarak öğrenci yöntemlerine dikkat etmek, öğrenci anlamalarını irdelemek ve bu anlamalara göre uygun yol bulma şeklinde açıklamışlardır. Öğretmenin öğrenci düşüncesine duyarlı olması önemli ve gereklidir. Ancak öğretmen sadece sınıftan gelen öğrenci düşüncesine duyarlı olmamalı bu düşüncelere göre dersini nasıl şekillendireceğini de bilmelidir. Çünkü öğrencinin ortaya attığı düşünceler sadece bir tepki değil öğrencinin nereyi anlamadığını, konunun neresinde zorluk yaşadığını gösteren bir işarettir. Sınıf gibi kalabalık ve fazla bileşenden oluşan bir ortamda öğretmenin hangi öğrenci düşüncesinin önemli olduğunu anlayıp buna göre dersi şekillendirmesi zordur. Öğrenci düşüncesine duyarlı olabilmesi için bir öğretmenin fark etme becerisine sahip olması gerekir. Bunun yanı sıra fark etme becerisi önemli ama zor kazanılan bir beceridir. Fark etme becerisi matematik öğretiminde bir gereklilik olarak ifade edilmiştir (Choy, 2013; Mason, 2002).

Fark etme; anlama, sezme, dikkat etme gibi anlamlara gelirken (Miller, 2011); öğretimde fark etme, öğretmenin öğrenci düşüncesini irdelemesi, altında yatan sebepleri yorumlayarak elde ettiği bilgileri öğretime yansıtması (Özaltun, 2014) ve öğretimsel kararlar alması anlamına gelir. Fark etme becerisi öğretmenin sadece öğrenci davranışlarını veya sorularını, verdiği cevapları anlaması değil bunların altında yatan nedenleri anlayabilmesidir. Öğretmenin dikkatini çeken faktörleri nasıl anlamlandırdığı önem kazanmaktadır (Sherin ve Star, 2011). Başka bir deyişle fark etme öğretmenin öğretmeyi nasıl yapacağını anlamlandırması olarak ifade edilebilir (Barnhart ve van Es, 2015; Baş, 2013; Goldsmith ve Seago, 2011; Jacobs vd., 2010; Sherin ve van Es, 2009). Öğretme şeklini anlamlandırabilmesi için öğrencilerin matematiksel düşüncelerinden yola çıkması gerekmektedir. Öğrencilerin matematiksel düşünceleri konuyla ilgili yaptığı hatalarda, konuyla ilgili sorduğu sorularda yer almaktadır. Öğretmenin öğrenciden gelen tepkileri dikkate alarak eksiklikleri ya da hatalarını görmesi ve bu öğrenme güçlüklerinin nedenini irdelemesi gereklidir. Öğretmenin sınıfta olan olaylara

duyarlı olmasının yanında hangi olaylara dikkat ettiği ve bunlara nasıl bir karşılık verdiği de önemlidir (van Es ve Sherin, 2002). Sınıfta öğretimle ilgili veya ilgisiz birçok olay aynı anda gerçekleşmektedir. Anlamlı bir öğretim gerçekleştirmek isteyen bir öğretmenin bu olaylardan hangisinin önemli olduğuna karar vermesi ve önemli gördüğü olayların nedenini keşfetmesi ve öğretim şeklini bunlara göre yenilemesi gerekmektedir. Öğrenci merkezli bir öğretimde öğrenciyi tanıma, öğrenci düşüncelerine dikkat etme ve bu bilgileri öğretimle özdeşleştirme fark etmenin önemli adımlarıdır (Birinci, 2018).

Fark etme becerisi konu öğretimi için gerekliken aynı zamanda öğretmeni de mesleğinde geliştiren bir beceridir. Fark etme becerisini kasıtlı olarak kullanan bir öğretmen kendi öğretim sürecinden çıkarım sağlayarak kendini geliştirmektedir (Santagata ve Guarino, 2011; Schoenfeld, 2011). Millî Eğitim Bakanlığı (MEB, 2008) öğretmenlerin öğretme-öğrenme sürecinin sonucunda öğrencilerin davranışlarını ve öğrenme hatalarını kendilerinde aramaları gerektiğine vurgu yapmıştır. Bu yüzden bir öğretmenin öğrenci düşüncesine odaklanarak öğretimini şekillendirmesi gerekmektedir. Fark etme becerisi öğretmenlere öz değerlendirme fırsatı sunmaktadır. Öğretmenlerin/öğretmen adaylarının fark etme becerisi üzerine yapılan çalışmalar (Baki, Çelik, Güler ve Sönmez, 2018; Baş, 2013; Birinci ve Baki, 2019; Güner ve Akyüz, 2017; Şermetoğlu, 2018; Tataroğlu-Taşdan, 2019; van Es ve Sherin, 2008) öğretmenlerin kendi/başka bir öğretmenin ders videolarını izlediklerinde yaptıkları hataları veya eksik yönlerini gördüklerini raporlamaktadır. Llinares (2013) mesleki farkındalık kavramını kullanarak bu kavramı matematik öğretmenlerinin mesleki bir bileşeni olarak görmüştür. Matematiği öğrenenlerin gözüyle görerek konuyla ilgili önemli faktörlere dikkate alarak öğretimi şekillendirmenin öneminden bahsetmiştir. Öğrenci merkezli bir öğretim için öğrenci düşünceleri önem kazanmakta bu yüzden fark etme becerisi öğretmenlikte uzmanlaşma için bir zorunluluk haline gelmektedir (Mason, 2002).

Literatürde fark etme becerisiyle ilgili yapılan çoğu çalışmanın (Barnhart ve van Es, 2015; Fernandez, Llinares ve Valls 2012; Güner ve Akyüz, 2017; Osmanoğlu, Işıksal ve Koç, 2012; Özel, 2019; Star ve Strickland, 2008; Şentürk, 2018) öğretmen adaylarıyla yapıldığı görülmektedir. Öğretmenlerle yapılan sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Baki ve Işık, 2018; Baş, 2013; Choy, 2013; Colestock, 2009; Taylan, 2015; van Es, 2011; van Es ve Sherin, 2002, 2005, 2008; Walkoe, 2015).

Öğretmen/öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmaların sonucu öğretmen adayı/öğretmenlerin fark etme becerilerinin eksik olduğu yönündedir. Bazı çalışmalar bunun nedenini deneyimsizlikten kaynaklandığını vurgularken, bazıları ise fark etme sürecinin en önemli bileşeni olan öğrenci hatalarının nedenini yorumlamakta eksiklik olarak ifade etmişlerdir. Fark etme becerisi gelişmiş öğretmenler, öğrencilerin düşüncelerine göre derslerini şekillendirerek onların anlamlandırmasını sağlayabilmektedir. Öğrenci düşüncelerinin sadece farkında olmak yeterli değildir. Aynı zamanda bunları doğru yorumlayarak öğrencinin anlamlı öğrenmesi sağlanmalıdır. Sonuç olarak, öğretmenlerle yapılacak ve öğretmenlerin öğrenci hatalarının nedenlerinin ne kadar farkında olduğuna dair bir araştırmanın yapılması önem taşımaktadır.

Fark etme üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde öğretmen/öğretmen adaylarının farklı konularda öğrencilerin düşünmesiyle ilgili fark etme becerisinin veya farkındalıklarının incelendiği ancak öğrencilerin cebirsel düşüncesi hakkında yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir (Callejo ve Zapatera, 2017; Özel, 2019; Walkoe, 2015). Özel (2019) çalışmasında ortaokul matematik öğretmen adaylarının örüntü genelleme bağlamında cebirsel düşüncelerini nasıl fark ettiklerini araştırmıştır. Çalışmada literatürdeki diğer çalışmalardan farklı olarak öğrenci doğru ve yanlış çözümleri üzerinden öğretmen adaylarının fark etme becerilerine bakılmıştır. Bu sayede öğrencinin doğru ya da yanlış cevabına göre öğretmen adaylarının fark etme düzeylerinin değişip değişmediğine bakılmıştır. Öğrenci cevapları üzerinden fark etme becerisine bakılması öğrencilerin bireysel olarak ele alındığını göstermektedir. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının öğrenci düşüncelerini anlamakta zorluk çektikleri görülmüştür. Öğrenci düşüncelerini sadece tanılayıcı yorumlarda bulundukları görülmüştür. Yani cevabın doğru ya da yanlış olduğuyla ilgili fikir belirtmişlerdir. Öğrenci cevaplarına göre öğrenci düşüncelerini anlama kısmında doğru cevaplarda fark edebilmişler ama yanlış cevaplarda öğrencilerin nasıl düşündüklerini anlamakta zorluk yaşamışlardır. Dönüt verme aşamasında ise yanlışları düzeltirken doğru olan cevapları veren öğrencilerin matematiksel düşüncesini geliştirici yorumda bulunmadıkları görülmüştür.

Öğretmenlerin fark etme becerileri matematiğin temelini oluşturan cebir için de çok önemlidir (Knuth, Alibali, McNeil, Weingberg ve Stephens, 2005). Matematik denildiğinde sadece akla dört işlem gelse de aslında bu matematiğin sadece görünen

yüzüdür. Dört işlem sadece matematiğin aritmetik kısmını oluşturmaktadır. Kişilerin muhakeme gücünü arttırıp, matematiksel düşünme gücünü geliştirecek bir de cebir kısmı vardır. Bu cebir kısmı asıl matematik yapılmaya başlanılan kısımdır. Cebir öğrenme alanı matematiğin soyut kısmına geçiş olarak görülmektedir. Öğrencilerin matematiği anlamlandırabilmesi için cebir kısmını iyi anlaması ve içselleştirebilmesi gerekmektedir. Matematiği anlamak ve matematik yapabilmek için genelleme yapabilmemiz gerekmektedir. Bu genelleme kısmı öğrencilerin karşısına ilk olarak örüntüler konusunda örüntüleri genelleme olarak çıkmaktadır. Örüntüler konusu cebirde büyük önem taşımakta cebirin giriş kapısı olarak görülmektedir. Örüntüler aritmetikten cebire geçişi sağlamaktadır (English ve Warren, 1998). Cebirsel düşünmeyi ileriye götürmenin en önemli yollarından birinin örüntü genellemesi olduğu yapılan çalışmalarda vurgulanmaktadır (Magiere, Van den Kieboom ve Moyer, 2013; Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2013). Örüntüler konusunun anlaşılması öğrencilerin gelecek konuları (ör: fonksiyonlar, diziler ve seriler) anlamlandırmasını kolaylaştıracaktır. Bir konunun anlaşılabilmesi için öğrencilerin bu konudaki çektikleri güçlüklerin farkında olunmalı ve bu güçlüklerle çözüm bulunmalıdır. Matematik öğrenmede karşılaşılan öğrenme güçlükleri cebir konularıyla artış göstermektedir (Dede, 2004; Erbaş ve Ersoy, 2003). Bir öğretimin etkili olabilmesi için öğrenme güçlüklerinin önüne geçilmelidir. Eğer güçlüklerin farkında olunmazsa öğrenciler konuyu tam olarak anlayamazlar ve matematik gibi sarmal olan bir derste bir konunun anlaşılabilmesi ilerideki konuların anlaşılmasını da sekteye uğratmaktadır. Konu öğretimini yapan öğretmenler olduğundan onlara büyük bir görev düşmektedir. Öğrenme güçlüklerinden kurtulabilmek için öğretmen bu güçlüklerin nedenlerini bilmeli ve giderici çözüm yolları geliştirmelidir. Bir öğretmenin öğrenme güçlüklerini anlayabilmesi için öğrencinin matematiksel düşüncesini fark edebilmesi gerekmektedir. Literatürde yapılan çalışmalara bakıldığında ise öğretmenlerin öğrenme güçlüklerinin farkında olsalar bile bunların altında yatan nedenleri anlamlandıramadıkları veya öğrenme güçlükleri hakkında eksik yorumlar yaptıkları görülmüştür.

Amaç

Bu araştırmanın amacı matematik öğretmenlerinin yedinci sınıf düzeyinde örüntüler konusunda öğrenci düşüncelerini fark etme becerilerini incelemektir. Bu çalışmanın araştırma problemini ‘Ortaokul matematik öğretmenlerinin şekil örüntüleri

ile ilgili öğrenci düşüncelerine yönelik farkındalık düzeyleri nasıldır?’ oluşturmaktadır. Araştırma problemine ait alt problemler şu şekildedir:

- a. Ortaokul matematik öğretmenleri şekil örüntüleri ile ilgili öğrencilerin matematiksel düşüncelerine dikkat etme düzeyleri nedir?
- b. Ortaokul matematik öğretmenleri şekil örüntüleri ile ilgili öğrencilerin matematiksel düşüncelerini yorumlama düzeyleri nedir?
- c. Ortaokul matematik öğretmenleri şekil örüntüleri ile ilgili öğrencilerin matematiksel düşüncelerine nasıl cevap vermektedirler?

Önem

Bu çalışmada öğretmenlerin fark etme becerilerini inceleyen birçok çalışmadan farklı olarak, örüntü genelleme konusunda, özel olarak ise şekil örüntülerinde öğrencilerin matematiksel düşüncesine odaklanılmaktadır. Örüntü öğretimi öğrencilerin cebirsel düşüncelerini kazanmasında önemli bir konu olduğundan matematik öğretmenlerinin örüntü öğretimi yaparken cebirsel düşüncelerin ne kadarını anlayabildikleri önemli bir faktördür. Bu çalışma hem öğretmenlerin fark etme becerisini incelediğinden hem de öğrencilerin örüntü öğretiminde matematiksel düşüncelerine odaklandığından öğretmenlerin öğrencilerin cebirsel düşüncelerini fark etmeleri ile ilgili literatüre katkı sağlayacaktır.

Konu öğretimi gerçekleştirecek olan öğretmenden, özeleştirici yapması, bu özeleştirici sonucundaki bulguları kullanarak kendisini ve öğretim sürecini geliştirmesi bunun yanında öğrenci öğretim eksikliklerini de kendilerinde aramaları beklenmektedir (MEB, 2008). Bir öğretmenin öğrenci davranışlarından yola çıkarak öğretimini geliştirmesi ve zenginleştirilmesi kolay kazanılan bir beceri değildir. Bunları yapabilmesi için öğretmenin fark etme becerisine sahip olması gerekir. Bu araştırmanın bir konunun öğretimi yapılırken öğretim şeklinin neden öğrencilerin düşünme biçimlerine veya verdikleri cevaba göre şekillenmesi gerektiği konusunda öğretmenlere yol gösterebileceği düşünülmektedir. Böylece fark etme becerisinin mesleki gelişim açısından önemli olduğunu öğretmenlere göstererek öğretmenlerin mesleki gelişimlerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca öğrenci tepkilerinde nelere dikkat etmeleri, nasıl bir yol izlemeleri gerektiği konusunda örnek teşkil edeceği

düşünülmektedir. Özel (2019) çalışmasında öğretmen adaylarının öğrencilerin cebirsel düşüncesini analiz etme ve yorumlamada eksik olmalarının bir nedeninin öğretmenlik deneyimi olabileceğini öne sürmüştür. Öğretmenlik deneyiminin öğrenci düşüncesi farkındalığını olumlu etkilediği öne sürülmektedir. Bu da matematik öğretmenleriyle yapılacak bir çalışmanın önemini göstermektedir.

Bu araştırma öğrenci düşüncesine ve öğretmenlerin öğrenci düşüncesini fark etme becerilerini ele almış olduğundan öğretmen adaylarına da katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Üniversite eğitiminde öğretmen adaylarının uygulamalı derslere de ihtiyacı olduğu vurgulanmaktadır (Ulusoy, 2018). Öğretmen adayları okulu bitirdiklerinde alan bilgisi olarak donanımlı olsalar da uygulama konusunda sıkıntı yaşamaktadırlar. Bunun en büyük nedenlerinden biri deneyime çok sahip olmamalarıdır. Genellikle sınıf ortamına girdiklerinde öğretmenin anlatım şekli, nasıl bir yöntem seçtiği gibi değişkenler öğretmen adaylarının daha fazla dikkatlerini çekmektedir (Baki ve Işık, 2018; Baş, 2013; Tataroğlu-Taşdan, 2019; van Es ve Sherin, 2008). Bu çalışmada ortaya çıkan öğrencilerin örüntülere yönelik düşünme şekilleri, öğretmen adaylarının hizmet öncesi eğitimin sürecinde alan eğitimi derslerinde kullanılabilmesi açısından ve öğretmen adaylarının öğrencilerin cebirsel düşünceleri ile ilgili farkındalıklarını arttırması açısından öğretmen adaylarına katkı sağlayacaktır.

Literatürde fark etme becerisiyle ilgili yapılan çalışmalarda genellikle veri toplama aracı olarak videolar kullanılmıştır. Bunun nedeni video kayıtların öğretmenlere ulaşamayacakları sınıf etkileşimlerini sunması ve öğretmenlerin video kayıtları her izlediklerinde farklı bir bakış açısıyla görebilmelerine imkan sağlamasıdır (Jacobs vd., 2010; van Es ve Sherin, 2010). Videolardan farklı olarak bazı çalışmalarda (Fernandes, Llinares ve Valls, 2003; Özel, 2009) ise veri toplama aracı olarak öğrenci yazılı çalışmalarına yer verilmiştir. Bu çalışmada hem öğrenci yazılı çalışmaları hem de yazılı çalışmalarındaki cevaplarını anlattıkları videolar kullanılmıştır. Bu sayede öğretmenlerin öğrenci düşüncesine bakabilecekleri birden çok veri sunulmuştur. Literatürde fark etme becerisiyle ilgili yapılan bazı çalışmalarda (Özel, 2019; Tataroğlu-Taşdan, 2019) öğretmen/öğretmen adaylarının öğrenci düşüncesi yerine farklı öğretim faktörlerine odaklandıkları görülmüştür. Bu çalışmada hem yazılı çalışmalar hem de video kayıtlar kullanılarak öğretmenlerin sadece öğrenci düşüncesine odaklanması sağlanmaya çalışılmıştır. Hem yazılı çalışma hem de video kayıtlar kullanılarak

öğretmenlerin öğretimsel faktör ya da ortam gibi değişkenlerden etkilenmeyerek sadece öğrenciye odaklanacağı düşünülmüştür. Bu sayede çalışmanın öğretmenlerin odaklarında öğrenci varken öğrenci matematiksel düşüncesini ne derece anlayabildiğini ve buna göre verdikleri tepkileri araştırdığından eğitim araştırmacılarına örnek teşkil ederek literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Sayıtlar

1) Çalışmaya katılan kişilerin verdikleri cevapların samimi olduğu ve doğru cevap verdiği varsayılmıştır.

2) Görüşmeye katılan öğretmenlerin öğrenciyi yorumlarken diğer öğrenci çözümlerinden etkilenmeden sorulara yanıt verdiği varsayılmıştır.

3) Öğrenci videosu için seçilen öğrencilerin zaman faktöründen (unutma gibi) etkilenmeden çözümlerini anlattıkları varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

1) Bu çalışma 2021-2022 eğitim öğretim yılında Karaman ilinde görev yapan matematik öğretmenleriyle sınırlıdır.

2) Bu çalışma 2021-2022 eğitim öğretim yılında 7. sınıf seviyesindeki 19 öğrenciyle sınırlıdır.

3) Bu çalışma 7. sınıf düzeyinde cebir öğrenme alanının, örüntüler konusunun şekil örüntüleri alt konusu alanıyla sınırlıdır.

Tanımlar

Fark Etme Becerisi: Bir öğretim ortamında gerçekleşen önemli olaylar dikkate alınarak öğretimin bu çıkarımlara uygun düzenlenmesi demektir. Öğrencinin verdiği cevaplara ve sorduğu sorulara bakılarak matematiksel düşünmesini anlamak, bunu matematiksel bir bakış açısıyla yorumlayarak buna uygun öğretimsel kararlar almayı içermektedir (Goldsmith ve Seago, 2013; Jacobs, Lamb ve Philipp, 2010).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde matematik öğretiminde örüntü konusu, öğretmenin fark etme becerisinin kavramsal çerçevesi ve bu konularda yapılan çalışmalar ele alınacaktır.

Matematik Öğretiminde Örüntüler

Örüntüler sadece matematikte değil günlük hayatta da karşılaşılan ve var olan bir kavramdır yani hayatın içinde bir düzen vardır (Palabıyık ve İspir, 2011; Papic ve Mulligan, 2005). Literatürde örüntü belli bir düzene göre ilerleyen (Tanışlı ve Özdaş, 2009), sayısal ya da uzaysal düzenlilik (Papic ve Mulligan, 2005), matematiksel düzenlilik (Clements ve Sarama, 2009) gibi farklı şekillerde tanımlanmıştır. Kısaca örüntü, belli bir kurala dayanarak belirli bir ilişki bütünü içinde süregelen sayı, şekil, nesne topluluğu olarak tanımlanabilmektedir. Örüntü, durumlar arasındaki ilişkileri analiz etmek, muhakeme gücünü arttırmak için çok önemli bir konudur. Örüntüler yapılarına göre iki gruba ayrılır:

1) Tekrarlanan Örüntüler: Belli bir tekrar birimine göre ilerleyen örüntülerdir (Ör: ABABAB....veya 121212...) (Liljedahl, 2004; Tanışlı ve Özdaş 2009). Threfall (1999) tekrar eden kısmın döngüsel olarak devamından oluşan örüntülerdir (akt. Liljedahl, 2004) şeklinde tekrarlanan örüntüyü ifade etmiştir. Tekrarlayan örüntüler örüntüye giriş olarak daha sık kullanılmaktadır.

2) Değişen (Genişleyen) Örüntüler: Terimler arasındaki sayılarda bir artışın ya da azalışın olduğu örüntülerdir (Olkun ve Yeşildere, 2007).

a) Sabit Örüntüler: Terimler arasında sabit bir artış ya da azalış bulunur. (Ör: 3,6, 9,...)

b) Artarak Genişleyen Örüntüler: Terimler arasındaki artış miktarının artıp azaldığı örüntülerdir (ör: 1,2,4,7,...).

c) Diğer Örüntüler: Sabit ya da artarak genişlemeyen ama belli bir düzene sahip olan örüntülerdir (örneğin, Fibonacci sayı dizisi).

Olkun ve Tanışlı'ya (2009) göre örüntüler *a) Aritmetik Genişleyen Örüntüler*, *b) Geometrik Genişleyen Örüntüler*, *c) Artarak Genişleyen Örüntüler* ve *d) Diğer Örüntüler* olarak ifade edilmiştir. Ayrıca örüntüler sunuş şekillerine göre sayı, şekil grafik, tablo ve sözel problemler şeklinde ayrılırlar. Matematiğin bir örüntü bilimi olduğu ifade edilmektedir. Yani ilişkiler, genellemeler bilimidir (Lee, 1996, s. 103). Örüntü terimleri arasındaki ilişkiyi bulmaya çalışma, matematikteki konular arasındaki ilişkiyi anlamayı, neden-sonuç ilişkisi kurabilmeyi ve çıkarım yapabilmeyi sağlamaktadır. Genelleme de öğrencilerin karşısına ilk olarak örüntüleri genelleme olarak çıkmaktadır. Genelleme süreci, örüntüdeki terimler arasındaki ilişkinin farkına varma, ortak ilişkinin tüm terimler arasında bulunduğunu anlama ve örüntü terimi yazabilmek için bu ortak ilişkiyi kullanabilme ile başlamaktadır (Radford, 2006).

Örüntüler bir öğrencinin analiz yeteneğini ortaya çıkaracak cebir için giriş kapısı olarak görülmektedir. Cebirle ilgili kavramlar, ileri matematik için bir temel taşıdır (Walkoe, 2015). Bu yüzden cebirin öğrenci tarafından içselleştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Fakat yapılan araştırmalar öğrencilerin birçoğunun cebiri anlamadan öğrenmeye çalıştığını (Palabıyık ve Akkuş-İspir, 2011; Walkoe, 2015) ve cebirle ilgili kavramlar içselleştirilemediğinden bu durumun öğrenme güçlüklerine zemin hazırladığını göstermektedir. Ayrıca öğretmenlerin de cebirsel anlama açısından öğrenciyi değerlendirmelerinin genellikle sembol kullanımına göre değerlendirme ile kısıtlı olduğu görülmüştür. Yani öğrencinin geliştirdiği matematiksel düşünmeden çok ne kadar doğru sembol kullandıklarına ya da sorunun çözümünün doğru olup olmadığına göre bir değerlendirmede bulundukları görülmüştür. Bu da öğrenci öğrenme güçlüklerinin giderilememesine neden olmaktadır. Öğrenci öğrenme güçlüklerinin önüne geçilebilmesi için öğrencinin cebirsel düşünmesini anlamak gereklidir (An ve Wu, 2012; Fernandes, Llinares ve Valls, 2013). Cebirin başlangıcı olarak örüntü terimleri arasındaki ilişkiyi anlama, bir örüntüdeki eksik terimi bulma, bir örüntüyü sürdürme olarak ifade edilmektedir (Clements ve Sarama, 2004; Papic, 2007; Papic ve Mulligan, 2007). Cebirsel düşünme için örüntüler konusu önemli bir konudur. Örüntünün farklı şekillerde sunulmasının genelleştirmeyi geliştirdiği ve erken cebirsel düşünmeye geçildiği görülmektedir (Papic, 2007). Papic ve Mulligan (2007)

çalışmalarında öğrencilerin cebirde çektikleri zorlukların gelişimsel eksikliklerinden değil de cebire yardımcı olacak ve cebiri anlamlandırabilmelerini sağlayacak konulardaki (ör: örüntüler) eksik öğretim, yanlış anlamlandırma ya da yanlış uygulamalardan kaynaklanabildiğini öne sürmüşlerdir. Bu da örüntü öğretiminin önemine bir kez daha dikkat çekmektedir. Başka bir çalışmada öğrencilerin örüntüyle ilgili verilen görevleri yaparken veya soruları çözerken incelenmelerinin öğretmenlere öğrenci matematiksel düşüncesiyle ve kullandıkları stratejiyle ilgili bilgi vereceği vurgulanmıştır (Papic, 2007).

İyi bir öğretim için öğretmenin öğrencilerden gelecek cevapları, tepkileri iyi analiz etmeleri gerekmektedir. Gelen tepkileri analiz etmek için öğrencinin bir konuda zorlandığı yerleri, yaptığı hataları görmek ilk aşamadır. Daha sonra bunları yorumlamak ve bunların önüne geçmek için tedbir almak gerekir (Schulman, 1986). Bu yüzden ilgili literatürde öğretmen ya da öğretmen adaylarının öğrenci örüntü bilgisi ile ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Öğrencilerin tepkilerini değerlendirebilmenin en iyi yolu fark etme becerisine sahip olunmasıdır. Bu yüzden bu araştırmada cebirin ilk adımı olarak görülen örüntü konusundaki öğretmen fark etme becerileri incelenmiştir.

Fark Etme Becerisi

Eğitimde yaşanan yenilikler verilen öğretimin niteliğini de değiştirmiştir. Son yıllardaki yenilikler verilen öğretimin öğrenci merkezli bir öğretim olmasına vurgu yapmaktadır (MEB, 2017). Öğrenci merkezli bir eğitim için öğrenciyi tanımak önem kazanmaktadır. Çünkü öğrenciye yönelik bir öğretim gerçekleştirilebilmesi için öğrencinin eksiklikleri, düşünme yapısı ve anlayış şeklinin bilinmesi gerekmektedir. Bir öğretmen bu bilgilere direkt olarak sahip olamaz. Öğretmenler, öğrenciyle ilgili bilgileri ve öğrencinin matematiksel düşüncesini sınıf ortamında öğrencilerin sordukları sorularla ya da sorulan soruya verilen cevaplarla anlayabilirler. Ama burada dikkat edilmesi gereken husus öğretmenin neye, ne kadar önem verdiğidir. Sınıfta olan her olay ya da soru matematiksel bir değer taşımayabilir. Pedagojik alan bilgisine sahip ve yetkin bir öğretmenin olan olayın veya sorulan sorunun matematiksel önemine kısa bir sürede karar vermesi ve öğretim sürecini buna göre şekillendirmesi gerekmektedir. Süreç içinde ani kararlar verilmesi gerektiğinden rastgele gerçekleşen değil bilinçli bir eylem olmalıdır. Bu bilgileri edinebilmesinin yolu ‘fark etme becerisi’ olarak karşımıza çıkmaktadır. Fark etme ‘*Bir olayı sezmek, ayırımında olmak, seçmek*’ (www.tdk.gov.tr)

anlamlarına gelmektedir. Tanımda da görüldüğü gibi bilinçli yapılan bir eylemdir (Mason, 2011). Fark etme becerisi ise kısaca öğretmenin sınıftaki dönütlerden ve oluşan olaylardan önemli olanları seçerek öğrenci düşüncesinin farkına varmaktır. Literatürde fark etme becerisi farklı şekillerde karşımıza çıksa da ana amaç öğrenciyi tanımak ve anlamak şeklindedir. Yani öğrenci düşüncesinden öğrenmek olarak da tanımlanabilir. van Es ve Sherin (2002) çalışmalarında fark etme becerisini kompleks bir sınıf ortamında öğretmenin neye ve ne kadar dikkat edebildiği olarak ifade etmişlerdir. Sınıfta gelişen olayların öğretimi nasıl etkilediklerine, öğretmenlerin bu olayları nasıl değerlendirip öğretimlerini nasıl revize ettiklerini incelemişlerdir. van Es ve Sherin'e (2002) göre fark etme becerisi aşağıdaki üç bileşende sunulmuştur.

Sınıf olaylarında kayda değer olanları belirleme: Bir sınıfta aynı zamanda birçok olay gerçekleşmektedir. Bu olayları her biri aynı değeri taşımamaktadır ya da ilgili alana yönelik bir değeri olmamaktadır. Öğretmenlerin oluşan birçok olayın arasında eleme yaparak önemli olana odaklanması gerekmektedir (Sherin ve van Es, 2005). Fark etme becerisine sahip bir öğretmenin önemli noktaların farkına varıp dersini buna göre şekillendirmesi önem taşımaktadır.

Sınıf içi olaylar ile öğrenme ve öğretme ilkeleri arasında bağlantı kurma: Öğretmenlerin derste fark ettikleri önemli olayları bir de dersle ilgili kavramlarla ilişkilendirmesi gerekmektedir. Dikkat ettikleri olayın öğretim için önemini anlamaları için bu olayı öğrenme-öğretme ilkeleriyle ilişkilendirmesi gerekmektedir (Gürsoy, 2019). Bir olaya sadece dikkat etmelerini yeterli değildir aynı zamanda bu olayı derse nasıl empoze edeceğini bilmesi gerekmektedir.

Sınıf içi olayların nedenlerini yorumlayabilmek için bildiklerini kullanma: Öğretmenler sınıfta fark ettikleri önemli olayların nedenini araştırmalıdır. Bu olayların nedenlerini araştırırken kendi bildiklerini yani alan bilgisine başvurması gerekir (van Es ve Sherin, 2008). Bir öğretmenin alan bilgisinin tam olması burada büyük değer taşımaktadır. Olayların nedenini araştırmak konu anlaşılabilirliği için büyük önem taşımaktadır. Çünkü bu olaylar konuyla ilgili neyin, nasıl ve ne kadar anlaşıldığını ortaya çıkarmaktadır. Öğretmenlerin bu olayları analiz ederek dersi ona göre şekillendirmesi gerekmektedir.

van Es ve Sherin (2002) çalışmalarında katılımcıların verdikleri cevapları, ayrıntılı ya da yüzeysel olmasına ve kanıt sunup sunmamalarına göre seviyelendirmişler

ve van Es ve Sherin (2021) çalışmalarında bu seviyelerden daha detaylı bahsetmiştir. van Es ve Sherin'e (2021) göre fark etme seviyeleri aşağıda sunulmaktadır.

Düzey 1 (Temel): Gözlemlenen olayları sırayla anlatır. Pedagojiyi değerlendirir ve bunu yaparken yargılayıcı yorumlarda (örneğin öğretmenin ders hakimiyeti iyi/kötü gibi) bulunur.

Düzey 2 (Karışık): Önemli olayları fark edebilir ancak bunların neden önemli olduğunu açıklayamaz. Önemli olduğuna dair bir kanıt sunamaz. 1. düzeye göre kişinin yorumunu içerse bile olayları açıklamaktan öteye gidemezler. Önemli olayların farkında olup olmadıkları çelişkilidir.

Düzey 3 (Odaklanmış): Önemli olayları fark etmenin ilerisine giderek neden önemli olduklarına dair kanıt sunmaktadır. Kanıt sunarken kendi bağlamlarıyla (okul, öğrenci, konu vb.) ilişkilendirme de yapabilmektedir. Ancak hala yargılayıcı yorumlardan kurtulamamıştır.

Düzey 4 (Genişletilmiş): Genel olaylara bakıştan ziyade belirgin öğrencinin düşüncesine odaklanır. Öğrencinin öğrenmesini geliştirebilecek eylemleri belirler ve bu eylemleri kanıt sunarak yorumlar. Bunu yaparken öğrenme-öğretme ilkeleriyle ilişkilendirir. Gelecekte benzer karşılaşılabilecek pedagojik zorluklarla ilgi çözüm önerilerinde bulunur.

Jacobs vd. (2010) ise van Es ve Sherin'den (2002) farklı olarak fark etme becerisini öğrencilerin matematiksel düşüncesine vurgu yaparak ele almışlardır. Fark etme becerisini öğrenci matematiksel düşüncesini anlamak, bu matematiksel düşüncüyü analiz etmek ve bu analize uygun cevap vermek olarak tanımlamışlardır. Sınıfı bir bütün olarak ele almamışlar her bireyin farklı bir düşünce yapısı bulunduğuna vurgu yapmışlardır (Özel, 2019). Fark etme becerisinde profesyonelleşebilmek için sadece öğrenci matematiksel düşüncesini veya kullandığı stratejiyi anlamamanın ve yorumlamanın yeterli olmadığını bunların yanı sıra öğrenci düşüncesinden yola çıkarak nasıl bir yol izlemeye karar vermenin önemine vurgu yapmışlardır (Llinares, 2013). Jacobs vd. (2010) fark etme becerisini “öğrenci stratejisine dikkat etme, öğrenci düşüncelerini yorumlama ve bu öğrenci anlamasına göre nasıl cevap vereceğine karar verme” olarak tanımlamışlardır. Öğrenci stratejisine dikkat etme, öğrencilerin

stratejilerinin farkına varmak, öğrencilerin anlatabildiklerinin yanında eksik veya yanlış anlatımlarından da öğrencinin düşünme yolunu anlayabilmektir. Öğrenci anlamalarını yorumlama, öğrencilerin matematiksel düşüncesini yorumlamak, sadece geliştirdiği stratejiyi anlamak değil onu matematiksel olarak anlamlandırmayı ve bu anlamlandırma için gerekli bilgi donanımına sahip olmayı içerir. Bu öğrenci anlamasına göre nasıl cevap vereceğine karar verme, öğrenci matematiksel düşüncesinden yola çıkarak gelecekte ortaya çıkacak sorun ya da geliştireceği stratejiler hakkında akıl yürütme ve dersi buna göre yenileme aşamasıdır. Yani Jacobs vd.'e (2010) göre fark etme becerisi bireysel olarak öğrencinin düşüncesini odaklanmak ve bu odaklanmayı kullanarak öğrenci matematiksel düşüncesine uygun bir cevap vermeyi içermektedir.

Ball (2011) fark etme becerisinden öğrencinin ortaya çıkardığı ürünler arasında ilişki kurma, öğrencinin konuyu anlaması ve konuyla ilgili öğrenme güçlüklerinin giderilmesi olarak bahsetmektedir. Sherin, Russ ve Colestock (2011) ise önemli olacak olayları belirleme ve bunları anlamlandırma olarak ifade etmişlerdir. Llinares (2013) ise fark etme becerisinden '*mesleki farkındalık*' olarak bahsetmiştir. Mesleki farkındalığı, öğretmenlerin mesleki bilgilerini kullanarak öğrencinin sorduklarından, davranışlarından ve söylediklerinden matematiksel unsurların belirlenerek bunlardan çıkarım yapılması olarak adlandırmıştır. Ayrıca öğrencinin matematiksel düşüncesine uyum yeteneği olduğunu da belirtmiştir.

Bir öğretmenin öğretim sürecinde bir plan üzerine dersini anlatıp konuyu bitirmesi eksik bir öğretmen davranışıdır. Çünkü sınıfta birçok öğrenci yer almaktadır. Bu da farklı öğretim şekilleri, farklı öğrenme zorlukları ve farklı konu eksiklikleri demektir. Öğretmen karşıdaki öğrencisini bireysel olarak değerlendirebilirse iyi bir öğretim sağlayabilir. Bu yüzden bu çalışmada öğrenci matematiksel düşüncesine odaklanıldığı ve öğrencileri bireysel olarak değerlendirildiği için Jacobs vd.'nin (2010) fark etme becerisiyle ilgili olan kavramsal çerçevesi kullanılacaktır.

İlgili Literatür

Örüntülerin Öğretimi ile İlgili Çalışmalar

Bu bölümde literatürde yer alan farklı örüntü öğretimleri ile ilgili çalışmalara yer verilmiştir.

Bursalıoğlu (2010) çalışmasında örüntü ve süsleme etkinliklerinin analiz yoluyla öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumunu ve akademik başarısına etkisini araştırmıştır. Araştırma için bir ilkokulda bulunan 6/A ve 6/B şubelerinden karne notlarına göre denkleştirilen 20'şer öğrenci seçilmiştir. 6/A sınıfından seçilen öğrenciler deney 6/B sınıfından seçilen öğrenciler ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Veri toplam aracı olarak matematik tutum ölçeği ve matematik başarı testi kullanılmıştır. İki gruba da ön test olarak matematik tutum ölçeği ve matematik başarı testi uygulanmıştır. Deney grubuna analizle öğretim etkinlikleriyle, kontrol grubuna ise öğretim programına uygun uygulamalarla konu öğretimi gerçekleştirilmiştir. Uygulama 3 hafta (12 ders) sürmüştür. Uygulama sonucunda matematik tutum ölçeği ve matematik başarı testi son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda analizle öğretim uygulanan deney grubunun matematiğe karşı tutumlarında ve akademik başarılarında olumlu gelişmeler olduğu görülmüştür. Kontrol grubunda ise istatistiksel bir fark bulunamamıştır.

Aktaş, Bulut ve Yüksel (2011) çalışmalarında farklı örüntü türleri öğretiminde bilgisayar animasyonları ve etkinliklerinin kullanımının öğretimdeki etkililiğini incelemişlerdir. Çalışma Ankara'da yer alan bir devlet okulundaki 28, 8. Sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere doğrusal artan örüntülerin üç farklı sunum (şekil, sayı dizisi ve tablo) şekliyle 6 sorudan oluşan bir ön test uygulanmıştır. Daha sonra örüntü sunum şekillerini hatırlatacak bir eğitim sonrasında son test uygulanmıştır. Araştırma sonunda bilgisayar animasyonları ve etkinlikleri kullanılarak örüntü konundaki bilgilerinin arttığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin farklı örüntü türlerine ilişkin akademik performansları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Topçu (2014) çalışmasında 8. sınıf öğrencilerine örüntüler konusunda ilgi-tabanlı örneklerle öğretim yapılmasının akademik başarıya etkisini araştırmıştır. Yarı deneysel yöntem kullanılan çalışmada çalışma grubunu Kastamonu ilinde bulunan bir ortaokuldaki 8. Sınıf A ve B şubelerinde olan 48 tane öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak da araştırmacının kendisinin oluşturduğu ilgi kartları, örüntü başarı testleri, ev ödevi testi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. A şubesi deney, B şubesi ise kontrol grubu olarak seçilmiştir. Çalışma ve deney grubuna bir ön test yapılmış daha sonra deney grubuna ilgi kartlarıyla örüntü öğretimi yapılırken diğer gruba kazanıma uygun geleneksel bir öğretim yapılmıştır. Öğretimden sonra iki gruba

da aynı test son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda ilgi-tabanlı öğretimin geleneksel yönteme göre akademik başarı da anlamlı bir fark oluşturmadığı fakat öğrencilerin ev ödevlerini yaparken daha istekli olmalarını sağladığı görülmüştür.

Yılmaz (2019) çalışmasında dört ve beş yaşlarındaki öğrencilerin matematiksel örüntüleri öğrenmelerinde varsayımsal öğrenme rotalarının etkisini ve göz izleme teknolojisinin katkısını araştırmıştır. Bu araştırma bir üniversiteye bağlı anaokulundaki üç sınıftan seçilen 19 öğrenciyle gerçekleştirilen bir nicel (ön test-son test kontrol gruplu seçkisiz desen) araştırmasıdır. Araştırmada Clements ve Sarama (2009) tarafından önerilen hipotetik öğrenme yörüngesinin örüntülenmesinden uyarlanan öğretim planlarını açıklayıcı öğretim materyalleri olarak manüel oyunlar ve Okul Öncesi Matematik Müfredatından uyarlanan etkinlikler kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Kontrol grubunun geleneksel gruba göre daha başarılı oldukları görülmüştür.

Doğan-Temur ve Turgut (2020) çalışmalarında sayı ve şekil örüntülerinin ilkokul 4. Sınıf düzeyinde sınıf öğretmenleri tarafından nasıl öğretildiğini ve öğretmenlerin öğretim süreçlerini ve yapılan uygulamaları konu ve öğretimin bileşenleriyle incelemişlerdir. Çalışma iki sınıf öğretmeni ve bu öğretmenlerin öğrencileri olan 39 4. sınıf öğrencisiyle yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda sınıf öğretmenlerinin örüntü konusunun öğretim sürecinde öğrencilerine verdikleri görevlere ait yönerge oluşturmakta ve bu yönergeleri sunmakta zorlandıkları görülmüştür. Öğretim sürecinde öğretmenlerin muhakeme gerektirecek görevleri kullandıkları fakat bazı durumlarda yetersiz kaldıkları ve etkili dersler işleyemedikleri görülmüştür. Öğretim sürecinde öğretmenler genel olarak düşündürücü ve problem çözmeye dayalı sorular kullanmışlardır. Öğretmenler genelleme gerektiren görevleri iyi organize edemedikleri görülmüştür. Fakat tablolar ve örüntü içeren farklı görevlerin öğrencilerin genelleme yapmasını sağladığı görülmüştür.

Yeşildere ve Akkoç (2010) çalışmalarında matematik öğretmen adaylarının kendi deneyimleri bulunmadan örüntülerin öğretimine ilişkin bilgi düzeylerini belirlemeyi amaçlanmıştır. 6 tane matematik öğretmen adayıyla mikro öğretim etkinlikleri kullanılarak bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının kullandıkları stratejiler ‘ardışık sayılar arasındaki ilişkiyi inceleme’, ‘tablo

yapma', 'modelleme yapma', 'deneme-yanılma yöntemi kullanma' olarak belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının alan bilgilerinin eksik olduğu görülmüştür.

Örüntü öğretimiyle ilgili yapılan çalışmaların genellikle öğretim farklılığıyla ya da öğretmen adaylarının/öğretmenlerin nasıl öğreteceğiyle ilgili olduğu görülmüştür. Farklı öğretim yöntemi kullanılmasının akademik başarıya etkisine odaklanılmıştır. Öğrenci matematik düşünceleriyle ilgili bir çalışma yapılmadığı görülmektedir. Öğretmen adayı/öğretmenlerle ilgili yapılan çalışmalarda ise alan bilgilerine değinilmiştir. Çalışmaların mesleki bilgiye değinmediği yani öğretmenin nasıl öğretebildiğinin göz ardı edildiği görülmüştür.

Öğrencilerin Örüntü Bilgileriyle İlgili Yapılan Çalışmalar

Warren (2005) çalışmasında tekrarlayan örüntülerin öğretimindeki tekrarlayan ve genişleyen örüntüleri nasıl genellediklerine ve bu süreçteki öğretmen eylemlerini araştırmıştır. Çalışma 4. sınıf olan iki sınıfta toplam 45 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmada öğrencilerin örüntüler konusundaki ön bilgilerini öğrenmek için bir ön test uygulanmış daha sonra iki ders saatlik bir öğretim süreci gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucu öğrencilerin genişleyen örüntülerde tekrarlayan örüntülere göre daha çok zorlandığını göstermiştir. Öğrenciler tekrar eden örüntülerde ise bir başlangıç noktası olduğunu düşündüklerinden hataya düşmüşlerdir. Yani ABABABAB şeklindeki bir örüntüyle BABABABA şeklindeki örüntünün aynı olduğunu söyleyememişlerdir. Bir örüntünün kuralını belirlerken ise tabloya bakma eğiliminde oldukları görülmüştür. Ama doğru sorularla genelleme süreçlerini ilerletebileceklerinin farkına varılmıştır. Küçük yaştaki öğrencilerin örüntüyü genelleme sürecinde soyut sembol sistemini kullanamayacakları düşünülse bile araştırmanın sonucunda doğru öğretim sayesinde kullanabildikleri görülmüştür. Yani sonuçta genç yaşlardan itibaren genel örüntü yapılarını ifade edebilecekleri görülmüştür.

Palabıyık ve Akkuş-İspir (2011) çalışmalarında örüntü temelli olan ve örüntü temelli olmayan cebir öğretiminin 7. sınıf öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerine ve matematiğe karşı tutumlarına olan etkilerine değinmişlerdir. Çalışma 40 tane 7. sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilen ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılan nicel bir çalışmadır. Veri toplama aracı olarak 'Kavramsal Cebir Testi', 'İşlemsel Cebir Testi' (Akkuş, 2004) ve 'Matematiğe Karşı Tutum Ölçeği'

(Aşkar,1986) kullanılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda grupların Kavramsal Cebir Testi puan erişileri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Ancak İşlemsel Cebir Testi ve Matematiğe Karşı Tutum Ölçeği puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Deney grubundaki öğrenciler öğretim sürecini verimli bulmuşlardır. Diğer sınıf seviyelerinde de uygulanabileceğini önermişlerdir.

Yaman ve Umay (2013) çalışmalarında ilköğretim 3, 4, 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin örüntü sunum biçimlerine göre matematiksel örüntüleri algılayışları ve performanslarının belirlenmesini amaçlamışlardır. Toplam 317 öğrenciyle çalışılmıştır. Verileri toplamak için 12 soruluk Matematiksel Örüntü Başarı Testi kullanılmıştır. Bu test “Tablo, Sayı Dizisi, Şekil ve Sözel Problem” içeren üçer soru ve bu her bir üçer soru da “Doğrusal Genişleyen”, “Karesel Genişleyen” ve “Tekrarlayan” örüntü çeşitlerinden oluşmuştur. Bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin sınıf seviyeleri açısından örüntülerin sunum biçimlerine göre matematiksel performansları arasında anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür. Çalışmaya katılan öğrencilerin Matematiksel Örüntü Başarı Testi’nde en yüksek puanı “Tablo” biçiminde sunulan örüntü sorularından aldıkları görülmüştür. Diğer sunum biçimlerinde de “Şekil”, “Sözel Durum” ve “Sayı Dizisi” biçiminde devam ettiği görülmüştür.

Özdemir, Dikici ve Kültür (2014) yaptıkları çalışmalarında 7. sınıf öğrencilerin örüntüleri genelleme süreçlerini incelemişlerdir. 9 tane 7. Sınıf öğrencisiyle yapılan bir durum çalışmasıdır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin yakın uzaklıktaki terimleri bulmak için çoğunlukla yinelemeli ilişki kullandıkları görülmüştür. Orta uzaklıktaki terimleri bulmak için, tahmin kontrol stratejisi kullanma eğiliminde oldukları, bütüne genişletme stratejilerini çok az kullandıkları, görsel stratejileri ise hiç kullanmadıkları görülmüştür. Verilen şekilleri veya şekillerin yapılarını dikkate almadıkları örüntünün kuralını bulmak için sadece sayısal ilişkilere odaklandıkları görülmüştür. Örüntülerin kuralını bulmada en yüksek başarının tekrarlı örüntü de en düşük başarının ise artarak genişleyen örüntüde olduğu görülmüştür.

Gökçe ve Yeşildere-İmre (2017) çalışmalarında sayı örüntülerini genellemeyi öğrenmede öğrenci güçlükleri, cebirsel genelleme süreci ve etkinlik tasarımı açısından cebirsel genelleme yapmayı amaçlayan etkinliklerin genelleme yapma becerisini nasıl şekillendirdiğine bakmışlardır. Çalışmada araştırmacılar öncelikle literatür tarayarak öğrenci güçlüklerini belirlemişlerdir. Belirlenen öğrenci güçlükleri, cebirsel genelleme

yapma süreci ve etkinlik tasarımı açısından cebirsel genelleme etkinlikleri hazırlamışlardır. Etkinliklerin sürece etkisine bakabilmek için etkinliklerden önce cebirsel genelleme problemleri uygulamışlardır (Sayı Örüntülerini Genelleme Problemleri 1 ve Sayı Örüntülerini Genelleme Problemleri 2). Uygulamayı 7. Sınıf 13 öğrenci ile gerçekleştirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda etkinliklerin strateji geliştirme, notasyon kullanımı ve cebirsel genelleme yapmada olumlu bir fark oluşturduğu görülmüştür. Ayrıca etkinlikler sayesinde görsel modelleri de bir kural bulma yönünde etkili kullanabildikleri fark edilmiştir.

Öğrencilerin örüntü bilgileriyle ilgili yapılan çalışmalarda öğrencilerin örüntü konusundaki akademik başarılarına ya da örüntü genelleme süreçlerine bakıldığı görülmüştür. Yapılan çalışmalar daha çok ortaokul 7. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Diğer çalışmalardan farklı olarak Gökçe ve Yeşildere-İmre (2017) çalışmalarında öğrenmede öğrenci güçlüklerine değinmişler ve bunların cebir genelleme süreçlerini nasıl etkilediğini araştırmışlardır.

Öğretmenlerin/Öğretmen Adaylarının Öğrencilerinin Örüntü Bilgisi ile İlgili Çalışmalar

Kutluk (2011) çalışmasında ilköğretim matematik öğretmenlerinin örüntü kavramına ilişkin öğrenci güçlüklerini ne kadar bildiğini araştırmıştır. 30 matematik öğretmeniyle gerçekleştirilen araştırmada ‘görüşme ve gözlem formu’ olarak iki tane veri toplama aracı kullanılmıştır. İlk olarak 30 öğretmenle görüşülmüştür. Daha sonra ise 30 öğretmenin arasından seçilen 3 öğretmenin sayı örüntüleri genelleme konusuyla ilgili dersleri incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda katılımcıların sayı örüntüleri genelleme konusunun önemini fark etmedikleri görülmüştür. Aynı zamanda, öğretmenlerin öğrenci güçlükleri belirleme konusunda zorlandıkları eksiklikleri olduğu görülmüştür. Öğretmenler güçlükleri tanımlayamamışlardır. Bazı katılımcılarda öğrenci güçlüklerinin yer alması dersi olumsuz etkilemiştir. Güçlükleri giderme konusunda eksiklikleri olduğu halde bunları önemsemedikleri görülmüştür.

Kılıç (2019) yaptığı çalışmada matematik öğretmen adaylarının öğrencilerin örüntü genelleme süreçlerine ilişkin farkındalıklarını araştırmıştır. 35 tane öğretmen adayıyla nitel bir çalışma yapmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının öğrencilerin görünür stratejileri fark etme konusunda başarılı oldukları fakat adayların

öğrencilerin hatalarının altında yatan nedenleri belirlemeye yönelik sıkıntılar yaşadıkları ve bu hataların nedenlerini açıklamada eksik kaldıkları görülmüştür.

Toptaş-Tat (2020) yaptığı çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin örüntüler hakkındaki görüşlerini incelemiştir. 4 ortaokul matematik öğretmeniyle yaptığı çalışma sonucunda öğretmenlerin genel olarak olumlu düşündüklerini ama önemini açıklama da yetersiz kaldıkları görülmüştür. Çoğu öğretmen örüntülerin günlük hayatla ilişkilendirilebileceğini ve günlük hayatta karşılaşılabileceğini ifade etmiştir. Ayrıca bazı öğretmenlerin öğretim programı bilgisi eksikliğinden günlük hayatla ilişkilendiremediği görülmüştür. 5. sınıf ve 7. sınıfta yer alan örüntü konusu karşılaştırıldığında 7. Sınıfta yer alan '*Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur.*' kazanımında zorluk yaşadıkları ve bu zorluğun değişken kavramında yaşanan zorluktan dolayı olduğu ileri sürülmüştür. Ayrıca cebirsel ifadeler konusunda zorluk yaşayan öğrencilerin örüntülerin genel kuralını bulurken kullanılan 'n' harfine karşı bir önyargıdan dolayı örüntülerde sıkıntı yaşadıkları belirtilmiştir.

Yapılan çalışmalarda öğretmen/öğretmen adaylarının örüntü konusunun önemini yeterince kavrayamadığı açıkça belirtilmektedir. Ayrıca örüntü konusundaki öğrenci hatalarını anlamakta sıkıntı yaşadıkları ve anladıkları hatalarda ise yorumlayıp çözüm bulmakta zorlandıkları görülmektedir. Çözüm bulmakta ya da yorumlamakta zorlanmalarının öğrenci düşüncelerini anlayamadıklarından kaynaklandığı görülmektedir.

Öğretmenlerin/Öğretmen Adaylarının Fark Etme Becerisiyle İlgili Yapılan Çalışmalar

van Es ve Sherin (2008) matematik öğretmenlerinin video kulübüne katılmalarının öğrenci matematiksel düşüncelerini fark etmelerindeki değişimi araştırmışlardır. Çalışmada matematik öğretmenlerine bir ders videosu izletilerek bunun hakkında yorumlar yapmaları istenmiştir. Bu ders videosu video kulübüne katılmadan önce ve sonra izletilerek öğretmenlerin öğrenci matematiksel düşünceleri fark etmelerinde oluşan değişikliklere bakılmıştır. Matematik öğretmenlerinde video kulübü için kendi derslerinden kesitler getirmeleri istenmiş ve bunlar izletilerek neyi, nasıl fark ettiklerine bakılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin video izleyerek fark etmeyi

öğrendikleri ve bunun üç yolunun olduğu görülmüştür: Doğrudan, döngüsel, artımlı. Öğretmenlerin video kulübüne katılmadan önce daha genele odaklandıkları katılımdan sonra daha derinlemesine bir yorum yapabildikleri görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerin öğrenci düşüncesine odaklandıkları görülmüştür.

Fernandes, Llinares ve Valls (2013) çalışmalarında öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel düşüncesini fark etmelerine odaklanmışlardır. Çalışmalarını son sınıfta bulunan 39 sınıf öğretmeni ile yapmışlardır. Sınıf öğretmenlerinin 6 öğrencinin 4 soruya verdiği yazılı cevapları inceleyip Jacobs vd. (2010) çerçevesine uygun sorulara yanıt vermeleri istenmiştir. Çalışmanın sonucunda adayların öğrenci matematiksel düşüncesini anlamakta zorluk çektikleri görülmüştür. Bu zorluğun en temel nedeninin alan bilgisinde eksiklik olduğu ve fark etme becerisi için ilk adımın alan bilgi donanımı ve matematiksel bilgiyi anlama olduğu vurgulanmıştır. Çalışmanın diğer bir sonucu ise alan bilgi eksikliği olmasa bile öğrencinin matematiksel düşüncesi anlamak için farklı beceriler de ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir.

Baş (2013) çalışmasında Matematiksel Model ve Modelleme ile düzenlenmiş bir eğitimin öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel düşünmelerini fark etmelerindeki değişimi incelemiştir. Çalışma Ankara’da yer alan iki liseden 4 matematik öğretmeniyle gerçekleştirilmiştir. Çalışma sürecinde öğretmenlere ders videoları izlettirilerek öğrenci matematiksel düşüncelerini ne derece farkında oldukları araştırılmıştır. İlk başlarda öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel düşüncelerinden farklı şeylere odaklandıkları görülmüştür. Öğrenci görüşlerine ilişkin bilgilerinin temel düzeyde olduğu görülmüştür. Öğretmenler öğrencileri matematiksel düşünme şekillerine dikkat etmek yerine değerlendirici yorumlarda bulundukları görülmüştür. Yani verilen sorunun cevabının doğru ya da yanlış olup olmadığına odaklanmışlardır. Ayrıca öğretmenlerin öğrenci düşüncesine yeterince zaman ayırmadıkları yeterli zamanı ayırdıklarında öğrenci düşüncelerine daha iyi odaklanabildikleri görülmüştür. Uygulama süreci sonunda üç tane öğretmenin fark etme becerisinde gelişme olduğu görülmüştür.

Açıl ve Zeybek (2017) çalışmalarında 7. Sınıf öğrencilerin matematiksel dili kullanma, anlama becerilerini ve öğretmenlerinin matematiksel dili nasıl kullandıklarını fark etme becerisini incelemişlerdir. Geometri öğrenme alanında yapılan 7 hafta süren çalışmada ders formları, her kazanım sonrası öğrenci günlükleri ve öğrencilerle ve

öğretmenle gerçekleştirilen bireysel görüşmelerle veri toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmenin fark edebilme becerisinin sınırlı olduğu görülmüştür. Öğretmen verilen senaryolarda öğrenci hatalarını bulabiliyorken kendi öğrencilerinin hataları anlayabilmeleri konusunda fark etmesi sınırlı kalmıştır. Öğretmenin fark etme becerisinin öğrencilerin akademik başarılarından etkilendiği görülmüştür. Yani öğretmen akademik başarısı yüksek olan öğrencisinin matematiksel dili daha iyi kullandığını düşünmektedir.

Güner ve Akyüz (2017a) çalışmalarında öğretmen adaylarının ders imecesi yöntemi kullanarak öğrencilerin matematiksel düşüncelerine yönelik ne fark ettiği ve nasıl fark ettiği üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma 4 tane ilköğretim matematik öğretmen adayıyla gerçekleştirilen özel durum çalışmasıdır. Ders imecesi mesleki gelişim uygulaması kapsamında 4 öğretmen adayı 5. sınıf geometri ve ölçme öğrenme alanında bulunan “Çokgenlerin çevre uzunluklarını hesaplar, verilen çevre uzunluğuna sahip farklı şekiller oluşturur” kazanımıyla ilgili bilgi topladıktan sonra bir plan oluşturmuşlar ve gerekli materyalleri belirlemişlerdir. Uygulama sürecinde çalışmaya katılan ilköğretim matematik öğretmen adaylarından biri seçilerek bir 5.sınıfta uygulamayı gerçekleştirmiştir. Bu ders diğer öğretmen adayları ve araştırmacılar tarafından gözlemlenmiştir. Ders imecesi döngüsü video kayıt altına alınmıştır. Araştırmacılar tarafından verilerin analizi yapılırken Choy (2015) üç nokta teorik çerçevesi (kilit nokta, zor nokta, kritik nokta) kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının ders imecesinin farklı aşamalarında matematiksel fark etmelerinin farklı olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin grup tartışmalarında matematiksel anlamalarının yüksek olduğu fakat bireysel olarak matematiksel anlamalarının düşük olduğu görülmüştür. Ders imecesi uygulamalarının fark etme becerisini geliştirdiği görülmüştür. Öğretmen adaylarının kilit (dersin asıl amacı) ve zor noktanın (kilit noktaları öğrenirken karşılaşılan güçlükler) farkına varabildikleri ancak zor noktaların nedenlerini açıklayamadıkları görülmüştür. Kritik noktayı (dersin amacına nasıl ulaşılacağını belirlemek) da belirleme konusunda eksiklik yaşadıkları görülmüştür.

Güner ve Akyüz (2017b) diğer çalışmalarında ise ders imecesi mesleki gelişim modeli uygulanırken öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark etme ve bu modele yönelik görüşlerini almayı amaçlamışlardır. Çalışma 4 matematik öğretmen adayıyla gerçekleştirilen bir durum çalışmasıdır. 4 matematik

öğretmen adayıyla 5. Sınıf kesirler konusundaki 'Paydaları eşit veya biri diğerinin katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi yapar ve anlamlandırır.' kazanımına yönelik ders imecesi modeli kullanmaları istenmiştir. Kazanıma yönelik araştırma sonucunda bir plan oluşturulmuş ve gerekli materyaller hazırlanmıştır. Aralarından seçilen bir öğretmen adayı plana yönelik öğretimi bir 5. sınıfta gerçekleştirmiştir. Bu öğretim süreci video kayıt altına alınarak araştırmacılar tarafından analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının öğrenci matematiksel düşüncelerine yönelik fark etme becerilerinin düşük olduğu öğretmen adaylarının öğrenciden çok sınıftaki diğer unsurlara daha çok dikkat ettikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının ders imecesi mesleki gelişim modeliyle ilgili olumlu görüş bildirdikleri görülmüştür.

Baki, Çelik, Güler ve Sönmez (2018) Öğretmenlik Uygulamaları dersinin videoya dayalı analiz edilmesinin öğretmen adaylarının öğrenci tanıma bilgisine etkisini araştırmışlardır. Uygulama İlköğretim Matematik Öğretmenliği programında yer alan 24 öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Bu grubu ikiye ayırarak birine ders analizi destekli öğretmenlik uygulaması diğer gruba ise normal Öğretmenlik Uygulaması dersi verilmiştir. Ders analizi öğretmenlik uygulaması sürecinde öğretmen adaylarının ders süreçleri video kayıt altına alınmış ve hem kendi derslerini hem de arkadaşlarının derslerini analiz ederek yorumlamaları istenmiştir. Araştırmanın sonucunda ders analizi destekli Öğretmen Uygulamaları dersini alan öğretmen adaylarının diğer gruba kıyasla öğrenci güçlüklerinin farkında olduğu ve öğrenci güçlüklerine çözüm alternatifleri geliştirdikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının kendi derslerini izleyerek öğrenciyi daha iyi tanıdıkları ve bu sayede öğrenci güçlüklerini anlayabildiklerini görülmüştür.

Baki ve Işık (2018) öğretmenlerin öğrencilerinin matematiksel düşüncelerine dair farkında olma düzeyleri üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. 6 öğretmenle gerçekleştirilen çalışmada 4 öğretmen ders imecesi mesleki gelişim sürecine katılmış diğer iki öğretmen katılım göstermemiştir. Ders imecesi uygulamaları bittikten iki ay sonra 6 öğretmene ders imcesi sürecine katılamayan bir öğretmenin ders video kaydı izletilerek öğretim sürecini yorumlamaları istenmiştir. Yorumlama aşamasında ders imecesi sürecine katılmayan öğretmenlerin öğrencinin matematiksel düşünmesinden çok öğretmen pedagojisine ve öğretim ortamına dikkat ettiği görülmüştür. Ayrıca öğrenci güçlüklerini fark etseler bile sadece tanımlayıcı yorumlarda bulunmuşlar bunun nedenini araştırmamışlardır. Ders imecesi sürecine katılan öğretmenler ise öğrenci

düşüncesine dikkat ettikleri ve öğrenci güçlüklerini fark ederek bunun nedenini araştırıp çözüm yolu bulmaya çalıştığı görülmüştür. Sonuçta ders imecesi yönteminin öğretmen farkındalığını geliştirdiği görülmüştür.

Birinci ve Baki (2019) çalışmalarında bir ortaokul matematik öğretmenin kendi öğretim uygulamaları üzerinde yaptığı fark etme becerisi kullanımının öğrenciyi tanıma ve mesleki gelişimine katkısına bakmışlardır. Bu çalışma araştırmacı öğretmenin yaptığı bir eylem araştırmasıdır. Araştırmacı öğretmen 6. Sınıf öğrencisi 12 kişiyle ‘Kesirlerle İşlemler’ konusunu 24 saatlik ders öğretimini 5 haftada tamamlayarak bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırmacı öğretmen derslerini video kayıt altına alarak bunlar üzerinde analizler yapmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmen fark etme becerisi sayesinde kendi öğretim yöntemlerini sorgulamış, öğrenci hatalarının farkına varmış ve bunların nedenleri üzerine düşünmeye başlamıştır. Öğrenci hataları üzerine öğretim yöntemini revize ettiğinden öğrenci merkezli bir yaklaşıma yöneldiği görülmüştür. Konuyla ilgili eksikliklerinin farkına varmıştır. Fark etme becerisinin mesleki gelişime olumlu bir katkısı olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Tataroğlu-Taşdan (2019) yaptığı çalışmada matematik öğretmeni adaylarının fark etme becerilerini araştırmıştır. Çalışma 20 öğretmen adayıyla Okul Deneyimi dersi kapsamında yapılan bir durum çalışmasıdır. Öğretmen adaylarının fark etme becerilerini belirleyebilmek için fonksiyon kavramı öğretimine yönelik bir video izletilerek neleri fark ettiği sorulmuştur. Öğretmen adaylarından yazılı olarak bireysel görüşleri alınmış ve betimsel analiz edilmiştir. Sonuçta öğretmen adaylarının izledikleri videoda öğrencilerden çok öğretmen davranışlarına, öğretime ve fonksiyon konusuyla alakalı yerlere daha çok dikkat ettikleri görülmüştür. Bunun 40 dakikalık ders videosunda öğretmenin daha aktif olduğundan kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Öğretmen adayları öğrenci düşüncesini fark etmede eksik kalmışlardır. van Es’in (2011) fark etme becerisi düzeylerine bakıldığında ise düzey 1 ve düzey 2’de yer aldıkları görülmüştür. Nasıl fark ettiklerine bakıldığında ise yaptıkları açıklamaların genellikle tanımlayıcı ve değerlendirici olduğu yansıtıcı ve yorumlayıcı olmadığı görülmüştür.

Şermetoğlu ve Baki (2019) bir ortaokul matematik öğretmenin kendi öğretim sürecini fark etme becerisi çerçevesinde analiz ederek ve bu analizin mesleki gelişim ve matematiği öğretme bilgisine etkisinin ne olduğuna bakmışlardır. Araştırmacı öğretmen

gerçekleştirilen eylem araştırmasında araştırmacı 17 kişilik bir 7. Sınıfta oran orantı konusu kazanımlarına yönelik 23 ders saati yapmıştır. Yaptığı ders saatlerini video kayıt altına almıştır. Daha sonra bunları inceleyerek ders analiz günlükleri oluşturmuştur. Araştırmanın sonucunda araştırmacı öğretmeni videoları analiz ettiğinde öğrenci matematiksel düşüncelerine daha fazla dikkat ettiği ve bunları daha ayrıntılı inceleme fırsatı bulduğu görülmüştür. Öğretmen derste dikkat etmediği noktalara dikkat etmiş ve öğretim uygulamalarını bunlara göre düzenlemiştir. Öğrenci güçlüklerini belirleyerek bunların nedenlerini araştırmaya başlamış ve bunlara çözüm yolu getirerek gelecek öğretim için öğretim uygulamalarını revize etmiştir.

Gürsoy (2019) çalışmasında bir araştırmacı öğretmenin öğrencilerin düşünmesini fark ederek öğrenciyi tanıma bilgisinin mesleki gelişimine katkısını araştırmıştır. Araştırmacı öğretmen cebirsel ifadeler konusunu ele alarak 6. sınıf 13 kişilik bir sınıfta 23 saatlik ders anlatmış bunları video kayıt altına alarak daha sonra ders analizi günlükleri oluşturmuştur. Sonuçta öğretmenin sınıfta duymadığı ya da dikkatinden kaçan öğrenci düşüncelerini video analizleriyle fark ettiği, öğretim uygulamalarını sorguladığı görülmüştür. Cebir konusundaki güçlükleri belirleme ve bunlara çözüm bulma konusunda ilerleme kaydetmiştir. Ayrıca analizler sonucunda bazen öğrenme güçlüklerine kendisinin neden olduğunu fark etmiştir.

Yeşil (2021) yaptığı çalışmasında görevdeki bir öğretmenin dönüt-düzeltilme yoluyla fark etme açısından mesleki gelişimini incelemiştir. Eskişehir ilinde görev yapmakta olan 18 yıllık bir katılımcıyla gerçekleştirilen çalışma bir eylem araştırmasıdır. Veri toplama aracı olarak ders videoları, öğretmen yansıtmaları ve görüşme kullanılmıştır. Katılımcının 19 hafta boyunca ders esnasında çektiği 66 video kaydı vardır. Yapılan çalışma iki aşamadan oluşmaktadır. 1. aşama olarak ilk iki haftada elde edilen 9 video incelenerek öğretmen ihtiyaç analizi yapılmıştır. 2. aşama ise mesleki gelişim sürecinin uygulanması sürecinde katılımcı tarafından çekilen video kayıtları araştırmacıya gönderilmiş, araştırmacı inceleyerek önemli noktaları not almıştır daha sonra katılımcının da videoları izleyerek yansıtma yazması istenmiş ve son olarak araştırma komitesi tarafından incelenmiş, inceleme sonucunda öğretmene yazılı geri bildirim verilmiştir. Katılımcının yansıtma yazma konusundaki sınırlı davrandığı düşünüldükçe 4. haftadan sonra görüşme yapılmaya karar verilmiştir. Geriye kalan 15 haftada 47 ders videosu izlenerek toplam 7 tane görüşme gerçekleştirilmiştir. Yapılan

çalışma sonucunda öğretmenin fark etme becerisinin geliştiği, öğrencilerin matematiksel düşüncesine daha çok önem verdiği, öğrencilerin nasıl düşündüklerine dikkat etmeye başladığı görülmüştür. Fark etme beceri düzeylerinden mesleki çalışma öncesinde Düzey 1’de iken mesleki çalışma sonucunda Düzey 3’e geçtiği görülmüştür. Fark etme becerisi gelişen katılımcının dersine öğrencilerin daha çok katıldığı ve derse karşı isteklerinin arttığı elde edilen sonuçlardandır.

Yukarıda sunulan ulusal çalışmaların çoğunda van Es’in (2011) fark etme tanımından yararlanıldığı görülmektedir. Yani çalışmalarda genellikle öğretmen/öğretmen adaylarının neyi veya ne kadar fark edebildiklerine bakılmıştır. Çalışmalarda genellikle veri toplama aracı olarak video kayıtlarının kullanıldığı görülmüştür. Yapılan çalışmaların çoğunluğunun öğretmen adaylarıyla yapıldığı görülmektedir. Matematik öğretmenleriyle yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır. Matematik öğretmenleriyle yapılan çalışmaların da araştırmacı öğretmen olarak kendi öğretim süreçlerini değerlendirecek şekilde yapıldığı görülmektedir. Çalışmalarda ortak olarak öğretmenler/öğretmen adayları derslerden video kesitleri izlediğinde öğrenci düşünceleri yerine öğretmene veya öğretim yöntemine daha çok dikkat ettikleri görülmüştür. Yani öğrenci düşüncelerini anlama da zorluk çektikleri görülmüştür. Bunun nedeninin öğretmen merkezli ders işlenmesi olduğu öne sürülmüştür. Fark edebildikleri öğrenci düşüncelerinde ise yaptıkları yorumların sadece tanılayıcı ve değerlendirici oldukları görülmüştür. Çalışmaların diğer ortak yönü ise ders kesitleri izlendiğinde aslında öğrencilerin sordukları sorularla nereleri anlamadıklarını gösterdiğini görmüşlerdir. Bu ders izleme sonucunda kendi öğretim yöntemlerini revize ederek daha öğrenci merkezli bir öğretim gerçekleştirdikleri görülmektedir. Yukarıda sunulan ulusal çalışmaların bazılarında (Baki, Çelik, Güler ve Sönmez, 2018; Gürsoy, 2019) ise öğrenciyi tanımanın fark etme becerisine etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. Bu çalışmaların sonucunda öğrenciyi tanımanın öğrenci matematiksel düşüncesinin farkına varılmasını kolaylaştırıldığı öne sürülmüştür. Buna karşın Açıl ve Zeybek (2017) çalışmalarında öğretmenin kendi öğrencilerinin hatalarını bulurken yansız davranmadığını öne sürmüşlerdir. Yani öğrenci matematik düşüncelerini matematik başarılarıyla değerlendirdiği için hatalı görüş bildirdiği öne sürülmüştür. Ayrıca Yeşil (2021) çalışmasında diğer çalışmalardan farklı olarak öğretmen ihtiyaç analizi yapmış, bir konuda çalışmasını sınırlamamış ve araştırma süreci katılımcı fark

etme becerisini geliştirene kadar devam etmiştir.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, katılımcılar, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve verilerin analizine yer verilmiştir.

Araştırma Modeli

Bu araştırmada öğretmenlerin örüntüler konusunda öğrenci düşüncesiyle ilgili fark etme becerisi incelendiği için nitel araştırma yöntemi kullanılması tercih edilmiştir. Nitel araştırma farklı şekillerde tanımlansa da kısaca olayları, olguları, durumları veya kişileri doğal ortamlarında araştıran bir yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Farklı nitel araştırma yöntemleri bulunmaktadır. Bunlar temel veya genel, etnografi, femonoloji, kuram oluşturma ve vaka çalışmasıdır (Merriam, 1998). Bu araştırmada nitel araştırma yöntemi çeşitlerinden de model olarak durum çalışması tercih edilmiştir. Durum çalışması bir konu ya da olayı ayrıntılı incelemekte ve oluşan konu ya da olayın farklı boyutlarını ele almaktadır (Subaşı ve Okumuş, 2017). Yin'e (1994) göre durum çalışması, yapılan araştırmanın nasılına ve niçinine odaklanan, araştırmayı yürüten kişinin olaylar üzerinde etkisinin çok az ya da hiç olmadığı, olay ya da olguyu kendi bağlamında araştırdığınız, olay ya da olgunun gerçek hayatla bağdaşmadığı durumlarda kullanılan bir nitel araştırma çeşididir. Creswell (2007) durum çalışmasını bir veya daha fazla durumu birden çok veri toplama aracı kullanılarak ayrıntılı incelenmesi olarak tanımlamıştır. Merriam (2013) ise kısıtlı bir sistemin ayrıntılı olarak incelenmesi ve tarif edilmesi olarak tanımlamıştır. Tanımlar birbirinden farklı olsa da tanımların ortak yanına bakılırsa durum çalışması bir durumun ya da olayın kendi bağlamında ayrıntılı şekilde incelenmesi olarak tanımlanabilir. Bu araştırmada, öğretmenlerin şekil örüntüleri ile ilgili öğrencilerin nasıl düşündüğünü anlama, yorumlama ve öğrenci düşüncesine cevap verme sürecini detaylı olarak incelendiğinden durum çalışması olarak tasarlanmıştır.

Katılımcılar

Bu çalışmanın katılımcıları 2021-2022 eğitim öğretim yılında Karaman ilinde görev yapan 5 7. sınıf matematik öğretmenidir. Aynı zamanda bir devlet okulunda öğrenim gören 19 7. sınıf öğrencisi öğrenci çözümleri ve öğrenci çözümlerine yönelik videolar elde edilme sürecinde bu çalışmaya dahil olmuşlardır. Çalışma Karaman ilinde görev yapmakta olan 5 matematik öğretmeniyle gerçekleştirilmiştir. Öğretmen seçiminde gönüllü, araştırmaya katılmaya istekli ve hizmet süreleri boyunca en az bir kere 7. sınıf seviyesine ders veren matematik öğretmeni olma esaslarına dayalı seçim yapılmıştır. Çalışmaya katılan öğretmenlerin özellikleri Tablo 1’de yer almaktadır. Gizlilik amacıyla öğretmenlerin kendi isimleri yerine Öğretmen-1, Öğretmen-2, Öğretmen-3, Öğretmen-4, Öğretmen-5 kodlamaları verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmaya katılan öğretmen bilgileri

Öğretmen	Cinsiyet	Hizmet Süresi (Yıl)	Öğrenim Durumu
Öğretmen-1	Erkek	16	Lisans
Öğretmen-2	Erkek	11	Lisans (Tezsiz yüksek lisans yapıyor)
Öğretmen-3	Erkek	9	Lisans
Öğretmen-4	Kadın	8	Yüksek Lisans
Öğretmen-5	Kadın	8	Lisans

Veri Toplama Süreci ve Veri Toplama Araçları

Bu çalışmanın birinci veri toplama aracı olarak 5 öğretmenle bireysel yapılmış yarı yapılandırılmış görüşmelerdir. Aynı zamanda öğrencilerin cevapladığı açık uçlu matematik sorularından oluşan anket ve seçilen öğrenci çözümleri ile ilgili video kayıtları ikincil veri kaynağı olarak kullanılmıştır.

Araştırmanın verileri 2021-2022 eğitim öğretim yılının güz döneminde toplanmıştır. Araştırmanın amacı öğretmenlerin şekil örüntüsü ile ilgili öğrencilerin matematiksel düşüncesini fark etme becerilerini incelemek olduğundan ilk olarak öğrenci cevaplarına ihtiyaç duyulmuştur. Öğrenci cevapları için araştırmacının görev yaptığı okuldaki 7. sınıf 19 öğrenciye üç örüntü sorusu içeren açık uçlu bir anket uygulanmıştır. Öğretmenlerin öğrenci matematiksel düşüncesini fark etme becerisini inceleyebilmek için öğretmen görüşmeleri yapılması planlanmıştır. Öğretmenlerle yapılacak olan görüşmelerde kullanılmak için, farklı stratejilerle soru çözümlerini içeren, doğru ve yanlış cevaplı öğrenci çözümlerine ihtiyaç duyulmuştur. 19 öğrenci

çözümü analiz edilerek farklı stratejiler kullanan, çözümlerini detaylı olarak yazan öğrenciler tespit edilmiştir. Öğretmen görüşmeleri için ilk olarak anket uygulanan 19 öğrenci çözümünü analiz edilerek 5 öğrenci seçimi yapılmıştır. Bu 5 öğrenci ile gönüllülük esasına dayalı olarak görüşmeler yapılmış ve çözümleriyle ilgili video kayıtlar oluşturulmuştur. Video kayıtlar oluşturulduktan sonra öğretmen görüşmeleri için veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Seçilen 5 ortaokul matematik öğretmenine ilk önce öğrenci çözüm kağıtları verilip incelemesi istenilmiştir. Öğretmenlerden çözüm kağıtlarını inceledikten sonra öğrencinin çözümünü sözel olarak anlattığı video kayıtlar izletilmiştir. Öğretmenlerden çözüm kağıtlarını ve video kayıtları dikkate alarak sorulan sorulara çözüm kağıtlarından ve video kayıttan örnekler vererek cevap vermesi istenmiştir. Matematik öğretmenlerinin sorulan sorulara cevapları ses kaydına alınmıştır.

Veri Toplama Süreci ve Veri Toplama Araçları

Aşağıda veri toplama süreci ve bu süreçte kullanılan veri toplama araçları sırayla detaylı bir şekilde sunulacaktır.

Örüntü Sorularının Öğrencilere Uygulanması ve Öğrenci Çözümlerinin Elde Edilmesi

Öğretmenler ile öğrenci çözümleri ve çözümlere ait videolar üzerinde görüşmeler yapılmadan önce, öğrencilerin cevaplarının elde edilmesine ihtiyaç duyulmuştur. Öğrencilere ait verileri elde etmek için, öğrenci seçiminde kolay ulaşılabilen ve araştırmacının kolay iletişim kurabileceği kendi okulundaki 7. sınıfında öğrenim gören öğrenciler tercih edilmiştir. Bu çalışma tercih edilen örüntüler konusu 7. sınıf matematik öğretim programının '*M.7.2.1.3.Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur.*' kazanımı uygun olarak belirlenmiştir. Bu kazanımın alt açıklamalarında verilen sayı örüntülerinin incelenerek genel terim yazılımında cebirsel ifade kullanımı ve şekil örüntüleri arasındaki ilişkiler dikkate alınarak sayı örüntülerine dönüştürülmesi ve örüntü kuralının bulunması ifadeleri yer almaktadır (MEB, 2018). Yapılan çalışmada şekil örüntüleri kullanılması tercih edilmiştir. Bu sayede öğrencilerin şekil örüntülerini sayı örüntülerine çevirebilme becerisini de baz alarak öğrenci matematiksel düşüncesine detaylı bir şekilde incelenmek istenmiştir. Sorular seçilmeden önce farklı kaynaklardan

yararlanılarak örüntülere yönelik çeşitli sorular incelenmiş ve sadece şekil örüntüsüne odaklanılmasına karar verilmiştir.

MEB (2019) tarafından okullarda okutulması için yayınlanan iki tane 7. sınıf matematik ders kitabından (Altıntaş ve Keskin, 2019; Keskin-Oğan ve Öztürk, 2019) ilgili kazanıma uygun üç şekil örüntü sorusu seçilerek sorulmuştur. Seçilen 3 soruya 3 alt soru araştırmacı tarafından literatürdeki çalışmalardan yazılmıştır (bkz. Ek 1). Alt soru yazılmasının nedeni öğrencilerin örüntü soru çözümünde yakın terim bulmasıyla uzak terim bulma yolunun değişip değişmediğinin ve genel terim kullanımının incelenmek istenmesidir. Alt sorular yazılırken bu gerekçeler dikkate alınarak 3 alt soru oluşturulmuştur. Oluşturulan alt sorular yakın terimden uzak terime şeklinde sorulmuştur. Ek 1’de görüldüğü gibi, soruların a şıklarında küçük bir adımdan başlanarak adımlar büyüyerek artmıştır.

Uygulamada kullanılacak örüntü soruları seçildikten sonra ve görüşme soruları hazırlandıktan sonra, öğretmenlerin fark etme becerileri üzerine çalışan iki farklı matematik eğitimcisiinden uzman görüşü alınmıştır. Aynı zamanda, sorular öğrencilere uygulanmadan önce, araştırmacının uygulama yapacağı sınıftan 7. sınıf farklı akademik başarıya sahip olması dikkate alınarak 3 öğrenci belirlenmiştir. Belirlenen öğrencilerle anketin pilot uygulaması yapılmıştır. Yapılan pilot uygulamada seçilen 3 soruluk anket öğrencilere aynı anda uygulanmıştır. Pilot uygulama sürecinde varsa sorulardaki eksikliklere, soru anlaşılabilirliğine ve öğrencilerin çözüm süresine bakılmıştır. Pilot uygulama sonucunda, üç soru aynı anda uygulandığında, uygulamanın çok zaman almış olduğu bu sebeple de 3 sorunun aynı anda uygulanmaması uygun görülmüştür. Aynı zamanda ankette yer alan sorulardan 1. sorunun anlaşılmasında eksik olduğunun farkına varılmış ve soru revize edilerek tekrar uygulanmıştır.

Sorular öğrencilere uygulandıktan sonra, öğretmen görüşmeleri için öğrenciler tarafından tüm sorulara verilen cevaplar analiz edilmiştir. Öğrencilerin çözümlerinin analizinde öğrencilerin çözüm sürecinde izlediği stratejiler ve cevaplarının doğru veya yanlış olma durumları incelenmiştir. Literatüre bakıldığında yanlış ve doğru çözümlerin öğretmen fark etmelerini etkilediği görülmüştür (Jacobs vd., 2010; Özel, 2019). Bu yüzden öğrenci cevapları seçilirken hem doğru hem yanlış cevaplı çözümlerin ele alınması gerektiği düşünülmüştür. Bu sebeple, öğrencilerin çözümlerinin seçimlerinde

hem stratejilerinin farklı olmasına hem de doğru veya yanlış çözümler içermesine de dikkat edilmiştir.

Öğrenci Çözümü ile İlgili Video Kayıtlarının Elde Edilmesi

Bu araştırmada, matematik öğretmenlerinin öğrenci düşünceleriyle ilgili fark etme becerisi derinlemesine incelenmek istendiğinden sadece yazılı veri yeterli görülmemiş ayrıca seçilen 5 öğrenci çözümüyle ilgili, öğrencilerin açıklamaları video ile kayıt altına alınmıştır. Video kayıtlar, öğrencilerin yazılı verilerde her şeyi yazma gereği duymasa da soru çözümü için nasıl düşündüklerini daha detaylı anlatabildiklerinden önem taşımaktadır.

Video kayıtlarını elde ederken, ankette yer alan 3 sorudan ikisi (2. ve 3. Soru) seçilmiştir (bkz. Ek 1 ve Tablo 2). Üç soru çözümünün anlatımı uzun süreceğinden ve öğretmenlerin izleyeceği video süreleri çok uzayacağı düşünülerek iki soruyla sınırlandırılmaya karar verilmiştir. Seçilen 5 öğrenciyle bireysel olarak 2. ve 3. soru çözümlerini anlattıkları video kayıtlar oluşturulmuştur. Öğrencilere önce kendi yazılı çözümlerini hatırlamak için öğrenci çözüm anketlerini incelemeleri istenmiştir. Soruları inceledikten sonra soruları sesli bir şekilde okuyup yaptıkları çözümleri ayrıntılı bir şekilde açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerden elde edilen videolar ortalama 3 dakikadır. Video kayıtlar araştırmacı tarafından elde edilmiştir. Araştırmacı tarafından öğrenci cevapları yeterli görülmediğinde ya da tam olarak öğrencinin kendini ifade edemediği düşünülen durumlarda ek sorularla öğrencilerin detaylı yorumlarda bulunması sağlanmaya çalışılmıştır.

Video kaydında kullanılan bu iki soru için öğrencilerin kullandıkları stratejiler ve çözümlerinin doğruluğu ve yanlışlığı Tablo 2’de sunulmuştur. Tablo 2’de görüldüğü gibi sorulara tamamen doğru cevap veren 2 öğrenci, 2. sorunun sadece a şıkkına doğru cevap veren 1 öğrenci ve sorulara tamamen yanlış cevap veren 2 öğrenci vardır.

Tablo 2. Öğrenci çözümleri ve videoları elde edilen öğrencilerin bilgisi*

2. SORU			3. SORU		
Öğrenci	a	b	a	b	c

Ö1	D (Yinelemeli veya Eklemeli)	D (Yinelemeli veya Eklemeli)	D (Yinelemeli veya Eklemeli)	D (Yinelemeli veya Eklemeli)	D (Yinelemeli veya Eklemeli)	D (Yinelemeli veya Eklemeli)
Ö2	D (Fonksiyonel)	D (Fonksiyonel)	D (Fonksiyonel)	D (Fonksiyonel)	D (Fonksiyonel)	D (Fonksiyonel)
Ö3	D (Yinelemeli veya Eklemeli)	Y (Yinelemeli veya Eklemeli)	Y (Yinelemeli veya Eklemeli)	Y (Yinelemeli veya Eklemeli)	Y (Orantı)	Y (Fark ile çarpma)
Ö4	Y (Parçaları sayma)	Y (Parçaları sayma)	Y (Parçaları sayma)	Y (Yinelemeli veya Eklemeli)	Y (Parçaları sayma veya model kullanma)	Y (Parçaları sayma veya model kullanma)
Ö5	Y (Tahmin ve Kontrol)	Y (Tahmin ve Kontrol)	Y (Tahmin ve Kontrol)	Y (Strateji yok)	Y (Strateji yok)	Y (Strateji yok)

* Öğrenci çözümü belirtildiği gibi, video görüşmeleri iki soru ile sınırlandırılmıştır. Tablo 2 sadece video kaydı alınan bu iki soruyu içerecek şekilde hazırlanmıştır.

Öğrencilerin gizlilik ilkesi gereğince gerçek adları kullanılmamıştır. Anketi dolduran tüm öğrencilere ö-1,ö-2,...ö-19 şeklinde kodlar verilmiş ve video kayıt için seçilen öğrenciler ö-1,ö-5,ö-10,ö-11,ö-16 kodlarıyla çalışmada yer almıştır. Karışıklık olmaması adına öğrenciler Ö-1, Ö-2,Ö-3,Ö-4,Ö-5 şeklinde kodlanmıştır. Öğrencilerle çekilen video kayıtlarda gizlilik ilkesi nedeniyle sadece elleri gözükmüştür. Bu da öğrenci yüz ifadelerinin gözükmemesi engellenerek öğretmenlerin yorumlarında bundan etkilenmemesi sağlanmıştır. Ayrıca öğrencilerin rahat cevap vermelerini sağlamak için veriler okullarındaki kütüphanede toplanmıştır. Oluşturulan video kayıtlar öğretmen görüşmeleri için hazırlanmış ve veri toplama aracına yardımcı bir kaynak olarak kullanılmıştır. Takip eden bölümde öğretmen görüşmelerinden bahsedilecektir.

Öğretmenlerle Birebir Görüşmelerin Yapılması

Öğretmenlerden bireysel olarak önce öğrenci yazılı çözümlerini incelemeleri ve öğrenci yazılı çözümlerini inceledikten sonra öğretmenlerden bu çözümlerle ilgili videoları izlemeleri istenmiştir. Öğretmenler öğrencilerin yaklaşık 3 dakikalık 2. ve 3. soru çözümlerini anlattıkları video kayıtları izlemiştir. Bundan sonra öğrenci matematiksel düşüncesini fark etmelerini incelemek için öğretmenlere Ek 2’de sunulan

sorular sorulmuştur. Her öğretmenle bireysel görüşmeler üç defada gerçekleştirilmiştir. 5 ortaokul matematik öğretmeniyle yapılan görüşme süreci ve hangi veri toplama aracının kullanıldığıyla ilgili bilgi Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3. Öğretmen görüşmeleri ile ilgili süreç

Görüşmeler	Öğretmen	Öğrenci Çözüm Kağıdı ve Videosu
Görüşme 1	Öğretmen-1	Ö1 & Ö2
	Öğretmen-2	Ö1 & Ö2
	Öğretmen-3	Ö1 & Ö2
	Öğretmen-4	Ö1 & Ö2
	Öğretmen-5	Ö1 & Ö2
Görüşme 2	Öğretmen-1	Ö3 & Ö4
	Öğretmen-2	Ö3 & Ö4
	Öğretmen-3	Ö3 & Ö4
	Öğretmen-4	Ö3 & Ö4
	Öğretmen-5	Ö3 & Ö4
Görüşme 3	Öğretmen-1	Ö5
	Öğretmen-2	Ö5
	Öğretmen-3	Ö5
	Öğretmen-4	Ö5
	Öğretmen-5	Ö5

İlk iki görüşmede iki öğrenci son görüşmede bir öğrenci cevaplarını yorumlamaları istenmiştir. Bunun nedeni öğretmenlerin tüm öğrenci cevaplarını aynı anda izlediklerinde anlatımlarında tekrara düşmelerini engellemek ve videoları daha dikkatli incelemelerini sağlamaktır. Öğretmenlerden anketi inceledikten ve videoyu izledikten sonra sözlü olarak sorulan sorulara cevap vermeleri istenmiştir. Bu cevaplar analiz edilmek üzere ses kaydına alınmıştır.

Verilerin Analizi

Nitel araştırma da veri analizi büyük önem taşımaktadır (Flick, 2013). Nitel araştırmalarda veri analizi, ham verilerin hacmini azaltmayı, büyük verilerin asıl önemli yerlerine odaklanarak verilerden anlam çıkarmayı, veriler arasındaki örüntüyü mantık çerçevesinde açıklamayı kapsar (Çelik, Başer Baykal, Kılıç Memur, 2020; Patton, 2014).

Elde edilen tüm veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. İçerik analizi, verilerin arındırılmış haliyle analiz edilmesi olarak tanımlanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Ancak veriler genel olarak, araştırmanın temelini oluşturan kavramsal çerçeveye

ait temalara göre kodlanmıştır. Veri analizine başlamadan önce öğretmenlerle yapılan görüşmelerin ses kayıtları yazılı hale getirilmiştir. Araştırmacı tarafından tek tek okunarak incelenmiştir. Öğretmen fark etme becerilerini incelemek için Jacobs vd.'nin (2010) fark etme becerisi çerçevesi kullanılmıştır. Öğretmenlerin fark etme becerisini öğrenci düşüncesine dikkat etme ve öğrenci düşüncesini yorumlama bileşenlerine göre incelemek için kullanılan kod listesi Tablo 4'te sunulduğu gibidir. Tablo 4'te yer alan kodlar, Jacobs vd. (2010) ve Jacobs ve Empson'ın (2016) çalışmaları kullanılarak oluşturulmuştur. Bu kodlamalar tam kanıt, sınırlı kanıt ve kanıt yok şeklindedir. Tablo 4'te açıklandığı gibi öğrenci düşüncesine dikkat etme de, *Tam Kanıt*, karmaşık durumların dikkate değer yönleriyle ilgilenme; yapılan açıklamaların matematiksel olarak anlamlı ayrıntılar içermesidir. *Sınırlı Kanıt*, önemli bilgileri atlama, açıklamaların belirsiz terminoloji içermesi, eksik matematiksel ayrıntı bulunması veya stratejilerin genel özelliklerine yönelik olmasıdır. *Kanıt Yok*, öğrencilerin stratejilerine dikkat edildiğine dair kanıt sağlayamama ve stratejileri yanlış tanımlama yapmadır.

Jacobs vd.'nin (2010) fark etme becerisi çerçevesinde öğrenci düşüncesini yorumlama kodlamaları sunulmuştur. *Tam Kanıt*, belirlediği her bir stratejiyi anlamlandırma ayrıntılarına yer verme ve öğrencilerin nasıl anladığını detaylı olarak yansıtmadır. *Sınırlı Kanıt*, öğrencilerin anlamalarını yorumlama ancak güçlü kanıtlara göre daha az kanıt sunma, yorumlamalarını aşırı genelleştirme ve bazen sunduğu kanıtların ötesine gitmedir. *Kanıt Yok*, odağının farklı olması, matematik öğrenimi ve öğretimi ile ilgili öğrenci düşüncesine dayanmayan genel yorumlar yapma veya öğrenci düşüncesini yanlış yorumlamadır.

Tablo 4. Veri analizinde kullanılan kodlar, açıklamaları ve kodlama örneği

Kodlar	Açıklamaları	Kodlama Örneği
Öğrenci Düşüncesine Dikkat Etme	Öğrenci Düşüncesini Yorumlama	Öğrenci Düşüncesini Yorumlama
Kanıt yok	Öğrencilerin stratejilerine dikkat edildiğine dair kanıt sağlayamama ve stratejileri yanlış tanımlama	Öğrencilerin düşüncelerini yorumlanmaya dair herhangi bir kanıt sunamama; odağının farklı olması, matematik öğrenimi ve öğretimi ile ilgili öğrenci düşüncesine dayanmayan genel yorumlar yapma
	Öğretmen 1 Ö2 örneği <i>Öğrenci çözümünde öğrenci konuyu anlamış. Her şekilde yani konunun hani 7. sınıfta öğrenilebilecek tüm kazanımları elde etmiş öğrenci ve bunu uygulayabilir.</i> Yukarıdaki alıntıda Öğretmen 1 öğrencinin çözümünü	Öğretmen 5, Ö1 örneği <i>Biraz tekrara düşecek yine sanırım ama örüntünün genel mantığını biliyor. Ve ben demiş bu soruyu çözmek için mesela 2. sorunun a şikkını çözmek için baktım 1. adımda 3 kibrit çöpü, 2. adımda 5, 3. Adımda 7. İkişer ikişer artıyor.</i>

			beklediği gibi olduğunu belirtmiştir. Ama öğrenci matematiksel düşüncesini açıklamamıştır.	8. adımıdaki bulmak için ben her adımda ikişer ikişer kibrit çöplerini arttırırım demiş ve tek tek yazmış. Öğretmen 5, öğrenci düşüncesini yorumlamak yerine öğrencinin çözümünde gördüklerini doğrudan anlatmıştır.
Sınırlı kanıt	Öğrencilerin stratejilerine dikkat edildiğine dair sınırlı kanıt sağlama: Önemli bilgileri atlama, açıklamaların belirsiz terminoloji içermesi veya stratejilerin genel özelliklerine yönelik olması	Öğrencilerin anlamalarını yorumlama, ancak güçlü kanıtlara göre daha az kanıt sunma: Yorumlamalarını aşırı genelleştirme ve bazen sunduğu kanıtların ötesine gitme	Öğretmen 4, Ö3 örneği İlk 2. soruya baktığımda kibri çöplerinin sayısını bulmuş. İkişer ikişer arttığını da bulmuş. a şıkkında 8. adımıdaki eliyle yazarak 5. sınıf mantığında 8. adımı doğru bir şekilde bulmuş. Ama 7. sınıftan beklenen düzeyde örüntü kuralını oluşturamamış. b şıkkına geldiğinde yine yazmaya devam etmiş ama bu defa yazarken hata yapmış. 10. adımda 21, 11. adımda 24 demiş ve sonrasında soru tamamen başka bir şeye evrilmiş. Öğretmen 4, öğrencinin eklemeli ya da yinelemeli strateji kullandığını söylemiştir. Ama bu stratejiyi nasıl kullandığını açıklamamıştır.	Öğretmen 2, Ö2 örneği 'Önce küçük adımlardan yola çıkarak diyor bir kural oluşturuyorum.' diyor. Yani öğrenci küçük adımlardan işte soruda görünen 1, 2 ve 3. adımdan bir çıkarım yaparak daha büyük sayılarda yani daha büyük adımlarda örüntünün ilerleyen adımlarında ne olacağını bulabiliyor. Yani bu da bence güzel bir şey yani düzey. Yani kavrama düzeyinin de üstünde bir düzeye geçmiş oluyor çocuk yani çıkarım yapabiliyor bu güzel bir şey bence. Çıkarım yapabilen bir öğrenci. Öğretmen 2, öğrencinin düşüncesinin genel terim kullanımı olduğunu belirtmiştir. Ama bunu nasıl kullandığını ya da nasıl bulduğunu genel ifadelerle anlatmıştır.
Tam Kanıt	Öğrencilerin stratejilerine dikkat edildiğine dair doğru ve kesin kanıt sunma: Karmaşık durumların dikkate değer yönleriyle ilgilenme; yapılan açıklamaların matematiksel	Öğrencilerin anlayışlarının yorumlanmasına dair sağlam kanıtlar sağlama: Belirlediği her bir stratejiyi anlamlandırma ve öğrencilerin nasıl anladığını detaylı olarak yansıtmaya	Öğretmen 3, Ö1 örneği Buraya ilk fark ettiğim öğrenci şekil örüntüsünde, 2. soruda da 3. soruda da örüntüsünü sayı örüntüsüne çevirmeyi biliyor. Her zaten bir ikinci soruda ikişer arttığı için işte bir sonraki adımda 11 olur demiş. 13 olur, 15 olur. Bu şekilde tek tek yazarak hem a	Öğretmen 3, Ö2 örneği Bir sayı örüntüsü oluşturmuş. Daha sonra oluşturduğu bu sayı örüntüsünde bence önce devam ettirmek istemiş bunu a şıkkını çözerken. Çünkü a şıkkında yukarıdaki şekle baktığımız zaman 8. adım diyordu. Öğrencimiz 3, 5, 7, 9. Daha sonra 11, 13, 15, 17 diye burayı devam

olarak anlamlı ayrıntılar içermesi	<i>şıkında, b şıkında, c şıkında 72. adıma kadar son olarak bunları tek tek yazıp bu şekilde yapmış. 7. Adım, 14. Adım ve 70. adımı tek tek göstererek bu şekilde yapmış.</i> Öğretmen 3 Ö1'in stratejisini tek tek açıklamıştır. Öğrencinin artış miktarını bularak üzerine sayma yöntemiyle sorulara cevap verdiğini söylemiştir.	<i>ettirmiş. Hani ilk sekiz adım sorulduğunda öğrencimiz genel terim yazmakla uğraşmamış. Aynı şey 3. soruda da geçerli. 3. sorunun a şıkında 7. adım dediği için öğrencimiz zaten 1, 2, 3. adımlar şeklinde var. Daha sonra 7, 9, 11, 13, 15 şeklinde devam ettirmiş. Ama daha sonra diğer sorulara baktığı zaman bence hani bir bakmış ki on dördüncüyü soruyor, yetmişinciye soruyor. Hani veya 72. adımı soruyor. Bunlara baktığı zaman belki sonradan genel terimini yazmış olabilir diye düşünüyorum ben. Öğretmen 3, Ö2'nin nasıl bir strateji geliştirdiğini küçük adımlarda ekleme yöntemi kullanmaya meyilli olduğunu ama büyük adımlar görünce genel terim ürettiğini söyleyerek yorumlamıştır.</i>
------------------------------------	---	---

Matematik öğretmenlerinin çözümleri incelendiğinde öğrenci düşüncesine nasıl cevap verdiklerini derinlemesine incelemek için literatürdeki çalışmalara dayalı olarak kodlar belirlenmiştir (Jacobs vd., 2010; Özel, 2019). Veriler aşağıda sunulan Tablo 5'te yer alan kodlar kullanılarak analiz edilmiştir.

Tablo 5.Öğrenci düşüncesine bağlı cevap verme bileşeni ile ilgili kod tablosu

Öğrenci Düşüncesine Cevap Verme		
Kodlar	Açıklamalar	Alt Kodlar
Anlatma	• Ön bilgi eksikliğini gidermeye yönelik • Genel terim buldurmaya yönelik • Yanlışını gidermeye yönelik	• Öğrenci düşüncesine dayalı • Öğrenci düşüncesine dayalı değil
Soru Sorma	• Genel bir soru • Genel terim buldurmaya yönelik • Ön bilgi eksikliğini gidermeye yönelik • Hatasını fark ettirmeye yönelik • Düşüncesini ileriye taşıyan	• Öğrenci düşüncesine dayalı • Öğrenci düşüncesine dayalı değil
Örnek Verme/Gösterme	• Genel terim buldurmaya yönelik • Örüntü konusunu anlatmaya yönelik • Ön bilgi eksikliğini gidermeye yönelik	• Öğrenci düşüncesine dayalı • Öğrenci düşüncesine dayalı değil
Takdir/Onure Etme	• Genel terimle soruyu doğru çözen öğrenciyi takdir/onure etme	• Öğrenci düşüncesine dayalı • Öğrenci düşüncesine dayalı değil

Açıklama Yapma	- Sınıf seviyesine uygun olmadığını belirtme - Düşünme şeklinin eksikliklerini açıklama	- Öğrenci düşüncesine dayalı - Öğrenci düşüncesine dayalı değil
Doğrudan Yanlışını Söyleme	Ön bilgi eksikliğini gidermeye yönelik	- Öğrenci düşüncesine dayalı - Öğrenci düşüncesine dayalı değil
Olumsuz Yaklaşım/Tepki	Soruyu rastgele çözen öğrenciye kızma	- Öğrenci düşüncesine dayalı - Öğrenci düşüncesine dayalı değil
Tepki Yok	Öğrenciye tepki vermeme	- Öğrenci düşüncesine dayalı - Öğrenci düşüncesine dayalı değil

Araştırmanın Geçerliliği, Güvenirliği ve Etiksel Durum

Nitel bir araştırma da geçerlik, problem durumunun yansız olarak açıklanması demektir (Guba ve Lincoln, 1994). Bunu sağlamak için farklı teknikler yer almaktadır. Bu çalışmada geçerliliği yani inandırıcılığı sağlayabilmek için çeşitleme, derin odaklı veri toplama teknikleri kullanılmıştır. Bu araştırma da hem öğrenci yazılı çalışmalarına hem de öğrenci video kayıtlarına yer verilerek farklı veri toplama araçları kullanılmıştır. Farklı veri toplama araçları kullanılarak derinlemesine veri toplamaya çalışılmıştır. Araştırmaya dahil olan öğretmenlerle üç kez görüşülerek geçerlilik artırılmaya çalışılmıştır. Güvenirlik ise yapılan benzer bir çalışmada aynı sonuçların elde edilmesi anlamına gelmektedir (Baltacı, 2019; Shenton, 2004). Ama nitel araştırmalarda küçük bir grupta veri toplanması, insan düşüncelerinin değişmesi, katılımcıların deneyim gibi kişisel durum değişiklikleri ve aynı durum ortaya çıksa bile yorumlayıcı farklılıkları gibi faktörler genelleme kavramını sekteye uğratmaktadır. Bu yüzden nitel araştırmalarda güvenirlilik yerine tutarlılık kavramına yer verilir. Bu çalışmada tutarlılık için veriler araştırmacı ve matematik alanında uzman eğitim araştırmacısı tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Daha sonra kodlamalar karşılaştırılmış ve farklı olan kodlar tartışılarak ortak bir payda da buluşulmuştur. Ayrıca tutarlılığı sağlamak için veri toplama sürecinde öğretmenlerle yapılan her bir görüşme de aynı sorular sorulmuş, veriler kayıt altına alınmıştır. Çalışmada araştırmaya dahil olan öğretmenlerin görüşmelerinden ve öğrenci yazılı çalışmalarından doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

Etiksel durum, katılımcıların özel hayatına saygı ve okuyucuya yansız bilgiler sunmak olarak ifade edilebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Katılımcıların özel hayatına saygı için hem öğrenciler hem de matematik öğretmenleri araştırmayla ilgili

bilgilendirilmiş ve gönüllülük esasına dayanılarak çalışmaya dahil edilmiştir. Video kayıt için seçilen 5 öğrencinin video kayıtları için veli izin belgeleri alınmıştır (bkz. Ek 3). Bu araştırmayı okullarda uygulayabilmek için de Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izin alınmıştır (bkz. Ek 4).



BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu çalışmanın amacı matematik öğretmenlerinin örüntüler konusunda öğrenci düşüncelerini fark etme becerisinin incelenmesidir. Bu araştırmada öğretmen fark etme becerisi öğrenci düşüncesine dikkat etme, öğrenci düşüncesini yorumlama ve öğrenci düşüncesine cevap verme boyutlarına göre incelenmiştir. Bu bölümde araştırma problemleri doğrultusunda bu boyutlar her bir öğretmen için tek tek sunulacaktır. Öğretmenlerin öğrenci düşüncelerini fark etme düzeylerine ait bulgular sunulmadan

önce, öğretmenlerin incelediği beş öğrencinin düşünme biçimleri ve kullandıkları stratejilere yer verilecektir.

Öğrenci Çözüm Yöntemleri ve Düşünme Biçimleri

Bu araştırmada matematik öğretmenlerinin örüntüler konusunda öğrencilerin düşüncelerini fark etme becerisinin incelenmesinden dolayı ilk olarak öğrenci çözümlerinin ve düşünme biçimlerinin analizleri yapılmıştır. Aşağıda sırayla tüm öğrencilerin çözüm analizleri ve ilgili düşünme biçimleri sunulmuştur.

Ö-1'in Çözüm Stratejisi

Ö-1 soruları çözerken hem 1. soru* (**anketteki 2. olarak numaralandırılan soru*) çözümünde (bkz. Ek 5) hem de 2. Soru* (**anketteki 3. olarak numaralandırılan soru*) (bkz. Ek 6) çözümünde eklemeli ya da yinelemeli stratejiyi kullanmıştır. Yani öğrenci verilen şekiller arasındaki artış miktarını kullanarak önceki adıma bu artış miktarını ekleyerek istenilen adımları bulmuştur. Çözüm kağıdının sağ tarafında tek tek adımları hesapladığı görülmüştür. Öğrenci şekil örüntüsünü sayı örüntüsüne dönüştürmüştür ama genel kuralı bularak soruyu çözememiştir. Kullandığı yöntemle tüm soruları doğru cevaplamıştır.

Ö-2'in Çözüm Stratejisi

Ö-2, 1. (bkz. Ek 7) ve 2. soru (bkz. Ek 8) çözümünde fonksiyonel çözüm stratejisini kullanmıştır. Yani öğrenci örüntünün genel kuralını bulmuştur. Genel kural bulduktan sonra n yerine istenilen adımı yazarak soruları çözmüştür. Öğrenci şekil örüntüsünü sayı örüntüsüne dönüştürmüştür, genel kuralla soruyu çözmüştür ve tüm soruları doğru cevaplamıştır.

Ö-3'ün Çözüm Stratejisi

Ö-3 soruları çözerken eklemeli ya da yinelemeli strateji kullanmıştır. Yani öğrenci şekiller arasındaki artış miktarını bulmuş, bu artış miktarını önceki adım sayısına ekleyerek istenilen adımı bulmaya çalışmıştır. Ö-3 bu yöntemle sadece 1. sorunun a şıkkını doğru cevaplamıştır. 1. sorunun b ve c şıklarını cevaplarken işlem hatası yaptığından soruları yanlış cevaplamıştır (bkz. Ek 9). 2. sorunun a şıkkında yine artış miktarını kullanarak yani bilyelerin ikişer arttığını bularak önceki adıma ekleme

yaparak soruyu çözmeye çalışmıştır ama işlem hatasından dolayı cevabı yanlış bulmuştur. 2. sorunun b ve c şıklarında ise farklı bir yöntem denemeye çalışmış ama yanlış bir düşünce geliştirmiştir. Ö-3, b ve c şıklarında eklemeli ya da yinelemeli stratejinin yanında 14. adımı 7. adımın iki katı olması gerektiğini düşünerek 7. adımda bulduğu bilye sayısını iki ile çarparak 14. adımı bulmak gibi yanlış bir akıl yürütme yapmıştır. 2. sorunun c şıkında ise yine aynı akıl yürütmeyi kullanmak istemiş ama yapacağı işlemi karıştırarak 72 ile 2'yi çarpmıştır. Videoda araştırmacı tarafından bunu niye yaptın diye sorulduğunda 'İkişer arttığını düşündüğüm için' demiştir. Ama bu bulduğu sonucu, işlemin devamında kullanmamıştır (bkz. Ek 10). Öğrenci şekil örüntüsünü sayı örüntüsüne dönüştürmüştür ama genel kuralla soruyu çözmeyi yapmamıştır.

Ö-4'ün Çözüm Stratejisi

Ö-4, 1. soru (bkz. Ek 11) ve 2. soru da (bkz. Ek 12) tüm parçaları sayma stratejisini kullanmıştır. Ö-3 1. soru ve 2. soruda şekilleri devam ettirme yoluna gitmiştir. Ama şekilleri devam ettirirken kibrit çöpü ya da bilye sayılarına odaklanmamıştır. 1. soruda şeklin bir tarafının açık ya da kapalı olmasına odaklanmıştır. Ö-4 istenilen adımdaki şekilleri çizerken şekil açık ya da kapalı olmalı diyerek rastgele şekiller çizmiştir. 2. soru da ise istenilen adımlardaki bilye sayılarını çizerken a şıkında çözüm kağıdında üçer üçer arttırdığını yazmıştır. Ö4 video kayıtlarında ise adım sayılarının ikişer ikişer arttığını fark ettiğini söylemiş ama kağıttaki çözümünde bilye sayılarının artış miktarını bir arttırarak üçer üçer arttırarak çizdiğini söylemiştir. b şıkında istenilen adım sayısı kadar bilye çizmiştir. 2. sorunun c şıkında ise sadece 20 bilye olacağını düşünerek 20 tane çizmiştir. Öğrenci şekil örüntüsünü sayı örüntüsüne 1. sorunun a şıkkı haricinde dönüştürmemiştir ve istenilen şekilde genel kuralla soruyu çözememiştir. Öğrenci tüm soruları yanlış cevaplamıştır. Ö-4 sadece örüntünün artacağını anlamıştır.

Ö-5'in Çözüm Stratejisi

Ö-5, 1. soruyu (bkz. Ek 13) tahmin ve kontrol stratejiyle çözmüştür. Ancak bu stratejiyi tam olarak kullanmamıştır. Çünkü öğrenci aynı sorunun alt sorularında bir tane kural kullanmamıştır. Sorunun her şıkında başka bir yöntem kullandığından kısmen bu stratejiyi kullandığı görülmüştür. Tahmin ve kontrol stratejisinde öğrenci

rastgele bir kural belirler ve bu kurala bağlı olarak problemde yer alan sayıları kullanarak bir çözüm yapmaya çalışır. 2. soruda (bkz. Ek 14) ise bir strateji kullanmamıştır. Yani öğrenci 1. soruyu çözerken gördüğü sayıları veya şekillerle kendine göre bir kural geliştirerek soruyu çözmeye çalışmıştır. “a” şıkında adımlardaki kibrit çöpü sayılarını bulmuştur. Daha sonra 1. adımla 2. adımı, 3. adımla 4. adımı toplamıştır. Bulduğu sonuçları toplamıştır ve cevabın bu olduğunu belirtmiştir. Ayrıca adımları birbiriyle çarpmıştır. 2. sorunun b şıkında ise 16 tane kibrit çöpü çizmiştir. Çizdiği kibrit çöplerinin ortasında oluşan kareleri (kendisi küp diye belirtmiş.) toplayarak bir sayısal sonuç bulmuştur. 2. sorunun c şıkında ise 7 tane kibrit çöpü olduğunu ve ortasındaki 2 kareyi toplayarak 7 sonucunu bulduğunu anlatmıştır.

2. soruda ise a şıkında öğrenci adımlardaki şekil sayılarına 7 eklemiştir. Sayısal bir sonuç bulmamıştır. 2. sorunun b şıkında ise 15 tane bilye çizip 7 tane azaltarak cevabı 8 bulmuştur. 2. sorunun c şıkında ise $\frac{1}{1}$ ‘den $\frac{50}{50}$ ‘ye kadar yazmıştır. Videoda soruyu yapamadığını söylemiştir. Ö-5 şekil örüntülerinin şekil sayılarını bulmuştur ama örüntü kavramında sıkıntı yaşadığından şekil örüntülerini sayı örüntülerine dönüştürememiş ve genel terim kullanarak soruları çözememiştir. Öğrenci tüm soruları yanlış cevaplamıştır.

Öğretmenlerin Öğrenci Düşüncelerini Fark Etme Düzeyleri

Öğretmen-1’in Öğrenci Düşüncesini Fark Etmesine Yönelik Bulgular

Tablo 6’da Öğretmen 1’in öğrencilerin matematiksel düşüncelerini dikkat etme ve yorumlama düzeyleri, Tablo 7’de ise öğrenci düşüncesine yönelik cevapları sunulmuştur.

Tablo 6. Öğretmen 1’in öğrenci düşüncesine dikkat etme ve yorumlama düzeyi

	Öğrenciler	Öğrenci Düşüncesine Dikkat Etme	Öğrenci Düşüncesini Yorumlama
Öğretmen 1	Ö1	Kanıt yok	Kanıt yok
	Ö2	Kanıt yok	Sınırlı kanıt
	Ö3	Sınırlı kanıt	Kanıt yok
	Ö4	Kanıt yok	Kanıt yok
	Ö5	Kanıt yok	Kanıt yok

Tablo 7. Öğretmen 1’in öğrenci düşüncesine cevap verme şekli

Öğrenciler	Öğrenci Düşüncesine Cevap Verme	Cevabın öğrenci düşüncesi ile ilişkisi
------------	---------------------------------	--

Ö1	Anlatma (yanlışını gidermeye yönelik)	Öğrenci düşüncesine dayalı değil
Ö2	- Anlatma - Onure etme /takdir etme	Öğrenci düşüncesine dayalı değil
Ö3	Anlatma ve soru sorma (Yanlışını/yanlışını fark ettirmeye çalışma)	Öğrenci düşüncesine dayalı değil
Ö4	Anlatma (öğretmeye yönelik)	Öğrenci düşüncesine dayalı değil
Ö5	- Anlatma - Örnek üzerinden sezdirme	Öğrenci düşüncesine dayalı değil

Öğrenci düşüncesine dikkat etme

Tablo 6’da görüldüğü gibi, Öğretmen 1’in ‘Öğrenci düşüncesine yönelik neler fark ettiniz?’ sorusuna yaptığı açıklamalar dört öğrencinin (Ö1, Ö2, Ö4, Ö5) düşüncesine dikkat etmemiş olduğunu ve öğrencilerin stratejilerine dikkat etmekten ziyade genel ifadelerle yer verdiğini göstermiştir. Öğretmenin, birinci öğrencinin düşüncesine yönelik farkındalığı öğrencinin stratejisiyle ilgili değil, hangi bilgileri kullanarak çözdüğüne yöneliktir. İkinci öğrenci için ise öğrencinin konuyu anladığına ve 7. sınıf kazanımlarını yapabileceğine yönelik genel bir açıklama yapmıştır. Dördüncü öğrenciye yönelik ise öğrencinin soruyu anlamadığından bahsederken, beşinci öğrencinin çözümleri için öğrencinin ön bilgi eksikliğinden ve soruyu okumasında yaşadığı sıkıntıdan bahsetmiştir. Öğrencilerin soruları nasıl çözdüğüne yönelik ayrıntıyı atlamıştır. Aşağıdaki alıntıda, Öğretmen 1’in, Ö2’nin düşüncesine yönelik neler dikkat ettiğine yönelik açıklamaları sunulmuştur.

Öğretmen-1: Öğrenci çözümünde öğrenci konuyu anlamış. Her şekilde yani konunun hani 7. sınıfta öğrenilebilecek tüm kazanımları elde etmiş öğrenci ve bunu uygulayabilir.

Öğretmen’in Ö5’in çözümü ile ilgili neler dikkat ettiğine yönelik açıklamaları da aşağıdaki gibi olmuştur.

Öğretmen-1: Öğrencide fark ettiğim öğrenci soruyu tam anlamamış konuyu anlamamış. Yani ön bilgileri eksik. Sadece matematik konusunda değil hani okuduğunu anlama konusunda da sıkıntıları olduğunu gördüm çocuğun. Gördüğüm eksiklikler yani soruyu anlamamış soruyu yapmaya çalışmış sadece.

bulmuştur. Öğretmen, Ö3'ün stratejisinde sadece 2'ser 2'ser arttığını fark etmesinden ve birinci soruda üzerine sayma yönteminden bahsederek, öğrenci düşüncesine sınırlı olarak dikkat etmiştir. Diğer açıklamalarında ise öğrencinin neler yapamadığından bahsetmiştir.

Öğrenci düşüncesini yorumlama

Tablo 6'da görüldüğü gibi Öğretmen 1, öğrencilerin düşünme biçimiyle ilgili sorulara dört öğrencinin (Ö1, Ö3, Ö4, Ö5) düşünme şeklini yorumlamaya yönelik kanıt sunamamıştır. Örneğin, Öğretmen 1, Ö3'ün genel terimi bilmediğinden, soruyu çözerken ön bilgilerini kullanarak bir çözüm yolu izlediğinden bahsetmiştir. Nasıl düşündüğüyle ilgili bir yorumda bulunmamıştır. Ö4 için öğrencinin konuyu anlamadığını belirtmiştir ve çözüm yoluyla ilgili bir fikir belirtmemiştir. Ö5 için ise öğrencinin çözüm yöntemine odaklanmak yerine öğrencinin okumasında sorun olduğu için konuyu anlamadığını belirtmiştir. Aşağıdaki alıntıda Öğretmen 1'in Ö1 için çözüm yoluyla ilgili açıklamaları sunulmuştur.

Öğretmen-1: 'Genel terim üretmemiş, genel terim üretseydi daha pratik olurdu veya genel terim kavramını yani sizin biraz önce bahsettiğiniz genelleme yapmamış sadece ikişer ikişer saymış normal ilkökul 2. sınıftaki iki iki ritmik saymaları kullanmış. Bir genel terim üretilir hani $n-1$, $2n+1$ şeklinde bir kural kullanmamış öğrenci burada. Hani genel terime yabancı kalmış.'

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü gibi Öğretmen 1 öğrencinin ne yaptığını ve ne yapamadığını açıklamış fakat öğrenci düşünme şekline dair bir yorum yapmamıştır. Öğretmen 1, Ö3'ün çözümü ile ilgili ne düşündüğünü aşağıdaki gibi açıklamıştır.

Öğretmen-1: Sadece ikişer ikişer arttığını görüyor. Bunun dışında çok da bir şey fark ettiğini veya nasıl söyleyeyim konuyu tam kavrayamadığını görüyoruz.

Yukarıdaki diyalogda da görüldüğü gibi öğretmen öğrenci düşüncesini yorumlamamıştır. Onun yerine öğrencinin artış miktarını bulduğunu ve konu eksikliği olduğunu söylemiştir. Öğretmenin açıklamalarını derinleştirmek için öğrencinin çözümlerini değerlendirmesi ve çözümün doğruluğu ve yanlışlığını nedenleriyle açıklaması istenmiştir. Öğretmenin bu soruya verdiği cevap aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-1: Öğrencinin çözümü, çözmeye çalıştığı aslında gidiş yolu doğru. Hani ikişer ikişer arttırmak veya iki iki 2'nin katları olarak arttırmak mantığı doğru ama bu örüntüyü genellemede genel terimde bir çıkartmak veya bir azaltmak şeklinde

fazlası veya eksikliğini ne eksikliğini bulamıyor. Bir de öğrencinin ön bilgisinin hani ilkokuldaki problem çözme becerisinin tam gelişmediğini görüyorum.

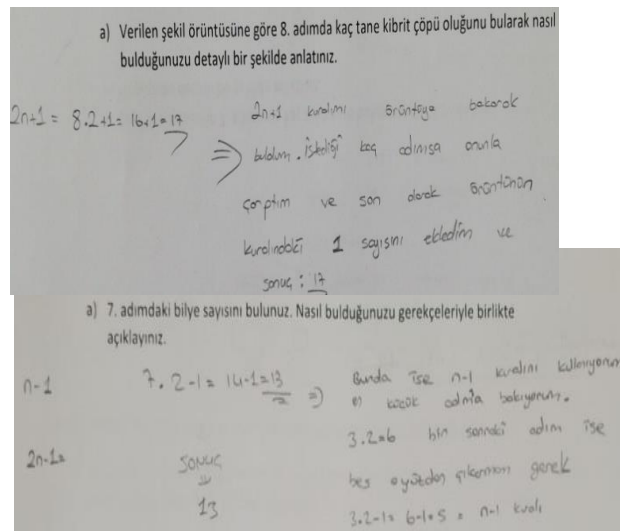
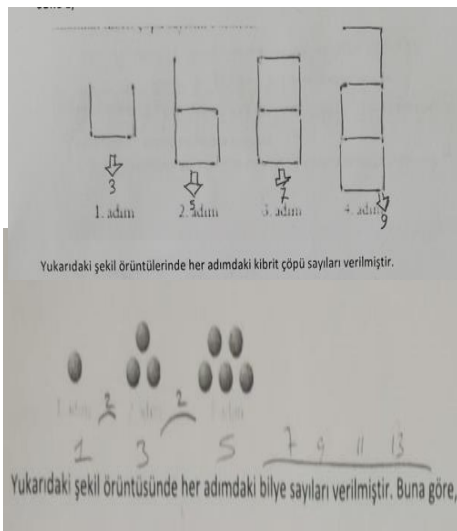
Öğretmen 1, öğrencinin gidiş yolunun doğruluğundan bahsetmiştir. Ama öğrencinin düşünme şeklini hala yorumlamamıştır. Yukarıda verilen iki alıntıda da Öğretmen 1 sadece öğrencilerin soru çözmek için ne yaptığını ya da ne yapmadığını anlatmıştır. Çözüm yollarıyla ilgili bir yorumda bulunmamıştır. Öğretmen 1, Ö2'nin düşünme şekliyle ilgili açıklamalarında ise sınırlı kanıta rastlanmıştır. Yani öğrencinin düşünme şekliyle ilgili genel yorumlarda bulunmuştur. Ayrıntılı bir yorum yapmamıştır.

Öğretmen-1: Çözüm yöntemi genel terim kuralını tamamen uygulayarak genel terimi de biliyor çocuk çok da fazla zaten öğrenci ayrıntılı olarak anlatmış çok da ayrıntıya girebilecek bir şey bulamadım.

Öğretmen 1 öğrencinin genel terim kullanarak soruyu çözdüğünü söylemiştir. Ama bu çözüm yolunu nasıl bulduğunu veya nasıl düşünerek bu soruyu çözdüğünü açıklamamıştır. Öğretmenin yorumlama yapmasını sağlamak için öğrencinin çözümlerini değerlendirilmesi ve çözümün doğruluğu ve yanlışlığını nedenleriyle açıklaması istenmiştir.

Öğretmen-1: Öğrenci ikişer ikişer arttığını görerekten 1. kısımda 1 eklemesi gerektiğini 2. kısımda 1 çıkarması gerektiğini fark ederekten genel terimi buluyor ve bunu kullanıyor.

Öğretmen 1, çözümün doğruluğu ya da yanlışlığıyla ilgili bir yorum yapmamıştır. Öğretmen 1, Ö2'nin genel terimi uygun bir şekilde bulduğunu ifade etmiştir. Ama genel terimi bulurken nasıl bir yol izlendiğiyle ilgili yorum yapmamıştır.



Şekil 2. Ö2'nin birinci ve ikinci soruya yönelik çözümü

Şekil 2'de görüldüğü gibi Ö2 soru çözümünde fonksiyonel veya kesin strateji kullanmıştır. Yani soruları genel terim kullanarak çözmüştür. Öğretmen 1 Ö2'nin sadece genel terim kullandığından ve çözümün doğruluğundan bahsetmiştir. Fakat öğrencinin yaptığı çözüm yoluyla ya da düşünme şekliyle ilgili bir yorumda bulunmamıştır. Öğrencinin nasıl düşündüğünü matematiksel olarak tam açıklayamamıştır.

Öğrenci düşüncesine cevap verme

Tablo 7'de görüldüğü gibi, Öğretmen 1'in öğrencilerin matematiksel düşüncelerine dayalı bir cevap vermediği görülmüştür. Öğretmen 1'in öğrenci çözümlerinde verdiği genel tepki anlatmadır. Bu anlatma tepkisi de öğrencilere göre değişmektedir. Öğretmenin verdiği anlatma tepkisi anlatarak öğretme, anlatarak soru sorma ve yanlısını anlatarak buldurma şeklindedir. Öğretmen 1, birinci öğrencinin genel terim kullanmadığına vurgu yaparak genel terim bulma konusunu anlatacağından bahsetmiştir. Daha büyük sayılarda öğrenci çözüm yoluyla sorunun çözilemeyeceğini belirtmiştir. İkinci öğrencinin soruyu doğru çözdüğünden takdir edeceğini ve bu konuda eksiği olmadığını, gelecek konulara hazır olduğunu düşündüğünü belirtmiştir. Üçüncü öğrencinin ilk soruyu kendisinin çözüp başka bir örnekle de konuyu anlatacağını belirtmiştir. Soracağı örnekle ilgili genel bir yorum yapmıştır. Dördüncü öğrenci için öğrenci düşüncesini önemsemeden ön bilgi eksikliklerini gidereceğini belirtmiştir. Ayrıca öğrencinin soruyu nasıl anladığını sorarak eksik anlamalarını giderebileceğini düşündüğünü söylemiştir. Beşinci öğrenci içinse örneklerle konuyu en baştan anlatacağını ve öğrenciye örüntü konusunu sezdirerek öğrencinin konuyu anlayabileceğini düşündüğünü belirtmiştir. Öğretmen 1'in Ö1'in matematiksel düşüncesine dayalı cevap verme şekline ile ilgili açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-1: Senin çözümün doğru ama 11000000, 500.000 şeklinde veya daha farklı hani öğrencilerde bu kadar büyütmeyiz ama. Daha büyük sayılarda bak bu şekilde sayarak yapamazsın, genel terimden daha kolay çözebileceğini anlatırdım.

Öğretmen 1, Ö1'in çözümünün doğru olduğunu ama büyük adımlarda kullandığı çözüm yönteminin sıkıntılı olduğunu belirtmiştir. Genel terimden daha kolay soruyu

çözebileceğini anlatacağını söylemiştir. Örnek göstererek genel terim bulmayı öğreteceğini belirtmiştir. Öğretmenin açıklamalarını detaylandırmak için ‘Öğrenciye ne sorardınız?’ sorusuna verdiği yanıt aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-1: Aslında genelleme yapmış bir nevi. Nasıl yapmış 4 adımdan sonra şu kadar adım ilerleyecek bu kadar adımı 2 ile çarpar, üzerine eklerim şeklinde genelleme yapmış ama genel terim üretmeyi mesela 1. terim içinde 1000. Terim için de aynı sonucu verebilecek bir formülasyon veya genel terim yapılabileceğini anlatırdım. Mesela ikişer ikişer arttığı için 2'nin katları şeklinde ve daha sonra 2'nin katından kaç fazla veya kaç eksik şeklinde bir genel terim üretebilirdi üretmesine yardımcı olurduk.

Öğretmen 1, öğrenciye soracağı bir sorudan bahsetmemiştir. Öğrencinin büyük adımlar sorulduğunda genel terimle soruyu çözmesi gerektiğini anlatacağını belirtmiştir. Yukarıdaki alıntılarda görüldüğü gibi Öğretmen 1, öğrenci düşüncesine dayalı olarak öğrenciye bir cevap vermemiştir. Onun yerine öğrencinin ne yapmasını gerektiğini ve bunu nasıl yapacağını anlatacağından bahsetmiştir.

Öğretmen 1'in Ö2'nin düşüncesine nasıl verdiği cevap aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-1: Çözüm yöntemi doğru olması gereken örüntülerde. Bu öğrenci cebir konusuna hazır cebir konusunu anlatabilirsin. Denklem çözmeyi de halledebilir yani.

Yukarıda sunulan alıntıda görüldüğü gibi, Öğretmen 1, Ö2'nin çözüm yönteminin doğru olduğunu ve örüntüler konusunda eksiği olmadığından gelecek konulara hazır olduğunu söylemiştir. Öğrenci düşüncesine dayalı bir açıklama için diğer sorulan soruya cevabı aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-1: Öğrencinin tamamen doğru yaptıkları. Bir eksik göremedim. Kural olarak doğru. Nedir onure ederdim aferin, alkış, yıldız ve buna benzer davranışlar çocuğu onure ederdi. İşte örnek göstererek arkadaşlarına yardımcı olmasını da isterdim belki benden anlamayan arkadaşları ondan kendi öğrendiği yöntemle arkadaşlarına da yardımcı olarak öğretebilir şeklinde arkadaşlarına da yardımcı olmasını isterdim.

Öğretmen 1, Ö2'nin çözümlerinin doğru olduğundan onu onure edeceğinden bahsetmiştir. Öğrencinin arkadaşlarına da yardımcı olabileceğini düşündüğünü belirtmiştir. Öğretmen 1, yukarıdaki alıntılarda görüldüğü gibi öğrenci düşüncesine dayalı bir açıklama yapamamıştır. Açıklamalarında genel ifadeler yer almaktadır. Öğrenci düşüncesini ileriye götüren bir açıklaması bulunmamaktadır.

Öğretmen 1'in Ö3'ün matematiksel düşüncesine dayalı cevap verme şekli ile ilgili açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-1: 1. sorununun örneğin genelleme yöntemini ben anlatırdım. 2. soruda tekrar kendisinden isterdim yardımcı olurum. Yanlışlarını görmesini sağlardım örneğin 1. de iki arttırdıktan sonra hani genel terim olmadan 2 ile çarptığımız zaman 3 kere 2, 6 ama 1 fazlasının veya 1 eksiğinin bunun nasıl olduğu hakkında kendisine sorular yönelterekten doğruyu bulmasını sağlardım.

Öğretmen 1, Ö3'ün genel terimle sorunun nasıl çözüleceğini ilk kendisinin göstererek öğrenciye tekrar anlatacağından ve yanlışlarını sezdirmeye çalışacağından bahsetmiştir. Öğretmen 1, öğrencinin yanlışlarını sorular sorarak öğrenciye bulduracağını belirtmiş fakat nasıl sorular soracağını söylememiştir. Öğretmen 1, anlatma ve soru sorma yoluyla öğrenci yanlışını gidereceğini belirtmesine rağmen nasıl bir yol izleyeceğini anlatmamıştır. Ayrıca öğrenci düşüncesine dayalı bir çözüm yolu sunamamıştır. Öğretmen 1'in Ö4'ün matematiksel düşüncesine dayalı cevap verme şekli ile ilgili açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-1: Önce bu öğrenciye ritmik saymaların öğretilmesi gerektiğini düşünüyorum. Ritmik saymaları öğretmemiz gerekiyor. Daha sonra Şeklin detayları ile anlatmamız gerektiğini her bir çizginin bir kibrit çöpü olduğunu anlatmamız gerekiyor. Ve daha sonra kaçır kaçır arttığını gösterip genellememiz gerekiyor. Genellemeye öğretmemiz gerekiyor.

Öğretmen 1, öğrencinin ritmik saymalarında eksiklik olduğu için ilk bunun anlatılacağını belirtmiştir. Öğretmen 1, öğrencinin ön bilgi eksikliklerini gidermek için konuyu baştan anlatacağını söylemiştir. Açıklamalarını detaylandırmak için sorulan ikinci soruya verdiği cevap aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-1: Önce onun ne düşündüğünü, soruda ne gördüğünü ne anladığını bilmek isterdim. Hani sonuçta çocuk soruyu da tam anladığını da sanmıyorum. Tam anlamış olsaydı herhalde biraz daha farklı bir cevabı olurdu. En azından ikişer arttığını görürdü. Soruyu tam anlayamadığını algılıyorum ve soruda ne istediğini, çözümün ne olduğu hakkında bilgisinin olmadığını düşünüyorum çocuğun.

Öğretmen 1, öğrenciye ne düşündüğünü ne anladığını soracağını belirtmiştir. Öğretmen 1, öğrencinin soruyu tam olarak anlamadığını düşündüğünü belirtmiştir. Öğretmen 1'in Ö5'in matematiksel düşüncesine dayalı cevap verme şekli ile ilgili açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-1: Öncelikle birkaç tane daha örnek veya konuyu biraz daha sezdirerek konuyu biraz daha anlatarak tekrarlayarak tekrar soruları çözmesini isterdim. Hatalarını değil başka soruları anlatıp veya konuyu tekrarlayıp soruları tekrar çözmesini isteyip yanlışlarını buldurmaya çalışırdım.

Öğretmen 1, öğrenciye konuyu başka örneklerle tekrar anlatacağını belirtmiştir. Daha sonra öğrencinin tekrar aynı soruları çözmesini isteyeceğini söylemiştir. Öğretmen 1, öğrenci düşüncesine değinmeden yanlış cevap verdiği için konuyu anlamadığını düşünmüş ve konunun en baştan (Örüntü nedir?) tekrar anlatılması gerektiğini vurgulamıştır.

Öğretmen-2'nin Öğrenci Düşüncesini Fark Etmesine Yönelik Bulgular

Tablo 8'de Öğretmen 2'in öğrencilerin matematiksel düşüncelerini dikkat etme ve yorumlama düzeyleri, Tablo 9'de ise öğrenci düşüncesine cevaplama şekli sunulmuştur.

Tablo 8. Öğretmen 2'nin öğrenci düşüncesine dikkat etme ve yorumlama düzeyi

	Öğrenciler	Öğrenci Düşüncesine Dikkat Etme	Öğrenci Düşüncesini Yorumlama
Öğretmen 2	Öğrenci-1	Sınırlı kanıt	Kanıt yok
	Öğrenci-2	Kanıt yok	Sınırlı kanıt
	Öğrenci-3	Sınırlı kanıt	Sınırlı kanıt
	Öğrenci-4	Kanıt yok	Sınırlı kanıt
	Öğrenci-5	Sınırlı kanıt	Sınırlı kanıt

Tablo 9. Öğretmen 2'nin öğrenci düşüncesine cevap verme şekli

	Öğrenci Düşüncesine Cevap Verme	Cevabın öğrenci düşüncesi ile ilişkisi
Ö1	• Soru sorma (genel terim buldurmaya yönelik)	Öğrenci düşüncesine bağlı
Ö2	• Soru sorma (genel) • Onure etme /takdir etme	Öğrenci düşüncesine bağlı
Ö3	• Soru sorma (genel terim buldurmaya yönelik)	Öğrenci düşüncesine dayalı değil
Ö4	• Anlatma (ön bilgi eksikliğini gidermeye yönelik)	Öğrenci düşüncesine dayalı değil
Ö5	• Anlatma • Örüntü konusunu baştan anlatma	Öğrenci düşüncesine dayalı değil

Öğrenci düşüncesine dikkat etme

Öğretmen 2, üç öğrencinin (Ö1, Ö3, Ö5) düşüncesine sınırlı düzeyde dikkat etmiş, yani öğrenci düşüncesinin bir kısmını açıklamış ama tam ayrıntılı bir açıklama da bulunmamıştır. Öğretmen 2, birinci öğrencinin çözüm yöntemiyle ilgili öğrencinin

örüntü mantığını kavramış olduğundan ama kurallaştırmamasından bahsetmiştir. Kurallaştıramamanın sebebini de az örnek çözmüş olması ile ilişkilendirmiştir. İkinci öğrencinin düşüncesi için bir açıklama yapmamıştır. Öğrencinin konuyu anladığından bahsetmiştir. Öğrencinin genel terimi ezberlemediğinden mantığını anladığından ve bunu öğrencinin heyecanından anladığını söylemiştir. Üçüncü öğrencinin düşüncesi için öğrencinin kural kullanmak yerine üzerine sayma yöntemini kullandığını söylemiştir. Öğrencinin genellemeye yaklaştığını ama genelleme yapamadığından bahsetmiştir. Dördüncü öğrenci düşüncesi için öğrencinin örüntü konusunu anlamadığından, temel kavram bilgisinin eksikliğinden bahsetmiştir. Sayma becerisindeki eksiklikten kaynaklı konuyu anlayıp anlayamadığıyla ilgili yorum yapılamayacağı belirtmiştir. Beşinci öğrenci içinse örüntü konusunu anlamadığını belirtmiştir. Öğrencinin örüntü konusunda bir bilgisi olmadığını ve çözmek için rastgele işlem yaptığından bahsetmiştir. Öğretmen'in, Ö4'ün çözümü ile ilgili neler dikkat ettiğine, yönelik açıklamaları da aşağıdaki gibi olmuştur.

Öğretmen-2: Öğrenci çözümünde öğrencinin örüntüler yani bu kazanımı tam olarak kavramadığını gözlemledim. Yani öğrencinin burada yani örüntülerin mantığının ne olduğunu yani işte örüntünün temel kavramlarını işte artış belli bir artış olacağı, bunların belirli bir kuralla ilerleyeceği ve sonuçta bir kural geliştirilebileceği konusundaki temel kavramları tam olarak kavramadığını gördüm, gözlemledim.

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü gibi, Öğretmen 2, Ö4'ün çözüm yöntemini açıklamak yerine konu eksiklikleriyle ilgili yorumlar yapmıştır.

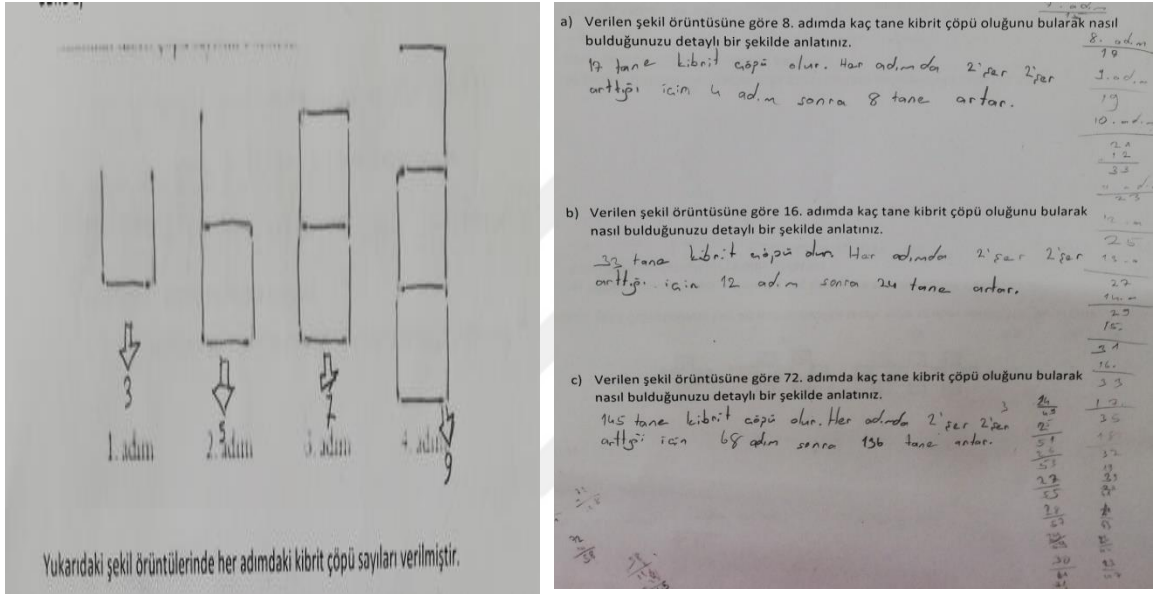
Öğretmen 2, Ö1'in çözümü ile ilgili neler dikkat ettiğine yönelik açıklamaları da aşağıdaki gibi olmuştur.

Öğretmen-2: İzlediğim videoda öğrenci çözümünde öğrencinin belli adımdan sonra mesela ikişer ikişer arttığını fark ettiği. Ama bunu bir kurala bağlayarak yani işte mesela kâğıtta da incelediğimde kâğıtta da mesela 4 adım sonra 8 tane artırı yazmış olmasına rağmen işte 10 adım sonrasını genel bir kurala dönüştüremediğini gördüm. Videoda da söylediği gibi mesela işte 2. sorunun c şikkında biraz zor oldu ama diyor ama mesela tek tek yazdım diyor. Yani tek tek yazıp çözmeyi tercih etmiş öğrenci. Mesela 2. sorunun a şikkını yaptıktan sonra mesela kısa bir adım 8. adımı yaptıktan sonra bunu bir genel kurala dönüştürüp 72. adımı sorduğunuzda c bölümünde o 72. adımı o genel kuraldan faydalananarak bu kadar uğraşmadan daha kısa yoldan çözüm yapma şeyini kavrayamamış öğrenci.

Öğretmen 2, Ö1'in artış miktarını anladığını ve artış miktarını kullanarak soruyu çözdüğünü anlatmıştır. Öğrencinin nasıl düşündüğüyle ilgili bir açıklama yapmamıştır.

Çözüm yöntemiyle ilgili açıklamalarını derinleştirmek için öğretmene öğrencinin çözümünde ilginç gelen bir yer olup olmadığı sorulmuş ve ilginç gelen kısmı açıklaması istenmiştir. Verdiği cevap aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-2: Çözümlerde ilginç gelen yani ilginç gelen bir yer şu oldu bana yani öğrenci her adımda ikişer arttığı için mesela b’de 2. sorunun b bölümünde her adımda ikişer arttığı için 12 adım sonra 24 tane artar diye çok güzel bir tespit yapmış ama bunu mesela c şikkında dememiş ki 72. adım için işte 68 adım daha ilerlemesi gerekir. Bunun için 68 ile 2’yi çarparım işte 4. adımda kalmıştım 9 eklerim diyememiş. Mesela bu bana ilginç geldi.



Şekil 3. Ö1’in birinci ve ikinci soruya yönelik çözümü

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü gibi Öğretmen 2, öğrenci çözümlerinde kendisine ilginç gelen kısmın aynı soru köküne sahip şıklarında farklı akıl yürütme kullanması olduğunu (2. sorunun b şikkında her adımda ikişer attığı için 12 adım sonra 24 artar diye bir akıl yürütme geliştirmiştir ama bu akıl yürütmeyi diğer şıklarda kullanmamıştır) söylemiştir. Öğretmen 2 öğrenci çözüm şekliyle ilgili ayrıntılı bir açıklama yapmamıştır. Öğretmen 2, Ö1 için sınırlı kanıt sunacak şekilde bir açıklama yapmıştır. Öğrencinin artış miktarını bulduğunu yani eklemeli yöntem kullandığını belirtmiş ama devamında öğrencinin genel terim üretmemesine yönelik yorumlarda bulunmuştur. Öğrenci düşüncesini açıklamak yerine genel terim kullanarak soruyu daha kısa bir şekilde çözeceğinden bahsetmiştir.

Öğretmen'in Ö2'nin çözümü ile ilgili neler dikkat ettiğine yönelik açıklamaları aşağıdaki gibi olmuştur. Öğretmen 2, Ö2'nin örüntüyü anladığını ve genel terim kullanmasını bildiğini anlatmıştır, düşüncesine dikkat etmemiştir.

Öğretmen-2: Öğrenci hem örüntünün yani örüntü konusunu kavramış hem de örüntünün kuralını nasıl bulunacağını çok iyi kavramış. Kurala nasıl bağlanabileceğini çok iyi kavramış.

Öğretmen 2'nin çözümünü detaylandırmak için sorulan diğer soruya cevabı aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-2: Öğrencinin çözümü çok yani sınıf ve yaş seviyesine göre gerekçeleriyle anlatımını çok güzel buldum. Yani öğrenci hem bunu kavramış ama ezberleyerek kavramamış yani mesela öğrenciler genelde işte $2n+1$ kuralını ezberlerler yani kuralın nasıl bulunuşunu ezberler. Bu her defasında sıkılmadan tekrar tekrar anlatırken bile hani o heyecanından bunu çok iyi kavradığı fark ediliyor.

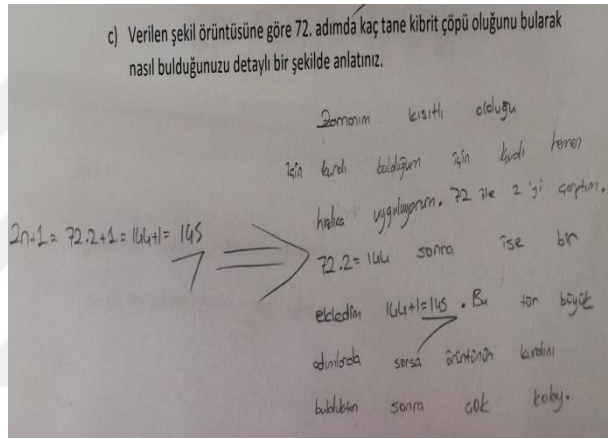
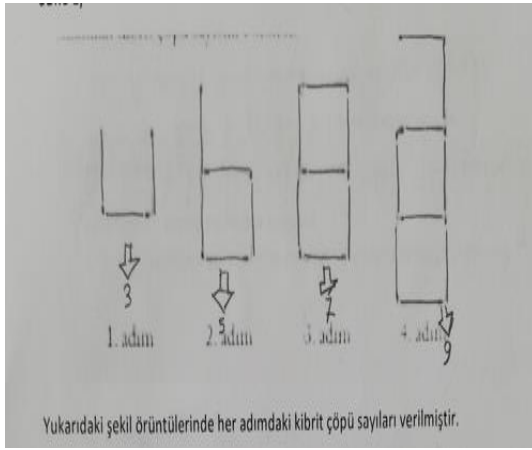
Öğretmen 2, Ö2'nin çözüm yöntemini açıklamamış, sadece öğrencinin örüntü genellemesi kullandığını söylemiştir. Örüntünün genel kuralını bulurken ezbere bir işlem yapmadığını mantığını kavrayarak soruyu açıkladığından bahsetmiştir.

Öğrenci düşüncesini yorumlama

Öğretmen 2'nin, öğrencilerin çözüm yöntemiyle ilgili bir öğrencinin (Ö1) yöntemini için açıklamalarında kanıta rastlanamamış diğer dört öğrencinin çözüm yöntemiyle ilgili açıklamalarında sınırlı kanıta (Ö2, Ö3, Ö4, Ö5) rastlanmıştır. Öğretmen 2, birinci öğrencinin çözümüyle ilgili öğrencinin örüntü mantığını kavramış olduğundan ama kurallaştırmamasından bahsetmiştir. Kurallaştıramamanın sebebini de az örnek çözmüş olması ile ilişkilendirmiştir. İkinci öğrencinin çözümüyle ilgili öğrencinin örüntü kuralını nasıl bulduğundan ve genel kural kullanarak soruyu bulduğu için ve videoda anlattığı için öğrencinin üst düzey bir öğrenci olduğunu belirtmiştir. Öğrencinin çıkarım yapabilen bir öğrenci olduğundan bahsetmiştir. Üçüncü öğrenci yöntemiyle ilgili öğrencinin doğru bir çözüm yaptığını, bu sayede ezbere kaçmadan soruyu çözebildiğinden ama 72. terimi bulmanın öğrenci seviyesine uymadığından bahsetmiştir. Dördüncü öğrencinin çözüm yöntemini ise '*Şekilleri devam ettirme yolu kullanılmış.*' şeklinde anlatmıştır. Ayrıca daha basit bilişsel yol kullanıldığından bahsetmiştir. Sayma becerileri eksikliğini yine vurgulamıştır. Beşinci öğrenci için ise öğrencinin konuyu anlamadığı için sayı örüntüsünü şekil örüntüsüne dönüştüremediğini

ve sadece sorularda verilen sayılarla dört işlem yaptığını söylemiştir. Ayrıca öğrencinin sayılar büyüdükçe soruyu çözmekten korktuğunu belirtmiştir. Ayrıca öğrencinin her soruda ayrı bir çözüm yöntemi kullandığını belirtmiştir. Öğretmen 2'in Ö2'nin çözümü ile ilgili açıklamaları da aşağıdaki gibi olmuştur.

Öğretmen-2: Öğrenci cevabı bulmak için mesela videonun bir yerinde diyor ki 3. sorunun c şikkında yani '70'i görünce diyor gözünüz korkmasın.' diyor. Yani öğrenci bir de videonun bir yerinde 'Önce küçük adımlardan yola çıkarak diyor bir kural oluşturuyorum.' diyor. Yani öğrenci küçük adımlardan işte soruda görünen 1, 2 ve 3. adımdan bir çıkarım yaparak daha büyük sayılarda yani daha büyük adımlarda örüntünün ilerleyen adımlarında ne olacağını bulabiliyor. Yani bu da bence güzel bir şey yani düzey. Yani kavrama düzeyinin de üstünde bir düzeye geçmiş oluyor çocuk yani çıkarım yapabiliyor bu güzel bir şey bence. Çıkarım yapabilen bir öğrenci.



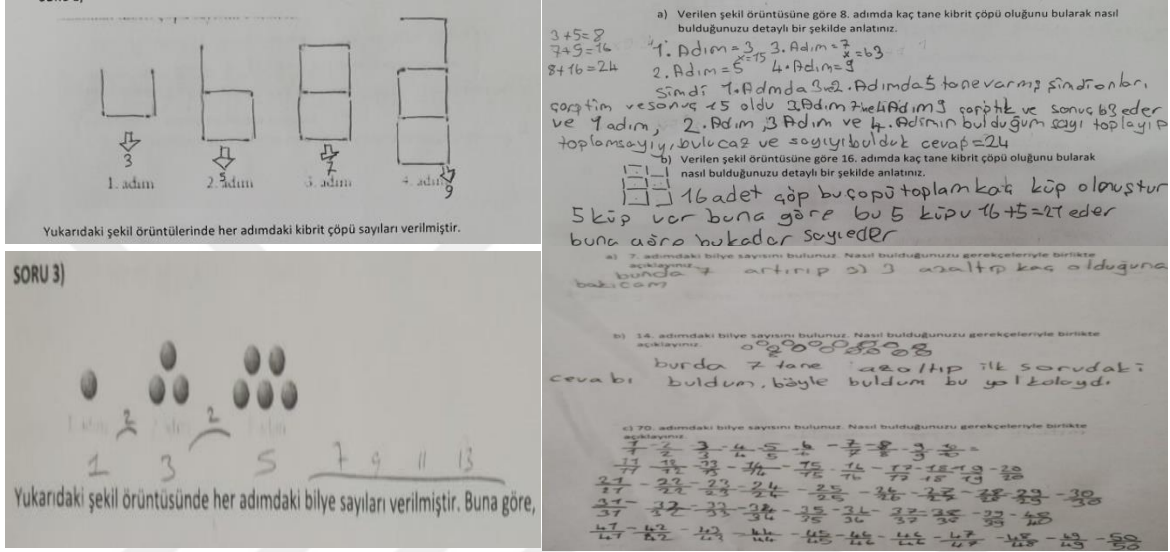
Şekil 3. Ö2'nin birinci soruya yönelik çözümü

Ö2 genel terim kullanarak soruları çözmüştür. Öğretmen 2, Ö2'nin soruyu nasıl çözdüğünü anlatmıştır. Öğrencinin nasıl çözdüğüyle ilgili ise genel kuralı nasıl bulduğunu detaylı olarak açıklamak yerine öğrencinin kavrama düzeyinden çıkarım yapma düzeyine geçtiğine dair yorumlarda bulunmuştur. Öğretmen'in Ö5'in çözümü ile ilgili açıklamaları aşağıdaki gibi olmuştur.

Öğretmen-2: Öğrenci hep bir yol izlerken yani şey yapmış herhalde tek tek sayılacağını biraz kavramış. Ama işte adım sayıları çok fazla artınca bunu yani kendisine böyle bir soru bence yani yöneltilemeyeceğini düşünerek hani çözmekten korkmuş yani ikinci sorunun a şikkında işte 1.adım, 2. adım. Mesela şekil örüntüsünü sayı örüntüsüne çevirmeyi düşünmüş. Ama bunu bir kurala bağlayamayacağı yani o konuyu anlayamadığı, kavrayamadığı için bunu genelleştirmekten korkmuş. Bu sefer mesela 2. sorunun b şikkında ve 3. sorunun b şikkında mesela 16. adım deyince 16 tane çöp olur diye düşünüp devam etmiş veya işte 14'te 14 tane bilye olur deyip oradan devam etmeye çalışmış. Yani biraz büyük sayılar, büyük adımlar çıkınca tedirgin olup sanki çözümden kaçmış. Bu sefer farklı bir şeyler yapmaya çalışmış. Yani 2. sorunun a

şıkındaki çözümüyle mesela 3. sorunun c şıkındaki çözümü arasında çok fark var. Birinde yazarak yapmayı denemiş. Birinde birazcık daha hani pratik yani kural bulup çözmeye çalışmış gibi bir izlenim var a şıkında.

Öğretmen 2 öğrencinin adım sayısını kullanarak soruyu çözmeye çalıştığını söylemiştir. Öğrencinin örüntü konusunu tam anlamadığından adım sayıları büyüdükçe soruyu çözmekten korktuğunu söylemiştir. Öğretmen 2, Ö5'in farklı sorularda farklı bir çözüm yöntemi denediğini söylemiştir.



Şekil 4. Ö5'in birinci ve ikinci soruya yönelik çözümü

Öğretmen 2, yukarıdaki örnekte de görüldüğü gibi öğrencilerin nasıl bir yol izleyerek soruları çözdükleriyle ilgili açıklamalarında öğrencilerin yaptıkları işlemleri tek tek anlatmıştır. Ama yaptıkları çözüm yollarıyla ilgili bir yorumda bulunmamıştır. Bu yüzden açıklamalarında sınırlı kanıt bulunmuştur. Ö5 ilk soruyu çözerken tahmin ve kontrol stratejisine benzer nitelikte bir strateji kullanmıştır ama tam olarak tahmin ve kontrol stratejisine de uygun değildir. Diğer soruda ise bir strateji kullanmamıştır. İlk soruda verilen kibrit çöplerini sayarak belli bir artış olacağına dair hesaplamalar yapmıştır. Ama cevabı bulmaya yönelik bir işlem yapmak yerine bulduğu sayılarla dört işlem yapmaya yönelmiştir. Diğer soruda ise sadece istenilen adımlara uygun bilye çizerek bunlara kendine göre bilye ekleyip çıkarmıştır. Her şıkta farklı bir yol denemiştir. 3. sorunun c şıkında ise videoda belirttiği gibi sadece boş kalmasın diye işlem yapmaya çalıştığını söylemiştir. Öğretmen 2, bu çözüm yöntemiyle ilgili öğrencinin konuyu anlamadığı için sayı örüntüsünü şekil örüntüsüne dönüştüremediğini

ve sadece sorularda verilen sayılarla dört işlem yaptığını söylemiştir. Ayrıca öğrencinin sayılar büyüdükçe soruyu çözmekten korktuğunu belirtmiştir. Çözümün doğruluğu ve yanlışlığı sorulduğunda ise öğrencinin her konuda farklı yöntem kullandığı, bu yöntemlerde çok hatası olduğunu ve öğrencinin örüntüler konusunda çok eksikliği olduğunu belirtmiştir. Öğretmen'in Ö1'in çözümü ile ilgili açıklamaları aşağıdaki gibi olmuştur.

Öğretmen-2: Öğrencinin aslında çözüm için yapılması gerekeni çok iyi kavradığını gördüm. Yani ikişer ikişer arttığını işte 4. adımdan sonra mesela b şikkında 12 adım daha ileri gitmesini gerektiğini ve bunun için ikişer ikişer gidip işte 24 tane artacağını ve en baştaki 4. adım kaldı buna 9'da ekleyerek çözmüş. Öğrenci örüntünün mantığını çok iyi kavramış. Çok iyi kavramış ama işte onu kurallaştıramamış. Kurallaştıramamasının nedeni de yani belki çok az örnek çözmüş olması. Mesela bu derste bu örneklerin sayısını çoğaltsaydık mesela 2. sorunun c şikkında 72. adım denilmiş ya mesela d şikkında da 180. adım deseydik mesela öğrenci bu sefer ister istemez "Ya 180 tanesi yazılmaz" deyip bir kural bulmaya belki yönelebilirdi.

Öğretmen 2, Ö1'in örüntü mantığını anladığını, örüntüyü çok iyi kavradığını ama çözüm yaparken kurallaştırma yapmadığını söylemiştir. Öğretmen 2, bir d şikkı olsa ve bu d şikkında daha büyük bir adım sorulsa öğrencinin 'Bu kadar yazılmaz?' diye düşüneceğini belirtmiştir. Öğretmen 2'nin çözümle ilgili ayrıntılı açıklama yapması için öğrencinin çözüm yönteminin doğruluğu yanlışlığıyla ilgili soruya verdiği yanıt aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-2: Bence öğrenci doğru düşünmüş. Doğru düşünerek yapmış. Ama sadece öğrencinin dediğim gibi kendi yani kurallaştırmayı bence kendine güvenmediği için tek tek yazıp şey yapmayı tercih etmiş. Yani mesela a'da, b'de işte 8. adım, 16. adımdan sonra c'de yazmayıp bu kuralı c'deki bölüme de uygulaması gerekiyordu ama orda uygulamamış. Bu öğrencinin yani yanlış çözdüğü anlamına gelmez sonuçta öğrenci doğru sonucu bulmuş. Yani süre olarak veya işte zaman olarak düşünmezsek yani işte bir sınav sorusu olarak düşünmezsek bence çocuğun çözüm şekli çok güzel ama işte bir yazılıda bir sınavda ortamında düşünürsek yanlış değil ama çok zaman alıcı bir çözüm yapmış bence. Yani öğrencinin çözümüne yanlış diyemeyiz.

Öğretmen 2 öğrencinin çözüm yöntemini anlatmıştır. Çözüm yöntemiyle ilgili bir yorum yapmamıştır. Genel kural kullanmamasının nedeni öğrencinin genel kural kullanacak az soru çözmesine bağlamıştır. Öğrencinin çıkarım yapabilen bir öğrenci olduğundan bahsetmiştir. Matematiğin asıl amacının genelleme olduğunu vurgulamıştır.

Öğrenci düşüncesine cevap verme

Tablo 9’da görüldüğü gibi Öğretmen 2, çoğunlukla öğrenci düşüncesine dayalı olmayan cevaplar vermiştir. Öğretmen 2 cevap verirken genellikle soru sorma yöntemini kullanmıştır. Öğretmen 2, bu soru sorma yöntemini genel terim buldurmaya yönelik soru sorma ve genel bir soru olarak ifade etmiştir. Öğretmen 2, birinci öğrencinin genel terim oluşturabilmesi için soruyu genişletip daha büyük bir adım (örneğin 180. adım) soracağını belirtmiştir. İkinci öğrencinin soruyu doğru çözdüğünü ve öğrenciyi tebrik edeceğini belirtmiştir. Ayrıca öğrencinin anlatımında bazı kavramsal eksikliklerini genel bir soruyla gidereceğini belirtmiştir. Üçüncü öğrenciye yaptığı çözüm yolunun zaman açısından sıkıntılı olduğunu ve matematikte genelleme yapılması gerektiği belirtmiştir. Öğrencinin genel terim kullanabilmesi için soru sorma yöntemini kullanacağını söylemiştir. Dördüncü öğrenci için şekilleri arttırma yöntemiyle küçük adımlarla soru çözülebileceğini ama büyük adımlarda sıkıntı yaşanılacağını ve öğrencinin sayma becerilerini geliştirmesi gerektiğini söyleyeceğini belirtmiştir. Öğretmen 2, anlatma yöntemiyle öğrenciye örüntü konusunu baştan anlatacağını belirtmiştir. Beşinci öğrenci için ise örüntü konusundaki eksikliklerini ve yanlış anlamaları anlamak için ‘Örüntü deyince aklına ne geliyor?’ sorusunu öğrenciye yönelteceğini ve aynı soru köküne ait sorularda farklı işlem yapmasının nedenini soracağını belirtmiştir. Öğrenciye örüntü konusunu benzer sorular üzerinden anlatacağını söylemiştir.

Öğretmen 2’nin Ö1’in matematiksel düşüncesine dayalı cevap verme şekline yönelik açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-2: Öğrenciye şunu söyledim. Derdim ki örüntüler konusunu bu kazanımı yani bu örüntüler konusunu çok iyi kavramışsın. Ama mesela a ve b’yi böyle çözebiliriz ama c’yi mesela c’yi de çözmüşün d’de ben deseydim ki sana 190. adım deseydim. 190 tane yazabilir miydin? İşte o da muhtemelen yazmak zor olurdu, yazamazdım diyecekti. O yüzden buradan ona bir kural bulmasını isterdim. Yani derdim ki ‘O zaman ben sana ekstra bir soru soruyorum. 180. adımı bana daha hızlı bir şekilde, daha pratik bir şekilde nasıl hesaplayabilirdin bir düşün.’ diye bir soru yöneltirdim ona.

Öğretmen 2, Ö1’in örüntü konusunu anladığını ama yaptığı çözüm yolunun daha büyük adımlarda işlevsel olmadığını vurgulamıştır. Öğretmen 2, Ö1’e büyük adımlı bir soru yönelterek öğrencinin genel kuralı bulacağını düşündüğünü belirtmiştir. Sorulan ikinci soru da ‘Ona ne sorardınız?’ sorusuna verdiği yanıt aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-2: Gidermeye yönelik öğrencilere bu 8,16,72 ya birazcık daha demek ki aynı soru üzerinden mesela çok güzel olmuş bu arada soru. Aynı adım üzerinden ilerleyip bir d şıkkı daha ekleyip, bir e şıkkı daha ekleyip kuralı keşfetmeye zorlardım. Ben öyle bir şey yapardım. Dediğim gibi d'de 180 derdim onu yaptı mı e'de 700 derdim mesela öğrenciyi kuralı bulmaya zorlardım yani düşünmeye zorlardım.

Öğretmen 2, Ö1'in yaptığı hatanın genel kural belirlememek olduğunu söylemiş ve bunu gidermek için sorulara birkaç madde daha ekleyerek daha büyük adımların sorulabileceğini bu sayede öğrencinin bir kurala ihtiyacı olduğunu düşünmesini sağlayacağını öne sürmüştür. Öğretmen 2'nin Ö2'nin matematiksel düşüncesine dayalı cevap verme şekline yönelik açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-2: Öğrencinin yani tepkim şu bence kazanımları kavradığı için ona yani teşekkür ederdim. Böyle güzel gerekçeler yazdığı için teşekkür ederdim ona. Yani bir hatası yok. Yani sadece işte tek şey işte kavram yanlışları olmasın işte örüntünün 1. ve 2. adımı iki şeyde deniyorum diyor ya yani mesela belki onu söyleyebilirdim. Hani onlar işte örüntünün adımı her biri bir terim oluyor 'Hani onlar terim olarak aklında kalırsa daha iyi olur.' derdim. Hani onların terim olduğunu ya da işte mesela 1. ve 2. adım belki öyle küçük bir kavramdaki sıkıntısını söyledim yani. Onlar işte örüntünün şeyi terimleri ya da işte 1., 2. adım diye onları söyleyebilirdim başka daha bir şey söylemezdim herhalde.

Öğretmen 2, Ö2'nin kazanımı kavradığını ve bunu doğru bir şekilde uygulayabildiğini bunun için öğrenciyi tebrik edeceğini belirtmiştir. Öğrencinin kullandığı kavramları ve matematiksel ifadeleri anlatarak düzeltebileceğini belirtmiştir. Öğretmenin cevabını detaylandırmak için sorulan ikinci soruya verdiği cevap aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-2: Ona şunu sorardım yani bu gerekçeleri şey bu yorumu derste öğrettiği için mi öğretmen yani yazdı yoksa kendi içinden geldiği için mi yazdı. Yani derste öğretmen bu şekilde mi anlattı. Yani o şekilde mi kavradı da yazdı yoksa işte öğretmen konuyu anlatır işte kural şöyle bulunur. Yani burada şunu bence hissettim öğrenci bunu yani tam anlamıyla özümsemiş. Yani öğrenciye kural bulmayı öğretebilirsiniz. Mesela öğretiyorum. Soru sorduğumda da cevap veriyor ama bunun nedenini sorduğumuz zaman yani gerekçesini sorduğumuz zaman bu şekilde açıklayabilecek öğrenci sayısı bence kısıtlı ve üst düzey yani şey üst düzey bir kavrama düzeyine ulaşmış bir öğrenci bence bu açıklamayı yapabilir diye düşünüyorum.

Öğretmen 2, öğrenciye örüntü kuralını iki adımda denemesi gerektiğini kendisinin mi keşfettiğini yoksa öğretmenin mi konuyu bu şekilde anlattığını sorduğu genel bir soru yönelmiştir. Ayrıca öğrencinin sadece soruları doğru çözmediğini konuyu içselleştirdiğinden kullandığı yöntemin nedenini de açıkladığını belirtmiştir.

Öğretmen 2'nin Ö3'ün matematiksel düşüncesine dayalı cevap verme şekli ile ilgili açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-2: Sadece şunu sorardım. Mesela c bölümünde mesela işte 2. sorunun c bölümünde mesela 72. adımında mesela buraya da yazmış ikişer ikişer arttığını. Mesela niye genel bir kuralı bulma çabası sarf etmediğini sorardım niye öyle bir ihtiyaç hissetmediğini. Böyle uzun uzun yazıp sonuca varmak yerine daha böyle küçük adımlarla mesela küçük adım 2. sorunun a şikkında mesela çok güzel fark etmiş olmasına rağmen niye bunu bir genel kurala bağlama ihtiyacı hissetmediğini sorardım. Yani çözümünün yanlış değil ama mesela çok zaman alıcı olduğunu yani sürenin de sonuç olarak işte sınavlarda önemli olduğunu, genelleme yoluna gitmesi gerektiğini yani bu matematikte her konuda bunu yapması gerektiğini, sadece örüntülerde değil bütün konularda genellemeye gitmeyi öğrenmesi gerektiğini, matematiğin amacının birazcık da bu olduğunu söyledim öğrenciye.

Öğretmen 2'nin Ö3'ün çözümüne tepkisi öğrencinin neden genel terim üretmediğiyle ilgilidir. Öğretmen 2, küçük adımlarda arttırma yönteminin kullanılabileceğini ama büyük adımlarda bir genel kurala ihtiyaç olduğunu ve matematiğin amacının genelleme olduğunu vurgulamıştır. 'Ona ne sorardınız?' sorusuna cevabı aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-2: Ona mesela '100. adım sorsaydım da böyle tek tek yazacak mıydın? Yoksa şu an bu konuşmalarımın veya söylediklerimden bir sonuç çıkarıp bununla ilgili bir genel kural tespit edebilir mi?' ya da ettiyse bunun ne olabileceğini hemen o an sorardım ona.

Öğretmen 2, öğrenciye daha büyük adımla ilgili bir soru yönelterek arttırma yönteminin işlevsel bir yöntem olmadığını öğrenciye göstererek bir genel kural bulması gerektiğini vurgulamıştır.

Öğretmen 2'nin Ö4'ün matematiksel düşüncesine dayalı cevap verme şekli ile ilgili yönelik açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-2: Hatası yok yani hata şöyle söyledim işte 2. ve 3. sorunun a ve b bölümleri için şekil çizerek devam etmesinin hani doğru olduğunu söyledim ona. Ama mesela daha büyük sayılara geldiğimizde işte bir kural bulması gerektiğini söyledim. Ayrıca matematikteki hangi kazanım olursa olsun hangi konu ya da kazanım sayma becerilerini bir gözden geçirmesini söyledim. Yani sayma becerisindeki eksiklikleri tamamlamasını, bunları tamamlamadan matematikle ilgili kazanımları kavrayıp kavrayamadığını hem kendisinin anlayamayacağını hem de öğretmenlerinin ona yardımcı olamayacağını söyledim.

Öğretmen 2, Ö4'e kullandığı çözüm yönteminin küçük adımlarda kullanılabileceğini ama büyük sayılarda işe yaramayacağını anlatacağını belirtmiştir.

Büyük adımlar için genel kural kullanması gerektiğini anlatacağını söylemiştir. Öğretmen 2'nin nasıl cevap vereceğini detaylandırmak için sorulan ikinci soruya verdiği cevap aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-2: Ona işte 3. soruda mesela ikişer ikişer arttığını söylemiş ama buraya mesela üçer üçer arttı dedim diye yazmış mesela. Yani söyledikleri ve yazdıkları arasında da bir tutarsızlık var. Ona şunu söyledim ezbere işlem yapmaması gerektiğini yani düşünerek düşündüklerini de doğru hani aktararak mesela ikişer ikişer artıyor demiş mesela 3. sorunun a'sında videoda öyle diyor. Ama buraya mesela üçer üçer artıyor diye yazmış. Yani hem söylediği ve yazdıklarının farklı olduğunu, kendini ifade yani düşüncelerini ifade ederken de yanlış ifade ettiğini söyledim. O yüzden matematikte kavramların önemli olduğunu yani anladığı kavramın ifadesinin de doğruluğu yani matematiği sadece hani sayılar değil aynı zamanda yorum, ifade gücü bunların da olduğunu söyledim. Bunu geliştirebilmesi için de tavsiyelerde bulunurdum. Yani bu kavramları ifade etmeyi, doğru ifade etmeyi en azından ve soruyu çözerken sorudan uzaklaşmaması gerektiğini söyledim. Yani mesela çözümlere bakınca sorudan bağımsız işte mesela 3. sorunun a şıkında mesela 7. adım demiş ama 7. adımda mesela artış miktarı her şeyi unutmuş yani kafasına göre çözüm yoluyla söyledikleri çok farklı. Yani çözüm ezbere bir şeyler çözmüş, aslında söylediği şey doğruyu söylemiş ikişer arttığını söylemiş. Yani bu ifadeleri de yani düşündüğünü ifade etmesini, doğru ifade etmesi gerektiğini söyledim düşündüklerini.

Öğretmen 2, Ö4'ün rastgele işlem yaptığını ve artış miktarını videoda doğru anlatmasına rağmen çözümlerinde bunu kullanmadığını öğrenciye söyleyeceğini belirtmiştir. Öğretmen 2'nin Ö5'in matematiksel düşüncesine dayalı cevap verme ile ilgili açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-2: Hatalarıyla ilgili tepkim şu olurdu. Bu öğrenciye ilk önce en başta yanıma çağırarak ve şunu sorardım yani. Örüntü deyince ne aklına geliyor? Bunu sorardım. Örüntü tanımını eğer yapabiliyorsa bu artış miktarından yola çıkarak mesela neden bir standart bir çözüm oluşturmadığını sorardım. Yani matematikte yani tabii ki farklı çözümler olabileceğini ama yani genel kuralların genel kavramların değişmeyeceğini, yani onun anlayacağı bir dille tabii ki söyledim. Yani belli bir standart yani soru çözümlerinde anladığı ya da öğrendiği şeyi içselleştirip yani belli bir standartla hani matematik sorularını bu konuda da olduğu gibi çözmesini isterdim. Yani sadece soruyu çözmüş olmak için işte çarp, topla, böl. Yani matematiğin amacının bu olmadığını söyledim. Yani yorum yapmak, düşünmek hani bunları biraz daha teşvik etmesi yani bir soruyu önce çözmesinden önce hani düşünüp anlamasını söyledim. Kendince bir standart geliştirmesini isterim. Yani her konuda bir çözüm tarzı, çözüm taktiği ya da çözüm stili yani işte artık bir şey oturtmasını söyledim ben bu öğrenciye.

Öğretmen 2, Ö5'in örüntü konusunu anlamadığını belirterek ona örüntünün ne olduğunu sorarak konuyu baştan anlatacağını belirtmiştir. Ayrıca öğrenciye aynı soruya sahip alt sorularda belli bir standarta göre işlem yapılması gerektiğini söyleyeceğini belirtmiştir.

Öğretmen-3'ün Öğrenci Düşüncesini Fark Etmesine Yönelik Bulgular

Tablo 10'da Öğretmen 3'in öğrencilerin matematiksel düşüncelerini dikkat etme ve yorumlama düzeyleri, Tablo 11'de ise öğrenci düşüncesine yönelik cevap verme şekilleri sunulmuştur.

Tablo 10. Öğretmen 3'ün öğrenci düşüncesine dikkat etme ve yorumlama düzeyi

	Öğrenciler	Öğrenci Düşüncesine Dikkat Etme	Öğrenci Düşüncesini Yorumlama
Öğretmen 3	Öğrenci-1	Tam kanıt	Kanıt yok
	Öğrenci-2	Sınırlı kanıt	Tam kanıt
	Öğrenci-3	Sınırlı kanıt	Sınırlı kanıt
	Öğrenci-4	Sınırlı kanıt	Sınırlı kanıt
	Öğrenci-5	Kanıt yok	Kanıt yok

Tablo 11. Öğretmen 3'ün öğrenci düşüncesine cevap verme şekli

	Öğrenci Düşüncesine Cevap Verme	Cevabın öğrenci düşüncesi ile ilişkisi
Ö1	- Örnek verme (genel terim buldurmaya yönelik) - Soru sorma (genel terim buldurmaya yönelik)	Öğrenci düşüncesine dayalı değil
Ö2	- Onure etme /takdir etme - Soru sorma (düşüncesini ileri taşıyan)	Öğrenci düşüncesine bağlı
Ö3	- Anlatma - Soru sorma (genel terim buldurmaya yönelik) - Örnek çözme (genel terim buldurmaya yönelik)	Öğrenci düşüncesine dayalı değil
Ö4	- Anlatma (ön bilgi eksikliğini gidermeye yönelik) - Örnek verme (örüntü konusunu basit örneklerle anlatma)	Öğrenci düşüncesine dayalı değil
Ö5	- Anlatma (Örüntü konusunu baştan anlatma) - Örnek verme (ritmik saymayı kazandırmaya yönelik örnekler)	Öğrenci düşüncesine dayalı değil

Öğrenci düşüncesine dikkat etme

Yukarıdaki Tablo 10'da görüldüğü gibi Öğretmen 3 öğrencilerin düşüncesine dikkat etme konusunda bir öğrenciyle (Ö1) ilgili açıklamalarında tam kanıta, üç öğrenciyle (Ö2, Ö3, Ö4) ilgili açıklamalarında sadece gördüklerini anlattığı neden belirtmediği için sınırlı kanıt ve bir öğrencinin (Ö5) düşünme biçimine dikkat etmesine

yönelik açıklamalarında kanıt yokluğuna rastlanmıştır. Öğretmen 3, birinci öğrencinin doğrudan stratejisini söylemiştir, nasıl çözdüğünü, öğrencinin örüntüyü anladığını ama genel terimini yazamadığı için kısa yoldan yapmadığını söylemiştir. Ayrıca öğrencinin 6. sınıf öğrencisi olsaydı hatasının olmadığını ama 7. sınıf düzeyinde çözüm yöntemini zaman israfı olarak gördüğünü ve öğrencinin genel terimi yazamamasının hata olduğunu belirtmiştir. İkinci öğrencinin stratejisiyle ilgili genel terim kullanarak öğrencinin soruyu doğru bir şekilde çözdüğünden bahsetmiştir. Öğrencinin genel kuralı nasıl bulduğunu anlatmıştır. Üçüncü öğrencide öğrencinin arttırma yöntemiyle soruyu çözdüğünü ama işlem hatası yaptığından soruyu çözemediğini anlatmıştır. Öğrencinin kullandığı yöntemin 7. sınıf kazanımına uygun olmayan bir yöntem olduğunu belirtmiştir. Kendi kazanımına uygun olmasa bile arttırma yönteminin doğru olduğundan ve öğrencinin işlem hatası yapmasından kaynaklı sorunun yanlış yapıldığından bahsetmiştir. Öğrencinin soru anlatımında ‘pratikleştirici işlem’ gibi farklı kelimeler kullandığından bahsetmiştir. Dördüncü öğrencide ise öğrenci yöntemiyle ilgili öğrencinin sadece bir artış olduğunu anladığını ama artış miktarını fark etse bile çizerken bunu kullanmadığını söylemiştir. Öğrencinin örüntü konusunu anlamadığı için genelleme yapamadığı söylemiştir. Beşinci öğrenciyle ilgili ise öğrencinin örüntü konusunu anlamadığı ve rastgele işlem yaptığı belirtmiştir. Çözüm yönteminde öğrencinin şekillere dikkat ettiğini ama örüntüyü bilmediğinden farklı farklı çözümler denediğini söylemiştir. Aşağıda Öğretmen 3’ün Ö4’ün çözüm yöntemiyle ilgili söyledikleri alıntılanmıştır.

Öğretmen-3: Öğrenci çözümünde ilk fark ettiğim hem soru 2’de hem soru 3’te yanlış çözümler yapmış öğrencimiz. İlk olarak örüntünün ne demek olduğunu bence çocuğumuz kavrayamamış. Hani sayı örüntülerini bildiğini de zannetmiyorum. Öğrencimizin zaten hani sorularda şekil örüntüsü var. Soru 2’de devam ettirmeye çalışmış. 4. adımdan sonra 5. adımı çizmeye çalışmış. Ama çizememiş. 6. adım gene aynı şekilde çizememiş, olmamış. Soru 3’te de benzeri şekilde örüntülerin şeklini devam ettirmeye çalışmış. Öğrenci burada bir artış miktarı olduğunu farkında. Ama örüntünün nasıl ilerlediğini anlayamıyor. Kendi söylüyor. İkişer, iki iki artıyor diye söylüyor. Ama çizerken bu şekilde yapmıyor. Hani söylediğiyle yaptığı birbirine uymuyor. Zaten diğer sorularda hani a şıklarında zaten yapılmamış, diğer sorularında da artık yani tamamen yanlış yapmış. Öyle söyleyeyim.

Öğretmen 3, Ö4’ün örüntünün ne olduğunu ve örüntü çeşitlerini bilmediğini söylemiştir. Öğrencinin şekil örüntülerini sayı örüntülerine dönüştürmek yerine şekil üzerinden gittiğini ama şekil örüntüsünün farkında olmadığı için şekilleri doğru

çizemediğini belirtmiştir. Öğrencinin çözüm kağıdıyla videodaki çözümünde tutarsızlık olduğunu ve çözümlerdeki en ilginç yerin bu olduğunu söylemiştir.

Öğretmen 3: Özellikle 2. soruda detaylı açıklama yapmıyor ama 3. soruda adımlar arasında geçerken ikiye ikiye arttığını söylüyor. Bunun da farkında 1. adımdan 2. adıma geçerken iki artmış diyor. Daha sonra tekrar iki artmış diyor. Ama daha sonra iki artmış diyor ama çizerken de bunu çizmemesi benim çok tuhafıma gitti. Hani orada iki iki artıyorsa demek ki diğerinde de iki artacak. Hani bunu yapması gerekiyor ama çocuğunuz yapmamış.

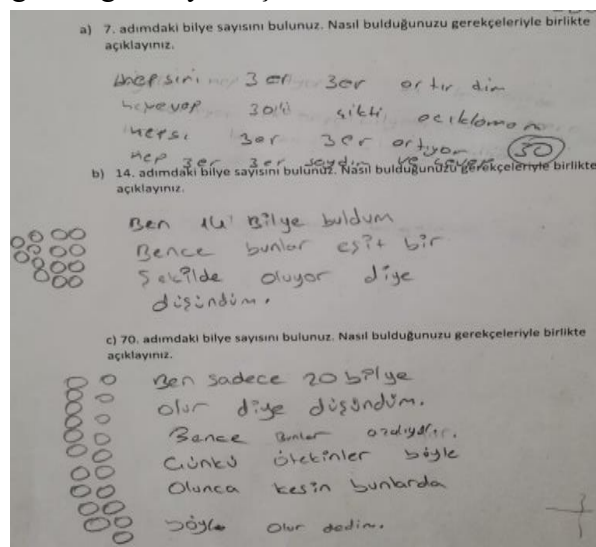
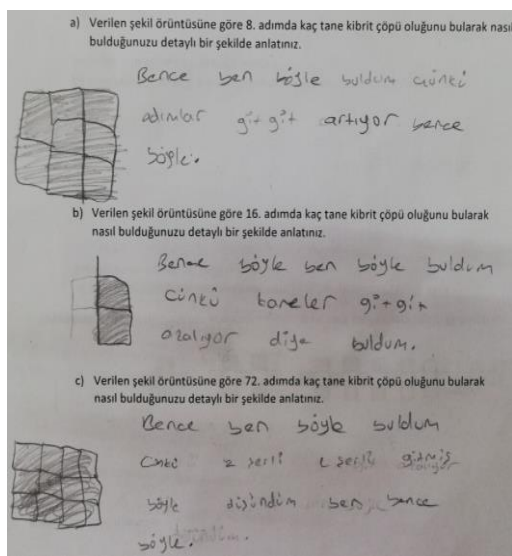
Yukarıdaki diyalogda görüldüğü gibi öğrencinin videoda doğru artış miktarını anlattığını ama şekilleri devam ettirirken bu artış miktarına uygun çizim yapmadığını söylemiştir.

Öğretmen-3: Bir de soruyu çözerken hani mesela orada kullandığı, gördüğü sayıları cevaba yazmış mesela. Orda 3. soruda mesela. İşte 14. adımdaki bilye sayısını soruyor. Direkt 14 buldum demiş. Hani bir işlem yapmamış herhalde burada. Direkt orada 14. adımı gördüğü için 14 bilye vardır demiş. En tuhafına giden 3. sorunun c şıkkında 70. adımı soruyor ve oraya cevabı 20 buluyor. Yani bu da biraz ilginç. Hani birer bilye olsa bile 70 bilyeden fazla olması lazım. Ama öğrencimiz 20 bilye bulmuş.

Öğretmen 2, 3. soru çözümünde Ö4'ün sorularda gördüğü sayıları kullanarak çözüm yapmaya çalıştığını söylemiştir. Bunu yaparken 3. sorunun c şikkında ise diğer sorulardan farklı olarak gördüğü kadar şekil çizmek yerine belirlediği bir sayı kadar çizdiğini söylemiştir. Öğretmen 3'ün örüntü genellemesinde öğrencinin yaptığı bir hatayla ilgili soruya verdiği cevap aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-3: Öğrencinin örüntüyü genelleyebilmesi için öncelikle örüntüyü anlaması gerekiyor. Normal sayı örüntülerinin nasıl olduğunu anlaması gerekiyor. Daha sonra genellemesi gerekiyor. Genel terimini yazması gerekiyor. Burada ilk yapılması gereken örüntünün tanımı. Örüntünün nasıl oluştuğunu kavratılması yani.

Öğretmen 3, öğrencinin örüntü genellemesi yapmadığını söylemiştir. Öğrencinin örüntüyü ve çeşitlerini öğrendikten sonra örüntü genellemesine geçmesi gerektiğini söylemiştir.



Şekil 5.Ö4'ün birinci ve ikinci soruya yönelik çözümü

Öğrenci soruları çözerken parçaları sayma veya model kullanma ve yinelemeli veya eklemeli stratejiyi kullanmıştır. Yani öğrenci soruları çözerken sayı örüntülerini şekil örüntülerine dönüştürmek yerine şekilleri devam ettirme yolunu seçmiştir. Sadece 3. sorunun a şıkında bilyelerin artış miktarına bakmış ve 2'şer arttığını söyleyerek üzerine ekleme yöntemiyle a şikkını bulmaya çalışmıştır. Öğretmen 3 öğrencinin örüntüyü tam anlamadığından sadece öğrencinin örüntünün artarak ilerleyeceğini anladığını söylemiştir. Öğrencinin şekillere takılı kalarak örüntüyü anlamlandırmada eksik kaldığını belirtmiştir. Öğrenci çözüm yöntemiyle ilgili bir yöntem kullanılmadığını sadece şekillere bakarak soruların şıklarındaki sayılarla bir işlem yapmaya çalıştığını belirtmiştir. Öğretmen'in Ö2'nin çözümü ile ilgili neler dikkat ettiğine yönelik açıklamaları da aşağıdaki gibi olmuştur.

Öğretmen-3: Öğrencinin çözümü gayet güzel. Açıklayıcı. Burada genel terime dikkat etmiş. Öğrencimiz kazanımı kavradığını söyleyebiliriz. Hatta uygulamış. Genel terimini yazmış. Hangi terimi istediye de ve hangi adımı istediye de onu da kolaylıkla bulmuş. Öğrencinin işlemleri de doğru. Herhangi bir problem yok.

Öğretmen 3, Ö2'nin genel terim kullanarak soruyu çözdüğünü söylemiştir. Ö2'nin şekil örüntüsünü sayı örüntüsüne dönüştürdüğü, genel terim bulma ve istenilen terimi uygulama kazanımını kavradığını belirtmiştir. Öğretmen 3 açıklamasını detaylandırmak için sorulan 'Örüntü genellemesiyle ilgili hataları nedir?' sorusuna verdiği cevap ise aşağıdaki alıntıda sunulmuştur.

Öğretmen-3: Bir hata fark etmedim şu anda. Hani örüntü genellemesini gayet güzel yazıyor. Artış miktarını buluyor. Onu n'nin önüne yazıyor. Sonra en az iki tane adımda bunu denemesini gerektiğini biliyor. Sağlamasını yapıyor yani. Çoğu öğrenci bir adımda yapar, ikinci adıma bakmaz mesela. Veya iki tanesini de kontrol etmez. Direkt birincisini de kontrol edip geçer. Bu öğrencimiz onu da kavramış. İki adımda da kontrol ediyor, sağlamasını yapıyor. Ve bu şekilde genel terimini oluşturuyor. Genel terimini oluşturduktan sonra hangi terimi yazacağını biliyor. Orada $2n$ diyor mesela, 2. soruda, 2'yle n'yi çarpması gerektiğini, n yerine hangi sayının yazması gerektiğini biliyor. Hangi sayıyı toplayıp çıkartması gerektiğini biliyor. Bir sıkıntı yok.

Öğretmen 3 öğrencinin genel kuralı kullandığını ve öğrencinin genel kuralı nasıl bulduğunu anlatmıştır. Genel kuralı bulurken nasıl düşündüğünü yorumlamamıştır. Öğretmen'in Ö1'in çözümü ile ilgili neler dikkat ettiğine yönelik açıklamaları da aşağıdaki gibi olmuştur.

Öğretmen-3: *Buraya ilk fark ettiğim öğrenci şekil örüntüsünde, 2. soruda da 3. soruda da şekil örüntüsünü sayı örüntüsüne çevirmeyi biliyor. Bunda bir sıkıntısı yok. Diğer fark ettim de öğrenci örüntüyü yazarken genel terimini yazmamış ve sanki 6. sınıf öğrencisi gibi tek tek her adım için bunu arttırmış. Her zaten bir ikinci soruda ikişer ikişer arttığı için işte bir sonraki adımda 11 olur demiş. 13 olur, 15 olur. Bu şekilde tek tek yazarak hem a şikkında, b şikkında, c şikkında 72. adıma kadar son olarak bunları tek tek yazıp bu şekilde yapmış. Yani bayağı bir zaman harcamış, uğraşmış. Diğer 3. soruda da aynı şekilde öğrencimiz burada çok zaman harcamış. 7. Adım, 14. Adım ve 70. adımı tek tek göstererek bu şekilde yapmış. Öğrenci örüntüyü anlamış. Nasıl çözeceğini biliyor ama öğrencimiz burada bir örüntünün genel terimini yazamadığı için kısa yoldan yapamıyor. Hani normalde çok kısa bir soru olması gerekirken genel terimi yazamadığı için bu şekilde uğraşarak yapmış. Ama her ikisinin de cevapları doğru cevaplarda bir sıkıntı yok. Ama sıkıntımız genel terim. Öğrenci genel terim yazamıyor.*

Öğretmen 3 öğrencinin stratejisini açıklamıştır. Öğrenci üzerine ekleme yöntemiyle soruyu çözmeye çalışmıştır. Öğretmen'in Ö5'in çözümü ile ilgili neler dikkat ettiğine yönelik açıklamaları da aşağıdaki gibi olmuştur.

Öğretmen-3: *Öğrenci çözümünde ilk fark ettiğim durum sorulara farklı bir şekilde bakmış. Hani soruların ikisini de yanlış çözmüş zaten öğrencimiz. Ve soruyu anladığını düşünmüyorum. Soruyu anlamamış ve kafasına göre sayıları toplayıp, carpıp, çıkarmış. Ona göre bir şeyler yapmaya çalışmış.*

Öğretmen 3 öğrencinin soruyu anlamadığını soruları çözmek için rastgele dört işlem yaptığını söylemiştir. Öğretmen 3'ün açıklamalarını detaylandırmak için sorulan diğer sorulara cevabı aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-3: *Mesela 2. soruda yani mesela 1. adımdaki şekil sayısına bakmış. 3 tane demiş. Hani onu doğru sayamamışım. Ama 2. adımdaki şekil sayısını saymış. Hani bence öğrenci burada pek dikkat etmemiş soruyu çözerken, okurken. (Arş: Burada da üç şekil var hocam. Bir tanesini kendi mi çizmiş.) Evet. Ha tamam. O zaman tamam. Ben şunu da şekil diye sandım o yüzden. Öğrenci o zaman adımlardaki şekil sayılarını yazıyor. Ama bunun örüntünün ne demek olduğunu bilmiyor bence. Mesela 2. soruda bunu yaparken adımlardaki şekil sayılarını yazmış ama 3. soru gene benzer bir soru, şekil örüntüsü. Burada böyle yapmamış. Hani her soru için farklı bir yöntem bulmuş diyebiliriz kendince.*

Yukarıdaki diyalogda Öğretmen 3, öğrencinin örüntüyü bilmediğini sorulan iki tane şekil örüntüsünde farklı bir çözüm yaptığını belirtmiştir. Öğrencinin 2. soruda adımlarda bulunan şekil sayılarını cevap olarak yazdığını ama diğer soruda şekil sayılarına bakmadan bir sonuç bulmaya çalıştığını anlatmıştır.

Öğretmen-3: *Bu öğrenci için örüntü genellememizdeki en büyük problem örüntünün ne demek olduğunu bilmemesi. Burada öncelikle çocuğun örüntünün tanımını öğrenip daha sonra örüntü genellemesine geçmesi lazım. Bu basamak*

öğrenilmediği için zaten örüntü genellemesinden söz edemiyoruz iki soru içinde. Örüntü genellemesi yapılmamış. Öncelikle örüntünün ne demek olduğunu, nasıl bir şey olduğunu öğrenmesi gerekiyor.

Öğretmen 3 öğrencinin çözüm yöntemini açıklamamıştır. Öğretmen 3 öğrencinin örüntüyü bilmediği için soruları çözemediğini ve rastgele dört işlem yaparak bir sonuç bulmaya çalıştığını söylemiştir. Öğrencinin kullandığı çözüm yöntemiyle ilgili bir şey anlatmamıştır. Öğrencinin konu eksikliğinden ve konuyu tam anlamadığından bahsetmiştir.

Öğrenci düşüncesini yorumlama

Tablo 10'da görüldüğü gibi Öğretmen 3, iki öğrencinin düşüncesine yönelik sınırlı yorum (Ö3, Ö4) yapmış, iki öğrencinin düşüncesini (Ö1, Ö5) yorumlayamamış ve 1 tanesini (Ö2) tam olarak yorumlamıştır. Öğretmen 3, birinci öğrencinin çözüm yolunu dikkat etmeyle ilgili sorularda verdiği cevaplara benzer şekilde açıklamış, yorumlamamış ve seviyesi dikkate alındığında öğrencinin kazanımı elde edemediğinden bahsetmiştir. İkinci öğrencinin düşüncesiyle ilgili öğrencinin her iki sorunun da a şikkını devam ettirme yoluyla çözdüğünü ama sayılar büyüdükçe bir genel terim bulması gerektiğini anladığını söylemiştir. Öğrencinin küçük adımda devam ettirme, büyük adımlarda genel terim kullanma yolunu kullandığını söylemiştir. Üçüncü öğrencide öğrencinin çözümünü anlatmış ama yorumlamamıştır. Öğrencinin kendi seviyesine uygun olarak genel terim yazması gerektiği vurgulamıştır. Dördüncü öğrencinin şekli baz alarak çözüm yapmaya çalıştığını ama öğrencinin artış miktarını bulunmasına rağmen öğrencinin rastgele şekilleri devam ettirdiğini söylemiştir. Öğrencinin bulduğu çözüm yöntemiyle ilgili bir yorumunun olmadığını söylemiştir. Çözümün yanlış olduğunu ve örüntü kavramı öğretilip sonra şekil örüntüsünün sayı örüntüsüne dönüştürülmesi gerektiğini söylemiştir. Beşinci öğrencide ise öğrencinin örüntüyü bilmediğinden her bir şıkka farklı cevap verdiğini söylemiştir. Çözüm yöntemiyle ilgili bir yorum yapmamıştır. Çözüm yöntemini anlatmamıştır. Öğretmen'in, Ö3'ün çözümü ile ilgili açıklamaları aşağıdaki gibi olmuştur.

Öğretmen-3: Öğrenci işte hani daha çok böyle 5. sınıftaki örüntüler gibi yapmaya çalışmış, devam ettirmiş. İşte 4. adım, 5. adım, 6. adım diye devam ettirerek yapmaya çalışmış. Mesela 2. soruda soru 2'de a seçeneğini doğru bir şekilde yapmış. Ama işte sayı büyüdüğü zaman, işte 16. adıma geldiği zaman veya işte 72. adıma geldiği zaman ufak bir işlem hatasında bütün soru gitmiş. Örüntü olduğu için burada yapılan bir hata, sonucu direkt değiştiriyor. Zaten 3. soru da yazmamış bunu. En azından 2. soruda

uğraşmış yani, yazmış ama 3. soruda herhalde zihinden mi yaptı artık nasıl yaptı, uğraşmadığı için yanlış olmuş. Öğrencinin yolu hani seviyesine uygun değil, bunu düşünüyorum. Ya burada genel terimi yazıp o şekilde sonuca ulaşması gerekiyordu. Yani bu şekilde yapması yanlış.

Yukarıdaki alıntıda görüldüğü gibi Öğretmen 3, öğrencinin çözüm yöntemini yorumlamamıştır. Öğretmen 3, öğrencinin seviyesine uygun bir çözüm yapmadığından ve büyük adımlarda işlem hatasından dolayı soruyu yanlış yaptığından bahsetmiştir. Yani öğrencinin ne yaptığı ve ne yapamadığını anlatmıştır. Öğretmenin cevabını detaylandırmak için sorulan diğer soruya cevabı aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-3: Öğrencinin düşüncesi mesela hem 2. soru hem 3. soru için seviyesine göre düşüncesi yanlış. Çünkü burada genel terimini yazıp oradan istediği terimi bulması gerekiyordu. O yüzden öğrencimizin şeyi yanlış diyorum ben çözümü. Yanlış olduğu için de zaten hiçbir yani sadece ikinci sorun a şıkkını yapabilmiş. Onda da şey devam ettirdiği için cevaba ulaşabilmiş. Ama öğrencimizin açıklamaları falan güzel. Açıklamalarında falan bir sıkıntı yok ama yöntem yanlış olduğu için açıklamanın da bir faydası olduğunu düşünmüyorum. Yöntem yanlış, genel terimi yazması gerekiyor.

Öğretmen 3, Ö3'ün yaptığı çözümün kendi seviyesine uygun olmadığı için öğrencinin yanlış bir çözüm yaptığını belirtmiştir. Öğretmen 3 öğrenci düşüncesine odaklanmak yerine öğrenci çözümünü doğru ya da yanlış olarak nitelendirmiştir. Öğretmen öğrencinin artış miktarı kullanarak soruyu çözdüğünü anlatmış ama yöntemi yorumlamamıştır. Öğrencinin kendi seviyesine uygun olmayan bir yöntem kullandığını belirtmiştir.

Öğretmen'in Ö1'in çözümü ile ilgili açıklamaları aşağıdaki gibi olmuştur.

Öğretmen-3: Öğrenci her iki soruda da hem 2. soruda hem 3. soruda tek tek adımları yazmış. Hiç üşenmemiş bütün adımları tek tek yazmış ve devam ettirmiş. 5. adımı devam ettirmiş, 6. adım, 7. adım, 8. adım şeklinde. Burada en son istediği işte a şıkkında mesela 2. sorunun a şıkkında 8. adım demiş. Oraya kadar devam ettirmiş. Diğer soruya geçince 16., 16. adıma kadar devam ettirmiş. Daha sonra da 72. adıma kadar devam ettirmiş. Ve bu şekilde arttırarak soruları çözmüş. Hani mesela buradaki sayılar biraz daha karışık olabilirdi. O zaman öğrenci ne yapardı? Hani ikişer ikişer değil de mesela yedişer yedişer artsaydı veya dörder dörder azalsaydı belki öğrencimiz o zaman hata yapabilirdi. Hani soruyu yanlış çözebilirdi. O yüzden hani gene genel terime geliyor. Genel terimi yazamadığı için bu şekilde bir yol bulmuş kendi kendine. Öğrenci açısından iyi bir şey. Öğrencimiz hani uğraşmış. Hepsini tek tek yazmakta bir iş. Ama sıkıntımız genel terim gene.

Yukarıdaki alıntıda görüldüğü gibi Öğretmen 3, Ö1'in çözümünü yorumlamamıştır. Öğrencinin artış miktarını kullanarak soruyu çözdüğünü belirtmiştir. Genel terim kullanması gerektiğini söylemiştir. Yani öğrencinin ne yapıp ne

yapmadığına vurgu yapmıştır. Aşağıda sunulduğu gibi devam eden açıklamalarında da Öğretmen 3 Ö1'in cevabını yorumlamamıştır. Yine kullandığı stratejiyi açıklamıştır. Çözümün doğruluğu konusunda doğru bir cevap verdiğini ama eğer zaman faktörünü düşünürsek hatalı bir çözüm yolu seçtiğini belirtmiştir.

Öğretmen-3: Öğrencinin çözümü doğru. Bir sıkıntı yok. Zaten matematik dersinde eğer doğru sonuca ulaşıyorsa bir sıkıntımız yoktur. Ama buradaki en büyük sıkıntımız zaman faktörü. Çok uğraşmış, çok zaman harcamış. Zamanı saymazsak öğrencinin çözümünde bir problem yok ama zamanı işin içine koyarsak, seviyesini, sınıfını, gördüğü konuları işin içine koyarsak öğrenci bu kazanımı elde edemediğini söyleyebiliriz.

Öğretmen'in Ö2'nin çözümü ile ilgili açıklamaları aşağıdaki gibi olmuştur.

Öğretmen-3: Öğrenci soruyu çözerken önce örüntünün şekil örüntüsünü önce sayılarını yazmış. 1. adım, 2. adımda kaçar tane çubuk kullanırdın yazmış mesela 2. Soruda. Kibrit çöplerini saymış. Bir sayı örüntüsü oluşturmuş. Daha sonra oluşturduğu bu sayı örüntüsünde bence önce devam ettirmek istemiş bunu a şikkını çözerken. Çünkü a şikkında yukarıdaki şekle baktığımız zaman 8. adım diyordu. Öğrencimiz 3, 5, 7, 9. Daha sonra 11, 13, 15, 17 diye burayı devam ettirmiş. Hani ilk sekiz adım sorulduğunda öğrencimiz genel terim yazmakla uğraşmamış. Aynı şey 3. soruda da geçerli. 3. sorunun a şikkında 7. adım dediği için öğrencimiz zaten 1, 2, 3. adımlar şekilde var. Daha sonra 7, 9, 11, 13, 15 şeklinde devam ettirmiş. Ama daha sonra diğer sorulara baktığı zaman bence hani bir bakmış ki on dördüncüyü soruyor, yetmişinciye soruyor. Hani veya 72. adımı soruyor. Bunlara baktığı zaman belki sonradan genel terimini yazmış olabilir diye düşünüyorum ben. Çünkü başlangıçta baktığımız zaman önce devam ettirmiş. Çünkü a her iki sorunun da a şıklarında adım sayısı küçük birinin iki 3. soruda 7. adım diyor. 2. i soru da 8. adım diyor. Burada küçük sayılar olduğu için normal hani genel terimini yazma ihtiyacı duymamış. Biraz üşenmiş bence. Ama diğer sorulara baktığı zaman orada büyük adım sayılarını gördüğü zaman genel terimini yazmış. Ben şunu düşünüyorum, b ve c sorularını bu şekilde çözmüş. Sonra a sorusunda genel terimle çözme ihtiyacı duymuş diye düşünüyorum.

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü gibi Öğretmen 3, Ö2'nin çözümünü detaylı bir şekilde yorumlamıştır. Öğretmen 3, öğrencinin iki sorunun da a şikkını devam ettirme yoluna gittiğini ama diğer şıklarda büyük adım sayılarını görünce soruyu genel terimle çözmeye ihtiyaç duyduğunu anlatmıştır. Öğretmenin cevabını derinleştirmek için sorulan diğer sorunun cevabı aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-3: Öğrencimizin çözüm yöntemi doğru. Hatta az önceki soruda da bahsettiğim gibi ilk sekiz adım dediğimde hani biz öğretmenler olarak bile genelde genel terimi yazmayız. İlk sekiz adım dediğinde Direkt devam ettirir. Uğraşmak istemeyiz yani. Eğer büyük adımlar sorarsa genel terim yazarız. Ha biz kendimizle meslektaşlarımız öyle yapıyoruz. Hani bunu herkes bu şekilde yapıyor. Genel terimini yazmıyoruz. Hani çocuk da o şekilde düşünmüş bence. Bu da iyi bir şey yani çocuk

açısından. Konuyu anlamış. Gayet de güzel açıklamış, çözmüş. Yani ben bir sıkıntı görmüyorum. Çocuğun öğrencimizin yöntemi gayet doğru ve güzel.

Öğretmen 3, öğrencinin doğru düşündüğünü ve küçük adımlar yerine büyük adımlarda öğrencinin genel terime ihtiyaç duyduğunu vurgulamıştır. Öğretmen 3 öğrencinin düşünce yöntemini detaylı bir şekilde yorumlamıştır. Öğrenci fonksiyonel veya kesin yöntem kullanarak soruları genel kural bularak çözmüştür. Bu genel kuralı öğrencinin nasıl düşünerek bulduğunu açıklamıştır. Ayrıca öğrencinin eğer soru adımları küçük adımlar olursa yinelemeli veya eklemeli yöntemi kullanmaya meyilli olduğunu ama büyük adımlarda genel terim kullandığı belirtmiştir.

Öğrenci düşüncesine cevap verme

Tablo 11’ de görüldüğü gibi Öğretmen 3’ün cevap verme şeklinin genellikle öğrenci düşüncesine dayalı olmadığı görülmüştür. Öğretmen 3 genellikle anlatma eğilimdedir. Bu anlatma eğilimi, genel terim buldurmaya yönelik, ön bilgi eksikliğini gidermeye yönelik ve anlatarak öğretme şeklindedir. Öğretmen 3, birinci öğrenciye genel terim bulması için örnek vereceğini ve büyük bir adımla ilgili bir soruyla genel terim buldurmaya çalışacağını belirtmiştir. İkinci öğrenciyi tebrik edeceğini ve artış miktarı düzgün olmayan (genel kuralı n^2 gibi) bir örüntü soracağını söylemiştir. Üçüncü öğrenciye genel kural buldurmaya yönelik soru soracağını ve örnekle genel kural bulmayı öğreteceğini belirtmiştir. Dördüncü öğrenciye konuyu basit örneklerle tekrar anlatacağını belirtmiştir. Beşinci öğrenciye ise örüntünün ne olduğunu sorarak konuyu baştan anlatacağını ve ritmik saymalara yönelik örnekler vereceğini belirtmiştir.

Öğretmen 3’ün Ö1’in matematiksel düşüncesine dayalı cevap verme şekline yönelik açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-3: Sonuç doğru derdim. Ama bu soruyu böyle çözmememiz gerektiğini işte genel terimini yazarak n harfini kullanarak genel terimini yazıp, daha sonra n yerine işte hangi adım istiyorsa, o sayıyı yazıp, o şekilde cevapları bulmasını isterdim. Ve o şekilde gerekirse bir tane soruyu çözerdim. Daha kısa olduğunu gösterir. Öğrenciyi bu şekilde güdelemeye çalışırdım. O şekilde çözdüğü zaman zaten çocuk bunu çok kısa olduğunu görecekti. Ve bu kadar uğraşmaması gerektiğini anlayacaktır diye düşünüyorum.

Öğretmen 3, öğrenciye soruyu doğru çözdüğünü söyleyeceğini ama genel terim kullanması gerektiğini anlatacağını belirtmiştir. Gerekirse bir örnek çözeceğini de dile

getirmiştir. ‘Ona ne söylerdiniz/sorardınız?’ sorusuna verdiği cevap aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-3: Mesela 500. terimi derse nasıl, ne yapardın derdim. O da büyük ihtimal şöyle bir cevap verirdi. Hani o kadar yazamayız falan diyebilirdi. Hani bu şekilde sorular sorarak çocuğa daha büyük sayılarla örnekleri vererek veya artış miktarını ikişer ikişer değil mesela 2. soruda artış miktarı ikişer ikişer diğerinde azalış miktarı şey artış miktarı gene ikişer ikişer ama daha fazla artış miktarı veya işte yedişer yedişer, altışar altışar gibi karışık olabilecek, ileride işlem hatası yapabileceği artış miktarları olduğunda ne yapabileceğini sorardım. Daha yüksek adımlarda ne yapabileceğini sorardım. Bu şekilde öğrencinin bunun hani kısa bir yolu olup olmadığını düşünmesini sağlardım.

Öğretmen 3, öğrenciye büyük bir adımla ilgili soru sorarak genel kural bulmaya yönelik bir cevap vermiştir. Artış miktarı daha büyük ya da aynı artış miktarına sahip adım sayıları büyük olan sorularla genel kural kullanılması gerektiğini öğrenciye benimseteceğini vurgulamıştır.

Öğretmen 3’ün Ö2’nin matematiksel düşüncesine dayalı cevap verme şekli ile ilgili açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-3: Öğrencimizin ben sorularında bir hata görmüyorum. Gayet güzel bir şekilde çözümü gerçekleştirmiş. Hani bir hatası yok. Bence takdir edilmesi gereken bir öğrenci. Bir hata görmüyorum ben.

Alıntıda görüldüğü gibi, öğretmen 3 sadece öğrencinin takdir edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Detaylı bir açıklama için diğer sorulan soruya cevabı aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-3: Öncelikle şunu sorabilirdim. Hani genel terimini nasıl yazdığını sorabilirdim. Ki zaten öğrencinin doğru cevap vereceğini düşünüyorum benim sorduğum bu soruya. Çünkü yani her iki soruda da hem 2. soruda hem 3. soruda genel terim doğru bir şekilde yazılmış. Şunu isteyebilirdim. Hani biraz daha soruyu zorlaştırıp artış miktarı farklı olan veya işte daha büyük sayıları olan bir tane yazıp öğrenciyi bir deneyebilirdim. İşte bunun genel terimini nasıl yazarız şeklinde veya onu da yaptıktan sonra artış miktarı düzgün olmayan işte n^2 gibi n^3 gibi olan örüntülere girebilirdim bu çocuk için. Onları sorabilirdim yani 1, 4, 9 gibi mesela.

Öğretmen 3, öğrenciye artış miktarı farklı olan ya da artış miktarı düzgün olmayan bir soruyla öğrenci bilgisini sınayabileceğini belirtmiştir. Öğretmen 3, öğrencinin matematiksel düşüncesinden yola çıkarak öğrenci düşüncesini ileri taşımaya yönelik bir açıklama yapmıştır.

Öğretmen 3'ün Ö3'ün matematiksel düşüncesine dayalı cevap verme şekli ile ilgili açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-3: Benim buradaki ilk tepkim şu olurdu. Mesela şunu sorardım. 300. adıma geldiğimizde ne yapardın? Veya 500. adımda gibi soruları yöneltebildim çocuğa. Çocuğun hani bu yaptığı yöntemin hani doğru olmadığını kendinin keşfetmesini sağlardım. Bu şekilde soruları yönelterek bulmasını sağlardım. E zaten bu çocuklar ise derste bunu gördüğü için oradan aklına gelebilirdi. Hadi gelmedi diyelim. Mesela 2. sorunun c seçeneğinde yetmiş ikiyi ikiyle çarpmış. 144 yazmış sadece. Diğer 3. soruda da c seçeneğinde buna benzer bir şey yapmış. Yetmiş herhalde ikiyle çarpmış. İşte sonu 142 buldum, demiş. Burada çocuk aslında sanki biraz böyle genel terimle ilgili bir şey hatırlıyor gibi bunlardan yola çıkabilirdik. Neden 2 ile çarptığını sorabilirdik. Burada genel terimini bulmaya yönelik sorular sorabilirdim veya işte kendim bir örnek çözüp açıklayıp işte buna göre sen de hadi bunun genel terimini yazabilirdim.

Öğretmen 3, soru sorarak genel terim bulmayı keşfettirmeye çalışacağını veya bir örnekle genel terim yazmayı göstereceğini belirtmiştir.

Öğretmen 3'ün Ö4'ün matematiksel düşüncesine dayalı cevap verme şekli ile ilgili açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-3: Benim ilk tepkim şu olurdu. Öncelikle 3. soruda mesela c şıkında şunu sorardım. Hani '1. adımda 1 tane var. 2. adımda 3 tane var. İşte 3. adımda 5 tane var. Yani 70. adımda nasıl 20 olur?' diye sorardım. İlk tepkim bu olurdu. Hani '70ten büyük bir sayı olması gerekmez mi?' diye sorardım. Mesela 2. sorunun b şıkında da sorabilirim aynı soruyu. Çünkü ikisinde de aynı hatayı yapılmış. Adım sayısından daha düşük bir sayı bulmuş öğrencimiz. Hani burada çocuğun yanlış yaptığını zaten kendisinin farkına varmasını sağlardım. Daha sonra da işte konuya yönelik farklı çalışmalar yapmaya çalışırdım. Önce örüntüyü anlatmaya çalışırdım.

Yukarıda sunulan alıntıda görüldüğü gibi Öğretmen 3, öğrenciye bulduğu sonucun adım sayısından büyük olması gerektiğini fark ettirmeye yönelik sorular soracağını belirtmiştir. Ayrıca öğrenciye örüntü konusunun baştan anlatacağını da söylemiştir. 'Ona ne söylediniz/sorardınız?' sorusuna verdiği cevap aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-3: Öncelikle şunu sorardım. Basit bir örüntü yazıp mesela üçer üçer artan bir sayı örüntüsü yazıp 'Sıradaki terim ne olabilir?' diye sorardım. Veya bir şekil çizerdim. Ardışık şekiller çizerdim. Sıradaki şeklin ne olabileceğini sorardım. Burada öğrencinin ardışık sayma işlemi yaparak veya şekilleri inceleyerek bir sonraki sayı yerine ne gelmesi gerektiği veya şekil yerine hangi şeklin çizilmesi gerektiğini bulmasını sağlardım. Bunu ifade etmesini isterdim. Eğer bunu ifade edebilirse daha sonra farklı sayı örüntüleriyle ilgili çalışmalar yapardık. Ve dönüt almaya çalışırdım. En sonunda da genel terimi yazmaya çalışırdım. Genel terimini yazdırmaya çalışırdım ki ama onun için öncelikle örüntü tanımını vermeye çalışırdım.

Öğretmen 3, basit bir örnekle (ritmik saymaya dayalı) örüntü konusunu anlatacağını daha sonra genel terim konusunu anlatacağını belirtmiştir.

Öğretmen 3'ün Ö5'in matematiksel düşüncesine dayalı cevap verme şekli ile ilgili açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-3: Bir karşılık verecek olursak öncelikle hani bunu nasıl bulduğunu sorardık. Ama sorduğumuzda da ben her defasında aynı cevabı alacağımızı zannetmiyorum. Öncelikle 'Örüntü ne demek?' diye sorardım herhalde. Yani 'Sence bu olmuş mu?' veya hani işte 'Bu cevapları nasıl buldun? Nerden buldun?'. Hani direkt yanlış desek olmazdı ama hani bu şekilde çocuğun doğru veya yanlış olduğunu bari fark ettirmeye çalışırdık ama yani o bile zor görünüyor. Bence çocuk öncelikle bir örüntüyü anlaması lazım. Ama benim ilginç gördüğüm bir nokta var. O da şu hani çocuk mesela çarpma toplama işlemlerini biliyor. Mesela yedi kere dokuzu falan çarpmış. Ama hani örüntüyü anlamamış. Bence bu çocuk ardışık saymayı yapabilir. Örüntünün temel şeyini anlayabilir diye düşünüyorum. O şekilde anlatıp önce örüntünün temel anlatımını bu şekilde devam ettirebilirim.

Öğretmen 3, öğrenciye nasıl bir yolla soruları çözdüğünü soracağını ve öğrencinin bu sayede yanlışını farkına varacağını düşündüğünü söylemiştir. Ayrıca örüntünün ne olduğunu sorarak basit örneklerle örüntüyü anlatacağını belirtmiştir.

Öğretmen-4'ün Öğrenci Düşüncesini Fark Etmesine Yönelik Bulgular

Tablo 12'de Öğretmen 4'ün öğrencilerin matematiksel düşüncelerini dikkat etme ve yorumlama düzeyleri, Tablo 13'te ise öğrenci düşüncesine cevap verme şekilleri sunulmuştur.

Tablo 12. Öğretmen 4'in öğrenci düşüncesine dikkat etme ve yorumlama düzeyi

	Öğrenciler	Öğrenci Düşüncesine Dikkat Etme	Öğrenci Düşüncesini Yorumlama
Öğretmen 4	Öğrenci-1	Sınırlı kanıt	Sınırlı Kanıt
	Öğrenci-2	Sınırlı kanıt	Sınırlı kanıt
	Öğrenci-3	Sınırlı kanıt	Kanıt yok
	Öğrenci-4	Sınırlı kanıt	Sınırlı kanıt
	Öğrenci-5	Kanıt yok	Kanıt yok

Tablo 13. Öğretmen 4'ün öğrenci düşüncesine cevap verme şekli

	Öğrenci Düşüncesine Cevap Verme	Cevabın öğrenci düşüncesi ile ilişkisi
Ö1	• Anlatma (genel terim buldurmaya yönelik)	Öğrenci düşüncesine dayalı değil
	• Örnek gösterme (Genel terim buldurmaya yönelik)	
	• Açıklama yapma (yapılan yöntemin sınıf seviyesine uygun olmaması)	
Ö2	• Onure etme /takdir etme	Öğrenci düşüncesine dayalı değil

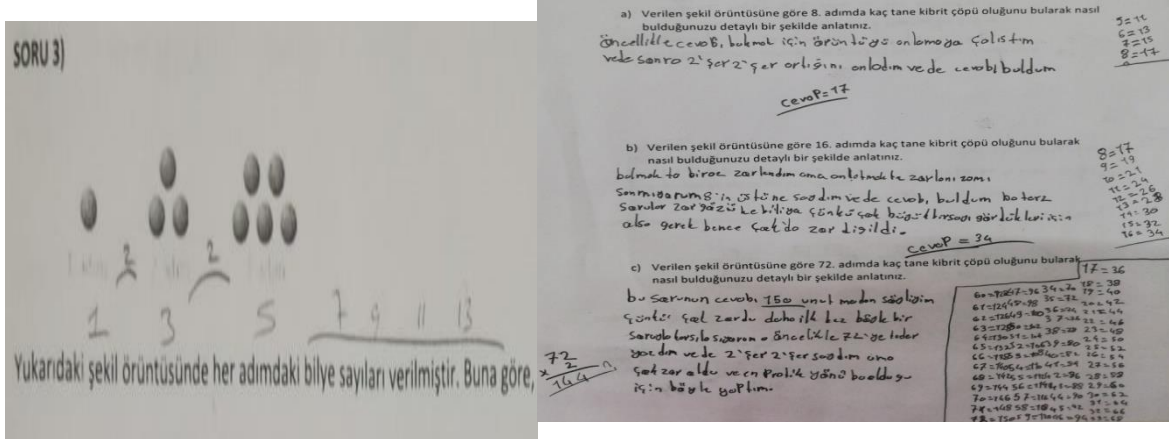
	• Soru sorma (soru belirtilmemiş)	
Ö3	• Anlatma (öğrencinin yanlısını fark ettirmeye yönelik) • Soru sorma (ön bilgi eksikliğine yönelik)	Öğrenci düşüncesine bağlı
Ö4	• Anlatma (ön bilgi eksikliğini gidermeye yönelik) • Soru sorma (somut örneklerle örüntü soruları) • Olumsuz yaklaşım/tepki	Öğrenci düşüncesine dayalı değil
Ö5	• Soru sorma • Olumsuz yaklaşım/tepki	Öğrenci düşüncesine dayalı değil

Öğrenci düşüncesine dikkat etme

Tablo 12’de görüldüğü Öğretmen 4, dört öğrencinin (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4) çözümüne sınırlı düzeyde dikkat etmiş, bir öğrencinin düşüncelerine (Ö5) ise dikkat etmediği ortaya çıkmıştır. Öğretmen 4, birinci öğrencinin düşüncesiyle ilgili ne bilip ne bilmediğinden bahsetmiştir. Öğrencinin örüntünün ne olduğunu bildiğinden ama 7. sınıf olmasına rağmen kural kısmına girmemiş olduğunu söylemiştir. Ayrıca soruları genel terimle çözmemesine rağmen detaylı bir şekilde soruları çözdüğünü düşündüğünü belirtmiştir. İkinci öğrencinin çözüm yöntemi için öğrencinin genel terimi nasıl bulacağını bildiğinden ve soruları genel terim bularak çözdüğünden bahsetmiştir. Öğrenci çözümünün ‘İdeal öğrenci’ için uygun olduğunu ve hoşuna gittiğini söylemiştir. Öğrencinin çözümlerinde bir hatası olmadığını ‘*Sadece $2n+1$ yazarken $+1$ ’i nasıl bulduğunu yazılı çözümlerinde daha iyi anlatabilirdi.*’ Şeklinde bir yorumda bulunmuştur. Üçüncü öğrencinin çözümü için öğrencinin soruyu 5. sınıf kazanımına uygun tek tek arttırarak yaptığını ve 7. sınıf kazanımını kavrayamadığını söylemiştir. Dördüncü öğrencinin çözümü için öğrencinin tam olarak örüntüyü bilmediğini, şekilleri dikkate alarak soruyu çözmeye çalıştığını ama onu da hatalı yaptığından artış miktarını bulduğu halde bu şekilde arttırma yoluna gitmediğinden bahsetmiştir. Öğrencinin sadece şekilleri sürekli arttıracağını bildiğini söylemiştir. Beşinci öğrencinin çözümü içinse öğrencinin örüntüyü bilmediğini, öğrencinin düşünme şeklini anlamadığını ve öğrencinin soruların farklı şıklarında farklı işlemler yaptığını anlatmıştır.

Öğretmen’in Ö3’ün çözümü ile ilgili nelere dikkat ettiğine yönelik açıklamaları da aşağıdaki gibi olmuştur.

Öğretmen-4: Neyi fark ettim? 7. sınıf öğrencisi. İlk 2. soruya baktığımda kibri çöplerinin sayısını bulmuş. İkişer ikişer arttığını da bulmuş. a şıkkında 8. adımdakini



Şekil 6. Ö4'ün birinci ve ikinci soruya yönelik çözümü

Öğretmen 4 Ö3'in düşünme şeklinin artış miktarını bularak istenilen adımını yani arttırmalı stratejiyi kullandığını anlatmıştır. Öğretmen'in Ö4'ün çözümü ile ilgili nelere dikkat ettiğine yönelik açıklamaları da aşağıdaki gibi olmuştur.

Öğretmen-4: Bu öğrenci bir kargaşa var kafasında. Yani bir diyor ki hani örüntünün ne olduğunu evet biliyor aslında ama bir diyor ki bilmiyor hayır. İlk önce çözüm kağıdını incelediğimde adımları çizerek devam ettirmiş. Videoda da o şekilde söyledi ama çizirken sadece 4. adımdaki kibrit çöpünün oluşturduğu şekle takılmış. İşte 'Bir ucu açık kalacak hocam sol tarafa doğru.' demiş. Ama orada hani açık kalmasıyla ilgili değildi de kibrit çöpünün sayısı ile ilgili. Mesela 3. adımda tamamen şekil kapalı 2. soru için hani örüntüye dair, örüntünün ne olduğuna dair düzenli olduğunu bile bilmiyor. 3. soruda da çözüm kağıdında tamamen anlamsız bir şey görüyorum. Hani hiçbir yorum yapamadım ama videoda anlatırken şunu söyledi. '1. adımda hocam 1 bilye, 2. adımda 3 bilye aralarında iki fark var.' dedi. '3. adımda 5 bilye. Yine aralarında iki fark var.' dedi. Sonra 'Ben diğerlerini yaptım hocam.' dedi ama orada diğerlerini yaparken ya 2 arttıramadı. Bir saymak istiyorum. 3, 6, 9, 12 tane çizmiş mesela. O neye dayanarak 12 tane çizdi? 'Ben bir tane fazla arttırmışım.' falan dedi. Yani örüntünün ne olduğunu bilmiyor. O yüzden de yanlış yapmış yani.

Öğretmen 4, öğrencinin örüntüyü ve çeşitlerini bilmediğini söylemiştir. Öğrencinin soruları çözerken sadece bir adımdaki şekle odaklandığını ve şeklin açık kapalı olmasına dikkat ederek soruyu çözdüğünü belirtmiştir. Öğretmen 4, öğrencinin videoda artış miktarını doğru bulmasına rağmen çözüm kağıdında aynı artış miktarını kullanmadığını söylemiştir. Öğretmen 4, öğrenci düşüncesini matematiksel kavramlarla açıklayamamıştır. Aşağıdaki alıntılarda görüldüğü gibi öğrenci düşüncesini tam olarak açıklayamamıştır.

Öğretmen-4: Sürekli artacağını bilmiş, kestirmiş. Yani ilginç gelen şey bana hepsi çok ilginç. Yani bir 7. sınıf öğrencisinin mesela şurada çok çok ilginçti. 70. adımdaki.

Ha. Şuna takılmıştım. 3. sorunun b şikkında '14. adımdaki bilye sayısında bulununuz.' dedi. Videoda da orda dedi ki mesela bu kağıdında yazmış ki 'Ben 14 bilye buldum.' yazmış. Videoda da dedi ki '14 bilye eklemem lazım.' diye bir ifade kullandı. İlginç, ilginç yani. Yok yani bilgiler sanki parça parça toplanmış. Bir araya getirilmeye çalışılmış ama doğru bir öğrenme olmadığı için de ortaya karışık bir şeyler çıkmış.

Öğretmen-4: Örüntüyü hiç genelleyememiş, örüntünün ne olduğuyla ilgili başta en temel kısım orada bir sıkıntı var zaten. Ben bunları fark ettim yani. Hiç genellemeyle ilgili bilmiyor yani. Örüntüyle ilgili bir şey bilmiyor. Ama adım adım devam edeceğini ve artacağını sorulardan yola çıkarak kestirmiş diyebilirim.

Öğretmen 4, öğrencinin çözüm yöntemi olarak şekli devam ettirme yolunu kullandığını ama örüntü kavramında sıkıntıları olduğunu örüntüyü devam ettiremediğini ve şekil örüntüsünü sadece şekil olarak gördüğünü şeklin açık ya da kapalı olduğuna takıldığını anlatmıştır. Öğrencinin diğer sorularda da verilen şıktaki sayıları kullanarak işlem yapmaya çalıştığını söylemiştir. Öğrencinin örüntü kavramında büyük eksiklikler yaşadığını ve konuyu tam olarak anlamadığını söylemiştir. Öğretmen'in Ö5'in çözümü ile ilgili nelere dikkat ettiğine yönelik açıklamaları da aşağıdaki gibi olmuştur.

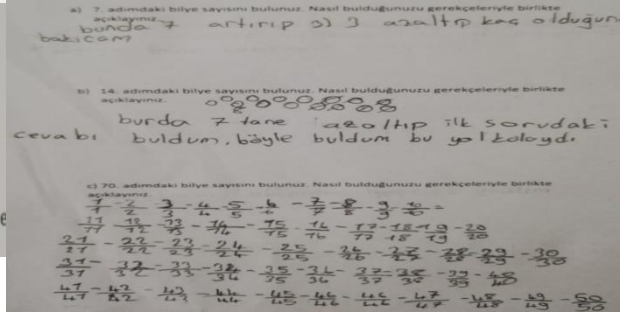
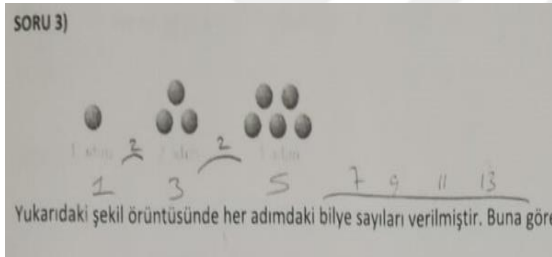
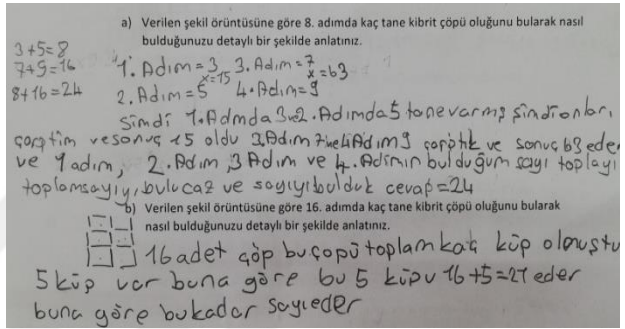
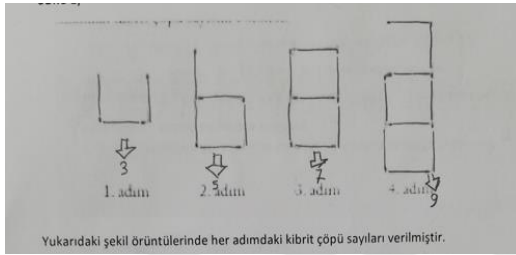
Öğretmen-4: Öncelikle hani örüntüye dair hiç anlamlı bir şey bilmediğini düşünüyorum öğrencinin. Hani neye göre söyledi bunları bilmiyorum ama kâğıdı izledikten sonra videoyu da izleyince en temel şey sanırım okuması, öğrencinin okuması kötü. Yani okuduğunda anlamakta da sıkıntı yaşıyor bence. En temel yer burası ve örüntüye dair şu an örüntü hakkında en ufak bir fikri yok diye düşünüyorum.

Öğretmen 4, Ö5'in soruyu anlamadığını bunun nedeninin okumasında ve anlamasında sıkıntı olduğundan kaynaklandığını söylemiştir. Öğretmen 4, öğrencinin düşünme şekline dikkat etmemiştir. Öğretmenin öğrenci çözümünde dikkat ettiği öğrencinin okumasının kötü olması gibi farklı öğretim faktörleridir. Öğretmenin öğrenci düşüncesinde fark ettiklerini ayrıntılı açıklaması için diğer soruya verdiği cevap aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-4: Bana ilginç gelen şeyler mesela 2. soruda 7. sınıf bir öğrencinin kibrit çöpü sayısını 1. adımda yanlış yazmış mesela. 3 yazmış. O çok ilginç geldi. (Arş: Hocam 3 tane zaten. Bir tanesini kendi çizmiş orada.) Ha özür dilerim. Ha ona doğru yazmış yani. Evet. Kendi dedi aslında ben hatırladım evet ama. Ha doğru evet. Kendi çizmiş. Yani 1. adımla 2. adımı çarpmış mesela 15 demiş. Sonra 3. adımla 4. adımı çarpmış 63 demiş. Sonra bir de toplamış onları. Yani sonra b şikkına baktım mesela. 16. adım deyince '16 tane kibrit çöpü çizdim.' demiş. Saydım evet gerçekten 16 tane çizmiş. O bunları küp gibi düşünmüş. Artık o 'Tek yönden görünen küp var demiş ve 5 ekledim 21.' demiş. c şikkı çok daha ilginçti bence. 72. adım demiş ama orada neden 7 tane çizmiş mesela? 3. soru için hiçbir şey söyleyemiyorum. Yani hani neye dayanarak

yaptı? Hadi şuradan getirdi, buradan getirdi diyeceğim ama. Yani mesela 3. sorunun b şikkında 14. Şunu bir kendince bir mantık oturtmuş. '14. adımda 14 tane bilye çizdim.' demiş. Sonra a şikkıyla bence bağdaştırmış onu. 7. adımdaki deyince buradan 7 tane silmiş. Çünkü c şikkında da mesela '70 tane çizdim.' dedi. Bu defa da 'c şikkını b şikkıyla bağdaştırıp 14 tane sildim, azaltırdım.' dedi. İlginç hepsi ilginç. Maşallah.

Öğretmen 4, Ö5'in cevaplarında tutarsızlık olduğunu öğrencinin belli bir çözüm yöntemi bulunmadığını söylemiştir. Genel olarak Öğretmen 4 öğrenci çözüm kağıdında öğrencinin yaptıklarını anlatmakla yetinmiştir. Öğrencinin yaptığı çözümleri anlamadığını belirtmiştir.



düşüncesini tekrar etmiş, yorumlamamış ve öğrenci düşüncesini tanımlamıştır. Öğrencinin ne bildiğinden bahsetmiş ve soyut düşünmeye geçemediği için genelleyememiş olduğundan bahsetmiştir. İkinci öğrenci için *‘Matematik öğretmeninin anlattığı şekilde çözmüş.’* şeklinde bir ifade kullanarak öğrencinin genel terim kullanarak soruyu çözdüğünü anlatmıştır. Öğrenci çözüm yöntemini yorumlamamıştır. Üçüncü öğrencinin çözüm yöntemiyle ilgili öğrencinin tek tek arttırma yöntemiyle soruyu çözmeye çalıştığını ama işlem hatasından dolayı yanlış yaptığını anlatmıştır. Öğrencinin *‘14. adımda, 7. adımdaki birbirinin iki katıdır demiş.’* düşüncesini anlayamadığı söylemiştir. Öğrencinin çözüm yönteminin 7. sınıf kazanımına uygun olmadığını ama örüntü mantığını anladığını, işlem hatasından dolayı soruyu yanlış çözdüğünü anlatmıştır. Fakat tam olarak öğrenci düşüncesini anlamlandıramadığını belirtmiştir ve çözüm yöntemiyle ilgili bir yorum yapmamıştır. Dördüncü öğrencinin yöntemiyle ilgili öğrencinin şekle bakarak nasıl çözüm yaptığını düşündüğünü anlatmıştır. Ayrıca öğrencinin artış miktarını soruyu çözerken bulamasa bile anlatırken bulduğu şekilde öğrenci çözüm yöntemini yorumlamıştır. *‘Öğrenci örüntüyü bilmediğinden soruları çözerken bir kargaşa hâkim.’ ‘Tek bir adımdaki şekle bakarak çözmeye çalışmış.’* şeklindeki yorumlarında çözüm yönteminden çok öğrencinin soruyu neden yanlış yaptığıyla ilgili yorumlarda bulunmuştur. Beşinci öğrenci için ise öğrencinin yaptıklarını anlatmaya çalışmış ama tam anlayamadığını belirtmiştir. Çözümlerin sorudan soruya değiştiğini söylemiştir. Öğrencinin soruyu yapamamasının dört işlem becerisindeki sıkıntıdan kaynaklandığını söylemiştir. Öğretmen’in Ö1’in çözümü ile ilgili açıklamaları aşağıdaki gibi olmuştur.

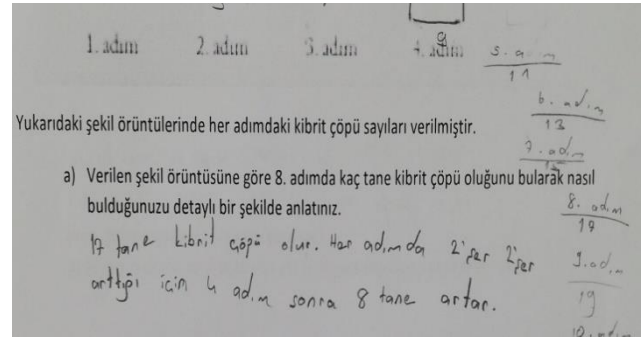
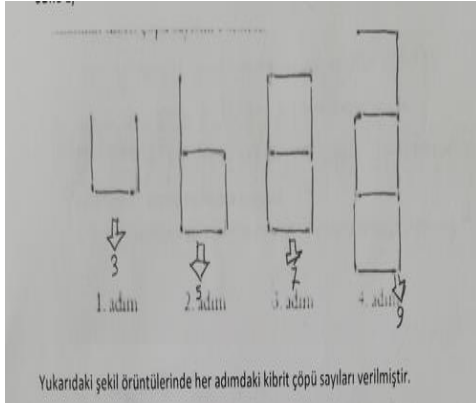
Öğretmen-4: Biraz tekrara düşecek yine sanırım ama örüntünün genel mantığını biliyor. Ve ben demiş bu soruyu çözmek için mesela 2. sorunun a şıkkını çözmek için baktım 1. adımda 3 kibrit çöpü, 2. adımda 5, 3. Adımda 7. İkişer ikişer artıyor. 8. adımdakini bulmak için ben her adımda ikişer ikişer kibrit çöplerini arttırırım demiş ve tek tek yazmış.

Öğretmen 4, Ö1’in çözüm yöntemini yorumlamamıştır. Onun yerine öğrenci düşüncesine dikkat etmeyle ilgili sorulara verdiği cevaplardaki gibi öğrencinin kâğıtta yaptıklarını anlatmıştır. Öğretmen 4’e Ö1’in çözümünü detaylandırmak için sorulan *‘Öğrencinin çözüm yönteminin doğruluğunu ve yanlışlığını nedenleriyle açıklayınız.’* sorusuna cevabı aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-4: Öğrenci aslında doğru düşünmüş bence. Örüntünün mantığını biliyor. Örüntünün ne olduğunu biliyor. Gerçekten belli bir kurala göre arttığını biliyor.

Ama soyut düşünmeyle alakalı olduğunu da düşünüyorum ben bunun biraz. Belki de öğrenci tam olarak soyut düşünceye geçemediği için genelleyememiş. Yani genel kuralı bulamamış. Aslında bu konuyu 7. sınıf düzeyinde öğrenememiş de diyebilirim. Biliyor ama 7. sınıf düzeyinde öğrenememiş. Yani eğer mesela siz burada 1000. adımdaki kibrit çöpü sayısını sorsaydınız muhtemelen yapamayacaktı. Çünkü 1000. adıma kadar yazması mümkün olmayacaktı. Bir de bir süre verdiniz mi soruları çözmesi için? Yani belli bir süre mi yoksa ucu açık mıydı? (Arş: Soruları çözmesi için hani bir ders saati demiştik iki soru için.). Tamam yani 1000. adıma kadar yatması çok mümkün değil. O yüzden hani 1000. adımdaki bir örüntünün, 100. adımdaki kibrit çöpü sayısını bulamaz.

Öğretmen 4, öğrencinin çözdüğü yöntemin kendi seviyesine uygun bir çözüm olmadığını belirtmiştir. Öğretmen 4, Ö1'in soyut düşünceye geçemediği için örüntü genellemesini kullanmadığını söylemiştir. Yaptığı çözümlerin daha büyük adım sayılarında (ör: 1000. adım) uygulanamayacağını söylemiştir. Öğretmen 4, Ö1'in çözüm yönteminin yinelemeli veya eklemeli yöntem olduğunu ve bu yöntemi kullanırken öğrencinin nasıl bir yol izlediğini anlatmıştır. Çözüm yöntemini anlatırken sadece tanılayıcı ifadeler kullanmış ve öğrencinin nasıl düşündüğüyle ilgili yorum yapmamıştır. Öğrencinin kullandığı yöntemin doğru olsa bile beklenen kazanım düzeyine uymadığını vurgulamıştır. Öğrencinin kullandığı eklemeli yöntemle daha büyük adımlardaki istenileni bulamayacağını söylemiştir. Öğretmen 4, öğrencinin çözüm yöntemini yorumlamamış onun yerine öğrencinin neler yapmadığını söylemiştir.



Şekil 8. Ö1'in birinci soruya yönelik çözümü

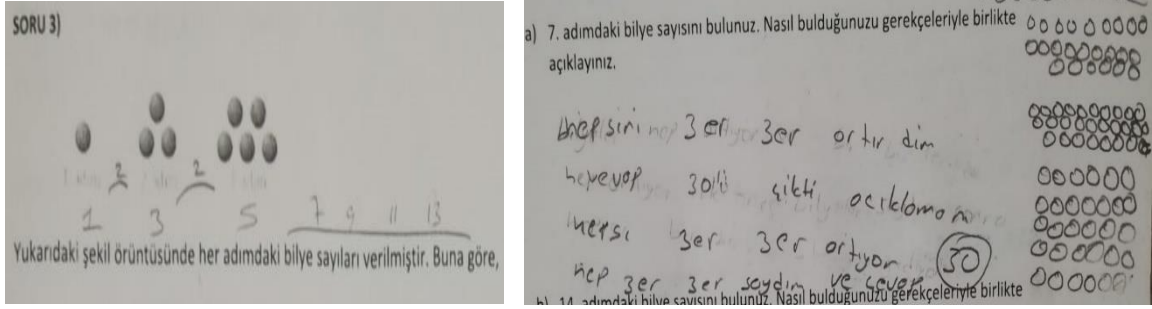
Ö1 arttırımlı stratejiyi kullanmıştır. Yani artış miktarını bularak istenilen adım kadar arttırarak örüntüyü devam ettirmiştir. Öğretmen'in Ö4'ün çözümü ile ilgili yorumları da aşağıdaki gibi olmuştur.

Öğretmen-4: Tamamen somut olarak düşünmüş, çizmeye çalışmış eliyle tek tek. Sayı üzerinden de hiç düşünmemiş. O şekilde genellemeye çalışmış. Ama ikisinde de hata yapmış. Yani. 2. soruda kibrit çöplerinin daima artacağını düşünmüş. Ama tamamen şekle odaklanmış. İşte 'Sol tarafı açık.' diyor mesela. 'Ben de o yüzden -diyor- hep sol tarafı açık çizdim.' Diyor 5. adımı çizdiğimde. Aşağıda mesela 72. adım sorusunda 'Çok uzun hocam çok zorlanıyorum. Çok upuzun bir şey oluyor.' diye. Ama orada çizdiği şekilde kibrit çöplerini kare oluşturacak şekilde çizmiş. Aslında kibrit çöpleri sanki yani onun gözünde canlanan şeyin şu olduğunu düşünüyorum. Yukarıya doğru merdiven gibi uzadığını, yukarıda fark etmiş ama muhtemelen ben 72. adımda o kadar şeyi çizemem diye. Bu şekilde düşünülmüş. 3. sorudaki bilye sorusuna da bilgi sayılarını arttırmış. Tamam arttırması mantıklı ama belli bir kurala göre gideceğini yapmamış. Mesela bir de şunu saysam 3, 6, 9, 12, 15. Üçer üçer arttırmış. Mesela üçer üçer niye arttırdı? Videoda ikişer ikişer arttığını ağzıyla söylüyor. Muhtemelen çözerken fark etmedi. Kağıdına bakarken fark etti diye düşünüyorum ben onu. Ama orada hatasını da düzeltemedi. 'Ben bunu yanlış yapmışım hocam.' da diyemedi.

Öğretmen 4 öğrencinin örüntünün artacağını bildiğini ama sadece şekillere bakarak bir çözüm yaptığını, şekil örüntüsünü anlamadığını söylemiştir. Öğrencinin 3. soruda şekil sayılarını videoda doğru bir şekilde sayıp söylediğini ama çözüm kağıdında farklı bir artış miktarı kullandığını söylemiştir. Öğretmen 4, Ö4'ün çözümlerini ayrıntılı olarak açıklamamıştır. Öğrencinin düşünme şeklini açıklamak yerine öğrencinin bilmediklerini söylemiştir.

Öğretmen-4: Şimdi öğrenci 7. sınıf düzeyini geçtim 5. sınıf düzeyinde bile örüntünün ne olduğunu bilmiyor. 2. soruda tamamen şekle dayalı bir şekilde çözmeye çalışmış ama tek bir adımdaki şekle bakmış benim gözlemlediğim ve ona göre bir şeyler yapmaya çalışmış. Yanlış düşünmüş. 3. adımda da yine bilyeleri tek tek çizmiş. Ama yine artış miktarını söyleyememiş. Daha doğrusu örüntüde belli bir kurala göre arttığını bilmediği için baştan sona tamamen yanlış. Yani ne diyeceğimi bilemiyorum gerçekten. Nerelelere dönmek lazım? İlginç yani ben şu soruda 'Üçer üçer arttı.' demiş. Yani çok büyük karmaşa var yani. Ben ne derdim acaba? Bilmiyorum. Bir şey diyemeyeceğim hocam buna daha fazla.

Öğretmen 4, Ö4'ün kağıdında yaptığı çözümle videoda anlatırken yaptığı çözümün farklı olduğunu söylemiştir. Öğretmen 4, Ö4'ün soruyu çözerken örüntüye odaklanmak yerine sadece şekle odaklandığını belirtmiştir. Öğrencinin şekle odaklanırken sayıları göz ardı ettiğini şeklin açık kapalı olmasına baktığını söylemiştir. Öğrencinin çözüm kağıdında yaptığı çözümle videodaki anlattığı çözümün tutarsız olduğunu ama öğrencinin bunu fark edip yanlış yaptığını kabullenmediğini söylemiştir. Öğrencinin 2 soruda farklı bir yol izlediğini çözüm yöntemini tam olarak anlayamadığını söylemiştir. Yani Öğretmen 4 sadece öğrencinin yaptıklarını anlatmakla kalmış öğrenci çözüm yöntemini yorumlamamıştır.



Şekil 9. Ö4'ün ikinci soruya yönelik çözümü

Ö4 sadece 3. sorunun a şikkında yinelemeli veya eklemeli stratejiyi kullanmak istemiştir. Fakat aradaki artış miktarını videoda doğru bir şekilde anlatmasına rağmen çözüm kağıdında 3 olarak bulmuştur. Çözüm yaparken artış miktarına uygun da bir çözüm yapmamış 19 bulması gerekirken 30 cevabını bulmuştur. Öğretmen'in Ö3'ün çözümü ile ilgili açıklamaları aşağıdaki gibi olmuştur.

Öğretmen-4: Daha önce de ifade ettim ama öğrenci 5. sınıftaki şunu biliyor, örüntü belli bir kurala göre gidiyor. Yani mesela 2. soruda ikişer ikişer kibrit çöplerinin artacağını bilmiş. Genelleme yapmamış. Eliyle tek tek yazmış. Adım sayısı arttıkça da zorlandığını hem kağıt üzerinde hem de kağıt üzerinde ifade etmiş. Videoda duymadım zannediyorum. Eliyle tek tek yazdığı için de hata yapmış. Şurada da tamamen yanlış bir algı olmuş o 3. soruda. Onu yine tekrar söyleyeyim. İşte 14. adımda, 7. adımdaki birbirinin iki katıdır demiş. O niye öyle düşünmüş? Ben hiç düşünemedim onu yani. 7, 14'ün iki katı olduğu için. İki katı kadar çok vardır diye düşünmüş ama şunu da hiç düşünememiş. Bütün adımlardaki top sayısı tek sayı ama 1, 3, 5 diye devam ediyor ama o çift bulmuş bilye sayısını diyebilirim.

Öğretmen 4, Ö3'ün eklemeli yöntem kullandığını söylemiştir. Ama tek tek ekleme yaparken öğrencinin işlem hatası yaptığından soruyu doğru çözemediğini söylemiştir. Ayrıca öğrencinin adım sayısının katlarıyla bulunması gereken şekil sayısını oranladığını belirtmiştir. Öğretmen 4'ün Ö3'ün çözümünü ayrıntılı açıklaması için sorulan diğer soruya aşağıdaki gibi cevap vermiştir.

Öğretmen-4: Öğrenci aslında doğru düşünmüş. Sadece beklenen sınıf düzeyindeki kazanım boyutunda yapamamış. Örüntünün mantığını biliyor ama işlemlerde hata yapıyor. O anlamda 2. soruda doğru düşünmüş. Örüntüyü genel hatlarıyla biliyor diyebilirim. 7. sınıf düzeyinde olmasa da belli bir kurala göre gittiğini biliyor. Ama 3. soruya geldiğimde mesela 1. adımda 1 bilye, 2. adımda 3 bilye, 3. adımda 5 bilye, 4. adımda 7 bilye. Bu öğrencinin düşüncesine göre diyor ki bu öğrenci 2. adımda 3 bilye varsa 4. adımda 6 bilye olmalıdır diyor iki katı olacak diyor. Bu düşüncesi yanlış öğrencinin onun farkında da değil sanırım. Bunu söyleyebilirim.

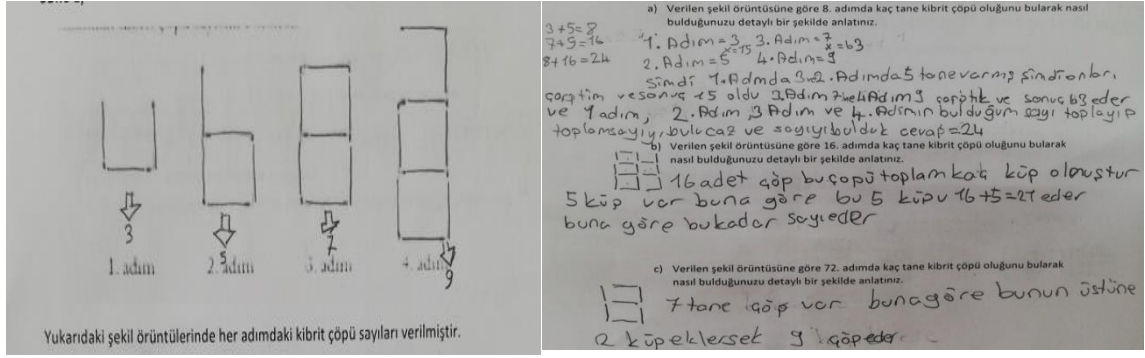
Öğretmen 4, Ö3'ün artış miktarını kullanarak soruyu çözmeye çalıştığını ama adımlar arasındaki kurduğu orantıyı anlamadığını belirtmiştir. Öğrencinin 5. sınıf bilgilerini kullanarak soruyu çözdüğünü söylemiştir. Örüntü kavramını bildiğini ama genel kural yazamadığını söylemiştir. Öğretmen 5, Ö3'ün çözüm yöntemini anlasa bile onu anlatmak yerine öğrencinin bilgi eksikliklerinden bahsetmiştir. Öğretmen'in Ö5'in çözüm yöntemine yönelik açıklamaları da aşağıdaki gibi olmuştur.

Öğretmen-4: Şimdi 2. soruda kibrit çöplerini doğru saymış. Bu güzel ama mesela ilk 8. adımı sormuş. Bunun devamının olabileceğini hiç düşünmemiş. Yani 5. adım, 6. adımda devam edeceğini düşünmemiş. Ama adımlar arasında bir bağ kurmaya çalışmış. Artık onu da toplamış yani niye toplamış onu da bilmiyorum. Yani sonra b şikkına geçtiğinde 16. adım olunca 16 tane kibrit çöpü olacağını düşünmüş. Tamam onu düşünmüş. 16 dese daha mantıklıydı ama zihninde küp diye bir şey uyanmış mesela. O da çok ilginç. Mutlaka küp mü oluşması gerekir? Mesela ben 2. adıma bakıyorum. Hani onun gözüyle baktığımda 2. adımda bir tane küp oluşmuş mesela. Başka oluşmamış. Onun deyimiyle küp yani. 2. sorunun c şikkında 72. adımdan bahsediyor soruda. Ama hani b şikkındaki mantığa göre gitmeye çalışıyorum. O zaman 72 kibrit çöpü çizmesi lazım. Ama '7 tane çöp çizeyim.' demiş. 7 çöp çizmiş. Orada niye 7 çöp çizmiş? O ilginç. Ama genel olarak şunu yapmış. Bana 14. adımı çizdiyse 14 bilye ya da işte 16. adımı sorduyorsa 16 tane kibrit çöpü. Ama bu sorudan soruya değişmiş.

Öğretmen 4 öğrencinin çözüm yaparken kibrit çöplerini doğru saydığını söylemiştir. Soruyu çözmek için adımlarla ilişki kurduğunu ama belli bir çözüm yöntemi uygulamadığını söylemiştir.

Öğretmen-4: Öğrencinin çözümü yanlış. Yani doğru olan hiçbir şey yok. Çok temelden, çok fazla matematiğe dair eksikleri olduğu için. Yani toplama çıkarma, belki sayma, sayma becerileri, hani bunlara dair eksikleri çok fazla olduğu için 7. sınıf düzeyinde bir örüntü genelleme genellemesi yapması zaten yapamamış. Yani o zaten beklenemez. Onun o eksikleri olduğu için bu şekilde yapmıştı. Örüntünün ne olduğunu bilmiyor çünkü. Kendince bir mantık uydurmaya çalışmış. Yani hani anlatırken de yazdığı kâğıt üzerindeki göre anlattı hani oradan da ben çok bir çıkarımda bulunamadım öğrenciyle ilgili hani. Kâğıtta ne yazdıysa çocuk onları söylemiş yani ama bilmiyor. Örüntüyle ilgili en ufak bir fikri yok. O yüzden de hep yanlış çözmüş. Yani yanlış çözmüş.

Öğretmen 4 öğrencinin örüntüyü bilmediğinden, soruları yanlış çözdüğünden ve sayma becerilerinin eksik olduğundan bahsetmiştir. Öğretmen 4 Ö5'in belli bir çözüm yoluna göre soruyu çözmediğini ve her soruda yeni bir çözüm denediğini söylemiştir. Ayrıca çözümleri neye göre yaptığını anlamadığını söylemiştir. Öğrencinin soruda verilen adım sayısı kadar şekil çizerek soruyu çözmeye çalıştığını anlatmıştır. Örüntüyü bilmediğinden ve dört işlem becerilerinde sıkıntı olduğundan soruyu çözemediğini söylemiştir.



Şekil 10. Ö5'in birinci ve ikinci soruya yönelik çözümü

Ö5, 3. soruyu çözerken belli bir strateji izlememiştir. Her şıkta farklı bir yöntem kullanmaya çalışmıştır. 3. sorunun a şıkta eklemeli yöntem kullanmaya çalışmış ama bunu yaparken her bir adımda arttırmak yerine adımdaki şekil sayılarını toplama ihtiyacı duymuştur. İstenilen adımı bulurken önceki adım sayılarındaki şekilleri toplamıştır. 3. sorunun b ve c şıklarında ise istenilen adım sayısı kadar şekil çizip bunlar üzerinde ekleme çıkarma işlemi yapmaya çalışmıştır. Ama her iki şıkta da şekil çizmesine ve adım sayısı ile bağdaştırmasına rağmen farklı bir yöntem kullanmıştır. Çözüm yönteminde bir ortak yön bulunmamaktadır.

Öğrenci düşüncesine cevap verme

Tablo 13'te görüldüğü gibi Öğretmen 4 genellikle (Ö3 hariç) öğrenci düşüncesine dayalı olmayan bir açıklama yapmıştır ve genellikle sorulara cevap vermede anlatma eğilimdedir. Öğretmen 4, anlatmayı üç farklı şekilde yapmıştır. Anlatarak öğretme, ön bilgi eksikliğini giderici anlatma ve genel terim bulmaya yönelik anlatma şeklindedir. Öğretmen 4, birinci öğrenciye büyük adımlarda nasıl bulacağıyla ilgili soru soracağını ve arttırma yöntemini artık kullanmaması gerektiğiyle ilgili açıklama yapacağını belirtmiştir. İkinci öğrenciyi tebrik edeceğini belirtmiştir. Üçüncü öğrencinin düşüncesinden yola çıkarak 'n nerde?' sorusuyla öğrencinin yanlısını fark ettirmeye çalışmıştır. Ayrıca öğrenciye genel terim bulma ve kullanmayla ilgili keşfettirici sorular soracağını vurgulamıştır.

Dördüncü öğrenciye matematiksel düşüncesini anlamak için ne yaptığını soracağını ve somut örneklerle konuyu baştan anlatacağını belirtmiştir. Ayrıca

öğrenciye bu cevabı verdiği için kızacağını da söylemiştir. Beşinci öğrenciye ‘Örüntü ne?’ sorusunu yönelteceğini ve bu cevabı verdiği için tepki göstereceğini belirtmiştir.

Öğretmen 4’ün Ö1’in matematiksel düşüncesine dayalı cevap verme şekline yönelik açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-4: Ben genelde şöyle söylerdim. Eğer özel bir görüşme yapacaksam mesela yazılı da sormuşsam ve değerlendirdiysem tam puan verildim açıkçası. Çünkü verdiği cevaplar doğru. Ama soruyu şu şekilde sormuş olsaydım genel kuralına cebirsel ifade olarak yazınız deseydim puan vermezdim ya da o yolu kullanarak yapmasını isteseydim vermezdim. Ona biraz önce söylediğim örneği verirdim. ‘Eğer ben sana bu örüntünün 1000. adımıdaki kibrit çöpü sayısını sorsaydım bana ne diye cevap verirdin?’ dediğimde muhtemelen gene tekrar tek tek yazardım hocam, cevabını alırdım. Ve ona cebirsel ifadelerden ve örüntünün genel kuralını nasıl bulması gerektiğini konusunda ya yardımcı olurum ya da çalışıp gelmesini söylerdim.

Öğretmen 4, öğrencinin verdiği cevabın doğru olduğunu ama 7. sınıf kazanımına uygun olmadığını belirtmiştir. Eğer daha büyük bir terim sorulsa nasıl cevap vereceğini öğrenciye soracağını ve ona genel terimi anlatacağını ya da çalışıp gelmesi gerektiğini söyleyeceğini belirtmiştir. ‘Ona ne söylerdiniz/sorardınız?’ sorusuna verdiği cevap aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-4: Ben muhtemelen şunu sorardım. Derste anlattığım için ben bunu öğrencilerime şunu söyledim. Çocuklar tek tek yazmayacağız biz artık. Tek tek artırarak kural kibrit çöpü sayısına ya da bilye sayısını bulmaya çalışmayacağız. Biz artık genel kuralı bulacağız ve n bize adım sayısını gösterecek. Artık 30. adımdaki 30. terimini isterse n yerine 30 yazacağım. İşte 50. terimini istersen n yerine 50 yazacağım. Bunu neden, bundan neden hiç bahsetmediğini, mesela n’ye bile hiç geçmemiş yazılı sorularında mesela benim de vardı ama genel olarak mesela öğrencilerin artış miktarının iki olduğunu ve oradan $2n$ ’i büyük bir çoğunluğu, çok büyük bir çoğunluğu yazmıştı. Tam oradaki mesela $2n$ mesela 2. soru için konuşuyorum. Örüntünün genel kuralı $2n+1$. O artı bir kısmında genelde sıkıntı yaşıyorlardı. $2n$ kısmını yazıyorlardı hani. Bu öğrenci hiç bahsetmemiş bence buradaki temel sıkıntı o yani. 7. sınıf düzeyinde olmasına rağmen hiç bahsetmediği için. Tamamen 5 ve 6. sınıftaki bilgileri görüyorum şu anda ben burada yani. 7. sınıfla ilgili bir şey göremedim.

Öğretmen 4, öğrenciye genel terim kullanmasıyla ilgili bir açıklama yapacağından ve nasıl genel terim bulunacağından bahsetmiştir. Öğretmen 4’ün Ö2’nin matematiksel düşüncesine dayalı cevabı öğrencinin hatası olmadığı ve tebrik edeceği ile ilgilidir. Öğretmen 4’ün açıklamalarını detaylandırmak için sorulan ikinci soruya cevabı aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-4: Ben buradan bir açıklama istemezdim. Belki hani malum sınav sistemi olan bir ülkemiz olduğu için ben onu yeni nesil soruları çözmeye biraz daha yönlendirirdim. O tarz sorular çünkü hem okuma anlamı anlamında hem de yorumlama anlamında matematiksel olarak da öğrencileri geliştiriyor. O anlamda onu oraya yönlendirirdim.

Öğretmen 4, öğrenciden bir açıklama beklemediğini yeni nesil sorular çözmeye yönlendireceğini söylemiştir. Öğretmen 4'ün Ö3'ün matematiksel düşüncesine dayalı cevap verme şekli ile ilgili açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-4: Ne derdim? Derste hep genel kural bulmaya yönelik etkinlik yaptığım ve soruları da hep o şekilde çözdüğüm için ilk söyleyeceğim şey 'n nerde?' derdim. Hani biz n değişkenini kullandığımız için burada ilk onu söyledim. Ama sanırım yine şöyle düşünüyorum. Cebirsel ifadelerde eksiği olduğu için ya da cebirsel ifadeleri hiç oturtamadığı için buraya cebirsel ifadeleri hiç yansıtamamış. Yani bu konuda hemen cebirsel ifadelerden sonra geliyor aslında. Onu buraya hiç dökememiş. Ben ona nasıl bir dönüt verirdim? Genel terimi bulmayı tekrar çalışmasını söyledim. Eğer öğrenmeye istekliyse, öğrenmek için heves ediyorsa birebir yardımcı olmaya çalışırdım. Belki sonra tekrar beraber soruları değerlendirdiğimizde rahat bir şekilde yapabilirdi diye düşünüyorum.

Öğretmen 4, öğrencinin çözüm yöntemindeki eksikliğin cebirsel ifadeler konusundaki eksiklikten olduğunu belirtmiştir. Öğrenciye 'n nerde?' diye sorarak genel terim bulması gerektiğini ve bu konuya tekrar çalışması gerektiğini söyleyeceğini belirtmiştir. Ayrıca soruları öğrenciyle tekrar ele alacaklarını da söylemiştir. 'Ona ne söylediniz/sorardınız?' sorusuna verdiği cevap aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-4: Ne sorardın ona? 2. soru için mesela. Çok güzel yazmışsın diye bir dönüt söyledim. 1. adımda 3 kibrit çöpü tamam. 2. adımda 5, 3. adım da 7, 4. adım da 9. Tamam. 8. adımda 17 olduğunu da bulmuş. Tamam. Şunu keşfettirmeye çalışırdım belki 'Dikkat ettin mi bütün adımlardaki adım sayıları şey bütün adımlardaki kibrit sayıları tek sayı ama sen b şikkına gelmişsin b şikkına bakıyorum ben 16. adımda 34 tane kibrit çöpü olduğunu söylemişsin?' diye en azından oradaki ritmik saymada hata yapmadan cevabı bulabileceğini söyledim. Sonra şunu söyledim. Yine şu 2. adım 3. soru için 4. adımı çizmesini isterdim. 4. adımda kaç tane bilye olduğunu sorardım. O, o da muhtemelen 1, 3, 5, 7 olduğunu söylerdi. '4. adımdaki bilye sayısı, 2. adımdakinin iki katı mı?' diye sorardım. Yüksek ihtimalle ona da doğru cevap verirdi. Oradan b şikkındaki hatasını belki anlamasını sağlayabilirdim.

Öğretmen 4, öğrenciye adım sayılarında bulunan şekillerin tek sayıda olduğunu ama sen çift sayıda bulmuşsun diyerek yanlısını öğrenciye keşfettirmeye çalışacağını belirtmiştir. Ö3'ün düşünce hatasını (7. adımda 20 tane şekil varsa 14. adımda 40 tane vardır.) verilen örüntü başlangıcında sağlanıp sağlanmadığını deneyerek bulmasını

sağlayacağını söylemiştir. Öğretmen 4'ün Ö4'ün matematiksel düşüncesine dayalı cevap verme şekline yönelik açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-4: Önce neye göre yaptığını onun ağzından dinlerdim. Hani biz burada bu videoda izlediğim gibi 'Hani nasıl yaptın? Sen niye böyle yaptın?' diye. Örüntünün ne olduğunu yani bana vereceği tepkiye göre artık bana ne der bilmiyorum öğrenci ama ben ona ne derim? 'Örüntüyü öğren gel.' derim yani. Benim anlattığıma göre yani benim önüme bu kâğıt gelse ben kızarım ya. Kızarım yani en azından 7. adımdaki bilye sayısına mesela çizerek dahi olsa bulmasını beklerim. Ama tabii işte burada öğrenci hani ne durumda acaba bazı öğrenciler hani aileden dolayı farklı çocuklar olabiliyorlar. Hani farklı sıkıntıları olabiliyor. Böyle bir öğrenciyse eğer tabii ki çok daha farklı yaklaşmak lazım ama sadece akademik olarak akademik yönden bakarsam eğer kızarım ama eğer öğrencinin bu şekilde bir özel durumu varsa daha farklı şekilde, daha yumuşak davranırım. Belki 'Bak bir top, bir bilye var işte 3. soru için 2. adımda 3 bilye var. 3. adımda 5 bilye var. Bilye sayısı artmış mı? Azalmış mı? İşte artmış. Kaçar kaçır artmış. Düzenli bir artış var mı?' diyerek örüntüyü genellemesinden ziyade örüntünün genel bir kurala göre gittiğini, genel bir kurala göre ilerlediğini söyledim.

Öğretmen 4, öğrenci düşüncesini öğrenecek sorular soracağını ve öğrencinin örüntü konusunu çalışıp gelmesi gerektiğini söyleyeceğini belirtmiştir. Ayrıca öğrenciye verdiği cevaptan dolayı kızacağını veya özel bir durumu olup olmadığını araştıracağını söylemiştir. İkinci soruya verdiği cevap aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-4: Mesela 3. soru için hepsini niye üçer üçer arttırdığını sorardım. Üçer üçer arttığını nereden bildiğini sorardım. Yazmış ki bu burada çizmiş saydım ben. 4. adım da gerçekten 12 tane çizmiş. 5. adımda 15 tane çizmiş. Üçer üçer arttırmış. Üçer üçer doğru bir şekilde arttırmış. Doğru bir şekilde çizmiş ama o üç nereden geldi? Niye üçer üçer? Onu sorardım. Sonra bu '14. adımda 14 bilye buldun yani her adımda birer tane mi bilye artıyor ki on dört bilye buldun?' onu sorardım. Sonra videoda dedi ki '70.adımı bulmak için dedi yirmi tane arttırırım.' dedi. Niye yirmi tane arttırırım? O yirmi nereden geldi? 'Yetmişle alakası ya da yukarıdaki şeyle alakası ne?' onu sorardım. Mesela 2. soru için dedi ki 'Sol tarafa doğru açıklık kalacak.' dedi. 'Niye sol tarafa doğru açıklık kalacak?' onu sorardım. Ya da şunu derdim '3. adımda şekil kapalı -hani onun ifade ettiği şekilde- niye kapalı bir şekilde çizmedin de oraları açık bıraktın?' onları sorardım.

Öğretmen 4, öğrenci çözümünü anlayacak şekilde sorular yönelteceğini belirtmiştir. Öğretmen 4'ün, Ö5'in matematiksel düşüncesine dayalı cevap verme şekli ile ilgili açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-4: Önce sanırım örüntü konusundayken sınıfta var mıydı? Ben o konuyu anlatırken var mıydı? Önce onu bir teyit ederdim. Varsa acaba çünkü konunun girişinde genelde hani bir genel giriş, bir video, ne bileyim somut olarak zihinlerinde gerekmesi için hani küçük girişler yapıyorum ben. Onlarla ilgili onlar çocukların aklında daha çok kalıyor örüntüyle ilgili. Mesela bir sonraki ders girdiğinde 'Örüntü

nedir?’ dediğimde genelde verdiğim o somut örneklerle bana cevap veriyorlar. Onlarla ilgili hiçbir şey hatırlayıp hatırlamadığımı sorardım öncelikle. Yani sanıyorum yaklaşık bir hafta kadar durdum ben üzerinde. Hani yedi saatte falan bitirmişimdir totalde herhalde. Yani o yedi saat boyunca aklında kalan doğru tek bir şey isterdim ondan öncelikle.

Öğretmen 4, öğrencinin örüntü konusunda ne anladığını sınıfta olup olmadığını sorarak öğrenciye tepki göstereceğini ve en azından verdiği somut bir örneği öğrenciden isteyeceğini belirtmiştir.

Öğretmen-5’in Öğrenci Düşüncesini Fark Etmesine Yönelik Bulgular

Tablo 14’te Öğretmen 5’in öğrencilerin matematiksel düşüncelerini dikkat etme ve yorumlama düzeyleri, Tablo 15’te ise öğrenci düşüncesine cevap verme şekilleri sunulmuştur.

Tablo 14. Öğretmen 5’in öğrenci düşüncesine dikkat etme ve yorumlama düzeyi

	Öğrenciler	Öğrenci Düşüncesine Dikkat Etme	Öğrenci Düşüncesini Yorumlama
Öğretmen 5	Öğrenci-1	Kanıt yok	Kanıt yok
	Öğrenci-2	Kanıt yok	Kanıt yok
	Öğrenci-3	Sınırlı kanıt	Kanıt yok
	Öğrenci-4	Kanıt yok	Kanıt yok
	Öğrenci-5	Kanıt yok	Kanıt yok

Tablo 15. Öğretmen 5’in öğrenci düşüncesine cevap verme şekli

	Öğrenci Düşüncesine Cevap Verme	Cevabın öğrenci düşüncesi ile ilişkisi
Ö1	• Soru sorma (genel)	Öğrenci düşüncesine dayalı değil
Ö2	• Onure etme /takdir etme	Öğrenci düşüncesine dayalı değil
	• Tepki yok (doğru cevap olduğundan soru sormama)	
Ö3	• Soru sorma (hatasını fark ettirmeye yönelik)	Öğrenci düşüncesine bağlı
Ö4	• Soru sorma (öğrencinin hatasını anlamasına yönelik ve matematik dersiyle ilgili genel)	Öğrenci düşüncesine bağlı
Ö5	• Anlatma (konuyu en baştan anlatma)	Öğrenci düşüncesine dayalı değil
	• Açıklama yapma	
	• Doğrudan yanlısını söyleme	

Öğrenci düşüncesine dikkat etme

Tablo 14'te görüldüğü gibi Öğretmen 5'in bir öğrencinin çözüm yöntemiyle ilgili açıklamalarında sınırlı kanıt (Ö3) bulunmuştur, yani öğretmen öğrenci düşüncesine sınırlı düzeyde dikkat etmiştir, dört öğrenciyle ilgili açıklamalarında (Ö1, Ö2, Ö4, Ö5) ise kanıt bulunamamıştır. Öğretmen 5, birinci öğrenci için öğrencinin mantıklı düşündüğünden, pratiğini geliştirmediğinden, sabrından bahsetmiştir. Öğrencinin stratejisine yönelik bir şey belirtmemiştir sadece öğrencin soruyu tek tek yazarak çözdüğünü söylemiştir. İkinci öğrenci için öğrencinin genel kural kullanarak soruyu çözdüğünü söylemiştir. Öğrencin soruyu anlatırken akıcı ve güzel bir açıklama yaptığını belirtmiştir. Üçüncü öğrenci düşüncesiyle ilgili öğrencinin tek tek yazarak soruyu çözme yöntemi kullandığını, işlem hatası yaptığından soruyu çözemediğinden ve Türkçesi'nin kötü olduğundan bahsetmiştir. Ayrıca öğrencinin tek tek uğraştığı için matematiğe karşı önyargılı olmadığını ve genel matematiksel ifadelerde (Tek sayı ile çift sayının toplamı tek sayıdır.) sıkıntısı olduğunu söylemiştir. Dördüncü öğrenci için öğrencinin somut dönemde olduğundan, örüntüyü bilmediğinden ve okuduğunu anlamadığından bahsetmiştir. Beşinci öğrenci için ise öğrencinin çok hatası olduğundan ama aynı çeşit hata yapmadığından, birçok farklı hatası olduğundan ve düşünme şeklini anlayamadığından bahsetmiştir.

Öğretmen'in Ö1'in çözümü ile ilgili neler dikkat ettiğine yönelik açıklamaları aşağıdaki gibi olmuştur.

Öğretmen-5: Öğrenci aslında çok mantıklı düşünen, olayı kavramış bir öğrenci ama bununla ilgili pratiğini geliştirmemiş bir öğrenci. Tek tek, adım adım yazmış. Yani örüntü kuralını bulmayı kavramamış henüz. Onu bulsa bence bu kadarını düşünebilen bir öğrenci onu hayli hayli yapar. Öyle sabırlı bir öğrenciymiş diyorum.

Öğretmen 5, öğrencinin çözüm yöntemini açıklamamıştır. Öğretmen 5 öğrencinin kullandığı arttırmalı yöntemin örüntü kavramını anlayan ama pratiklikten uzak bir öğrenci yöntemi olduğunu belirtmiştir.

Öğretmen 5'in Ö1'in çözümüyle ilgili ilginç gelen yan ve hataları sorusuna verdiği yanıt aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-5: Ya bana ilginç gelen daha doğrusu ben de merak uyandıran bir şey var. Acaba bu öğrenci bunu gerçek sınavda yapar mıydı? Yoksa siz bunu özel olarak

araştırdığımız için mi tek tek yazma ihtiyacı hissetti? Bu kadar detay detaylı düşünür mü? Tek tek yazar mıydı? Bu bana ilginç geldi. Önemli geldi açıkçası. Yani bu şekilde.

Öğretmen 5, öğrencinin çözüm yönteminin ilginç yanıyla ilgili olarak yaptığı açıklaması, artış miktarını kullanarak yaptığı çözümün sınavda yapılıp yapılamayacağıyla ilgilidir. Öğretmen 5 öğrenci çözüm yöntemini açıklamamıştır.

Öğretmen-5: Yani bir hata fark edemedim ben açıkçası. Örüntü genellemesi. Var mı bilemedim şu an. Ben bütün soruları doğru yaptığımı düşünüyorum. Şöyle bakayım. Şu örüntünün kuralı 2n. Örüntünün kuralıyla ilgili hiçbir kural kuralsız yapmış çocuk bu soruyu zaten diyoruz ya deneyerek tek tek bulmuş. Tek tek yazarak hesaplamış. Bir genelleme şuradan başlar mesela işte 4. adımdan sonra işte şu kadar adım var. Bunu yapabiliirdi. Mesela 8. adımı soruyor. 4. adımdan 8. adıma kadar dört adım var işte dört kere iki sekiz gibi artış miktarını toptan hesaplayabiliirdi. Onu bile yapmamış çocuk. Genelleme yani yapamamış bence. Tek tek yapmış.

Öğretmen 5, öğrencinin çözümlerinin doğru olduğunu söylemiştir. Ö1'in bir genelleme yapmadığından bahsetmiştir.

Öğretmen 5, Ö1'in çözüm yöntemiyle ilgili öğrencinin soruyu çözerken tek tek yazma yöntemini kullandığını söylemiştir. Tek tek yazdığı için bir genellemeden bahsedilemeyeceğini söylemiştir. Öğrencinin stratejisine yönelik bir şeyden bahsetmemiştir. Pratikleştirilemeyen bir yol kullandığını söylemiştir. Sınavda da bu yöntemi kullanıp kullanamayacağını merak ettiğini belirtmiştir.

Öğretmen'in Ö5'in çözümü ile ilgili neler dikkat ettiğine yönelik açıklamaları aşağıdaki gibi olmuştur.

Öğretmen-5: İlk olarak fark ettiğim şey muhtemelen bunu da birçok soruda tekrar tekrar söyleyeceğim. Çocuk hata yapmış. Hatalarla dolu bir çözüm. Ama sistematik bir hata değil. Normalde örüntü olunca hani genelde öğrenciler az çok belli miktarda arttırıp azaltmaya dayalı hatalar yaparken bu çocuk aynı soru kökünün farklı ama aynı kuralı gerektiren sorularında farklı farklı, çeşit çeşit envai çeşit hata yapmış yani hani. Bir kural bulmaya çalışmış mesela 2. sorunun a'sında demiş ki işte '3'le 5'i çarptım. 7'yle 9'u çarptım. Topladım. 24 buldum.' demiş. Ama mesela bu buysa eğer kural b'de de aynı şeyi yapmasını beklerdim hani aynı tarzda bir hata. Buradaki hatası bambaşka. Hani bir kavram yanlışlığı arıyorum. Hani bir yanlışlık olur. Ama bunda bambaşka yanlışlıklar. Yani belli bir şey oturtamadım tabana hani. 'Neymiş bu çocuğun yanlış anladığı şey?' diyemiyorum. Öyle. Gördüğü sayılardan işlemler yapmış bence sadece.

Öğretmen 5 öğrencinin soruyu yanlış çözdüğünü belirtmiştir. Öğrencinin yanlış çözüm yaparken tek bir yanlış düşüncesi olmadığını her soruda farklı bir hata yaptığını söylemiştir. Aynı soru köküne sahip soruların şıklarında bile çözüm yöntemini

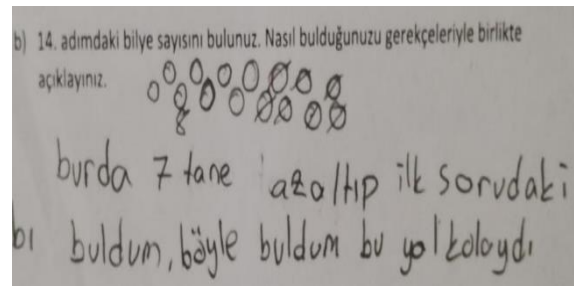
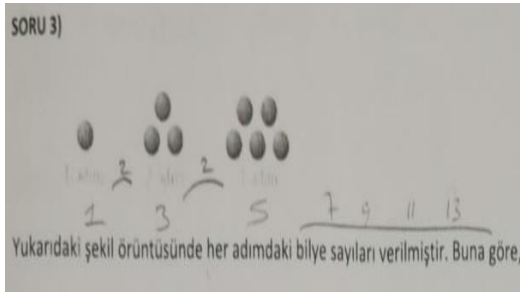
değiştirdiğini söylemiştir. Ama öğrencinin nasıl düşündüğüyle ilgili bir açıklama yapmamıştır.

Öğretmen 5'in açıklamalarını derinleştirmek için çözüm yönteminin farklı yönleriyle ilgili soruya verdiği cevap aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-5: Aslında en başta söylediğim gibi bana ilginç gelen normalde çocuklar bir şeyi kafalarında yanlış belirler. O yanlış doğrultusunda gider. Ama bu çocuğun bir tane yanlışı yok yani. Her şey farklı yanlışlar. Soru kökü aynı olmasına rağmen çeşit çeşit yanlışlar yapmış. Bir de mesela şurada dikkatimi çeken ilginç bir şey geldi. Diyor ki hangisiydi o bilyelerde 20 bulmuş sonucu. Galiba 3. sorunun 20 bulduğu hangisinin? 3. sorunun a'sı galiba. Diyor ki '20'yi bulmak için yaptım işte 7 arttırdım önce.' diyor. Sonra diyor '8 arttırdım. Onunla topladım. 2'yle topladım.' falan hani şu an tam hatırlamıyorum yaptığı işlemleri ama önce sonucu kafada belirlemiş. Sonra da sonuca ulaşmak için çeşitli işlemler yapmış. Bu da enteresan geldi bana. Normalde çocuklar sonuç belirlemeden çeşit çeşit yanlış da olsa bir işlem yapar. Bu farklı geldi bana.

Öğretmen 5, Ö5'in kafasında sonucu belirleyip bunu bulmaya yönelik işlemler yaptığını belirtmiştir.

Öğretmen 5, Ö5'in soru çözümünde farklı birçok hatası olduğundan ve kullandığı stratejiyi tam anlayamadığından bahsetmiştir. Öğrencinin aynı soruyla ilgi farklı şıklarda aynı yanlışı yapmadığından, her soruda farklı bir yöntem kullandığından bahsetmiştir. Ayrıca yaptığı işlemleri belirlediği bir sonucu bulmak için yaptığını söylemiştir. Öğrencinin genel bir hatası olmadığından aynı soru kökünün farklı şıklarında bile başka bir çözüm yolu deneyerek farklı hatalar yaptığını söylemiştir. Ayrıca öğrencinin örüntü genellemesi yapmadığını söylemiştir.



Şekil 11. Ö5'in ikinci soruya yönelik çözümü

Ö5 3. sorunun b şikkını çözerken bir strateji kullanmamıştır. Soruyu çözebilmek için istenilen adım kadar şekil çizmiş ve kendince bu şekillerde azaltma yapmaya gitmiştir. Ayrıca şekille çözümün kendisine daha kolay geldiğinden bahsetmiştir.

Öğretmen'in Ö3'ün çözümü ile ilgili neler dikkat ettiğine yönelik açıklamaları da aşağıdaki gibi olmuştur.

Öğretmen-5: Bu öğrenci uzun uzun yazmış mesela. Bundan önceki öğrenciler tamam açıklama yapmış ama bu bayağı bir uzun yazmış diğerine göre. Ve birçok da yanlış yapmış. Yani nasıl desem? Soru 2'den bahsedecek olursam, sonra 2'nin a'sını doğru yapmış. Çünkü bu 8. adıma kadar sorduğu için daha basit gelmiş ona. İkişer ikişer arttırmış, onu fark etmiş. 5. sınıf düzeyi hatta ilkokul düzeyi bir soru olduğu için yapmış ama b'ye geçince işte 16. adımda gene tek tek saymayı denemiş. Orda 16. adımı hesaplarken 10. adımdan 11'e geçerken yanlışlıkla 21'den on bir, 21'e 2 ekleyince 23 yerine 24 bulmuş. Bu da zaten oradan sonra kopmuş. Yani bir yanlış devamı da yanlış getirmiş. Bir de diyor ki pratiklik yapmak için işte bir önceki soruda '8. adımdan başladım. Tek tek tekrar saymadım. Öncekini zaten biliyorum.' demiş. Halbuki burada yaptığı yanlış da c şikkını uzun uzun yapmış ama küçücük bir yanlış c çıktığında yanlış bulmasına sebep olmuş c sorusunu. Başka mesela şöyle bir şey var. Hep pratiklikten bahsetmiş çocuk. İşte demiş ki ayrıca çocuğun Türkçesi de biraz sıkıntılı. Yazmada da sıkıntı yaşıyor bence. İşte demiş ki işte pratiklik olsun. Ne? 'Zor gözükebiliyor. Çünkü işte çok büyük gördükleri için olsa gerek çok da zor değil.' demiş. Ama işte böyle pratiklik pratiklikten vurguladığı halde şunu düşünememiş mesela 3, 5, 7, 9 diye artmış. Hep tek tek gidiyor. Tek sayılara çift eklersek gene tek çıkar diye düşünse halbuki şuradaki 24 sayısını yazmış olduğunu orada fark eder. Çocuk biraz ezbere konuşmuş.

Öğretmen, öğrencinin ilkokul bilgileriyle soruyu çözdüğünü yani artış miktarını ekleyerek devam ettirdiğini söylemiştir. Öğrencinin işlem hatasından dolayı 2. sorunun a şikkından başka soruyu doğru çözemediğinden bahsetmiştir. Öğretmen 5, Ö4'ün çözüm yöntemini açıklamamıştır. Çözüm yöntemi yerine öğrencinin Türkçesinin kötü olduğunu veya matematik genel kurallarını bilmediği gibi başka öğretimsel faktörlere dikkat etmiştir.

Öğretmen-5: Önemli bulduğum, ya önemli bulduğum bu çocuk matematiğe karşı ön yargılı bir çocuk değil bence. Baya kendine güveniyor. Mesela bazı çocuklar vardır, 'Ben yapamam der.' işin içinden çıkar ama bu çocukta ekstra bir özgüven var. Hani yapamamış ama bu matematikten soğumuş, 'Ben yapamam, pratikliklerden uzağım.' tarzında bir çocuk değil. Bu benim için önemli. Öncelikle bir çocuğun matematiğe karşı bakış açısı hani tamam yanlış yapmış ama bakış açısının önemli olduğunu düşünüyorum. Yani en azından olumlu bir tutum içerisinde. Bu önemli bir şey.

Öğretmen 5, Ö4'ün matematiğe karşı önyargılı olmadığını vurgulamıştır. Öğretmen 5, öğrencinin çözüm yöntemini derinlemesine açıklaması için sorulan soruda da öğrenci tutumuna odaklandığı görülmüştür.

Öğretmen-5: İşte örüntü genellemeleriyle ilgili hatalarda aslında bu örüntü genellemesi değil de matematiksel genelleme işte çift sayıyla tek sayının toplamını gene tek sayı olacağını genellemesini bilmediği için tüm örüntünün cevabını yanlış bulmuş ve şöyle ilgili ne deyim? Örüntü kuralını bilmediği için de tabii ki baya bir uğraşmış. Yani keşke onu öğrenmeyi denese. Öyle.

Öğretmen 5, Ö3'ün çözüm yönteminin eklemeli olduğunu ve öğrencinin nasıl soruyu çözdüğünden bahsetmiştir. Ama ayrıntılı bir açıklama da bulunmamıştır. Öğrencinin Türkçesinin kötü oluşuna ve öğrencinin matematiğe karşı önyargılı olmadığına dair öğrenci çözüm yöntemi dışında başka şeyleri açıklamıştır.

Öğrenci düşüncesini yorumlama

Öğretmen 5 öğrencilerin çözüm yöntemlerinin hiçbirini yorumlamamıştır. Öğretmen 5 birinci öğrencinin çözüm yöntemiyle ilgili öğrencinin örüntü kavramını anladığından ama tek tek bulduğu için temel düzeyde olduğundan bahsetmiştir. Öğrencinin kısa yol geliştirmek diye bir düşüncede olmadığından bahsetmiştir. İkinci öğrencinin çözüm yoluyla ilgili öğrencinin konunun işlendiği gibi yani genel kural kullanarak çözdüğünü söylemiştir. Öğrencinin kendisine ait düşüncesinin olmadığını kendisine öğretildiği gibi soruyu çözdüğünü söylemiştir. Üçüncü öğrenci için tek tek yazma yöntemini kullandığını ve bunun pratik bir yol olmadığını söylemiştir. Çözümle ilgili bir yorum yapamadığını anlatmıştır. Dördüncü öğrenci için öğrencinin belli bir yöntemi olmadığından, rastgele işlemler yaptığından ve yine öğrencinin somut dönemde kaldığından bahsetmiştir. Öğrencinin belli bir çözüm yolu olmadığından bunla ilgili bir yorum yapamayacağından bahsetmiştir. Beşinci öğrenci içinse öğrencinin sadece belirlediği sonucu bulmak için rastgele işlem yaptığından ve yorum yapamayacağı bir öğrenci çözümü olduğundan bahsetmiştir. Öğretmen'in Ö2'nin çözümü ile ilgili açıklamaları aşağıdaki gibi olmuştur.

Öğretmen-5: Bu aslında bir öğrencinin kendi düşüncesi değil tabii ki de. Konuyu görüp kendi ürettiği bir düşünce değil. Aslında şöyle düşünebiliriz mesela. Bir önceki öğrenci gerçekten düşünüp kafa yormuş. Hani mantıken düşünce belki bu öğrenci de hiç bu konuyu belki aynı öğrencinin sorusudur bilen hani. Bu da hiçbir şey bilmezken belki aynı yapacaktı. Burada sadece konuyu görüp işlemiş bir öğrencinin çözümleri var. Öyle olduğu için de öğrencinin düşüncesinden ziyade öğrencinin konuyu kavradığını düşünüyorum ben. Hani belki konuyu görmeseydi o da diğer öğrenci gibi düşünecekti.

Öğretmen 5, Ö2'nin çözümüyle ilgili öğrencinin öğrendiği genel terim bulma kuralıyla soruyu çözdüğünü anlatmıştır. Genel terim kuralı kullanmanın kendisinin bir

düşüncesi olmadığını söylemiştir. Öğrencinin çözümünü yorumlamasını derinleştirmek için çözümün doğruluğu yanlışlığıyla ilgili soruya cevabı aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-5: Öğrenci çok güzel çözümler yapmış, ifade etmesi, kendini çözümleri çok güzel. Gayet doğru. Ondan sonra şöyle bakayım bir sorulara. Mesela demiş ki burada “n-1 kuralını uyguluyorum. Çünkü 1. adıma bakıyorum. Çarptıktan sonra toplama yapsam mı sonucu buluyorum yoksa çıkarma yapsam mı? Ona bakarak karar veriyorum.” diyor. Bu en önemli yerlerinden birisi bence. Öğrencinin bu konuyu anlayıp anlamamasıyla ilgili. Çünkü çoğu öğrenci şöyle yapıyor. Tamam ikişer ikişer artıyor ya. İşte şeyler de artıyor, şekiller de artıyor. O zaman kesinlikle artı diyor. Bazı kavram yanlışları bu şekilde olabiliyor öğrencilerin. Ama bu öğrenci direkt deneyerek, bir de hatta demiş ki ‘1. adıma da bakıyorum emin olmak için, 2. adıma da bakıyorum. İki adımı da kontrol ediyorum.’ demiş. Biraz da garantici bir öğrenci. Gayet güzel. Beğendim ben.

Öğretmen 5 Ö2’nin öğrencinin soruyu çözerken bir düşünce geliştirerek çözmediğini derste öğretmeninin anlattığı şekilde ezbere bir metotla soruyu çözdüğünü söylemiştir. Öğrencinin derste anlatılan kazanımı kavradığını belirtmiştir. ‘1. adıma da bakıyorum emin olmak için, 2. adıma da bakıyorum. İki adımı da kontrol ediyorum.’ öğrencinin açıklaması üzerine garantici bir öğrenci olduğunu söylemiştir. Öğretmen’in Ö4’ün çözümü ile ilgili açıklamaları aşağıdaki gibi olmuştur.

Öğretmen-5: Şimdi çocuğun çözüm yöntemi yani belli bir yöntemi olsa mesela işte 2. sorunun a’sında o yönteme göre bir şeyler yapar. İşte b’sini ona göre bir şey c’ye. Çünkü aynı sorudan oluşan, türeyen sorular bunlar. Ama hepsine ayrı bir şey demiş. Bunun bir yönteme göre değil de o anki işte aklına gelen cümlelerle direkt yazmış. Yani bunun bir çözüm değil yani bence. Bir yöntemi de yok. Mesela dedim ya biraz önce de birinde ‘Arttırdım’ diyor, birinde ‘Azaldığını düşündüm.’ diyor. ‘2 artar’ diyor. 3 yazıyor. İşte beş çiz 5 artmış çiziyor gibi. He bir yöntemi yok çocuğun açıkçası. Sadece dediğim gibi somut dönemde kalmış. O belli. Hep çizerek ilerlemiş. Bu da ilkökul 2 falan hani düzeyinde diye biliyorum. İlkokula çok hâkim değilim ama kaçınıcı sınıflar yapıyor 1, 2ler yapıyordur herhalde bu şekil çizme işini. Ve orada kalmış çocuk ilerlememiş.

Öğretmen 5, Ö5’in yaptığı çözüm yönteminin aynı sorunun şıklarında bile değiştiğini belirtmiştir. Öğrencini belli bir yöntemle soruyu çözmediğini söylemiştir. Öğrencinin cevabının doğruluğu ya da yanlışlığıyla ilgili cevabı aşağıdaki sunulmuştur.

Öğretmen-5: Yani bu öğrencinin zaten hani doğru bir tane bile cevabı yok. Yanlışlarının nedenleriyle açıklamam için bir bir mantıklı ve nasıl desem, çözüm yolu olması lazım çocuğun. Demiş ki Hepsini üçer üçer arttırdım ve cevap 30 çıktı.’ Ama üçer üçer de arttırmamış bakıyorum. Hani çok farklı olduğu için, ikişer ikişer demiş. Yani nasılsa ben bu çocuğa yorum yapamayacağım. Çünkü gerçekten bir mantığı yok. Ben burada bir ufak da olsa bir mantık olsa ha şurada şu mantık hatasını yapmış diyeceğim. Ama yok yani. Çocuk benim bir cevabım yok bu soruya.

Öğretmen 5 öğrencinin belli bir yöntem kullanmadığını çözüm için bir yol geliştirmek yerine sorulara cevap vermek için bazı işlemler yaptığını söylemiştir. Öğrencinin örüntünün farkında olmadığını sadece şekilleri devam ettirme yolunu seçtiğini ve bunun ilkökul seviyesinde bir kazanım olduğunu belirtmiştir. Öğrencinin yaptığı hataların mantıklı olmadığını öğrencinin mantıksız işlemler yaptığını söylemiştir. Öğrencinin bir yöntemi olmadığından da bahsetmiştir.

Öğrenci Düşüncesine Cevap Verme

Yukarıdaki Tablo 15’te görüldüğü gibi Öğretmen 5 çoğunlukla (Ö3 ve Ö4 hariç) öğrenci düşüncesine dayalı olmayan açıklamalarda bulunmuştur. Öğretmen 5’in öğrenci düşüncesine cevap verme yaklaşımı çoğunlukla soru sorma şeklindedir. Öğretmen 5, soru sormayı genel bir soru ve hatasını fark ettirmeye yönelik soru sorma olarak kullanmıştır. Öğretmen 5, birinci öğrenciye genel bir soru sorarak karşısına deneme ya da sınavda çıksa nasıl çözeceğini soracağını belirtmiştir. İkinci öğrenciye doğru cevap verdiğinden soru sormayacağını ve tebrik ederek motive edeceğini belirtmiştir. Üçüncü öğrenciye hatasını fark ettirecek şekilde soru soracağını ve tek tek yazmanın zaman kaybettirici olacağını söyleyeceğini belirtmiştir. Dördüncü öğrenciye şekilleri nasıl çizdiğini sorarak hatasını fark ettireceğini ve matematik dersiyle ilgili görüşlerini sorarak olumlu tutum geliştirmeye çalışacağını belirtmiştir. Beşinci öğrenciye ise yanlışı anlatarak konuyu en baştan anlatacağını ve dört işlem kullanmanın soru çözdüğü anlamına gelmediğini söyleyeceğini belirtmiştir.

Öğretmen 5’in Ö1’in matematiksel düşüncesine dayalı cevap verme şekline yönelik açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-5: Tepkim ne olur? Mesela bir hatasını keşfet fark ettiysen burada o hatayı gösterip öğrenciye ya hatan bu demem direkt. ‘Sence bu adımdan bu adıma geçerken örneğin bu adımdan bu adıma geçerken şöyle olsa nasıl olurdu?’ tarzında. Hani öğrenciye düşünce, düşünmeye sevk ederim. Atıyorum mesela 26. adımdan 27. adıma tek tek yazmış ya. Onu da 27’de yanlış yapmış mesela. ‘Elli bir iki daha kaç yapar? Ya da elli bir eksi üç kaç yapar?’ gibi onunla fark etmesini sağlarım. Öyle.

Öğretmen 5, öğrenci tek tek yazarak soruyu yanlış çözseydi ona yanlışı söylemek yerine keşfettirici sorular soracağını belirtmiştir. Öğretmenin cevabını detaylandırmak için sorulan diğer soruya verdiği cevap aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-5: Bir de derdim ki mesela ‘Sen diyelim ki gerçekten deneme sınavında ya da gerçek bir sınavda bu soru karşına çıktı. Sen bir sınavda bu kadar soruyu yapman kaç dakikanı alır?’ Diye önce bunu bir sorardım. ‘Her sınavda böyle mi yapacaksın? Sence bu sorular bu kadar uzun sürede çözülecek kadar zor sorular mı?’ diye bir sorardım. Mutlaka öğrenci de ona fark ederdi ki bu soruların bir kısa yol olduğunu. Önce bunu sorardım. Daha sonra işte bir kural keşfetmeye yönlendirirdim.

Öğretmen 5, öğrenciye yaptığı çözüm yolunu ‘Sınavda da kullanabilecek misin?’ diye sorarak öğrenciyi genel terim kullanımına yönlendireceğini belirtmiştir.

Öğretmen 5’in Ö2’nin matematiksel düşüncesine dayalı cevap verme şekline yönelik açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-5: Ben bir karşılık verecek olsam tepkim ne olurdu? Dediğim gibi bir önceki öğrencide de bu hatasını keşfettirecek bir soru sorardım öğrenciye. Hata yok. Ya bu öğrenci bir hata yapsa zaten konuyu kavramış muhtemelen ya bir işlem hatası yapar böyle bir öğrenci. Ya da küçük bir hata yapar. Ben böyle bu tarz öğrencilere benim de var yani. ‘Şurada bir ya bu soruda bir hata var. Bir daha bakar mısın?’ derim öncelikle. Öğrenci muhtemelen bulur ama bulamazsa işte ipuçları vererek kendi keşfetmesini sağlayarak yardımcı olmaya çalışırım. En son da hani binemezse kendimi anlatırım artık. Ne yapayım?

Öğretmen 5, öğrenciye eğer yanlışı olsaydı bunu keşfettirici bir soru soracağını anlatmıştır. İkinci soruya yönelik ise öğrenci soruyu çözdüğünden tebrik edeceğini söylemiştir.

Öğretmen 5’in Ö3’ün matematiksel düşüncesine dayalı cevap verme şekli ile ilgili açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-5: Öğrencinin düşünme şekli temel seviyede doğru. Yani mantıklı bir düşüncesi var. İşte demiş ki ‘1. adıma şunu işte -Ne diyeyim ben?- Örüntüyü anlamaya çalıştım.’ demiş. Ondan sonra işte sorunun ne olduğunu fark etmiş. Sonra ‘İkişer ikişer arttığını anladım ve cevabı buldum.’ demiş. Mesela örüntünün kaçar kaçar arttığını bulması gerektiğinin farkında. Ama bu bir 7. sınıf öğrencisi olduğu için artık bu düzeyden biraz daha yüksek düzeyde düşünmesi gerektiğini düşünüyorum. Artık bunu geçmeli yani. Tamam ikişer ikişer arttığını bulmuş. Ama bunu tek tek toplamının da bir anlamı yok. Sonra şurada bakıyorum. ‘Bulmakta biraz zorlandım ama anlatmakta zorlanacağımı sanmıyorum.’ diye Türkçesi de biraz sıkıntılı şekilde. ‘İşte sekizin üstüne saydım ve cevabı buldum.’ 8. adımın üstüne bir öncekinin üstüne sayarak bulmuş. Bu kendince bir pratiklik yapmış. İşte kendince bir yol çizmiş. Sonra buraya c’ye bakıyorum. ‘İkişer ikişer saydım ama diyor çok zor oldu ve en pratik yönü bulduğum için böyle yaptım.’ diyor. Yani en pratik yönü bulduğunu söylüyor ama aslında ikişer ikişer saymaktan başka ekstra hiçbir şey yapmamış. En pratik yolu aslında dersinde görmüş. Yani çocuk aslında çok da şey değil ya, ne bileyim. Çok da pratik ve mantıklı bir çözüm değil açıkçası.

Öğretmen 5, öğrencinin çözüm yolunun mantıklı ama uzun süren bir yol olduğunu ve daha kısa bir yolla çözebileceğini belirtmiştir. ‘Ona ne söylediniz/sorardınız?’ sorusuna verdiği cevap aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-5 Ya daha öncesinde daha şöyle söyleyeyim. Söylediğim gibi yani ‘Madem pratik bir yol buldun, bu soru niye bu kadar uzun sürdü?’ derdim. Ondan sonra ‘Bu kadar uzun sürüyorsa eğer bu pratik midir?’ Hani sürekli pratiklikten dem vurmuş. Ben ayrıca şu c’de ve 3. sorunun b ve c’sinde ne yaptığını tam anlayamadım. demiş ki çocuk burada. Geçiyorum ama buna geçeyim mi? (Arş: İkisi için değerlendiriyorsunuz hocam soruları.) Tamamdır. Burada demiş ki ‘70 sayısını 2’yle çarptım. Çünkü uğraşmak istemedim. İkişer ikişer yükseldiği için çarpma yapmanın doğru olduğunu buldum.’ İkişer ikişer artmanın ikiyle çarpmakla eş değer olduğunu düşünmüş mesela burada. Burada bir mantık hatası var bu çocukta. demiş ki ‘Matematiğin en pratik işlemi ve de matematiğin daha çok basitleştirici -okuyamıyorum da- aynı şekilde bölme. Bunun için de benim işime yarayanlar ve en sevdiğim işlemler.’ Ya aslında çocuk burada çarpmayı ve bölmeyi ikiyle çarpmayı ve ikiyle bölmeyi öğrendiği için kafasına göre çarpma ve bölme yaparak tamamen mantıktan uzak bir şekilde ben öyle anladım. Bilmiyorum. Örüntüden biraz daha uzaklaşmış. Çarpmış, bölmüş. Kendine göre işlem yapmış. ‘En sevdiğim işlem bu.’ diyor mesela. Bu çocuk için mantığını değil de böyle matematiği bir oyun gibi mi desem, bir şeyler yapmak için yapmış gibi geldi bana özellikle şu c’de.

Öğretmen 5 öğrenciye bahsettiği gibi pratik bir yol bulsa soru çözümünün bu kadar uzun sürmeyeceğini belirterek öğrenciyi genel terim bulmaya yönelteceğini söylemiştir.

Öğretmen 5’in Ö4’ün matematiksel düşüncesine dayalı cevap verme şekline yönelik açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-5: Ben bir karşılık verecek olsam şimdi anladığım kadarıyla bu çocuk zaten temel düzeyde matematik bilgisine sahip bir çocuk. İşte saymayı biliyor az çok. Ondan sonra derdim ki işte atıyorum ‘Şekli çizmişsin tamam çok güzel hani ama acaba bu şekil doğru mu?’ Mesela 4. adımdan 5. adıma geçerken doğru çizmiş. Altıya da doğru çizmiş ama mesela bize 8. adımı soruyor. 8. adımdaki çizdiği şekil doğru mu? Önce bir bunu fark etmesini sağladım. İşte ondan sonra soruda bize ne sorduğunu bir sorardım. ‘Ne soruyor bize?’ diye. İşte bir cevap vermesi gerektiğini fark ettirirdim. Burada da bir cevap vermiş aslında. 24 mü demiş? Hım. Evet. Ama mesela diğer soruların hiçbirinde bir sayı cevabı vermemiş. 2nin b’sinde, c’sinde hep netleşiyor, değişiyor. Hani çocuğa öncelikle şunu söyledim. ‘Bu soruya vermen gereken cevap bir sayı olacak. Ben senden bir sayı istiyorum. Yorumlarını daha sonra senden alacağım.’ tarzında bir yönlendirme yapabiliyordim. Öncelikle bir sayı bulmasını isterdim. Bu sayıyı bulması için de tabii şekil çizmekten yana biraz daha ileri seviyeye taşımak için çocuğu ‘Şekil çizmesek de hani mesela burada 3 tane kibrit çöpü varmış burda 5 tane olmuş. Kaç artmış? 2.’ Ondan sonra üstüne iki iki ekleyerek hani temel 5. sınıf düzeyinde anlatırdım. Yani çünkü çocuk bence şeyi anlayabilecek bir durumda değil şu an. Her

öğrenci her şeyi yapabilecek diye bir kural da yok. Onun için mümkün olabildiğince öğrenebileceği seviyeye yakın düzeyde bir şeyler anlatmak isterdim.

Öğretmen 5, öğrenciye şekil çizebileceğini ama her çizdiği şeklin soru çözümünü sağlamayacağını belirterek öğrencinin yanlışını fark ettirmeye çalışacağını belirtmiştir. Daha sonra örüntü konusunu en temelden alarak öğrenci seviyesine uygun şekilde tekrar anlatacağını söylemiştir. ‘Ona ne söylediniz/sorardınız?’ sorusuna verdiği cevap aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-5: Ya ben öğrenciye öncelikle bu konudan bağımsız olarak konuyu falan bir kenara bırakıp matematikle ilgili düşüncelerini bir sorardım. Hani şimdi ‘7. sınıfa kadar matematik derslerinde ne yaptık? Yani çok mu sıkılıyorsun? Nasıl bir matematik dersi görmek istersin? Nasıl olsa iyi olur?’ diye. Öncelikle matematiğe ilgisini çekmek gerektiğini düşünüyorum bu tarz çocukların. Çünkü muhtemelen bu çocuk ülkemizde olur ya hep arka sıralarda oturup matematik dersinde uyuyan ya da bir yerde resim çizen, bir yerde arkadaşıyla konuşan öyle bir çocuk galiba. Bilmiyorum hani görmedim ama bu çocuğun öncelikle bir matematiğe olan ilgisinin çekilmesi lazım hani her şeyden önce. Onun yapabileceğine, bir şeyleri anlayabileceğine bir şeyleri değiştirebileceğine inandırmak gerekiyor diye düşünüyorum. Sonrasında işte onunla konuştuktan sonra böyle derslere daha motive olacaktır muhtemelen. Böyle çocuklar olur ha uzun sürer mi onu bilemem ama bir müddet motive olur. İşte ona bireysel kendine geliştirebileceği tarzda ödevler ayarlamaya işte örnek sorular ayarlamaya çalışırdım. Mesela derste bu konuyu işlerken diğer arkadaşları ne bileyim işte örüntü konu kuralını belirlerken ona işte şekil çizmeden nasıl 5. adımda 10. adımda kaç tane şekil vardır gibisinden özel sorular sorup bir kenarda ona onu çözdürmesine o biraz geriden de olsa bir şeyler katmaya çalışırdım.

Öğretmen 5 öğrenciye matematikle ilgili görüşlerini sorarak ilgisini anlamaya çalışacağını ve öğrencinin olumlu tutum geliştirmesini sağlayarak öğrenci seviyesine uygun soru sorarak öğrencinin derse karşı ilgisini çekeceğini söylemiştir.

Öğretmen 5’in Ö5’in matematiksel düşüncesine dayalı cevap verme şekline yönelik açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-5: Valla ben bu öğrenciyi bildiği her şeyi unutmasını söyledim. Yani öncelikle şunu çocuğun kavraması lazım 7. sınıfa gelmiş üstelik. Matematik dersinde öyle, gördüğümüz her sayıyı rastgele toplayıp, çıkarıp rastgele sayılar yazıp, çarpıp, toplayıp bir sonuca ulaşmıyoruz. Bir mantık çerçevesinde ilerlemesi gerektiğinin hakkında bir konuşurdum önce. Normalde az çok bunu kavramış öğrencilere işte ‘Şu şöyle olsa nasıldı? Peki burada niye böyle yaptın?’ gibi sorular yöneltirim ama bu çocuğa ben soru yöneltsem bile yani varmak istediğim noktaya ulaşmam çok zor. Onun için ben bu öğrenciye direkt olarak bir mantık olduğunu, bu sorunun aynı soru olduğunu ve bir mantıkla çözülmesi gerektiğini ve tamamen yanlış yaptığını direkt söyledim açıkçası. Ve ilkokul düzeyinden anlatırdım. Yani ‘Kaç tane var? Önce bunları say. Ondan sonra her adımda kaçar tane bilgi olduğunu belirledikten sonra artmış veya

kaçar azalmış. Belli bir kural var mı?’ Sadece bu kuralları öğrenmeye yönelik işte atıyorum on tane soru, yirmi tane soru sorup önce bir kural belirlemeyi öğrettirdim. Bir önceki öğrenci de değerlendirdiğimizde diğer diğer gün değerlendirdiğimizde de aynı şeyi söylemişim ama bu öğrenci ondan daha da zor durumda yani. Zaten matematik programında deniliyor ya işte her çocuk matematik öğrenebilir ama bunun süresi farklıdır diye. Ben bu çocuğun çok daha uzun sürede matematik öğrenebilecek bir çocuk olduğunu görüyorum şu kağıdında. Onun için mümkün olduğunca bir konuya yoğunlaşıp işte bu konunun öğretilmesi için yoğunlaşıp mümkün olduğunca çok soru görüp konu üzerinde düşünmesi gerektiğini düşünüyorum. Böyle bir yönlendirme yapardım çocuğa da.

Öğretmen 5, öğrencinin yanlışını söyleyerek rastgele işlem yaparak soru çözemeyeceğini belirteceğini ve konuyu en baştan anlatacağını belirtmiştir. ‘Ona ne söylediniz/sorardınız?’ sorusuna verdiği cevap aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen-5: Ona ne söyledim? Biraz önce dediklerimin tekrarı olacak ama kısacası bu konuyu tekrardan, en baştan çalışması gerektiğini söyledim. Ne sorardım kısmına gelince mesela çarpmayı, bölmeyi, toplamayı dört işlemi gayet güzel yapıyor bunları öğrenmiş yani. ‘Bunları nasıl öğrendin? Ama neden hani sence neden bunu böyle yapıyorsun? Hani aynı soruya neden farklı farklı çözümler yapıyorsun soru aynı sadece sayıları farklı?’ bunu bir sorardım. Ne cevap vermesini beklerdim? Vallahi bilmiyorum ki bu çocuğun cevaplarını kestiremiyorum açıkçası. Bir beklentim yok bu çocukta açıkçası öyle.

Öğretmen 5, öğrenciye konuyu baştan çalışması gerektiğini söyleyeceğini ve dört işlem becerisini nasıl kazandığını soracağını belirtmiştir.

Sonuç olarak bulgular, Öğretmen 1 ve Öğretmen 5’in dikkat etme ve yorumlama becerilerinde kanıt sunmadığını; Öğretmen 2, Öğretmen 3 ve Öğretmen 4’ün ise dikkat etme ve yorumlama becerilerinde sınırlı kanıt sağlama düzeyinde olduğunu ve öğretmenlerin çoğunlukla öğrenci düşüncesine dayalı olmayan genel terim kullanımını soru sorma veya anlatma şeklinde kazandırmaya çalıştıklarını ortaya çıkarmıştır. Çok az öğretmen öğrenci düşüncesine dayanan ve öğrenci düşüncesini geliştiren açıklamalarda bulunmuştur. Matematik öğretmenlerin çoğunun doğru cevap veren öğrencinin doğru cevabına yönelik bir dönüt vermediği görülmüştür.



BÖLÜM V

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmanın amacı örüntü genelleme konusunda matematik öğretmenlerinin öğrenci düşüncelerini fark etme becerisini incelemektir. Fark etme becerisinin incelenmesi için Jacobs vd.'nin (2010) fark etme beceri çerçevesi kullanılmıştır. Bu çerçeve dahilinde matematik öğretmenlerinin öğrenci matematiksel düşüncesine dikkat etme, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini yorumlama ve öğrenci düşüncesine dayalı cevap vermelerine ilişkin bulgular elde edilmiştir. Bulgular sonucunda Öğretmen-1 ve Öğretmen-5 öğretmenlerinin öğrenci düşüncesine dikkat ederken ve öğrenci düşüncesini yorumlarken yaptıkları açıklamalarında kanıt yokluğuna; Öğretmen-2, Öğretmen-3 ve Öğretmen-4 öğretmenlerinin ise öğrenci

düşüncesine dikkat ederken ve öğrenci düşüncesini yorumlarken yaptıkları açıklamalarında çoğunlukla sınırlı kanıta rastlanmıştır. Öğretmenlerin öğrenci düşüncelerine dikkat ederken genellikle öğrencinin nasıl düşündüğünden çok ne yaptığını anlattıkları; öğrenci düşüncesini yorumlarken ise öğrencinin soruyu doğru çözüp çözmediğiyle ilgili fikir belirtme eğiliminde oldukları görülmüştür. Öğrenci düşüncesine bağlı cevap verirken ise öğretmenlerin genellikle yanlış çözümleri doğruya götürecek şekilde anlatma ya da doğruyu anlatma eğiliminde oldukları görülmüştür. Çalışmada çok az öğretmen öğrencinin stratejisini ayrıntılarıyla anlatmış (Öğretmen 3/Ö1 cevabı), öğrencinin soruları nasıl düşünerek yorumladığını söylemiş (Öğretmen 3/Ö2 cevabı) ve öğrenci düşüncesine bağlı ve öğrenci düşüncesini ileriye taşıyan bir cevap vermiştir (Öğretmen 3/Ö2 cevabı).

Öğrenci Düşüncesine Dikkat Etme ile İlgili Tartışma

Bulgular sonucunda öğrenci düşüncesine dikkat ederken matematik öğretmenlerinin çoğunlukla açıklamalarında sınırlı kanıta rastlanmıştır (Öğretmen 1/Ö3; Öğretmen 2/Ö1, Ö3, Ö5; Öğretmen 3/Ö2,Ö3,Ö4; Öğretmen 4/Ö1,Ö2,Ö3,Ö4; Öğretmen 5/Ö3). Yani öğretmenlerin çoğu öğrenci kağıdında olanları anlatmış ya da öğrenci stratejisini anlasalar bile bunu açıklama gereği duymamışlardır. Öğrenci stratejisini açıklarken tam kanıt sunan bir öğretmen vardır (Öğretmen 3/Ö1). Öğretmen 3, Ö1'in stratejisini, nasıl düşündüğünü ve nasıl bir yol izleyerek soruyu çözdiğünü ayrıntılı olarak anlatmıştır. Öğretmenlerin diğer öğrencilerle ilgili açıklamalarında ise öğrenci düşüncesine dikkat ettiklerine dair bir kanıt bulunamamıştır (Öğretmen 1/Ö1, Ö2, Ö4, Ö5; Öğretmen 2/Ö2,Ö4; Öğretmen 3/Ö5; Öğretmen 4/Ö5; Öğretmen 5/Ö1,Ö2,Ö4,Ö5). Matematik öğretmenleri genellikle öğrencinin ne yapıp yapmadığını anlatma, bilgi eksikliklerinden bahsetme veya farklı öğretim faktörlerine vurgu yapma eğilimdedirler.

Yapılan çalışmada farklı deneyim yıllarına sahip matematik öğretmenleri çalışmaya dahil edilmiştir. Bu sayede mesleki deneyimin yıl olarak fark etme becerisini etkileyip etkilemediği de çalışmanın sonuçlarından biri olmuştur. Öğretmen 1, 16 yıllık bir deneyime sahip olmasına rağmen öğrenci düşüncesine dikkat etme konusunda diğer öğretmenlere göre daha az kanıt sunacak açıklamalarda bulunmuştur.

Bu çalışmada da literatürdeki çalışmalara (Özel, 2019) benzer şekilde öğretmenlerin öğrenci düşüncesine dikkat etme becerisinde doğru cevapları sınırlı olsa

da açıkladıkları ama yanlış cevapları veren öğrencilerin cevabını açıklamakta sıkıntı yaşadıkları veya açıklayamadıkları görülmüştür. Örneğin Ö5'in çözümlerini inceleyen çoğu öğretmen (Öğretmen 1, Öğretmen 3, Öğretmen 4 ve Öğretmen 5) öğrencinin nasıl düşündüğünü anlamadığını belirtmiştir.

Bu çalışmada literatürdeki diğer çalışmalardan (Barnhart ve van Es, 2015; Calloje ve Zapatera, 2017; Fernandez ve Llinares, 2019; Özel, 2019) farklı olarak öğrenci düşüncesine dikkat ederken matematik öğretmenlerinin daha az kanıt sunduğu bulunmuştur. Bunun nedeni olarak da matematik öğretmenlerinin hep aynı yolu kullanarak soru çözümü yapmaları olabilir. Kendi stratejilerinden başka bir stratejiyi anlama ve açıklama da eksiklik yaşamaları olabilir (Empson ve Jacobs, 2008; Gürsoy, 2019).

Literatürdeki çalışmalara (Fernandez, Llinares ve Valls, 2013; Güner ve Akyüz, 2017) benzer olarak dikkat etme becerisinde öğretmenlerin öğrenci matematik düşünceleriyle ilgili açıklamalarında sınırlı kanıt oluşturduğu görülmüştür. Literatürdeki çalışmalar bunun nedenini öğretmen/öğretmen adaylarının fark ettiklerini detaylı açıklama gereği duymamasından ve gerekçelerin ortada olduklarını düşündüklerinden kaynaklandığını öne sürmüştür. Bu çalışmada da matematik öğretmenleri fark ettiklerini ayrıntılı olarak anlatmak yerine daha yüzeysel olarak dile getirmişlerdir.

Matematik öğretmenleri genellikle öğrencinin çözüm yolunu anlatma veya çözüm kağıdında bulunan işlemleri anlatma eğilimindedir. Fernandez vd'nin (2013) orantısal akıl yürütme bağlamında toplamsal düşünceden çarpmaya geçiş alanında öğretmen adaylarının fark etmesini inceledikleri çalışmasında öğretmen adaylarının öğrenci düşüncesine dikkat etmeleri düzeyleri düşük çıkmıştır. Çalışmada bunun nedeni bilgi eksikliğinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Alan bilgisinin yeterli olmadığı öğretmen adaylarının bilgilerini kullanarak öğrenci cevaplarını bu bilgiye dayanarak yorumlaması gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca bunun başka bir nedeni matematik öğretmenlerinin öğrenci matematiksel düşüncesinden çok öğretim yöntemine dikkat etmeleri olabilir.

Matematik öğretmenlerinin öğrenci matematiksel düşüncesinden farklı öğrenci özelliklerine (dört işlem becerisi düşük, Türkçesi kötü gibi) odaklandıkları görülmüştür

(Goldsmith ve Seago, 2011; Güner ve Akyüz,2017; van Es, 2009; van Es ve Sherin, 2008).

Öğrenci Düşüncesini Yorumlama ile İlgili Tartışma

Bulgular sonucunda matematik öğretmenlerinin öğrenci düşüncesini yorumlarken matematik öğretmenlerinin çoğunun öğrenci düşüncesini yorumlamadığı görülmüştür (Öğretmen 1/Ö1,Ö3,Ö4,Ö5; Öğretmen 2/Ö1; Öğretmen 3/Ö1,Ö5; Öğretmen 4/Ö3,Ö5; Öğretmen 5/Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5). Öğretmenler öğrenci düşüncesini yorumlarken genellikle öğrencinin yaptıklarını anlatma ya da neyin eksik olduğunu belirtme eğilimindedirler. Öğretmenlerin sadece biri öğrenci düşüncesini ayrıntılı olarak yorumlamıştır (Öğretmen 3/Ö2). Öğretmenlerin diğer açıklamalarında ise daha genel yorumlara yer verilmiştir yani sınırlı kanıta rastlanmıştır (Öğretmen 1/Ö2; Öğretmen 2/Ö2,Ö3,Ö4,Ö5; Öğretmen 3/Ö3,Ö4; Öğretmen 4/Ö1,Ö2,Ö4). Öğretmenler öğrenci stratejisine dikkat etseler bile öğrenci stratejisini yorumlarken ayrıntılara yer vermemişlerdir.

Bu çalışmada da literatürdeki diğer çalışmalara (Özel, 2019; Taylan,2015) benzer şekilde öğretmenlerin yanlış cevabı veren öğrencilerin matematiksel düşüncesini yorumlama becerilerinin doğru cevabı yorumlama becerilerinden yüksek olduğu görülmüştür. Matematik öğretmenlerinin doğru cevabı '*Olmaması gerektiği gibi çözmüş.*' diyerek öğrenci matematiksel düşüncesini araştırmadıkları ve bununla ilgili bir yorumda bulunmadıkları görülmüştür.

Matematik öğretmenleri öğrenci düşüncesini yorumlarken genellikle soruyu doğru çözüp çözmediğiyle ilgili yorumlarda bulunmuşlardır. Yaptıkları yorumlar tanımlayıcı ve genel ifadeleri içeren özelliğindedir (Goldsmith ve Seago,2011; van Es ve Sherin,2008).

Öğrenci Düşüncesine Dayalı Cevap Verme ile İlgili Tartışma

Bulgular sonucunda çoğu öğretmenin öğrenci düşüncesine dayalı olmayan (Öğretmen 1/Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5; Öğretmen 2/Ö3,Ö4,Ö5; Öğretmen 3/Ö1,Ö3,Ö4,Ö5; Öğretmen 4/Ö1,Ö2,Ö4,Ö5; Öğretmen 5/Ö1,Ö2,Ö5) cevap verdiği görülmüştür. Öğretmenlerden sadece biri (Öğretmen 3/Ö2) hem öğrenci düşüncesine dayalı hem de öğrenci düşüncesini ileri taşıyan bir cevap vermiştir. Matematik öğretmenleri genellikle

genel terimin nasıl bulunacağını ya da soru sorarak genel terim buldurmaya çalışacaklarını (Öğretmen 2/Ö1,Ö3; Öğretmen 3/Ö1,Ö3; Öğretmen 4/Ö1) belirtmişlerdir. Matematik öğretmenlerinin öğrenci düşüncelerine cevap verme sürecinde tercih ettikleri, anlatma ya da soru sorma eğilimini farklı şekillerde kullandıkları görülmüştür.

Özel'in (2019) bulgularına benzer şekilde matematik öğretmenleri öğrenci düşüncesine dikkat etseler bile bu düşüncüyü geliştirecek bir cevap verme de zorluk yaşamışlar ve öğrenci düşüncesine dayalı cevap vermemişlerdir.

Literatürdeki çalışmalardan (Milewski ve Strickland, 2016; Özel, 2019) farklı olarak matematik öğretmenlerinin öğrenci düşüncelerine cevap verirken zorlandıkları görülmüştür, genelde öğrencinin düşüncesine bağlı olarak değil, genel bir yaklaşımla cevap verme eğilimi içinde olmuşlardır.

Matematik öğretmenleri öğrenci düşüncesine dayalı bir cevap vermek yerine genellikle genel yorumlarda bulunmuşlardır (Taylan, 2018). Yanlış çözümleri doğruya yönltecek şekilde ya anlatım yapacaklarını (Milewski ve Strickland, 2016) ya da soru sorarak doğruyu bulduracaklarını düşündüklerini söylemişlerdir.

Literatürdeki çalışmalara benzer şekilde matematik öğretmenlerinin doğru cevaplı sonuca bir dönüt vermedikleri görülmüştür (Milewski ve Strickland, 2016; Özel, 2019; Taylan, 2018). Öğrenciyi tebrik edeceklerini ve bunun yeterli bir tepki olduğunu belirtmişlerdir (Milewski ve Strickland, 2016).

Bu çalışmada Baş'ın (2013) öğretmenlerin öğrenci fark etme becerilerini geliştirme üzerine yürüttüğü mesleki gelişim çalışmasındaki gibi fark etme becerisinin sadece deneyimle kazanılacak bir beceri olmadığı görülmüştür. Öğretmenlerin alan bilgileri tam olsa bile pedagojik alan bilgilerinde eksiklik olması öğrenci matematiksel düşüncesini anlamasını ve öğrenci matematiksel düşüncesini yorumlamasını olumsuz etkilediği görülmüştür.

Bu çalışmada matematik öğretmenlerinin öğrenci matematiksel düşünceleriyle ilgili sorularla öğretmenlerin de kendi öğretim yöntemlerini sorguladıkları görülmüştür. Örneğin, Öğretmen 2, Ö2'nin çözümünü yorumlarken *'İki adımda örüntü kuralını deniyor. Bundan sonra ben de öğrencilerime bu şekilde öğreteceğim.'* ifadesinde

görüldüğü gibi fark etme becerisinin öğretmen öğretim şekilleri üzerinde de olumlu etkileri olduğu görülmüştür.



BÖLÜM VI

ÖNERİLER

Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

- Bu araştırmanın sonuçları matematik öğretmenlerinin öğrencilerin matematiksel düşüncesine dikkat etme, yorumlama ve cevap verme süreçlerinde zorluk yaşadıklarını, genel olarak öğrenci düşüncesini detaylarına yüzeysel dikkat ettiklerini veya sınırlı düzeyde yorumladıklarını göstermiştir. Öğrenci merkezli bir eğitim için matematik öğretmenlerinin öğrenci düşüncesinin farkında olması büyük önem taşımaktadır. Görev yapan öğretmenler fark etme becerisi konusunda ve öğrenci matematiksel düşüncesini nasıl anlamlandırmaları gerektiği ile ilgili hizmet içi eğitimlere teşvik edilmelidirler.

- Bu araştırmada öğretmenlerin öğrenci matematiksel düşüncelerine dikkat etme ve yorumlama kısımlarında eksiklik yaşamadıklarında bile öğrenci düşüncesine dayalı cevap verme de eksiklikleri oldukları görülmüştür. Bu yüzden matematik öğretmenlerine öğrencilerin matematiksel düşüncesine nasıl dikkat edecekleriyle ilgili ve dikkat ettikleri öğrencilerin matematiksel düşüncelerini geliştirecek cevap verme konusunda bir eğitim verilebilir.
- Bu araştırmada matematik öğretmenlerinin öğrenci düşüncesine dikkat etseler bile bunu yorumlama ve öğrenci düşüncesini ileri götürücü bir cevap verme de sıkıntı yaşadıkları görülmüştür. Matematik öğretmenlerinin üniversite eğitiminde yer alan Özel Öğretim Yöntemleri ve Öğretmenlik Uygulamaları eğitimlerinde farklı öğrenci düşünme şekilleriyle ilgili bir eğitim verilebilir.
- Bu çalışmada matematik öğretmenlerinin yanlış ve doğru cevaplı öğrenci çözümlerine göre yorumlama ve cevap verme de farklılık olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin genellikle doğru cevabı yorumlamadıkları ve doğru cevaba sahip öğrenci düşüncesini ileriye taşıyan bir cevap vermedikleri görülmüştür. Doğru cevaplı çözümleri yorumlayan öğretmenlerden sadece birinin cevap verirken de öğrenci düşüncesini ileriye götüren bir açıklama yaptığı görülmüştür. Yanlış cevabı yorumlayan öğretmenlerin ise cevap verirken öğrenci düşüncesini ileriye taşıyan bir açıklama yapmadıkları görülmüştür. Bu sonuç öğretmenlerin doğru ve yanlış çözümleri yorumlarken düşünme şeklini anlamlandırmasıyla, cevap verirken ise öğrencinin soruyu çözüp çözmediğine göre değişiklik göstermiştir. Öğretmenlerin üniversite eğitimlerinde matematik eğitimine yönelik alan eğitim derslerinde hem doğru hem de yanlış öğrenci cevaplarını inceleyebilecekleri ve tartışabilecekleri bir ortam sunulması gerekebilir.
- Bu çalışmada doğru ya da yanlış cevaplar veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Bu yüzden yapılan çalışma sonucunda öğrencilerin örüntü konusundaki yaşadıkları kavram yanlışları da ortaya çıkmıştır. Bir konunun iyi anlaşılması için kavram yanlışlarının giderilmesi gereklidir. Çalışma sonucundaki örüntü öğretimiyle ilgili kavram yanlışlarını, örüntü sorularında şekil örüntülerine daha çok yer verme, şekil örüntülerinin sayı örüntülerine dönüştürülerek çözülebileceğinin vurgulanması, adım sayılarının katlarıyla örüntünün istenilen teriminin aynı katla ilerlemek zorunda olması gerekmediğinin vurgulanması (2. terimde 3 tane varsa 4. terimde 6 tane vardır

gibi) ve örüntü kuralı bulunurken bulunan örüntü kuralının en az iki adımda denenmesi gerektiğinin vurgulanması giderebilir.

- Yapılan çalışma sonucunda öğretmenlerin doğru cevapla ilgili düşünceleri açıklama, yorum yapma ve cevap verme de zorluk yaşadıkları görülmüştür. Doğru çözümlerin cevap doğru diye düşünülmemesi ve öğrencinin hangi yolla soruyu çözebildiğinin araştırılması gerektiği söylenebilir.

İlerideki Araştırmacılar için Öneriler

- Yapılan çalışmanın katılımcıları araştırmacının okulunda bulunan 7. sınıf seviyesinden bir sınıfta bulunan 19 öğrenci ve 5 tane 7. sınıf seviyesindeki matematik derslerine giren matematik öğretmenidir. Aynı araştırma daha fazla katılımcı ile yapılabilir.
- Yapılan araştırmada üç farklı düzeye (düşük, orta ve yüksek seviyeli) sahip öğrencilerden veri toplanmıştır. Gelecek çalışmalarda öğretmenlerin öğrenci matematiksel düşüncesi ile ilgili farkındalığı tek bir seviye için araştırılabilir.
- Yeni yapılacak çalışmalarda fark etme becerisini daha derinlemesine araştırmak için ‘dikkat etme, yorumlama veya cevap verme’ becerilerinden sadece birine odaklanılabilir. Bu süreçte öğretmenlerin deneyim yılları açısından farkına da bakılabilir.
- Benzer bir araştırma matematiğin bir başka konusu için yapılabilir. Matematik öğretmenlerinin fark etme becerisi farklı matematik konularıyla çeşitlendirilebilir.



KAYNAKÇA

- Açıl, E. ve Zeybek, Z. (2017). Öğrencilerin matematiksel dili kullanma ve anlama becerisi ile öğretmenlerinin öğrencilerin matematiksel dili nasıl kullandıklarını fark edebilme yeteneği. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(42), 87-107.
- Aktas, M., Bulut, M., & Yuksel, T. (2011). The effect of using computer animations and activities about teaching patterns in primary mathematics. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 10(3), 273-277.
- Altıntaş, Ş. ve Keskin, C. (2019). *7.sınıf matematik kitabı*. Ankara: Ekoyay.
- An, S. & Wu, Z. (2012). Enhancing mathematics teachers' knowledge of students' thinking from assessing and analyzing misconception in home work. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 717-753.

- Barnhart, T., & van Es, E. (2015). Studying teacher noticing: Examining the relationship among pre-service science teachers' ability attend, analyze and respond to student thinking. *Teaching and Teacher Education*, 45, 83-93.
- Baki, M., Çelik, D., Güler, M. ve Sönmez, N. (2018). Matematik öğretmeni adaylarının öğrenciyi tanıma bilgilerinin incelenmesi: Bir ders analizi çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 143-152.
- Baki, G.Ö. ve Işık, A. (2018). Öğrencilerin matematiksel düşünmelerine yönelik öğretmenlerin farkındalık düzeylerinin incelenmesi: Ders imecesi modeli. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(1), 122-146.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59, 389-407.
- Baltacı, A. (2019). Nitel araştırma süreci: Nitel bir araştırma nasıl yapılır? *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 368-388.
- Baş, S. (2013). *Bir mesleki gelişim programı çerçevesinde öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel düşünme biçimlerini fark etme becerilerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Birinci, M. (2018). *Bir ortaokul matematik öğretmenin mesleki gelişiminden yansımalar: kesir öğretiminde fark etme becerisinin işe koşulması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Birinci, M. ve Baki, M. (2019). Bir ortaokul matematik öğretmenin mesleki gelişiminden yansımalar: kesir öğretiminde fark etme becerisinin işe koşulması. *İlköğretim Online*, 18(3), 1141-1156.
- Bursalıoğlu, F. (2010). *Örüntü ve süsleme etkinliklerinin, analizle öğretim yöntemiyle öğretiminin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ve akademik başarıları üzerine etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Üniversitesi, Eskişehir.

- Callejo, M. L., & Zapatera, A. (2017). Prospective primary teachers' noticing of students' understanding of pattern generalization. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 20(4), 309-333.
- Choy, B. H. (2013). Productive mathematical noticing: what it is and why it matters. In V. Steinle, L. Ball, & C. Bordini (Eds.), *Proceedings of 36th annual conference of Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 186–193). Melbourne: 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.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, California: Sage Publications, Inc.
- Çelik, H., Baykal, N. B., & Memur, H. N. K. (2020). Nitel veri analizi ve temel ilkeleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 379-406.
- Dede, Y. (2004). Değişken kavramı ve öğrenimindeki zorlukların belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(1), 24-56.
- Doğan-Temur, Ö. ve Turgut, S. (2020). Sınıf öğretmenleri sayı ve şekil örüntülerini nasıl öğretiyorlar? İlkokul dördüncü sınıf örneği. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 182-200.
- English, L. D., & Warren, E. A. (1998). Introducing the variable through pattern exploration. *The Mathematics Teacher*, 91(2), 166-170.
- 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.

- Fernández, C., Llinares, S., & Valls, J. (2012). Learning to notice students' mathematical thinking through on-line discussions. *ZDM*, 44(6), 747-759.
- Flick, U. (Ed.). (2014). *The sage handbook of qualitative data analysis*. London: Sage. doi: 10.4135/9781446282243
- Gamoran Sherin, M., & van Es, E. A. (2009). Effects of video club participation on teachers' professional vision. *Journal of Teacher Education*, 60(1), 20-37.
- Goldsmith, L. T., & Seago, N. (2011). Using classroom artifacts to focus teachers' noticing. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs, & R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 169–187). Routledge
- Goldsmith, L. T., & Seago, N. (2013). *Examining mathematics practice through classroom artifacts*. New Jersey: Pearson.
- Gökçe, R. ve Yeşildere-İmre, S. (2017). Cebirsel genelleme yapmayı destekleyen etkinliklerin 7. sınıf öğrencilerinin genelleme yapma becerilerini şekillendirmedeki rolü. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 16(1), 194-215.
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. *Handbook of Qualitative Research*, 2(163-194), 105.
- Güner, P. ve Akyüz, D. (2017a). Ders imecesi mesleki gelişim modeli: öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 16(2), 428-452.
- Güner, P. ve Akyüz, D. (2017b). Öğretmen adaylarının ders imecesi (lesson study) kapsamında matematiksel fark etme nitelikleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 47-81.
- Gürsoy, P. (2019). *Bir matematik öğretmenin cebir öğretim sürecinden yansımalar: Fark etme becerisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.

- İspir, O. A., & Palabıyık, U. (2011). Örüntü temelli cebir öğretiminin öğrencilerin cebirsel düşünme becerileri ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 111-123.
- Jacobs, V. R., Lamb, L. C. & Philipp, R. A. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41, 169-202.
- Jacobs, V. R., & Empson, S. B. (2016). Responding to children's mathematical thinking in the moment: An emerging framework of teaching moves, *ZDM*, 48(1), 185-197.
- Keskin-Oğan, A. ve Öztürk, S. (2019). 7. Sınıf matematik ders kitabı. Ankara: MEB.
- Kılıç, S. D., (2019). Matematik öğretmen adaylarının 6. sınıf öğrencilerinin cebirsel örüntüleri genellemelerine ilişkin farkındalıkları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(4), 1713-1728.
- Knuth, E. J., Alibali, M. W., McNeil, N. M., Weinberg, A., & Stephens, A. C. (2005). Middle school students' understanding of core algebraic concepts: Equivalence & Variable 1, *ZDM*, 37(1), 68-76.
- Kutluk, B. (2011). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin örüntü kavramına ilişkin öğrenci güçlükleri bilgilerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Lee, O., & Brophy, J. (1996). Motivational patterns observed in sixth-grade science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(3), 303-318.
- Liljedahl, P. (2004). Repeating pattern or number pattern: The distinction is blurred. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 26(3), 24-42.
- Llinares, S. (2013). Professional noticing: A component of the mathematics teacher's Professional practice. *Sisyphus—Journal of Education*, 1(3), 76-93.

- Magiera, M. T., Van den Kieboom, L. A., & Moyer, J. C. (2013). An exploratory study of pre-service middle school teachers' knowledge of algebraic thinking. *Educational Studies in Mathematics*, 84(1), 93-113.
- Mason, J. (2002). *Researching your own practice: The discipline of noticing*. New York: Routledge.
- Mason, J. (2011). Noticing: Roots and branches. In M. Sherin, V. Jacobs, & R. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 65-80). New York: Routledge.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study application in education*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Milewski, A., & Strickland, S. (2016). (Toward) Developing a common language for describing instructional practices of responding: A teacher-generated framework. *Mathematics Teacher Educator*, 4(2), 126-144.
- Miller, K. F. (2011). Situation awareness in teaching. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs & R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp.65). New York: Routledge.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2008). *Öğretmen yeterlikleri: Öğretmenlik mesleği genel ve özel alan yeterlikleri*. Ankara: Millî Eğitim Basımevi.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2017). *Öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri*. <http://oygm.meb.gov.tr/www/ogretmenlik-meslegi-genel-yeterlikleri/icerik/39> adresinden alınmıştır.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *İlköğretim kurumları ortaokul matematik dersi öğretim programı*. Ankara: MEB.
- Olkun, S., ve Yeşildere, S. (2007). *Sınıf öğretmeni adayları için” Temel Matematik 1*. Ankara: Maya Akademi.

- Osmanoğlu, A., Işıksal, M. ve Koç, Y. (2012). İlköğretim matematik programında altı çizilen öğrenci rollerinin öğretmen adaylarının farkına varması: Video vaka kullanımı. *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, E., Dikici, R. ve Kültür, M.N. (2014). Öğrencilerin örüntüleri genelleme süreçleri: 7. sınıf örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(2), 523-548.
- Özel, Z. (2019). *Ortaokul matematik öğretmen adaylarının öğrencilerin cebirsel düşüncelerini fark etme becerilerinin örüntü genelleme bağlamında incelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Radford, L. (2006). Algebraic thinking and the generalization of patterns: A semiotic perspective. In S. Alatorre, J. L. Cortina, M. Sáiz, & A. Méndez (Eds.), *Proceedings of the 28th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 2–21). Mérida, MX: PME-NA.
- Palabıyık, U., Akkuş, O. (2011). Örüntü temelli cebir öğretiminin öğrencilerin cebirsel düşünme becerileri ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 111-123.
- Papic, M. (2007). Promoting repeating patterns with young children-more than just alternating colours!. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 12(3), 8-13.
- Papic, M., & Mulligan, J. (2005). Mathematics, science and technology in early childhood. In *Child development and teaching young children* (pp. 211-234). Thomson Social Science.
- Papic, M., & Mulligan, J. T. (2007). The growth of early mathematical patterning: An intervention study. In J. Watson, & K. Beswick (Eds.), *Mathematics: Essential research, essential practice (Proceedings of the 30th annual conference of the*

Mathematics Education Research Group of Australasia, Hobart, Vol. 2, pp. 591-600). Adelaide: MERGA.

Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (M. Bütün & S. B. Demir, Çev. Ed.) Ankara: Pegem Akademi.

Santagata, R., & Guarino, J. (2011). Using video to teach future teachers to learn from teaching. *ZDM*, 43(1), 133-145.

Sarama, J., & Clements, D. H. (2004). Building blocks for early childhood mathematics. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 181-189.

Sarama, J., & Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. New York: Routledge.

Schoenfeld, A. H. (2011). Toward professional development for teachers grounded in a theory of decision making. *ZDM*, 43(4), 457-469.

Shulman, L. S. (1986). Paradigms and research programs in the study of teaching: A contemporary perspective. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3rd ed., pp. 3-36). New York, NY: Macmillan

Shenton, A. K. (2004). Strategies for ensuring trustworthiness in qualitative research projects. *Education for information*, 22(2), 63-75.

Sherin, M. G., Russ, R. S. & 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, B., & Star, J. R. (2011). Reflections on the study of teachernoticing. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs, & R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp.66–78). New York: Routledge.

Sherin, M., & van Es, E. (2005). Using video to support teachers' ability to notice classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 13(3), 475-491.

- Subaşı, M.ve Okumuş, K. (2017). Bir araştırma yöntemi olarak durum çalışması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 419-426.
- Star, J. R., & 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.
- Şentürk, B. Y. (2018). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının bir matematik sınıfına yönelik farkındalıkları* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şermetoğlu, H. (2018). *Oran ve orantı konusu öğretim sürecinin bir matematik öğretmenin fark etme becerisi bağlamında incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Şermetoğlu, H. ve Baki, M. (2019). Oran ve orantı konusu öğretim sürecinin bir matematik öğretmenin fark etme becerisi bağlamında incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(2), 394-425.
- Tanislı, D., & Ozdas, A. (2009). The strategies of using the generalizing patterns of the primary school 5th grade students. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 9(3), 1485-1497.
- Tataroğlu-Taşdan, B. (2019). Matematik öğretmeni adaylarının fark etme becerilerinin incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 232-259.
- Taylan, R. D. (2015). Yeni öğretmenlerin öğrenci düşüncelerine gösterdiği dikkat. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(4), 1495-1510.
- Taylan, R. D. (2018). The relationship between pre-service mathematics teachers' focus on student thinking in lesson analysis and lesson planning tasks. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(2), 337-356.
- Türk Dil Kurumu Sözlüğü. (2022). <https://sozluk.gov.tr/20.04.22> tarihinde edinilmiştir.

- Temur, Ö. D., ve Turgut, S. (2020). Sınıf öğretmenleri sayı ve şekil örüntülerini nasıl öğretiyorlar? ilkokul dördüncü sınıf örneği. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 182-200.
- Topbaş Tat, E. (2020). Ortaokul matematik öğretmenlerinin örüntüler hakkındaki görüşleri. *Maarif Mektepleri Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(2), 19-31.
- Topçu, H. (2014). 8. sınıf öğrencilerine örüntüler öğrenme alanının ilgi-tabanlı örneklerle öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına etkisi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Ulusoy, F. (2018). *Öğrenciden öğrenmek*. Ankara: ODTÜ
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams J. M. (2013). *Elementary and middle school mathematics: Teaching develop mentally* (8th ed.). Boston, MA: Pearson Education, Inc.
- van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2002). Learning to notice: Scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. *Journal of technology and teacher education*, 10(4), 571-596.
- van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2008). Mathematics teachers "learning to notice" in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 24, 244-276.
- van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2010). The influence of video clubs on teachers' thinking and practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13(2), 155-176.
- van Es, E. A. (2011). *A frame work 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.
- Walkoe, J. (2015). Exploring teacher noticing of student algebraic thinking in a video club. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 18(6), 523-550.
- Warren, E. (2005). Young children's ability to generalise the pattern rule for growing patterns. In H. Chick & J. Vincent (Eds.), *Proceedings of the 29th conference of*

the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 4, pp. 305- 312). Melbourne: Program Committee.

Yaman H. ve Umay, A. (2013). İlköğretim öğrencilerinin sunum biçimlerine göre matematiksel örüntüleri algılayışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1),405-416.

Yeşil, D. (2021). *Bir ortaokul matematik öğretmeninin fark etme becerisi bağlamında mesleki gelişimi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

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. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (5. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

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

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldız Şentürk, B. (2018). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının bir matematik sınıfına yönelik yetenekleri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yılmaz, N. (2019). *Çocukların matematiksel örüntüleri tanımlama ve genellemesinde varsayımsal öğrenme rotalarının etkisi ve göz izleme teknolojisinin katkısı* (Yayınlanmamış doktora tezi). Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Yin, R. K. (1994). Discovering the future of the case study. Method in evaluation research. *Evaluation Practice*, 15(3), 283-290.



EKLER

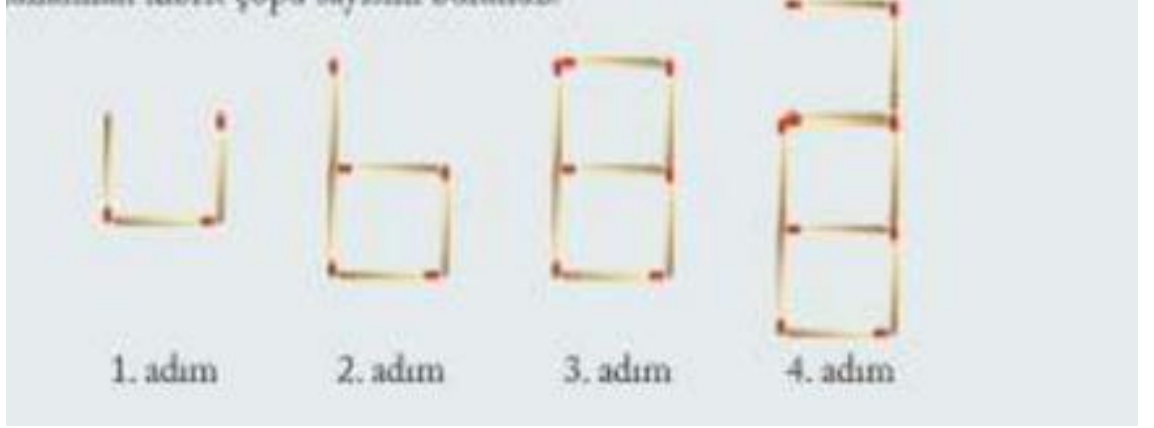
Ek 1. Görüşmede Kullanılan Örüntü Soruları

Öğrenci Ad-Soyad:

Sınıfı:

Okulu:

SORU 2)



Yukarıdaki şekil örüntülerinde her adımdaki kibrit çöpü sayıları verilmiştir.

- Verilen şekil örüntüsüne göre 8. adımda kaç tane kibrit çöpü oluşunu bularak nasıl bulduğunuzu detaylı bir şekilde anlatınız.
- Verilen şekil örüntüsüne göre 16. adımda kaç tane kibrit çöpü oluşunu bularak nasıl bulduğunuzu detaylı bir şekilde anlatınız.
- Verilen şekil örüntüsüne göre 72. adımda kaç tane kibrit çöpü oluşunu bularak nasıl bulduğunuzu detaylı bir şekilde anlatınız.

Not: Öğrenci çözümleri /öğrenci düşünme süreçlerine ait bulgular yazılırken birinci soru olarak bahsedilmiştir.

SORU 3)



Yukarıdaki şekil örüntüsünde her adımdaki bilye sayıları verilmiştir. Buna göre,

7. adımdaki bilye sayısını bulunuz. Nasıl bulduğunuzu gerekçeleriyle birlikte açıklayınız.

b) 14. adımdaki bilye sayısını bulunuz. Nasıl bulduğunuzu gerekçeleriyle birlikte açıklayınız.

c) 70. adımdaki bilye sayısını bulunuz. Nasıl bulduğunuzu gerekçeleriyle birlikte açıklayınız.

Not: Öğrenci çözümleri /öğrenci düşünme süreçlerine ait bulgular yazılırken ikinci soru olarak bahsedilmiştir.

Ek 2. Öğrenci Çözüm Kağıtlarına/Videolara Yönelik Görüşme Soruları

1. İzlediğiniz videodaki veya çözüm kağıdındaki öğrenci çözümünde neleri fark ettiniz?
 - 1.1.Önemli gördüğünüz/ kayda değer bulduğunuz/ size ilginç gelen şeyler nelerdir? Açıklayınız.
 - 1.2 (Varsa) Öğrencilerin örüntü genellemelerine yönelik hatalarıyla ilgili neler fark ettiniz? Açıklayınız.
2. İzlediğiniz videoda veya çözüm kağıdında, öğrencinin soruya yönelik çözüm yöntemi ile ilgili ne düşündüğünüzü ayrıntılı olarak açıklayın [Sizce, öğrenci cevabı bulmak için nasıl düşünmüştür?] Öğrencinin bu düşüncesini nasıl yorumlarsınız?
 - 1.1 Öğrencinin çözümünü değerlendiriniz? Öğrencinin çözümünü/düşünme şeklinin doğruluğunu veya yanlışlığını, nedenleriyle açıklayınız?
3. İzlediğiniz videodaki veya çözüm kağıdındaki bu öğrencinin çözümünde hataları (yanlışları) var ise ve siz bir karşılık verecek olsanız tepkiniz ne olurdu?
 - 3.1.Ona ne söylediniz/ne sorardınız/ nasıl bir açıklama isterdiniz?
 - 3.2. Gidermeye yönelik neler yapmayı düşünürsünüz? Açıklayınız.

Ek 3: Veli izin belgesi

Veli Onay Formu

Sevgili Anne/Baba

Bu çalışma Gaziosmanpaşa Üniversitesi Doç. Dr. Makbule Gözde Didiş Kabar ve yüksek lisans öğrencisi ve matematik öğretmeni Hatice Çetin tarafından yürütülmektedir.

Bu çalışmanın amacı nedir? Çalışmanın amacı matematik öğretmenlerinin örüntü genelleme konusundaki öğrenci matematiksel düşünmesini fark etme becerisidir.

Çocuğunuzun katılımcı olarak ne yapmasını istiyoruz?: Bu amaç doğrultusunda, çocuğunuzdan örüntü konusuyla ilgili soruları cevaplamasını/yapmasını isteyeceğiz ve cevaplarını/davranışlarını ses kaydı, görüntü kaydı ve yazılı biçiminde toplayacağız. Sizden çocuğunuzun katılımcı olmasıyla ilgili izin istediğimiz gibi, çalışmaya başlamadan çocuğunuzdan da sözlü olarak katılımıyla ilgili rızası mutlaka alınacak.

Çocuğunuzdan alınan bilgiler ne amaçla ve nasıl kullanılacak?: Çocuğunuzdan alacağımız cevaplar tamamen gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Elde edilecek bilgiler sadece bilimsel amaçla (yayın, konferans sunumu, vb.) kullanılacak, çocuğunuzun ya da sizin ismi ve kimlik bilgileriniz, hiçbir şekilde kimseyle paylaşılmayacaktır.

Çocuğunuz ya da siz çalışmayı yarıda kesmek isterseniz ne yapmalısınız?: Katılım sırasında sorulan sorulardan ya da herhangi bir uygulama ile ilgili başka bir nedenden ötürü çocuğunuz kendisini rahatsız hissettiğini belirtirse, ya da kendi belirtmese de araştırmacı çocuğun rahatsız olduğunu öngörürse, çalışmaya sorular tamamlanmadan ve derhal son verilecektir.

Bu çalışmayla ilgili daha fazla bilgi almak isterseniz: Çalışmaya katılımınızın sonrasında, bu çalışmayla ilgili sorularınız yazılı biçimde cevaplandırılacaktır. Çalışma hakkında daha fazla bilgi almak için Matematik ve Fen Bilimleri Bölümü öğretim elemanlarından Doç. Dr. Makbule Gözde Didiş Kabar ile (e-posta: [yüksek lisans öğrencisi Hatice Çetin](#) (e posta:) ile iletişim kurabilirsiniz. Bu çalışmaya katılımınız için şimdiden teşekkür ederiz.

Yukarıdaki bilgileri okudum ve çocuğumun bu çalışmada yer almasını onaylıyorum
(Lütfen alttaki iki seçenekten birini işaretleyiniz.

Evet onaylıyorum_____

Annenin adı-soyadı: _____

Hayır, onaylamıyorum_____

Bugünün Tarihi: _____

Ek 4: Milli Eğitim izni

 II Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-99371540-605.01-43732091
Konu : Hatice ÇETİN (Anket İzni)

17/02/2022

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Milli Eğitim Bakanlığının (Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü)
21.01.2020 tarihli ve 2020/2 sayılı Genelgesi
b) Fatih Eğitim Çalışanları Ortaokulu Müdürlüğü'nün 11.02.2022 tarihli ve 43294301 sayılı yazısı.

Fatih Eğitim Çalışanları Ortaokulunda öğretmen olarak görev yapmakta olan Hatice ÇETİN "*Matematik Öğretmenlerinin Öğrenci Düşüncelerini Fark Etme Becerilerinin Örüntü Genellemesi Konusunda İncelenmesi*" konulu anket çalışması kapsamında Müdürlüğümüze bağlı resmi ortaokullarda görev yapan öğretmenlere yönelik ilgi (b) yazı doğrultusunda çalışma yapmak istemektedir.

Bu kapsamda; söz konusu anket çalışması, komisyonumuzca incelenmiş ve Müdürlüğümüze bağlı resmi ortaokullarda görev yapan öğretmenlere yönelik kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre çalışma yapılmasında herhangi bir sakınca görülmemiştir. Çalışmanın (a) Genelge esasları doğrultusunda yapılması, çalışma döneminde Koronavirüs (Covid-19) salgınının devam etmesi halinde sağlık tedbirlerine dikkat edilerek önlem alınması ve konuyla ilgili işlemlerin bu doğrultuda yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Mehmet ÇALIŞKAN
II Milli Eğitim Müdürü

OLUR
Oğuz ŞENLİK
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:
- İlgi Yazı ve Ekleri (9 Sayfa)
- Değerlendirme Formu (1 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Hamidiye Mahallesi Fevzi Paşa Caddesi No:18 Karaman/Merkez
Telefon No : 0 (338) 280 70 30
E-Posta: strateji70@meh.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

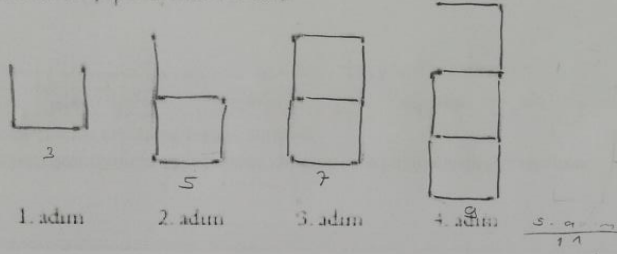
Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>
Bilgi için: Abdurrahman GÖRGÜ
Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni
İnternet Adresi : Faks 3382807099

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 46c2-973a-3a06-ae60-96b0 kodu ile teyit edilebilir.



Ek 5: Ö1'in 1. soru çözümü

SORU 2)



Yukarıdaki şekil örüntülerinde her adımdaki kibrit çöpü sayıları verilmiştir.

- a) Verilen şekil örüntüsüne göre 8. adımda kaç tane kibrit çöpü olduğunu bularak nasıl bulunduğunuzu detaylı bir şekilde anlatınız.

17 tane kibrit çöpü olur. Her adımda 2'şer 2'şer arttığı için 4 adım sonra 8 tane artar.

- b) Verilen şekil örüntüsüne göre 16. adımda kaç tane kibrit çöpü olduğunu bularak nasıl bulunduğunuzu detaylı bir şekilde anlatınız.

33 tane kibrit çöpü olur. Her adımda 2'şer 2'şer arttığı için 12 adım sonra 24 tane artar.

- c) Verilen şekil örüntüsüne göre 72. adımda kaç tane kibrit çöpü olduğunu bularak nasıl bulunduğunuzu detaylı bir şekilde anlatınız.

145 tane kibrit çöpü olur. Her adımda 2'şer 2'şer arttığı için 68 adım sonra 136 tane artar.

$$\frac{12}{8}$$

$$\frac{145}{9} = 16 \frac{1}{9}$$

$$\frac{13}{24}$$

$$\frac{20}{68}$$

$$\frac{11}{54}$$

$$\frac{2}{54}$$

$$\frac{78}{145}$$

$$\frac{5. \text{ adım}}{11}$$

$$\frac{7. \text{ adım}}{12}$$

$$\frac{8. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{9. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{10. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{11. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{12. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{13. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{14. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{15. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{16. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{17. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{18. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{19. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{20. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{21. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{22. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{23. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{24. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{25. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{26. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{27. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{28. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{29. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{30. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{31. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{32. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{33. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{34. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{35. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{36. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{37. \text{ adım}}{19}$$

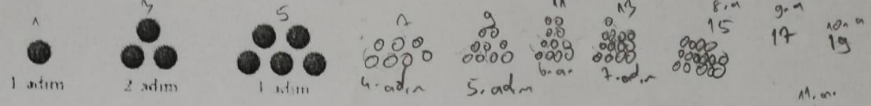
$$\frac{38. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{39. \text{ adım}}{19}$$

$$\frac{40. \text{ adım}}{19}$$

Ek 6. Ö1'in 2. soru çözümü

SORU 3)



Yukarıdaki şekil örüntüsünde her adımdaki bilye sayıları verilmiştir. Buna göre,

- a) 7. adımdaki bilye sayısını bulunuz. Nasıl bulduğunuzu gerekçeleriyle birlikte açıklayınız.

13 bilye olur. Her adımdan bilyeler 2'er 2'er artıyor ve 3. adımdan 4. adım sonra toplam 8 bilye artmış oluyor.

- b) 14. adımdaki bilye sayısını bulunuz. Nasıl bulduğunuzu gerekçeleriyle birlikte açıklayınız.

27 bilye olur. Her adımdan bilyeler 2'er 2'er artıyor. 3. adımdan, 14. adıma kadar toplam 22 bilye artar.

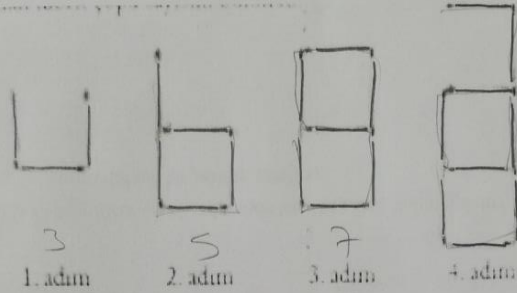
- c) 70. adımdaki bilye sayısını bulunuz. Nasıl bulduğunuzu gerekçeleriyle birlikte açıklayınız.

139 bilye olur. Her bir adımdan bilyeler 2 artıyor. Bu yüzden 3. adımdan, 70. adım kadar toplam 134 bilye artıyor.

1	1
2	3
3	5
4	7
5	9
6	11
7	13
8	15
9	17
10	19
11	21
12	23
13	25
14	27
15	29
16	31
17	33
18	35
19	37
20	39
21	41
22	43
23	45
24	47
25	49
26	51
27	53
28	55
29	57
30	59
31	61
32	63
33	65
34	67
35	69
36	71
37	73
38	75
39	77
40	79
41	81
42	83
43	85
44	87
45	89
46	91
47	93
48	95
49	97
50	99
51	101
52	103
53	105
54	107
55	109
56	111
57	113
58	115
59	117
60	119
61	121
62	123
63	125
64	127
65	129
66	131
67	133
68	135
69	137
70	139

Ek 7. Ö2'nin 1. soru çözümü

SORU 2)



Yukarıdaki şekil örüntülerinde her adımdaki kibrit çöpü sayıları verilmiştir.

- a) Verilen şekil örüntüsüne göre 8. adımda kaç tane kibrit çöpü olduğunu bularak nasıl bulduğunuzu detaylı bir şekilde anlatınız.

$$2n+1 = 8 \cdot 2 + 1 = 16 + 1 = 17$$

2n+1 kuralını örüntüye bakarak buldum. İstedikçe kaç adım ise onunla çarptım ve son olarak örüntünün kuralındaki 1 sayısını ekledim ve sonuç: 17

- b) Verilen şekil örüntüsüne göre 16. adımda kaç tane kibrit çöpü olduğunu bularak nasıl bulduğunuzu detaylı bir şekilde anlatınız.

$$2n+1 = 16 \cdot 2 + 1 = 32 + 1 = 33$$

Kuralımı uygulayarak 16 ile 2'yi çarptım. 16 · 2 = 32 ve kuralda 1 eklenmesi gerektiği için bir ekliyorum. 32 + 1 = 33

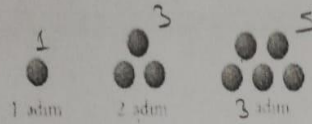
- c) Verilen şekil örüntüsüne göre 72. adımda kaç tane kibrit çöpü olduğunu bularak nasıl bulduğunuzu detaylı bir şekilde anlatınız.

$$2n+1 = 72 \cdot 2 + 1 = 144 + 1 = 145$$

Örüntünün kısıtlı olduğu için kuralı bulduğum için kuralı korek hata ile uygulayacağım. 72 ile 2'yi çarptım. 72 · 2 = 144 sonra ise bir ekledim. 144 + 1 = 145. Bu son büyük adımlarda sorsa örüntünün kuralını bulduktan sonra çok kolay.

Ek 8. Ö2'nin 2. soru için çözümü

SORU 3)



$$2n-1 = 2 \cdot 3 - 1 = 6 - 1 = 5$$

$$7 - 9 - 11 - 13 - 15$$

$$7 \cdot 2 = 14 - 1$$

13

Yukarıdaki şekil örüntüsünde her adımdaki bilye sayıları verilmiştir. Buna göre,

- a) 7. adımdaki bilye sayısını bulunuz. Nasıl bulduğunuzu gerekçeleriyle birlikte açıklayınız.

$$2n-1 = 2 \cdot 7 - 1 = 14 - 1 = 13$$

Burada ise $n-1$ kuralını uyguluyorum çünkü birinci adıma bakıyorum. Sonraki toplam yaparsam mı sonucu buluyorum yoksa çıkarma yaparsam mı ona bakıp kuralı yazıyorum.

- b) 14. adımdaki bilye sayısını bulunuz. Nasıl bulduğunuzu gerekçeleriyle birlikte açıklayınız.

$$2n-1 = 14 \cdot 2 - 1 = 28 - 1 = 27$$

$2n-1$ kuralını uyguluyorum. Sadece benden kaçınıcı adımı istemiş ona bakıyorum. $14 \cdot 2 = 28$ "1" çıkartım için bir çıkartıyorum ve $28 - 1 = 27$ sonucuna ulaşıyorum.

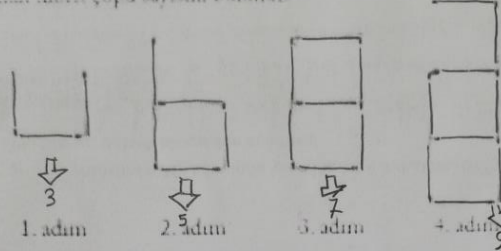
- c) 70. adımdaki bilye sayısını bulunuz. Nasıl bulduğunuzu gerekçeleriyle birlikte açıklayınız.

$$2n-1 = 2 \cdot 70 - 1 = 140 - 1 = 139$$

Biz kuralımızı bulduktan sonra bize 200. adımı sorsada 3. adımı sorsada kolaylıkla bulabilirim. Ama kuralı bulurken büyük değil küçük adımlara bakıyorum. Adımın 70 bunu iki ile çarpıyorum. $70 \cdot 2 = 140$ -1 olduğu için kuralında 140'tan 1 çıkartıyorum. Ve 139 sonucuna buluyorum.

Ek 9. Ö3'ün 1. soru çözümü

SORU 2)



Yukarıdaki şekil örüntülerinde her adımdaki kibrit çöpü sayısı verilmiştir.

- a) Verilen şekil örüntüsüne göre 8. adımda kaç tane kibrit çöpü olduğunu bularak nasıl bulduğunuzu detaylı bir şekilde anlatınız.

Öncelikle cevabı bulmak için örüntüyü onlemaya çalıştım
vede sonra 2'şer 2'şer artışını onladım ve de cevabı buldum

$$\text{cevap} = 17$$

$$\begin{aligned} 5 &= 14 \\ 6 &= 13 \\ 7 &= 15 \\ 8 &= 17 \end{aligned}$$

- b) Verilen şekil örüntüsüne göre 16. adımda kaç tane kibrit çöpü olduğunu bularak nasıl bulduğunuzu detaylı bir şekilde anlatınız.

bulmak to biraz zorlandım ama onlotmek te zorlanı zomı

Sonmi idarum 8'in üstüne sordim ve de cevabı buldum koterz
Sorular zor gözükte biliya çünkü çok büyük bir soru görüldükleri için
also gerek önce şekle de zor dıgıldı.

$$\text{cevap} = 34$$

$$\begin{aligned} 8 &= 17 \\ 9 &= 19 \\ 10 &= 21 \\ 11 &= 24 \\ 12 &= 26 \\ 13 &= 28 \\ 14 &= 30 \\ 15 &= 32 \\ 16 &= 34 \end{aligned}$$

- c) Verilen şekil örüntüsüne göre 72. adımda kaç tane kibrit çöpü olduğunu bularak nasıl bulduğunuzu detaylı bir şekilde anlatınız.

bu sorunun cevabı 150 unutmadan söyledim

çünkü şel zardı deho ilk kez böyle bir
soruda bir soru o öncelikle 2'ye kadar
gördüm ve de 2'şer 2'şer sordim ama
şekle zar oldu ve en pratik yöhü buldugu
işin böyle yaptım.

$$\begin{array}{r} 72 \\ \times 2 \\ \hline 144 \end{array}$$

$$\begin{aligned} 17 &= 36 \\ 18 &= 38 \\ 19 &= 40 \\ 20 &= 42 \\ 21 &= 44 \\ 22 &= 46 \\ 23 &= 48 \\ 24 &= 50 \\ 25 &= 52 \\ 26 &= 54 \\ 27 &= 56 \\ 28 &= 58 \\ 29 &= 60 \\ 30 &= 62 \\ 31 &= 64 \\ 32 &= 66 \\ 33 &= 68 \\ 34 &= 70 \\ 35 &= 72 \\ 36 &= 74 \\ 37 &= 76 \\ 38 &= 78 \\ 39 &= 80 \\ 40 &= 82 \\ 41 &= 84 \\ 42 &= 86 \\ 43 &= 88 \\ 44 &= 90 \\ 45 &= 92 \\ 46 &= 94 \\ 47 &= 96 \\ 48 &= 98 \\ 49 &= 100 \end{aligned}$$

Ek 10. Ö3'ün 2. soru çözümü

SORU 3)



Yukarıdaki şekil örüntüsünde her adımdaki bilye sayıları verilmiştir. Buna göre,

- a) 7. adımdaki bilye sayısını bulunuz. Nasıl bulduğunuzu gerekçeleriyle birlikte açıklayınız. Cevap: 20 Çünkü ben 2'şer 2'şer aldığımı gördüm ve 2'şer 2'şer sayarak toplamsaydım buldum. Çok iyi bir soruydu ve doğru olduğumdan emini çünkü kendime güveniyordum.

Çm:

$$\begin{array}{r} 7+7=14 \\ 2 \\ \hline 20 \\ 20 \\ \hline 40 \end{array}$$

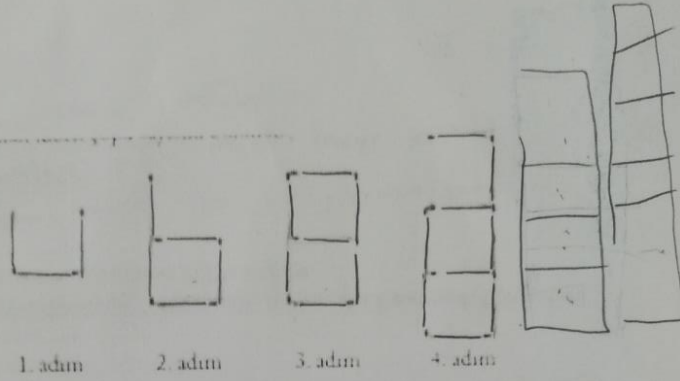
- b) 14. adımdaki bilye sayısını bulunuz. Nasıl bulduğunuzu gerekçeleriyle birlikte açıklayınız. 40 = 40 buldum çünkü $7+7=14$ alıyordum ben de $7+7=14$ buldüm ve de yeni cevap 20 çıkmıştı @ yüz den $7+7=14$ 20'ki topladım ve de cevap 40 çıktı. Yani Protik bir şekil de gördüm. her şeyi basit tuttu. Fin don değil de Zor tuttu. Fin don boşu boşu işin çok zor oluyorsa kulağı tuttu. Fin don boşu boşu işin çok basit aldunu fayla ticek sin.

- c) 70. adımdaki bilye sayısını bulunuz. Nasıl bulduğunuzu gerekçeleriyle birlikte açıklayınız.

Cevap: 142 Sorusunu buldum çünkü 70 sorusunu 2'yi çarptarak çünkü uğraşmak istemedim ve 2'şer 2'şer yüsel dişi işin forPmu yorPmunin daha doğru alırdım düşünürdüm çünkü matematiğin en Protikleştirici işlemi ve de matematiği daha çok basitleştirir ve aynı şekilde bilmeye bunun işinde benim işime yarıyor ve en sevdiğim işlemlerden biri bir soru da kesinlikle forPmu yada bilmeye kullanırım. matematik aklımda çok zor bir şey değil dir ama Protik şeyleri kullanmıyoruz mesela forPmu toplama almadan hiç bir işlemi yapmıyoruz.

Ek 11. Ö4'ün 1. soru çözümü

SORU 2)



Yukarıdaki şekil örüntülerinde her adımdaki kibrit çöpü sayıları verilmiştir.

- a) Verilen şekil örüntüsüne göre 8. adımda kaç tane kibrit çöpü olduğunu bularak nasıl bulunduğunuzu detaylı bir şekilde anlatınız.

Bence be beyle 8. adımda
hep şog oluyon her bir harfeli
omo aynı örüntüde.

24

- b) Verilen şekil örüntüsüne göre 16. adımda kaç tane kibrit çöpü olduğunu bularak nasıl bulunduğunuzu detaylı bir şekilde anlatınız.

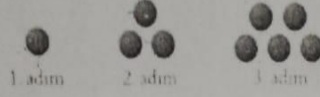
ben se 16. tinci adımda şevap
hep desiyon beseler rakam hep desiyon

- c) Verilen şekil örüntüsüne göre 72. adımda kaç tane kibrit çöpü olduğunu bularak nasıl bulunduğunuzu detaylı bir şekilde anlatınız.

bunu biraz zor buldum omo
dediğim gibi hep desiyon şevap
hic netlesmiyor sürekli desiyon...

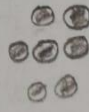
Ek 12. Ö4'ün 2. soru çözümü

SORU 3)



Yukarıdaki şekil örüntüsünde her adımdaki bilye sayıları verilmiştir. Buna göre,

- a) 7. adımdaki bilye sayısını bulunuz. Nasıl bulduğunuzu gerekçeleriyle birlikte açıklayınız.



Ben 7'ci adımı

Böyle düşündüm

3. adımda 5 varsa 7dede

7 bilye vardır diye düşündüm.

Bence eşit şekilde

- b) 14. adımdaki bilye sayısını bulunuz. Nasıl bulduğunuzu gerekçeleriyle birlikte açıklayınız.



Ben böyle buldum çünkü

7. adımda 7 bilye varsa 14'ü

adımda 14 bilye vardır

diye düşündüm. Bence

14'üde eşit oluyor

- c) 70. adımdaki bilye sayısını bulunuz. Nasıl bulduğunuzu gerekçeleriyle birlikte açıklayınız.



Ben 70. bilyeden bence

80 tane bilye olur diye

düşündüm çünkü 14. tane

bilyeden 14 tane bilye olduğuna

göre bende 70 bilyeden 80 bilye

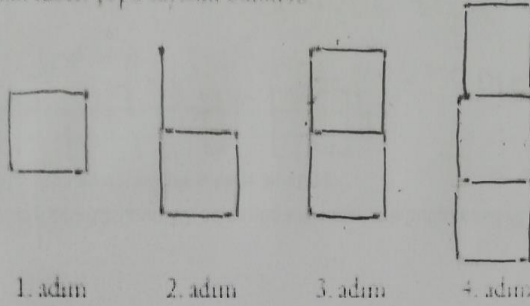
vardır diye düşündüm. bilyeler bence

git git artıyor diye

buldum.

Ek 13. Ö5'in 1. soru çözümü

SORU 2)



Yukarıdaki şekil örüntülerinde her adımdaki kibrit çöpü sayıları verilmiştir.

- a) Verilen şekil örüntüsüne göre 8. adımda kaç tane kibrit çöpü olduğunu bularak nasıl bulduğunuzu detaylı bir şekilde anlatınız.

$$3 + 5 = 8$$

$$7 + 9 = 16$$

$$8 + 16 = 24$$

$$1. \text{ Adım} = 3 \quad 3. \text{ Adım} = 7$$

$$2. \text{ Adım} = 5 \quad 4. \text{ Adım} = 9$$

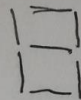
Şimdi 1. Adımda 3 ve 2. Adımda 5 tane varmış şimdiki onları çıkartım ve sonuç 15 oldu 3. Adım 7 ve 4. Adım 9 çıkartık ve sonuç 63 eder ve 1. Adım, 2. Adım, 3. Adım ve 4. Adımın bulduğum sayıyı toplayıp toplamsayıyı bulucaz ve sonucu bulduk cevap = 24

- b) Verilen şekil örüntüsüne göre 16. adımda kaç tane kibrit çöpü olduğunu bularak nasıl bulduğunuzu detaylı bir şekilde anlatınız.



16 adet çöp bu çöpü toplam kat küp oluşturur 5 küp var buna göre bu 5 küpü $16 + 5 = 21$ eder buna göre bu kadar sayı eder

- c) Verilen şekil örüntüsüne göre 72. adımda kaç tane kibrit çöpü olduğunu bularak nasıl bulduğunuzu detaylı bir şekilde anlatınız.



7 tane çöp var buna göre bunun üstüne 2 küp eklersek 9 çöp eder

Ek 14. Ö5'ün 2. soru çözümü

SORU 3)

Yukarıdaki şekil örüntüsünde her adımdaki bilye sayıları verilmiştir. Buna göre,

a) 7. adımdaki bilye sayısını bulunuz. Nasıl bulduğunuzu gerekçeleriyle birlikte açıklayınız.

bunda 7 artırıp 3) 3 azaltıp kaç olduğuna bakıcam

b) 14. adımdaki bilye sayısını bulunuz. Nasıl bulduğunuzu gerekçeleriyle birlikte açıklayınız.

burda 7 tane azaltıp ilk sorudaki cevabı buldum, böyle buldum bu yol kolaydı

c) 70. adımdaki bilye sayısını bulunuz. Nasıl bulduğunuzu gerekçeleriyle birlikte açıklayınız.

$$\frac{1}{1} - \frac{2}{2} - \frac{3}{3} - \frac{4}{4} - \frac{5}{5} - \frac{6}{6} - \frac{7}{7} - \frac{8}{8} - \frac{9}{9} - \frac{10}{10} =$$

$$\frac{11}{11} - \frac{12}{12} - \frac{13}{13} - \frac{14}{14} - \frac{15}{15} - \frac{16}{16} - \frac{17}{17} - \frac{18}{18} - \frac{19}{19} - \frac{20}{20}$$

$$\frac{21}{21} - \frac{22}{22} - \frac{23}{23} - \frac{24}{24} - \frac{25}{25} - \frac{26}{26} - \frac{27}{27} - \frac{28}{28} - \frac{29}{29} - \frac{30}{30}$$

$$\frac{31}{31} - \frac{32}{32} - \frac{33}{33} - \frac{34}{34} - \frac{35}{35} - \frac{36}{36} - \frac{37}{37} - \frac{38}{38} - \frac{39}{39} - \frac{40}{40}$$

$$\frac{41}{41} - \frac{42}{42} - \frac{43}{43} - \frac{44}{44} - \frac{45}{45} - \frac{46}{46} - \frac{47}{47} - \frac{48}{48} - \frac{49}{49} - \frac{50}{50}$$

Ek 15: Etik Kurul kararı

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ARAŞTIRMALARI
ETİK KURULU KARARLARI

KARAR TARİHİ	OTURUM NO	KARAR SAYISI
16.09.2021	19	01-14

Üniversitemiz Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu Başkanı Prof. Dr. Eren YÜRÜDÜR Başkanlığında toplandı.

KARAR 19.13- Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğünün 08.09.2021 tarih ve 70747 sayılı yazısı görüşüldü.

Aşağıda bilgileri yer alan araştırmacıların yapmak istediği uygulamaların ve kullanacağı veri toplama araçlarının etik açıdan uygunluğuna oy birliği ile karar verildi.

ÇALIŞMANIN TÜRÜ	Yüksek Lisans Tezi
BAŞLIK	Matematik Öğretmenlerinin Öğrenci Düşüncelerini Fark Etme Becerilerinin Örüntü Genellemesi Konusunda İncelenmesi
TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ/ YAZARI	Hatice ÇETİN (Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı)
RAPORTÖR GÖRÜŞÜ	OLUMLU