

**İSTATİSTİKLE İLGİLİ MODELLEME ETKİNLİKLERİ
BAĞLAMINDA ÖĞRETMEN FARKINDALIĞI:
BİR DURUM ÇALIŞMASI**

**TEACHER NOTICING
IN THE CONTEXT OF MODELING ACTIVITIES RELATED
TO STATISTICS: A CASE STUDY**

Belma TÜRKER BİBER

Hacettepe Üniversitesi

İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Bilim Dalı

Doktora Tezi

olarak hazırlanmıştır.

2017

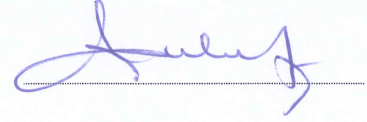
KABUL ve ONAY

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼ę¼'ne,

Belma T¼RKER BİBER'in hazırladığı "İstatistikle İlgili Modelleme Etkinlikleri Bağlamında Öğretmen Farkındalığı: Bir Durum Çalışması" başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından **İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Bilim Dalı'nda Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Prof. Dr. Safure BULUT



¼ye (Danışman)

Doç. Dr. İ. Elif YETKİN ÖZDEMİR



¼ye

Doç. Dr. Didem AKY¼Z



¼ye

Yrd. Doç. Dr. Mesture KAYHAN ALTAY



¼ye

Yrd. Doç. Dr. Zeynep Sonay AY



ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisans¼st¼ Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından 21 / 12 / 2017 tarihinde uygun gör¼lm¼ř ve Enstit¼ Yönetim Kurulunca / / tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ali Ekber şAHİN
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.

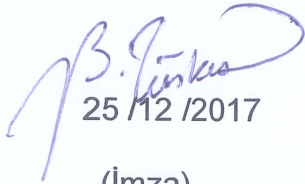
(Bu seçenekle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etmeniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirirse bile, teziniz arama motorlarının önbelleklerinde kalmaya devam edebilecektir)

Tezimin/Raporumun 01.01.2019 tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç Kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.

(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir).

Tezimin/Raporumun tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.

Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi:


25 /12 /2017

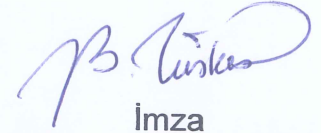
(İmza)
Belma TÜRKER BİBER

ETİK BEYANNAMESİ

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.



İmza
Belma TÜRKER BİBER

TEŞEKKÜR

Buraya Bu tez, elbette ki öncesindeki pek çok bilgi ve birikim sonucu ortaya çıkmıştır. Ancak bu aşamaya gelmesinin ardında telaşıma ortak olan, katkılarıyla bana ışık tutan insanlar bulunmaktadır. Akademik anlamda kendime model kabul ettiğim modelleme çalışmalarının “Babası” olarak kabul edilen Prof. Dr. Richard Lesh... 2009 yılında onunla tanışmamla başlayan modelleme serüvenimde, bilgilerimi ve desteklerini hiç bir zaman esirgemedi, zaman ve mekan düşünmeden yanımda olduğunu bildiğim, en büyük desteğim Dr. Lesh! Çok emeğiniz var, size ne kadar teşekkür etsem azdır. İyi ki hayatımdasınız! Bu zor yolculukta çok zaman moral bozucu durumlar yaşadım. Hem de çok... Tüm bu zamanlarımda bir telefonun ardında olduğuna inandığım, akademisyen olarak yanımda olmakla birlikte, tez yazan bir insanı ve yaşadıklarını anlayabilen, sıkıntıya düştüğünde fikirleriyle yolunu bulmasına yardımcı olan, nasıl bir akademisyen olunması gerektiğini insani değerler çerçevesinde öğreten Sayın Prof. Dr. Safure Bulut... Siz olmasaydınız, bu tezin belki de bir kelimesi dahi olmazdı ve ben de çoktan buralardan gitmiş olurum. Her şey için teşekkür ederim, ama en çokta bana öğrettiğiniz insani değerler için... Tez danışmanım Doç. Dr. İ. Elif Yetkin Özdemir... O da bu yolculukta bana inanan, akademik anlamda çok şey öğrendiğim, tezimi okumak için tüm yoğun zamanlarında rahatsız ettiğim insandır. Sakin ve huzur dolu kişiliğinizle tez sürecimde geçirdiğim travmaları atlatmama yardımcı oldunuz. Emekleriniz için teşekkür ediyorum. Ayrıca akademik yaşantıma yön veren ve bu zamana gelebilmem sırasında bana olumlu veya olumsuz katkıları olan herkese ayrıca teşekkür ediyorum. Sizlerin kötü veya iyi katkıları da yetişmem sırasında önemli rollere sahip, emin olun.

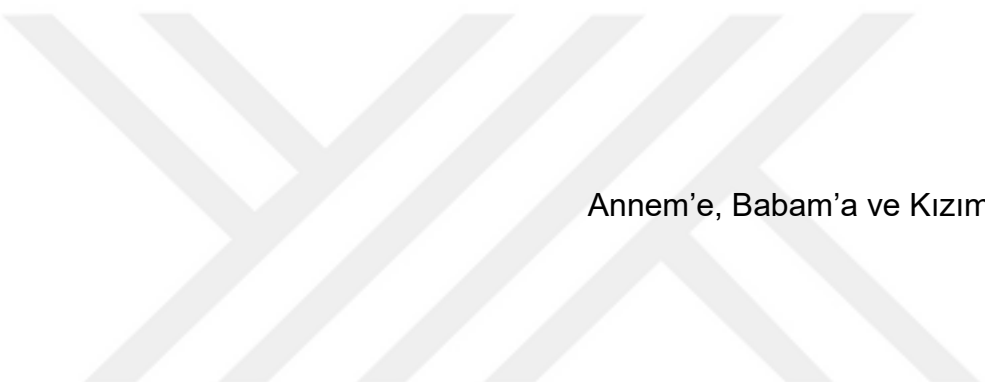
... Ailem... Size ne kadar teşekkür etsem de bana kazandırdıklarınızın bir karşılığı asla olamaz. Bugünlere gelmemde en büyük payı olan “Annem ve Babam”... H.Araplı ve Mehmet Türker çifti... Siz olmasaydınız bu tez olmazdı. Sizi çok seviyorum, iyi ki benim annem ve babamsınız. Ayrıca kocaman ailemin diğer tüm fertleri... Sizlerin desteği, gülen yüzü ve yardımı ile şekillendi kişiliğim, teşekkür ederim. Özellikle okul yaşantımın maddi, manevi rahat geçmesinde emekleri olan Selma Altıntaş’a, Yalçın ve Şaban Türker’e ayrıca teşekkür etmek istiyorum.

Hayatın bana gösterdiği en büyük şans olarak nitelendirdiğim insan, Gazi Biber... Bu uykusuz gecelerimde beni anlayışla karşılayan, yaşadığım stresleri atlatmama yardımcı olan, elinden gelen emeği sarfeden, hatta şuan tezimdeki öğrencilerin çözüm kağıtlarını sıralayan, her zaman gülen yüzüyle psikolojik olarak desteğini esirgemeyen yol arkadaşım, her düştüğümde yanımda olduğunu bildiğim, sabırlı sırdaşım! İyi bir eş olmanın dışında iyi bir baba olmanın sayılı örneklerindensin. Hayatıma kattığın anlam ve huzur için sonsuz teşekkür ederim.

Benim küçük kıpırdağımı da unutmadım... Şuan 14 aylık Bıdda Bıdda :)... Ama inanın onun bana kattıklarını, öğrettiklerini belki de hiçbir insan bilimi dersinde öğrenemezdim. Yaşadığım sıkıntıları gözlerimden anlayan ve bana sınıksız sarılıp, adeta “Korkma, ben varım!” diyen anlam. Tezimin kahramanı, Berra! Tezimi yazarken seni ihmal ettiğim, senden çalıp teze harcadığım vakitler için beni affet... Seni çok seviyorum.

Son olarak, ismini yazmadığım ama hayatımda nokta kadar emeği olan pek çok insana da katkılarından dolayı teşekkür ediyorum.

Dr. Belma TÜRKER BİBER



Annem'e, Babam'a ve Kızım'a ithafen,

İSTATİSTİKLE İLGİLİ MODELLEME ETKİNLİKLERİ BAĞLAMINDA ÖĞRETMEN FARKINDALIĞI: BİR DURUM ÇALIŞMASI

Belma TÜRKER BİBER

ÖZ

Öğretmen farkındalığı, öğretmen yeterliklerinin önemli bir boyutu ve etkili öğretim için gerekli bir etkidir. Öğrencilerin matematiksel düşünceleri üzerine farkındalığa sahip olmak öğrencilerin söylediklerini duymayı, yaptıklarını görmeyi, bunların ne anlama geldiğini yorumlamayı ve bu bilgileri öğrencilerin ihtiyaçlarını belirlemeyi ve öğretimi buna göre düzenlemeyi içerir. Düşünce ortaya çıkarma etkinlikleri olarak da bilinen model oluşturma etkinlikleri, öğretmenlere öğrencilerinin matematiksel düşüncelerini gözlemleyebilecekleri iyi bir ortam sağlar. Ancak, öğretmenlerin bu tür bağlamlarda neleri fark edebilecekleri ve nasıl fark edebilecekleri (ifade etme, yorumlama ve gerekçelendirme) hakkında bilgimiz sınırlıdır. Bu çalışmanın amacı, bir ortaokul öğretmenin istatistik konuları ile ilgili modelleme etkinlikleri üzerinde çalışan öğrencilerine yönelik farkındalıklarını incelemektir.

Çalışma bir yedinci sınıf matematik dersinde gerçekleştirilmiştir. Durum çalışması deseni kullanılmıştır. Çalışmanın verileri öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler, sınıf gözlemleri ve doküman analizi yoluyla toplanmıştır. Öğrenciler öğretmen tarafından gruplara ayrılmış ve dört model oluşturma etkinliği üzerinde çalışmışlardır. İki grup odak olarak seçilmiş ve çalışmaları video ile kayıt altına alınmıştır. Her modelleme etkinliği sonunda, öğretmen ile yarı yapılandırılmış görüşmeler düzenlenmiştir. Bu görüşmeler sırasında öğretmen odak grup öğrencilerinin çalışma kayıtlarını izlemiş, oluşturdukları raporları (poster, mektup gibi) incelemiştir. Öğretmen öğrencilerin çalışmalarını incelerken dikkatini çeken şeyler hakkında konuşması istenmiştir. Veriler, öğretmenin neleri fark ettiği ve nasıl fark ettiğini (fark etme biçimleri) incelemek için analiz edilmiştir. Öğretmenin fark ettikleri üç açıdan analiz edilmiştir: (a) modelleme döngüsü ile ilişkili öğrenci düşünceleri, (b) öğrenci zorlukları ve (c) öğretim materyali ile öğrenci etkileşimi. Öte yandan, öğretmenin nasıl fark ettiği (fark etme biçimleri) üç açıdan analiz edilmiştir: (a) tanımlama ve açıklama, (b) değerlendirme ve yorumlama ve (c) gerekçelendirme.

Bulgular, öğretmenin matematiksel modelleme döngüsünün pek çok boyutu ile ilişkili öğrenci düşünmesine odaklandığını göstermektedir. Öğretmen çoğunlukla öğrencilerinin çözüm yolunu seçme ve işlemleri uygulama sırasındaki düşüncelerine odaklanmıştır. Ancak, öğretmenin etkinliklerin çözümü için önemli bir aşama olan problem durumunu anlama (tanımlama aşaması) aşamasına daha az odaklandığı görülmüştür. Öğrenciler yorumlama ve doğrulama aşamalarına çok fazla önem vermemişlerdir. Öğretmen ise her ne kadar öğrencilerin sonuçları problem bağlamında yorumlamada zorlandıklarını belirtse de, bu tür durumlara oldukça az odaklanmıştır. Öğretmenin öğrenci zorluklarına ilişkin farkındalıklarının çoğunlukla kavramsal bilgilerine yönelik zorluklar üzerinde yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin istatistik kavramları ile ilgili işlemsel bilgileri (aritmetik ortalama, ortanca, tepedeğer, açıklık hesaplama) olmasına rağmen, problem durumu içinde bu ölçümlerin ne anlama geldiği konusunda anlamalarının sınırlı olduğunu belirtmiştir. Öğretmen öğrencilerin matematiksel fikirlerini birbirlerine açıklamakta da zorlandıklarına dikkat etmiştir. Ayrıca, öğretmen öğrencilerin model ortaya çıkarma etkinlikleri ile etkileşimine yönelik de farkındalıklarından bahsetmiştir. Öğrencilerin performansının etkinliğin yapısına göre (veri seti verilmeyen etkinlik, vb.) nasıl değiştiğini fark etmiştir. Modelleme etkinliklerinin öğrencilerin ilgi, kavramsal anlama ve matematiği günlük yaşamda kullanma becerilerini desteklediğini belirtmiştir.

Öğretmen farkındalıklarını belirtirken çoğunlukla öğrencilerinin söylediklerini tekrarlamış, davranışlarını tasvir etmiştir. Öğrencilerinin kavramsal zorluklarını yorumlarken öğrencilerin söylediklerinden fazlasına dayandırmış, çoğunlukla süreç odaklı değerlendirmelerde bulunmuştur. Yorumlarını gerekçelendirirken zaman zaman öğrenci ürünlerinden kanıtlar sunmakla birlikte çoğunlukla öğrencileri hakkındaki bildikleri ve beklentilerinden yola çıkarak varsayımlarda bulunmuştur.

Anahtar sözcükler: Öğretmen Farkındalığı, Matematiksel Modelleme, Ortaokul Matematiği, İstatistik Öğretimi

Danışman: Doç. Dr. İ. Elif YETKİN ÖZDEMİR, Hacettepe Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, İlköğretim Matematik Eğitimi Bilim Dalı

TEACHER NOTICING IN THE CONTEXT OF MODELING ACTIVITIES RELATED TO STATISTICS: A CASE STUDY

Belma TÜRKER BİBER

ABSTRACT

Teacher noticing is an important aspect of teacher competence and an essential factor for effective teaching. Teacher noticing of students' mathematical thinking involves hearing what students say, seeing their actions, interpreting what they mean, and using this knowledge to identify their needs and design the instruction accordingly. Model eliciting activities, also known as thought-revealing activities, provide a good context for teachers to observe students' mathematical thinking. However, we know little about what teachers notice and how they notice (state, interpret, and justify) in such contexts. This study aims to investigate one middle school teacher's noticing of her students' thoughts as they engage in model eliciting activities that involve statistics.

The study was conducted in one seventh grade mathematics classroom. Case study design was employed. Data were collected through semi-structured interviews with the teacher, classroom observations, and document analysis. Students were grouped by the teacher and engaged in four model eliciting activities. Two groups were selected as focus groups and their work was video-recorded. At the end of each modeling activity, semi-structured interviews with the teacher was conducted. During these interviews, the teacher watched the video recordings of students' group work and examined students' reports (posters, letters etc.) that they produced. She was asked to talk about what she had noticed as she review the students' work. Data were analyzed in order to examine what the teacher had noticed and how she had noticed. What she noticed was analysed in terms of three aspects: (a) student thinking related to the cycles of mathematical modeling, (b) difficulties experienced by students, and (c) interactions between instructional material and the students. On the other hand, how the teacher noticed was analysed in terms of three aspects: (a) descriptions and explanations, (b) evaluations and interpretations, and (c) justifications.

Findings showed that the teacher noticed several aspects of her students' thinking related to the cycles of mathematical modeling. She mostly attended to students' thinking as they decided their solution method and applied the procedures. However, she attended to students' work to a lesser extent as they tried to understand the problem situation (i.e., description phase). We also observed very few instances related to students' prediction and verification of their work. Even though the teacher also noticed that students struggled with interpreting the findings in the context of the problem, she rarely attended to such issues. It has been determined that the teacher's noticing of student difficulties mostly focuses on the difficulties of conceptual understanding. She pointed out that even though students know the procedural aspects (i.e., compute mean, median, mod, range) of statistical concepts, they had limited understanding of what these measures mean in a problem context. She also attended to students' struggle in explaining mathematical ideas to each other. The teacher pointed out issues related to students' interactions with the task (i.e., model eliciting activities.) She noticed how students' performances had changed with respect to the nature of the activities (i.e., when data set was not given). She also pointed out that modeling activities support student attention, conceptual understanding, and skills to apply mathematics in real life.

The teacher mostly repeats students' statements or describes their actions as she describes her noticing. She usually overhears what her students said and usually performed process-oriented evaluations when interpreting students' conceptual difficulties. She mostly justified her interpretations based on her knowledge and expectations related to students whereas she occasionally provides evidence from students' work.

Keywords: Teacher Noticing, Mathematical Modeling, Mathematical Thinking, Middle School Mathematics, Teaching Statistics

Advisor: Doç. Dr. İ. Elif YETKİN ÖZDEMİR, Hacettepe University, Department of Mathematics and Science Education, Division of Primary Mathematics Education

İÇİNDEKİLER

KABUL ve ONAY.....	ii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iii
ETİK BEYANNAMESİ	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ.....	viii
ABSTRACT.....	x
İÇİNDEKİLER.....	xii
TABLolar DİZİNİ	xiv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xv
1. GİRİŞ.....	16
1.1. Problem Durumu.....	16
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi:.....	20
1.3. Problem Cümlesi:	24
1.3.1. Alt Problemler:.....	24
1.4. Sınırlılıklar ve Sınırlamalar:.....	25
1.5. Tanımlar:.....	26
1.6. Araştırmanın Kuramsal Temeli:	28
1.6.1. Öğretmen Bilgisi ve Fark Etme Becerisi	28
1.6.2. Matematiksel Modelleme Yaklaşımı ve Öğretmen Farkındalığı	35
1.6.2.1. Matematiksel Modelleme Perspektifi	35
1.6.2.2. Matematiksel Modelleme Bağlamında Öğretmen Farkındalığı	40
1.6.3. İstatistiğin Önemi ve Öğretimi	44
2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	49
2.1. Fark Etme Becerisi	49
2.2. Matematiksel Modelleme Perspektifi ve Fark Etme Becerisi	55
2.3. İstatistik Öğrenme Alanı ve Fark Etme Becerisi.....	57
3. YÖNTEM	59
3.1. Araştırmanın Deseni	59
3.2. Çalışma Grubu.....	60
3.2.1. Berra Öğretmen.....	61
3.2.2. Odak Alınan Öğrenci Grupları	62
3.2.3. Araştırmanın Yapıldığı Okul	64
3.3. Araştırmacının Rolü	64
3.4. Veri Toplama Araçları ve Uygulanma Süreci	67
3.4.1. Veri Toplama Araçları.....	68
3.4.1.1. Görüşmeler	68
3.4.1.2. Gözlemler	71
3.4.1.3. Dokümanlar	72
3.4.1.4. Uygulanan Matematiksel Modelleme Etkinlikleri.....	73
3.4.1.5. Etkinliklerin Uygulanma Süreci: Örnek Bir Uygulama	75
3.4.2. Veri Toplama Süreci.....	77

3.5. Veri Analizi.....	79
3.6. Geçerlik ve Güvenirlik.....	86
3.7. Araştırmanın Etik Açısından Değerlendirilmesi.....	87
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	89
4.1. Modelleme Döngüsüne ilişkin Farkındalıklar ve Fark Etme Biçimleri.....	89
4.1.1. Problem Durumunu Tanımlama ve Anlama	90
4.1.2. Manipülasyon	93
4.1.2.1. Çözüm Yolunun Belirlenmesi Süreci.....	94
4.1.2.2. Kullanılan Çözüm Yolunun Neden Seçildiği.....	104
4.1.2.3 Farklı Çözüm Yollarının Niteliği.....	113
4.1.3. Yorumlama.....	117
4.1.4. Doğrulama.....	120
4.2. Öğrenci Zorluklarına ilişkin Farkındalıklar ve Fark Etme Biçimleri	121
4.2.1. Matematiksel Dil Kullanımı	121
4.2.2. Kavramsal Zorluklar	124
4.2.3. İşlemsel Zorluklar	132
4.3. Modelleme Etkinlikleri ile Öğrenci Etkileşimine ilişkin Farkındalıklar ve Fark Etme Biçimleri.....	137
4.3.1. Modelleme Etkinliklerinin Özellikleri	137
4.3.2. Modelleme Etkinliğine Katılım ve Grup içi Performans.....	143
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	147
5.1. Öğretmenin Neleri Fark Ettiğine ilişkin Sonuçlar.....	147
5.2. Öğretmenin Nasıl Fark Ettiğine/ Fark Etme Biçimlerine ilişkin Sonuçlar ...	160
5.3. Araştırma ve Uygulamaya Dönük Öneriler	165
KAYNAKÇA.....	169
EKLER DİZİNİ	178
EK 1. ETİK KOMİSYONU ONAY BİLDİRİMİ	178
EK 2. MEB ARAŞTIRMA İZİNİ	179
EK 3. ORJİNALLİK RAPORU.....	180
EK 4. VELİ ONAY FORMU.....	182
EK 5. UYGULAMA SINIFI GÖZLEM FORMU	183
EK 6. GÖRÜŞME FORMLARI.....	184
EK 7. UYGULANAN MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİ	188
MME 1	188
MME 2	190
MME 3	193
MME 4	197
EK 8. ÇALIŞMA TAKVİMİ.....	203
EK 9. ANALİZ ÇERÇEVESİ AÇIKLAMALI TABLOLARI.....	205
EK 10. ÖRNEK ÖĞRENCİ ÇÖZÜM KAĞITLARI	227
ÖZGEÇMİŞ.	234

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 3.1: Veri Toplama Araçları	67
Tablo 3. 2: Görüşmelerle ilgili Detaylar.....	70
Tablo 3.3: Model Ortaya Çıkarma Etkinlikleri ve Özellikleri	74
Tablo 3. 4: Araştırmanın pilot ve asıl uygulama sürecine ilişkin takvim	77
Tablo 3. 5: Fark Etme Stratejileri (Colestock ve Sherin, 2009)	83
Tablo 3. 6: Fark Etme Biçimleri (Wallach ve Even, 2005)	84
Tablo 4. 1: Problem Durumunu Anlamaya Yönelik Fark Etme Biçimleri	93
Tablo 4. 2: Uzun Atlama Etkinlik Verileri	97
Tablo 4. 3: Çözüm Yolunun Belirlenmesi Sürecine İlişkin Fark Etme Biçimleri....	104
Tablo 4. 4: Çözüm Yolunun Neden Seçildiğine İlişkin Fark Etme Biçimleri	112
Tablo 4. 5: Çözüm Yolunun Niteliğine ilişkin Fark Etme Biçimleri.....	116
Tablo 4. 6: Yorumlama Aşamasına Yönelik Fark Etme Biçimleri.....	120
Tablo 4. 7: Doğrulama Aşamasına Yönelik Fark Etme Biçimleri	121
Tablo 4. 8: Matematiksel Dili Kullanımına ilişkin Fark Etme Biçimleri.....	124
Tablo 4. 9: Kavramsal Zorluklara Yönelik Fark Etme Biçimleri	132
Tablo 4. 10: İşlemsel Zorluklara Yönelik Fark Etme Biçimleri.....	137
Tablo 4. 11: Modelleme Etkinliğinin Özellikleri ile İlgili Fark Etme Biçimleri.....	142
Tablo 4. 12: Etkinliğe Katılım ve Performansa Yönelik Fark Etme Biçimleri.....	145
Tablo 5. 1: Fark Etme Biçimleri Sıklık Tablosu	161

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Matematik Öğretimi için Gerekli Bilgiler (Ball vd., 2008).....	30
Şekil 1.2. Modelleme Döngüsü (Lesh ve Doerr, 2003).....	37
Şekil 1.3. Model Geliştirme Süreci Standart Organizasyon Şeması.....	38
Şekil 3.1. Analiz Çerçevesi	80
Şekil 3.2. Öğretmenin Fark Ettikleri.....	81
Şekil 3.3. Fark Etme Biçimleri.....	84
Şekil 3.4. Fark Etme Biçimlerine ilişkin Analiz Yöntemi (Modelleme Döngüsü).....	85



1. GİRİŞ

Tez Bu bölümde, problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, sınırlılıkları ve çalışmada yer alan kavramlara ilişkin tanımlar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Öğretmen yeterliklerinin öğrenci başarısı ve öğrenmesi üzerindeki önemine dair yapılan çalışmalar gün geçtikçe artmaktadır (MEB, 2009). Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (NCTM, 2000), etkili matematik öğretimi yapabilmek ve güçlü matematik bilgisine sahip öğrenciler yetiştirebilmek için, öğretmenlerin derin bir alan bilgisi, öğretim programı bilgisi ve öğrencilerinin, konuları nasıl öğreneceği bilgisine sahip olmaları, bu konularda yeterli olmaları görüşündedir. Öğretmenlerin öğrencilerinin nasıl öğrendikleri, neler bildikleri, nasıl düşündükleri konusundaki bilgileri, öğretmen yeterlikleri çerçevesinde 'öğrenciyi tanıma bilgisi' olarak değerlendirilmektedir. Öğretmenin pedagojik alan bilgilerine ilişkin yeterliklerinden, öğrencisinin matematiksel düşünmesini tanımak, anlamak, değerlendirmek, nasıl düşündüğü konusunda farkındalıklara sahip olmak, öğretmenlere, öğretimsel faaliyetlerini etkili bir şekilde sunmaları konusunda fırsat sağlamaktadır. Araştırmacılar öğretmenin öğrenci bilgisine yönelik farkındalığının etkili öğretimin yapılabilmesi ve ihtiyaca uygun öğretimsel faaliyetlerin hazırlanabilmesi için de gerekli olduğunu savunmaktadırlar (Ball ve Cohen, 1999; M. G. Sherin, 2001, 2007). Alan yazında, öğretmenin öğrencilerine yönelik farkındalığı, öğrencilerinin düşünceleriyle, söylemleriyle, davranışlarıyla, vb. şekillerde sınıftaki varlığının farkında olup, onların ne demek istediğini yorumlayarak eksiklerini ya da ihtiyaçlarını belirleyebilme becerisi olarak tanımlanmaktadır (Ball, 1997; V. Jacobs, Lamb ve Philipp, 2010; van Es ve Sherin, 2002). Öğrencilerin söylediklerini, düşüncelerini duymak ve davranışlarını görmek olarak da ifade edilen farkındalık becerileri, öğrencilerinin söyledikleri ve yaptıkları ile ne demek istediklerini anlamlandırmaya yardımcı olması sebebiyle önemlidir. Öğrencilerinin neleri, nasıl düşündüklerine odaklanan öğretmenler, öğrencilerin eğitim öğretim dahilinde ne tür eksikleri olduğunu rahatlıkla ortaya koyabilirler. Böylelikle öğretmenler, öğretimsel faaliyetlerini öğrencilerinin eksiklerini veya hatalarını göz önünde bulundurarak hazırlayabilmektedirler (Clark ve Yinger, 1987). Öğretmen farkındalığına ilişkin çalışmaların tarihine bakıldığında, aslında 1904

yılında Dewey'in yazdığı denemelerde fark etme becerisini tanımladığı, sağladığı yararları değindiği tespit edilmiştir (Dewey, 1904). Sonrasında yapılan çalışmalarda ise öğretmenin fark etme becerisi öncelikle genel anlamda ele alınıp (van Es ve Sherin, 2002), ardından mesleki farkındalık olarak alanlar üzerinde çalışılmıştır (V. Jacobs vd., 2010; Luna, Russ ve Colestock, 2009; Miller, 2011). Matematik eğitimcileri yaptıkları çalışmalarda, öğretmen farkındalığına ilişkin genel tanımların dışında, alana özel bir tanımlama da yapmışlardır. İlk olarak V. Jacobs ve Philipp (2011) matematiksel anlamda öğretmen farkındalığına ilişkin bir tanım yapmıştır. Matematik öğretmenlerinin öğrenci düşüncelerini fark etme becerilerini; (a) matematiksel olarak öğrencilerin kullandıkları stratejileri fark edebilmek, (b) öğrencilerin kullandıkları ifadeler, semboller ve fikirlerine yönelik matematiksel yorumlar, tespitler yapabilmek ve (c) öğrencilerin ihtiyaçları tespit edildikten sonra matematiksel anlamda nasıl çözüm yolları sunacağını belirleyebilmek şeklinde tanımlamıştır (V. Jacobs ve Philipp, 2011).

Öğretmenlerin öğrenci düşüncelerine yönelik fark etme becerileriyle ilgili alan yazındaki çalışmalara bakıldığında, çoğunlukla neleri fark ettiklerine ilişkin bulguların elde edildiği göze çarpmaktadır (Colestock, 2009; Crespo, 2000; Luna vd., 2009; M. G. Sherin, Russ ve Colestock, 2011; R. D. Taylan, 2014; Wallach ve Even, 2005). Bu çalışmalarda, öğretmenlerin fark etme becerilerine ilişkin sayısal değerlerin verilmediği gözlenmiştir. Öğretmenlerin öğrenci düşüncelerine ilişkin neleri fark ettiklerinin belirlenmesi kadar, öğretmenin bu durumlara hangi sıklıkta değindiği de önemli bir bulgudur. Çünkü öğretmenin hangi öğrenci düşünmesine ait özelliklere daha çok değindiğinin belirlenmesi, öğretmenin özellikle üzerinde durduğu, fark ettiği durumların tespitini sağlayan değerli bir bilgidir. Böylelikle öğretmenin en çok odaklandığı olay, durum hakkında derinlemesine bilgi edinilebilir. Ayrıca öğretmenlerin fark etme biçimlerine ilişkin bulgular içeren çalışmalara da oldukça az rastlanmaktadır. Crespo (2000)'nun öğrencilerin söz ve davranışlarını yorumlamak, Wallach ve Even (2005) ile Ball (1997)'un öğrencileri görmek ve duymak olarak nitelendirdiği fark etme biçimleri öğretmenin öğrencilerinde gözlemlendiği durumları nasıl fark ettiğini ortaya koymaktadır. Wallach ve Even (2005) öğretmenin nasıl fark ettiğiyle ilgili dört kategori ve bunlardan ikisine ait alt kategoriler belirlemişlerdir. Bu kategoriler; (a) tanımlama, (b) açıklama, (c) değerlendirme ve (d) gerekçelendirme. Wallach ve Even (2005), öğretmenin fark ettiklerini nasıl yorumladığıyla ilgili verileri incelemek üzere pek çok

kez videoları izlemişlerdir. Bu sırada öğretmenin bazen, öğrencilerinin söylemediği sözler veya yapmadığı davranışlar üzerinden, bazen de öğrencilerin söylediklerinden fazlasını duyup yorumlar yaptığını fark etmişlerdir. Bunun üzerine, öğretmenin farkındalıklarını tanımlaması ve açıklaması sırasında öğrencilerinde bazen olmayanı duyma, bazen fazladan duyma gibi farklı durumlar gözlemlenmiştir. Öğretmenin duyma biçimleri olarak belirttikleri bu yorumları da şu şekilde isimlendirmişlerdir: Fazlasını duyma (over hearing), tarafsız duyma (biased hearing), duymama (non hearing- tamamıyla görmezden gelme), uyumlu duyma (compatible hearing - doğru anlama) ve duyma altı (under hearing - bazı kısımları görmezden gelme). Wallach ve Even (2005) duyma biçimlerini inceledikleri çalışmada sadece tanımlama ve açıklama boyutları için bu alt boyutları belirlemişlerdir. Değerlendirme ve gerekçelendirme boyutlarını detaylandıramadıklarını, öğretmenin bu boyutları nasıl açıkladığıyla ilgili verilere ulaşamadıklarını dile getirmişlerdir. Bu araştırmada fark etme biçimleri üç kategoride tanımlanmış ve her birinin ayrı ayrı alt kategorileri ortaya konmuştur. Öğretmenin odaklandığı olayları nasıl fark ettiğini açıklarken ilk anda (a) durumu tanımladığı, ardından (b) durumu değerlendirdiği, sonra da (c) değerlendirmelerini gerekçelere dayandırdığı belirlenmiştir. Analizler sırasında verilerden, her bir kategori altında, öğretmenin fark etme biçimlerini detaylandıran alt kategoriler de tespit edilmiştir. Bu açıdan araştırmacının alan yazına katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Çünkü fark etme biçimlerinin belirlenmesi, öğretmenin öğrenci bilgisine yönelik değerli veriler sunmaktadır. Öğretmenin öğrencileriyle ilgili odaklandığı durumları nasıl açıkladığı, öğrencilerini hangi ön yargılarla dinlediği, hangi boyutlarda önceki bilgilerinden yararlandığı gibi pek çok bilgi edinilmektedir. Dolayısıyla öğretmenin fark ettiklerinin belirlenmesinden sonra nasıl fark ettiğini de detaylandırmak, fark etme becerisine yönelik bütüncül bir sonuca ulaştırır.

Karmaşık matematik sınıflarında dikkat edilmesi gereken pek çok nokta vardır. Ancak önemli olan öğretmenin öğrencilerinde neleri değerli gördüğüdür. Öğrencilerin matematiksel düşünceleri, kavramsal ve işlemsel bilgileri, akıl yürütme becerileri, matematik dil kullanımları gibi matematik öğretiminde önemli noktaların fark edilmesi için öğretmenlerin uygun sınıf ortamlarını oluşturması, öğrencilerin söylem ve davranışlarını açıkça gözlemleyebileceği durumlar yaratması gereklidir (NCTM, 2000). Schorr ve Koellner-Clark (2003); Schorr ve Lesh (1998), yaptıkları çalışmalarda,

öğrencilerin matematiksel düşüncelerini gözlemleyebilmeleri için matematiksel modelleme perspektifinde etkinlikler uyguladıkları sınıf ortamları oluşturmuşlardır. Çünkü modelleme etkinlikleri öğrencilerin matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirmelerinin en etkili yollarından biri olup, kendilerini yakın buldukları bu problem durumlarıyla ilgili düşüncelerini, bilgilerini tartıştıkları, derse ilgi ve katılımlarının arttığı ortamlar sağlamaktadır (Huang, 2011; Schorr ve Koellner-Clark, 2003; Schorr ve Lesh, 2003). Bu çalışmada geleneksel matematik öğretimine karşılık, matematik eğitiminde yeni bir anlayış olarak, öğrencilerin matematiği farklı bağlamlarda uygulama becerilerinin gelişmesi (Lingefjärd, 2006), kavramsal, işlemsel bilgilerinin ve düşüncelerinin ortaya çıkarılması için modelleme yaklaşımı ele alınmıştır. Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulanan sınıflarda öğrenciler, çevrelerindeki gerçek durum ya da olaylar hakkında uygun çözüm yollarını arayarak, karar verme yetisini geliştirmek ve akranları ile durumu değerlendirmek üzere gruplara ayrılmakta, öğretmen de onlara kendi bilgilerini üretme sürecinde yardımcı roller üstlenmektedir. Böylelikle öğretmenler etkinlik sırasında öğrencilerini yakından izleme fırsatı yakalamaktadırlar. Bu bağlamda, matematiksel modelleme sürecinin ve “düşünce ortaya çıkarıcı” modelleme etkinliklerinin, öğretmenlerin, öğrencileri hakkında bilgi sahibi olabilecekleri sınıf ortamları ve uygulama alanları sağlaması açısından da etkili olduğu düşünülmektedir. Dolayısıyla bu etkinliklerin öğretmenlerin, öğrencilerinin konuyu ne düzeyde bildiklerini, neleri bilemedikleri veya kaçırdıkları noktaların neler olduğunu fark etme becerisinin gözlemlenebildiği bir araç olarak kullanılabilmesi ön görülmüştür. Bununla birlikte, modelleme etkinliklerinin uygulandığı sınıflarda öğretmen farkındalığının incelendiği sınırlı sayıda çalışma (Baş, 2013; M. T. Chamberlin, 2005; Schorr ve Koellner-Clark, 2003; Schorr ve Lesh, 2003) olması nedeniyle modelleme etkinliklerinin fark etme becerisini ortaya çıkarmakta ne derece yararlı olduğunun tespiti için başka çalışmalara da ihtiyaç duyulmaktadır.

İstatistik konuları, çoğunlukla bağlamı öğrencilerde merak uyandırmayan rutin problemlerin çözümü üzerinden öğretilmektedir. Hazır veriler sunan bu problemlerin çözümü sırasında öğrencilerin, açıkça verilen verileri kullanarak bir takım matematiksel hesaplamalar yaptıkları, kavramsal olarak neden bu işlemleri yaptıklarını çoğu zaman bilmedikleri derslerin işlendiği gözlenmektedir (Ben-Zvi ve Garfield, 2004; J. Garfield, 1995; Joan Garfield, delMas ve Zieffler, 2012). Halbuki istatistik konuları çoğu

öğrencinin öğrenmekte zorlandığı bir alandır (J. Garfield ve Ben-Zvi, 2007; Mickelson ve Heaton, 2004). Farklı öğretimsel faaliyetler kullanılarak etkili öğretimlerin yapıldığı sınıf ortamları oluşturulmalıdır. İstatistik konularının modelleme etkinlikleriyle anlatıldığı derslerin öğrenci ve öğretmenlere farkındalıklar kazandırdığı çalışmalarla da tespit edilmiştir (Doerr ve English, 2003; L.D. English, 2006; L. D. English, 2012; Hjalmarson, Moore ve Delmas, 2011; Lesh, 1985). Bu bağlamda modelleme etkinliklerinin kullanımı, öğrencilerin istatistik konularında yaşadıkları güçlükleri, kavramsal veya işlemsel bilgilerini, neler düşündüklerini açıkça ortaya koymalarını sağlamaktadır. Öğretmenlerin öğrencilerin istatistik konularında neden zorlandıklarını, neler düşündüklerini, neler bildiklerini gözlemleyerek, ihtiyaçlarına göre derslerini düzenlemeleri bu alanın öğrenciler tarafından anlamlı hale getirilmesini sağlayabilir. Dolayısıyla istatistik konularının işlendiği matematik derslerinde öğretmenlerin fark etme becerilerinin nasıl olduğunun belirlenmesine ya da geliştirilmesine ilişkin çalışmalar yapılmasının gerektiği düşünülmektedir.

İstatistik konuları bağlamında modelleme etkinlikleri ile uğraşan öğrencilerini gözlemleyen bir öğretmenin neleri fark ettiği ve nasıl fark ettiğinin incelendiği bu araştırmada, istatistik konuları, modelleme perspektifi ve fark etme becerisi bir araya getirilmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi:

Araştırmanın amacı, istatistik konuları ile ilişkili matematiksel modelleme etkinlikleri ile uğraşan öğrencilerini gözlemleyen bir öğretmenin, öğrencilerinin matematiksel düşünceleri ile ilgili farkındalıklarının neler olduğunun belirlenmesi ve bunları nasıl fark ettiğinin incelenmesidir.

Öğretmenlerin sahip olduğu bilginin ve yeterliklerin öğretim faaliyetlerindeki önemi ve etkisi araştırmalarla kanıtlanmıştır (Ball, 1990, 1991; T. P. Carpenter, Fennema, Peterson ve Carey, 1988; T. P. Carpenter ve Peterson, 1988; Ma, 1999; Shulman, 1987; Wilson, Shulman ve Richert, 1987). Dünyadaki birçok ülkenin öğretmen eğitimcileri, daha iyi bir eğitim düzeyi ve etkili bir öğretim için öğretmenlerinin sahip olduğu bilgi, beceri ve yeterliklerinin neler olması gerektiğine ilişkin çalışmalar yaparak bazı genelgeler yayınlamıştır. Ülkemizde de Milli Eğitim Bakanlığı'nın 2006 yılında yayınladığı öğretmen yeterlikleri yönergesi bulunmaktadır. Bu yönergede öğrenciyi tanıma başlığı altında incelenen öğretmen bilgisi; "Öğretmen, öğrencinin tüm

özelliklerini, ilgi, istek ve ihtiyaçlarını bilir, geldiği ailenin ve çevrenin sosyo - kültürel ve ekonomik özelliklerini tanır” (sf. 11) şeklinde ele alınmıştır. Bu yönergeye göre öğretmenin, öğrenci bilgisi ve onlarla ilgili farkındalıklarda yeterli olması öğretimsel faaliyetlerinin etkinliğini arttırmaktadır. Bir öğretmenin, bir kavramın öğrenciler tarafından nasıl öğrenildiği, bu kavramı öğrenirken hangi zihinsel süreçlerin gerekli olduğu gibi öğrencilerin düşünme süreçlerine ilişkin bilgisinin ve farkındalıklarının olmaması pedagojik alan bilgisinin yetersiz olduğunun bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir (Schorr ve Lesh, 2003). Çoğu öğretmen, problemlerin tek bir yolla çözülebileceği fikrini destekleyen öğretimleri ile öğrencilerini kısıtlı bırakmakta, adeta onları yaratıcılıktan uzak, tek düze bir düşünme süreci ile sınırlamaktadır (Lesh, 1985; Lesh ve Zawojewski, 2007). Bu durumda öğrencilerin hemen hepsi, harfiyen uygulanan bir ders planının sonucu, ürünü olmaktadır. Öğretmenlerin, öğrencilerinin kullanabilecekleri olası çözüm yolları, kavram yanılgıları, hataları ve düşünme süreçleri hakkında farkındalık kazanması öğretimsel faaliyetlerinin kalitesini artırarak öğrencilerin akademik başarılarını da olumlu yönde değiştirebilmektedir (Hill, Rowan ve Ball, 2005). Bu sebeple öğretmenlerin farkındalık becerilerinin incelenmesi ve bu becerinin nasıl geliştirilebileceğinin araştırılması, üzerinde çalışılması gereken bir alandır. Schorr ve Lesh’e (2003) göre matematik eğitimindeki birçok problemin kaynağı öğretmen - öğrenci arasında iletişim eksikliği, öğretmenin öğrencisini tanıyamaması, onların matematiksel fikirleri hakkında farkındalık geliştirememiş olmasından kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla öğretmenin, öğrencilerini tanıyarak, onların düşüncelerini dikkate alarak öğretimsel faaliyetlerini düzenleyebilmesi için sahip olduğu farkındalık becerisinin önemi büyüktür. Çalışmanın bulgu ve sonuçlarında, öğretmenin sınıf ortamında matematiksel açıdan nelere dikkat ettiğinin ortaya çıkarılması ve öğrencilerinin matematiksel düşüncelerine dair fark ettiği noktaların belirlenmesi konusunda dönütler alınacak olmasının, alan yazına önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışmanın sınırlılıklarına sahip diğer sınıf ortamları ve benzer nitelikteki öğretmen ve öğrenciler için öğretmenlerin matematiksel düşüncelere yönelik fark ettiği noktalar ve bunları nasıl ifade ettiğine ilişkin bilgiler, etkili öğretimi hedefleyen araştırmacılara hazırlayacakları eğitim programlarına ve mesleki deneyimi inceleyen araştırmalara ışık tutacaktır.

Farkındalık becerisine yönelik Türkiye’de ve Dünya’da sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmektedir (Jacobs, Lamb, ve Philipp, 2010; Koparan, 2014; Sherin, Russ, Sherin, ve Colestock, 2008; Sherin, Jacobs, ve Philipp, 2011; Star ve Strickland, 2008; Taylan, 2016; van Es, ve Sherin, 2008). İstatistik konuları bağlamında öğrencilerin istatistiksel beceri ve düşüncelerine ilişkin öğretmen farkındalığını inceleyen bir araştırmaya ise rastlanmamıştır. Ülkemizde ve dünyada ortaokul öğrencilerinin anlamakta zorlandıkları; çoğu kez de ezberledikleri bir konu olarak istatistik konuları, üzerinde çalışılmaya değer konulardandır. İstatistiğin öğretimi sırasında öğretmenlerin öğrencilerinin düşünceleriyle ilgili neleri fark ettiklerinin ve bunları nasıl yorumladıklarının incelenmesi ise öğretmenlerin istatistiksel düşünme becerilerinin ne durumda olduğunu betimlemek açısından önemli bulunmaktadır. Böylelikle istatistik öğrenme alanıyla ilgili öğretimsel faaliyetler hazırlayan öğretmenler, öğrencilerinin neler düşündüğünü, hangi hataları yapabileceklerini, kavramsal anlamalarını ve yaşadıkları zorlukları önceden kestirerek düzenlemelerini yapabilirler.

Öğrencilerin çoğunluğunun güçlük çektiği istatistik konularındaki kavramların doğru bilinmesi, özelde öğrenciler için genelde tüm bireyler için önem taşımaktadır. Çünkü günümüzde yaşam birçok karmaşık yapıyı barındırmakta ve yaşamın kolaylaşması için tüm bileşenleri bir araya getirerek en uygun, en doğru bilgiye ulaşıp en basit haliyle uygulamaya koyabilmek gerekmektedir. Buradan hareketle istatistiksel düşünme becerisinin dünyayı anlamlandırmakta temel unsurlardan olduğu söylenebilir. Ancak öğretmenlerin, ortaokul düzeyindeki istatistik konularının öğretiminde günlük yaşamla ilişkilendirme, karşılaşılan gerçek dünya problemleri ile istatistiksel düşünme becerileri arasında bağ kurma gibi konulara pek dikkat etmedikleri görülmektedir (Koparan, Karpuz ve Güven, 2014). Ülkemizdeki çoğu öğretmenin aritmetik ortalama, ortanca gibi ölçümlerin bir veri seti için (problem durumu için) ne anlama geldiğinden ziyade doğru hesaplanması üzerine odaklandıkları söylenebilir (Koparan, 2014). Araştırmaya alınan öğretmenin öğrencilerinin istatistiksel düşünmesine yönelik nelere odaklandığı, bu konudaki öğretmen bilgisi hakkında da bilgi sunarak öğretmen eğitimi alanında çalışan araştırmacılara yol gösterebilir.

Çalışmada, matematiksel modelleme etkinlikleri kullanılmaktadır. Modelleme etkinlikleri, öğrencilerin farklı düşünebilmesini, kavramların anlamını öğrenmelerini, yaratıcı fikirler ve çözümler ortaya koyabilmelerini sağlamasının (Blum ve Niss, 1991;

Lesh ve Zawojewski, 2007) yanı sıra derste öğrendikleri bilgiyi günlük yaşantılarında uygulayabilmelerini desteklemek açısından da değer taşımaktadır. Dolayısıyla bu etkinliklerinin uygulandığı sınıflarda öğrencilerin matematiksel veya istatistiksel düşüncelerini açıkça yansıtabilecekleri bir ortam sağlanmaktadır. Böylelikle istatistik konularına ilişkin modelleme etkinliklerinde, öğrenci problem durumunu kendine yakın, çevresinde gördüklerine benzer bularak, ilgi ve merakını dürten bir süreç yaşayarak istatistiksel konu ve kavramları kullanmaya yönelmektedir. Bu bağlamda çalışmada uygulanan modelleme etkinlikleri, istatistik kavramlarının anlamına odaklanmayı, kavramların uygun bir şekilde kullanımını ve günlük yaşantıya uyarlamayı gerektirmiştir. Öğrenciler, aritmetik ortalama hesaplamayı bilmenin yeterli olmadığı, günlük yaşantının karmaşık yapısını içeren problem durumlarıyla karşılaşmaktadırlar. Benzer durumlarda öğrencilerin ne yaptığını gözlemleme fırsatı bulan öğretmenlerin neleri fark edip önemli buldukları konusunda elde edilen bulgular, öğretmen yetiştirme programları ve öğretmen eğitimi politikaları hazırlanırken öğretmen eğitimcileri, eğitim politikacıları ve program geliştiricileri için önemli bilgiler sağlayabilir. Böylelikle öğretim programlarını uygulama sürecinde daha bilinçli, farkındalıkları yüksek, derslerini, öğretim planlarını ve materyallerini öğrencilerinin düşüncelerinden yola çıkarak düzenleyebilen öğretmenler yetiştirilebilir.

İstatistik konularında öğrenci düşüncesini ortaya çıkaran matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanımı, öğretmenlere öğrencilerinin istatistik konuları hakkındaki bilgileri ve yaşadıkları zorlukları gözlemlemekte kolaylık sağlayan bir araç olarak ele alındığı bu çalışmanın yapılmış olması, araştırmancının önemini artıran faktörlerdendir. Bu bağlamda çalışmanın bulguları, öğretmenlerin, öğrencilerinin istatistik konularında kavramsal anlamada mı yoksa işlemsel süreçte mi zorlandıklarını, kendilerini matematiksel olarak ifade etmekte yaşadıkları güçlükler gibi öğrenciye dair sıkıntılara yönelik farkındalıkları içermektedir. Bu bulgular öğretmenlerin öğrencilerinin istatistik konularında yaşadıkları süreci görmelerine de yardımcı olacaktır.

Matematiksel modelleme etkinlikleriyle işlenen derslerin, öğretmenin pedagojik alan bilgisine katkıları konusunda sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Doerr ve Lesh, 2003; Koellner Clark ve Lesh, 2003; Schorr ve Lesh, 1998, 2003). Ülkemizde ise matematiksel modelleme henüz çok yeni çalışılan bir konudur. Çoğunlukla matematiksel modelleme sürecindeki öğrencilerin verdikleri cevaplar, bu süreçteki

başarıları (Kaf, 2007) öğretmenlerin modelleme etkinliği geliştirme süreci (Tekin Dede ve Bukova Güzel, 2013) ve öğretmen adaylarının matematiksel modellemeyle ilgili görüşlerinin incelendiği çalışmalar bulunmaktadır (Eraslan, 2011; Kertil, 2008; Tekin Dede ve Yılmaz, 2014; Türker ve diğ., 2010). Matematiksel modelleme bağlamında ortaokul öğretmenlerinin farkındalıkları hakkında yapılan bir araştırmaya rastlanmamıştır. Hâlbuki modelleme etkinliklerinin uygulandığı sınıflarda öğretmenlerin farkındalık becerisine dair derinlemesine bilgilere ulaşmak çok daha mümkündür. Şöyle ki; farkındalık becerisi olan öğretmenler, öğrencilerinin düşüncelerini, sınıf içindeki durumlarını, bilgi ve becerilerini gözlemler, kendi pedagojik bilgileriyle durumu yorumlar ve sonraki öğretim faaliyetlerine bu önemli noktaları vurgulayarak hazırlanır. Modelleme etkinliklerinin uygulanması sırasında öğrencilerin fikirleri ve farklı durumlarda nasıl davrandıkları gözlemlenebildiğinden dolayı öğretmenlerin neleri fark ettikleri, hangi noktaları önemli buldukları tespit edilebilmektedir. Yapılan çalışma, matematiksel modelleme etkinlikleri ile ortaya çıkarılan ortaokul düzeyindeki öğrencilerin düşünceleri konusunda öğretmenin nasıl farkındalıkları olduğunu inceleyen ve bu iki konuyu (modelleme - farkındalık) bir araya getiren bir araştırmadır. Bu bağlamda, öğretmen farkındalıklarını ortaya koyma sırasında modelleme etkinliklerinin uygulanma sürecine ilişkin bir örnek teşkil etmesi açısından araştırmanın bulgularının alan yazındaki bu boşluğu kapatacağı düşünülmektedir.

1.3. Problem Cümlesi:

7. sınıf düzeyinde istatistik konuları ile ilişkili matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulandığı öğrencilerini gözlemleyen bir öğretmen, öğrencileri ile ilgili neleri, nasıl fark etmektedir?

1.3.1. Alt Problemler:

1. Öğretmen, matematiksel modelleme döngüsünün her bir aşaması (problemi anlama, manipülasyon, yorumlama ve doğrulama) ile ilişkili öğrenci düşüncelerine yönelik nelere odaklanmıştır ve bu bağlamda fark etme biçimi nasıldır?
2. Öğretmen, modelleme etkinliklerinin uygulanması sırasında öğrencilerin yaşadıkları hangi zorluklara odaklanmıştır ve bu bağlamda fark etme biçimi nasıldır?

3. Öğretmenin süreç boyunca bir öğretim materyali olarak modelleme etkinlikleri ile öğrencilerin etkileşimi hakkındaki farkındalıkları nelerdir ve bu bağlamda fark etme biçimi nasıldır?

1.4. Sınırlılıklar ve Sınırlamalar:

- Araştırmada, bir ortaokul matematik öğretmenin modelleme etkinliklerini uygulama süreci gözlemlenmiş ve öğretmen farkındalıkları araştırmaya alınan öğretmenin gözünden incelenmiştir. Dolayısıyla elde edilen sonuçlar, araştırmaya alınan öğretmenin farkındalıkları, bilgi ve becerileriyle sınırlıdır.

- Araştırmanın en büyük veri kaynağı olan görüşmeler ve gözlenen sınıf içi faaliyetler, öğrencilerin düşünceleri odağında derinlemesine ele alınmıştır. Çalışmada, modelleme etkinliklerinin çözümünde dikkate alınan odak gruplardaki öğrencilerin düşünceleri üzerinden farkındalıklar irdelenmiştir. Bu nedenle ele alınan matematiksel düşünceler odak grup öğrencilerinden elde edilen verilerle sınırlıdır.

- İlk uygulama sonrasında odak gruplarda bulunan bir öğrencinin grup çalışmasında sıkıntı yaşaması nedeniyle başka bir arkadaşının odak gruba alınması çalışmanın sınırlılıklarındandır. Akademik başarısı ve derse katılım açısından iyi düzeyde olan bu öğrencinin uygulamalara katılımı araştırmanın bulgularını farklı bir yöne götürebilirdi, ancak diğer modelleme etkinliklerinde bu öğrencinin katılımı olmadan devam edilmek durumunda kalındı.

- Araştırmaya alınan odak gruplardan biri üç kız öğrenciden, diğeri ise üç erkek öğrenciden oluşmaktadır. Odak gruplardaki öğrencilerin cinsiyet açısından homojen olması araştırmanın sınırlılıklarındandır.

- Çalışmada uygulanan modelleme etkinlikleri, sadece model ortaya çıkarma etkinlikleri ile sınırlandırılmıştır. Lesh ve Doerr (2003)'in çalışmalarında belirttikleri diğer etkinlik türleri (takip etme etk., adaptasyon etk., vd.) öğretim programı sürecine engel olması ve öğrencilerin evden takip edilmeleri için online bir sistemin olmaması nedeniyle uygulamaya alınamamıştır.

- Ortaokul 8. Sınıf düzeyindeki öğrencilerin sınav hazırlıkları ve 6. Sınıf düzeyinde öğrencilerin bazı istatistik kavramları ile henüz tanışmamış olması nedeniyle çalışma 7. Sınıf düzeyinde gerçekleştirilmiş olup, araştırma 6 ve 7. Sınıf düzeylerini kapsayan kazanımlarla sınırlandırılmıştır.

- Alan yazına bakıldığında, öğretmen farkındalığının 3 boyuttan oluştuğu görülmektedir. Bu boyutlar; (a) öğretmenin, öğrencisinin, düşünceleriyle, söylemleriyle, davranışlarıyla, vb. sınıftaki varlığının farkında olması, (b) sahip olduğu bilgiler dâhilinde öğrencileri ve sınıf durumu hakkında gördüklerini yorumlaması ve (c) öğrencilerin eksiklerini ya da ihtiyaçlarını cevaplayabilmesidir (van Es ve Sherin, 2002). Çalışmada ilk iki boyut ele alınmış, bulgular öğretmenin fark etme ve yorumlama boyutlarıyla sınırlandırılmıştır. Son boyut, öğretmenin sınıf içi uygulamalarını bütüncül ve derinlemesine incelemeyi gerektiren, öğretmenin inanç ve tutumları ile de ilgili bir boyut olduğu için, daha uzun soluklu bir araştırmayı gerektirmektedir. Bu sebeple bu araştırmada bu boyut incelemeye alınmamıştır.

1.5. Tanımlar:

Model: Karmaşık sistemleri ve yapıları yorumlamak, anlamak için zihinde var olan kavramsal yapılar ile bu yapıların dış temsillerinin bütünüdür (Lesh ve Doerr, 2003).

Modelleme: Olayları ve problemleri yorumlama (tanımlama, açıklama veya oluşturma) sürecinde problem durumlarını zihinde farklı şemalar ve modeller kullanarak düzenleme, koordine etme, sistemleştirme ve organize edip bir örüntü bularak zihinde oluşturma sürecidir (Lesh ve Doerr, 2003).

Matematiksel Modelleme Etkinlikleri: Öğrencilerin, (istatistik konuları bağlamında) anlamlı gerçek yaşam durumlarından çıkarımlar yaptıkları, kendi matematiksel yapılarını icat edip genişlettikleri ve gözden geçirip düzenledikleri, bazı özel prensipler kullanılarak oluşturulan problem çözme etkinlikleridir (Lesh ve Doerr, 2003).

İstatistik Öğrenme Alanı: (MEB, 2009, sf.78)

“Bireyin yaşantısıyla çok yakından ilgili olan bu alan, bireylerin bilinçli birer vatandaş olabilmelerine katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle ilköğretimin 6-8. sınıflarında öğrencilerin olasılık ve istatistikle ilgili gerekli bilgi ve beceriyi yaşantısına, derslerine ve ara disiplinlere uygulamaları; bu alanın birey, toplum, çeşitli bilim dalları ve meslekler için öneminin farkında olmaları amaçlanmıştır. Oluşturulan problemler, öğrencilerin gerçek yaşantıları ve ilgileriyle yakından ilişkili olmalıdır. Öğrenciler, verilen veya belirledikleri problemi analiz etmek için uygun veri toplama planı yapma, veri toplama aracı geliştirme, veri toplama, toplanan veriyi görsel hâle getirerek veya hesaplamalar yaparak sonucu yorumlama becerilerini geliştirirler. Ulaştığı sonuçların

veya kendine sunulan bilgilerin ne kadar gerçeği yansıttığını sorgular. Karar verirken istatistik ve olasılıktan yararlanır.”

Araştırmanın verilerinin toplandığı sırada MEB (2009) programı uygulanmakta olduğu için MEB'den alınan tüm bilgiler 2009 yılına ait programdan alınmıştır.

Öğrenme Çıktıları: (MEB, 2009)

Araştırmada istatistik konularına ilişkin modelleme etkinlikleri 7. sınıf düzeyi öğrencilere uygulanmıştır. Dolayısıyla öğrencilerin hem 6. sınıf hem de 7. sınıf kazanım, bilgi ve becerilerine sahip olmaları beklenmektedir.

6. Sınıf: “İstatistiğin etkin kullanımı için gerekli beceriler kazandırmak amacıyla sorular üretir, ne tür veriye ve örnekleme ihtiyacı olduğuna karar verir, veri toplama için araç geliştirir, verileri uygun istatistiksel temsil biçimleri ile gösterir ve yorumlar. Bunları yaparken farklı temsil biçimlerinin üstünlüklerine, sınırlılıklarına ve bazı gösterimlerin yanlış yorumlamaya yol açmamasına dikkat eder. Verilerin açıklığını hesaplar.”

7. Sınıf: “Daire grafiğini oluşturur ve yorumlar. Verilere ve inceleme sonuçlarına dayalı tahminler yürütür. Çizgi grafiklerinin, resim kullanmanın hangi durumlarda yanlış yorumlara yol açabileceğini fark eder. Merkezî eğilim ve yayılma ölçülerinin özelliklerini yorumlar ve gerek duyduğunda kullanır.”

İstatistik Konularını İçeren Modelleme Etkinlikleri: Öğrencilerin istatistik konularında sahip olduğu matematiksel düşünme yapılarını ortaya çıkarabilmelerini sağlayan gerçek yaşam durumları içeren problem çözme etkinlikleridir. Öğrencilerden, etkinliklerde verilen problem durumuyla ilgili verilerin toplanıp gerekli istatistiksel işlemlerin yapılarak, gerçeğe en yakın nicel sonuçların elde edildiği ve bu sonuçların benzer problem durumlarında da işleyebileceğini görsel, sayısal, vb. şekillerle veya temsillerle ifade edilebilmesi beklenmektedir.

Pedagojik Alan Bilgisi: Öğretmenin sahip olduğu alan bilgisini öğrenci bilgisi, öğretim ve öğretim programı bilgisi ile birleştirerek öğrencilerine transfer edebilme becerilerini içeren öğretmen bilgisidir (Ball, Thames ve Phelps, 2008). Araştırmada özellikle öğrenci bilgisi üzerinden öğretmen bilgisi ele alınmıştır. Öğrenci bilgisi üzerinden öğretmenin fark etme becerisi incelenmiştir.

Matematiksel Düşünme: Matematiksel düşünmenin alan yazındaki tanımlarından (Henderson, 2001; Hughes, 2006) yola çıkarak çalışmada, istatistik konuları bağlamında öğrencilerin bir problem durumunu anlamaları, çözüm stratejileri, kavram yanılgıları, temsil biçimleri, matematiksel dili kullanma becerileri, kavramsal ve işlemsel bilgileri, ilişkilendirme becerileri, etkinliklerle etkileşimleri ve çözüm sürecinde yaşadıkları zorluklara odaklanılmıştır.

Fark Etme Becerisi: Pedagojik alan bilgisinin bir boyutu olan öğrenci bilgisine dair farkındalık becerisi; (a) öğretmenin, öğrencisinin, düşünceleriyle, söylemleriyle, davranışlarıyla, vb. sınıftaki varlığının farkında olması, (b) sahip olduğu bilgiler dahilinde öğrencileri ve sınıf durumu hakkında gördüklerini yorumlaması ve (c) öğrencilerin eksiklerini ya da ihtiyaçlarını cevaplayabilmesidir (V. Jacobs vd., 2010; van Es ve Sherin, 2002). Bu çalışmada, Sherin ve van Es'in 2009 yılında yaptıkları çalışmada ele aldıkları gibi fark etme becerisinin ilk iki boyutu olan (a ve b maddesi), öğretmenin, öğrencilerinin matematiksel düşüncelerine yönelik neleri fark ettiği (fark ettiği olaylar, söylemlerin neler olduğu) ve nasıl fark ettiği bir başka ifadeyle fark etme biçimi ele alınmıştır (M. G. Sherin ve van Es, 2009).

1.6. Araştırmanın Kuramsal Temeli:

1.6.1. Öğretmen Bilgisi ve Fark Etme Becerisi

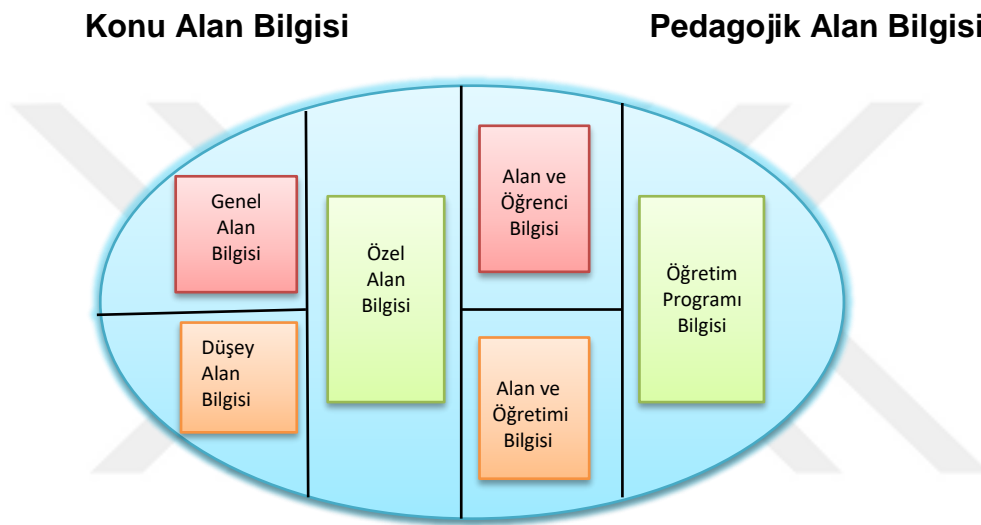
Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenme, bireyin ön bilgi ve becerileri üzerinden, öğrenme sürecine aktif katılımı ile gerçekleşmektedir (Bruner, 1966; von Glasersfeld, 1995). Bu durum, öğretim uygulamaları sırasında öğretmenlerin, öğrencilerini tanımasını, onlarla ilgili çeşitli farkındalıklar geliştirmelerini gerekli kılmaktadır. Öğrencilerinin konuyu ne düzeyde bildiklerini, neleri bilemediklerini veya kaçırdıkları noktaların neler olduğunu fark eden öğretmen, kendi pedagojik bilgileri ve alan bilgileri dahilinde durumu yorumlayarak öğrencisine nasıl bir öğretim şekli sunacağını kestirebilmekte, sınıf içi etkileşimlerini bu doğrultuda düzenleyebilmektedir. Böylelikle öğrencilerin derse aktif katılımı sağlanıp, yeni öğrenmelerin önceki bilgiler üzerine yapılandırılması mümkün olabilmektedir. Dolayısıyla yapılandırmacı yaklaşım perspektifinden etkili öğretim ele alındığında, öğretmenin, öğrencisi hakkında bilgi sahibi olması, bu konuda farkındalığının olması büyük bir önem taşımaktadır.

Etkili matematik öğretimi için, öğreteceği matematiği derinlemesine bilen ve anlayan, öğrencileri için uygun öğrenme görevleri seçebilen, öğrencilerinin matematiksel

anlayışlarını geliştirecek tartışmaları organize edebilen, teknolojiyi, çeşitli öğretim ve değerlendirme yöntemlerini uygun ve etkili kullanabilen, öğrencileri ile rahat iletişim kurabilen ve en önemlisi kendini sürekli geliştiren öğretmenlere ihtiyaç vardır (NCTM: National Council of Teachers of Mathematics, 2000). Günümüz araştırmaları, etkili öğretimin, öğretmen bilgisine dayandığı ve öğrenci başarısının, güçlü öğretmen bilgisi ile pozitif, yetersiz öğretmen bilgisi ile ise negatif sonuçlar verdiği örnekler içermektedir (Burgess, 2007). Çünkü öğretmenin matematik ve matematik eğitiminde derin bilgi sahibi olması, öğrencinin öğrenme düzeyini, kapasitesini geliştirme ve değiştirme konusunda etkili olmaktadır (Ball ve Bass, 2000; Ball ve McDiarmid 1990; Ball 1990; Borko, Eisenhart vd. 1992; Eisenhart, Borko vd. 1993; Simon 1994; Sowder, Philipp vd. 1998; Thompson 1984; Thompson ve Thompson 1996).

Ball ve Bass (2003), öğretmenin bilgisinin, öğrencilerin bilgisini etkileyen en önemli faktör olduğunun altını çizerek öğretmenin derinlemesine bir matematik bilgisine sahip olması ve bu bilgileri öğrencileri için uygun öğrenme ortamları oluşturmakta kullanabilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bu tür pratik bilgiler öğretmenin kazandığı teorik bilgilerden desteklenerek ortaya çıksa da, çoğunlukla öğretmenin sınıf içerisindeki kendi deneyimleri ile şekillenmektedir (Carlhead, 1988). Araştırmacılar, öğretmenlerin öğretim faaliyetlerini gerçekleştirirken kullandıkları bu bilgilerin içeriğini, yapısını ve nelerden etkilendiğini anlamaya çalışmış, bu bağlamda çalışmalar yapmışlardır (Ekiz, 2006). Öğretmen bilgisi üzerine çalışan ilk araştırmacılardan Elbaz (1981), öğretmenin bilgisinin (pratik bilgi) içeriğini, oryantasyonunu ve yapısını tanımlamıştır. Shulman (1986) öğretmenin bilgisini üç temel kategoriye ayırmıştır. Bunlar: Alan Bilgisi, Pedagojik Alan Bilgisi ve Öğretim Programı (Müfredat) Bilgisi'dir. Zamanla öğretmen bilgisi, yeniden düzenlenen ya da geliştirilen birçok model ile tekrar tekrar üzerinde durulan bir konu olmuştur (Ball, 1990, 1991; Grossman, 1990). Peterson (1988), Shulman'ın kategorilerine "üst bilişsel bilgi" kategorisini ekleyerek öğretmen bilgisi çerçevesini geliştirmiştir. Ardından Grossman (1990), öğretmenin bilgisinin gelişiminde, öğretmenlerin sınıf içerisinde kazandıkları pratik bilgilerin ve deneyimlerinin çok katkısı olduğunu belirttiği bir model geliştirmiştir. Bu modeller öğretmenin bilgisini genel olarak tanımlarken, matematik Ball (1990), fen bilgisi Magnusson, Krajcik ve Borko (1999), sosyal bilgiler Wilson ve Wineburg (1988) gibi belirli bir alanın öğretimine yönelik öğretmen bilgisini tanımlayan modeller de ortaya çıkmıştır. Öğretmenin hem

matematik bilgisine hem de matematik öğretimi hakkında bilgiye sahip olması gerektiğini vurgulayan Ball ve meslektaşları (Ball, 1991; D. L. Ball ve H. Bass, 2000; Ball vd., 2008), Shulman'ın öğretmen bilgisi modelini matematik öğretimine uyarlayarak yeni bir model oluşturmuştur (Şekil 1.1). Araştırmacılar bu modeli kullanarak kesirler, çarpma, bölme ve oran gibi matematiğin belirli konularının öğretimi için gerekli öğretmen bilgisini tanımlamışlardır (D. L. Ball ve H. Bass (2000); Lamon, 1999; Leinhardt ve Smith, 1985, Ma (1999); Simon ve Blume, 1994; Thompson ve Thompson, 1994).



Şekil 1. 1. Matematik Öğretimi için Gerekli Bilgiler (Ball vd., 2008)

Ball vd. (2008), Shulman'ın tanımladığı alan bilgisini (a) genel alan bilgisi, (b) özel alan bilgisi ve (c) düzey alan bilgisi olarak, pedagojik alan bilgisini ise (a) alan ve öğrenci bilgisi, (b) alan ve öğretimi bilgisi ve (c) öğretim programı bilgisi şeklinde ayırarak incelemenin matematik öğretimi için gerekli öğretmen bilgisini tanımlamakta daha etkili olacağını belirtmiştir. Araştırmada Ball, vd. (2008)'in modelindeki pedagojik alan bilgisi kategorisinde ele alınan 'alan ve öğrenci bilgisi' üzerinde durulmuştur. Çünkü fark etme becerisi öğretmenin öğrenci bilgisinden beslenmekte ve desteklenmektedir. Alan ve öğrenci bilgisi; matematik ve öğrenci bilgisinin birleşimidir. Öğrencilerin fikirlerini, çözüm stratejilerini, kavramlara dair yanılgılarını ve yanlış öğrenebilecekleri konuları önceden tahmin edebilmeyi içerir. Öğrencisini tanıyan, onun söylediklerinin ne anlama gelebileceğini bilen, fikirlerini tahmin edebilen bir öğretmenin sahip olduğu bilgidir. Bu bilgi, öğretmenin, öğrencisinin dilinden anlamasını ve değerlendirmelerini buna göre

yapan bir öğretmen olmasını sağlar. Örnek üzerinden açıklanırsa; “307 – 168 =?” ifadesinin aşağıda üç farklı çözüm yolu verilmiştir (Ball vd., 2008):

$$\begin{array}{r} 307 \\ - 168 \\ \hline -1 \\ -60 \\ \hline 200 \\ \hline 139 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 307 \\ - 168 \\ \hline 139 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 307 \\ - 168 \\ \hline 2 \\ 30 \\ \hline 107 \\ \hline 139 \end{array}$$

Öğretmenin, bu üç farklı çözüm yolunu kullanan öğrencilerin matematik bilgisi, neler düşündükleri, çözüm stratejileri, kavramsal yanılgıları, işlemsel hataları hakkında fikir sahibi olması pedagojik alan bilgilerinden, alan ve öğrenci bilgisi kategorisine örnek olarak gösterilebilir.

Öğretmen bilgisine dair modeller incelendiğinde hemen hepsinde öğrenenlere dair ‘öğrenci bilgisi’ boyutu bulunması bu boyutun önemini belirtmektedir. Öyle ki, Shulman (1987), öğretmenlerin öğrencileri hakkında ne bildiği konusunu öncelikle öğretmenin pedagojik alan bilgisi başlığı altında incelemiş, ardından yaptığı çalışmalarla bu boyutun “öğrenenleri ve özelliklerini tanıma” olarak ayrı bir boyutta ele alınması gerektiğini düşünerek modelini bu yönde geliştirmiştir. Grossman, öğretmenlerin öğrencileriyle ilgili bilgisini, kendi modelinde “genel pedagojik bilgi” boyutu altında incelerken, Ball ve meslektaşları öğretmenin, öğrencisinin matematik bilgisi ve öğrencisi hakkındaki genel bilgilerini birlikte ele alarak yeni bir boyut oluşturmuş ve “alan ve öğrenci bilgisi” olarak isimlendirmiştir.

Öğretmenler öğrencileri hakkındaki bilgileri dahilinde, sınıf içi uygulamaları sırasında belirli durumlara odaklanabilir ve öğrencilerinin matematiksel düşüncelerine, becerilerine ve davranışlarına yönelik farkındalıklar geliştirebilirler. Örneğin, kullandığı bir materyalin öğretim sürecindeki etkililiğine, öğrencilerin en çok hangi konularda hatalar yaptığına, onların matematiksel düşüncelerinin neler olduğuna, nasıl akıl yürüttüklerine, öğrencilerinin öğrenmelerinin ve performanslarının nasıl değiştiğine yönelik farkındalıklar geliştirebilirler. Bu farkındalıklar öğretmenin öğretimsel kararlar alma ve uygulama süreçlerini etkiler (Clark ve Yinger, 1987).

Birçok araştırma, öğretmenin öğrenci bilgisine yönelik farkındalığının etkili öğretim için de gerekli olduğunu savunmaktadır (Ball ve Cohen, 1999; M. G. Sherin, 2001, 2007). Araştırmacılar öğretmenin öğrencilerine yönelik farkındalığını, öğrencilerinin

düşünceleriyle, söylemleriyle, davranışlarıyla, vb. sınıftaki varlığının farkında olup, onların ne demek istediğini yorumlayarak eksiklerini ya da ihtiyaçlarını belirleyebilme becerisi olarak tanımlamaktadırlar (van Es ve Sherin, 2002). Öğrencilerin söylediklerini duymak ve davranışlarını görmek olarak da ifade edilen farkındalık becerileri, öğrencilerinin söyledikleri ve yaptıkları ile ne demek istediklerini anlamlandırmaya yardımcı olması sebebiyle önemlidir. Goodwin (1994), bu beceriyi “profesyonel (mesleki) bakış” diğer bir deyişle “profesyonel (mesleki) farkındalık” olarak ifade etmiştir. Goodwin’e göre, bir arkeoloğun kazıları sırasında çıkan kumun yapısı, rengi, vb. konulardaki bilgisi ve hassasiyeti, onun o arazi hakkında profesyonel ve detaylı yorumlar yapabilmesini sağlamaktadır. Benzer şekilde, öğretmenler de öğrencilerinin düşünce ve davranışlarının farkında olup mesleki deneyimlerinin ve bilgilerinin gerektirdiği bir bakış açısı ile durumu ele alarak, öğrencilerinin bilgisi, becerisi veya performansına yönelik yorumlar, değerlendirmeler yapabilmelidir. Farkındalık becerisi gelişmiş öğretmenler, öğretim faaliyetleri sırasında, sahip oldukları alan bilgisi, genel pedagojik bilgisi ve diğer bilgilerini pratik bilgiye dönüştürerek, öğrencilerinin konulara ilişkin düşünceleri, bilgileri, akıl yürütmeleri, kullandıkları çözüm yolu ve stratejileri, düşünme stilleri gibi pek çok açıdan onları gözlemleyerek, hangi bilgilere ihtiyaçları olduğu konusunda onları tanıyabilmektedir (Ball ve Cohen, 1999; Luna vd., 2009).

Öğretim faaliyetleri sırasında öğretmenlerin öğrenci düşüncesine yönelik farkında olması gereken pek çok durum vardır (Wallach ve Even, 2005). Öğretmenlerin ders anlatırken aynı zamanda, öğrencilerinin söylediklerine ve yaptıklarına, konuyla ilgili nasıl ve ne tür düşünceleri olduğuna, düşüncelerini ifade ederken hangi analogileri veya gösterimleri kullandıklarına dikkat etmesi beklenir. Ball (1997), öğretmenlerin tüm bu işlerle başa çıkmakta zorlandığını belirtmektedir. Bu zorluğu biraz hafifletebilmek için öğretmenler, öğrencileri ve öğretim faaliyetleri için gerekli olan önemli noktaları seçebilmeli ve kayda değer durumları belirleyebilmelidir. van Es ve Sherin (2002), “farkındalık” becerisine sahip öğretmenlerin, (a) buldukları sınıfın durumu hakkında önemli ya da kayda değer bulunan noktaları belirleyebildiklerini, (b) sınıf içi etkileşimler ile öğrenme - öğretme stratejileri arasında bağlantılar kurabildiklerini, (c) sınıf içi etkileşimleri şekillendirme sürecinde, öğrencilerin konu hakkında bildiklerini kullanabildiklerini ve derslerini buna göre düzenleyebildiklerini vurgular. Öğretmenin “sınıf içerisindeki kayda değer noktaları belirleme ve bunları açıklayabilme”

becerilerinin, üzerinde durulması gereken önemli konular olduğu, buradan öğretmenin sahip olduğu bilgiler (alan, pedagojik, vd.), inanç ve deneyimleri hakkında yorumlar yapılabileceği belirtilmiştir (Clark ve Yinger, 1987; Schorr ve Lesh, 1998, 2003).

Bartlett (1932) öğretmenin bilgisinin, inançlarının ve deneyimlerinin, neyi gördüğünü, neyi fark ettiğini ve bu fark edişi sağlayan uyarıcıların neler olduğunu yakından etkilediğini ifade etmiştir. Leinhardt, Putnam, Stein ve Baxter (1991) öğretmenin fark ettiği bu noktaları veya durumları zihnine kaydettiği “kontrol noktaları” olarak adlandırmaktadırlar. Öğretmen fark ettiği bu kontrol noktaları üzerinden değerlendirmeler yaparak, dersinde olumsuz giden bir durumu, öğrencilerinin anlamadığı bir konuyu veya yanlış anlamaları gidermek için anlık yanıtlar, çözümler yaratabilmelidir. Ayrıca öğretmen fark ettiği bu durum ile teorik bilgileri arasında bir bağ kurabilmeli ve çözüm için gerekli öğretim yöntemini, tekniğini ve stratejilerini kullanabilmelidir. Öğretmenlerin fark ettiği bir durumu nasıl analiz ettiği ve yanıtladığı ise alan yazında “yanıtlama (yorumlama)” becerisi olarak ifade edilmektedir (van Es ve Sherin, 2002). Öğretmenler, kendi bilgilerini göz önünde tutarak durum hakkında yorumlar yapmakta, öğrencisinin söylediklerinden veya davranışlarından hareketle dersini şekillendirmektedirler. Bu süreç öğretmenlerin öğrencileri hakkında bilgi sahibi olabilmelerini de sağlamaktadır.

Araştırmalar deneyimli öğretmenlerin sınıf içi etkileşimleri “fark etme” ve “yanıtlama” konusunda deneyimsiz öğretmenlere göre daha başarılı olduklarını tespit etmiştir (Berliner, 1994; Sherin, 2007). Öğretmen adayları ve mesleğinin ilk yıllarında olan öğretmenlerle yapılan çalışmalarda ise, öğretmenin “farkındalık” ve “yanıtlama” becerilerinin geliştirilebileceği veya iyileştirilebileceği bulgularına ulaşılmıştır (M. G. Sherin, 2007). van Es ve Sherin (2002), 12 öğretmenin öğrencilerinin düşüncesi ve sınıf içi söylemlerine yönelik farkındalıklarını inceledikleri araştırmalarında, öğretmenlerin konuyla ilgili eksik oldukları noktaları fark edebildiklerini, bu farkındalıklarını öğretim faaliyetlerini şekillendirmekte nasıl kullanabileceklerini gördüklerini belirtmişlerdir. Ayrıca farkındalık becerisinin, öğretmenlere, öğrencilerinin düşüncelerini anlayabilmek ve onların neleri bilip bilmediğini tespit edebilmek konusunda katkılarda bulunduğu gözlenmiştir. Jacobs, vd.’nin 2010 yılında 131 öğretmen ve öğretmen adayıyla yaptıkları araştırmada öğrencilerin düşüncelerine yönelik farkındalık becerisinin geliştirilebildiği ifade edilmiştir. Öğretim sürecinde

öğrencilerinin düşüncelerinden, neyi bildiklerine, neyi bilmediklerine veya yanlış bildiklerine yönelik farkındalıklar geliştiren öğretmenlerin yaptıkları çıkarsamaların, ders planlarını ve sınıf içi etkileşimlerini düzenlemelerinde, öğretim uygulamalarına yönelik değerlendirmelerde bulunmalarında etkili olduğu belirtilmiştir (Jacobs, vd., 2010).

Farkındalık becerisi, son yıllarda matematik eğitimcileri tarafından da önemli bulunan bir konu olmuştur. Matematik öğretmenlerinin, belirli bir konu alanıyla ilgili olarak, öğrencilerin matematiksel düşünceleri hakkında neleri fark ettikleri, bu becerilerinin nasıl geliştirilebileceği gibi konularda çalışmalar yapılmıştır (Crespo, 2000; Goodwin, 1994; V. Jacobs ve Philipp, 2011; Nicol ve Crespo, 2003; M. G. Sherin, 2001, 2007; R. D. Taylan, 2014; van Es ve Sherin, 2002). van Es ve Sherin (2001, 2002, 2007, 2008), Goodwin'in tanımladığı "profesyonel bakış açısı" kavramından yola çıkarak matematik öğretmenlerinin sınıf ortamında gelişen olaylara veya durumlara nasıl baktıkları, neleri gördükleri ve nasıl çözümler bulduklarıyla ilgilenmişlerdir. Jacobs, vd. (2007) tarafından yapılan çalışmalarda ise farkındalık becerisi olan bir matematik öğretmenin, öğrencisi ile ilgili fark ettiği bir noktayı (a) belirleme, (b) tanımlama, (c) yorumlama ve (d) yanıtlama becerilerini rahatlıkla yansıtabildiği sonuçlarına ulaşılmıştır. V. Jacobs ve Philipp (2011), sonraki yıllarda bu çerçevede içerisinde, matematik öğretimi sırasında bir öğretmenin, öğrencisinin matematiksel düşünme sürecini anlayabilmek için sahip olması gereken farkındalıkları aşağıdaki gibi tanımlamıştır:

- öğrencilerin kullandığı stratejilerin farkında olabilmek,
- öğrencilerin matematiksel anlamalarını onların ifadeleri, fikirleri, kullandıkları semboller, vb. yoluyla fark edip yorumlayabilmek,
- öğrencilerin anladıklarını temel alarak onlara nasıl yanıtlar vereceği konusunda değerlendirmeler yapabilmek.

Matematik sınıfları aniden birçok durumun ortaya çıkabildiği karmaşık ortamlardır ve öğretmenin sınıf içerisinde fark ettiği pek çok olgu, söylem, durum olabilir. Öğretmenin sınıfta neyi fark ettiği öğretmenlik bilgisi ile yakından ilişkilidir. Etkili matematik öğretimi için de yine öğretmenlerin öğrencilerinin düşüncesi hakkındaki farkındalıklarının önemli olduğu belirtilmektedir (Crespo ve Nicol, 2003). Ülkemizdeki öğretmenlerin, özellikle

öğrencilerin matematiksel düşüncelerine yönelik farkındalık becerileri hakkındaki bilgimiz çok sınırlıdır. Bunun sebeplerinden biri de öğrenci düşünmesini gözlemleyebileceğimiz sınıf ortamlarının oldukça az olmasıdır. Öğrenciler düşüncelerini, ancak, onların daha fazla konuşmasını gerektiren tartışma ortamlarının yaratılması ve öğretmenleri tarafından dikkatle dinlenilmesi sonucu açıkça ortaya koyabilmektedirler (NCTM, 2000). Dolayısıyla öğretmenler, öğrencilerini tanımak, onların neler bildiği konusunda farkındalık becerilerini işe koşabilmek için öğrencilerinin ne düşündüklerine dair fikirlerini almaya yönelik tartışma ortamları yaratmalı, dersi bir nevi onların fikirleri doğrultusunda yönlendirebilmelidir (Schorr ve Koellner-Clark, 2003; Schorr ve Lesh, 1998, 2003; M. G. Sherin, 2001). Öğretmenlerin öğrenci düşüncesine yönelik farkındalıklarını incelemek için, bu düşüncelerin ortaya çıkacağı ortamlar oluşturmak gerekmektedir. Dolayısıyla bu becerinin öğretmen merkezli, geleneksel sınıf ortamlarında incelenmesi güçtür. Matematiksel modelleme perspektifi bu tür sınıf ortamlarının yaratılmasında etkili bir yaklaşımdır. Matematiksel modelleme perspektifinde kullanılan model ortaya çıkarma etkinlikleri, aynı zamanda “düşünce ortaya çıkarma” etkinlikleri olarak da tanımlandığı için, bu çalışmada, öğretmenlerin öğrencilerini ve ne düşündüklerini rahatlıkla gözlemleyebilecekleri bir ortam oluşturulmasına yardımcı olacağı düşünülmüştür. Bir sonraki başlıkta, matematiksel modelleme yaklaşımı ile öğretmen bilgisi ve farkındalığının modelleme etkinlikleri kapsamında incelenmesi konusu ele alınmıştır.

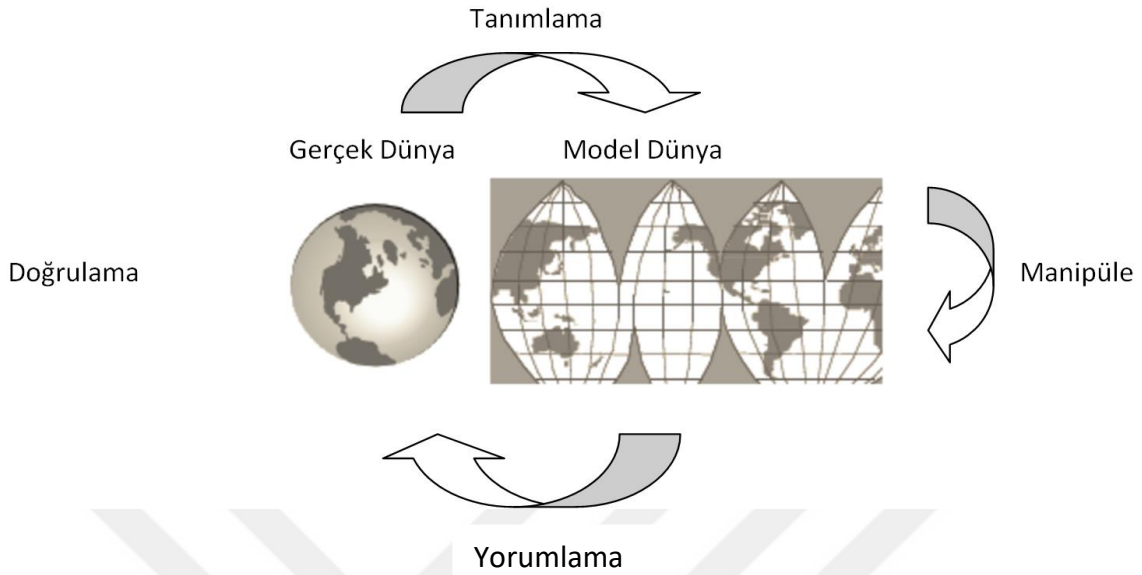
1.6.2. Matematiksel Modelleme Yaklaşımı ve Öğretmen Farkındalığı

1.6.2.1. Matematiksel Modelleme Perspektifi

Matematiksel modelleme yaklaşımları, matematik öğretiminde 1990'ların sonlarına doğru benimsenmiştir. Bu yaklaşımların öğrencilerin matematik öğrenmesini desteklediği, matematiğe yönelik olumlu tutum ve motivasyon geliştirmelerini sağladığı ve en temelde öğrencilerin matematiği günlük yaşantılarında nerede ve nasıl kullanabileceklerine dair bilgi ve beceriler kazanmalarını sağladığı belirtilmektedir (Greer, Verschaffel ve De Corte, 1993; (Doerr ve English, 2003; L. English ve Watters, 2005; N. Mousoulides, Pittalis, Christou, ve Sriraman, 2010; Verschaffel, De Corte, ve Borghart, 1997). Modelleme yaklaşımlarında model ve matematiksel model olmak üzere iki kavram tanımlanmaktadır. Lesh ve Doerr'a (2003) göre “modeller” farklı notasyon sistemleriyle dış dünyaya aktarılan, karmaşık sistemleri oluşturma,

tanımlama ve açıklama sürecinde kullanılan, kuralları, işlemleri, ilişkileri ve daha farklı yapıları içeren zihindeki kavramsal sistemlerdir. Matematiksel modelleme ise var olan bu modellerin kullanıldığı ya da yeni kavramsal modellerin oluşturulduğu bir süreçtir (Lesh ve Doerr, 2003).

Alan yazında model ve matematiksel modelleme ifadelerinin farklı şekillerde kullanımları görülmektedir. Model daha çok öğrencilerin zihinlerinde bir problem durumunu somutlayan, genelleyen zihinsel şemalar olarak tanımlanırken, matematiksel modelleme basitleştirilerek, günlük yaşam problemlerini matematiksel ifadeler kullanarak somutlamak olarak tanımlanmaktadır. Greer, Verschaffel ve De Corte (1993) gerçek hayatta karşılaşılan problem durumlarını çözmek için yapılan matematiğin uygulamalarını matematiksel modelleme olarak ele almışlardır. Lesh ve Doerr'in (2003) modelleme yaklaşımına göre matematiksel düşünme sürecinde öğrencilerin kullandıkları zihinsel araçların tamamı zihinsel modeller olarak adlandırılmakla birlikte "model", karmaşık sistemleri ve yapıları yorumlamak, anlamak için zihinde var olan kavramsal yapılar ile bu yapıların dış temsillerinin bütünüdür. Modelleme ise olayları ve problemleri yorumlama (tanımlama, açıklama veya oluşturma) sürecinde problem durumlarını zihinde farklı şemalar ve modeller kullanarak düzenleme, koordine etme, sistemleştirme ve organize edip bir örüntü olarak zihinde oluşturma sürecidir. Lesh ve Doerr'e göre (2003), bu süreç kendi içerisinde bir döngüye sahiptir. Bir problem durumuyla uğraşan öğrenci bu probleme ve hatta aynı durumlara çözüm olacak genel bir model oluşturma sırasında birçok yöntem kullanarak, deneme yanılmalarla sonuca ulaşabilmektedir. Matematiksel modelleme sürecinde problemin verilenleriyle istenenleri arasında bir tek çözüm yolunun ve sonucun olmaması, matematiksel modellemeyi problem çözme sürecinden ayıran önemli bir noktadır. Matematiksel modelleme sürecinde öğrenci birden fazla veriyi bir arada göz önünde bulundurmalı ve buna bağlı olarak birçok çözüm yolu düşünmelidir. Dolayısıyla Lesh ve Doerr (2003) modelleme sürecindeki bir öğrencinin sonuca ulaşma sırasında belirli basamakların olduğu bir döngüden geçtiğini savunmaktadır. Bahsedilen döngüdeki basamakların arasında, sürekli bir devir daimin söz konusu olduğunu belirtmektedirler. Lesh ve Doerr'e (2003) göre bu döngü aşağıdaki gibi şematize edilmektedir (Şekil 1.2).

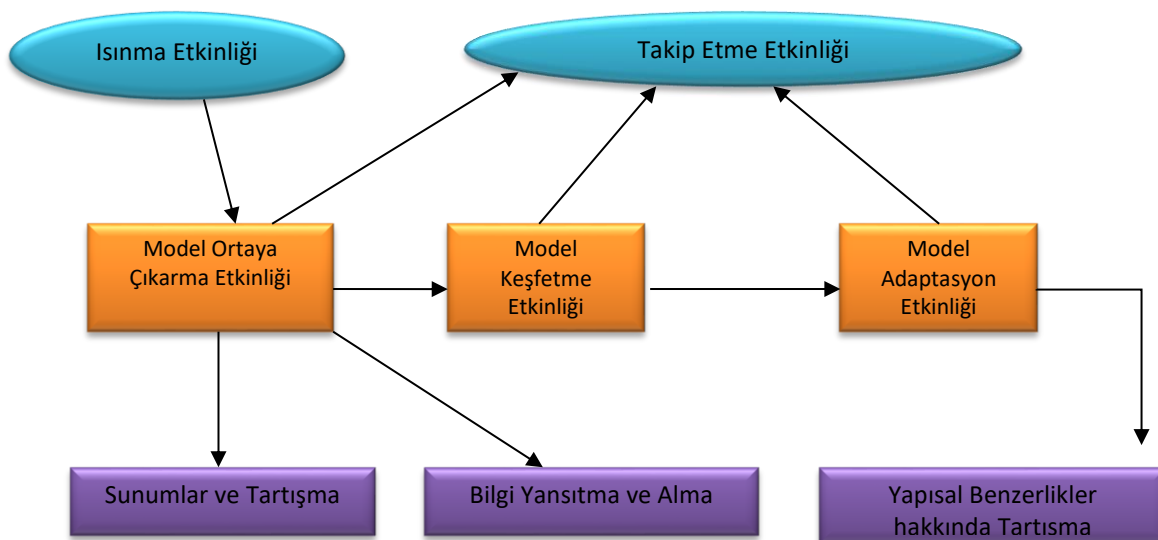


Şekil 1. 2. Modelleme Döngüsü (Lesh ve Doerr, 2003)

Matematiksel modelleme döngüsü dört basamaktan oluşmaktadır. İlk basamakta, verilen günlük yaşam durumunu, gerçek hayattan modele aktarma sürecindeki “tanımlama” yer almaktadır. İkinci basamak olan “manipüle etme” basamağında, tanımlama sürecinde elde edilen modele ilişkin tahminlerde bulunma ve problem durumuyla ilgili işlemler yapma söz konusudur. Üçüncü basamak yorumlama, “tahmin ve transfer etme” basamağıdır. Bu aşamada, elde edilen sonuçlardan problem durumuna uygun bulunan sonuçlar gerçek hayat durumuna uygulanmakta ve son aşama olan “doğrulama” aşamasında da uygun bulunan modelin doğruluğuna ve kullanılabilirliğine bakılmaktadır. Burada her ne kadar aşama olarak bahsedilse de matematiksel modelleme döngüsü, model oluşturma sürecinde birden fazla ve değişik sıralarda tekrar edebilmektedir. Süreçte birden fazla gerçekleşen ve tekrar eden döngüler sırasında, öğrenci problem durumuyla ilgili birden fazla yorum yapabilmekte, farklı düşünme yolları üretmekte ve bunlar arasından en uygun modelin hangisi olduğuna karar vermektedir. Böylece öğrenci, verilen problem durumuyla ilgili kendisi bir çözüm yolu bulup, bunu gerekli manipülasyonlarla şekillendirip, uygunluğunu test edip, uygun değilse yeniden gözden geçirerek bizzat matematiksel düşünme sürecinin içinde bulunmaktadır. Geleneksel problem çözme sürecinden farklı olan bu süreçte öğrenci, kendi fikirlerini yargılamayı, akranlarından gelen fikirleri tartmayı ve onlarla uygun bir iletişim kurmayı öğrenmektedir. Matematiksel modellemenin bu tür

yararlarının sağlanmasında en büyük rolü, verilen problem durumları taşımaktadır. Öyle ki, öğrencilerin modelleme sürecinde geçireceği uzun çalışma vakitlerinde sıkılmadan, süreçten kopmadan, doğru matematiksel kavramlara ulaşmasını sağlamak kimi sınıf ortamlarında mümkün olmamaktadır. Bu nedenle model ortaya çıkarma ve modelleme yapma sürecinin ikisini de kapsayan problem durumları, öğrencilerin üst bilişsel ve zihinsel süreçleri yaşayarak bilgileri daha anlamlı öğrenmelerini sağlamakta oldukça önemlidir.

Lesh ve Doerr (2003), modelleme sürecinde öğrencilerin matematiksel ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek üzere modelleme etkinlikleri geliştirmişlerdir. Bu etkinliklerde hem matematiksel modelleme süreci hem de model oluşturarak bir ürün ortaya koyma bir arada ele alınmış ve etkinlikler “Model Ortaya Çıkarma Etkinlikleri” olarak isimlendirilmiştir. Kısaca modelleme etkinlikleri olarak ifade edilecek bu etkinlikler, öğrencilerin anlamlı gerçek yaşam durumlarından çıkarımlar yaptıkları, kendi matematiksel yapılarını icat edip genişlettikleri ve gözden geçirip düzenledikleri bazı özel prensipler kullanılarak oluşturulan problem çözme etkinlikleridir (Lesh ve Doerr, 2003). Lesh vd. (2003), anlamlı matematik öğretimi ve öğrenimi yolunda hazırlanan derslerin içeriğinde bulunmasının gerekli olduğunu düşündüğü bir sıralı öğretim şekli sunmuş ve modelleme etkinliklerinin uygulama sürecine dair farklı etkinlikleri de içeren bir şema oluşturmuştur (Lesh, Cramer, Doerr, Post, ve Zawojewski, 2003). Aşağıda bu şemaya yer verilmiştir (Şekil 1.3)



Şekil 1. 3. Model Geliştirme Süreci Standart Organizasyon Şeması

Şekil 1.3'de yer verilen etkinlikler matematiksel modelleme sürecinde öğrencilerin üst düzey düşünebilmelerini sağlayan açık uçlu, rutin olmayan, günlük yaşantılarında karşılaşılabilecekleri ve geleneksel ders kitaplarındakilerden farklı, ilginç problem durumlarını içeren etkinliklerdir. Bu etkinliklerden “Model Ortaya Çıkarma Etkinliği” öğrencilerin verilen bir problem durumuyla ilgili yaptıkları matematikselleştirme ve yorumlamalarla ortaya bir ürün çıkarmalarını sağlarken onların matematiksel düşünme süreçleriyle ve sahip oldukları kavramsal bilgileriyle ilgili öğretmenlere bilgi verir. Böylece öğretmenler öğrencilerinin neyi bilip bilmedikleri konusunda bilgi sahibi olurlar. Model ortaya çıkarma etkinlikleri içerisinde problemin çözüm yolunu direkt belirtecek ifadeler yoktur. Probleme çözüm yolu bulmaya, ardından genel bir modele ulaşmaya çalışan öğrenci, bildiği matematiksel kavramlar ve bunlar arasındaki bağlantıları kurmaya çalışır. Bu sırada farklı düşünme yollarını dener.

Model ortaya çıkarma etkinliklerinden sonra kullanılan “Model keşfetme ve kontrol etme etkinlikleri” ortaya çıkarılan modellerin farklı temsil biçimleriyle sınanarak anlamlandırılması için kullanılır. Bu süreçte, verilen problem durumuyla öğrenciye anlatılmak istenen kavramsal bilginin en güçlü gösterimsel ifadesi ortaya konmaya çalışılır ve bir takım somutlaştırmalar yapılır. Bir bilgisayar programıyla hazırlanmış grafikler, materyaller, çizilen diyagramlar ve dil (sözel ifade) bu gösterim biçimlerine örnek verilebilir.

Model adaptasyon etkinlikleri, model keşfetme ve kontrol etme sürecinde elde edilen, benzer ancak farklı durumlar için tekrar kullanılabilen, farklı durumlara uyarlanabilen en iyi kavramsal araç olarak belirlenen modellerin, benzer bir modelleme etkinliği içerisinde kullanılıp uygulandığı etkinliklerdir. Bu etkinlikler model ortaya çıkarma etkinliklerine benzemekle birlikte bir takım farklılıklar içermektedir. Model ortaya çıkarma etkinliklerinde 3 kişilik gruplar halinde çalışan öğrenciler bu etkinliklerde bireysel olarak bir çözüme ulaşmaya çalışmaktadırlar. Her iki etkinlik de öğrenciyi değerlendirmede önemli rol oynayıp, düşünme süreçleri hakkında derinlemesine fikirler vermektedir. Lesh ve Doerr (2003), model ortaya çıkarma etkinliklerinin derse ilişkin ön test, model adaptasyon etkinliklerinin ise son test olarak görülebileceğini belirtmişlerdir. Model ortaya çıkarma etkinliği sonrasında elde edilen modelin başka bir duruma transfer edildiği, yeniden kullanılabilirdiği bu etkinlikler ile öğrencilerin edindikleri matematiksel bilgileri günlük yaşamda kullanmalarını sağlanarak, matematiği günlük

yaşamdaki problemlerine çözüm bulabilmek için bir araç olarak kullanabilmeleri hedeflenmektedir.

Takip etme etkinlikleri, öğrencilerin model ortaya çıkarma etkinliklerinden sonraki uygulama sürecinde, matematiksel modellerini farklı durumlara uygulayabilecekleri problem çözümü etkinlikleridir. Bu etkinliklerin uygulanma süreci, çoğunlukla geleneksel problem çözme sürecine benzemekte olup, öğretmenin kendi hazırladığı bir web sitesi, öğrencilere önerdiği kaynak kitap veya ders kitaplarındaki soruların bulunan modeller ile çözülebilmesi sürecidir.

1.6.2.2. Matematiksel Modelleme Bağlamında Öğretmen Farkındalığı

Matematiksel modelleme etkinlikleri ile öğrencilerin problem durumuna uygun temsil biçimlerini kullanmak, ilişkili kavramları kullanarak kendi matematiksel yapılarını inşa etmek, akranlarıyla ve öğretmeniyle konu hakkında tartışmalarda bulunmak gibi farklı yollarla problem durumuna ilişkin düşüncelerini ortaya koyması sağlanmakta, böylelikle öğretmenlerin öğrencilerinin matematiksel düşünme süreçlerini gözlemleyebilmelerine imkân tanınmaktadır. Matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı derslerde, reform temelli eğitim sistemiyle değişen sınıf kültürü ve öğretmen görevleriyle de örtüşen bir süreç sağlanmaktadır (Biembengut ve Hein, 2010). Modelleme ile işlenen derslerde, sınıf kültürünün temel özellikleri; araştırma, sorgulama, gözlem, iş birliği, iletişim ve akıl yürütmedir (Helding, Megowan-Romanowicz, Ganesh ve Fang, 2010). Dolayısıyla öğretmen bilgi verici olmak yerine sorular sorucu, sorgulayıcı roller üstlenmektedir (Megowan, 2007). Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulanan sınıflarda öğrenciler, çevresindeki gerçek durum ya da olaylar hakkında uygun çözüm yollarını arayarak karar verme yetisini geliştirmek ve akranları ile durumu değerlendirmek üzere gruplara ayrılmakta, öğretmen de onlara kendi bilgilerini üretme sürecinde yardımcı roller üstlenmektedir. Yapılandırmacı yaklaşımın belirgin özelliklerini barındıran bu sınıf ortamlarında yapılan durum değerlendirmeleri, öğrencilerin kendi sonuçlarına dair matematiksel bilgilerini paylaşmalarını ve tartışmalarını da sağlamaktadır. Böylelikle öğrenciler matematik bilgisindeki eksikleri, yanlışları ya da farklı çözüm yollarını akranları yardımıyla öğrenip, fikirlerine farklı bakış açıları katarken sosyal anlamda iletişim kurma ve matematiksel dili kullanma becerisi kazanmaktadır (Biembengut ve Hein, 2010; Lesh, 1985). Geleneksel problem çözme sırasında çoğunlukla sonuca odaklanılırken, matematiksel

modelleme etkinlikleri ile düzenlenen bir derste her bir problem durumunun çözümlenmesi süreci önem taşımaktadır (Lesh ve Doerr, 2003). Matematiksel modelleme etkinlikleri, gerçekçi problem durumlarıyla öğrencinin derse katılımını sağlayabilmekte, öğrencinin verilen problem durumuna ait birçok çözüm yolunu bir arada düşünmesine fırsat sunmakta ve süreçteki tüm düşüncelerini ortaya koyabilmelerine, çözümlerin kullanılabilirliğiyle ilgili kendilerini değerlendirebilmelerine olanak sağlamaktadır. Bu gibi özelliklerinden dolayı, modelleme etkinliklerinin, hem öğretmenin derste bir rehber rolü üstlenerek öğrencisini gözlemleyebilmesini, hem de öğrencinin neler bildiği hakkında bilgi sahibi olmayı kolaylaştırdığı çalışmalarla da tespit edilmiştir (Schorr ve Koellner Clark, 2003; Schorr ve Lesh, 2003). Öğretmen öğrencilerinin düşüncelerini yakından gözlemlediği bu sınıf ortamlarında, öğrencileri hakkındaki bilgisini zenginleştirir ve fark etme becerilerini geliştirebilir.

Modelleme etkinlikleri, matematik öğretmenlerinin kendilerini geliştirmeleri için de fırsatlar sunmaktadır (Doerr ve Lesh, 2003). Geleneksel problem çözme süreçlerinde öğrenciler çoğunlukla öğretmenlerinin onlara sunduğu model ya da çözüm yollarını öğrenebilmektedir (Lesh ve Zawojewski, 2007). Öğretmenin bildiği çözüm yollarını ya da modelleri geliştirmesi için zorlayıcı bir neden yoktur, çünkü her problemin bir tek doğru sonucu vardır ve bu sonuca giden çözüm yolu da çoğunlukla problem durumu içerisinde belirli ipuçlarıyla verilmektedir. Ayrıca öğretmen bilginin kaynağı, öğrenciler ise alıcı rolündedir. Buna karşın modelleme yaklaşımında öğretmen, öğrencilerin oluşturduğu farklı çözüm yollarını, modelleri veya gerçek hayat durumlarına yönelik yorumlarını değerlendirmeli ve bunları geliştirebilmek için sahip olduğu bilginin ve kendi zihinsel imajlarının, modellerinin, bildiği çözüm yollarının sınırlarını zorlamalıdır (Kertil, 2008). Matematiksel modelleme ile matematiksel düşüncenin ortaya çıkarıldığı matematik derslerinin, öğretmenlerin matematiksel bilgilerindeki eksiklerini gidermenin yanı sıra onları, alan bilgilerini çeşitli yollarla ifade etmeye, farklı durumlara transfer etmeye ve bilgiyi daha etkili sınıf öğretimleri için kullanmaya yöneltmesi beklenmektedir (Doerr ve Lesh, 2003; Schorr ve Lesh, 1998, 2003). Çünkü model ortaya çıkarma etkinlikleri, öğretmenlerin sadece pedagojik bilgilerini tartışıp, geliştirdiği ve düzenlediği bir ortam sağlamaz, alan bilgilerinin de geliştirilip düzenlenmesine katkıda bulunur (Koellner Clark ve Lesh, 2003). Modelleme sürecindeki öğretmenler kendi bilgilerini gözden geçirirken, öğrencilerinin

düşüncelerini ortaya çıkarmaları ile onların nasıl düşündüğünü görmeleri konusunda farkındalıklarını da geliştirmektedirler.

Önceki kısımlarda da belirtildiği üzere; yapılan çalışmalarda öğretmen bilgisine (Ball, 1991; Ball ve Bass, 2003; Grossman, 1990; Shulman, 1987; Wilson vd., 1987) ve bu bilginin öğrenci başarısındaki rolüne (Hill vd., 2005) dikkat çekilmektedir. Öğrencilerini tanıyan, öğrencisinin neyi bilip bilmediğini, ne şekilde öğrenebileceğini bilen ve derslerini buna göre tasarlayabilen öğretmenlerin, öğrenci başarısının temeli olduğu belirtilmektedir. Öğretmenlerin, tartışmalar, açıklamalar ve sordukları sorular ile öğrencilerinin düşüncelerini ortaya çıkarabilmesi ve bu sayede öğrencilerinin nasıl düşündüğünü fark edebilmesi gerekmektedir (Luna vd., 2009).

Modelleme etkinliklerinin uygulandığı derslerde öğretmenler, matematiksel bir modelin, kavramın ortaya çıkması için öğrencilerin hangi zihinsel süreçlerden geçtiğini modelleme etkinliklerinin çözümleri sırasında rahatlıkla görebilmektedir (Doerr ve English, 2003; Lesh ve Zawojewski, 2007). Böylece öğretmenler, öğrencilerini yakından gözlemleyerek, neler bilip bilmedikleri, hangi düşünme süreçlerinden geçtikleri, nasıl düşündükleri konusunda tanıyabilmekte ve buna göre kendilerini geliştirmenin yollarını aramaktadırlar. Dolayısıyla modelleme etkinlikleri sırasında öğrencilerin oluşturdukları farklı modellerden yararlanarak, öğretmen kendi bilgilerini de zenginleştirmiş olacaktır (Doerr ve Lesh, 2003). Schorr ve Lesh (2003) tarafından öğretmenlerle küçük grup çalışmaları şeklinde model oluşturma aktivitelerinden oluşan uzun süreli bir proje yapılmıştır. Çalışma sonucunda, öğretmenlerin; (a) problem çözme etkinliklerinde öğrencilerde gözlemlenmesi gereken en önemli davranışların neler olduğu konusundaki algılamalarında (b) öğrencilerin cevaplarında güçlü ve zayıf olarak değerlendirilmesi gereken noktalar konusundaki görüşlerinde ve (c) ölçme-değerlendirme konusundaki fikirlerinde olumlu değişiklikler ve farkındalıklar olduğu gözlemlenmiştir. Dolayısıyla öğretim planlarında matematiksel modelleme yaklaşımını temel alan öğretmenler, öğrencilerinin nasıl düşündüklerini anlama ve yakından gözlemleyebilme, matematiksel düşünme süreçleri hakkında bilgi sahibi olma, öğrencinin hangi matematiksel çözüm yöntemini kullandığı ve neden bunu seçtiğini inceleyebilme fırsatı yakalamışlardır.

Goodwin (1994)'in "profesyonel bakış açısı" olarak ifade ettiği "farkındalık becerisi", öğretmenin öğrencisinin nasıl düşündüğünü fark ederek, bu bilgiyi dikkate alarak, alan

bilgilerini öğretim bilgileri ile yoğurarak, doğru ve etkili öğretim faaliyetleri seçmesini sağlamaktadır. Öğretmenin farkındalık becerisini geliştirebilmesi için, öğrencileriyle ilgili bilgilere ulaşabileceği, onların matematiksel düşüncelerini açıkça görebileceği, anlayabileceği, akranlarıyla tartışabileceği, üzerinde konuşabileceği etkinlikler uygulanmalı, uygun sınıf ortamları yaratılmalıdır. Matematiksel modelleme süreci, öğrencilere, matematiksel düşüncelerini öğretmenlerine açıkça sunacakları ortamlar hazırlamaktadır. Böylelikle öğretmen, öğrencilerinin matematiksel düşüncelerini fark edebilecek ve anlayabilecek bir ortama sahip olabilmektedir. Bu bağlamda, matematiksel modelleme sürecinin ve modelleme etkinliklerinin, öğretmenlerin, öğrencileri hakkında bilgi sahibi olabilecekleri sınıf ortamları ve uygulama alanları sağlaması açısından etkili olacağı düşünülmekte ve öğrencilerinin konuyu ne düzeyde bildiklerini, neleri bilemedikleri veya kaçırdıkları noktaların neler olduğunu fark etme becerisinin gözlemlenebildiği bir araç olarak kullanılabilirliği ön görülmüştür.

Modelleme etkinliklerinin çözümü sırasında, öğrenciler matematiğin pek çok öğrenme alanına (sayılar, geometri, istatistik, vb.) yönelik çalışmalar yapmakta ve bu yolla öğretmenler öğrencilerinin belirli matematik konularına yönelik düşünceleri hakkında fikir sahibi olabilmektedir. Bu çalışmada istatistik konusuna odaklanılmıştır. İstatistik konuları, birçok öğrencinin öğrenmekte zorlandığı bir konudur (Ben-Zvi ve Garfield, 2004; Koparan, 2014). Çoğunlukla, öğrencilerin ellerindeki verileri kullanarak bir takım matematiksel hesaplamalar yaptıkları, kavramsal olarak neden bu işlemleri yaptıklarını bilmedikleri derslerin işlendiği gözlenmektedir (Ben-Zvi ve Garfield, 2004; J. Garfield, 1995; Joan Garfield vd., 2012). Modelleme etkinliklerinin, rutin problemlerin aksine, öğrencilerin üzerinde düşünmesi ve dikkate alması gereken birden fazla veriyi barındıran problem durumlarını içermeleri nedeniyle istatistik konularının öğretiminde kullanılmasının uygun olduğu düşünülen etkinliklerdir.

İstatistik konularında zorlanan öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkararak, onların konuyla ilgili neler bildikleri, bilgilerinin doğruluğu, yanlışlığı, nerelerde hatalar yaptıkları hakkında öğretmenin derslerini düzenlemesi gerekebilir. Bu bağlamda, öğrencilerin kendilerini ifade etmekte, düşüncelerini ortaya çıkarabilmekte, hangi stratejileri neden kullandıklarını açıklayabilmekte uygun bir ortam sunduğu için modelleme etkinliklerinin uygulanmasının, öğretmenlerin,

öğrencilerinin istatistik konuları bağlamında matematiksel düşüncelerini görme, fark etme ve anlamlandırma sürecinde kolaylık sağlayan bir araç olduğu ön görülmektedir.

1.6.3. İstatistiğin Önemi ve Öğretimi

İstatistik, birçok öğretmenin çoğunlukla somutlaştıramadığı ifadeler içermesi nedeniyle öğrencisine anlatmakta güçlük çektiği, öğrencilerin başarılarının düşük olduğu bir alandır (Liu, 2005). 17. yüzyılda ortaya çıkıp günümüze kadar önemi zamanla artan istatistik alanı ile ilgili, özellikle 1960'lı yıllardan bu yana birçok çalışma yapılmış ve insanların istatistiği anlamakta zayıf olup çokça kavram yanılgılarına sahip oldukları sonuçlarına ulaşılmıştır (Kahneman ve Tversky 1973; Nisbett, Krantz vd. 1983; Konold 1989; 1991; Konold, Pollatsek vd. 1993a).

Modern toplumun ihtiyaçlarına cevap verebilmek amacıyla, yetiştirilen öğrencilerin istatistiksel düşünme ve akıl yürütmelerinin sağlanabilmesi için istatistik öğretimi üzerinde 20 yılı aşkın süredir çalışmalar yapılmaktadır (Batanero ve Diaz, 2010). Yapılan çalışmalarda, istatistiğin günlük yaşamdaki kullanışlılığı, diğer disiplinlerdeki aracı rolü ve eleştirel akıl yürütebilmedeki rolü ele alınarak bu alanın önemine dikkat çekilmiştir (Hawkins, Jolliffe ve Glickman, 1991; Holmes, 1980). Ülkemizde 2005 yılında uygulamaya konulan matematik öğretim programı kapsamında, öğrencilerin veri toplama, düzenleme, uygun istatistiksel temsil biçimleri ile gösterme, değerlendirme, birden fazla ölçüte göre sütun ve çizgi grafikleri oluşturma, somut modeller oluşturarak gerçek yaşam durumlarını yorumlama ve bu durumlar üzerinde görüş oluşturma gibi becerileri kazanmaları hedeflenmiştir (MEB, 2012). NCTM (2000)'nin istatistik öğrenme alanı ile ilgili öğrencilerden beklentileri arasında da, verilere yönelik problem durumları oluşturma ve bu problem durumlarını cevaplamak için veri toplama, bunları organize etme ve verileri uygun gösterimlerle temsil etme bulunmaktadır. İstatistik öğretiminin ve öğreniminin öğretim programlarında önemli bir yeri olmasına rağmen istatistik konularına ait içerik ve öğretim kalitesi tartışılması gereken bir konudur (Batanero ve Diaz, 2010). Öğretmenlerin sınıflarda uyguladığı içeriğin çoğunlukla, kitaplarda ve öğretmenin ders planında yer alan birkaç soruya sıkıştırılmış olduğu, rutin problem durumları ile elde edilen verilerin ve bu verilerle yapılan istatistiksel işlemlerin (aritmetik ortalama, tepedeğer, ortanca hesaplama gibi) ve grafik çizimlerinin ötesine gidilmediği görülmektedir (Ben-Zvi ve Garfield, 2004; Budé, 2006; J. Garfield, 1995; Koparan, 2014). Bu yaklaşım, öğrencilerin istatistik

alanına dair matematiksel düşüncelerini, istatistiksel bilgilerini ortaya koyabilecekleri bir öğretim ortamı sağlamamaktadır. Bunun sonucu olarak, iyi yapılandırılmamış istatistik bilgilerine sahip olan öğrencilerin yetiştiği gözlenmektedir (Batanero ve Diaz, 2010). Öğrencilerin istatistiksel düşünme ve akıl yürütme becerilerini geliştirebilecek şekilde tasarlanan matematik derslerinin aşağıdaki amaçları barındırması gerektiği belirtilmiştir (Hogg, 1990; Moore, 1991).

(a) Dünyayı ve çevremizde olanları daha iyi anlamak ve değerlendirebilmek için istatistiğin temel yapılarını öğrenmenin önemli olduğunu belirtmek.

(b) İstatistiği öğrenmenin, 'istatistiksel dili rahatlıkla kullanabilmek, istatistiksel problemleri çözebilmek, sonuçlar ortaya çıkarmak ve bu sonucu destekleyecek grafik, tablo ve benzeri gösterimleri kullanarak açıklamalarda bulunabilmek', demek olduğunu kazandırmak. Bunun için uygun öğrenme ortamlarını hazırlamak.

(c) Bir istatistiksel problemi çözenin farklı yolları olduğunu göstermek.

(d) Akranları ya da çevrelerindeki insanlarla elde ettikleri sonuçları tartışarak, farklı istatistiksel fikir ve önerilere ulaşabileceklerini görmelerini sağlamak.

Öğretmenlerin, öğrencilerinin istatistiksel düşüncelerini fark ederek, bunlara göre derslerini planlamalarını sağlayacak türden öğretim planları hazırlamaları önem teşkil etmektedir. Bu bağlamda literatüre bakıldığında, öğretmenin öğrencilerinin istatistiksel düşüncelerini ortaya çıkaracak bir öğretim planının içermesi gereken öğelerin neler olduğu saptanmıştır. Bu öğeler, yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular bir araya getirilerek aşağıdaki gibi özetlenmiştir (Romberg ve Carpenter, 1986; Silver, 1990).

-Derslerde öğrencilerin fikirlerini yansıttıkları tartışmalara uzun süreler harcanmalıdır. Algoritmaların ne amaçla (ortalama hesaplamayı öğretmekten önce ne anlama geldiği, ortalama gibi bir ölçümün hangi amaçla kullanılabileceği vb. gibi) ve neden çalıştığını tartışarak, bir kavramın diğerinden farkı üzerinde konuşarak istatistiksel kavramlar hakkında derinlemesine anlamaya daha çok zaman ayrılan dersler, öğrencilerin istatistiksel problemleri çözme performansını artırmaktadır.

- Derste grup çalışmalarına yer verilmelidir. Özellikle küçük öğrenci gruplarının, grup üretkenliğini sağlamakla birlikte olumlu tutumlar geliştirdiği, bazen de başarıyı artırdığı gözlenmiştir.

- Öğrencilere kendi çevrelerinde gördükleri örnekler üzerinden, araştırma soruları oluşturmaları ve kendi verilerini toplamaları için fırsatlar tanınmalıdır. Kendi dış dünyalarından elde ettikleri örneklerin, geleneksel örnekler ve ödevlerden daha çok bilgi öğrettiği tespit edilmiştir.

- Öğrencilere, üzerinde uğraşacakları açık uçlu problemler verilmelidir. Farklı çözüm yollarına sahip açık uçlu soruların, tek bir doğru cevabı olan amaca özgü problemlerden daha etkili sonuçları olduğu gözlenmektedir.

- Öğrencilerin düşüncelerini ve öğrendiklerini ortaya koyan, 'öğrenmek için yazmak' amaçlı matematiksel etkinlikler kullanılmalıdır. Bu tür etkinlikler öğrencilerin neleri bildiğini kendi ağızlarından öğrenmeyi ve öğrendikleri bilginin doğru ya da yanlışlığının, sahip oldukları kavram yanılgılarının daha net gözlemlenmesini sağlamaktadır.

Etkili istatistik öğretimi için düzenlenecek öğretim faaliyetlerinde, eğitim öğretimin en önemli parçası olan öğretmenlere çok iş düşmektedir. Öğretmenlerin, öğrencilerin istatistiksel düşünebilmelerini ve akıl yürütebilmelerini sağlayacak öğretim faaliyetleri ve sınıf ortamları yaratmaları bu konuda yaşanan sıkıntıları çözebilecek faktörlerden biridir. Yapılan araştırmalarda öğretmenin istatistik konusundaki bilgisinin, inancının ve performansının öğrenciler üzerindeki etkileri incelenmiş ve bu konuda öğretmenin pedagojik alan bilgisine de değinilerek, farklı etkinlikler ve öğretim yöntemlerinin kullanılmasının, öğrencilerin konuyu anlamlı öğrenmelerini sağladığı belirtilmiştir (Burgess, 2007; Jacobbe, 2007; Liu, 2005). Öğretmenlerin öğrencilerinin istatistiksel düşünme biçimleri hakkında bilgi sahibi olmaları uygun öğretim uygulamaları yapabilmeleri için de önem teşkil etmektedir. İstatistik öğretimi için, problem tabanlı öğretim, japon ders araştırması, etkinlik destekli öğretim gibi farklı yaklaşımlar kullanılmaktadır (Batanero ve Diaz, 2010; Burgess, 2007; J. Garfield ve Ben-Zvi, 2007; Holmes, 1980). Tüm bu öğretim uygulamalarının ara kesitine bakıldığında, öğrenci düşüncesini ele alarak yapılandırılmış olmaları göze çarpmaktadır.

İstatistik konularının öğretiminde, öğrencilerin küçük gruplara ayrılarak akranlarıyla konu hakkında tartıştıkları, düşüncelerini yazılı ya da görsel temsiller yardımıyla ortaya koydukları derslerde başarıya ulaştıkları tespit edilmiştir (J. Garfield ve Ben-Zvi, 2007). Heaton ve Mickelson (2002) öğretmenlerin, öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütebilmelerini sağlayacak öğretimsel müdahalelerin ve etkinlik tabanlı öğretim

yoluyla öğrencilerin kavram yanılgılarıyla veya yanlış bilgileriyle yüzleşmelerini sağlamanın, istatistik konularını anlamlı öğrenmeyi desteklediğini belirtmişlerdir. Çünkü bu tür öğretim uygulamalarıyla öğretmenler, öğrencilerinin neler bildiği konusunda farkındalıklar kazanarak öğrencilerin düşüncesinden hareketle öğretim uygulamalarını düzenleyebilmektedirler. Etkinlik tabanlı öğretimi öneren öğretim programları, derslerde kullanılacak etkinlikleri ve örnekleri çoğunlukla ders kitaplarında hazır olarak vermektedir. Derslerde sadece bu etkinliklerin veya örneklerin kullanılması, öğretmenlerin kendi bilgi ve anlamalarını da katarak oluşturacakları öğretim faaliyetlerinden yoksun sınıflar ortaya çıkarmaktadır (Heaton, 1992; Putnam, 1992; Cohen, 1990). Öğretmenlerin kendi bilgilerine dayalı olmadan, onlara hazır sunulan etkinliklerin sınıfta uygulanması sırasında, etkinliklerin istatistiksel ve matematiksel içeriklerinin anlam ve önemlerini yitirmiş oldukları göz ardı edilmektedir. Bu şekilde hazırlanmış bir öğretim uygulamasında dersler, öğrencilerin düşündükleri üzerine yapılanmamaktadır (Batanero ve Diaz, 2010).

İstatistik öğretimi ile ilgili araştırmalarda, öğretmenlerin istatistik bilgilerini öğrencilerine kazandırabilmenin ve öğrencilerin ihtiyacı olan bilgiyi onların nasıl öğrendiğini bilerek öğretim yapmanın önemine de değinilmiştir (Heaton ve Mickelson, 2002; Mickelson ve Heaton, 2004; Watson, 2001, 2003; Watson ve Nathan, 2010). Bazı araştırmalarda, öğrencilerinin istatistiksel düşüncelerini ortaya koyabilecekleri fırsatlar yaratılmaya çalışılmış, öğretmenlere öğrencileriyle tartışıp, öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarabilecekleri etkinlikler sunularak sınıflarında uygulamaları istenmiştir. Örneğin, Mickelson ve Heaton (2004) ilköğretimde görev yapan bir öğretmenden, istatistik konularını işlerken etkili öğretimi destekleyen yedi etkinlik uygulamasını istemişlerdir. Günlük yaşam ve diğer disiplinlerle ilişki kurarak öğrencilerin dikkatini çekmeye çalışan öğretmenin tartışma ortamı oluşturma gibi farklı stratejileri kullanıyor olduğu; ancak etkinliğin amacı ve nasıl bir istatistiki çözüm yolunun seçilmesi gerektiği konusunda eksikleri olduğu gözlenmiştir. Buradan hareketle, öğrencilerin istatistiksel düşüncelerini anlayabilmek ve dikkate alabilmek için öğretmenin alan bilgisi ve öğrenci bilgisine sahip olması gerektiği söylenebilir. Literatüre bakıldığında, öğretmenlerin öğrencilerinin düşüncelerini ve bilgilerini dikkate alabilmeleri için, bilmeleri gereken temel istatistiksel bilgi ve kavramlar şöyle sıralanmaktadır (Mickelson ve Heaton, 2004):

(a) Bir araştırmanın ya da veri setinin açık ya da örtük değişkenlerini belirlemek, verilere nasıl ulaşacağını bilmek.

(b) Temel veri düzenleme işlemlerinin (sıralama, ayırma gibi) nasıl yapıldığını bilmek.

(c) Verileri analiz etme ve sonuçları kontrol etme sürecinin, araştırmanın amacına uygun olup olmadığını belirlemek ya da nasıl uygun olabileceğini belirleyebilmek için farklı perspektifler geliştirmek.

(d) Grafikler ve çeşitlerinin ne zaman, hangi durumlarda kullanılabileceğini bilmek.

Öğretmenlerin istatistik konularına yönelik bu bilgileri, öğretmen bilgi modellerindeki, 'konu alan bilgisi' türündedir. Öğretmenlerin istatistik konularının öğretimi sırasında, öğrencilerin istatistik konularında sahip olabilecekleri kavram yanılgılarını bilme, istatistik kavramlarının öğretiminde kullanılabilecek materyaller hazırlayabilme, etkinlikler düzenleyebilme, hangi stratejinin kullanılabileceğini kestirebilme, kullanılan modellerin avantaj ve dezavantajlarını değerlendirebilme, doğru ölçme – değerlendirme araçlarını kullanabilme gibi bir takım bilgilere de sahip olması gerekmektedir. Dolayısıyla 'pedagojik alan bilgileri' kapsamında 'öğrenci bilgisine yönelik farkındalık becerisinin" de yeterli düzeyde olması, etkili öğretim için temel unsurlardandır. Öğrenci bilgisine sahip öğretmenlerin, öğrencilerinin neler bildiğini fark etme ve değerlendirebilme süreçlerinin daha kolay olduğu söylenebilir.

Öğretmenler öğrencilerine, istatistik kavramlarına yönelik bilgilerini ve anlamalarını derinleştirecek, yapılandıracak, düşüncelerini ortaya çıkaracak fırsatlar sağlayabilmelidir. Öğrencilerinin nasıl çözümler yapacağını, nasıl davranacağını kestirebilen, öğrencilerinin ne öğrendikleriyle ve nasıl öğrenebilecekleriyle ilgili *farkındalıklara* sahip olan, ders sürecini sürekli gözlemleyebilen, gelişmeleri değerlendirebilen öğretmenler yetiştirilmeli ve bu tür ortamlar sağlanarak öğretmenler eğitilmelidir. Bu süreçte kullanılabilecek yaklaşımlardan biri de matematiksel modelleme perspektifidir (Schorr ve Lesh, 1998). Matematiksel model ve modelleme perspektifi ile işlenen derslerde düşüncelerini açıkça ifade etme fırsatı bulan öğrencilerin istatistiksel düşünceleri hakkında, öğretmenlerin farkındalık becerileri gözlemlenebilecektir.

2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, ilgili alan yazında yapılan çalışmalar incelenerek, çalışmanın genel bilgileri özet olarak verilmiştir.

2.1. Fark Etme Becerisi

Yapılandırmacı yaklaşımı benimseyen öğretimsel faaliyetler, çoğunlukla öğrenci merkezli ve öğrencinin aktif etkileşimini temel almaktadır. Dolayısıyla, öğrencilerin fikirleri, bilgileri ve becerilerinin dikkate alındığı öğretimsel faaliyetlerin hazırlanması önem kazanmaktadır. Bu kapsamda öğretmenlerin öğrencilerinin fikirlerini, bilgi ve becerilerini fark edebilmesi ve belirleyebilmesi, derslerini buna göre yapılandırabilmesi şüphesiz öğrencilerin öğrenimlerine katkıda bulunacaktır. Öğrenci fikirlerini dikkate alma ve dersleri bu işaretlere göre düzenleme eylemi “öğretmen farkındalığı” olarak adlandırılmaktadır (Sherin, Jacobs, & Philipp, 2011). NCTM (2014)’in de etkili matematik dersleri için önemsendiği öğretmen farkındalığı, bazı araştırmacılar tarafından öğrenciyi görme (fark etme) ve yanıtlama becerisi olarak tanımlanmakta ve etkili öğretimin başlıca gereklerinden sayılmaktadır (Ball & Cohen, 1999; Fernández, 2013; Sherin, 2001, 2007; van Es, 2011).

Farkındalıkla ilgili alan yazın tarihsel olarak incelendiğinde farklı isimlerle adlandırıldığı görülmektedir. Öğretmen eğitimciler ve araştırmacılar her ne kadar yakın tarihlerde bu konuyla ilgilenmiş olsalarda, aslında Dewey 1904 yılında yazdığı bir denemede (“Eğitimde Teorinin Uygulamayla İlişkisi” - “The Relation of Theory to Practice in Education”) farkındalığa işaret eden ifadeler kullanmıştır. Dewey, öğretmenlerin, öğrencilerinin hem içsel düşünceleri, hem de dışsal davranışları hakkında bilgili olması, öğrencinin ne düşündüğünü anlaması ve bunlara dikkat etmesi gerektiğini ifade etmiştir. Sonrasında yapılan çalışmalarda her ne kadar farkındalık adı altında incelenmese de öğretmenlerin öğrenci hakkındaki bilgisi çoğu araştırmacının ele aldığı ve önemli bulduğu bir konu olmuştur (Frederiksen, 1992; Goodwin, 1994; Leinhardt et al., 1991, Mason, 2002). Leinhardt et al. (1991) karmaşık sınıf ortamlarında öğretmenin dikkatini çeken durumları “kontrol noktaları” olarak adlandırmıştır. Frederiksen (1992) ise öğretmenlerin videoları izlerken dikkat ettikleri durumları “çağırdıkları”, zihinlerinde bu durumla ilgili çağrışımları sesli olarak belirttiklerini söylemiştir. Goodwin (1994) “mesleki dikkat” ismini verdiği farkındalık konusunu, daha özele indirgemiş ve öğretmenlerin meslekleriyle ilgili farkında

olmaları gereken noktalar hakkında araştırmalar yapmıştır. Mason (2002, 2011) da mesleki farkındalığı gündelik yaşamdaki farkındalıktan ayırarak oluşturduğu yapıyı, “kasıtlı farkındalık” olarak isimlendirmiştir. 2001 ve 2002 yıllarında Sherin ve van Es yaptıkları çalışmalarda “mesleki bakış açısı” olarak nitelendirdikleri farkındalık becerisiyle ilgili birçok çalışma yapmış ğretmen farkındalığına ilişkin üç boyut (fark etme, yorumlama ve yanıtlama) tanımlamışlardır (Sherin, 2001; van Es ve Sherin, 2002, 2008). Jacobs ve arkadaşları (2007, 2010) yaptıkları çalışmalarda, ğrenci düşünmesine yönelik ğretmen farkındalıklarını bu üç boyutta ele alarak, matematik ğretmenlerinin farkındalık becerilerini incelemişlerdir. Van Es ve Sherin, çoğunlukla genel anlamda ğretmen farkındalığını incelerken, Jacobs ve arkadaşları ğrenci düşünmesine yönelik ğretmen farkındalıklarına odaklanmışlardır.

Alan yazında, farkındalık becerisini farklı araştırmacıların farklı boyutlarını ele alarak inceledikleri görülmektedir. Örneğin, Star ve Strickland (2008), farkındalık becerisi olarak sadece öğretmenin neleri gördüğü ve neleri kaırdığıyla ilgilenmektedirler. Bir kısım araştırmacı ise, sınıf içinde değerli bulunan noktaların belirlenmesi ve yorumlanması şeklinde fark etme becerisini iki boyutta ele almıştır (Colestock ve Sherin, 2009; Sherin, 2007; Sherin ve van Es, 2009). Son olarak Jacobs ve arkadaşları, öğretmenin neleri fark ettiği, pedagojik bilgisi dâhilinde nasıl yorumladığı ve derslerini planlarken -öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamak üzere- nasıl kullandığını belirten kapsamlı bir tanım yapmışlardır (Jacobs, Lamb, & Philipp, 2010). Bu beceri öğretmenlere ğrencilerinin var olan bilgisi ve düşünme süreçleriyle ilgili bilgiler sunmasının yanı sıra ğrenci öğrenmelerini daha iyi düzeylere çıkarabilmeleri için öğrencilerin anladıklarıyla ilgili ayrıntıları ortaya çıkarmalarında yarar sağlamaktadır (Carpenter ve Peterson, 1988; Jacobs, Franke, Carpenter, Levi ve Battey, 2007). Matematik derslerinin işlendiği sınıf ortamlarında da öğrencilerin neler düşündüğü, neden bu şekilde düşündüğü, doğru veya yanlış hangi fikirleri savunduğu, konuyla ilgili kavram yanılığları ve yaşadığı güçlükler gibi pek çok odaklanması gereken nokta vardır. Öğretmenin sahip olduğu ğrenci bilgisi ile bu sınıf ortamlarında etkili matematik eğitimi yapabilmek için hangi olay, davranış ya da fikirlerin önemli ve değerli olduğunu belirlemesi, bu ipuçlarına göre derslerini düzenlemesi beklenmektedir. Bunun için öğretmenlerin öğrencilerini iyi dinlemesi ve öğrencileri hakkındaki bilgiyi (anlayıp anlamadıkları, öğrenip

öğrenmedikleri, neler düşündükleri, vb.) yine onlardan elde etmesi gerekmektedir (Crespo, 2000).

Bu bağlamda alan yazın incelendiğinde, öğretmenler ve öğretmen adaylarının öğrenci düşüncelerine yönelik farkındalık becerileri, deneyimli ve deneyimsiz öğretmenler arasındaki farkındalık becerisine dair farklar, farkındalık becerisinin öğrenilebilir olması ile ilgili çalışmaların olduğu tespit edilmiştir (Colestock, 2009; Luna vd., 2009; J. Mason, 1988; John Mason, 2011; Santagata, Zannoni ve Stigler, 2007). Örneğin Colestock ve Sherin (2009), ortaokul ve lise düzeyinde görev yapan 15 matematik öğretmeniyle yaptıkları çalışmada, öncelikle öğretmenlere matematik derslerinin anlatıldığı 4 adet, 3-8 dakika arasında sürelerdeki video klipleri izletmiş, ardından videoda neler gördüklerini tanımlamalarını istemiştir. Çalışmada öğretmenlerin fark ettiği noktalardan kategoriler belirleyerek bir çerçeve oluşturmuşlardır. Kategoriler, “kullanılan pedagoji, sınıf iklimi, sınıf yönetimi, matematiksel düşünme, sınıf karakteri ve öğrenci karakteri” şeklindedir. Bu kategorilerden ilk dördünü, Frederiksen, Sipusic, Sherin ve Wolfe (1998) tarafından matematik sınıflarını tanımlamak için belirlenen çerçeveden yapılandırmışlardır. Ayrıca çalışmanın bulgularında, öğretmenlerin odaklandıkları noktalara ilişkin fark etme stratejilerini belirlemişler, bunları beş başlık altında toplayarak; “karşılaştırma yaparak, genelleme yaparak, bakış açısını ele alarak, yansıtıcı düşünme ve problem çözme” şeklinde adlandırmışlardır.

Luna et al. (2009), farkındalık çalışmalarında kullanılan taşınabilir video kameralarla bir biyoloji öğretmeninden derste önemli bulduğu anları kaydetmesini isteyerek neleri fark ettiği üzerine bir çalışma yapmıştır. Ders sonrası yaptığı görüşmelerde öğretmenin seçtiği video klipler üzerinden konuşarak, neden bu anları, durumları önemli bulduğunu ortaya koymaya çalışmıştır. Analizler sonrası, öğretmenin, (a) öğrenci düşünmesi, (b) öğrenci ilgisi ve bağlanması, (c) öğrenci karakteri, (d) sınıf içi söylemler ve (e) görev yönetimi konularında farkındalıkları olduğunu tespit etmişlerdir.

Colestock (2009) da bir matematik öğretmenin sadece öğrenci düşünmesiyle ilgili farkındalıklarını incelemiştir. Öğretmenin kendi belirlediği video klipler üzerinden yaptığı görüşmelerde, öğrenci düşünmesine yönelik ayrıntılı bir çalışma yapmış ve farklı düşünme tiplerini ortaya koymuştur. Çalışmanın sonuçlarında öğretmenin öğrenci düşünmesine yönelik fark ettiği noktaları; (a) çözümle ilgili öğrenci

gerekçeleri (b) problem sürecindeki öğrenci düşünmesi (c) problem çözümü sırasında öğrencinin yaşadığı zorluklar (d) öğrencilerin sordukları anlamlı matematiksel sorular şeklinde gruplamıştır.

Star ve Strickland (2008), öğretmen adaylarının belirli alanlarda farkına vardıkları noktaları kategorize etmişlerdir. Çalışmada öğretmen adayları bir dönem boyunca sınıf ortamındaki önemli anları fark etmelerini sağlayacak şekilde yapılandırılmış bir ders almışlardır. Bu dersi almadan önce sadece sınıf yönetimine odaklanan öğretmen adaylarının, dersi aldıktan sonra sınıf ortamı, sınıf yönetimi, görevler, matematiksel içerik ve iletişim gibi alanlarda farkındalıklar yaşadıklarını tespit etmişlerdir.

Santagata vd. (2007), yaklaşık 140 öğretmen adayına 2 yıl üst üste uygulamalarda bulunarak, öğretmen adaylarının izledikleri videolarda neleri fark ettiklerini belirlemeye çalışmışlardır. Verilerin analizi sırasında yaptıkları kodlamalarla, öğretmen adaylarının detaylandırma, matematiksel içerik, öğrenci öğrenmesi, eleştirel yaklaşım ve alternatif stratejiler hakkında farkındalıkları olduğuna yönelik beş kategoriye ulaşmışlardır.

Öğretmen ve öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar, mesleklerinde uzun yıllar görev yapmış deneyimli ve deneyimsiz öğretmenlerin odaklandıkları noktalarda farklılıklar olduğunu göz önüne sermiştir (Huang, 2011; Levin, Hammer ve Coffey, 2009; Miller, 2011; Star, Lynch ve Perova, 2011; Star ve Strickland, 2008; Rukiye Didem Taylan, 2015; van Es ve Sherin, 2002). Miller (2011) deneyimli öğretmenlerin deneyimsiz veya acemi olarak adlandırılan öğretmenlere göre farkındalıklarının üç açıdan değişiklik gösterdiğini belirtmektedir. Deneyimli öğretmenler, sınıftaki hemen her durumda öğrenci öğrenmesi ve anlamasına yönelik farkındalıklar sergilemektedirler; fark ettikleri bu durumlarla ilgili öğrencileri hakkında sistematik bir örüntü oluşturmaktadırlar ve eğer anlama eksikliği veya yanlış bir davranış gözlemlerlerse buna hızlı müdahale edebilmektedirler. van Es ve Sherin (2002)'de deneyimli öğretmenlerin sınıf içindeki belirli durumları, temsil ettikleri kavram ve ilkeler açısından değerlendirebildiklerini belirtmişlerdir.

Taylan (2014) öğretmenlik mesleğinin ilk yılında olan iki 3. sınıf matematik öğretmeninin portatif kameralarla kendi kaydettikleri video klipler hakkındaki konuşmalarından elde ettiği verileri, alan yazından belirlediği bir analiz çerçevesi ile

kodlamıştır. Bu analiz çerçevesi öğrenci düşünmesi, sınıf normları/ortamı, öğrenci karakteri, öğrenci katılımı ve matematiksel tartışma” şeklinde 5 kategoriden oluşmaktadır. Taylan (2014), mesleklerine yeni başlayan iki öğretmenin farkındalıklarını bu kategoriler üzerinden nicel olarak sunmuş ve öğretmenlerin kendi ifadeleriyle bulgularını kanıtlamıştır. Çalışmada ayrıca deneyimsiz öğretmenlerin sınıf yönetimi, sınıf iklimi ve benzeri konularda farkındalıklarının olduğu gözlenmiştir.

Huang (2012) tarafından deneyimli ve acemi öğretmenler üzerine yapılan karşılaştırmalı çalışmalar, deneyimli öğretmenlerin daha fazla farkındalıklara sahip olduğunu ortaya koymuştur. Deneyimli öğretmenlerin farkındalıkları şöyle özetlenmiştir:

- Etkili bir şekilde anlamlı örüntüler tanımlayabilir ve birden fazla olayı fark edip, anlamlandırabilir,
- Sınıf içindeki önemli olayları fark edip olaya dâhil olabilir,
- Derslerinde farklı içerik bağlamlarına ve bilişsel durumlara göre çoklu perspektiften esnekçe yararlanabilir ve
- Saptanan davranışların sebeplerini hipotezlenirerek, tanımlanan problemler için çözüm stratejileri sunabilir.

Bazı araştırmalarda da öğretmenlerin, öğrencilerin kullandıkları stratejileri ayrıntılı fark edemediklerinin ve öğrenci düşünme ve akıl yürütmelerini anlamaktan yoksun olduklarının altı çizilerek, fark etme becerilerini olumsuz etkileyen nedenler incelenmiştir. Örneğin Even ve Wallach (2004), öğretmenlerin sınıf içinde ani ve plansız değişiklikler yapamamalarını, öğrencilerin kavramlarla ilgili bilgi ve kavram yanılgılarına dair bilgilerinin olmamasını ve öğrencinin ders sırasında belirttiği fikirlere değer vermemesini öğretmen farkındalığını olumsuz etkileyen sebepler olarak belirtmişlerdir. Even ve Wallach (2004) öğretmenlerin öğrenci anlamalarını yordayamamalarını, bir takım pedagojik eksiklikleri olmasına da bağlamışlardır.

Alan yazındaki çalışmaların bir kısmı ise fark etme becerisinin sonradan kazanılabilir veya geliştirilebilir olduğu yönünde bulgular ortaya koymaktadır (Borko, Jacobs, Eiteljorg ve Pittman, 2008; Crespo, 2000; V. Jacobs vd., 2010; Star vd., 2011). Bu bulgunun, çoğunlukla mesleki gelişim programları gibi uzun süreli çalışmalar sonucunda elde edildiği gözlenmektedir. V. Jacobs vd. (2010), öğretmenlerin

sınıflarını, deneyimlerine, eğitim felsefelerine ve kültürel geçmişlerine bağlı olarak farklı lenslerle gördükleri ve deneyimlerinin öğretmenlerin belirli şekillerde fark etme kabiliyetlerini geliştirdiği bulgusuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde Crespo (2000) öğretmen adaylarının öğrenci düşüncelerine odaklanabilme becerilerini gözlemlediği bir çalışma yapmıştır. Crespo (2000) uyguladığı matematiksel mektup değişim programı kapsamında, öğretmen adayları ile 4. sınıf öğrencileri arasında, belirli matematik problemleri üzerindeki düşüncelerini kolaylıkla gözlemleyebileceği mektuplar hazırlayıp birbirleriyle değiştirmelerini istemiştir. Öğretmen adaylarıyla mektuplar üzerinden yaptığı görüşmelerde, zamanla fark ettikleri noktaların değiştiğini ve geliştiğini tespit etmiştir. Öğretmen adaylarının ilk zamanlarda, öğrencilerin çözümlerine ait sonuçların doğru olup olmadığına odaklanırken zamanla çözüm sürecini anlamaya çalıştıkları gözlenmiştir. Ayrıca çözümlerle ilgili kısa konuşmalarda bulunan öğretmen adaylarının daha ayrıntılı açıklamalarda ve değerlendirmelerde bulduklarına dair değişimler yaşadıklarına değinmiştir. Yine Sherin ve van Es (2009)'in, 37 öğretmenle oluşturdukları video kulüplerinde, öğretmenler birlikte izledikleri videolarda fark ettikleri olayları tanımlamış ve kısa değerlendirmeler yapmışlardır. Birkaç uygulama sonrasında öğretmenlerin gözlemledikleri olayları veya durumları videoda odaklandıkları noktalardan kanıtlar sunarak yorumladıkları, ayrıntılarını açıkladıkları gözlenmiştir. Buradan hareketle çalışmanın sonuçlarında, öğretmenlerdeki bu değişimi göz önüne alarak, farkındalık becerisinin zamanla öğrenilebilir ve geliştirilebilir olduğu belirtilmiştir.

Öğretmenlerin öğrenci düşüncelerine yönelik farkındalıklarını inceleyen çalışmalara bakıldığında ise, genel olarak, öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark etmekte zorlandıklarını, izledikleri video kliplerde öğrenci düşünmesinden farklı pek çok noktaya değindikleri tespit edilmiştir (M. Sherin, Jacobs ve Philipp, 2011; M. G. Sherin ve Han, 2004; M. G. Sherin, Linsenmeier ve Es, 2009; M. G. Sherin vd., 2011; M. G. Sherin ve van Es, 2009). Örneğin, van Es ve Sherin (2011) hazırladıkları mesleki gelişim çalışmalarına katılan öğretmenlerin, izledikleri ilk videolarda daha çok sınıf ortamına veya videoda izledikleri öğretmenin öğretim yaklaşımına ilişkin konulara odaklandıklarını; öğrencilerin paylaştığı veya tartıştığı matematiksel fikirlere dikkat etmediklerini saptamışlardır. Öğretmenler öğrencilerin çözüm stratejilerinin nitelikleri hakkında gördüklerini anlatmaları istenmesine rağmen, öğrenci düşünceleri hakkında genel yorumlar yapmak

eğiliminde olmuşlardır. Benzer diğer çalışmalarında da araştırmacılar (Sherin ve Han 2004; van Es ve Sherin (2008) öğretmenlerin öğrencilerin düşüncelerine odaklanmakta zorlandıklarını ve sınıf yönetimi, sınıf ortamı gibi konulara odaklandıklarını tespit etmişlerdir.

2.2. Matematiksel Modelleme Perspektifi ve Fark Etme Becerisi

Alan yazında modelleme etkinliklerinin düşünce ortaya çıkarma özelliğinin kullanıldığı çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Koellner Clark ve Lesh, 2003; Lesh ve Doerr, 2003; Schorr ve Koellner Clark, 2003). Ancak matematiksel modelleme etkinlikleri bağlamında öğrenci düşünmesine yönelik öğretmen farkındalığının incelendiği çalışmalar sınırlı sayıdadır. Bu çalışmalardan biri; Chamberlin (2005)'in öğrenci çözüm kağıtları ve çalışmalarından öğretmenlerin neleri fark ettiğini araştırdığı çalışmadır. Chamberlin (2005), ortaokul düzeyinde (6-8. Sınıf düzeyi) görev yapan 7 öğretmene öncelikle öğrenci düşüncelerini ortaya çıkaran modelleme etkinliklerini vererek çözmelerini, incelemelerini istemiştir. Ardından bu modelleme etkinliklerinde hangi matematiksel kavramların konuşulacağı veya kullanılacağı, hangi kavram yanlışlarının gözlemlenebileceği, öğrencilerin hangi çözüm yollarını seçebilecekleri gibi öğrenci düşüncelerine yönelik bilgilerin olduğu öğrenci düşünme kağıtları hazırlamalarını istemiştir. 7 öğretmen 5 kez bir araya gelerek bu kağıtlar üzerinden konuşmuş, öğrenci çözümleri ve düşünceleri hakkında tartışmalarda bulunmuşlardır. Chamberlin, öğretmenlerin zamanla öğrenci çözümlerini ayrıntılı olarak analiz edebildiklerini, öğrencilerin çözüm yolları ve neden bu çözüm yaklaşımlarını seçtikleri üzerine matematiksel düşünceleri hakkında tartışmalarda bulunmaya başladıklarını gözlemiştir. Modelleme etkinliklerini çözen öğrencilerin geliştirdikleri farklı modeller, kimi zaman öğretmenlerin aklına gelmediği için, çalışma, öğretmenler açısından da öğrencileri hakkındaki farkındalıklarını gözden geçirmelerine olanak sağlayan bir süreç olmuştur.

Bir başka çalışmada, Doerr ve English (2006)'in, modelleme etkinlikleri sürecindeki öğrencilerini gözlemleyen iki ortaokul öğretmenin, uygulamalar sonrasında öğrencileri hakkındaki bilgilerinin nasıl geliştiğini incelemiştir. Araştırmada, modelleme etkinliklerinin özelliklerinin (matematiksel anlamayı, akıl yürütmeyi ve farkındalığı geliştiren ve farklı çözüm yaklaşımlarının, çoklu gösterimlerin ve matematiksel dilin kullanılmasına elverişli) öğrencilerin veri analizi konusundaki matematiksel düşünceleri hakkında öğretmen bilgisini nasıl desteklediği

irdelenmiştir. Öğretmen uygulamalarının analiz sonuçları, modelleme etkinliklerinin, (a) öğrenci fikirlerinin nasıl geliştiği ve temsil edildiği konusunda, matematiksel içerikle ilgili yeni anlayışlar geliştirmek; (b) dinleme ve gözleme üzerine odaklanmak, anlama ve açıklama için sorular sormak gibi roller üstlenmek; ve (c) değerlendirme rolünü öğretmenden öğrenciye kaydıran yorumlayıcı dinleme biçimleri geliştirmek gibi noktalarda öğretmenleri etkinleştirdiğini göstermektedir.

Matematiksel model ve modelleme perspektifi çerçevesinde öğretmenlerin gelişimi için oluşturulan modeller farklı deneyimler içermektedir (Schorr ve Clark, 2003):

- Matematik ile ilgili deneyimleri öğrenme (örn. Öğretmenin öğrenci olarak matematiği nasıl deneyimlediği),
- İlgili matematiksel kavramların anlaşılması,
- Çocukların ilgili kavramları nasıl öğrendiklerini anlama,
- Çocukların ilgili kavramları 'öğrenmelerini' sağlayacak pedagojik uygulamaların anlaşılması ve
- Malzeme, müfredat ve teknolojik kaynaklar da dahil olmak üzere diğer kaynaklarla ilgili deneyimler.

Schorr ve Clark (2003), matematiksel model ve modelleme perspektifi kapsamında çok kademeli (öğrenci, öğretmen ve araştırmacının etkin olarak veri toplayıcı olduğu) tasarımın (multi-tier design) kullanıldığı 16 haftalık mesleki gelişim programı çerçevesinde 12 ortaokul öğretmeniyle çalışmıştır. Çalışmada yukarıda belirtilen modeller dikkate alınarak, öğretmenlerin 16 haftalık programda kazandıkları deneyimler incelenmiştir. Analizler sonucunda, öğretmenlerin toplu olarak yaptıkları görüşmelerde, matematik öğrenme öğretme süreçleriyle ilgili kendi içerik ve pedagojik bilgilerini tartışır hale geldikleri ve öğrenci düşünmesine yönelik bir takım farkındalıklar edindikleri gözlenmiştir. Zamanla tartışmalar sırasında, öğretmenlerin öğrenci fikir ve düşüncelerini ayrıntılı bir şekilde yansıttıkları, sınıfta ise öğrencilere daha çok soru yöneltip, cevaplarını daha yakından, dikkatle dinledikleri bulgularını elde etmişlerdir.

Benzer bir çalışmada, Baş (2013) model ve modelleme perspektifi dikkate alınarak hazırlanmış bir mesleki gelişim programı kapsamında öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel düşünme biçimlerini fark etme becerilerinin nasıl değiştiğini

incelemiştir. Çalışma iki farklı lisede görev yapan dört matematik öğretmenin farkındalık becerileri ele alınmıştır. Yedi farklı uygulama içeren mesleki gelişim programının öncesinde ve sonrasında toplu olarak ve birebir görüşmeler halinde yapılan takip toplantıları ile öğretmenlerin gelişim süreçleri irdelenmiştir. Çalışmanın bulgularında, araştırmaya alınan dört öğretmenden üçünde, öğrencilerin matematiksel düşünme biçimlerini fark etme becerilerine dair gelişimin hemen her uygulamada farklılaştığı ve öğretmenlerin öğrenci düşünmesine yönelik dikkatlerinin olumlu açıdan değiştiği gözlenmiştir. Öğretmenlerin modelleme etkinliklerini çözümlmeye çalışan öğrencilerinin çözümleriyle ilgili ilk başlarda daha az sürede gözden geçirip geleneksel anlamda sonucun doğruluğu ve yanlılığına odaklandıkları söylemlerde buldukları belirlenmiştir. İlerleyen uygulamalar sonrasında ise öğretmenlerin öğrenci çözümleriyle ilgili ayrıntılı açıklamalarda buldukları, daha uzun süre üzerinde durup çözümün matematiksel anlamını irdeledikleri gözlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin çözümlerle ilgili çalışmalarını hakkında eskiden hızlıca tanımlama ve değerlendirmelerde buldukları, öğrencilerin neden bu çözüm yollarını düşündükleri ile ilgili ayrıntılara girmeden değerlendirdikleri gözlenen öğretmenler, öğrenci düşünmesine daha önem verdiği açıklamalarda bulunup kendi kişisel düşüncelerinden ziyade öğrencilerin yaptıkları üzerinden yorumlar yapmışlardır.

2.3. İstatistik Öğrenme Alanı ve Fark Etme Becerisi

Farkındalık becerisiyle ilgili çoğu çalışma öğrencilerin matematiksel düşünmesiyle ilgili öğretmen farkındalığını incelemektedir (V. Jacobs vd., 2010; Schifter, 2011; M. G. Sherin ve van Es, 2009). Matematik eğitimi ve öğrenimi çalışmalarına katkı sunan matematiksel düşünmeye yönelik öğretmenin fark etme becerisi hakkındaki alan yazına bakıldığında, belirli bir matematik alanına yoğunlaşmadan öğretmenlerin öğrenci düşüncelerine direkt odaklanıldığı çalışmaların olduğu gözlenmiştir (Borko vd., 2008; T. P. Carpenter vd., 1988; Franke ve Kazemi, 2001; Güner ve Akyüz, 2017; Schifter, 2011). Bununla birlikte, belirli bir konu alanına yönelik öğrenci düşünmesi üzerine öğretmen farkındalığının ele alındığı sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Örneğin, Jacobs vd. (2010) tam sayılarla ilgili öğrencilerin matematiksel düşüncelerine yönelik öğretmen farkındalığını araştırmıştır. Schifter (2011) özel olarak ele aldığı cebir alt öğrenme alanıyla ilgili ilköğretim öğretmenlerinin öğrenci düşüncelerini fark etme becerilerini incelemiştir.

Güner ve Akyüz (2017) geometri öğrenme alanıyla ilgili çevre ve alan konularında öğrencilerin neleri, nasıl düşündüklerine dair dört öğretmen adayının bilgisi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışma sonuçlarında, öğretmen adaylarının çevre ve alan konularında öğrencilerin bilgileri ve yapabilecekleri çözümlerle ilgili beklenti ve tahminlerinin oldukça sınırlı olduğu elde edilmiştir. Öğrencilerin işlemsel hataları, kavram yanılgıları, yaşadıkları zorluklarla ilgili öğretmen adaylarının farklı beklenti ve tahminleri olup, öğrencilerin farklı durumlarının gözlemlendiği tespit edilmiştir. Taylan (2017) öğrencilerini çarpma ve bölme işlemleriyle uğraşırken gözlemleyen 3. sınıf öğretmenin neleri fark ettiğini incelemiş ve çalıştığı öğretmenin oldukça başarılı bir öğretmen olması nedeniyle öğrenci düşüncelerinin yanı sıra sınıf içi normlar ve öğrencilerin karakteristik özellikleriyle ilgili farkındalıklarını da yansıttığını ifade etmiştir. Öğretmenin fark ettiği öğrenci hataları, kavramsal eksiklikler, vb. pek noktayı ayrıntılı bir şekilde açıkladığı ve kendi öğretimsel faaliyetlerinde kullanmak üzere dikkate aldığı tespit edilmiştir.

Alan yazın taramasında, matematiğin diğer konuları ve istatistik konularında öğretmenin fark etme becerisinin ele alındığı bir çalışmayla karşılaşılmamıştır. Yapılan çalışmada istatistik konularının günlük yaşamdaki önemi ve öğretimiyle ilgili yaşanan birtakım eksiklikler düşünülerek matematiksel model ve modelleme perspektifi çerçevesinde istatistik konuları bağlamında etkinlikler ele alınmıştır. İstatistik konularının önemine rağmen alan yazında bu konuda bir çalışma olmaması nedeniyle öğretmenin istatistik konularındaki öğrenci düşünceleri hakkında bulguların alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Deseni

Bir araştırmada kullanılacak yöntem, o araştırmanın problem durumuna ve amacına uygun yanıtlar bulabilecek nitelikte olmalıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu çalışmanın amacı; istatistik konularının, matematiksel modelleme etkinlikleri ile işleme sürecinde öğretmenin öğrencilerinin matematiksel düşünceleri hakkındaki farkındalıklarını ve fark etme biçimlerini incelemektir. Bu kapsamda öğretmenin öğrencileri hakkında farkındalıklarına ulaşabilmek için uzun süreli gözlemler yapmak, gerekli verileri toplamak ve derinlemesine analizler yapmak gerekmektedir. Yin (1984)'e göre bu tür amaçlar için durum çalışmaları en uygun araştırma yaklaşımıdır. Durum çalışmalarında, sınırları belirli bir konu, olay veya duruma odaklanılmakta ve çoklu veri toplama araçları (gözlemler, görüşmeler, dökümanlar, görsel-işitseller, vb.) kullanılarak veri toplama süreci zenginleştirilmekte, böylelikle bir konu, olay veya durum hakkında derinlemesine bilgi edinilmektedir (Creswell, 2007). Alan yazındaki bu tanımlara bakıldığında araştırmanın problemlerine en iyi cevabı verecek araştırma deseni olarak, nitel araştırma türlerinden "durum (örnek olay) çalışması" deseninin kullanılması uygun görülmüştür. Durum çalışmaları, bir program, bir kişi, bir işlem, bir süreç, bir kurum ya da bir sosyal grup gibi belirli bir durumu, olayı, olguyu derinlemesine araştırmak için oldukça elverişli bir desendir. Araştırmada, bir öğretmenin, matematiksel modelleme etkinlikleri sürecindeki öğrencileri hakkındaki farkındalıkları, ele alınan durum olarak belirlenmiştir. Durum çalışmalarının, bir olay, durum veya olguyu ayrıntılı biçimde incelemeye ve yorumlamaya olanak sağlaması, araştırmaya alınan matematik öğretmenin farkındalıklarını ayrıntılarıyla inceleyip yorumlamaya fırsat vereceği beklenmektedir. Yapılan derinlemesine sorgulama ile bir kişi, grup veya kurum hakkında ayrıntılı veriler elde edilebilir. Araştırmaya alınan öğretmen ile öğrencilerinin istatistik konularındaki düşünme biçimleri hakkında derinlemesine sorgulamaların olduğu görüşmeler yapılarak bu bilgilere durum çalışması kapsamında ulaşılabileceği düşünülmüştür.

Durum çalışmaları araştırmacılar tarafından farklı türlere ayrılmıştır (Merriam, 2009; Stake, 2000; Yin, 1994). Stake (2000)'e göre durum çalışması türleri; gerçek, araçsal ve çoklu durum çalışmaları şeklinde üç alt başlığa ayrılmaktadır. Gerçek

durum çalışmalarında, tek bir durum söz konusudur. Bu tür çalışmalarda teori geliştirmek hedeflenmez, sadece olgunun anlaşılmasına çalışılır. Araçsal durum çalışmalarında, özel bir konunun, olayın ayrıntılı incelenmesi amaçlanır. Bu olay veya konuya dair açıkça görülmeyen olgular, noktalar araştırmacılar tarafından sorgulanarak ortaya bir örüntü veya ilişki konmaya çalışılır. Teori geliştirme sürecinde kullanılır. Son olarak çoklu durum çalışmalarında benzer veya farklı çeşitte birkaç durum incelenir, gerekirse karşılaştırmalar yaparak olgunun irdelenmesi sağlanır.

Stake (2000)'in ayrıştırdığı durum çalışması türlerine bakıldığında, yapılan araştırmaların araçsal durum çalışması deseninde olduğu söylenebilir. Araçsal durum çalışması türündedir çünkü özel bir durum olan ortaokul düzeyi bir matematik öğretmenin öğrencilerinin matematiksel düşünceleri hakkında öğretimde açıkça görülmeyen noktalar olarak nitelendirebileceğimiz farkındalıkları ortaya konmaya çalışılmaktadır.

3.2. Çalışma Grubu

Nitel araştırmalarda istatistiksel bir genellemeye ulaşmak amaç değildir. Stake (2000)'e göre nitel araştırma deseni olan durum çalışmaları sınırları belli bir durumu, olayı, olguyu ayrıntılı bir şekilde tanımlayarak açıklayabilmek içindir. Bu bağlamda, Merriam (2009), parametrik olmayan örneklem seçimlerini önererek, daha çok çalışmanın amacına uygun ve en zengin veri kaynağı olacak çalışma grubu ile çalışılması üzerinde durmaktadır (Creswell, 2007; Merriam, 2009).

Yin (1994), tek kişi, olay ya da durumu ele alan durum çalışmalarını, derinlemesine bilgi verici ve önemli bulduğu çalışmalar olarak tanımlamış, seçilen tek kişi ya da olayın, durumu en iyi açıklayan örneği teşkil ettiği takdirde bilimsel olarak çalışmanın çok değerli olduğunu ifade etmiştir. Elbaz (1981), etkili öğretim için öğretmenin sahip olması gereken bilgiyi incelediği çalışmasında, derinlemesine bir araştırma yapabilmek amacıyla bir tek öğretmen ile çalışmıştır. Öğretmen farkındalığına ilişkin literatüre bakıldığında da tek öğretmen ile yapılan çalışmalarla karşılaşılmaktadır. Wallach ve Even, 2005 yılında yaptıkları araştırmada, sınıftaki iki öğrencisinin problem çözme sürecini videodan izleyerek değerlendiren bir öğretmenin, öğrencileri hakkındaki farkındalıklarını incelemişlerdir. Bu araştırmada da, bir öğretmenin modelleme sürecindeki öğrencilerinin, istatistik konularındaki

matematiksel düşünme biçimlerine yönelik farkındalık becerisi ve öğrencilerinin düşüncelerine ilişkin yorumları bulunduğu ortam içerisinde değerlendirilerek, ayrıntılı incelenmiştir.

3.2.1. Berra Öğretmen

Araştırmada, incelenen durumla ilgili düşüncelerini açıkça ifade edebilen, araştırmacı ile rahat bir iletişim kurabilen, 16 yıllık mesleki deneyimi olan, yeniliklere açık, bilime ve bilimsel araştırmalara önem veren ve araştırmaya gönüllü olarak katılmak isteyen bir öğretmen seçimi yapılmış olup amaca uygun bir örnekleme yoluna gidilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bu seçim Patton (1990)'un ifadesi ile "yoğun örneklem (intensity sampling)" seçimi olarak tanımlanmaktadır. Yoğun bilgi verecek örneklem ile üzerinde çalışılan kişi, olay, durum hakkında geniş (engin) ve zengin örnekler, veriler elde edilebilmektedir. Merriam (2009) bu örnekleme yöntemini "amaçlı örneklem" olarak adlandırmış ve ele alınan durumla ilgili bir genelleme yapmaktan ziyade durumu anlamaya yönelik zengin veri kaynağı olabilecek kişi veya durumları içeren örneklem olarak belirtmiştir.

Araştırmanın verilerinin büyük çoğunluğu görüşmelerden elde edildiği için çalışılan öğretmenin özellikle iletişime açık ve düşüncelerini rahat ifade edebilen bir öğretmen olması, öğretmen seçimi sırasında ön planda tutulan ölçüt olmuştur. Araştırmaya başlamadan önce öğretmenle yapılan yaklaşık 50 dakikalık ön görüşme ile öğretmen hakkında bir takım bilgilere ulaşılmıştır. Araştırmaya katılan Berra Öğretmen, 16 yıllık mesleki deneyime sahiptir (Rumuz isim kullanılmıştır). Berra öğretmen, çalışmanın yapıldığı öğretim yılında haftada 21 saat, 7 ve 8. sınıf düzeylerinde derslere girmiştir. Araştırmanın bağlamı olan istatistik konularıyla üniversitedeki öğrenimleri sırasında sadece ölçme- değerlendirme dersinde karşılaştığını, daha evvelki okul yaşantısında istatistik konularına dair bir eğitim almadığını belirtmiştir. Berra öğretmen, öğretim programında 2005 yılında yapılan düzenlemelerle birlikte istatistik konularıyla ilgili kavram, bilgi ve becerilerini sorgulamak durumunda kaldığını belirtmiştir. Araştırmanın verilerinin toplanmasından birkaç gün önce öğretmenin ders verdiği 7. sınıflardan (öğretmen 9 adet 7. sınıf şubesine ders vermektedir) biri olan 7/B sınıfında istatistik konularını anlattığı 2 ders saati izlenmiştir. İki hafta öncesinde ise istatistik dışında işlediği 2 dersine katılmış ve öğretmenin sınıf içerisindeki genel davranışları ve öğretim şekli gözlenmiştir. Bu izlenimlere göre, öğretmen daha çok geleneksel düzende

yapılandırılmış dersler işlemekte ve dersler çoğunlukla verileri hazır olan rutin istatistik soruları ile bunların cevaplanması şeklinde gitmektedir. Derslerde ele alınan sorular öğrenciler için bilindik problem durumları olup dersin problem çözme kısmı çoğunlukla alıştırmaya niteliğinde geçmektedir. Araştırma öncesi yapılan görüşmede, öğretmenin iletişime açık olduğu gözlenmiş ve modelleme etkinlikleri ile daha önce bir araştırma kapsamında karşılaşmış, sınıf içi uygulamalarında aktif çalışmış olduğu bilgisi tespit edilmiştir.

3.2.2. Odak Alınan Öğrenci Grupları

Öğretmenlerden verilerin toplanması sırasında gözlemlenecek dört odak grubu belirlenmesi istenmiştir. Odak grubu olarak belirlenen grubu oluşturan öğrencilerin seçimi ve eşleşmesi öğretmenin isteğine bırakılmıştır. Öğretmenlerden grupları oluştururken olabildiğince heterojen olmasına dikkat edilmesi istenmiştir. Sadece başarılı olan değil, iletişimi iyi olan, sınıf içerisinde rahatlıkla konuşup, kendini savunabilecek öğrenciler odak gruplara alınmıştır. Uygulamalar sırasında dört grubun hepsi izlenmeye devam edilmiş, ancak aralarından ikisi belirlenerek özel olarak gözlenmiştir. Gruplarla ilgili ayrıntılı bilgiler şu şekildedir:

Birinci Odak Grup: 7GK

Araştırmaya alınan odak gruplardan birincisi; üç kız öğrenciden oluşmaktadır. Bu grubun tüm öğrencileri matematik dersini seven, akademik başarısı iyi veya üstü olan, akran iletişimi iyi düzeydeki öğrencilerdir. Ayrıca fikirlerini akran veya öğretmeninden çekinmeden ortaya koyabilen öğrencilerdir. Üç öğrenci sınıf içerisinde sürekli birlikte olan, yakın arkadaşlardan oluşmaktadır. Dolayısıyla aralarındaki iletişimleri gayet iyi olan ve birbirlerini anlamakta zorlanmayan, iyi dinleyen öğrencilerdir. Grup olarak aktif katılım göstermiş, grup normlarını (tartışma, dinleme, farklı fikirler üretme) hemen her etkinlikte sağlamışlardır. Grup öğrencilerinden;

İnci, süreç boyunca arkadaşlarıyla fikirleri konusunda ters düşmeyen, neşeli, etkinliklerin çözümünde grup içi motivasyonu ayakta tutan bir öğrencidir. İnci etkinliklerin özellikle işlemsel kısmında hesaplamaların yapılmasında görev almıştır. İşlemleri neden yaptıklarını sorgulayan, konulara dair bilgisini ifade edebilen, grup çalışmasına yatkın bir öğrenci olarak betimlenebilir. Grup çalışmalarına aktif katılım göstermiştir.

Ayşenur, etkinliklerin çözümünde grubun baskın öğrencisi olarak tanımlanabilir. Aslında arkadaşlarıyla olan iletişimde bu gözlenmesi de etkinlik ve çözüm kağıtları uygulamalar boyunca Ayşenur'un elinde olmuş, çözüm yollarının belirlenmesi sürecinde etkin rol almış kişidir. Neşeli bir karaktere sahip olsa da gruptaki diğer arkadaşlarına nazaran daha ciddi bir kişiliği vardır. Yanlış yapmaktan ve öğretmenin gözünde başarısız bir öğrenci profili çizmekten korkan, bu nedenle de uygulamalar boyunca kaygı içinde olan bir öğrencidir.

Sezen, gruptaki en neşeli, en hareketli kişidir. Grup çalışmasına alışık olmamasına rağmen süreçte arkadaşlarıyla iyi bir iletişim içinde olmuştur. Ancak diğer arkadaşlarına nispeten etkinliklere odaklanmakta sorun yaşamış, gruptan ve çalışmalardan kopmamakla birlikte diğer gruplarla da iletişim içinde olmuştur.

İkinci Odak Grup: 7GE

Öncelikle iki erkek bir kız öğrenciden oluşan grup, ikinci etkinlikten itibaren üç erkek öğrenciyle devam etmiştir. Bu gruptaki öğrenciler orta ve üstü akademik başarıya sahip öğrencilerdir. Sınıf içi iletişimi yüksek ancak diğer gruba kıyasla matematik konularında sıkıntı yaşayan öğrencilerden oluşmaktadır. Bu gruptaki öğrenciler de matematiksel olarak bilgilerini açıklamakta zorluk çekseler dahi düşüncelerini ortaya koymaktan çekinmeyen öğrencilerdir. Bu gruptaki öğrenciler bazı etkinliklerde grup normlarını sağlayamamış olup, birlikte fikirler üretememiş olsalar da birbirlerinden ayrı fikirler üretilip, hesaplamalar yaptıkları, birbirlerine kendi fikirlerini kabul ettirmeye çalıştıkları gözlenmiştir. Grup öğrencilerine dair genel bilgiler aşağıda yer almaktadır.

Doğukan, genellikle çekingen, alıngan bir çocuktur. Grup çalışmalarında, doğru fikirler üretse de kendini ifade etme konusunda çekingen tavırlar sergilemiş, genellikle baskın kişinin söylediklerine uymak zorunda kalmıştır. Aslında matematiksel olarak grubun baskın elemanından çok daha iyi bilgi düzeyine sahip bir öğrencidir. Farklı fikirler sunan ve ilişkilendirmeler yapabilen bir öğrencidir. Ancak ikna kabiliyeti çok düşük olan Doğukan, grup arkadaşlarına fikirlerini açıklayamadığı için kabul ettirmekte zorlanmıştır.

Gazi, grubun baskın kişiliğidir. Her ne kadar aktif çalışsa da matematiksel bilgilerinde eksiklikler gözlenmiştir. Ancak özgüveni yüksek bir öğrenci olarak pratik çözümler sunduğu belirlenmiştir. Bazen hesaplamaları kendi yapmış, tartışmalarda

da grup fikrinden ziyade kendi fikirlerini belirtmiştir. Aslında grup çalışmasındaki iletişimi kıran kişi olarak da betimlenebilir.

Tuna, grup çalışmasına alışık olmaması sebebiyle odaklanmakta sıkıntı yaşamıştır. Kendi fikirlerini açıklayamamış, diğer arkadaşlarını sessizce takip etmiş, onların bahsettiği işlemleri kendi de yapmış, bir bakıma sonuçların sağlanmasını yapmıştır. Farklı fikirler üretebilen, ancak diğer arkadaşlarına nispeten biraz daha yavaş çalışan bir öğrencidir.

3.2.3. Araştırmanın Yapıldığı Okul

Berra öğretmenin çalıştığı okul, 1999 yılında yapılmış, 32 derslikli, 5 katlı, geniş bahçeli ve çoğu teknolojik araç gereci sağlanmış, bakımlı bir devlet okuludur. Berra öğretmen, 4+4+4 'lük eğitim sistemine geçiş yapılan yıllarda, ortaokul ve ilkokulların -binalarının- ayrılmasıyla yakındaki bir okuldan ortaokul düzeyinde eğitim veren bu okula geçmiştir. Bu okulda henüz birkaç yıldır görev yapmaktadır. Derslikler devlet okullarının genel krokisine benzer şekilde yapılmış, geniş sınıflardır. Araştırmanın pilot uygulaması da bu okulda yapılmıştır. Asıl uygulamalar için, binanın en üst katında bulunan toplantı odası kullanılmıştır. Bu katta az derslik olması nedeniyle teneffüsleri de kapsayan modelleme etkinliklerinin uzun soluklu çözüm sürecinde, gürültüden uzak bir şekilde uygulamalar yürütülmüştür. Öğretmen ile yapılan görüşmeler için de bu oda kullanılmıştır.

Okul müdürü ve müdür yardımcıları çalışmaya başından beri destek veren, eğitimin iyi düzeylere taşınması için çaba gösteren idarecilerdir. Araştırmanın yapılması için gerekli teknik destek, toplantı odası, dersliklerin kullanılmasında sağladığı kolaylıkların yanında, müdür, diğer okul çalışanlarını da araştırma hakkında haberdar ederek gerektiğinde yardımcı olmalarını rica etmiştir.

3.3. Araştırmacının Rolü

Araştırmacı, öğretmeni, öğrencileri ve öğretimin yapıldığı sınıf ortamını gözlemlemiş, modelleme etkinlikleriyle işlenen dersleri tasarlayarak bu derslerin uygulanması sürecinde öğretmene yardımcı olmuş ve ihtiyaç duyulan noktalarda danışmanlık rolünü üstlenmiştir. Bu nedenle araştırmacı "katılımcı gözlemci" (Merriam, 2009) rolündedir. Merriam (2009)'a göre katılımcı olarak gözlem yapan araştırmacı, kimi zaman etkinliklerin uygulanmasında roller üstlenir, grupla birlikte öğretim faaliyetlerine katılır, grubun gelişmesi için çalışmalarda bulunur.

Araştırmacı uygulamalar öncesinde;

- modelleme etkinliklerinin uygulama için hazırlanması ve dersin tasarlanması, etkinlik çıktılarının alınarak öğrencilere ve öğretmene kullanım için hazır edilmesi,
- uygulamalar sırasında gerekli olacak araç gereç, kırtasiye malzemelerinin sağlanması ve taşınması,
- video kameralar, fotoğraf makinası, ses kayıt cihazları, taşıyıcılar ve diğer teknik desteğin sağlanması ve taşınması,
- uygulama yapılan toplantı odası ve sınıfın öğrenciler ve öğretmen gelmeden uygulamaya hazır edilmesi, teknik teçhizatın düzenlenmesi, kameraların en iyi açıyla öğrencileri gözlemleyebilmeleri için odaklarının ayarlanması

gibi roller üstlenmektedir.

Araştırmacı uygulamalar sırasında,

- tüm süreci gözlemlemiştir.
- süreçte gözlemlediği öğrenci düşüncelerine yönelik notlar almış, uygulama sonrasında kendi gözlemlediği- fark ettiği matematiksel düşüncelerle öğretmenin video kliplerde fark ettiği noktaların bir karşılaştırmasını yaparak öğretmenin fark ettiği ve fark etmediği noktalara ilişkin bilgiler toplamıştır. Uygulamalar sırasında alınan notlar, matematiksel düşüncelerin yanı sıra modelleme etkinliklerinin uygulanması sırasında ortaya çıkan, önemli sınıf içi durum ve olayları, öğretmenin bu durumlara bakış açısı ve yanıtları gibi sınıf ortamına dair bilgi verici notları da içermektedir.

- Modelleme etkinliklerinin uygulanışı sırasında öğretmen ve araştırmacı öğrenciye müdahale etmemelidir. Öğrenciler kendi bildikleriyle süreci kendileri yürütmeli, öğretmen tamamıyla rehberlik görevi üstlenerek eksikleri veya soru sorma istekleri olduğunda onları yanıtlamalıdır. Araştırma sürecinde asıl uygulayıcı öğretmendir. Ancak araştırmacı modelleme etkinlikleri uygulamalarına aykırı bir öğretmen müdahalesi veya öğrenci davranışı gözlemlediğinde sürece dahil olmuş, öğrencilere çok fazla müdahale etmeden gerekli yönlendirmeleri yapmıştır. Örneğin öğrenciler büyük ayak probleminde öncelikle çevrelerinden veri toplamaları gerektiğini buna alışık olmadıkları için bilememişlerdir. Bu sırada öğretmenin öğrencilere ipuçları verecek ifadeler kullandığı fark edilmiş, öğretmen ve öğrenci arasındaki konuşmaya

dahil olarak, ne yapmaları gerektiğine yönelik kısa bilgiler verilmiştir. Böylelikle uygulamanın geçerliğini tehlikeye sokacak durumlara yönelik önlemler alınmıştır.

- Ayrıca araştırmacı ortaya çıkabilecek teknik teçhizat sıkıntılarını önlemiştir. Örneğin kameraların şarj sürelerini takip etmiş, fotoğraf makinalarının pillerini kontrol ederek gerektiğinde doldurmuştur. Bu sayede uygulama sırasında öğrenci-öğretmen davranış ve söylemlerine dair teknik nedenlerle oluşabilecek veri kaybı önlenmiştir.

- Dersin sonuna doğru hazırlanan ürünler üzerinden yapılan tartışmalar yine öğretmenin başkanlığında yürütülmüştür. Öğretmen, öğrencilerin neler düşündükleriyle ilgili sorular sorarak tartışmayı yürütmüştür. Ancak kimi zaman öğrencileri tartışmaya teşvik edecek sorular üretememiştir. Araştırmacı bu noktada öğretmene tartışmanın ilerlemesi için sorularla tartışmaya katkıda bulunmuştur.

- Ayrıca süreçte öğretmen ve öğrencilere dersle ilgili veya değil herhangi bir konuda ihtiyaç duyduklarında dönütler vermek gibi görevlerde bulunmuştur.

Araştırmacı uygulamalar sonrasında;

- uygulama sonrası öğretmenle yapılan görüşmeler için mekanın düzenlenmesinde aktif rol almıştır. Gerekli teçhizatı hazır etmiş, mekanı kamera ve ses kaydedicilerin en iyi şekilde veri toplayabileceği düzene getirmiştir.

- öğretmene öğrencilerin çözüm kağıtları düzenlenerek ve sıralanarak sunulmuş, odak grup videoları, bilgisayar programları yardımıyla görüntünün en iyi olduğu duruma getirilmiştir.

- öğretmenle yapılan video izleme sürecine başlamadan öğretmene gerekli bilgiler sunulmuştur. Araştırmacı video izlendiği sırada öğretmene ve söylediklerine yönelik neredeyse tamamıyla müdahalesiz bir şekilde davranmış; süreç boyunca öğretmenin söylediklerini ve komutlarını dinlemiştir. Örneğin, öğretmen “*videonun bu kısmını geçebiliriz, ilerletebiliriz.*”, “*şurada duralım, bu öğrenci şöyle diyor...*” gibi ifadeler kullanmış, araştırmacı videoyu durdurup, ilerletmiştir. Ancak asla öğretmene “*şurada öğrenci matematiksel düşüncesini belirten bir şeyler söylüyor*” veya “*videonun şu kısmına dikkat ederseniz, neler gözlemliyorsunuz?*” gibi yönlendirici ifadeler kullanmamıştır. Süreçte, öğretmen araştırmacının öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklı bir çalışma yaptığını bilmemektedir. Araştırmacı videoda neyi gözlemlediğinin bilgisini vermediği öğretmene sadece “*Hocam videoda*

neler gözlemliyorsanız, neler sizin için önemli görünüyorsa, nelerin üzerinde konuşmanın gerekli olduğunu düşünüyorsanız, o noktada benden videoyu durdurmamı isteyiniz...” şeklinde bilgi vermiştir. Böylelikle öğretmenin videoyu yanlı olarak izlemesi engellenmiş, veri toplama süreci öğretmenin kendi fark ettiği durumlar dâhilinde yürütülmüştür. Uygulamayı içeren video kayıtları baştan sona izlenmiş, öğretmen farkındalıkları dersin tüm sürecinden elde edilen verilerle incelenmiştir.

3.4. Veri Toplama Araçları ve Uygulanma Süreci

Durum çalışmasının özelliklerinden biri, birden fazla veri kaynağı ve türünün kullanılmasıdır. Dolayısıyla araştırmacının problemine ve araştırmacının beklentilerine göre gözlem, görüşme ve doküman inceleme gibi veri toplama yöntemleri tek başına ya da birkaçı bir arada olacak şekilde kullanılabilir (Creswell, 2007). Buradan hareketle, araştırma sürecinde, öğretmenin öğrencilerinin matematiksel düşünceleri hakkındaki farkındalıkları çoklu veri kaynakları (gözlem, görüşme ve doküman analizi) kullanılarak incelenmiştir (**Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.** 3.1). Veri toplama araçları ve sürece ilişkin ayrıntılar sonraki kısımlarda açıklanmıştır.

Tablo 3.1: Veri Toplama Araçları

<input type="checkbox"/> <u>Görüşmeler</u>
<input type="checkbox"/> Yarı yapılandırılmış görüşme formları
<input type="checkbox"/> Uygulama öncesi görüşmeler
<input type="checkbox"/> Uygulama sonrası görüşmeler
<input type="checkbox"/> <u>Gözlemler</u>
<input type="checkbox"/> Gözlem Formu
<input type="checkbox"/> Öğretmenin Farklı Derslerinin Gözlemi
<input type="checkbox"/> Modelleme Etkinlikleri Uygulanan Derslerin Gözlemi
<input type="checkbox"/> Odak Grupların Gözlemleri
<input type="checkbox"/> <u>Doküman İnceleme</u>
<input type="checkbox"/> Öğrenci çözüm kâğıtları ve diğer raporlar (mektup, poster, vb.)
<input type="checkbox"/> Alan ve görüşme sırasında alınan notlar

3.4.1. Veri Toplama Araçları

Bu kısımda, araştırmanın verilerinin toplanması sürecinde kullanılan araçlar tanıtılmaktadır. Veri toplama sürecinde kullanılan araçlar; etkinlikler sırasında çekilen video kayıtları ve grupların çözüm kâğıtları üzerinden öğretmenle yapılan görüşmeler, sınıf gözlemleri ve çeşitli dokümanlardır. Bu bağlamda alan yazın dikkate alınarak araştırmacı tarafından hazırlanan görüşme formları ve gözlem formları aşağıda açıklanmış olup formlara eklerde (EK 5 ve 6) yer verilmiştir.

3.4.1.1. Görüşmeler

Araştırmanın verilerinin toplanması sürecinde en fazla veri görüşmelerden elde edilmiştir. Nitel araştırmalarda veri toplamak için sıkça kullanılan görüşme tekniği, araştırmacının önceden belirlediği bir amaca yönelik, sözlü iletişim yoluyla, ilgili kişi veya kişilerden veri toplama çabası olarak tanımlanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2004). Görüşme yoluyla bir konu, bir olgu, bir olay hakkında, insanların deneyimlerinin neler olduğunu ve bu deneyimleri “nasıl” anlamlandırdıklarını onların ağzından dinleyerek anlamaya çalışılmaktadır (Seidman, 1991). Vygotsky (1987)’ye göre, insanların söylediği sözler, kullandıkları kelimeler, onların bilinçlerinin küçük birer evreni gibidir. Bireyin bilinçaltının bir dışavurumudur. Dolayısıyla görüşme sırasında, görüşülen kişiye amaçla ilgili soruları uygun bir dille sorarak ve yanıtları dikkatle dinleyerek, gözlemlenemeyen davranışları ve duyguları hakkında derinlemesine bilgilere ulaşmak mümkündür. Merriam (2009) ve Yin (1994), nitel araştırma türlerinden durum çalışmalarında, görüşme tekniğinin özellikle kullanılması gerektiğini savunarak; görüşme yapmanın, bir insanın zihnindekilere ulaşmanın ve ortaya çıkarmanın en iyi yolu olduğunu belirtmişlerdir. Merriam (2009)’a göre görüşme tekniği üç şekilde yapılandırılabilir. Bunlardan ilki; tamamıyla yapılandırılmış anket tarzı görüşme formlarıyla yapılan görüşmeler olup diğeri tamamıyla açık uçlu soruların olduğu sohbet tarzı görüşmelerdir. Merriam (2009) bu iki türün ortasında yer alan görüşme tekniğini “yarı yapılandırılmış görüşmeler” olarak adlandırmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde araştırmacı yaptığı araştırmanın amacına uygun soruların olduğu bir form hazırlamakla birlikte, süreçte bu forma sorular ekleyip çıkarabilme esnekliğine sahiptir. Görüşme esnasında gelen yanıtlara göre araştırmacı sorularını yeniden düzenleyebilir ve farklı konuların tartışılmasına izin verebilir. Böylelikle araştırmacı, belirlediği soruların çizgisinde ele

aldığı konuyla ilgili, görüşülen kişinin deneyim, duygu, düşünce ve davranışları hakkında zengin bilgilere sahip olur. Bu araştırmada da öğretmenin öğrencileriyle ilgili genel olarak duygu, düşünce, söylem ve davranışlarına dair bilgilerinin yanı sıra öğrencilerinin matematiksel düşünme süreçleriyle ilgili bilgilerine ulaşmak ve bu konudaki farkındalıklarını ortaya çıkarabilmek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Görüşme formları, alan yazın taramalarından elde edilen veriler ve bilgiler ışığında araştırmacı tarafından hazırlanmış olup bir öğretim üyesi, bir dil uzmanı ve bir öğretmene okutularak fikirleri alınmış, bu yönde yeniden düzenlenmiştir (EK 6).

Öğretmen eğitimi alan yazınında video kayıtlarının, öğretmenin yaptığı öğretim hakkında fikir sahibi olması ve kendini geliştirmek konusunda teşvik etmesi gibi nedenlerle sıkça kullanıldığı gözlenmektedir (Ball ve Cohen, 1999; M. G. Sherin, 2001, 2007; van Es ve Sherin, 2002). Sherin (2001), öğretmenlerin sınıf içi etkileşimlere yönelik mesleki bakış açısı -farkındalık- geliştirebilmeleri için yaptığı bir araştırmada video kayıtları üzerinden öğretmenlerle görüşmeler yaparak veri toplamış, bu sayede öğretmenin sınıf içerisindeki etkileşimler hakkındaki farkındalıklarını incelemiştir.

Sherin (2001, 2007)'e göre öğretmenin kendi öğretimine dair video kayıtlarını izlemesi ve bu kayıtlar üzerinden analizlerde bulunması, sınıf içi etkileşimleri öğrenci ve öğretmen bazında anlamlandırabilmesini, kendini eleştirme fırsatı yakalamasını, öğrencileri hakkında farkındalık becerileri kazanmasını sağlamakta kullanılacak en iyi stratejidir. Çünkü izletilen video kayıtlarıyla, öğretmenin alan bilgilerini, pedagojik alan bilgilerini, öğrenci etkileşimlerini, öğrencilerle olan iletişimini, ders anında kaçırdığı öğrenci söylemlerini yeniden ele alarak değerlendirebilmesine fırsat tanınmaktadır. Araştırmanın verilerinin toplanması sırasında da, öğretmene uygulamaların yapıldığı odak grup öğrencilerinin kamera kayıtları izletilmiştir. Veri toplama sürecinde öğretmene izletilen videolarla, öğrencilerin öğrenim sırasında neler yaptıklarını, onların neler düşündüklerini, matematiksel ifadelerini ve fikirlerini yeniden gözden geçirebileceği bir ortam sağlanarak farkındalıklarının incelenmesi, araştırma süreci için önemli bir veri kaynağı olmuştur.

Araştırmada yapılan öğretmen görüşmelerine dair bilgiler Tablo 3. 2'de çeşit, süre ve konu açısından ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 3. 2: Görüşmelerle ilgili Detaylar

Görüşme Çeşidi	Görüşme İçeriği	Sayısı ve Süresi
Ön Görüşme	<p>Öğretmenin istatistik konuları hakkındaki düşünceleri, bu konuları öğrencilik yıllarında ne kadar önemseydiği, öğretirken ne kadar önemli bulduğu, öğretimi sırasında nasıl bir ders işlediği ve hangi noktalarda zorlandığı ele alınmıştır. Ayrıca öğrencilerinin istatistik konularına yönelik bilgi ve becerileri, kavram yanılgıları, matematiksel düşünceleri, matematiksel ifadeleri vb. bilgiler sorularak öğretmenin öğrenci bilgisi hakkında fikir sahibi olunmuştur.</p>	<p>Bir oturum, 50 dk.</p>
Uygulama Öncesi Görüşmeler	<p>Öğretmenin, öğrencilerinin modelleme etkinliklerinin çözümünde yaşayacağı sıkıntılar, etkinliklerin içerdiği kavramlarla ilgili öğrenci bilgileri, hangi noktalarda hatalar yapabilecekleri, neler düşünebilecekleri gibi öğretmenin öğrenci bilgisini ortaya çıkarmaya yönelik sorular yöneltilmiştir. Bu sorularla genelde matematik; özelde istatistik konuları hakkında öğretmenin öğrencilerini ne kadar tanıdığı yordanmaya çalışılmıştır.</p>	<p>4 oturum, her bir modelleme etkinliği öncesinde, Her biri 35 ~ 40 dk. (yaklaşık 35 dk. x 4)</p>
Uygulama Sonrası Görüşmeler	<p>Çözüm kağıtları ve odak grup videoları üzerinden olmak kaydıyla iki aşamada görüşme yapılmış, her iki araç birlikte değerlendirilerek öğretmen farkındalıkları incelenmiştir. Öğretmen öncelikle çözüm kağıtlarını incelemesi istenmiştir. Burada amaç; öğretmenin öğrencilerinin kağıtlarını ve uygulama anını hatırlatmak, bununla birlikte öğrencilerin kağıtlarındaki matematiksel düşünmeye dair bilgileri, videoda göremeyeceği yazı ve işlemleri yakından görmesini sağlamaktır. Bu sırada öğretmene sadece “Kağıtta neler görüyorsunuz?”, “Öğrenciler ne düşünmüş sizce, neler yapmış?” gibi genel bir ifade ile görüşme başlatılmış, başka hiçbir müdahalede bulunulmadan öğretmenin çözüm kağıtlarında neler gördüğünü anlatması istenmiştir. Farkındalık çalışmalarının çoğunda öğretmen video kliplerle baş başa bırakılmaktadır. Araştırmada da videolar üzerinden yapılan görüşmelerde araştırmacı soru yöneltmemiş, hiçbir müdahalede bulunmamıştır. Bu süreç, öğretmene bırakılarak onun kendince önemli bulduğu, değerli saydığı olay ve durumlar hakkında konuşması beklenmiştir. Öğretmenin fark ettiği durumları kendinin tespit ettiği ve fikirlerini beyan ettiği bir görüşme süreci olmuştur.</p>	<p>8 oturum, 2 odak gruba ait 8 video kaydı üzerinden, Her biri 90 ~ 120dk. (ortalama 105dk.x8)</p>

Tablo 3. 2’den açıkça görüldüğü üzere, öncelikle öğretmen ile uygulamalar başlamadan bir ön görüşme yapılarak istatistik konularıyla nasıl tanıştığı, öğrencilerinin bu konuda neler bildiği, öğrencilerinin hangi hataları veya kavram yanılgıları olduğu ve öğrencilerini ne kadar tanıdığı hakkında bilgi edinilmiştir. Kendisine onunla yapılacak görüşmelerin kayıt altına alınacağı bilgisi verilerek, bu konuda gönüllü olup olmadığı sorulmuştur. Asıl görüşmeler ise, matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulandığı derslerin öncesinde ve sonrasında farklı sorular içeren görüşme formları ile gerçekleştirilmiştir. Modelleme etkinliklerinin uygulandığı dersler öncesinde yapılan görüşmelerde modelleme etkinliklerinin öğrenciler tarafından nasıl çözülebileceği ve öğrencilerinin bu konuda neler bildiği hakkında öğretmen bilgisi ve farkındalığına odaklanılmıştır. Örneğin, “Öğrencileriniz

bu modelleme etkinliğine nasıl cevaplar verebilir? Matematiksel olarak neler düşünür, hangi stratejileri kullanır, nasıl çözer bu problemi? Hangi düşünme biçimlerini sergiler, sizce?” gibi sorular sorulmuştur.

Ders sonrasında yapılan görüşmeler, hem öğretmenin modelleme etkinlikleriyle yaptığı öğretim faaliyetleri sonucu grupların çözüm kağıtları, hem de modelleme etkinliklerinin uygulanması sırasında çekilen videolar üzerinden konuşulan konuları içermektedir. Çözüm kâğıtları üzerinden yapılan görüşme; öğrencilerinin matematiksel düşünceleri, ifadeleri, yaptıkları çözümler gibi konularda öğretmenin neleri fark ettiğini ortaya çıkaracak soruları kapsamaktadır. Örnek verilecek olursa, “Sizce bu çözüm kağıdını hazırlayan öğrenciler neler biliyor?” “Bu çözüm kağıdına baktığınızda grupla ilgili neler söyleyebilirsiniz?” şeklindedir. Süreçte öğrencilerin neler yaptıkları, neleri doğru/yanlış bildikleri, neler düşündükleri hakkında öğretmenin gördüklerini, önemli bulduklarını kendi süzgecinden geçirerek ifade etmesini sağlayan görüşmeler ortaya çıkmıştır. Ders sonrasındaki görüşmelerin büyük bir kısmı video kayıtları üzerinden yapılmıştır. Bu süreçte öğretmene çok fazla müdahalede bulunulmamıştır. Öğretmene videoyu izlerken istediği noktada durdurabileceği ve üzerinde konuşabileceği belirtilmiştir. Dolayısıyla görüşme formunda *“İzlediğiniz videoda değinmek istediğiniz bir nokta olduğunda lütfen videoyu durdurmamı isteyin”, “Video kayıtlarını izlediğinizde öğrencileriniz hakkında neleri önemli bulmaktasınız?”* gibi sorular ve bunlara ilişkin sondaj soruları bulunmaktadır. Süreçte uygulanan dört etkinlik için her iki odak grubun da çalışmaları ayrı kameralarla görüntülenmiştir. Böylece her biri yaklaşık 90 ila 120 dakika arasında değişen uygulama süresinin tamamı kayıt altına alınmıştır. Öğretmen ile izlenen bu videoların toplam süresi yaklaşık 400 (4x ortalama 100') dakikadır.

3.4.1.2. Gözlemler

Gözlem; belirli bir ortamda belirli bir kişi, olay veya durumla ilgili davranış veya sözlerin ayrıntılı ve zamana yayılmış bir şekilde tanımlanması amacıyla kullanılan bir veri toplama yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2004). Yapılan uygulamalar boyunca modelleme sürecindeki sınıf ortamı, öğrenciler ve öğretmen, alınan izinler doğrultusunda, video ve ses kaydı ile desteklenerek araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir. Ayrıca uygulama öncesindeki ilk iki hafta toplamda 6 ders saati, öğretmenin gerek istatistik gerekse diğer konularda ders işleyiş sürecinin bir

değerlendirmesinin yapılabilmesi amacıyla gözlenmiştir. Öğretmen hakkında alınan notlar araştırmanın çalışma grubuna dair bilgiler açısından önem teşkil etmiştir. Uygulamalar öncesinde yapılan gözlemler öğretmenle olan iletişim ve samimiyet açısından da faydalar sağlamıştır. Öğretmen fikirlerini daha rahat açıklayabilmiş, güven ortamı kurulmuş ve derslerinin video ile izlenmesi konusundaki davranışlarında tedirginliğin olmadığı gözlenmiştir. Araştırmacı da öğretmenin ifadelerinden kastettiklerine dair bilgileri anlamakta kolaylık sağlamanın yanı sıra video kayıtlarının dinlenmesi ve izlenmesi sırasında öğretmenin söylemlerine kulak aşinalığı kazanmıştır. Böylelikle araştırmanın geçerliliğini ve güvenilirliğini destekleyen bir veri toplama süreci sağlanmıştır.

Öğretmenin sınıf içinde öğrencileri ile etkileşimleri (açıklama, dönüt, ipucu, vb.) de öğrenci düşünmesine yönelik farkındalıkları hakkında bilgi vermektedir. Bu nedenle araştırmacı, matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulandığı sınıfta, öğretmeni hem sözleri hem de davranışları üzerinden detaylı ve uzun süreli değerlendirebilmek üzere katılımcı gözlemci olarak derslere katılmıştır. Araştırmacı öğretmenin öğrencilerinin matematiksel düşünceleri konusundaki farkındalık becerisini gözlemleyebileceği bir gözlem formu hazırlamıştır (EK 5). Araştırmacı tarafından hazırlanan gözlem formu çerçevesinde toplanan veriler videolar ve alan notlarıyla da desteklenerek verinin zenginleştirilmesi sağlanmıştır. Öğretmenin sınıf içindeki davranışları, sözlü iletişimi, öğretim şekli, söylemleri vb. öğrenci düşünmesine yönelik farkındalıkları açısından gözlemlenmiş ve gözden kaçan veriler için video kayıtlarına başvurulmuştur. Video kayıtları öğretmen ile uygulama sonrası yapılan görüşmelerden önce izlenerek, gözlem formundan elde edilen notlar ile birleştirilmiştir. Böylelikle görüşmelerde, öğretmenin, öğrencilerine dair bilgi ve farkındalıkları üzerine odaklanılarak ayrıntılı tartışmalar gerçekleştirilmiştir.

3.4.1.3. Dokümanlar

Modelleme etkinlikleri için gruplara ayrılan öğrencilerin çözüm kağıtları (EK 9), araştırmacının alana dair derslerde tuttuğu notlar ve öğretmen ile yapılan görüşmeler sırasında alınan notlar veri toplama sürecinde kullanılan dokümanlar olarak analiz edilip değerlendirilmiştir.

3.4.1.4. Uygulanan Matematiksel Modelleme Etkinlikleri

Modelleme etkinlikleri düşünce ortaya çıkarıcı olma özelliğiyle derslerin hem öğretiminde hem de pekiştirilmesinde kullanılabilir bir araç olarak düşünülebilir. Çalışmada öğretmen farkındalıklarının incelenebilmesi için öğrencilerin düşüncelerinin gözlemlenebileceği sınıf ortamına ihtiyaç duyulmuştur. Bu bağlamda modelleme etkinliklerine, verilerin toplanmasında bir bakıma yardımcı rolü yüklenmiştir. Çalışmanın amacı, istatistik konuları hakkında öğretmenin öğrencilerinin matematiksel düşüncelerine yönelik farkındalıklarının incelenmesi olması sebebiyle modelleme etkinlikleri istatistik öğrenme alanı kapsamında belirlenmiştir. Modelleme etkinliklerinin belirlenmesi sırasında 6 ve 7. sınıf düzeyi kazanımlarına uygun etkinliklerin seçilmesine dikkat edilmiştir.

Çalışmada, Lesh ve Doerr (2003)'in tanımladığı model ortaya çıkarıcı etkinlikler uygulanmıştır. Bu etkinliklerde süreç, öğrencilerin sosyal ve kültürel çevreleri, günlük yaşamları ile ilişkili bir ön etkinlikle başlar. Buradan hareketle, çalışmada her model ortaya çıkarıcı etkinlik öncesinde bir ön etkinlik uygulanarak öğrencilerin kendi çevrelerinde karşılaşılabilecekleri türden bir durumla matematiği ilişkilendirmeleri beklenmiştir. Ardından sunulan ana etkinlikte öğrencilerden problem durumuna yönelik bir model ortaya çıkarmaları beklenmektedir. Bu etkinliğin sonunda öğrencilerden poster hazırlayarak, mektup yazarak veya raporlar düzenleyerek oluşturdukları nihai modeli sunmaları istenmiştir. Dersin sonunda öğretmenin rehberliğinde bir tartışma ortamı yaratılarak öğrencilerin düşüncelerini sunmaları, birbirlerinin düşüncelerini/ modellerini tartışmaları sağlanmıştır. Tartışmanın tıkandığı noktalarda araştırmacı, öğretmene yardımcı olmuştur. Araştırmacı Dr. Lesh'in matematiksel modelleme yaklaşımını benimsemiş olduğu için ele alınan modelleme etkinlikleri çoğunlukla Lesh ve Doerr (2003)'in çalışmalarından seçilmiştir. Araştırmacı Amerika'da Dr. Lesh ile birlikte çalıştığı bir projede, çalışmada yer alan modelleme etkinliklerinin bir kısmının uygulanışını gözlemleme şansı da bulmuştur. Bu sayede modelleme uygulamalarının benimsenen yaklaşıma en uygun şekilde uygulanması sağlanmıştır.

Modelleme etkinliklerinin içerdiği günlük yaşam problemlerinin konuları ve içerdikleri becerilerle ilgili detaylı bilgiler aşağıdaki tabloda görülmektedir (Tablo 3.3). Modelleme etkinlikleri tabloda verilen sırayla uygulanmıştır.

Tablo 3.3: Model Ortaya Çıkarma Etkinlikleri ve Özellikleri

Matematiksel Modelleme Etkinliği	Problem Konusu	İçerdiği Beceri ve Kavramlar
<i>MME1_ Restoran Problemi</i>	Mc Donalds şirket müdürü, kazançlarını artırmanın yollarını aramaktadır. Bu amaçla, müşterilerin Mc Donalds'ı tercih etme nedenleri konusunda bir araştırma yaparak müşterilerden verdiği anketi 1 -5 arası puanlamalarını ister. Öğrencilerden, 10 müşteriye ait anket verisinin bulunduğu tablo yardımıyla müşterilerin Mc Donalds'ı neden tercih ettiklerini bulmaları istenmektedir. (Tablo açıklık bulmak isteyen öğrencileri yanıtacak veriler içermektedir. Yani açıklık hesaplamak bu veri seti için uygun değildir.)	Merkezi eğilim ölçüleri, tablo okuma, veri düzenleme ve işleme, grafik oluşturma
<i>MME2_ Uzun Atlama Problemi</i>	Bir okul müdürü ve beden eğitimi öğretmeni okullarından seçecekleri bir öğrenciyi olimpiyatlardaki uzun atlama yarışmalarına göndermek istemektedir. Öğrencilere verilen eğitimler sonrasında, belirlenen 3 öğrenci arasında bir seçim yapılması gerekmektedir. Öğrencilerden, yapılan 6 yarışmadan elde edilen uzun atlama verilerinin tablosunu inceleyerek olimpiyatlara gönderilecek öğrencinin belirlenmesine yardımcı olmaları istenmektedir. (Tablo olarak sunulan veri seti uç değerler içermektedir.)	Merkezi eğilim ölçüleri, tablo okuma, veri işleme, grafik oluşturma
<i>MME3_ Büyük Ayak Problemi</i>	Bir okul müdürü bir sabah okula geldiğinde bahçeye çiçekler dikildiğini, bahçedeki kaydırağın boyandığını fark etmiştir. Buna çok sevinen müdür, bahçeyi düzenleyen kişiyi bularak teşekkür etmek istemektedir. Bu nedenle bahçedeki ayak izini kullanarak gizli kişinin boyu hakkında fikir sahibi olmak isteyen müdür öğrencilerden yardım istemektedir. (Öğrencilere ünlü bir basketbolcunun ayak izinin fotokopisi verilir, izdeki ayak uzunluğundan boy uzunluğunu tahmin etmeleri, bulmaları beklenir. Öğrencilerden bu kez verileri kendilerinin oluşturmaları ve organize ederek etkinliğe en uygun cevabı bulmaları istenir.)	Merkezi eğilim ölçüleri, araştırma sorusu oluşturma, veri toplama ve düzenleme, tablo ve grafik oluşturma
<i>MME4_ Taksi Problemi</i>	Bir hava yolu şirketinde çalışmaya başlayan Ahmet, İstanbul trafiği nedeniyle işe geç kalmaktan korkmaktadır. Kendine bir taksi şirketi belirleyerek bu soruna bir çözüm bulmak istemektedir. Yakınındaki 3 taksi durağından günün değişik zamanlarında çağırdığı taksilerle ilgili bir veri tablosu oluşturan Ahmet'e, bu verilerden yola çıkarak işe zamanında gitmesini sağlayacak şirketi bulmasında yardımcı olunması gerekmektedir.	Merkezi eğilim ölçüleri, veri düzenleme ve işleme, tablo okuma, grafik oluşturma.

Etkinlikler incelendiğinde, öğrenciler için basitten karmaşığa, kolaydan zora doğru bir sıralama yapılmış olduğu görülmektedir. Öyle ki; MME1 (ilk etkinlik), tablo olarak sunulan verileri okuma, bu verilere dayalı karar verebilmek için grafik gibi gösterimlerden yararlanabilme ve/veya uygun merkezi eğilim ölçülerini kullanabilme gibi becerileri içermektedir. Öğrencilerin istatistiki bilgilerini hemen işe koşabilecekleri nitelikte, verilerin hazır sunulduğu ancak birden fazla kategoriyi dikkate almaları gereken bir etkinliktir. MME2'de yine tablo olarak sunulan verileri okuma, uç değer içeren verilerde uygun merkezi eğilim ölçülerini kullanma gibi becerileri içeren bir etkinliktir. Tablodaki verileri okuma becerilerinin rahatlıkla

gözlemlendiği bu etkinlikte, verilere dair birtakım özellikleri bir arada düşünerek uygun çözüm yolunu belirlemeleri gerekmektedir. MME3'te ise, veriler hazır olarak verilmemektedir. Öğrencilerin kendi verilerini oluşturarak istatistiksel ölçümlerden hangisinin uygun olduğuna karar vermeleri beklenmektedir. Veri toplama becerilerini de gerektiren bu etkinlik, öğrencilerin alışık olmadıkları bir problem durumunu içermektedir. Öğrencilere sadece bir ayakkabı izi veri olarak sunulmuştur. Öğrencilerin çoğunun etkinlikte matematiksel verilerin olmadığından bahsettiği uygulamada, verileri kendilerinin oluşturmaları ve düzenlemeleri yaparak uygun modeli geliştirmeleri gerektiğini bir süre sonra anladıkları gözlenmiştir. MME4'te, çok fazla verisi olan daha karmaşık yapıda bir problem durumuna ait tablolar verilmiş, öğrencilerden bu çoklu veri kaynağından belirli durumlara özel farklı modeller geliştirmeleri beklenmiştir. Etkinlikler ve uygulama sırasında kullanılan diğer dokümanlar EK 7'de ayrıntılı olarak sunulmuştur.

3.4.1.5. Etkinliklerin Uygulanma Süreci: Örnek Bir Uygulama

Araştırmada modelleme etkinliklerini öğretmen uygulamıştır, araştırmacı da ihtiyaç olduğunda öğretmene yardımda bulunmuştur. Öğretmenin süreç içinde olması, öğrencilerini yakından gözlemleyebilmesi ve analiz yapabilmesine yardımcı olmuştur. Berra Öğretmen birkaç yıl önce bir araştırmacının veri toplama sürecine katılmış ve modelleme etkinliklerini kendi öğrencilerine uygulamıştır. Dolayısıyla etkinliklere dair uygulama süreci hakkında bilgisi bulunan, bu anlamda güven veren bir öğretmendir. Berra Öğretmenin modelleme sürecinde neler yaptığı ve etkinlikleri nasıl uyguladığı konusunda bilgi vermek için Taksi problemine ait modelleme süreci aşağıda detaylı olarak açıklanmıştır.

Ön Etkinlik (Süre: 20 Dakika):

Her modelleme etkinliği öncesinde bir ön etkinlik uygulanmaktadır. Bu ön etkinlikler bir oyun oynama, küçük bir piyes canlandırma, öğrencilere düşündürücü sorular sorma gibi etkinlikler olabilir. Bu etkinliklerin amacı öğrencileri modelleme çalışmasına hazırlamak ve motive etmektir. Ön etkinlikte çoğunlukla öğrencilerin kendi çevrelerinden bildiği çarpıcı olaylar, dikkat çekici konular ele alınmaktadır.

Taksi problemi için ön etkinlik uygulamalarında ilk olarak öğretmen, "İşe vaktinde gelenleri ödüllendirme ile ilgili gazete haberini öğrencilere dağıtarak incelemelerini ve haber üzerinde konuşmalarını, sıra arkadaşlarıyla kendi çevrelerinde bu habere

benzer yaşadıkları durumlar hakkında paylaşımda bulunmalarını” istemiştir. (Gazete haberi EK 7’de bulunmaktadır). Bir tartışma ortamı oluşturularak, öğrencilerin konuşmaları, kendilerini ifade etmeleri sağlanmıştır. Birkaç dakikalık tartışmanın ardından sınıftaki öğrenci gruplarına taksi problemiyle ilgili okuma parçası dağıtılmıştır. (Etkinliğe ilişkin okuma ve sorular EK 7’de bulunmaktadır). Öğrencilerin okumaları için süre tanınmıştır. Ardından okuma parçasındaki konuyla (işe geç kalmaktan korkan Ahmet’in vaktinde hava alanına yetiştiren taksi şirketini belirlemesi) ve işe geç kalma ile ilgili sorular yöneltmiştir. Böylelikle öğrencilerin asıl modelleme etkinliğindeki problem durumuna biraz daha yakınlaşması sağlanmış, matematikle ilişkilendirmeye yönelik ilk fikirler üretilmeye başlanmıştır.

Model Ortaya Çıkarma Etkinliği (Süre: 60 Dakika):

Öncelikle öğretmen öğrencilerine asıl modelleme etkinliğine dair malzeme ve dökümanları dağıtmıştır. Öğrencilerin dağıtılan kağıtları bir süre incelemeleri ve problem durumunu belirlemeleri sağlanmıştır. Ardından öğretmen “Etkinlikte ismi geçen Ahmet Yılmaz’ın işe geç kalmaması için hangi taksi şirketini seçmesi gerektiği hakkında ona yardım etmemiz gerekiyor” diyerek, modelleme etkinliğinin çözümü için farklı çözüm yolları üzerinde düşünmelerini istemiştir. Bu sırada öğretmen ve araştırmacı öğrenciler arasında dolaşarak, seçtikleri çözüm yollarını incelemiş, anlamadıkları noktalarla ilgili sorularını cevaplamıştır. Araştırmacı bu sırada, öğretmenin öğrencilere çözüm hakkında ipuçları vermemesi için gerektiğinde müdahalede bulunmuştur.

Öğrencilerin model ortaya çıkarma etkinliğini çözmeleri sona erdiğinde öğretmen, “şimdi grupça bir reklam şirketi olduğunuzu düşünün. ‘İstenilen zamanda istenilen yerde tam vaktinde olmak’ için hangi taksi şirketini seçmemiz gerektiğiyle ilgili bir reklam yapmanızı istiyorum” diyerek, öğrencilerden çözümlerini bir reklam formatı halinde sunmalarını istemiştir. Bu sırada Ahmet’e yazdıkları mektubu reklam için kullanacakları kartonlara yapıştırmaları istenerek, ‘neden bu taksi şirketini seçmesi gerektiğiyle ilgili’ ikna edici bir sunum olması sağlanmıştır. Öğrenciler verilen sürede kullandıkları çözüm yollarını, süreçteki düşüncelerini, seçimlerinin neden doğru olduğunu arkadaşlarına savunmak için bir planlama yapmışlar ve bu tür bir reklamın nasıl olacağı konusunda düşünmüşlerdir. Öğrenciler seçtikleri taksi şirketini, ikna edici bir reklam sloganıyla bütünleştirerek, çözümlerini savunmaya hazırlanmışlardır.

Değerlendirme Etkinliği (Süre: 40 Dakika):

Öğretmen, “Her grubun Ahmet’e yardım etmek için belirlediği en güvenilir taksi şirketinin bir reklamını yapmaları” söylemiştir. Bunun için onlara dağıtılan karton ve renkli kalemleri kullanarak, belirledikleri taksi şirketini slogan ve hesaplamalarını içeren “ikna edici bir reklam şeklinde sunmalarını” istemiştir. Öğrencilerin fikirlerini ve modellerini yansıtabilmeleri için sırayla grup olarak neler yaptıklarını anlatmış, diğer gruptaki arkadaşlarının çözümleri hakkında yorumlar yapmışlardır. Sırayla grupların reklamları tahtada dinlenerek, geliştirdikleri modeller ve çözüm yollarına ilişkin ayrıntılar hakkında öğrencilerin matematiksel olarak kendilerini ifade etmeleri gözlenmiş, öğrenciler hakkında değerlendirmelerde bulunulmuştur. Ardından öğretmen, ortaya çıkan farklı çözüm yolları üzerinde öğrencileri konuşturmaya çalışmıştır. Sınıftaki tartışma ortamı sayesinde öğretmen öğrencilerinin bilgilerini değerlendirebilmiştir.

3.4.2. Veri Toplama Süreci

Araştırmanın verileri 2013-2014 öğretim yılı bahar döneminde toplanmıştır. Veri toplama sürecinde yapılan görüşmelere, katılımcı öğretmenle gerçekleştirilen tanışma ve tanıtım görüşmesi ile başlanmıştır. Bu ilk görüşmenin temel amacı, öğretmeni tanımak, öğretmenin istatistik konuları ve öğrenci bilgisi hakkında var olan bilgilerini betimlemek olmuştur.

Tablo 3. 4: Araştırmanın pilot ve asıl uygulama sürecine ilişkin takvim

<i>Uyg.</i> <i>MME</i>	<i>Pilot Uygulamalar</i>	<i>Ön Görüşmeler</i>	<i>Asıl Uygulamalar</i>	<i>Son Görüşmeler</i>
MME 1	2 Mayıs 2014 Cuma	5 Mayıs 2014 Pazartesi	5 Mayıs 2014 Pazartesi	8 Mayıs 2014 Perşembe
MME 2	9 Mayıs 2014 Cuma	12 Mayıs 2014 Pazartesi	12 Mayıs 2014 Pazartesi	15 Mayıs 2014 Perşembe
MME 3	16 Mayıs 2014 Cuma	22 Mayıs 2014 Pazartesi	22 Mayıs 2014 Pazartesi*	26 Mayıs 2014 Pazartesi
MME 4	23 Mayıs 2014 Cuma	26 Mayıs 2014 Pazartesi	26 Mayıs 2014 Pazartesi	29 Mayıs 2014 Perşembe
MME 5	30 Mayıs 2014 Cuma	2 Haziran 2014 Pazartesi	2 Haziran 2014 Pazartesi	5 Haziran 2014 Perşembe

* Tabloda 19 Mayıs nedeniyle 22 Mayıs tarihine alınan bir asıl uygulama mevcuttur.

Uygulamaların ve görüşmelerin tamamlanması toplamda 10 hafta sürmüştür. Süreç, altı hafta uygulamanın pilot ve asıl uygulamalarının yapıldığı iki gün ve

görüşmeler için belirlenen iki gün olmak üzere, haftanın üç veya dört günü öğretmenle birlikte devam etmiştir (Tablo 3. 4). Ayrıca araştırmacı, ilk iki hafta öğretmenin istatistik ve diğer konuları anlattığı farklı sınıflarını gözlemlemiştir. Bu durum araştırmacının öğretmenle arasındaki iletişimi arttırmıştır. İletişimin güçlenmesi, görüşmeler ve diğer uygulama süreçlerinde öğretmenin kendini rahat hissetmesini sağlayarak soruları samimi bir şekilde cevaplamasına yardımcı olmuştur. Ayrıca ders işleme sürecine ilişkin gözlemlerin de daha sağlıklı olmasını desteklemiştir.

Araştırmanın pilot uygulama kısmı, haftanın son günü olan cuma günleri yapılmış, hafta sonu pilot uygulamada yaşanan aksaklıklar değerlendirilerek pazartesi günleri asıl uygulamaya hazırlanılmıştır (Tablo 3. 4). Pilot uygulamalar, farklı bir öğretmenin sınıfında, yine 7. sınıf düzeyindeki öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamalardaki amaç, modelleme etkinliklerinin uygulanması sürecindeki olası aksaklıkları ve öğrencilerin ihtiyaçlarını öngörebilmeye, gerekli materyal, araç ve gerecin kontrolünün yapılmasına, öğretmen ve öğrencilerin verilen problem durumunu anlayıp anlamadıklarını tespit etmeye yardımcı olmuştur. Pilot uygulamalar asıl uygulamanın yapıldığı sınıf ve öğretmen ile yapılmamış, farklı sınıf ortamında farklı bir öğretmen ve öğrenciler ile yürütülmüştür. Çünkü araştırmaya alınan öğretmenin asıl ve pilot uygulamada aynı modelleme etkinliğini uyguladığı farklı öğrencilerden farklı çözüm yolları görerek araştırmanın geçerliğini, güvenilirliğini aksatacak bir durum oluşabileceği düşünülmüştür.

Tablo 3. 4’de görüldüğü üzere, pilot uygulamalar sonrasındaki pazartesi günleri asıl uygulama öncesinde öğretmen ile yaklaşık 40 - 50 dakikalık oturumlarda, modelleme etkinliği öğretmene verilerek öğrencilerinin etkinlikleri çözmeleri durumunda nasıl bir yol izleyecekleri konusunda görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerin istatistik konularında “bugün uygulanacak modelleme etkinliğine nasıl cevaplar verebileceği”, “ne tür hata ve kavram yanlışları olabileceği”, “hangi grubun çalışma performansının nasıl olacağı” konularındaki görüşleri alınmıştır. Öğrencilerin istatistik konularında ne tür hataları, kavram yanlışları olduğu veya neleri doğru bildikleri üzerinden sorular yöneltilerek öğretmenin öğrencilerinin bilgilerinin ne kadar farkında olduğu, onları ne kadar tanıdığı ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Etkinliklerin uygulandığı öğrenci gruplarının, modelleme etkinliğine nasıl cevaplar vereceği konusunda, öğretmenin uygulama öncesindeki öngörülerini

alınmıştır. Bu sırada öğretmenin istatistik konusuna yönelik öğrenci bilgisi değerlendirilmiştir. Yapılan görüşmeler kamera kayıtlarına alınmıştır.

Ardından öğretmenle, derse geçilerek modelleme etkinliğinin asıl uygulaması yapılmıştır. Bu uygulamalar video ile kayıt altına alınmıştır. Bu videolar, daha önce öğretmenden istenen dört odak grup arasından seçilen iki odak grubun etkinliği çözme sürecinin videolarıdır. Bu videolar öğretmenden önce izlenerek öğrencilerin istatistiksel düşüncelerini göz önünde bulunduran bir çözümleme yapılmıştır. Asıl uygulama ve öğretmen ile yapılan görüşmeler arasında iki gün olup videoların tek tek irdelenmesi için zaman kazanılmıştır.

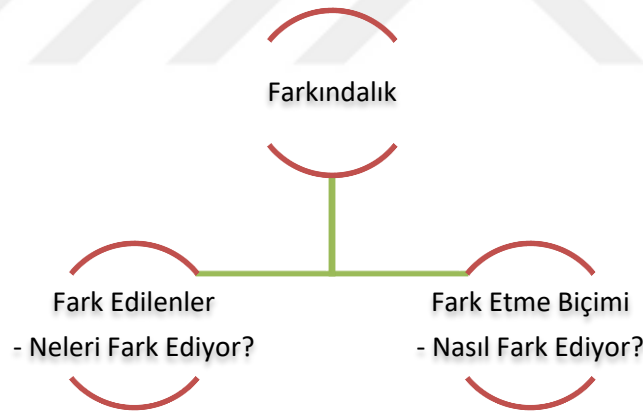
Etkinlik sonrası görüşmeler iki aşamada yapılmıştır. İlk aşamada öğretmenden öğrencilerin çözüm kâğıtlarını incelemesi ve her grubun performansını bu dokümanlar üzerinden değerlendirmesi istenmiştir. Bu sırada öğretmene çok müdahale edilmemiş, daha çok öğretmenin kendi odaklandığı noktaları kendisinin belirlemesi ve üzerinde konuşması sağlanmıştır. İkinci aşama ise grupların çözümlerini yaparken çekilen videolar üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada öğretmene iki özel odak grubun çalışmaları izletilip, öğretmenden “istediği bir anda videoyu durdurarak veya geri-ileri sardırarak üzerinde konuşmak istediklerini, açıklamak istediklerini ifade edebileceği” söylenmiştir. Süreç içerisinde öğretmene müdahale edilmeyerek öğretmenin sınıf ortamında bu gruplara dair, öğrencilere dair kayda değer bulduğu, önemli saydığı, odaklandığı noktalar belirlenmiştir. Ayrıca bu görüşmede öğrencilerin hazırladığı ürünler (poster, mektup, vs.) üzerinden sorularla öğretmenin öğrencilerinin istatistik konularındaki bilgileri ve bu anlamda öğrencilerini ne kadar tanıdığına yönelik bilgileri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Ek 6'da bulunan görüşme formunda bu kısma ait sorular bulunmaktadır.

3.5. Veri Analizi

Toplanan veriler, içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. İçerik analizinde amaç, elde edilen verileri açıklayabilecek kavramlara, örüntü ve bağlantılara ulaşmaktır. Öncelikle veriler kavramsal başlıklara ayrılır, bu kavramlar arasında örüntü veya ilişki kurularak anlaşılır hale getirilir ve bu ilişkilendirmeler sonunda da veriyi açıklayan kategoriler saptanır (Yıldırım ve Simsek, 2006). Merriam (1998), kategorilerin belirlenmesinde üç önemli kaynağın, araştırmacı, alan yazın ve katılımcı olduğunu belirtmiştir. Gerçekten de araştırmada belirlenen kategoriler

araştırmacının okuduklarından ve deneyimlerinden, alan yazından ve katılımcı olarak öğretmenin söylemlerinden elde edilmiştir. Yıldırım ve şimşek'e (2006) göre nitel araştırmada içerik analizi dört aşamada gerçekleşir. Bunlar: (a) verilerin kodlanması, (b) kategorilerin bulunması, (c) kodların ve kategorilerin düzenlenmesi ve (d) bulguların tanımlanması ve yorumlanmasıdır. Bu amaçla öncelikle, birbirine benzeyen veriler belirli kavramlar ve kategoriler çerçevesinde bir araya getirilerek düzenlenmiştir. Buradan hareketle öğretmenin ğrencilerinin matematiksel düşünmelerine yönelik farkındalıklarını belirten temalara ulaşılmıştır. Süreçte işlemlerin kolaylaştırılması ve hızlanması için Lisanslı MAXQDA 12 Nitel Analiz Programı kullanılmıştır. Bu analiz programıyla, gözlem ve görüşmeler sırasında çekilen video kayıtlarının klipler haline getirilmesi sağlanarak, kodlamalar rahatlıkla temalara dnştrlebilmifitir.

Toplanan verilerden belirlenen temalar ile öğretmenin ğrencilerinin istatistik konularına yönelik matematiksel düşünmeleri üzerine fark ettiği noktalar belirlenmiş ve bu noktaları nasıl fark ettiği alan yazından da desteklenerek başlıklar tanımlanmış, genel bir analiz erevesi oluşturulmuştur (şekil 3. 1)



şekil 3. 1. Analiz erevesi

şekil 3.1'de görüldüğü üzere, ana analiz erevesi iki temel başlıktan oluşmaktadır. şekilde belirtilen "Fark edilenler" başlığı ile öğretmenlerin öğrencileri hakkındaki farkındalıkları, odaklandıkları noktalar ifade edilmiştir. Bu kısımda öğretmenin ğrencilerinin modelleme döngüsü kapsamında matematiksel düşünmelerine yönelik farkındalıklarının yanı sıra ğrenci özellikleri ve modelleme etkinliklerine dair fark ettikleri belirlenerek uygun başlıklar altında detaylandırılmıştır. Bu başlıklar (modelleme döngüsü, ğrenci zorlukları, ğretim materyali ile ğrenci etkileşimi (matematiksel modelleme etkinlikleri ile ğrenci özellikleri), verilerden elde edilen

temalar dahilinde alt başlıklara ayrılmaktadır (Şekil 3.2). Araştırmacının öğretmen tarafından fark etmesini beklediği ancak öğretmenin göz ardı ettiği, fark etmediği noktalara ilişkin veriler de bu başlık altında bulgulara dahil edilmiştir.



Şekil 3. 2. Öğretmenin Fark Ettikleri

Öğretmenin neleri fark ettiğine yönelik tespitler sırasında belirlenen ilk başlık matematiksel modelleme döngüsüne yönelik farkındalıklar olmuştur. Bu döngü Lesh ve Doerr (2003) tarafından modelleme etkinliklerinin çözümü sırasında öğrencilerin geçtiği süreci yansıtan bir döngü olarak tanımlanmaktadır. Buna göre öğrenciler modelleme etkinlikleri ile uğraşırken problem durumunu anlama, manipülasyon, yorumlama ve doğrulama süreçlerini içeren döngüsel faaliyetlerde bulunurlar. Araştırmaya katılan öğretmen, daha önce birkaç kez modelleme etkinliklerini sınıfında uygulamıştır, dolayısıyla modelleme etkinliklerinin uygunması hakkında bilgi sahibidir ancak modelleme döngüsüne ilişkin kuramsal bir bilgisi yoktur. Berra Öğretmen modelleme sürecindeki döngüyle ilgili hiçbir bilgiye sahip olmamasına rağmen öğrencilerin geçirdikleri bu döngüsel faaliyetlere ait gözlemlerde bulunmuştur. Öğretmenin özellikle manipulasyon sürecine yönelik farkındalıkları olduğu gözlenmiş ve bu noktalar uygun temalar altında toplanmıştır. Bu temalar, çözüm yolunun belirlenmesi, çözüm yolunun niteliği ve çözüm yolunun neden seçildiği ile ilgili farkındalıklar şeklinde gruplanmıştır. Öğretmenin fark ettiği bir diğer nokta, öğrencilerin süreçte yaşadıkları zorluklardır. Öğretmenin, öğrencilerinin modelleme etkinliğini çözerken yaşadıkları matematiksel zorluklara ilişkin farkındalıkları, matematiksel dili kullanma, işlemsel ve kavramsal zorluklar olarak üç

tema altında ele alınmıştır. Bu başlıklar altında öğretmenin bu zorluklarla ilişkili öğrenci bilgisine yönelik farkındalıkları da incelenmiştir. Öğretmenin fark ettiği bir başka nokta da uygulanan modelleme etkinliklerinin içeriği ve özelliklerinin öğrencileri nasıl etkilediği, derse nasıl bağladığı, öğrencilerin süreçteki performansları, grup içindeki rolleri ve derse olan ilgileridir. Bu farkındalık öğretim materyali ile öğrenci etkileşimi başlığı altında ele alınmıştır. Öğretmenin öğrencilerinin modelleme etkinliğinde ele alınan kavram veya kazanımlara ilişkin genel bilgi ve becerilerini bilmesi, onların neler yapabilecekleri, nasıl düşündükleri konusunda tanınması nedeniyle yaptığı değerlendirmeleri içeren farkındalıkları da bu tema altında incelenmiştir.

Öğretmenin modelleme etkinlikleri sürecindeki öğrencileri hakkında fark ettiği noktaları nasıl fark ettiği ise “Fark Etme Biçimleri” başlığının altında toplanmaktadır (Şekil 3.3). Araştırmada fark etme biçimi olarak adlandırılan tema, alan yazında fark etme stratejileri olarak da adlandırılmaktadır. Oluşturulan temalar ve belirlenen başlıklar tamamıyla öğretmenin farkındalıklarından yola çıkarak araştırmacı tarafından tanımlanmakla birlikte hazırlanan analiz çerçevesi (Şekil 3.4) alan yazın (Crespo, 2003; Colestock ve Sherin, 2009; Wallach ve Even, 2005) ile de desteklenmiştir. Örneğin, Colestock ve Sherin (2009) öğretmenlerin izledikleri videolarda dikkat ettikleri özellikler ve bu özellikleri “fark etme stratejileri” adı altında incelemiştir. Colestock ve Sherin öğretmenlerin fark etme stratejilerini beş kategoride toplamışlar ve bunları “karşılaştırma yaparak, genelleme yaparak, bakış açısı belirleyerek, yansıtıcı düşünerek ve problem çözerek” şeklinde adlandırmışlardır (Tablo 3. 5). Kısaca açıklanacak olursa; karşılaştırma, öğretmenin video kayıtlarında gördüğü bir olayı başka bir zamanda olan olaylarla zıtlık veya benzerlikleri açısından karşılaştırmasıdır. Genelleme, videodaki birden çok aynı olay arasında ilişki kurarak genel yargılarda bulunmayı içerir. Bakış açısı belirleme, öğretmenin videoda gördüklerini bir aktör gözüyle değerlendirmesi, öğrencilerin düşünceleriyle ilgili belirli noktaları kendi fikirleri dahilinde yorumlamasıdır. Yansıtıcı düşünme de, bu değerlendirmelerine kendince yanıtlarla farkındalıklarını gerekçelendirmesidir. Problem çözümede ise öğretmen videoda gözlemlediği olaylarla ilgili problemleri yanıtlayacak veya çözümlenecek öğretimsel faaliyetlere ve hedeflere odaklanır, karşılaştığı bu olaylara, problemlere yönelik öğretim sırasında neler yapabileceğini, ders planlarında ne tür düzenlemeler ekleyebileceğini

düşünür. Berra Öğretmen öğrencilerin davranış ve söylemlerini aynen tekrar ederek tanımlamakta, genel yargılara giderek, fikirlerini paylaşmaktadır (genelleme). Ayrıca öğrencilerin düşünceleriyle ilgili bazen varsayımlarda bulunarak, bazen gördüklerini kendi fikir süzgecinden geçirerek açıklamakta, kendince bir bakış açısı belirlemektedir. Videoda gözlemlediği olayları kimi zaman kanıtlara dayandırmadan yanıtladığı, yorumladığı olmaktadır. Bu gerekçelendirmeleri ise Colestock ve Sherin (2009)'in yansıtıcı düşünme başlığı altında değerlendirilmiştir.

Tablo 3. 5: Fark Etme Stratejileri (Colestock ve Sherin, 2009)

Fark Etme Stratejileri	Tanım	Örnekler
Karşılaştırma	Videoda fark edilen bir olayı başka bir olayla karşılaştırır.	<i>"Bu videoda da fark etmişim, şu olay da aynı şeyi düşündürdü şimdi, bu öğretmenin öğrencileri derse gerçekten iyi katılım gösteriyorlar, benim öğrencilerimde katılım açısından bir sürü sorun var..."</i>
Genelleme	Videoda gözlemlediği birden fazla aynı olaya yönelik davranış ve etkinlikleri tanımlar, genel yargılarda bulunur.	<i>"Bazen bir öğretmen olarak bunu söylemesi zor ama... Öğrenciye gidip neden anlamadığını sorduğumda, açıklamaya çalışıyorlar ancak neden anlamadıklarını bilmiyorlar."</i>
Bakış Açısı Belirleme	Videodaki özel bir noktada öğrenci düşüncesini kendi objektiften -tahmin veya kanıtlar- yorumlar.	<i>"Öğrenciler sinirliydi. Dürüst olmak gerekirse, öğrencilerin açıklamalardan herhangi birini kabul etmeye istekli olduklarını düşündüm."</i>
Yansıtıcı Düşünme	Videoda gördüklerine dair düşüncelerini ifade eder, gerekçeler sunar.	<i>"Bu yaşta beni şaşırtan işlemler yaptılar."</i>
Problem Çözme	Videoda fark ettiği olayları cevaplayacak eğitimsel faaliyet ve hedeflere odaklanır, bu konuda kararlar alır.	<i>"Sorunu çözmek yerine, problemi çözmenin yollarını arıyorlar. Onlara nasıl yaptıklarını soruyorum, onlar ortaya çıkardıklarından bahsediyorlar. Bu konuda ne yapmam gerektiğini gözden geçirmeliyim."</i>

Wallach ve Even (2005) ise öğretmenin nasıl fark ettiğini, nasıl 'duyduğu' ve 'yorumladığı' şeklinde ifade etmiştir. Wallach ve Even (2005)'a göre fark etme biçimleri, daha çok öğretmenin yaptığı açıklamaların içeriğiyle ilgilidir (Tablo 3. 6Tablo 3.). Bu araştırmaya göre, öğretmen sınıfı oluşturan bileşenlerle ilgili farkındalıklarını, öncelikle "tanımlayarak" sonra bu tanımladığı noktaları "açıklayarak", ardından "değerlendirmelerde bulunarak" ve değerlendirmelerini "gerekçelendirerek" belirtmektedir. Ancak öğretmen bazen öğrencilerinde veya sınıf ortamında gerçekten olan olay veya söylemleri belirtirken, bazen olmayan durumlardan bahsedebilmekte ya da taraflı olarak duyma şeklinde ifade etmektedir.

Bu çalışmalardan destek alarak araştırmanın analiz çerçevesinin ikinci kısmı oluşturulmuş (Şekil 3.3), analizler yapılırken bu kategoriler dikkate alınmıştır.

Tablo 3. 6: Fark Etme Biçimleri (Wallach ve Even, 2005)

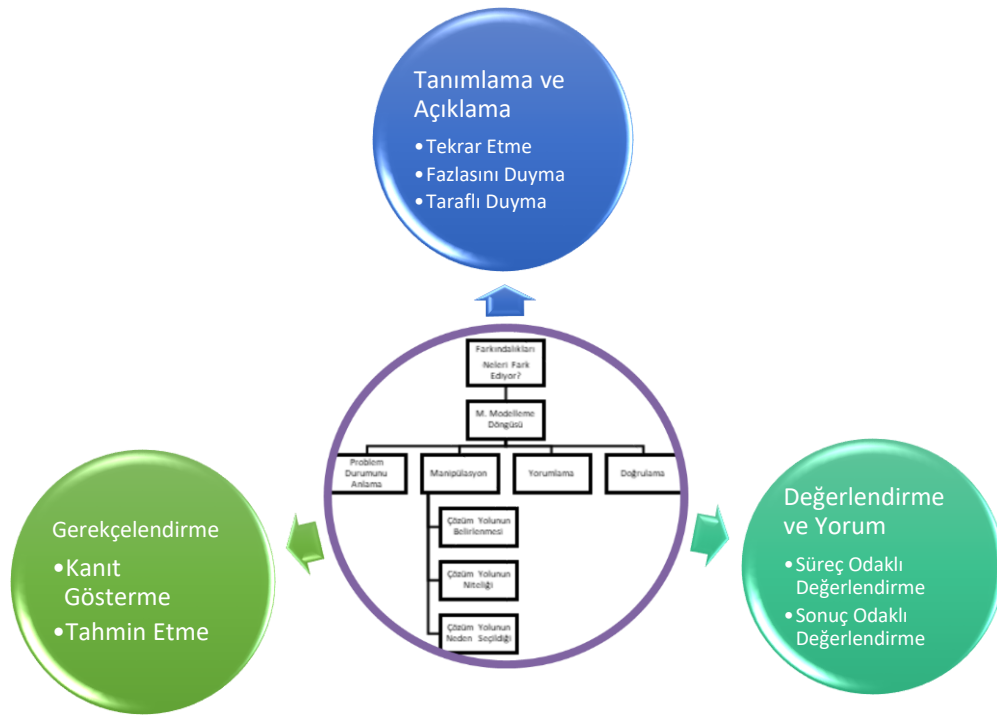
Fark Etme Biçimleri	Tanım	Örnekler
Tanımlama	Öğretmen öğrencilerin konuşmalarını, düşüncelerini veya duygularını doğrudan alıntılanarak ya da tasvir yoluyla farkında olduğu (duyduğu) durumu tanımlar.	- <i>Başta doğru çözüm yolunu bulduklarını düşündüler.</i> (öğrenci duygusuna yönelik farkındalık tanımlama) - <i>Diyorlar ki; çift sayı olması imkânsız.</i> (öğrenci konuşmasına yönelik tanımlama) - <i>Çift sayı olmayacağı için o sayıyı bıraktılar.</i> (öğrenci eylemine yönelik tanımlama)
Açıklama	Öğretmen fark ettiği öğrenci düşüncelerini, (bilgileri, akıl yürütmeleri, varsayımlarını) konuşmalarını veya eylemlerini açıklar.	- <i>Tek sayıyı çift sayıya bölmeye çalışıyor. Çift sayı olmayacağını unuttu Şila.</i> (Şila'nın 2'yle bölme yapmaya çalışması hakkında açıklama.)
Değerlendirme	Öğretmen öğrencilerin konuşmalarını ve eylemlerini değerlendirir.	- <i>Bu doğru bir yöntem değil.</i> (değerlendirme) - <i>Her şeyi karıştırmışlar.</i> (değerlendirme)
Gereçlendirme	Öğretmen öğrencileri hakkında yaptığı değerlendirmeler hakkında gerekçeler sunar. Diğer üçünden farklıdır çünkü burada öğretmen kendi yorumlarını yansıtmaktadır.	<i>Daha hızlı, daha hevesli ve çok daha fazla çalışmalarını beklerdim. Bildiklerini karıştırmışlar.</i> (değerlendirmesini gereçlendirme)



Şekil 3. 3. Fark Etme Biçimleri

Şemanın ikinci kısmı öğretmenin fark etme biçimlerinin incelendiği kısımdır ve üç başlık altında toplanmıştır. İlki fark ettiği matematiksel düşünceleri nasıl “tanımladığı ve açıkladığı”dır. Öğretmen, öğrencilerinin ortaya koyduğu matematiksel düşünceleri ya aynen tekrar ederek, ya öğrencilerini tanıdığı için onlarla ilgili beklentileri dahilinde eklemelerle yorumlar yaparak ya da çözümlerin kanıtsız bir şekilde doğru olduğuna odaklanarak, öğrencinin genellemeler yaptığına veya doğru yöntemi seçtiğine ilişkin ifadelerle farkındalıklarını göstermiştir. Ayrıca öğretmen fark ettiği öğrenci düşünceleri hakkında “süreç veya sonuç odaklı değerlendirmelerde” bulunmuştur. Bu değerlendirmelerini ise kimi zaman kanıt göstererek gerekçelendirmekte, kimi zaman ise öğrenci bilgisine dayanarak tahminler yoluyla yapmaktadır.

Veriler düzenlenerek ve alan yazından (Crespo, 2003; Colestock ve Sherin, 2009; Lesh ve Doerr, 2003; Wallach ve Even, 2005) destek alarak oluşturulan analiz çerçevesi EK 9’da tablo şeklinde tanım ve örnekler kapsamında sunulmuştur. Örnekler çoğunlukla araştırmancının verilerinden alıntılar yoluyla yapılmıştır. Analiz yapılırken öğretmen farkındalıkları ile ilgili temalar, fark etme biçimleriyle birlikte ele alınarak, her bir tema için ayrı ayrı incelenmiştir (Şekil 3.4).



Şekil 3. 4. Fark Etme Biçimlerine ilişkin Analiz Yöntemi (Modelleme Döngüsü)

Örneğin, öğretmenin matematiksel modelleme döngüsünün bir alt boyutu olan problem durumunu anlamaya ilişkin fark ettikleri belirlendikten sonra nasıl fark ettiğiyle ilgili kodlamalar yapılmış, veriler birlikte ele alınmıştır. Şekil 3.4'te örnek olarak ele alınan modelleme döngüsüne ilişkin öğretmen farkındalığına dair analiz şekli görülmektedir. Öğretmenin fark ettiklerine ilişkin temalar belirlendikten sonra, her tema fark etme biçimleri açısından ayrı ayrı ele alınarak analiz edilmiştir. EK 9'da analizlerin yapılması sırasında hazırlanan analiz çerçevesine ait tablolarda detaylı bir şekilde sunulmuştur. Maxqda 12 programıyla yapılan analizler sırasında, öğretmenin farkındalıklarıyla ilgili bazı aynı ifadelerin, farklı temalar altında da kodlandığı tespit edilmiştir. Araştırmanın bulgularının sunumundaki bazı alıntılarının aynı olmasının, okuyucuda şüphe ve belirsizlik yaratacağı düşünülmüştür. Bu durumun önüne geçmek amacıyla, aynı alıntı ile açıklanan veya örneklendirilen temalar için alıntılarının ilgili tema ile ilişkili olan kısımları **koyu renge** boyanarak dikkat çekici hâle getirilmiştir. Dolayısıyla bazı alıntılar birden fazla kod altında örnek olarak verilmiş olsa da alıntının farklı kısımlarına odaklanılmış, kodu temsil eden kısım koyu renk ile belirtilmiştir. Analizler yapılırken öğretmenin bahsettiği merkezi eğilim ölçülerinin, tepe değer, ortanca gibi Türkçe karşılıkları kullanılmak istenmiştir, ancak araştırmada çalışılan öğretmen çoğu kişi gibi mod ve medyan şeklinde ifade etmiştir. Bu durum, öğretmenin söylemlerinin aynen alınması sırasında araştırmacı ve öğretmen arasında bir tutarsızlık yaratmakta ve okuyucuyu zorlayan bir akış ortaya çıkarmaktadır. Dolayısıyla merkezi eğilim ölçüleri öğretmenin bahsettiği şekliyle ele alınmıştır. Ayrıca odak grupların birbirinden ayrılmasında kolaylık sağlaması için alıntılarının sonunda "MME1_7GK" şeklinde belirtilen rumuzlarla kodlanmıştır. Bu kodlamada "MME1" ifadesi, "**M**atematiksel **M**odelleme **E**tkinlikleri"nden birincisini belirtmektedir. "**7GK**" ise uygulama yapılan 7. sınıflardan **G** şubesinde bulunan ve **Kız** öğrencilerin yoğunlukta olduğu odak grup demektir. Benzer şekilde "**7GE**" 'de uygulama yapılan 7. sınıflardan **G** şubesinde (aynı şubeden öğrenciler) bulunan **Erkek** ağırlıklı odak grubu ifade etmektedir.

3.6. Geçerlik ve Güvenirlik

Geçerlik ve güvenirlik, araştırma sonuçlarının inandırıcılığını sağlamak için kullanılan önemli iki ölçüttür (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Çalışmada bu ölçütlerden iç geçerliğin sağlanması için öncelikle hazırlanan modelleme etkinlikleri, gözlem ve görüşme formları alanla ilgili uzmanlar tarafından gözden geçirilerek görüşleri

alınmıştır. Uzmanlardan alınan görüşler ve ortak kararlar sonrasında formlar oluşturulmuştur. Oluşturulan formlarla araştırmaya alınan katılımcı öğretmen ile aynı koşulları paylaşan bir başka öğretmen ile pilot uygulama yapılmıştır. Son hali verilen formlarla elde edilen veriler, diğer veri kaynaklarından (gözlem notları, video ve ses kayıtları, görüşmeler) toplanan verilerle, veri üçgenlemesi yapılarak zenginleştirilmiştir. Araştırmada toplanan verilerin bir kısmı (iki asıl uygulama, 2 pilot uygulamaya dair videoların izlenmesi ve verilerin kodlanması), öğretmen farkındalığı çalışan bir yüksek lisans öğrencisi tarafından da kodlanmış, karşılaştırmalar yapılmıştır. Yüksek lisans öğrencisinin ve araştırmacının öğretmen farkındalığı ile ilgili kodlamaları arasında bir uyum olduğu belirlenmiş, az sayıdaki farklı kodlar üzerinde tekrar görüşülmüştür. Son olarak, bu süreçte netleştirilen temalar alanda uzman bir araştırmacı tarafından tekrar okunmuş ve bu temalara dair örnekler üzerinden araştırmacı ile tartışılmış, ortak bir karara varılmıştır.

Dış geçerlik araştırma sonuçlarının genellenebilirliğiyle ilişkilidir. Araştırmanın sonuçlarının benzer ortamlara ve durumlara genellenebilir olup olamayacağıyla ilgili geçerliğin sağlanması için, araştırmanın yapıldığı sınıf ortamı, öğretmenin hem pedagojik hem alana özgü bilgileri, diğer bir takım özellikleri, veri toplama araçları ve süreci ayrıntılı bir şekilde açıklanarak benzer durumlar için dış geçerliğin sağlanıp genellenebilirliği konusunda önlemler alınmıştır. Nitel araştırmalarda, araştırma sonuçları, araştırmanın özelliklerine ve konusuna göre bir dereceye kadar benzer ortamlara ve durumlara genellenebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Araştırmanın güvenilirliğiyle ilgili olarak ise, araştırmaya katılan öğretmenin, araştırma yöntemlerinin, analiz yöntemlerinde kullanılacak kavramsal çerçevenin ve varsayımların, araştırmanın yapıldığı sosyal ve kültürel ortamın, araştırmacının rolünün ayrıntılı bir şekilde açıklanıp tanımlanmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca süreçteki her uygulama bir yüksek lisans öğrencisi tarafından katılımsız olarak gözlenmiştir. Uygulamaların dışarıdan bir gözle analizinin de çalışmanın güvenilirliğini artıracakları düşünülmektedir.

3.7. Araştırmanın Etik Açısından Değerlendirilmesi

Araştırmaya alınan öğretmen ve derslerin işlendiği sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin, araştırma sırasında rencide olacakları, zarar görecekları durumları ortadan kaldırmaya yönelik olarak bir takım tedbirler alınmaya çalışılmıştır. Bunun

için araştırmayla ilgili görüşmelere başlamadan önce öğretmen ile birkaç kez sohbet edilmiştir. Böylelikle çalışmaya alınan öğretmen yakından tanınmış olup, mimik ve davranışları hakkında fikir sahibi olunmuştur. Bu sohbetlerin, araştırmanın ilerleyen kısımlarında yapılacak görüşmelere öğretmenin, samimi cevaplar vermesini ve güveninin kazanılmasını sağlamış olduğu da düşünülmektedir. Araştırmada derslerin video kaydına alınması, sınıfta kameraların olması öğretmenin ders anlatımını etkileyebilecek unsurlardır. Bu uygulamaların olası olumsuz etkilerini engelleyebilmek için araştırma öncesinde iki hafta kamera ile öğretmenin dersleri izlenmiştir. Bu pilot çalışma araştırmanın uygulandığı sınıf düzeyindeki farklı sınıfların derslerine 6 ders saati katılarak gerçekleştirilmiştir. Öğretmene kişisel ve mesleki bilgilerinin saklı tutulacağı, görüş ve önerilerinin rumuz verilerek kullanılacağı temin edilmiş, aynı şekilde öğrencileriyle ve okuluyla ilgili bilgilerin de gizli tutulacağı söylenmiştir. Sessiz ve fiziki şartları uygun ortamlarda yapılan görüşmelerin, sohbet havasında gerçekleşmesine dikkat edilmiştir. Araştırmacı tarafından; öğretmenin görüşlerini rahatça ifade edebilmesi, duygularını daha rahat yansıtabilmesi için güvene ve empatiye dayanan bir ortam oluşturulmaya çalışılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu araştırmanın amacı, istatistik konularıyla ilişkili matematiksel modelleme etkinlikleri ile uğraşan öğrencilerini gözlemleyen bir öğretmenin; öğrencilerinin matematiksel düşünceleri ile ilgili farkındalıklarının neler olduğunun belirlenmesi ve bunları nasıl fark ettiğinin incelenmesidir. Bu amaçla toplanan verilerden elde edilen bulgular ve bulgularla ilgili değerlendirmeler, araştırmanın aşağıdaki problem ve alt problemleri dikkate alınarak bu bölümde sunulmuştur:

“7. sınıf düzeyinde istatistik konuları ile ilişkili matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulandığı öğrencilerini gözlemleyen bir öğretmen, öğrencileri ile ilgili neleri, nasıl fark etmektedir?”

1. Öğretmen, matematiksel modelleme döngüsünün her bir aşaması (problemi anlama, manipülasyon, yorumlama ve doğrulama) ile ilişkili öğrenci düşüncelerine yönelik nelere odaklanmıştır ve bu bağlamda fark etme biçimi nasıldır?
2. Öğretmen, modelleme etkinliklerinin uygulanması sırasında öğrencilerin yaşadıkları hangi zorluklara odaklanmıştır ve bu bağlamda fark etme biçimi nasıldır?
3. Öğretmenin süreç boyunca bir öğretim materyali olarak modelleme etkinlikleri ile öğrencilerin etkileşimi hakkındaki farkındalıkları nelerdir ve bu bağlamda fark etme biçimi nasıldır?

4.1. Modelleme Döngüsüne İlişkin Farkındalıklar ve Fark Etme Biçimleri

Berra Öğretmen daha önce modelleme etkinliklerini uygulamış; ancak öğrencilerin modelleme etkinlikleri sırasında geçtikleri, Lesh ve Doerr'in 2003 yılında öne sürdükleri, döngüye dair aşamalar hakkında herhangi bir alanyazın bilgisi olmadığı, uygulamalar öncesinde yapılan görüşmelerde, tespit edilmiştir. Buna rağmen birtakım farkındalıkları olduğu gözlenmiştir. Bu farkındalıklar dört tema altında incelenmiştir (Şekil 3.2). İlk başlık öğrencilerin verilen istatistik konuları bağlamında modelleme etkinliklerindeki problem durumunu anlama ile ilgili öğretmen farkındalıklarıdır.

4.1.1. Problem Durumunu Tanımlama ve Anlama

Matematiksel modelleme sürecinin ilk basamağı olan problem durumunun tanımlanması ve anlaşılması, problemin günlük yaşam ifadelerinden matematiksel ifadelere dönüştürülmesini içerir (Lesh ve Doerr, 2003). Analizler sırasında Berra Öğretmen'in öğrencilerinin verilen problem durumunu anlamaya yönelik öğrenci söylem ve davranışlarına ilişkin neleri fark ettiğine odaklanılmıştır. Öğretmen tüm uygulamalar sonunda öğrencilerin problem durumunu anlama süreciyle ilgili olarak 15 kez söylemde bulunmuştur.

Problemi anlama aşamasında öğrencilerde gözlemlenen stratejik davranış ve söylemler, verilenlerin altını çizmek, verilenleri ayrı bir yerde kendince kısaltmalarla yazmak, verileri farklı temsil biçimleriyle ifade etmek, gerekli görülen ifadeleri vurgulamak şeklindedir. Uygulamalar sırasında öğrenciler bu aşamayı genellikle hızlı geçmiş, hemen verilen sayılara, tablodaki ipuçlarına yönelip işlem yapmaya, yani modelleme döngüsündeki manipülasyon basamağına geçmişlerdir. Ancak verilerin kendileri tarafından oluşturulmasının istendiği *Büyük Ayak* etkinliğinde (EK 7), problemi tanımlama ve anlama aşamasının biraz daha zaman aldığı gözlenmiştir. Bu aşamada Berra Öğretmen çoğunlukla öğrencilerin davranışlarını ve söylediklerini doğrudan aktarmış; öğrencilerin yazdıklarını aynen tekrarlayarak tanımlamıştır. Örneğin, uygulanan ilk modelleme etkinliğine (EK 7. Restoran Problemi) ait videoda izlediği öğrenci grubu için, "*Verilen şeyleri tekrardan almış.*", "*Önce sanki bir şeyler yapmışlar sayılar üzerinde oynamışlar. Önce çeşitlerini yazmışlar. Her müşterinin verdiği puanları sıralamışlar.*" (MME1- 7GK) şeklinde öğrencilerin problemi anlamak için yaptıklarını belirtmiştir. Bu aşamada öğrencilerin verilen etkinlikteki sorunu tespit etmek için problemi birkaç kez okudukları, tablo üzerinde işaretlemelerde buldukları, verileri tekrardan yapılandırdıkları, bazı kelimelerin altlarını çizdikleri ve birbirlerine istatistik konularını hatırlattıkları gözlenmiştir. Ancak Berra Öğretmen öğrencilerin verileri kendilerince yapılandırma ve düzenleme çabaları üzerinde çok durmamış; öğrencilerin etkinlikte yer alan tabloyu okuma sürecinde nelere dikkat ettiklerine, hangi noktaların altlarını çizdiklerine, problemlerin içerdiği istatistik konularıyla ilgili grup içinde geçen konuşmalara pek fazla odaklanmamıştır. Berra Öğretmen videoyu biraz izledikten sonra, öğrencilerin problemi okuduklarını ve bu kısımların geçilebileceğini söylemiştir. Hâlbuki öğrenciler bu sırada verilenleri yazmışlar ve problem durumu

üzerinde problemi anlamalarını sağlayacak çeşitli ipuçlarının altlarını çizmişlerdir. Berra Öğretmen öğrencilerin problemi okumalarına odaklanmış ve “Bu kısımda problemi okuyorlar, o hâlde geçelim.” diyerek videoyu ilerletmek istemiştir. Öğretmenin, “*Videonun bu kısımlarını kaydırabiliriz. Buraları da ilerletelim. Okuyorlar zaten. (MME1-7GE)*” şeklindeki ifadeleri, öğrencilerin verilen etkinliği anlamaya yönelik davranış ve söylemlerini göz ardı ettiğine ve bu aşamaya yeterince önem vermediğine işaret eden ipuçlarıdır. Berra Öğretmenin hemen tüm etkinliklerde benzer şekilde davrandığı gözlenmiştir. Buradan hareketle öğretmenin, öğrencilerin problem durumunu tanımlama aşamasını çok dikkate almadığı, öğrencilerin bu süreçte yaptıklarına veya söylediklerine odaklanmadığı söylenebilir.

Yukarıda da belirtildiği üzere, öğrenciler *Büyük Ayak* etkinliğini anlama aşamasında biraz daha farklı bir süreç yaşamışlar ve kendi verilerini oluşturmaya çalışmışlardır. Berra Öğretmen bu sırada öğrencilerinin yaptıkları konuşmalara bir miktar değinerek farkındalığını ifade etmiştir. Bu etkinlikte öğrencilere sadece bir ayak izi çizimi sunulmuş ve bu izi sahip olan kişinin boyu hakkında bilgi vermeleri istenmiştir. Öğrencilerin ellerinde sayısal verilerin olmaması etkinliğin matematikle ilgili olmadığını düşündürmüştür. Öğrenciler ilk anda herhangi bir işlem yapmadıkları bu etkinlik için “**Burada matematik var mı?**” ifadesini kullanmışlardır. Öğretmen fark ettiği bu durumu yine öğrencilerin yaptıklarını tekrarlayarak “*Yani ‘Burada matematik var mı?’ diyor, yani bir ayak izinden aslında çocukların... Hani hadi diyelim ki şey, okuldan uzaklar, hani evde televizyon seyrediyorlar muhakkak bunlar. Günlük yaşamda birçok şeye matematikle ulaşıyor yani. Ne bileyim bu cinayetlerde ya da birçok araştırmada yani öyle değil mi incelemelerde... (MME3_7GK)*” şeklinde belirtmiştir. Örnekte öğretmen, öğrencilerin günlük yaşamda matematikle birçok yerde karşılaştıklarına, ancak göz ardı ettiklerine, problemi anlama aşamasında matematikle günlük yaşam arasında bağ kuramadıklarına değinmektedir.

Berra Öğretmen problem durumunu anlama aşamasında öğrencilerini değerlendirirken, hem sürece hem de sonuca yönelik değerlendirmelerde bulunmuştur. Berra Öğretmen’in, öğrencilerin problemi anlamak için okuduklarını, çözüm sırasında kullanılabilecek yöntemlere ilişkin kavramsal bilgiler ve tanımlar üzerinde durduklarını belirtmesi, süreç odaklı bir değerlendirmedir. Özellikle, öğrencilerin çözüm için gerekli istatistiki ölçümlerle ilgili terimlerin “*tanımlarını*

vermiş” (MME1-7GK) olması problemi anlamak açısından önemli görülen ve anlama sürecine odaklanan bir değerlendirmedir. Öte yandan, Berra Öğretmen’in sonuç odaklı değerlendirmeler de yaptığı ve öğrencilerin problemi anlama sürecine odaklanmadığı tespit edilmiştir. Örneğin uygulanan son modelleme etkinliğinde (Taksi Problemi) “*Yani **direkt sıfırları işaretlemiş, tamam bu kadar demiş. Sık sık (sürekli) geç kalmayan şirketi hemen seçelim tamam yeter. Bu yeter demişler yani.***” şeklindeki açıklaması, öğrencilerin problemi anlama aşamasına dair sonuç odaklı bir değerlendirmedir.

Berra Öğretmen’in, değerlendirmelerini kanıtlama yoluyla gerekçelendirdiği gözlenmiştir. Örneğin restoran etkinliğinde öğrencilerin öncelikle verileri düzenlediklerini fark eden öğretmen, akademik başarısı düşük olan bir öğrencinin konuşmalarını bu farkındalığına kanıt olarak kullanmıştır: “*Önce sanki bir şeyler yapmışlar, **sayılar üzerinde oynamışlar. Önce çeşitlerini yazmışlar... Şu öğrencinin başarısında biraz düşüklük var (Ekranda işaret ediyor.)... Ama o da gayet mantıklı şeyler söylüyor. Mesela diyor ki “iki grupta da aynı miktarda beş varsa o zaman sonraki gelen sayı, dörtlere bakmak icap edebilir mi?” diyor. Yani bu aynı, eşit sayıda olduğunda neye göre davranacak? Bunu kastediyor. O da mantıklı yani. Puanlar neye göre verilecek yani. (MME1_7GK)***”

Sonuç olarak Berra Öğretmen, modelleme etkinliklerinde yer alan problem durumlarını anlama aşamasında öğrencilerinin yaptıklarına çok fazla odaklanmamıştır. Öğrencilerin problemi okumasını ve ilişkili kavramları hatırlamasını, bu aşama için yeterli bulmuştur. Berra Öğretmen öğrencilerinin problemi anlama süreçlerine ilişkin yorum ve değerlendirmelerini genellikle kanıtlamıştır. Gerekçelerini öğrencilerin konuşmaları veya davranışlarına dayandırmıştır.

Berra Öğretmen’in tüm modelleme etkinliklerinde bu aşamaya ilişkin farkındalık biçimlerini hangi sıklıkta sergilediği aşağıdaki tabloda sunulmuştur. Tablo 4.2’de verilen fark etme biçimlerine bakıldığında ise, öğretmenin çoğunlukla öğrencilerinden duyduğu sözleri veya gördüğü davranışları aynen tekrarladığı görülmektedir. Bu aşamaya yönelik yorumlarında genellikle sonuç odaklı değerlendirmelerde bulunduğu ve değerlendirmelerini kanıtlara dayandırdığı gözlenmiştir.

Tablo 4. 1: Problem Durumunu Anlamaya Yönelik Fark Etme Biçimleri

<i>Fark Etme Biçimleri</i>	<i>Sıklık(f)</i>
<i>Tanımlama ve açıklama</i>	11
- <i>Tekrarlama</i>	11
- <i>Tarafli duyma</i>	0
- <i>Fazlasını duyma</i>	0
<i>Değerlendirme ve yorum</i>	8
- <i>Süreç odaklı</i>	3
- <i>Sonuç odaklı</i>	5
<i>Gerekçeleştirme</i>	4
- <i>Tahmin yoluyla</i>	0
- <i>Kanıtlanma yoluyla</i>	4
<i>Fark Etme Biçimleri Toplam</i>	23

4.1.2. Manipülasyon

Bu aşamada öğrenciler matematiksel dile dönüştürdükleri gerçek yaşam problemlerini çözebilmek için farklı çözüm yolları ortaya koyarlar ve bu çözüm yollarını uygularlar. Çözüm yollarının belirlenmesinde nasıl bir süreç izledikleri, bu sıradaki tartışmaları, verilerin hangilerine odaklanıp nasıl bir yöntem kullanacaklarını planlamaları, modelleme süreci için önemli bir basamaktır. Berra Öğretmen'in manipülasyon aşamasına yönelik farkındalıkları olduğu belirlendikten sonra özellikle üzerinde durduğu benzer noktalar bir arada kodlanmış ve üç alt temaya ulaşılmıştır. Öğretmenin bu aşamada fark ettiği noktalarla ilgili bu üç alt tema: (a) öğrencilerin çözüm yolunu belirleme süreci, (b) kullandıkları çözüm yollarını seçme nedenleri ve (c) seçtikleri çözüm yollarının niteliği şeklinde adlandırılmıştır. Bulguların yazım aşamasında bu temalar ayrı birer başlık olarak ele alınmıştır. Dolayısıyla manipülasyon aşamasına dair bulgular aşağıda belirtilen başlıklar altında sunulmuştur:

- Çözüm yolunun belirlenmesi süreci
- Kullanılan çözüm yolunun seçilme nedeni
- Seçtikleri çözüm yollarının niteliği

4.1.2.1. Çözüm Yolunun Belirlenmesi Süreci

Modelleme etkinliklerinin yapısı gereği, öğrenciler birden fazla çözüm yolu üzerinde düşünür ve bu yolları karşılaştırarak aralarından en etkili olanı seçmeye çalışırlar veya bir çözüm yolunu süreç boyunca düzelterek yenileyerek en etkili hâle getirmeye uğraşırlar. Dolayısıyla öğrenciler modelleme etkinlikleri üzerinde çalışırken pek çok zihinsel süreçten geçmektedirler. Uygulamalar sırasında öğrencilerin de pek çok çözüm yolu üzerinde düşündükleri gözlenmiştir. Ancak bazen öğrenciler, etkinliklerdeki problem durumuna en etkili, en uygun cevabı verecek çözüm yolunu belirlerken, kullanılması gereken kritik verilere dikkat etmemektedirler. Örneğin, ikinci etkinlik olan uzun atlama etkinliğinde, verileri kısa bir süre inceleyip hemen, onların ifadesiyle “net” bir sonuç veren aritmetik ortalama hesabına karar vermişlerdir. Bu sırada problem durumunda verilen sayıları, hızlıca aritmetik ortalama formülünde yerine koyarak alışık oldukları sıralı işlemleri yapmışlardır. Hâlbuki üzerinde çalıştıkları veri seti aykırı/uç değerler içerdiği için, bu örnekte aritmetik ortalama uygun bir merkezi eğilim ölçüsü değildir. Öğrenciler bu durum üzerinde durmamış, hızla hesap yapmaya başlamışlardır. Buradan hareketle, öğrencilerin çözüm yolunu belirlerken bazen alışageldikleri işlemsel süreci içeren çözüm yollarını tercih ettikleri, problem durumunda sunulan veri seti dikkate alarak uygun çözümler geliştiremedikleri gözlenmiştir. Berra Öğretmen, bu durumu fark etmiş; öğrencilerinin çoğu zaman problemde sunulan verileri çok incelemeden hemen birtakım hesaplamalara giriştiklerini ifade etmiştir. Örneğin, *Restoran* etkinliğinde öğrencilerin açıklığı hesaplamasının problemin çözümü için gerekli olmadığını ancak öğrencilerin çok da üzerinde düşünmeden hesaplamaya geçtiklerini belirten Berra Öğretmen şöyle bir tespitte bulunmuştur:

“Yöntem... Nasıl bulurum açıklığı... Onu düşünüyorlar... Kısa yolu deniyorlar ama hepsi dört çıkacak (Etkinlikte verilen tabloda bütün sütunlar 1’den 5’e kadar sayılarla puanlandığı için puanlamadaki en büyük veri ile en küçük verinin farkı hep dört çıkmaktadır.) yani. Direkt düz mantık. Tanım neyse tanımı uyguluyorlar. Dümdüz. (MME1_7GE)”, “Kimisi etkinlikle öğrenmekten hoşlanıyor kimisi de direkt bana hazır verilsin ben uygulayayım, hesaplayayım, yazayım, çizeyim. Düz mantık yapıyor. Şimdi o yöntemin (açıklık) olmayacağını anlayıp raporu yazmaya yöneliyorlar zaten. (MME1_7GE)”.

Berra Öğretmen'in odaklandığı bir diğer nokta, öğrencilerin veri toplama süreciyle ilgilidir. *Büyük Ayak* etkinliğinde öğretmen öğrencilerin problemin çözümünde gerekli olmayan verileri de topladıklarını gözlemlemiştir. Öğretmenin bu duruma ilişkin gözlemleri şöyledir:

“Hâlbuki işte bak orada gereksiz bilgi toplama. Hâlbuki veri toplamayı iyi bilen öğrenci madem orada otuz yedi numara (yaklaşık 23 cm'ye denk geldiğini buldularsa) lazımsa ona önce ayakkabı numaranız kaç diye sorup sonra uymuyorsa o numara ona o veriyi almasına gerek yok. Yani gereksiz veri toplama olayına girdiler burada. Bu verilere gerek var mı? Yok. Otuz yedi numara lazım onlara. Yaşla falan hiç alakasız şeylere geçiyorlar. Aslında biraz da ilk aşamaları problemi yorumlamalarda yaşlara göre de bakmaları normal yani orada şey yok ama sonunda hani veri toplarken madem onu, kavradınız... Ayakkabı numarasına göre hareket edebilirlerdi direkt. Kaç numara giyiyorsun? Otuz yedi yani bunu soracaktı. Ölçmesine gerek yoktu ki ayakkabı numaralarını. Direkt boya odaklanacaktı. (MME3_7GK)”

Örnekte öğretmen öğrencilere gerekli olan bilginin, 23 cm uzunluğundaki ayakkabı izine karşılık belirledikleri ayakkabı numarasına sahip kişilerin boy uzunluklarına ulaşmak olduğunu söylemiştir. Öğrencilerin ise boy uzunluğunun yanında yaş ve ayakkabı cinsi gibi etkinliğin çözümünde yarar sağlamayan verileri de topladıkları gözlenmiştir. Öğretmen bu durumun farkında olarak öğrencilerin gereksiz veri topladıklarına değinmiştir.

Öğretmenin, çözüm yoluna ulaşma sürecinde gereksiz verileri toplama hakkındaki farkındalıkları, öğrencilerinin istatistik konularıyla ilgili bilgileri ve becerileri hakkında da ipuçları vermektedir. Özellikle, verilerin kendileri tarafından toplanıp oluşturulması istendiğinde öğrencilerin problem içindeki ipuçlarını ve çevrelerinden edindikleri verileri iyi değerlendiremedikleri, hangi verilere gerçekten ihtiyaçları olduğunu tespit edemedikleri söylenebilir. Öğretmen bu noktada öğrencileri “veri toplamayı iyi bilmeyen öğrenciler” olarak nitelendirerek, istatistik bilgilerini yerli yerinde uygulayamayıp zaman ve performanslarını gereksiz yere harcadıklarını belirtmiştir. Öğretmenin, öğrencilerin istatistik konularına dair bilgilerinin değerlendirilmesinde büyük payı olan “verilerin düzenlenip çözüm için en uygun hâle getirilmesi” noktasına da değindiği tespit edilmiştir. Öğrenciler modelleme etkinliğine çözüm yolu belirlerken istatistiki verileri anlamlı bir şekilde düzenleyememişlerdir. Problem durumunda verilen veya kendi oluşturdukları pek çok veriyi not etmeyip hangi verinin ne için lazım olabileceğini kolaylıkla görmelerini sağlayan yazılı bir düzenleme yapmamışlardır. Berra Öğretmen bu durumla ilgili gözlemlerini “*Bir de böyle topladıklarını not etme... Aslında veriyi topladılar ama not etme ve düzgün not tutma gibi bir şey yok. (MME3_7GK)*” şeklinde belirtmiştir. Öğretmenin burada

değindiği ek bir nokta da öğrencilerin verileri temsil edecek uygun gösterimleri (tablo, sembol, vs.) kullanamamaları üzerinedir.

Berra Öğretmen öğrencilerinin çözümde kullanmak üzere belirledikleri verileri kimi zaman kullanmadıklarını da fark etmiştir. Örneğin, öğrenciler *Büyük Ayak* problemini çözmek için arkadaşlarının ayakkabı numaralarına ve boy uzunluklarına ilişkin veri setleri oluşturmuşlardır. Çözüm kâğıtlarında (EK 4) da görülen bu veri setleri üzerinde birtakım işlemler (aritmetik ortalamayı hesaplamak, ortancayı bulmak gibi) yaparak bir sonuca ulaşmışlardır. Ancak Berra öğretmen, öğrencilerin bu hesaplamaları yaparken topladıkları verilerden çözüm için önemli sayılabilecek bazı verileri kullanmadıklarını fark etmiştir: “*Rümeysa... Otuz yedi ayakkabı numarası, boyu 1,50 mesela onu da katabilirlerdi, katmadılar. Yani veriyi bulup veriyi kullanmamışlar. (MME3_7GK)*”. Öğrencilerin topladıkları verilerden hangilerinin problemin çözümü için anlamlı veri olduğunu kestirememesi nedeniyle kullanmadıkları söylenebilir. Bu bağlamda, modelleme etkinliği sürecindeki öğrencilerin çözüm için önemli kimi verileri de göz ardı ettikleri tespit edilmiştir. Öğretmen, öğrencilerinin kendilerini çözüm yöntemine ulaştıracak ipuçlarını doğru kullanmadıklarını ve gerekli verileri önemsemediklerini de fark etmiştir. “*Yani şunlara filan (taksilerin hava limanına 60 dakikalık gecikme süreleri olması gibi verilere) hiç dikkat etmemişler bakın. (Kâğıtta değerleri gösteriyor.) işaretlememişler, çok önemsememişler. (MME4_7GE)*” ifadesi bu duruma örnek verilebilir. Öğrencilerin gerçekten de problemi çözebilmek için hangi verileri dikkate almaları gerektiğini çoğunlukla bilemedikleri gözlenmiştir. Öğretmen, çözüm yolunun belirlenmesi aşamasında, öğrencilerin verileri çok incelemeden hızla işlem yapmaya yoğunlaştıklarını belirtmiştir.

Berra Öğretmen, öğrencilerin çözüm yöntemini belirlemek ve uygulamak için izledikleri süreç veya planlara (problem için verilenlerinden hangi noktaları, nasıl ele aldıklarına; çözüm yolunu belirleme sırasındaki düşüncelerine) da odaklanmıştır. Öğretmen öğrencilerin kullanacakları yöntemi oluştururken pek çok yol izlediklerini, pek çok stratejiyi ele aldıklarını belirtmiştir. Öğrencilerin doğru ve yanlış yollara yöneldiği ancak öğretmenin özellikle yanlış yöntemlerin üzerinde durduğu gözlenmiştir. Örneğin *Büyük Ayak* etkinliğinde öğrencilerin verilen ipuçlarından kendi verilerini oluşturmaları istenmiştir. Öğrencilerin, veri toplamaları sırasında, arkadaşlarının ayakkabılarının uzunluğunu cm cinsinden ölçerek problemde

bahsedilen kişinin ayakkabı uzunluğuyla boyuna ilişkin tahminlerde bulunmaları izlenebilecek doğru yöntemlerden biridir. Odak gruplardan birinde “bütün ayakkabı numaralarının toplanması” şeklinde yanlış bir hesaplamanın yapıldığını fark eden öğretmen, görüşme sırasında bu stratejiden bahsetmiştir. “**Bütün ayakkabı numaralarını topladılar. Saçma bir yol izlediler. (MME3_7GK)**”, “Artık yirmi üç cm’nin yaklaşık değerini buldun madem, onu (ayakkabı uzunluğunu) bırakacaksın. Onu bir kenara atacaksın... **Artık boyla (bu ayakkabı uzunluğuna sahip kişilerin boylarıyla) bağlantı kuracak veriler toplamalıydı. Orada yavaş kaldılar. Yetersiz kaldılar yani. (MME3_7GK)**” örneğinde, öğretmen öğrencilerinin belirli bir veri grubundan diğerine (ayakkabı uzunluğuna ait verilerden boy uzunluğuna ait verilere ulaşamama) bağlantı kuramadıklarını tespit ederek izlemeleri gereken doğru çözüm sürecini kendi belirtmiştir. Görüşmeler sırasında öğretmen, *Uzun Atlama* etkinliğinde öğrencilerin, okullar arası uzun atlama yarışlarına gönderecekleri kişiyi (Büşra, Şeyda, Belma) seçerken hangi kritik verilere odaklanmaları gerektiğini, bu veriler dâhilinde hangi çözüm yolunun en uygun modeli geliştirmeyi sağlayacağını düşünürken kullanabilecekleri farklı fikirlerden bahsetmiştir. Aşağıda etkinlik verileri görülmektedir (Tablo 4.2).

Tablo 4. 2: Uzun Atlama Etkinlik Verileri

	<i>Büşra</i>	<i>Belma</i>	<i>Şeyda</i>
1. yarış	3,25 m	3,55 m	3,67 m
2. yarış	3,95 m	3,88 m	3,78 m
3. yarış	4,28 m	3,61 m	3,92 m
4. yarış	2,95 m	3,97 m	3,62 m
5. yarış	3,66 m	3,75 m	3,85 m
6. yarış	3,81 m	3,59 m	3,73 m

Verilere bakıldığında, Şeyda’nın en düşük atlayış uzunluğunun 3,62 m olduğu ve arkadaşları arasındaki en uzun mesafeyi atladığı görülmektedir (Büşra: 2,95 m; Belma: 3,55 m). Büşra arkadaşları arasında en uzun mesafeyi atlayan kişidir (Büşra: 4,28 m; Belma: 3,97 m; Şeyda: 3,92 m), ancak bu uzunluktaki mesafeyi bir kez atmıştır. Öğrenciler (7GK odak grubundaki öğrenciler) ilk anda Büşra’nın en yüksek atlayışı olan 4,28 m’yi fark etmişlerdir ve Büşra’nın yarışlara gönderilmesini istemişlerdir. Bu sırada hemen tüm etkinliklerde olduğu gibi her bir öğrenci için aritmetik ortalama değerini de hesaplamışlardır. Aritmetik ortalama sonuçları birbirine yakın olmakla birlikte en yüksek değer Şeyda’ya ait olduğunu belirtmişlerdir. Aritmetik ortalama değerlerinin birbirine yakın olması öğrencilerin

karar vermelerini etkilediği için, açıklık değerlerini de hesaplamışlar ve Büşra'nın atlayışlarına ait açıklığın fazla olduğunu tespit etmişlerdir (Büşra: 1,33 m; Belma: 0,42 m; Şeyda: 0,30 m). Dolayısıyla açıklıkları hesaplandığında Büşra'nın istikrarlı bir atlayış sergilemediğini, çok düşük atlayışlar da yapabileceğini gözlemlemişlerdir. Bu şekilde Büşra'yı elemişlerdir. Böylelikle Şeyda ve Belma arasından seçim yapmaları kolaylaşmıştır. Aritmetik ortalama değerleri yakın olduğundan ve Belma'nın seçilmesi risk almalarına yol açacağından, açıklığı daha az olan Şeyda'nın, istikrarlı atlayışları sonucu seçilmeyi hak eden kişi olacağına karar vermişlerdir. Yukarıda her ne kadar bir odak grup öğrencilerinin fikirleri sunulsa da diğer odak grup ve odak grup olmayan grupların öğrencilerinden bazıları da benzer veya yaklaşık fikirlerden bahsetmişlerdir.

Dolayısıyla öğrencilerin, yukarıda açıklandığı üzere, en uygun sonucu verecek olan yöntemi belirlerken pek çok fikir ve stratejiyi ele aldıkları söylenebilir. Berra Öğretmen'in, öğrencilerin çözüm yolunu belirlerken hangi düşünme süreçlerinden geçtiklerini irdelediği şu ifadelerinde gözlenmiştir:

"Bu işte çok yüksek atlamasının yanı sıra çok düşük atlaması riskini de göz ardı et... Düşündükleri için Büşra'yı elediler orada düşük de atlayabilir riski ile. Burada da zaten kullandıkları yöntemleri de gayet net anlatmışlar. Aritmetik ortalamaya göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu için Şeyda'yı düşünmüşler. Galiba şu ortalama değerleri yakın olduğu için bir de açıklığa bakmışlar sonra. Şeyda ile Büşra'nın bayağı bir yakın hatta Belma bile yakın yani ama açıklıkta bayağı bir fark var o yüzden Şeyda üzerine oradan yoğunlaşmışlar. (MME2_7GK)"

Berra öğretmen öğrencilerinin çözüm yolunu belirleme süreci ile ilgili toplam 43 söylemde bulunmuştur. Bu sayı, problem durumunu anlamaya yönelik farkındalık sıklığının yaklaşık üç katıdır. Öğretmenin yöntemin belirlenmesine ilişkin fark etme biçimlerine bakıldığında, sınıf içinde değerli bulduğu noktaları tanımlarken, genellikle öğrencilerin söylem veya davranışlarını aynen tekrarladığı gözlenmiştir. *Restoran* etkinliğinde, öğrencilerden istenen; müşterilerin Mc Donalds'ı tercih sebeplerini belirlemede satış müdürüne yardımcı olmalarıdır (Ek 1). Müdür, hazırladığı anketi, müşterilerinin 1'den 5'e kadar puanlamalarını istemiştir (Tablo Ek 1'de görülmektedir). Öğrencilerden anket sonucu oluşturulan tablodan yararlanarak hangi sebeple müşterilerin Mc Donalds'ı tercih ettiğini bulmaları hedeflenmektedir. Berra Öğretmen öğrencilerin videolarını izlerken yaptıkları konuşmaları veya işlemleri tekrar ederek gözlemlerini belirtmiştir. Öğretmenin şu ifadelerinden bu durum tespit edilebilir: **"Evet. Tamam, burada güzel bir şey diyor. Müşterinin Mc Donalds'a verdiği genel puana bakıyor. Bak bu güzel, böyle yaptıkları zaman yani**

yan yana kişi bazında değerlendirdikleri zaman zaten toplamda 5 puan verdiklerini ve hep aynı sayıları kullandıklarını ve bunların zaten ortalamasını aldıkları zaman hep aynı şeyin çıkacağını fark ettikleri için bunun sütun sütun yapılması gerektiğini orada arkadaşlarına izah etti. Güzel açıkladı. Aritmetik ortalaması en çok olanı almışlar. (MME1_7GK)”. Berra Öğretmen burada, öğrencilerden birinin tablodaki verileri her bir müşteri bazında (tablodaki satırlar üzerinden) ele alırlarsa, toplamda hep aynı sayıya (1’den 5’e kadar sayıların toplamı) ulaşacaklarına yönelik açıklamasını tekrarlamıştır.

Berra Öğretmen, öğrencilerin çözüm yollarını incelerken çoğunlukla yaptıklarını tekrarlamıştır. Ancak az sayıda da olsa, gözlemlerine varsayımlarını katarak öğrencilerinin çözümleri ile ilgili eksik veya hatalı açıklamalar yaptığı veya aşırı genellemelere gittiği gözlenmiştir. Örneğin *Restoran* etkinliğinde öğrenciler, müşterilerin tercih sebepleriyle ilgili tabloyu incelerken “fiyatlar” kısmındaki verilere öncelik vermişlerdir. Bunun sebebini açıklamamış olmalarına rağmen, Berra Öğretmen fiyatlar kategorisindeki puanların yüksek değerlerden (4 ve 5 puan) oluşuyor olmasını göz önünde bulundurarak böyle bir yol izlediklerini varsaymıştır:

“Öbürünün (fiyatlar) tekrarlarının büyük olduğunu (mod 4 ve 5) düşünerek galiba büyük bir ihtimal fiyatlar kriterini onların (hızlı servis ve hamburgerler) önüne geçirdiler. Ama zaten onların modu 3 çıkmıştı yani zaten öndeydi o yüzden o sıralamalarını etkilemedi büyük sayıların tekrarlı olması. Bir tek şurada neye bakacağız? İkinci tekrarlara mı (modu büyük olandan sırayla aşağı doğru iniliyor)? Yine de orada tereddüte düşmediler çünkü burada zaten 5 tane 5 olduğu için büyük bir ihtimal dörtlerin sayısına da bakmışlardır. Toplamda yine baz aldıklarında yüksek puan yine burada fazla çıkıyor. (MME1_7GK)”

Berra Öğretmen’in öğrencilerinin herhangi bir söz veya davranışına dayandırmadan ifade ettiği farkındalıklarına yönelik başka bir örnek de ikinci modelleme etkinliğinde olmuştur. *Uzun Atlama* yarışındaki altı atlayışın verilerini inceleyen öğrenciler, öncelikle aritmetik ortalama hesabı yapmış ardından açıklığa bakmışlardır. Öğrenciler aritmetik ortalamayı hesapladıktan sonra neden açıklığı hesapladıklarını açıklamamışlardır. Ancak Berra Öğretmen, aritmetik ortalama sonuçlarının birbirine yakın olması nedeniyle öğrencilerin değerlendirme yapamayacaklarını düşünerek açıklık hesabı yaptıklarını varsaymıştır:

“Aritmetik ortalamaya göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu için Şeyda’yı düşünmüşler. Galiba şu ortalama değerleri yakın olduğu için bir de açıklığa bakmışlar sonra. Şeyda ile Büşra’nın bayağı bir yakın hatta Belma bile yakın yani

ama açıklıkta epey fark var o yüzden Şeyda üzerine, açıklık hesabından, yoğunlaşmışlar. (MME2_7GK)”

Burada Berra Öğretmen öğrencilerini tanıdığı için ve daha önce kendi derslerindeki performanslarını bildiği için onların davranış ve ifadelerinden yola çıkarak yorumlarda bulunup, açıklığı hesaplama sebeplerine ilişkin bir varsayımda bulunmuştur.

Berra Öğretmen öğrencilerin çözüm yolunu belirlerken kullandıkları yöntem ve stratejilere yönelik hem sonuç hem de süreç odaklı değerlendirmelerde bulunmuştur. Öğretmenin sürece yönelik değerlendirmelerini, genellikle öğrenciler yanlış çözüm yolları izlediklerinde yaptığı gözlenmiştir. Öğretmenimizin, üçüncü modelleme etkinliğine ilişkin aşağıdaki değerlendirmeleri örnek olarak gösterilebilir:

“Bütün ayakkabı numaralarını topladılar. Saçma bir yol izlediler. (MME3_7GK)”,

“Boydan numaraya geçtiler. Hâlbuki ayakkabı numarasından boya bağlantı kurmaları gerektiğine odaklanmaları lazım. 1,60 boyundakiler kaç numara ayakkabı giyiyorsa değil. Değil mi? Zeynep yanlış söylüyor öbürü başka söylüyor. Ters söylüyorlar. (MME3_7GK)”,

“Ölçüyorlar verilen ayak izini, bir tane daha ayakkabı numarasıyla karşılaştırıyorlar. – Ayakkabılar da şeye göre değişiyor ya yani kundura ayakkabıda boyut farklı spor ayakkabıda farklı basketbol ayakkabısı falan her türlü ayakkabıda değişiyor yani, o çocuklarda büyük çelişki yarattı zaten. Beni ölçüyorlar mesela ben de 37 giyiyorum kendisininkini ölçüyor o da 37 giyiyor ama eni farklı boyu farklı dolayısı ile yapmak biraz sıkıntı oldu. – Ayakkabı numarasına göre kendi arkadaşına göre, altı yediye giden bir çocuk diyor. (MME3_7GE)”

Örnek ifadelerde görüldüğü üzere, öğretmen fark ettiği yanlış durumu değerlendirirken süreçte neler olduğunu ayrıntılı olarak açıklamıştır. Hatta burada öğrencilerin yaptıkları hataların nasıl düzelebileceğine (“Boydan numaraya geçtiler. Hâlbuki ayakkabı numarasından boya bağlantı kurmaları ...”) ve hatanın nedenlerine (“Ölçüyorlar verilen ayak izini, bir tane daha ayakkabı numarasıyla karşılaştırıyorlar. – Ayakkabılar da şeye göre değişiyor ya yani kundura ayakkabıda boyut farklı spor ayakkabıda farklı ...”) dair eklemelerde bulunarak süreci değerlendirmiştir. Ayrıca Berra Öğretmen’in, öğrencilerin belirledikleri çözüm yolunu kullanmaya nasıl karar verdiklerine veya çözüm yolunun belirlenmesi sırasında

neler yaptıklarına odaklandığı, süreç odaklı değerlendirmeleri de bulunmaktadır. Süreci irdeleyen farkındalıklara örnek gösterilebilecek olan “**Ortalama 23 cm boyundaki bir ayakkabı numarası kaç olmalıdır? Önce ona ulaşmışlar yani güzel. Zaten bu uygulamada tek etkin çalışan bu gruptu. (MME3_7GK)**” ifadesinde merkezî eğilim ölçülerinden aritmetik ortalamayı seçen öğrenciler hakkında bir değerlendirme yapmıştır. Öğrencilerin neden bu çözüm yolunu seçtiklerini (“**Ortalama 23 cm boyundaki bir ayakkabı numarası kaç olmalıdır?**” bunu düşünerek seçmişler) belirtmiş, doğru bulduğu bu süreci “güzel” ifadesiyle nitelendirmiştir. Öğretmenin, “**Çok düşünmemiş bu grup. Ayrıntı düşünmemiş. Yani direkt sıfırları işaretlemiş, tamam bu kadar demiş. Sık sık geç kalmamış olan şirketi hemen seçelim tamam yeter. Bu yeter demişler yani. (MME4_7GE)**” ifadesinde de yine son modelleme etkinliğindeki vaktinde yetişen taksi şirketini belirlemeye çalışan öğrencilerin çözüm yolu olarak modu belirleme sürecinde neler yaptıklarına, neleri dikkate aldıklarına (**Yani direkt sıfırları işaretlemiş, tamam bu kadar demiş. Sık sık geç kalmamış olan şirketi hemen seçelim tamam yeter.**) dair değerlendirmeleri görülmektedir.

Öğretmenin sonuç odaklı değerlendirmelerinde doğrudan çözüm yolunu belirttiği, ayrıntılara inmediği gözlenmiştir: “Hemen açıklıkları bulmuşlar. Aritmetik ortalamaları hesaplamışlar. Hepsini burada toparlamışlar ve öğrenciler **net belirtebilmişler** yani açıklıktan dolayı Şeyda’yı seçtiklerini. Aritmetik ortalamasının da onu desteklediğini gayet net belirtebilmişler. Bu grup bu **etkinlikte hemen hızlı çalışmıştı** zaten. Etkin çalıştı. (MME2_7GK)”. Burada, Uzun Atlama etkinliğinde öğrencilerin çözüm yollarını (açıklık ve aritmetik ortalama) belirleme sürecine çok değinmeden etkin ve hızlı çalıştıklarına yönelik değerlendirmede bulunmuştur. Berra Öğretmen, “Hemen açıklıkları bulmuşlar. Aritmetik ortalamaları hesaplamışlar. Hepsini burada toparlamışlar...” şeklinde genel söylemlerle neden bu yolu seçtikleri, nasıl ulaştıkları gibi kısımları geçerek, doğrudan kullanılan çözüm yolu ve sonucuna odaklanmıştır. Öğretmenin farkındalıklarına yönelik değerlendirmelerini sonuç odaklı yaptığı ifadelerinde doğrudan çözüm yolunu belirttiği gözlenmiştir. Büyük Ayak etkinliğine dair farkındalıklarını anlatırken yaptığı değerlendirmeler sırasında öğretmen, “Önce kolay ulaşabilecekleri (ailelerinden, çevrelerinden ve kendilerinden topladıkları) verileri yazarak **akıllıca** bir şey yapmışlar aslında. (MME3_7GK)” ifadesiyle öğrencilerin çözüm yolunu belirleme

sürecinde yaptıklarını (ailelerinden, çevrelerinden ve kendilerinden topladıkları verileri yazmak) akıllıca bulmuş, başka bir açıklama yapmamıştır.

Öğretmen, bu süreçteki değerlendirmelerini bazen kanıt göstererek bazen de tahmin yoluyla açıklamaktadır. Kanıt göstererek yaptığı açıklamalarda öğrencilerin izledikleri çözüm yollarını belirlerken gerçekleştirdikleri söylem veya davranışlarından örneklerle gerekçelendirdiği görülmektedir. *Restoran* etkinliğinde Mc Donalds'ın müdürünün yaptığı anketi müşteriler 1 – 5 arası bir sayı ile puanlamışlardır. Öğrencilerden biri, aritmetik ortalama hesaplamak için, her müşterinin verdiği puanları toplamanın yanlış bir strateji olduğunu, sütun sütun ele almanın (her kategorinin ayrı ayrı aritmetik ortalamalarının hesaplanmasının) doğru olacağını söylemiştir. Öğretmen öğrencilerinin çözüm yolu ile ilgili bu hatasını fark ettikten sonra, öğrencinin bu söylemini kanıt olarak sunmuştur. Öğretmen, “*Evet. Tamam, burada güzel bir şey diyor. Müşterinin Mc Donalds'a verdiği genel puana bakıyor. Bak o güzel, böyle yaptıkları zaman yan yana, kişi bazında değerlendirdikleri zaman zaten toplamda 5 puan verdiklerini ve hep aynı sayıları kullandıklarını ve bunların zaten ortalamasını aldıkları zaman hep aynı şeyin çıkacağını fark ettikleri için bunun sütun sütun yapılması gerektiğini orada arkadaşlarına izah etti. Güzel açıkladı. Aritmetik ortalaması en çok olanı almışlar. (MME1- 7GK)*” ifadesiyle farkındalığını kanıtlamıştır.

Berra Öğretmen değerlendirmelerde bulunurken kimi zaman bir kanıt göstermemiş, gerekçeleri ile ilgili tahminler sunmuştur. Örneğin, “*Günlük yaşantının içine pek girememişler. **Şu anda tabi matematiksel olarak ne istendiğini düşünerek, odaklanarak belki yapıyorlar direkt, farklı yerlere çekmiyorlar konuyu. O da olabilir. (MME2_7GE)***” söyleminde, öğrencilerinin verilen problem durumunu gerçek yaşamla ilişkilendiremediklerinden dolayı yöntemi belirlemede sıkıntı yaşadığını belirtmiş ve bu durumun sebebi olarak bir tahminde (matematiksel olarak istenenlere odaklanmaları) bulunmuştur. *Büyük Ayak* etkinliğinde ise öğrencilerden biri ayakkabı uzunluğunu ölçtüğüne ve bu verilere dayanarak ayakkabının boyu ve numarası arasında bir bağlantı kuracağını açıklamıştır. Bu duruma ait öğretmen söylemi; “*Yani bir ara **Buğra da ayakkabı uzunluğuyla bir şeyler yapmaya çalıştı ama hadi o bir nevi kaldırır. Neden, çünkü ayakkabı numarasıyla ayakkabının boyu arasındaki orantıya bakacak. Mantıklı o... ama yaş falan ne alaka... Onu arkadaşına anlatmalıydı. Yani, belirli bir yaştan sonra ayakkabı numarası***

büyümüyor. Diyelim ki 15 yaşında 36 giyiyorsam, 60 yaşında da 36 giyeceğim, yani yaşla hiç alakası olmadığını arkadaşına izah etmeliydi. (MME3_7GE)” şeklindedir. Öğretmen burada öğrencilerin yanlış planlamalar yaptıklarını fark etmiş, buna yönelik değerlendirmesini *“Yani bir ara Buğra da ayakkabı uzunluğuyla bir şeyler yapmaya çalıştı ama ...”* söylemiyle belirtmeye çalışmıştır. Öğretmen bu değerlendirmesinde, Buğra'nın problem durumu ile ilişkili olası değişkenler (ayakkabı uzunluğu, ayakkabının boyu, yaş, vb.) arasında, mantıklı ilişkiler kuracağına dayandırarak aslında bir tahminde bulunmuştur (*Çünkü arkadaşları tamamıyla yanlış işlemler yapmaktadır ve Buğra'nın onlara yaş büyüdükçe ayakkabı numarasının büyümeyeceğini izah etmesi gerektiğini düşünmektedir.*). Öğretmen çözüm yolunu belirleme sürecinde Buğra, henüz böyle bir eylemde bulunmadan, yaptığı matematiksel işlemler ve ilişkilendirmelerden yola çıkarak iki değişken arasında bir bağlantı kuracağı tahminini yapmıştır (*Buğra da ayakkabı uzunluğuyla bir şeyler yapmaya çalıştı. Neden, çünkü ayakkabı numarasıyla ayakkabının boyu arasındaki orantıya bakacak.*).

Yine, “Bu mod... Sonra... Aslında burada modu bulmuş ama öylesine bulmuş. **Bence, otuz yedi numara olan insanların boy ortalaması yaklaşık ne olura odaklanmışlar.** (MME3_7GK)” örneğinde, öğretmen öğrencilerin odaklarının farklı bir nokta olduğu, mod hesabını öylesine yaptıkları değerlendirmesinde bulunmuştur. Bu değerlendirmesini, öğrencilerin 37 numara giyen kişilerin boy ortalamalarının kaç olacağını düşündüklerine dayandırarak tahmin yoluyla açıklamıştır. Hâlbuki öğrencinin böyle bir bağ kuracağıyla ilgili ilk anda bir söylem veya davranışı yoktur. Öğretmenin bu aşamayla ilgili sergilediği fark etme biçimleri aşağıda verilen sıklık tablosunda ayrıntılı görülebilir (Tablo 4. 3).

Tablo 4. 3: Çözüm Yolunun Belirlenmesi Sürecine İlişkin Fark Etme Biçimleri

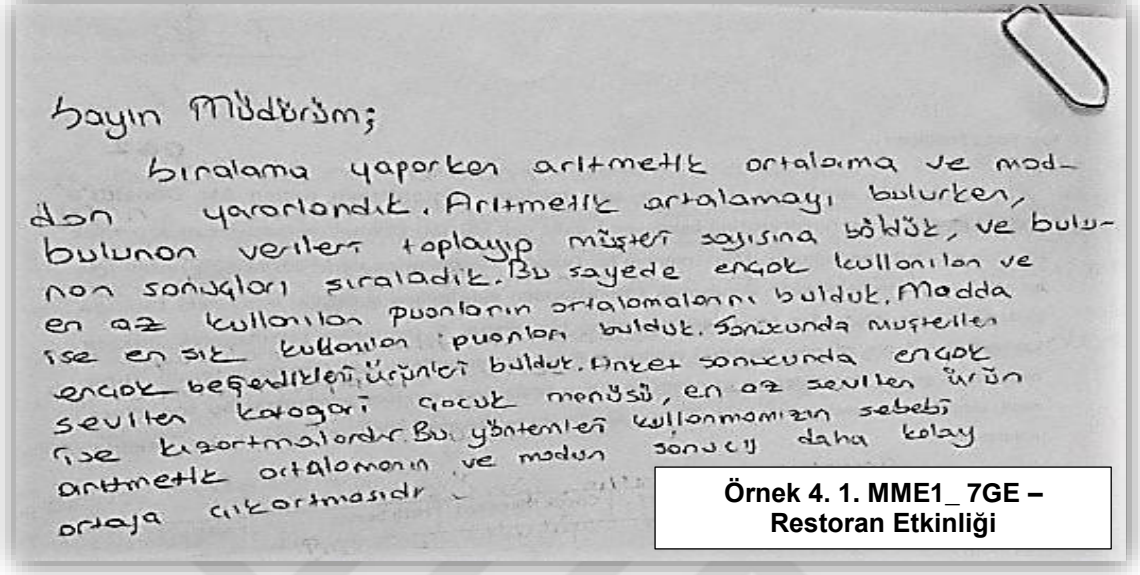
<i>Fark Etme Biçimleri</i>	<i>Sıklık(f)</i>
<i>Tanımlama ve açıklama</i>	43
- <i>Tekrarlama</i>	34
- <i>Tarafli duyma</i>	5
- <i>Fazlasını duyma</i>	4
<i>Değerlendirme ve yorum</i>	33
- <i>Süreç odaklı</i>	12
- <i>Sonuç odaklı</i>	21
<i>Gerekçeleştirme</i>	21
- <i>Tahmin yoluyla</i>	11
- <i>Kanıtlanma yoluyla</i>	10
<i>Fark Etme Biçimleri Toplam</i>	97

Tabloda görüldüğü üzere, Berra Öğretmen genellikle öğrencilerden duyduklarını veya gördüklerini alıntılarla tekrarlayarak tanımlamakta, daha çok sonuç odaklı değerlendirmeler yapmaktadır. Tablo incelendiğinde, sonuç odaklı değerlendirmelerin süreç odaklı değerlendirmelerinin neredeyse iki katı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen kanıtlara veya tahminlere dayandırdığı gerekçelerle farkındalıklarını açıklamaktadır.

4.1.2.2. Kullanılan Çözüm Yolunun Neden Seçildiği

Berra Öğretmen, öğrencilerinin problemin çözümü için kullandıkları çözüm yolunu neden seçtiklerine de odaklanmıştır. Öğretmen öğrencilerin çözüm kâğıtlarını inceleyip videoları izlerken öğrencilerinin istatistiksel çözüm yollarını neden seçtiklerine, neden bu çözüm yollarını kullandıklarına ilişkin gözlemlerini ve fikirlerini belirtmiştir. Berra Öğretmen, öğrencilerin çözüm yolunu seçme nedenlerine ilişkin 28 söylemde bulunmuştur. Bu değer, problemi anlamaya ilişkin söylem sıklığının yaklaşık iki katı, çözüm yolunun belirlenmesine ilişkin söylem sıklığının ise yaklaşık üçte ikisi kadardır. Uygulanan modelleme etkinliklerinde öğrencilerden etkinlik sonunda geliştirdikleri modeli ve bu modeli nasıl oluşturduklarını (izledikleri yöntemler, varsayımları, vb.) detaylı açıkladıkları, mektup veya rapor yazmaları istenmiştir. Burada asıl amaç, öğrencilerin verileri nasıl betimlediklerini ve düzenlediklerini, analiz etme sırasında hangi verileri dikkate aldıklarını ve bunları nasıl işe koştuklarını, belirledikleri çözüm yollarının neler olduğunu ve bunların altında yatan kavramsal bilgilerini, neden bu çözüm yolunu seçtiklerini yazarak ortaya çıkarmalarını sağlamaktır.

Öğrencilerin yazdıkları bu raporlara (Örnek 1 - 4) bakıldığında, çoğunlukla yaptıkları işlemleri sıralı olarak yazdıkları, çözüm sürecinde kullandıkları yöntemleri neden seçtiklerine yönelik açıklamalarda bulunmadıkları gözlenmiştir.



Örnek 4. 1. MME1_7GE –
Restoran Etkinliği

Örneğin Örnek 4. 1'deki raporda öğrenciler, aritmetik ortalama ve modu (tepedeğeri) nasıl bulduklarını açıklamışlar, bu ölçümleri seçme nedenlerini “*sonucu daha kolay ortaya çıkartması*” şeklinde belirtmişlerdir. Bu açıklamalar neden bu ölçümlere gerek duyulduğunu veya neden bu iki ölçümü de birlikte kullandıklarını ortaya koymayan, genel ifadelerdir. Aşağıdaki diğer rapor örneklerinde de her bir etkinlikle ilgili izledikleri çözüm yollarını sıralı bir şekilde anlatan öğrencilerin, hangi ölçümü kullandıklarını belirtmelerine rağmen bu ölçümü neden seçtiklerini açıklamadıkları göze çarpmaktadır.

Rapor

Tertare Okullar Arası Uzun Atlama Sampiyonasında Seyda adlı öğrencinin samiyonaya katılması için sıralar ka-
rıştı. Seyda en uzun ortalamaya sahip olduğunu
düşündü. Bu sıralamaya doğru olmak için
Seyda en uzun ortalamaya sahipti. Bu fikir de-
ğeri kesin olarak kanıtlanamadı. Acıktığı sonuçları:
Beyra: 1,33 Fatma: 0,42 Seyda: 0,30

Bu sonuçlara göre Seyda jine yarışmaya girdi-
mek için doğru öğrenci oldu. Diğer yarışmaları
Medyan yaptı. Medyan sonuçları:
Beyra: 3,735 Fatma: 3,68 Seyda: 3,755

Bu sonuçlara göre Seyda'nın ortalaması
data yüksek çıktı. Bu da Seyda'nın doğru öğrenci
olduğunu ortaya çıkarır.

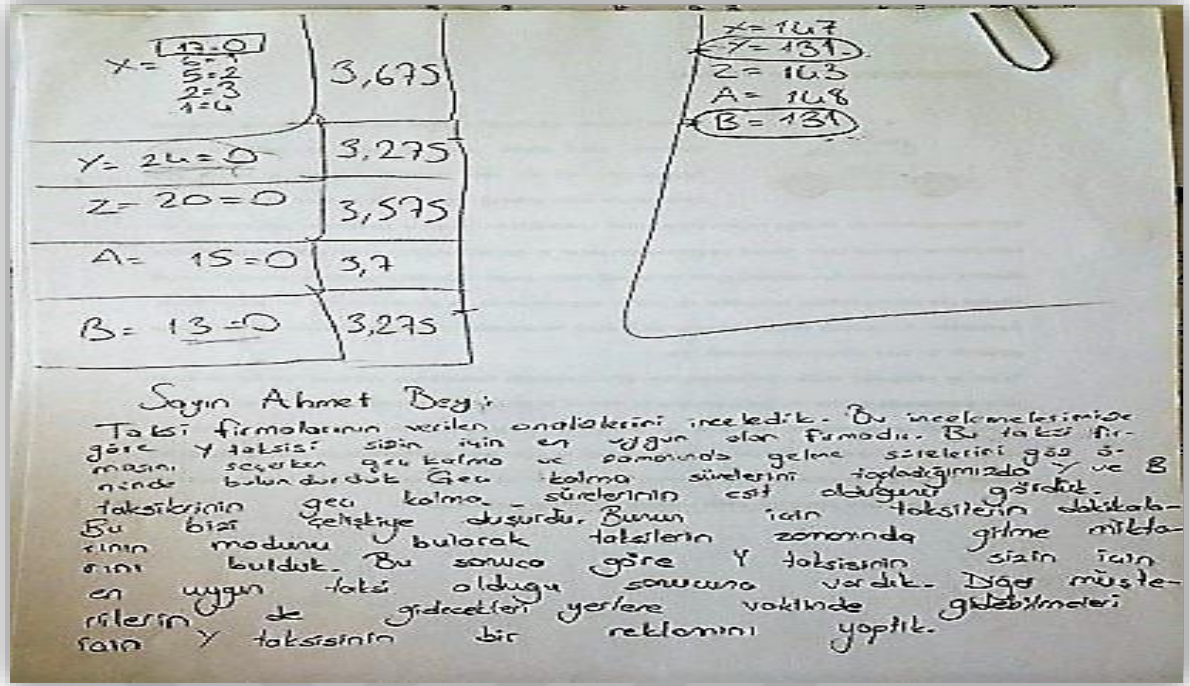
Bu okul yarışmasını vermiş olduğu karara
katılıyor. Seyda yarışma için uygun öğrencidir.

Örnek 4. 2. MME2_ 7GK – Uzun Atlama Etkinliği

Atatürk İlkokulu Müdürüne;

Okulunuzdan bir kişi okul bahçesinde düzenlenen
yarışmada 37 numaralı ayak izlerine göre ölçümlen-
miş yarışma için 37 numaralı ayakkabılarını ölçtük.
Ayakkabının ölçümlerinde sonuçları 23cm'lik
ayakkabı için 37 numaralı ölçümler yaptık. Akademi-
k ortalamaya göre öğrencinin destekledi. Kisinin
boyunun yaklaşık 160 cm ölçümler yaptık.
Yeni gelen ayak numarasının modunu aldığımızda
modun 37 numaralı ölçümler yaptık. 37 numaralı ayak
numarasının sahip olduğu boy uzunluğunun art-
tırılarak ortalaması sonuçları 155,7cm'e ulaştık.
Yeni yaklaşık 160cm boyunda bir kişinin

Örnek 4. 3. MME3_ 7GE – Büyük Ayak Etkinliği



Örnek 4. 4. MME4_7GK – Taksi Etkinliği

Bu durum, hem videoları hem de çözüm kâğıtları ile raporları inceleyen öğretmenin de dikkatinden kaçmamıştır. Berra Öğretmen, öğrencilerin çözüm yollarını neden seçtiklerine yönelik açıklama yapamamalarını işlemsel ve kavramsal bilgilerindeki birtakım eksiklere dayandırmaktadır. Aritmetik ortalama değerini etkileyecek ve ölçümün güvenilirliğini düşürecek olan verilerin uç noktalarda olup olmadığı gibi kavramsal durumlar öğretmenin özellikle dikkat ettiği noktalar. Ancak öğrencilerin istatistiksel ölçümlere ilişkin bu özel durumlara yönelik kavramsal alt yapıya pek sahip olmadıkları, dolayısıyla çözüm yolunu neden seçtiklerini açıklayamadıkları gözlenmiştir. Hemen her modelleme etkinliği uygulamasında öğrencilerin işlemleri doğru, eksiksiz ve hatasız yapmalarından dolayı, çözüm yapabilmelerini sağlayacak işlemsel bilgilerinin yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerinin işlemsel veya kavramsal anlamda neleri yapabileceği hakkında Berra Öğretmenin farkındalık sahibi olması onların olası çözüm yolunu neden seçtikleri konusunda da öğretmene ipuçları vermiştir. Restoran etkinliğinde odak gruptan birinde öğretmen, öğrencilerin işlemleri doğru yaptıklarını ama raporlarında buna yer vermediklerini veya arkadaşlarına neden bu çözüm yolunu kullandıklarını açıklayamadıklarını gözlemlemiştir. Berra Öğretmen, açıklamaların genellikle istatistiksel ölçümlerin

nasıl hesaplandığına yönelik açıklamalar olduğunu belirtmektedir. Bu bağlamda öğretmen aşağıdaki açıklamaları yapmıştır:

“Sadece ne yaptık, ‘biz aritmetik ortalamayı nasıl hesapladığa’ gidiyorlar. Niye hesapladıklarını açıklamıyorlar. Rapora (Örnek 4.1) da yazmamışlar zaten. (MME1_7GE)”

*“Şimdi modları hesaplıyorlar zaten. Hangisi çok tekrarlanmış. Onları da doğru bulmuşlar (İşlemsel olarak hesaplamaların sonucu doğru çıkmakta.). Ama onunla ilgili de... Aynı... **Neden kullandıklarını çok açıklayan bir rapor değil. Yani ne yaptıklarının çok bilincinde olmadan sadece işlem yapmışlar galiba. (MME1_7GE)”***

Öğretmen; öğrencilerin kullandıkları çözüm yolları ve istatistiksel ölçümlerin (merkezi eğilim veya yayılım ölçüleri) ne amaçla uygulandığı, hangi verilere hangi ölçümün uygun olduğu gibi konularda bilgileri olmadığını; kavramsal olarak yaptıkları çözümlerin altının boş olduğunu fark etmiştir. Aşağıdaki cümleler; ilk modelleme etkinliği videosunda, öğrencilerin Mc Donalds’ın müşteriler tarafından neden tercih edildiğine ilişkin çözümlerlerdeki hesaplamalarda kullandıkları çözüm yolları ve kavramsal alt yapıları hakkında, öğretmenin farkındalıklarını ortaya koymasından örnek oluşturabilir:

*“**Ama nedenini, niçinini hiçbir konunun, açıklığı mesela açıklığı tamamen yanlış anlamışlar. Hiçbir şekilde kavram olarak netleştirememişler. Modu da yapmışlar ama sırf alternatif yol yapmak için nedenini yine çok da mantıklı açıklayamamışlar...** Hani beş puanın çok verilmiş olmasını, puanların etkileyeceğini falan bunları hiç düşünmüyorlar, hiç yorum yapmıyorlar yani. Dümdüz düşünüyorlar. (MME1_7GE)”*

Burada öğretmen öğrencilerinin açıklık ve mod hesaplamalarını rahatlıkla yapabiliyorken neden bu ölçümleri ele aldıklarını kavramsal açıdan (örneğin, verilerin neden bu çözüm yoluna uygun olması, gibi) açıklayamamıştır. Verilerin, seçilen istatistiksel çözüm yolunu etkileyebileceğini belirten öğretmen, öğrencilerin, kavramsal anlamda, bu konuda pek fikri olmadığını ifade etmektedir (“*Hani beş puanın çok verilmiş olmasını, puanların etkileyeceğini falan bunları hiç düşünmüyorlar...*”).

Benzer şekilde, *Uzun Atlama* etkinliğinde açıklık uygun bir değişkenlik ölçüsüdür ve öğrencilerin bu değeri doğru bir şekilde hesapladığı gözlenmiştir. Gruplardan biri açıklık hesaplayarak uzun atlama yarışındaki kişilerle ilgili yorumlarda (*“Açıklık iyi bir şeydir kardeş...”* gibi) bulunmuş; ancak neden bu yöntemi seçtiklerini raporlarına açıklayamamışlardır. Öğretmenin farkında olduğu bu durum, **“Açıklığın iyi bir şey olduğunu biliyorlar. Aradaki farkın ama ifade ederken istikrarlı, daha düzenli, daha bilgileri birbirine yakın olduğunu çok yorumlamıyorlar. (MME2- 7GE)”** ifadesinde görülebilir.

Öğrencilerin kullandıkları çözüm yolunu neden seçtiklerine dair öğretmen kimi zaman tahminlerde bulunmuş, kimi zaman da onların söylediklerinden yola çıkarak yöntemi neden kullanmış olabileceklerini tahmin etmiştir. Berra Öğretmen, öğrencilerin yazdıkları rapora (Örnek 4.1) (*“Aritmetik ortalama ve modu kullanmamızın sebebi sonuca kolay ulaştırmasıdır.”*) ve videodaki söylemlerine dikkat ederek, mod hesaplamayı seçen öğrencilerinin “bu yöntemin en pratik yöntem olduğunu, işlemsel yükünün olmaması nedeniyle hızlı sonuca ulaştırdığını” düşünerek seçtiklerini belirtmiştir. **“Modu hesaplamanın daha hızlı ve daha pratik olduğunu düşünerek ona başlamışlar. Zaten burada onu belirtmişler. İlk etaptaki değerlendirme yöntemi mod daha pratik bir yöntem gibi geldi onlara. Hızlı sonuca ulaştırdığı için düşündü herhâlde. (MME1_7GK)”** sözleriyle ilk modelleme etkinliği için kullanılan istatistiksel yöntemin seçilme nedenini açıklamıştır. Ardından öğretmen, öğrencilerinin seçtikleri yöntemi neden tercih ettiklerini kavramsal olarak (verilerin uygunluğu, vs.) bildiklerini ancak bunu açıklayamadıkları için hızlı sonuç veren yöntem olarak nitelendirdiklerini ifade etmiştir. Burada öğretmen öğrencileri hakkında varsayımda bulunarak söylediklerini taraflı duymuştur: **“Şöyle... Açıklamalarında sadece hızlı olan yöntemi tercih etmişler yani ya da biliyorlar ama cümleye dökememişler. Siz orada nedenini açıklayın dediğiniz zaman “Nasıl yaptık?” bir tek buna odaklanmışlar. Nedenini çok irdeleyememişler. (MME1- 7GK)”** yorumunu yapmıştır.

Yapılan gözlemler ve çözüm kâğıtlarından elde edilen bulgularda, öğrencilerin “aritmetik ortalama hesabını, işlem yapıldığı için daha net, kesin ve garanti sonuçlar veren en güvenilir istatistiksel ölçüm” olarak nitelendirdikleri görülmektedir. Öğrenciler bu düşüncelerinden dolayı, modelleme etkinliklerinde uygun olsa da olmasa da mutlaka aritmetik ortalamayı hesaplamışlardır. Öğretmen de bu duruma

yönelik farkındalığını gözlemlerine ve öğrencilerin raporlarında yazdıklarına dayanarak *“Aritmetik ortalamanın daha ayrıntıya girdiğini düşündüklerini söylüyorlar, daha özelleştirdiğini düşünerek gerçek verilere bu şekilde daha net ulaştıklarını söylüyorlar zaten. (MME1_7GK)”* şeklinde ifade etmektedir.

Ayrıca öğretmen, öğrencilerinin çözüm yollarını belirlerken şartlandıklarını da fark etmiştir. Öğrencilerin birkaçı hemen her istatistik bağlamındaki problemi çözebilmek için bütün ölçümlerin, çözüm yollarının kesinlikle kullanılması gerektiğini düşünmekte ve bütün yöntemleri sıralı olarak uygulamaktadırlar. Öğretmen bu durumu fark etmiş ve bu konudaki fikirlerini *“Hepsi de, bu yöntemleri hep kullandıysak, yaptıysak bu soruda da bunu yapacağız mantığıyla bakıyorlar bence: şartlanma. (MME3_7GK)”* sözleriyle açıklamıştır.

Öğretmenin farkındalıklarını tanımlarken, öğrencilerinin yaptıklarını aynen tekrarladığı, varsayımları üzerinden yorumlarda bulunduğu veya aşırı genellemeler yaptığı belirlenmiştir. Öğretmenin, öğrencilerinin yaptıkları işlemleri tekrarlamasına şöyle bir örnek verilebilir: *“Açıklığa takmış bu grup bence açıklık kullanacak. Açıklığı da yanlış buluyorlar herhâlde zaten. 3,7’den 2,2’yi mi çıkarıyorlar acaba? Yani ne yaptıklarının çok bilincinde olmadan sadece işlem yapmışlar galiba. (MME1-7GE)”*. Burada 3,7 ve 2,2 sayıları restoran etkinliğindeki kategorilere (kızartmalar, çocuk menüleri) ait aritmetik ortalama sonuçlarıdır. Öğrenciler; aritmetik ortalamalardan oluşan ve problem durumunda bir anlamı olmayan yeni bir veri seti oluşturmuş ve bu veri setinin açıklığını hesaplamışlardır. Öğretmen burada öğrencilerinin şartlanma nedeniyle bu çözüm yollarını seçtiklerini, buldukları sonuçları anlamlandırmadan çözüm yolunda ilerlediklerini ifade etmektedir.

Öğrencilerin yöntemi neden seçtikleriyle ilgili olarak Berra Öğretmen’in oldukça fazla varsayımları ve genellemeleri olduğu gözlenmiştir. Örneğin *Büyük Ayak* etkinliğinde, *“Hani neden kullanıldığını, bu ölçüm gerekli mi burada onu hiç düşünmüyorlar o an. Yani aslında düşünseler o hataya düşecek öğrenciler değil. Burada biraz düşünmeden hareket ettikleri için bence. Yani yaparlardı aslında. (MME3_7GK)”* ifadeleri ile Berra öğretmen etkinlik sırasında öğrencilerinde gözlemlediği hatanın aslında o güne özgü olduğunu ve öğrencilerinin genellikle bu tür hatalar yapmadıklarına ilişkin bir genellemede bulunmuştur.

Öğrencilerinin kullandıkları çözüm yolunu hızlı, pratik yöntem olması nedeniyle seçtiklerini belirten öğretmen; sınav sistemi ve test soruları gibi konulardan da bahsederek, öğrencilerin üzerinde konuşmadığı, kanıtı olmayan durumları da belirttiği araştırmancının bulguları arasındadır. Öğrencilerin hızlı sonuç alabildikleri ölçümleri seçmelerinin sebebinin sınav sistemindeki testlerde sürenin yeterli olabilmesi için hızlı çözümler yapmaları gerektiğine bağlayan öğretmenin genelleme yaptığı bu farkındalığına şu ifadesi örnek verilebilir:

*“Modu hesaplamanın daha hızlı ve daha pratik olduğunu düşünerek ona başlamışlar. Zaten burada onu belirtmişler. Hızlı sonuca ulaştırdığı için düşündü herhâlde. Zaten biz genelde test sorularında da çocukların yorumlamaları isteniyorsa hani doğruyu ve yanlışı bulmaları gereken sorularda ilk olarak hızlı bulunan yöntemlerinin olduğu şıkları değerlendirmelerini istiyoruz. **En zor değerlendirilen şık, aritmetik ortalama ile standart sapmadır.** Mesela bu iki şık mümkün olduğunca sona bırakmalarını istiyoruz test ise eğer. **Çünkü hız önemli orada biliyorsunuz. O yüzden mod mesela ilk değerlendirdikleri şık oluyor. Sonra medyana geçiyorlar. Bu şekilde sırayla gidiyorlar.** (MME1_7GK)”*

Öğretmenin kendi pedagojik bilgileri ve öğrencilerini tanıması nedeniyle yaşadığı farkındalıkları çeşitli yollarla tanımlarken, açıklamalarında hem sürece hem de sonuca değinmiş olduğu görülmektedir. Restoran probleminde öğrenciler; verilere dikkat etmeden, hangi yöntemin uygun olabileceğini düşünmeden modu kullanmaktadırlar. Bu durumu fark eden öğretmen, öğrencilerinin seçtikleri yöntemle ilgili olarak süreci irdeleyerek açıklamalarda bulunmaktadır:

“Açıklamalarında (yöntemi neden seçtiklerine dair) sadece hızı ile ilgili bilgi var yani ya da biliyorlar ama cümleye dökememişler. Nedenini çok irdeleyememişler. Aynı veriden yani özellikle büyük veriden çok olursa aritmetik ortalamayı otomatik etkileyebileceği yorumlarına girememişler, onu açıklayabilirdi arkadaşlarına. Zaten 5 ve 4 çok sayıda, hesaplasak aritmetik ortalama zaten direkt otomatik çok büyük çıkacaktır falan gibi ya da ne bileyim hani, çok açıklama yapamamışlar. Birbirlerine aktaramamışlar. (MME1- 7GK)”

Burada Berra Öğretmen, öğrencilerinin belirledikleri çözüm yolunu neden seçtiklerine dair çok fazla açıklama yapamamaları hakkında bir değerlendirmede bulunmaktadır. Öğrencilerin açıklamalarında olması gereken ve öğretmenin öğrencilerinden beklentileriyle ilgili sürece yönelik detaylı açıklamalar yapmaktadır. Öğretmenin sonuç odaklı değerlendirmelerde bulunduğu farkındalık noktalarına bakıldığında, doğrudan çözüm yollarına değindiği, ayrıntıya girmediği söylenebilir: *“İlk işlem moda göre yapılmış. Yani tereddütsüz moda göre bir değerlendirmişler. Oradan büyük bir ihtimal daha net bir sıralama elde etmenin başka bir yolu var mı diye düşündüler. Zaten orada da dediği gibi aritmetik ortalamayı bulalım diye konuştular. (MME1- 7GK)”*

Bu örnekten de görüldüğü üzere, öğrencilerin mod ve ortalama hesapladıkları ve bu ölçümleri neden seçtiklerini sadece net bir çözüme ulaşmak için seçtiklerini belirttiklerini ifade eden öğretmen derinlemesine bir analiz yapmadan, değerlendirmiştir. Berra Öğretmen, farkındalıklarını açıklarken, gözlemlediği durumlara ilişkin bazen tahmin ederek hem de kanıtlar yoluyla gerekçeler sunmaktadır. Örneğin aritmetik ortalama hesabını kullanmaları çok daha uygun olan etkinlikte, mod hesabını ilk çözüm yolu olarak seçen öğrencileri hakkında öğretmen, öğrencilerin aritmetik ortalamayı tercih etmeme sebebini hesaplanmanın uzun sürdüğüne bağlayarak tahmin etmektedir. “Çünkü aritmetik ortalamayı hesaplamak biraz zaman aldığı için onlar da herhâlde, ilk olarak modu kullanmalarının sebebi o bence. (MME1- 7GK)” Öğretmen, kanıt göstererek sunduğu gerekçelendirmelerde öğrencilerinin söylediği sözler veya davranışlardan örnek göstererek çözüm yolunu neden seçtiklerini açıklamaya çalışmıştır. Öğretmenin bu duruma örnek bir söylemi, “Sadece dediğim gibi, şu iki Mc Donalds’ı tercih sebebini **modlarının eşitliğini bozmak için ikinci alternatif aritmetik ortalamayı** değerlendirdiler. (MME1_7GK)” şeklindedir. Burada, müşterilerin Mc Donalds’ı tercih etme sebeplerini inceleyen öğrencilerin iki farklı çözüm yoluna başvurduklarından bahsetmiştir. Öğrencilerin ikinci bir çözüm yolu olarak aritmetik ortalamayı hesaplamaları eylemini, ilk yaptıkları çözümde (mod bulma) sonuçların eşit çıkması ile gerekçelendirmiştir.

Tablo 4. 4: Çözüm Yolunun Neden Seçildiğine İlişkin Fark Etme Biçimleri

Fark Etme Biçimleri	Sıklık(f)
<i>Tanımlama ve açıklama</i>	24
- Tekrarlama	10
- Tarafalı duyma	5
- Fazlasını duyma	9
<i>Değerlendirme ve yorum</i>	14
- Süreç odaklı	9
- Sonuç odaklı	5
<i>Gerekçelendirme</i>	17
- Tahmin yoluyla	8
- Kanıtlama yoluyla	9
Fark Etme Biçimleri Toplam	55

Tablo 4.4’e bakıldığında Berra Öğretmenin öğrencilerin izledikleri çözüm yollarını neden seçtiklerine dair fark etme biçimlerine bakıldığında; daha çok tekrarlayarak veya aşırı genelleme yaparak farkındalıklarını tanımladığı görülmektedir. Ayrıca,

sonuç odaklı değerlendirmelerine nispeten daha fazla süreci göz önünde tuttuğu yorumlar yaptığı belirlenmiştir. Öğretmenin özellikle öğrencilerin çözüm yolunu seçme nedenlerini açıklayamadıkları durumlarda, “*Aynı veriden yani özellikle büyük veriden çok olursa aritmetik ortalamayı otomatik etkileyebileceği yorumlarına girememişler, zaten 5 ve 4 çok sayıda, hesaplasak aritmetik ortalama zaten direk otomatik çok büyük çıkacaktır falan gibi açıklamalar yapamamışlar... (MME1-7GK)*” şeklinde süreçsel açıklamalarda bulunduğu tespit edilmiştir. Farkındalıklarını açıklarken, gerekçelerini öğrencilerden gözlemlediği davranışlara veya sözlere dayandırmakla birlikte, tahminlerinden yola çıkarak anlatımlar yaptığı da gözlenen bir diğer noktadır.

4.1.2.3 Farklı Çözüm Yollarının Niteliği

Bu kısımda Berra Öğretmen’in, öğrencilerinin odaklandıkları farklı fikirler ve çözüm yollarının içeriği hakkında neler düşündüğü, neleri fark ettiği ve nasıl yorumladığı ele alınmıştır. Berra Öğretmenin öğrencilerinin seçtikleri çözüm yollarının niteliğiyle ilgili 20 kez söylemde bulunmuştur. Bu sayı, çözüm yolunun belirlenmesi sürecindeki farkındalık sıklıklarının yarısı kadar olup, çözüm yolunu neden seçtiklerine ilişkin söylem sıklığına yakın bir değerdir.

Modelleme etkinliklerinin çözümleri sırasında, öğrencilerin grup arkadaşlarıyla birden fazla çözüm yolu üzerinde konuşup tartıştıkları gözlenmiştir. Modelleme etkinliklerinde nihai çözüm yolunun (model) yanı sıra o çözümü (modeli) oluşturma süreci de önemlidir. Öğrencinin süreçte neler düşündüğü ve çözüm yolunu netleştirme sırasında neleri dikkate aldığı çok daha değerli bulunmaktadır. Ancak Berra Öğretmen, öğrencilerinin izledikleri çözüm yollarının doğru veya yanlış olmasına odaklanan bir öğretmendir. Öğrencilerinin videolarını izlerken de, sık sık odak grupların düşündükleri çözüm yaklaşımlarının niteliğine (doğru-yanlış) odaklandığı gözlenmiştir.

Berra Öğretmenin öğrencilerinin yanlış fikirler ve çözüm yollarına yönelmeleriyle ilgili pek çok farkındalığı olduğu söylenebilir. Çünkü öğrencilerin yanlış çözümler yaptıklarını hemen fark edebilmekte ve bu süreci açıklamaktadır. Öğretmen için yanlış bir çözüm yolunun kullanılmasının, istatistik konularının anlaşılıp anlaşılmaması açısından belirleyici bir nitelik taşıdığı görülmektedir. Öğretmenin “*Öyle bir tablo (ayak uzunluğu ve ayakkabı numarası üzerinden) oluştursalardı.*

Sonra ekstradan altına da yeniden sadece otuz yedi numaraları yazıp boy tablosu yapsalardı bu çocuklar bu konuyu anlamış derdik. (MME3_7GK)” ifadesini kullandığı Uzun Atlama etkinliğinde öğrenciler; verileri kendileri toplayıp düzenlerlerken tablolar oluşturamamış, verileri gerektiği gibi kullanamamış ve dolaylı olarak problem durumuna çözüm olabilecek bir model geliştirememişlerdir. Öğretmen, buradan, öğrencilerinin veri toplama ve bu verileri düzenleme gibi istatistik konularını anlamamış oldukları çıkarımında bulunmuştur. Berra Öğretmen, öğrencilerin hatalarını hemen fark etmekle birlikte bu hatanın olası nedenlerine ilişkin ayrıntılı bir açıklama yapmadığı belirlenmiştir. Örneğin bir grup, topladıkları ayakkabı numaralarına ait veriler üzerinden tepe değer hesaplamış ve otuz yedi numaranın en sık gözlenen veri olduğunu tespit etmiştir. Problemin çözümünde ayakkabı numarası ile boy uzunluğu arasındaki ilişkiye odaklanmak, olası bir çözüm yolu olarak değerlendirilebilir ancak topladıkları veriler arasındaki “hangi ayakkabı numarasının en sık gözlemlendiği” bilgisi, çözüme ulaştıracak bir bilgi değildir. Berra Öğretmen öğrencilerin bu eylemleri üzerine sadece “Moda falan bakıyorlar. Yani ne gereği var? (MME3_7GK)” ifadesini kullanmış; burada tepe değer hesaplamasının neden gereksiz olduğu konusunda bir açıklama yapmamıştır.

İzlenen öğrenci videolarında verilen problem durumuna uygun olmayan veya yarar sağlamayan hesaplamalar, söylemler ve davranışlarla da karşılaşmıştır. Örneğin Restoran etkinliği ve öğrencilere verilen tablo şu şekildedir:

➤ **Model Ortaya Çıkarma Etkinliği (Süre: 40 Dakika)**

Mc Donald’s hamburger şirketlerinin satış müdürü, müşterilerinin neden Mc Donalds’a geldiğini (neden burayı tercih ettiğini) belirleyerek daha çok müşteri çekmek ve satışlarını artırmak amacıyla bir araştırma yapmıştır. Müşterilerinin Mc Donalds’ı tercih etme nedenlerini öğrenmek için bir anket uygulamıştır. Anketin uygulandığı 10 müşteriden elde edilen sonuçlar, aşağıdaki tabloda gösterilmektedir. Müşteriler Mc Donalds’a gelme nedenlerini 5 üzerinden puanlayarak ankete katılmışlardır. Senin görevin; aşağıdaki tabloyu kullanarak müşterilerin Mc Donalds’ı tercih etme nedenlerini en çok önemliden en az önemliye doğru sıralayarak, müdüre açıklamak. Bu sonuçlara nasıl ulaştığını, sisteminin nasıl çalıştığını, yaptığın hesaplamaları müdüre ayrıntılı bir şekilde anlatmalısın.

	Kızartmalar	Hamburgerler	Çocuk Menüleri	Hızlı Servis	Fiyatlar
1. Müşteri:	1	3	2	5	4
2. Müşteri:	4	3	1	2	5
3. Müşteri:	2	1	5	3	4
4. Müşteri:	2	3	5	4	1
5. Müşteri:	1	2	4	3	5
6. Müşteri:	3	4	5	1	2
7. Müşteri:	4	5	1	3	2
8. Müşteri:	1	2	5	3	4
9. Müşteri:	2	3	4	1	5
10. Müşteri:	2	1	5	4	3

Mc Donalds'ın müdürünün yaptığı ankete katılan 10 kişinin 1'den 5'e kadar olan puanlaması tabloda görülmektedir. Öğrenciler ilk olarak her bir müşteri için açıklık hesaplama yoluna gitmişlerdir. Hâlbuki her satırda minimum puan 1 ve maksimum puan 5'dir. Dolayısıyla açıklık her bir kategori için aynı değer (4 puan) çıkmaktadır ve bu veri çözüm için gerekli bir bilgi sunmamaktadır. Buradan, öğrencilerin tablo ve verileri ayrıntılı incelememiş oldukları, verilerin niteliğini dikkate almadan çözüme giriştikleri söylenebilir. Berra Öğretmen bu durumu fark etmiş olmasına rağmen pek fazla üzerinde durmamış ve düşüncesini “Yöntem... ‘Nasıl bulurum açıklığı?’ diyor. Kısa yolu deniyorlar ama hepsi dört çıkacak yani. (MME1_7GE)” ifadesiyle ortaya koymuştur. Öğrenciler bir süre sonra her bir kategori için aritmetik ortalamayı hesaplamıştır. Ancak daha sonra her bir kategori için buldukları bu değerleri tek bir veri seti olarak düşünerek bu veri setinin açıklığını hesaplamışlardır. Elde edilen bu değer, problem durumuna ilişkin herhangi bir anlam ifade etmeyen bir değerdir. Ardından aritmetik ortalamadan elde ettikleri aynı veri setinde sıralama yaparak medyanın kaç olduğunu hesaplamışlardır. Burada öğrencilerin hemen bütün istatistiksel çözüm yollarını düşünüp denedikleri ve işlemsel olarak pek hata yapmadıkları hatta medyanı hesaplariken verileri sıralamaya özen gösterdikleri gözlenmektedir. Öğretmen, bütün bu yanlış giden sürece yönelik farkındalıklarını belirtmiştir. Ancak ortada istatistiksel olarak büyük bir yanlış olmasına rağmen, öğrencilerinin aritmetik ortalama sonuçlarından oluşturdukları yeni veri setinden açıklık ve medyan hesabı yapmaları çok fazla dikkatini çekmemiştir. Bu durumu örnekleyen ifadeleri aşağıda sıralanmıştır:

- “Yeniden açıklığını buluyorlar, Açıklığa takmış bu grup bence açıklık kullanacak. Açıklığı da yanlış buluyorlar herhâlde zaten. 3,7'den 2,2'yi mi çıkarıyorlar acaba? **Aritmetik ortalamanın açıklığını buluyorlar.** (MME1_7GE)”

- “Niye hızlı servis, medyan diyor... Nasıl bir mantıkla bakıyorlar ben anlayamadım burada. Hızlı servis, medyan... Sıralıyorlar da... Ha şeyden hâlâ gidiyorlar. **Hâlâ aritmetik ortalamadaki verilerden gidiyorlar.** (MME1_7GE)”

Öğretmenin farkındalık biçimleri incelendiğinde genellikle; gözlemlediklerini öğrenci söylem ve davranışlarından örnekler vererek tekrarladığı, daha çok sürece yönelik yorumlar, değerlendirmeler yaptığı ve bu değerlendirmelerini kanıtlara dayandırdığı tespit edilmiştir (Tablo 4.9). Örneğin “Bu boydan numaraya... Hâlbuki ayakkabı numarasından boya bağlantı kurmaları gerektiğine odaklanmaları lazım. 1,60

boyundakiler kaç numara ayakkabı giyiyorsa değil. Değil mi? Zeynep yanlış söylüyor öbürü başka söylüyor. Ters söylüyorlar. Öbürü de diyor ki başta bilmiyorduk ki otuz yedi numaraya yöneleceğimizi gibi... (MME3_7GK)” ifadesine bakıldığında, öğretmen öğrencilerinin yanlış yolda ilerlediklerini fark etmiş ve onların yaptıklarını ifade olarak aynen tekrarlamıştır. Öğretmenin bu ifadesinde öğrencilerin yanlış düşünceleriyle ilgili süreç odaklı yorumlarda bulunduğu söylenebilir (“*Hâlbuki ayakkabı numarasından boya bağlantı kurmaları gerektiğine odaklanmaları lazım. 1,60 boyundakiler kaç numara ayakkabı giyiyorsa değil.*” kısmında özellikle görülmektedir). Örnekte öğrencilerin ayakkabı numarasından boya bağlantı kurmaları gerekirken çözüme ulaşmaya yardımcı olmayan bir noktaya odaklandıkları görülmektedir. Öğretmen ifadesinin “*Zeynep yanlış söylüyor öbürü başka söylüyor. Ters söylüyorlar. Öbürü de diyor ki başta bilmiyorduk ki otuz yedi numaraya yöneleceğimizi*” kısmında öğrencilerin yanlış ilerlemelerini çözüm yoluyla ilgili yanlış söyledikleri sözlere dayandırarak kanıtladığı gözlenmiştir. Sonuç olarak; Berra Öğretmenin, bu boyutla ilgili fark ettiği noktaları öğrencilerinden duyduğu sözler ve gördüğü davranışları aynen tekrar ederek tanımladığı belirlenmiştir. Öğrenci çözümlerini ayrıntılı bir şekilde inceleyen Berra Öğretmen, sürece dair gözlemlediği özellikle hatalı veya yanlış durumların üzerinde durmuş, süreç odaklı değerlendirmeler yapmıştır. Fark ettiği öğrenci durumlarıyla ilgili değerlendirmelerini ise kanıtlara dayandırarak yorumladığı gözlenmiştir (Tablo 4.5).

Tablo 4. 5: Çözüm Yolunun Niteliğine İlişkin Fark Etme Biçimleri

<i>Fark Etme Biçimleri</i>	<i>Sıklık(f)</i>
<i>Tanımlama ve açıklama</i>	14
- <i>Tekrarlama</i>	14
- <i>Tarafli duyma</i>	0
- <i>Fazlasını duyma</i>	0
<i>Değerlendirme ve yorum</i>	9
- <i>Süreç odaklı</i>	7
- <i>Sonuç odaklı</i>	2
<i>Gerekçeleştirme</i>	6
- <i>Tahmin yoluyla</i>	1
- <i>Kanıtlama yoluyla</i>	5
<i>Fark Etme Biçimleri Toplam</i>	29

4.1.3. Yorumlama

Modelleme döngüsünün üçüncü aşaması olan yorumlama aşamasında öğrencilerden beklenen; yaptıkları çözümlerin ve buldukları sonuçların anlamlı olup olmadığını tartmaları, günlük yaşamda veya verilen problem durumu bağlamında ele alarak ilişkilendirmeleridir. Uygulama yapılan öğrencilerin yorumlama aşaması üzerinde çok fazla durmadığı gözlenmiştir. Bu durum Berra öğretmenin de dikkatinden kaçmamıştır. Örneğin, ilk modelleme etkinliğinde öğrenciler ondalıklı sayılarla hatalı işlem yapmış ve hatalı bir açıklık değeri elde etmişlerdir ($3,7 - 2,2 \Rightarrow 37 - 22 = 15 \rightarrow$ Açıklık 15'tir). Öğrenciler elde ettikleri bu değer problem bağlamına uygunluğunu kontrol etmeden çözüme devam etmişlerdir. Berra Öğretmen bu durumu fark etmiş ve öğrencilerinin bu tür hataları sıklıkla yaptıklarını ifade etmiştir: **“Açıklık 15, diyor. Yani çok yanlış şeyler bulmuşlar. Ne anlayacak peki bundan. 3,7 den 2,2... Ne yorum yapabilir ki? Mantiğı... (MME1_7GE)”** . Öğrenciler gerçekten de bazı etkinliklerde çıkan sonucu yorumlamadan sürece devam etmektedirler. Öğretmen burada, öğrencilerinin gözlemlediği ifade ve davranışlarından aynen alıntılar yaparak tekrarlamıştır (ör. **“Açıklık 15, diyor”**).

Öğrencilerin etkinliklere uygun model geliştirmeleri sırasında bazen sadece matematiksel olarak problemde istenene odaklandıkları gözlenmiştir. Öğrenciler problem durumu içerisindeki sayılarla, gerekli olduğunu düşündükleri hesaplamaları yaparak bir sonuç çıkarmaya çalışmışlardır. Oysa bu sürecin ardından, elde ettikleri sonucun problem durumunu yanıtlayıp yanıtlamadığı hakkında düşünmeleri, problem durumu ve elde ettikleri sonucun uygunluğunu gözden geçirmeleri gerekmektedir. Uzun Atlama etkinliğinde gruptan birinde öğrencilerin çok fazla üzerinde tartışıp, konuşmadan problem durumunda isteneni (Uzun atlama yarışlarına gönderilecek öğrencinin belirlenmesi) bulmak için bir takım işlemler ve kuralları uyguladıkları; ancak elde ettikleri bu sonucu problem bağlamında yorumlamadıkları gözlenmiştir. Öğrenciler sadece istenen işlemleri yapıp bir sonuç elde etmişlerdir. Öğrencilerden beklenen bu sürecin yaşanmadığını fark eden Berra Öğretmen, konuyla ilgili şu ifadeleri kullanmıştır:

“Günlük yaşantının içine pek girememişler. Şu anda tabi matematiksel şekilde ne istendiğini düşünerek, odaklanarak belki çözüyorlar, direkt farklı yerlere çekmiyorlar konuyu. O da olabilir... Matematiksel hesaplar üzerinden. Direkt

matematik ne derse o. Kafalarında herhangi bir çelişki yaratmamış bazı değerler. (MME2_7GE)”

Öğretmenin örnek ifadesinde görüldüğü üzere öğrenciler, etkinliğe uygun modeli oluşturma sırasında işlemlere odaklanıp gereken hesaplamaları yapmışlardır ancak sonucun problem bağlamına nasıl uyarlanacağı üzerinde durmamışlardır. Yorumlama aşamasına yönelik öğrencilerden elde edilen bu bulgular, öğretmenin gözünden kaçmamıştır. Berra Öğretmenin fark etme biçimleri bu örnek üzerinden incelenirse, öncelikle “Günlük yaşantının içine girememişler.” şeklinde değerlendirmiş, ardından öğrencilerin “matematiksels işlemlere odaklandıklarını, matematiksels olarak buldukları sonucun onlar için asıl önemli olan nokta olduğunu” belirterek süreci irdelenmiş, süreç odaklı bir değerlendirmede bulunmuştur.

Aynı uygulama için diğer odak grupla ilgili görüşlerini sunan öğretmen, kızların yoğunlukta olduğu bu grubun işlemsel kısımda yaptıklarına bakarak, öğrencilerinin modelleme etkinliklerinin kazanımları içerisindeki pek çok kavramı ve merkezî eğilim ölçülerini hesaplamayı öğrendiklerini düşünmektedir. Ayrıca öğrendikleri bilgi ve hesaplamaları günlük yaşama uyarlama açısından da yol kat ettiklerini, bu bilgileri nerede kullanabileceklerini öğrendiklerini söylemiştir. Fark ettiği bu durumun; yorumlama aşamasının, matematiğin günlük yaşamda karşılığını görebilme özelliğine denk geldiği söylenebilir. Öğretmenin farkındalığına dair örnek cümle aşağıda verilmiştir: **“Tabi hepsini -kullandıkları istatistiksels çözüm yolları ve kavramları- öğretti diye düşünüyorum daha net. Hepsinde de doğru ilerleyiş sergilemişler hesaplarırken. Ne yaptıklarını daha iyi anladılar yavaş yavaş. Yani hayatın içinde nerede kullanacaklarını daha iyi anlamaya başladılar. (MME2_7GK)”**

Örnekte öğretmen, öğrencilerinin istatistiksels konuları ile ilgili öğrendiklerini, hayatın içinde nerede kullanabileceklerini, buldukları sonuçları problem durumuna yorumlayabilmelerini yaptıkları hesaplamaların doğru ilerlemiş olmasına dayandırmaktadır. İkinci etkinliğin sonunda artık bu gruptaki öğrencilerin işlemsel süreçte yaptıklarına bakarak, uygun ölçümleri kullanıp, günlük yaşama yorumlayabildiklerini belirtmiştir.

Berra Öğretmenin, bazı öğrencilerinin günlük yaşamla matematiği ilişkilendiremedikleriyle ilgili farkındalıklarını, kendi kattığı ifadelerle genellemeler

yaparak da belirttiği gözlenmiştir. Öğretmen, ilk uygulamada, günlük yaşamdan ve çevrelerinden elde ettikleri verileri kullanarak çözmeleri gereken problem durumlarıyla ilgili olarak, derslerde örnekler verdiğini (“*Ben en çok bu konuda, şey... Çocuklara ayakkabı satıcılarını örnek veriyordum. Daha önce de bahsetmiştim. Hangi numara çok gidiyor ortalamayla mı buluruz yoksa? Yani ortalamayı hesaplasanız mesela 38.2 bulacaksınız. Bu mu en çok satılan numara? Bu şekilde örnekler ile çıkıyoruz yola...*”), birtakım alıştırmalar yaptıklarını belirtmiştir. Benzer şekilde, Büyük ayak etkinliğiyle ilgili söylemlerinde, “*Derste Kanıt dizisinden bahsettik, aslında hep matematik var çevrelerinde ama işte o an demek ki birden öyle bir cümle çıkıyor diye düşünüyorum. Hani birazcık şeyler, sosyal değiller çocuklar biraz yani derslerin günceldeki bağlantılarını hiç düşünmüyorlar. Onun üzerine hiç yani dümdüz gelip gidiyorlar bazen. Bazı öğrenciler böyle yani. (MME3_7GK)*” şeklinde ifadeleri bulunmaktadır. Burada Berra Öğretmenin, öğrencilerinin günlük yaşantılarında matematiği görebilmeleri, hayatta karşılaştıkları problemleri matematiği kullanarak çözebilmeleri gibi beklentileri olduğu ancak öğrencilerin ilişkilendirme becerilerinin pek olmadığını fark ettiği söylenebilir. Öğretmenin bu ifadesinde öğrencilerinden hiçbir işaret, ipucu gözlemeden “*Hani birazcık şeyler, sosyal değiller çocuklar.*” diyerek öğrencilerin sosyal olmadıkları yönünde aşırı bir genelleme yapmaktadır.

Öğretmenin modelleme sürecindeki öğrencilerinin buldukları sonuçları ve yaptıkları işlemleri problem durumuna yorumlayabilmeleri ile ilgili toplamda 8 söylemi olduğu tespit edilmiştir. Bu aşamada fark ettiği noktaların sayısı, problem durumunu anlama aşamasında farkında olduğu noktaların yaklaşık yarısı kadar olup, manipülasyon aşamasındaki farkındalık sıklığından oldukça düşük bir sayıdadır. Tablo 4.6’da öğretmenin fark etme biçimlerinin sıklığı ele alınmıştır. Görüldüğü üzere, öğretmen yorumlama aşaması ile ilgili farkındalıklarını tanımlarken tekrarlama veya aşırı genellemeler yapmakta, sonuç odaklı değerlendirmelerinin iki katı kadar süreç odaklı değerlendirmelerde bulunmakta ve gerekçelerinin dayanağı olan argümanları tahmin ettiklerinin yine iki katı kadar kanıtlara dayandırmaktadır. Dolayısıyla Berra Öğretmen öğrencilerin problem durumuna yönelik yorumlarını çoğunlukla söylediklerini alıntılarla tekrarlamış; değerlendirmelerini süreç odaklı yapmış ve çoğu zaman bunları kanıtlarla gerekçelendirmiştir.

Tablo 4. 6: Yorumlama Aşamasına Yönelik Fark Etme Biçimleri

<i>Fark Etme Biçimleri</i>	<i>Sıklık(f)</i>
<i>Tanımlama ve açıklama</i>	8
- <i>Tekrarlama</i>	4
- <i>Tarafli duyma</i>	0
- <i>Fazlasını duyma</i>	4
<i>Değerlendirme ve yorum</i>	6
- <i>Süreç odaklı</i>	4
- <i>Sonuç odaklı</i>	2
<i>Gerekçeleştirme</i>	6
- <i>Tahmin yoluyla</i>	2
- <i>Kanıtlanma yoluyla</i>	4
<i>Fark Etme Biçimleri Toplam</i>	20

4.1.4. Doğrulama

Doğrulama aşaması öğrencilerin buldukları sonuçları kontrol etmelerini, diğer problem durumları için uygulanabilir olup olmadığını sorgulamalarını içerir. Öğrenciler bazı etkinliklerde kendi sonuçlarını kontrol etmektedirler; ancak başka benzer durumlar için kullanılabilirliğine hiç bakmamışlardır. Berra öğretmenin de öğrencilerin buldukları sonuçları kontrol etmediklerine yönelik farkındalığı oldukça sınırlıdır. Bu aşamayla ilgili sadece 3 kez söylemde bulunduğu belirlenen Berra Öğretmen, diğer aşamalara nispeten oldukça az farkındalık yaşamıştır. Problem durumunu anlama aşamasındaki söylem sıklığının beşte biri, yorumlama aşamasının ise yaklaşık üçte biri kadardır. Epey noktada farkındalığının olduğu manipülasyon aşamasındaki farkındalık sıklığı, doğrulama aşamadaki farkındalık sıklığının otuz katı kadardır.

Öğretmen, "**Zaten bulduk sonuç bu.**" diyor. Yani... *Bulduk, bu kadar. Kafamızda da bir tereddüdümüz yok o yüzden direkt rapora geçelim, deyip yazıyorlar yani. (MME2_7GK)*" şeklindeki ifadesinde buldukları sonuçla ilgili bir doğrulama aşaması yaşamadıklarını, öğrencilerin söylemlerinden ifadelerle tekrarlamaktadır. Burada öğrenciler verilen etkinliğe hızlıca bir sonuç bulmuşlardır ve bu sonucun doğruluğundan emin oldukları için kontrol etme gereği duymadan raporu yazmaya başlamışlardır. Öğretmen de öğrencilerin buldukları sonucu kontrol etmeden veya herhangi bir sağlama işlemi yapmadan rapor yazımına geçişlerini fark etmiştir.

“Onları (hesap makinası ile buldukları sonuçları) da kontrol etmeyi ihmal etmiyorlar. Gayet güzel. (MME2_7GE)” ifadesinde de öğretmen, gruptan birinde bulunan sonuçların kontrol edilmesine yönelik farkındalığını belirtmekte ayrıca “gayet güzel” diye nitelendirerek sonuç odaklı değerlendirmektedir. Doğrulama aşamasına yönelik fark etme biçimlerinin frekans değerlerine bakıldığında (Tablo 4.7), az sayıda ifadesinin olduğu görülmekle birlikte, farkındalıklarını tekrarlayarak tanımladığı, sonuç odaklı değerlendirdiği ve gerekçelerini tahminlerine dayandırdığı görülmektedir.

Tablo 4. 7: Doğrulama Aşamasına Yönelik Fark Etme Biçimleri

<i>Fark Etme Biçimleri</i>	<i>Sıklık(f)</i>
<i>Tanımlama ve açıklama</i>	2
- <i>Tekrarlama</i>	2
- <i>Tarafli duyma</i>	0
- <i>Fazlasını duyma</i>	0
<i>Değerlendirme ve yorum</i>	2
- <i>Süreç odaklı</i>	0
- <i>Sonuç odaklı</i>	2
<i>Gerekçeleştirme</i>	1
- <i>Tahmin yoluyla</i>	1
- <i>Kanıtlama yoluyla</i>	0
<i>Fark Etme Biçimleri Toplam</i>	5

4.2. Öğrenci Zorluklarına İlişkin Farkındalıklar ve Fark Etme Biçimleri

Berra Öğretmenin, öğrencilerinin yaşadığı zorluklar ile ilgili farkındalıkları üç kategori altında toplanmıştır: (1) matematiksel dili kullanma ve kendilerini matematiksel olarak ifade edebilme ile ilişkili zorluklar (2) kavramsal zorluklar ve (3) işlemsel zorluklar.

4.2.1. Matematiksel Dil Kullanımı

Matematiksel ifade, öğrenci hakkında pek çok bilgiyi ortaya çıkarmaktadır. Konuyu anlayıp anlamadığı, derslerde yaşadığı zorluklar, bilgilerindeki eksiklikler gibi öğrenci hakkındaki önemli bilgiler, kullandığı matematiksel ifadelerden anlaşılabilir. Araştırma sırasında öğretmenle birlikte izlenen video kayıtlarında öğrencilerin düşüncelerini matematiksel yollarla ifade etmekte zorlandıkları gözlenmiştir. Öğretmen bu durumun farkındadır ve görüşmeler sırasında çoğunlukla bu zorluğun nedenleri üzerinde durmuştur. Öğrencilerin

kavramları bilseler dahi anlatamadıklarına değinen öğretmen, öğrencilerin matematiksel olarak bildiklerini anlatmakta zorlandıklarını belirtmiştir. Öğretmenin tekrarlayarak belirttiği farkındalığı şu sözleriyle örneklendirilebilir: **“Açıklığı az olan Şeyda'nın en iyi atladığını”** söylüyor. *Açıklığın [az olmasının] iyi bir şey olduğunu biliyorlar, aradaki farkın az olmasının... Ama ifade ederken istikrarlı, daha düzenli, daha birbirine yakın olduğunu çok yorumlamıyorlar. Sadece “Açıklığı küçük olan iyidir kardeş.”* deyip geçiyorlar. **Açıklayamıyor, izah edemiyor.** *Açıklığın ne demek olduğunu biliyor ama arkadaşına izah edemiyor, onu ikna edemiyor. (MME2_7GE)*. Örnekte görüldüğü üzere, öğretmen öğrencilerinin kavramsal açıdan açıklığın anlamını birbirlerine anlatmakta zorlandıklarını; ancak açıklığın yani büyük veri ile küçük veri arasındaki farkın az olmasının iyi bir durum olduğunu bildiklerini ifade etmektedir. Öğretmen; öğrencilerin kavramları bildikleri hâlde matematiksel olarak ifade edememelerinin gerekçesini “kavramları ezbere öğrendikleri” şeklinde tahmin etmektedir. *“Kavramları bence biraz ezbere öğrenmekten de olabilir. Günlük hayata çok yoramıyor da olabilirler. (MME2_7GE)”* şeklinde ifade etmiştir. Öğretmen burada, öğrencilerin kavramların kitabi tanımlarını ezberlediklerine değinmektedir.

Matematiksel dilin kullanımı konusunda yaşanan zorluklarla ilgili farkındalık sahibi olan öğretmen, bunun nedenini eğitim sistemi sorununa bağlamaktadır. Bu konuda uzunca söylemlerde bulunan öğretmen, öğrencilerin bilgilerini matematiksel olarak ifade edebilmekte zorlanmalarını kavramların ezberlenmesine oradan da eğitim sistemine bağlayarak dolaylı yoldan ele almaktadır. Öğretmenin bu konudaki örnek ifadesi şöyledir:

“Şu cümleleri kurmakta çok zorlanıyorlar. Bunun nedeni ne olabilir? Yani şu olabilir. Eğitim sistemimizde maalesef test tekniği ile geliyorlar. Şu anda benim oğlum birinci sınıfta ve birinci sınıfta okuma yapılır yani okuma yapması lazım. Hâlbuki iki soru bankası, bir yaprak test bitirdi. Yani sonuçta kendi cümlesini yazmadı hiç, başkasının cümlesine onay verdi. Burada da aynı şekil yaşanıyor. Şimdiki test tipi sistemde de hep başkalarının fikirlerine onay veriyorlar. O yüzden biz klasik yazılılarımızda bile çok sıkıntı yaşıyoruz mesela. Klasik yapacağız deyince çocuklar psikolojik bunalıma giriyorlar yani. Arada üç dört soru çoktan seçmeli koyuyoruz ki rahatlasınlar bir relaks olsunlar. Gerçekten hadi ben matematik benimki sayıya dökülüyor. Ama ben Türkçe, sosyal bilgiler derslerinde test kullanılmamasından

yanayım. Hani bizde belki şıklardan gitme yöntemi diye bir tekniğimiz olduğu için belki hani yarı klasik yarı test iyi ama Türkçe ve sosyalde klasik ağırlıklı gitmeleri lazım. Yoksa anlatamıyorlar böyle kalıyorlar. (MME2_7GE)”

Burada eğitim sisteminin sınav odaklı olması sebebiyle öğrencilerin öğrendiklerini test tipi değerlendirmelerle ortaya koymalarının beklendiğini belirten öğretmen; öğrencilerin kendi cümlelerini yazmadıklarını, testlerdeki cümlelere onay verdiklerini; dolayısıyla sadece matematiksel olarak değil, normal şartlarda da kendilerini ifade etmekte zorluk çektiklerini savunmaktadır. Öğretmen öğrencileriyle ilgili bu farkındalığını genelleme biçiminde ifade etmiş, kendi varsayımlarından yola çıkarak genellemede bulunmuştur. Ayrıca öğretmen öğrencilerin yaşadıkları zorlukların sebeplerinin neler olduğu konusundaki düşüncelerini belirtirken, sınav sistemi, uygulanan testler gibi zorluk yaşatan etmenleri açıklayarak, süreci irdelerek değerlendirmektedir. Öğretmenin “*Bizde belki şıklardan gitme yöntemi diye bir tekniğimiz olduğu için belki hani yarı klasik yarı test iyi ama Türkçe ve sosyalde klasik ağırlıklı gitmeleri lazım. Yoksa böyle kalıyorlar*” değerlendirmesinde zaman zaman tahminlerde bulunduğu da gözlenmektedir.

Berra Öğretmenin, öğrencilerinin matematiksel dili kullanmakta zorluk yaşadığına ilişkin farkındalık sıklığının 7 kez olduğu gözlenmiştir. Buradan öğretmenin bu bağlamdaki farkındalığının kesinlikle olduğu ancak çok fazla üzerinde durmuyor olduğu akla gelmektedir. Öğretmenin öğrencilerin yaşadığı zorluklardan bahsederken çoğunlukla yaptıklarını veya söylediklerini tekrarladığı veya genellemelerde bulunduğu, daha önce belirtilmişti. Öte yandan, varsayımlarını öne sürerek öğrencileri hakkında doğru veya yanlış bilgiler de vermektedir. Örneğin, “*Ortalamayı düşürmüş diyor. Ters orantının farkında ama tam izah edemiyor onu. Neden? Belki kelimeler akıllarına gelmiyor o yüzden. Yoksa gayet neyi, ne bulacağını biliyor çocuk. Şunu yorumluyorlar. Yani bunların yaptığı dereceler arasında çok küçük fark yok diyor. O yüzden düşük olabileceğini söylüyor. Tam diyemiyor yani. Ya hocam bu çok da iyi atlayabilir çok kötü de atlayabilir. Bir risk teşkil ediyor bu garantili bir sonuç vermez diyemiyor yani. Bunu cümleye dökemedi yani aslında biliyor ama dökemiyor.*” ifadesinde öğrencilerini tanıyor olmasından dolayı onların matematiksel olarak kendilerini ifade etmekte zorlanmalarını, kavramı bilmemelerine değil de uygun ifadeleri bulamamalarına bağlamıştır. Ayrıca burada süreçle ilgili ayrıntılı açıklamalarda (“*Yani bunların yaptığı dereceler arasında çok*

küçük fark yok diyor. O yüzden düşük olabileceğini söylüyor. Tam diyemiyor ...”) bulunarak öğrencilerin neden izah edemediklerini süreç odaklı değerlendirmektedir. Berra Öğretmen’in, *“Biliyor, anlatamıyor. Aritmetik ortalama ile çözüyor sonra Şeyda’nın atlayabileceğini düşünüyor (08.01 – 08.08 arası kayıt anlaşılmadı.) zaten bunlar raporu uzun tutmuyor çünkü cümleye dökemiyorlar zaten ifadelerini. (MME2_7GE)”* sözlerine bakılırsa, öğrencilerin kavram ve konuları bilse bile matematiksel dili rahatlıkla kullanamadıklarını fark ettiği anlaşılabilir. Ayrıca öğrencilerin çözüm kâğıtlarında ve kayıtlarda gözlemlendiği üzere raporlarını ayrıntılı olarak yazamadıklarını kanıt göstererek bu değerlendirmesini gerekçelendirmektedir. Öğrencilerin matematiksel dili kullanırken yaşadıkları zorluklarla ilgili öğretmenin nasıl farkındalıkları olduğuna ilişkin verilen Tablo 4.8’de, öğretmenin her üç şekilde (tekrarlama, fazlasını duyma, taraflı duyma) ifadeleri olduğu, süreç odaklı değerlendirmeler yaptığı, bu değerlendirmelerini hem tahmin yoluyla hem de kanıtlara dayandırarak gerekçelendirdiği görülmektedir.

Tablo 4. 8: Matematiksel Dili Kullanımına İlişkin Fark Etme Biçimleri

<i>Fark Etme Biçimleri</i>	<i>Sıklık(f)</i>
<i>Tanımlama ve açıklama</i>	7
- <i>Tekrarlama</i>	3
- <i>Taraflı duyma</i>	2
- <i>Fazlasını duyma</i>	2
<i>Değerlendirme ve yorum</i>	6
- <i>Süreç odaklı</i>	6
- <i>Sonuç odaklı</i>	0
<i>Gerekçelendirme</i>	6
- <i>Tahmin yoluyla</i>	3
- <i>Kanıtlama yoluyla</i>	3
<i>Fark Etme Biçimleri Toplam</i>	19

4.2.2. Kavramsal Zorluklar

Matematiksel modelleme etkinliklerinin düşünce ortaya çıkarma özelliğiyle, öğrenciler hakkında pek çok bilgi gözlemlenebilmektedir. Bunlardan birisi de sahip oldukları kavramsal bilgileridir. Berra Öğretmen, öğrencilerini tanıyan ve onlar hakkında bilgi sahibi olan bir öğretmen olmasına rağmen modelleme etkinlikleri sayesinde öğrencilerinin kavramsal bilgileri, eksikleri ve buna bağlı yaşadıkları zorluklarla ilgili önemli bilgiler edindiğini belirtmiştir. Örneğin, uygulama sonrasında, öğretmen bazı öğrencilerinde medyan ve açıklık ile ilgili kavramsal bilgi eksikliklerini

fark etmiştir. Bu durumu “tanımları (işlemsel kuralları) iyi bir şekilde uygulayabilen öğrencilerin, kavramları birbirine karıştırdıklarını, kavramsal manada zihinlerinde anlamlandıramadıklarını” ve “Genel durumu iyi olan, işlemleri yapabilen öğrencilerin bile kavramları birbirine karıştırdıklarını gördük” şeklinde ifade etmiştir. Örneğin, öğrenciler *Restoran* etkinliğinde müşterilerin Mc Donalds’ı tercih etme sebeplerine ilişkin anket verileri üzerinden öncelikle her bir kategoriye ait aritmetik ortalama hesaplamışlardır. Ardından aritmetik ortalama sonuçlarını sıralayarak medyanın kaç olduğunu belirlemişlerdir. Berra öğretmen bu örnekte öğrencilerinin medyan kavramını anlamlandıramadıklarını fark etmiştir. Öğrencilerin aslında verilere bakarak ortancanın kaç olabileceğini tahmin edebileceklerini bile akıllarına getirmediklerini söylemiştir:

“Medyan, ‘sıralamada ortada o var’ diyor. Sıralamaları da yapmışlar o hoşuma gitti. Yani medyanda sıralama önemli onu yapabilmiş. Burada, tabloda görünüyor aslında medyan hani üst veri grubunun yani bu verilere göre üçten fazla puan alanların sayısı zaten çok fazla, oradan medyan... Ama hiç nerede kullanıldıkları konusunda yorum yapmıyorlar, yani düşünmüyorlar. (MME1_7GK)”

Öğretmenin bir başka ifadesi de şu şekildedir:

*“Yani açıklık ve... **açıklığı hiç anlamamışlar** onu bir kere anladık. Sonra zaten, derste işlediğimizde bayağı bir uygulama yapmıştık onlarla; açıklığı orada tamamladıklarını, bir sonraki etkinlikte daha rahatlıkla kullanacaklarına emindim ama açıklık yoktu mesela. **Mod tamam, aritmetik ortalama tamam.** Medyanı anlamamışlar. **Açıklık ve medyan kavramları yok öğrencilerde** diyebilirim. (MME1_7GE)”* Örnekte, öğretmen öğrencilerin mod ve aritmetik ortalama ile ilgili bilgilerinin tam olduğunu ancak medyan ve açıklığı anlamadıklarını, verilerin özelliklerini göz önünde bulundurarak bu kavramları çözüm yollarına dâhil etmeleri gerektiğini bilemediklerini ifade etmiştir. *Restoran* etkinliğinde açıklık hep aynı sayı (4 puan) çıktığından bu değer çözüm için yardımcı bir bilgi değildir, dolayısıyla bu etkinlikte açıklık hesaplamasının hiçbir anlamı yoktur. Ancak öğrenciler verileri ayrıntılı inceleyip gerekli kavramın hangisi olduğunu belirleyemedikleri için açıklığı da kullanmaya çalışmışlardır. Öğretmen öğrencilerinin kavramlarla ilgili yaşadıkları bu durumu fark etmiş ve *“Açıklıkla karar vermeye çalışıyorlar. Açıklık zaten hepsinde aynı (4 puan) onu göremiyorlar. Açıklığın burada bir rol oynamayacağını fark edemediler. Aslında açıklığın ne demek olduğunu biliyorlar sadece ne işe*

yaradığını ne için, nerede, nasıl kullanılacağını [kavramsal olarak] hiçbir şekilde bilememişler yani. (MME1_7GE)” diyerek açıklıkla ilgili öğrencilerin hatalarına değinmiştir. Burada “Aslında açıklığın ne demek olduğunu biliyorlar.” ifadesiyle işlem kuralları açısından bildiklerini ima etmektedir. Öğretmenin bu etkinlikteki diğer söylemlerine bakıldığında da medyan ve açıklıkla ilgili öğrencilerindeki eksiklikleri gözlemlediği belirlenmiştir.

- “Medyanı anlamamışlar. Açıklık ve medyan kavramları yok öğrencilerde diyebilirim. (MME1_7GE)”

- “Açıklığı tamamen yanlış anlamışlar. Hiçbir şekilde kavram olarak netleştirememişler. (MME1_7GE)”

Bu etkinlikte öğrenciler mod hesaplarırken dikkate almaları gereken noktanın, en yüksek frekansa sahip veriyi belirlemek olduğunu bilmektedirler. Tablodaki müşteri puanlarından yüksek olanları [anket değerlendirmesinde 4 ve 5 puandan çok alan daha iyidir mantığı ile] işaretleyerek saymışlar, böylelikle mod sonucuna ulaşmışlardır. Öğretmen öğrencilerin tabloda yaptıkları işaretlemeleri gözlemleyerek öğrencilerin mod hesaplamayı kavramsal olarak da bildikleri kanısına varmıştır. Ancak öğrencilerin verileri işaretlemelerine, en çok tekrar edenin en yüksek veri olduğunu belirlemelerine [modu 1 veya 2 puan gibi düşük olan kategorinin çözüm için önemli bir veri olmadığını bilmelerine] ve mod sonucunu bulmuş olmalarına rağmen kavramsal hiçbir yorumlamalarına rastlanmamıştır.

Gerçekten de uygulamalar genelinde tespit edildiği üzere öğrenciler, verilerin onlar için ne anlama geldiğini çok fazla incelemeden hemen işleme geçmişlerdir. Problem çözme sürecinin ilk aşamaları olan verilenleri düzenleme ve plan yapma kısmını hızlıca geçerek hangi çözüm yolunun uygun olduğu üzerinde düşünüp tartışmadan işlem yapmaya başlamışlardır. Öyle ki; gözlemler sırasında izlenen genel durumlardan örnek verilirse; verilerin değişmesi ile aritmetik ortalamanın değişebileceği, uç değerlere sahip veri setinde aritmetik ortalamanın bazı durumlarda moddan düşük bir değer alabileceği gibi kavramsal anlamda önemli olan durumları düşünmeden, çözüm yapmaya çalışmaktadırlar. Bu bağlamda Berra Öğretmen’in öğrencilerinin kavramsal bilgi ve eksikliklerinin farkında olduğu söylenebilir.

Berra Öğretmen, öğrencilerin kavramlarla ilgili bilgilerinin eksik olması, hatalı olması veya kavramları bilmediklerini dolayısıyla da çözüm için gerekli verilerin neler olduğunu belirleyemediklerini gözlemlediği durumlarda, yaşadıkları birtakım zorluklardan bahsetmiştir. Özellikle Büyük Ayak etkinliğinin uygulanması sırasında öğrencilerin zorlandıkları açıkça gözlenmiştir. Bu modelleme etkinliğinde, verilerin öğrenciler tarafından oluşturulması ve en etkili çözüm yolunun belirlenmesi beklenmektedir. Öğrenciler, etkinliğin bu özelliğini öncelikle anlamamışlardır. Öğrenciler ilk anda uzunca bir süre verilen ayakkabı izine eşit uzunluktaki ayakkabı numaralarını bulmaları gerektiğini, ihtiyaçları olan verileri nasıl toplayacaklarını ve bağlantı kuracaklarını bilemediler. Uygulamaya başladıktan 10-15 dakika sonra, problemin verilenlerinin sadece bir ayakkabı izi olduğunu, dolayısıyla buna benzer ayakkabı izi uzunlukları bulabilirlerse problemi çözebileceklerini fark etmişlerdir. Ardından sınıftaki arkadaşlarından topladıkları ve ailelerinden hatırladıkları verileri bir araya getirmeye çalışmışlardır. Ancak, yine bu verileri nasıl düzenleyeceklerini bilemedikleri gibi en uygun çözüm yolunun hangisi olacağını kestirememişlerdir. Berra Öğretmen durumla ilgili farkındalığını şu ifadeleriyle belirtmiştir: *“Mesela etkinlikte boyla bağlantı kurması isteniyor ama daha ayakkabı numarasından çıkamıyorlar ilk etapta. Evet ayakkabı numarasına odaklanamadılar yani ayakkabı numarası tespitini yapamadılar da tam olarak... Oran kurmaya çalışıyorlar. Ha şey kendi ayağını ölçtü herhâlde ayakkabı numarası 41 onun 27 diye herhâlde öyle bir bilgiden bahsediyor. – Şimdi sen ölç diyor. - Yaş ile ilgili...”*(MME3_7GE). Örnekte, öğrencilerin problem durumunu anlama ve bir plan geliştirme süreçleriyle ilgili eksiklere değinerek, gerekli verilerin neler olduğunu belirlemek ve bu verileri nasıl kullanacağını belirlemek konusunda zorluk yaşadıklarını ifade etmektedir. Bunun nedeni; istatistiksel verilerin ve çözüm yollarının kavramsal manada ne demek olduğunu anlamak, üzerinde düşünmek yerine işlemlere odaklanarak, amacına uygun olmasa dahi verileri kullandıkları herhangi bir çözüm yolunu tercih etmeleri olabilir. Öğrenciler uzunca bir süre etkinlikte istenenin ne olduğunu anlayamamışlar, veri toplayıp istenen çözüm için gerekli düzenlemeleri yapamamışlardır. Ardından öğretmen ve araştırmacıya *“Şu sayıları (ayak izi uzunluğuna ait çerçevenin en ve boy uzunluğu) çarpmalı mıyız?”, “Aritmetik ortalama hesaplasak, olmaz mı?”* gibi sorular yöneltmişlerdir. Bu noktada öğrencilerin kavramsal boşluklarını ve bu nedenle yaşadıkları zorlukları fark eden öğretmen, *“... ‘Hadi enini boyunu çarpalım, bölelim.’ yani dört işlem yapacaktınız gibi algılıyorlar. Hâlbuki matematiksel işlem deyince matematiksel düşünceyi*

algılayamıyorlar. *Çarpma bölme mi yapacağız acaba? diye... (MME3_7GE)*” diyerek öğrencilerin yaşadıkları zorluklardan bahsetmektedir.

Öğretmenin bir diğer farkındalığı da öğrencilerin kavramları ezberlemesinden kaynaklı yaşadıkları zorluklardır. Matematik derslerindeki öğretim faaliyetlerinin temel amaçlarından biri öğrencilerin kavramları anlayarak, zihinlerinde anlamlandırarak öğrenmeleri olsa da öğretmenler çoğunlukla bu kısmı hızla geçmekte, öğrenciler ise işlemsel kısma yönelmektedirler (Delice ve Sevimli, 2010). Kavramların öğrenilmesinde yaşanan bu aksaklık, öğrencileri kavramları ezberlemeye yönlendirmektedir. Öğrenciler, örneğin aritmetik ortalamanın uç değerler içeren veri setlerini temsil etmede uygun bir merkezî eğilim ölçüsü olmadığını ve bu durumun sebebini bilmemekte; ancak aritmetik ortalama hesaplama algoritmasını (verilerin toplanıp veri sayısına bölünmesi) doğru bir şekilde yapabilmektedirler. Dolayısıyla da çözüm yaparken sorun yaşamaktadırlar. Berra Öğretmen bu duruma yönelik, *“Kavramları bence biraz ezberle öğrenmekten de olabilir. (MME2_7GE)”* açıklamasında bulunmuştur. Ayrıca öğretmen kendisiyle ilgili bir öz eleştiride bulunarak, derste geçen kavramların anlamları üzerinde çok durmadığını dolayısıyla kavramsal öğrenmenin eksik kaldığını belirtmektedir. *“Benim bu konuları çok uzun, ince ayrıntılı çok veremediğim için de hani açıklık nedir? Büyük veri eksi küçük veri... Ama niye yapılır? (MME2_7GE)”* ifadesinde öğretmenin de dikkat çektiği üzere öğrenciler; matematiksel tanımların kavramsal yapısını bilmekten çok, örneğin açıklık hesabını, büyük veriden küçük verinin çıkarılmasıyla elde edilen bir sonuç olarak zihinlerinde yapılandırmışlardır.

Araştırmanın bulguları arasında öğretmenin, öğrencilerinin uygulanan her modelleme etkinliği sonrası istatistiksel kavramlara ilişkin gelişim gösterdiklerine dair farkındalıkları da mevcuttur. Öğretmen, öğrencilerin *Restoran* etkinliğinde çözüm için gerekli olmamasına rağmen açıklık hesapladıklarını belirtmiştir. İkinci modelleme etkinliği olan *Uzun Atlama* etkinliğinde ise öğrencilerin açıklığın rolünü, önemini fark ederek ve daha yerinde kullanarak açıklık kavramını daha iyi anladıklarını gözlemlediğini belirtmiştir. *Uzun Atlama* etkinliğinde, okullar arası yarışlara gönderilecek olan öğrencinin seçilmesi sırasında 3 kişinin 6 atlayış sonucuna ait farklı özelliklerdeki verileri (uç noktalardaki veriler, birbirine yakın değerlerdeki veriler) değerlendirip, birden fazla önemli noktayı göz önünde tutarak bir kişiyi seçmeleri beklenmektedir. Öğrencilerin öncelikle aritmetik ortalama, sonra

da açıklığı hesapladıkları gözlenmiştir. Bu sırada öğrenciler “*Büşra en yüksek atlayan kişi, ama aynı zamanda en düşük atlayan kişi... Yani Büşra’yı seçersek nasıl atlayacağını bilemeyiz...*” şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır. Bu söylemleri öğrencilerin risk almadan istikrarlı atlayışlar sergileyen kişiyi seçmeye çalıştıklarını göstermektedir. Buradan öğrencilerin açıklık kavramına ilişkin bilgilerine dair olumlu ilerlemeler olduğu söylenebilir. Öğretmenin öğrencilerin çözüm yaparken yaşadıkları süreci ayrıntılı olarak incelediği ve öğrencilerin dikkat ettiği noktaları özellikle dile getirdiği ifadeleri aşağıdaki gibidir:

*“Net bir şekilde her üç yarışçının da altı yarış sonundaki başarılarını ölçen atlama ortalamasını bulmuşlar ve ortalamaya göre karar vermişler. Ama sonraki konuşmalarında kendi aralarında kaç yarış kazanmış olduklarına baktılar ve Büşra da çok kazandı. Şeyda da çok kazandı. Bir de **Büşra’nın çok büyük atlamış olması onların kafasını biraz karıştırdı ama tablodaki en düşük atlayış skoru olan 2,95’i de görüp açıklığın çok büyük olduğuna ve riske girmenin tehlikeli olabileceğine yöneldiler orada. Risk oluşturduğunu gördüler. Gayet güzel ama burada Büşra’yı da atamıyorlar yine bir yarış yapalım onlar arasında diyorlar birkaç kez yine ona göre karar verelim. Yani Büşra bunlar için ne kadar Şeyda da desek Büşra sempatik geldi çünkü bir kez de olsa, yüksek atladığı için. Genel olarak aritmetik ortalama ile karar vermişler. Açıklıkla da büyük olan açıklığın tehlike yaratacağını, risk yaratacağını düşünmüşler. (MME2_7GK)”***

Berra Öğretmen’in örnekteki ifadelerinden de görüldüğü üzere, öğrencilerin açıklık kavramını önceki modelleme etkinliklerine kıyasla daha uygun bir şekilde kullandıkları söylenebilir. Bu bağlamda, Berra Öğretmen’in, öğrencilerinin kavramsal bilgilerindeki gelişmeye yönelik gözlemleri dâhilinde her etkinlik sonrası söylemleri sırasıyla aşağıda verilmiştir:

“Açıklık ve medyan kavramları yok öğrencilerde diyebilirim. (MME1_7GE)”

“Burada en çok açıklık onları... Yani aritmetik ortalamayı hemen hemen hepsinde uyguladılar çünkü. Ama açıklığın fonksiyonunu daha net gördüler yani açıklığı bu etkinlik kafalarında çok netleştirdi. Riskin ne demek olduğunu daha iyi anladılar burada, bu etkinlikte. Çünkü aritmetik ortalamayı hemen hemen hepsinde uyguluyorlar yani. Ama burada açıklığın önemi anlaşıldı... Yani açıklığı fark ettiler burada. (MME2_7GK)”

Öğrencilerde gözlemlenen açıklık kavramına ilişkin farklılığın ve gelişimin ele alındığı bu söylemlerinde öğretmen, ilk etkinlikte öğrencilerin, gerekli olmadığı hâlde açıklığı hesaplamaları gibi durumlardan dolayı bu kavramı bilmediklerini belirtmiştir.

İkinci etkinliğin uygulanmasıyla birlikte öğrencilerin ne zaman, hangi veriler için açıklığın hesaplanması gerektiğini öğrendiklerini, modelleme etkinlikleri yardımıyla zihinlerinde kavramsal anlamda netleştirebildikleri değerlendirmesinde bulunmuştur.

Yapılan analizlerde, öğretmen farkındalığına ilişkin söylem sıklığının 34 olduğu belirlenmiştir. Bu değer matematiksel dilin kullanımında yaşanan zorluklarla ilgili farkındalık sıklığından 5 kat fazladır. Bu veriye göre, Berra öğretmenin öğrencilerin kavramsal bilgileri (doğru/yanlış, eksik) ve bu bilgiye dayalı yaşadıkları zorluklara yönelik farkındalığının oldukça iyi düzeyde olduğu söylenebilir.

Berra öğretmenin kavramsal zorluklardan bahsederken öğrencilerinin yaptıklarını tekrarlamış, gözlemleri sırasında önemli gördüğü noktalara varsayımlarını da katarak eksik veya hatalı yorumlarda bulunmuş veya gözlemediği olay ve söylemlerle ilgili genellemeler yapmıştır. “ **’Veri grubunun sayısını ne kadar çok artırırsa, o kadar doğru sonuca yaklaşıyoruz.’** diyor. Yani deneyim miktarı ne kadar çok artarsa o kadar iyi olduğu konusunda bilgiler veriyor. **Mantıklı şeyler de söylüyorlar** aslında. (MME1_7GK)” söyleminde öğretmen, öğrencilerin kullandıkları kavramlara ilişkin konuşma, düşünme ve davranışlarını görüp aynen tekrar ederek açıklamaktadır. Örnekte öğrencilerden biri, veri sayısının fazla olmasının güvenilir bir sonuç vereceğini anlatmaya çalışmaktadır. Bu önemli kavramsal bilgiyi gözden kaçırmayan öğretmen, öğrencinin ifadelerine bakarak “mantıklı bilgiler verdiği” ilişkin değerlendirmelerde bulunmuştur.

Berra Öğretmenin öğrencilerinin çözümlerini varsayımlarını da katarak ifade ettiği de gözlenmiştir. Örneğin, “**Asıl biliyorlar anlatamadılar. Tek tek. Her puanın etkisi olduğunu izah edemediler yani. Sadece 5 verenlerin etkilediğini diğerlerinin etkilemediğini düşündü herhâlde...** (MME1_7GK)” söyleminde öğrencilerini tanıdığı için duruma yorum getirmektedir. Onların aritmetik ortalama kavramını (verilerin değişmesi ile aritmetik ortalamanın değişebileceğini, uç değerlerin aritmetik ortalamayı etkileyeceği) bildiklerini savunmakta ve buna dayanarak yorum yapmaktadır. Öğretmenin öğrencilerin istatistiksel çözümlerine yönelik kavramsal eksiklerini gözlemediği ancak genel sınıf içi durumlarına ilişkin bilgisinden kaynaklı varsayımlarda bulunarak, öğrencilerin doğru çözümler yaptıklarını belirttiği ifadeleri de mevcuttur. Videoları izleyen öğretmen, öğrencilerinin çözüm için izledikleri süreçte merkezî eğilim ve yayılım ölçülerini

kavramsal olarak neden kullandıklarına ilişkin genellemeler yapmıştır. Bu duruma örnek verilebilecek ifadesi şu şekildedir: “*Neden aritmetik ortalama? **Buna daha çok güvendiler. Nedenine giriyorlar. Sanki modun, daha yetmediğini düşündüler orada. Mesela burada mod 5 çıktı ama 4 verinin 1, 1 tanesinin de 2 olduğunu düşünürsek aritmetik ortalama da yani mod 5 de çıksa aritmetik ortalama olarak geride kalabilecekti diğer verilerde yani. (MME1_7GK)***” Bu örnekte öğretmen, öğrencilerinin modu hesapladıktan sonra aritmetik ortalama hesaplamaya ihtiyaç duymalarını “***Sanki modun, daha yetmediğini düşündüler orada.***” şeklinde açıklamıştır. Hâlbuki öğrencilerden mod sonucunun yetersiz bir bilgi olduğuna dair herhangi bir konuşma veya davranış gözlenmemiştir.

Öğretmenin farkındalıklarını genellikle süreç odaklı değerlendirmelerle sunduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni, öğretmenin öğrencilerde fark ettiği kavramsal eksiklik veya zorluklara yönelik olası doğru çözüm ve süreci anlatma ve yanlış fikirlerini düzeltme çabasına bağlı olabilir. Öğretmen, öğrencilerin ilk modelleme etkinliğinde önce mod hesabı yapıp ardından aritmetik ortalamayı hesaplamalarıyla ilgili olarak, aritmetik ortalamayı sadece daha net sonuç verdiği için tercih ettiklerini belirtmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin kavramsal bilgilerinin eksikliğine yönelik değerlendirmelerde bulunmuştur:

“Aritmetik ortalamanın da daha hani mesela modun 5 olması onun öne çıkmasını sağlamayabilir diye girebilirlerdi ama çok, belki de girdiler içlerinde de o yüzden aritmetik ortalamayı kullandılar, ama onu cümleye dökmediler belki sadece... Aritmetik ortalamanın daha net olduğunu düşündüler. Asıl biliyorlar anlatamadılar. Tek tek. Her puanın etkisi olduğunu izah edemediler yani. Sadece 5 verenlerin etkilediğini diğerlerinin etkilemediğini düşündü herhâlde. (MME1_7GK)”

Örnekte, öğrencileri hakkında “**Aritmetik ortalamanın daha net olduğunu düşündüler.**” değerlendirmesinde bulunan Berra Öğretmen’in, aritmetik ortalamanın kavramsal alt yapısıyla ilgili öğrenci bilgisindeki eksiklikleri ayrıntılı olarak açıkladığı, süreç odaklı değerlendirdiği gözlenmiştir. Berra Öğretmen’in, öğrencilerin kavramsal bilgilerine yönelik farkındalıklarını çok açıklamadan sonuç odaklı değerlendirdiği ifadeleri de mevcuttur. Örneğin, “*Ama kavramları anladılar. (MME1_7GK)*” söyleminde hiçbir açıklama yapmadan öğrencilerin kavramları anladıklarını belirtmekte, bu değerlendirmesinin altını dolduracak nedenleri açıklamamakta dolayısıyla sonuç odaklı bir değerlendirmede bulunmaktadır. Öğretmenin farkındalıklarını bazen kanıtlara dayandırdığı bazen de tahminler yürüterek gerekçelendirdiği gözlenmiştir. “*Aynı veriden yani özellikle büyük veriden çok olursa ortalamayı otomatik etkileyebileceği yorumlarına girememişler onu*

açıklayabilirdi arkadaşlarına. Zaten 5 ve 4 çok fazla, hesaplasak aritmetik ortalama zaten direkt otomatik çok büyük çıkacaktır falan gibi ya da ne bileyim hani çok şey yapamamışlar. (MME1_7GK)” örneğinde öğretmen, öğrencilerin verileri inceleyip, ona göre hangi yöntemin kullanılması gerektiğine karar verme aşamasındaki kavramsal bilgi eksiklerini kanıtlayan ifadeler kullanmıştır. Öğretmen fark ettiği kavramsal zorluklarla ilgili değerlendirmelerini tahminlerine dayandırarak açıklamıştır. Örneğin,

“-Kavramları- Birbirlerine aktaramamışlar yani. **Zaman kısa olduğundan da olabilir.** (MME1- 7GK)” ifadesinde öğrencilerin kavramları anlamlandıramamış olmaları nedeniyle anlatamadıklarını belirten Berra Öğretmen, bunun gerekçesini tahminde bulunarak etkinlik için ayrılan sürenin kısa olmasına bağlamıştır. Öğretmenin kavramsal zorluklara dair farkındalıklarının sıklık tablosu aşağıda görülmektedir (Tablo 4.9). Tablodan elde edilen en kayda değer veri, öğretmenin süreç odaklı değerlendirmelerinin oldukça çok olduğudur. Berra Öğretmenin öğrencilerinin yaşadıkları zorluklarla ilgili diğer fark etme biçimleriyle ilgili frekansların hemen hemen aynı değerlerde olduğu gözlemlendiği için öğretmenin bu aşamada hemen her şekilde farkındalıklarını yansıttığı söylenebilir.

Tablo 4. 9: Kavramsal Zorluklara Yönelik Fark Etme Biçimleri

<i>Fark Etme Biçimleri</i>	<i>Sıklık(f)</i>
<i>Tanımlama ve açıklama</i>	31
- <i>Tekrarlama</i>	11
- <i>Tarafli duyma</i>	10
- <i>Fazlasını duyma</i>	10
<i>Değerlendirme ve yorum</i>	24
- <i>Süreç odaklı</i>	19
- <i>Sonuç odaklı</i>	5
<i>Gerekçeleştirme</i>	28
- <i>Tahmin yoluyla</i>	14
- <i>Kanıtlama yoluyla</i>	14
<i>Fark Etme Biçimleri Toplam</i>	83

4.2.3. İşlemsel Zorluklar

Berra Öğretmen’in öğrencilerinin işlemsel bilgilerini göz önünde tuttuğu gibi etkinliklere çözüm aramaları sırasında yaşadıkları zorluklara değindiği de gözlenmiştir. Sınıf ortamında verilen problemlerin çözümünde özellikle sonucun doğru çıkması üzerine odaklanan öğrenciler, yaptıkları işlemlerin altındaki kavramsal süreci pek fazla dikkate almadan belirli kurallar dizisini sıralayarak

çözümüne gitmektedirler. Öğrenciler istatistiksel ölçümlere (aritmetik ortalama, tepe değer, ortanca, açıklık hesabı gibi...) ilişkin işlemsel kuralları uygulamakta sıkıntı yaşamazken ardındaki matematiksel fikri açıklayamayıp matematiksel olarak ifade etmekte güçlük yaşamaktadırlar. Berra Öğretmen, öğrencilerinin yaşadığı işlemsel zorluklara tüm uygulamalar boyunca 16 kez odaklanmıştır. Buradan, Berra Öğretmenin, öğrencilerinin uygulamalar sırasında yaptıkları işlemlere yönelik farkındalık seviyesi oldukça iyi denilebilir. Yapılan gözlemlerde de, öğretmenin öğrencilerinin hemen her etkinlik içerisinde izledikleri çözüm yollarını takip etmiş ve işlemsel bilgilerine dair eksiklerini, doğrularını ya da hatalarını, yaşadıkları zorlukları fark ettiği tespit edilmiştir. İşlemsel zorluklarla ilgili sıklık değeri, matematiksel dil kullanımında yaşanan zorluklara yönelik farkındalık sıklığından yaklaşık iki kat fazla olmakla birlikte, kavramsal zorlukların yarısı kadar sıklıkta farkındalığa sahiptir. Buradan, öğrencilerinin kavramsal bilgilerine daha çok odaklandığı belirlenen Berra öğretmenin, matematik öğretiminde kavramsal bilgiye önem verdiği ve öğrencilerinin işlemsel bilgileri üzerinde çok durmadığı çıkarımı yapılabilir.

Berra Öğretmenin çoğunlukla öğrencilerinin yaptıkları işlemlerin doğruluğuna dikkat ettiği belirlenmiştir. Örneğin, öğrencilerin aritmetik ortalamayı doğru olarak hesapladıkları bir duruma ilişkin: **“Toplamları bulmuşlar, yani aritmetik ortalama işlemini öğrenmişler. Hepsini tek tek toplamışlar evet. Buraya kadar herhangi bir yanlış yola sapmamışlar. (MME1_7GE)”** şeklinde bir açıklama yapmıştır. Ancak öğretmen öğrencilerinin yaptıkları bu işlemi anlamlandırmamalarından rahatsızlık duyduğunu belirtmiştir. Öğretmenin, bu konudaki farkındalığına şu ifadeleri örnek verilebilir: **“Medyan, ortada o sayı var diyor. Modun (Öğretmen medyan demek istemektedir.) niye kullanıldığına hiç odaklanmıyorlar. Direkt düz mantık. Tanım neyse tanımı uyguluyorlar. Dümdüz. (MME1_7GE)”** Benzer şekilde **“Şimdi modları hesaplıyorlar zaten. Hangisi çok tekrarlanmış. Onları da doğru bulmuşlar. Ama onunla ilgili de... Neden kullandıklarını çok açıklayan bir rapor değil. Yani ne yaptıklarının çok bilincinde olmadan sadece işlem yapmışlar galiba. (MME1_7GE)”** ifadesinde de doğru işlem bilgisinin varlığı öğretmenin dikkatini çekmekle birlikte öğrencilerinin yaptıkları işlemlerin ne anlama geldiğini bilmedikleri de gözünden kaçmayan noktalardandır.

Berra Öğretmenin işlem hatalarınada yoğunlaştığı görülmektedir. Örneğin, öğrenciler aritmetik ortalama hesaplarırken toplama işleminde hata yapmışlardır.

Öğretmen videoyu izlerken süreçte gördüğü bu hatanın hemen farkına varmıştır. *“Burada bir işlem hatası yapıyorlar. Aslında orada birazcık hani bir arada olmanın verdiği, bireysel toplama yapsalardı o hataya belki düşmeyebilirlerdi. Yani o çok önemli değil. Evet. Ama sonucu etkiledi tabi en sonunda. (MME1_7GK)”* ifadesinde işlem hatalarını dile getirmektedir. Bu ifadesinde öğretmen öğrencilerin bireysel olarak hesaplama yapmış olsalardı işlemleri hatalı yapmayacaklarına dair bir varsayımda bulunmaktadır. Videoların izlendiği ve uygulamaların yapıldığı sırada öğrencilerle ilgili böyle bir verinin gözlenmemesi nedeniyle öğretmenin farkındalığını, “tarafli duyma” biçiminde tanımladığı söylenebilir.

Berra Öğretmen’in, öğrencilerinin işlem eksikliklerine dikkat eden ve bunları önemseyen bir öğretmen olduğu söylenebilir. Öğretmenin işlem sürecini gözlemlerken öğrencilerin hesap makinesi kullanıp kullanmadıkları üzerinde durduğu ve bunu önemseydiği belirlenmiştir. Öğretmenin bu anlamdaki farkındalığı irdelendiğinde, öğrencilerin işlem sürecinde hesap makinesini kullanmasını pek istemediği tespit edilmiştir. Öğretmen, öğrencilerin işlemleri hesap makinesi kullanmadan, hesaplamalarla uğraşıp kendilerinin yapmış olmalarını olumlu, kendi tabiriyle güzel bulmaktadır. *“İşlemlerde de hep el yordamı [hesap makinesi kullanmadan] ile yaptıkları için o da güzel bir şey. Tek tek uğraşmışlar. Belli ki çalıştıkları bütün verileri tek tek değerlendirmişler, belli yani. O açıdan olumlu bu grup. Bu grup olumlu, gayet güzel. (MME2_7GK)”* şeklindeki ifadesi bu yaklaşıma örnek gösterilebilir. İşlem sürecinde hesap makinesi kullanan öğrencilerinin ise işlem bilgilerindeki eksiklerden dolayı değil de “işlemlerin doğruluğunu kontrol etmek için” kullandıklarını savunmaktadır: *“Burada zaten bölmeleri yapıyorlar. Sadece hesap makinesiyle tahminim kontrol ediyorlar da gruplar. Yani böyle de yapsalar son kontrollerini de yaptıkları için hesap makinesi ile herhâlde bu grupta işlem yapma ile ilgili bir sıkıntı yok, çünkü sonradan ellerine aldılar, kontrol ettiklerini düşünüyorum. (MME2_7GE)”*. Buradan, öğretmenin öğrencilerin yaşadıkları işlem sürecini ve işlem eksikliklerini yordadığı hesap makinesi kullanımı üzerine de yoğunlaştığı söylenebilir.

Öğrenciler ilk modelleme etkinliğindeki her bir kategoriye ait verilerin (1-5 arası anket puanlama) aritmetik ortalamasını hesaplamış ardından bu aritmetik ortalama sonuçlarının en büyük olanından en küçük olanını çıkararak ($3,7 - 2,2 = 1,5$) açıklık bulmaya çalışmışlardır. Örnekte üzerinde durulmak istenen işlem hatası; ondalık

gösterimleri virgülsüz olarak işleme alıp sonuçta çıkan ifadeye virgül koymadan yorum yapmaya çalışmalarıdır. Öğretmenin bu duruma örnek gösterilebilecek ifadeleri şöyledir:

-“Açıklık 15’ diyor. Neye yaradığını bile bilmiyor [37’den 22’yi çıkardı hâlbuki 3,7’den 2,2’yi çıkarması gerekiyordu, işlem sonrasında virgülü yerine koymadığı için açıklık 1,5 değil 15 çıktı ve bu sonuç verileri temsil etmemektedir.] Açıklığın ne demek istediğini hiç bilmiyor. Açıklık ne demek onu hiç anlayamamışlar demek. (MME1_7GE)”

- “Biri fark ediyor, bunlar aritmetik ortalama sonuçları, niye çıkarıyoruz bunları?” diyor. Evet, orada hataya düşmüşler. (videoyu izliyor...) ‘**Açıklık 15’ diyor. Yani çok yanlış sonuçlar bulmuşlar!** (MME1_7GE)”

Öğretmen fark ettiği bu durumu tanımlarken öğrencilerinin ifadelerini tekrarlamıştır “Açıklık 15’ diyor.”, “Biri fark ediyor, bunlar aritmetik ortalama sonuçları, niye çıkarıyoruz bunları? diyor.” gibi ifadeleri bu tekrarlara örnek gösterilebilir. Öğretmenin öğrencilerini tanıyor olması yaptıkları işlemlerden veya eylemlerden ne demek istemiş olabileceklerine dair varsayımlar yapmasına da sebep olmuştur. İkinci modelleme etkinliğinde öğrencilerin aritmetik ortalama hesabı yaparken topladıkları verileri, veri sayısına “bölmeleri” sırasında işlem hatası yaptıklarını gören öğretmen, öğrencilerinin sayılarla arasının çok iyi olmadığını, sayılar ve büyüklükleri zihinlerinde canlandırma ve tahmin etmede eksiklikleri olduğunu belirtmiştir: “**Bak ne kadar yanlış gidiyor. Zaten tam bölünecek otuz altı altıya, o virgülü doğru yerinde... Yanlış tahmin etme... Bazı öğrencilerin bölerken tahmin etme gücü yok maalesef. Çocuklara o kadar ben diyorum ki sayılarla oyun oynayın. Yani on beşin, doksan içinde kaç kez olabileceğini tahmin edebilmelisiniz artık büyüklükleri. Ama bak yok maalesef. İşlem hatan olabilir mi?’** diyor. (MME2_7GE)”

Örnekte, öğrencilerin ondalık sayılarla işlem yapabilmekte zorluklar yaşadıklarını gözlemleyen öğretmen, öğrencilerinin sayısal tahmin becerileri ile ilgili de eksiklerinin olduğunu fark etmiştir. Hızlı ve doğru işlemler yapabilmeyi sağlayan tahmin becerisi, işlem sürecinde önemli bir yer tutmaktadır. Öğrencilerdeki bu eksikliğin işlemsel zorluklar yaşamalarına sebep olduğu gözlenmiştir. Öğretmen işlemlerle ilgili farkındalıklarını çoğunlukla süreç odaklı ifade etmektedir.

Öğretmenin, “*Toplamları bulmuşlar, yani aritmetik ortalama işlemini öğrenmişler. Hepsini tek tek toplamışlar evet. Buraya kadar herhangi bir yanlış yola sapmamışlar. (MME1_7GE)*” ifadesinde, öğrencilerin yanlış işlem yapmadıklarına ilişkin değerlendirmesini yaparken, tek tek toplama işlemlerini yapmış olmaları sürecine odaklanmıştır. Sonuç odaklı ifadelerine bakıldığında işlemleri ayrıntılı olarak anlatmayıp işlem bilgilerini birkaç cümle ile değerlendirmiştir. Örneğin, “**Çok sade işlem yapmışlar, çok karıştırmadan. (MME1_7GK)**” ifadesinde işlemleri sade olarak nitelendirip geçmiştir.

Uygulamalar sırasında bazı öğrencilerin işlem bilgilerini gözlemleyen ve hata yapmadıklarını fark eden öğretmen, bu farkındalıklarını kanıtlarla gerekçelendirmektedir. Öğrencilerden bir grup, işlemleri doğru ve yerinde yapmıştır. Öğretmenin, “*Gayet güzel hesaplar yapılmış kâğıtta da görülüyor, sınıfta da yapmışlardı zaten. En küçük ayrıntılar dahi belirtilmiş. (MME2_7GK)*” söyleminde, öğrencilerin ayrıntıları dikkate almaları ve işlemleri doğru yapmaları birer kanıt niteliğindedir. Öğrencilerin yanlış yaptığını fark eden öğretmenin tahminlerde bulunarak farkındalığını ifade ettiği de gözlenmektedir. “*Ben şey diyorum hep... Her şeyi bilip de sınavda toplama hatası yaparsanız en üzüldüğünüz nokta o olur. O yüzden mümkün olduğunca işlem hatası yapmayın. Ama işte maalesef yapıyorlar. Heyecandandır diyorum. (MME3_7GK)*” örneğinde, öğrencilerin yanlış işlem yapmış olmalarını heyecanlanmalarına bağlayarak tahmine dayalı bir gerekçelendirme sunmuştur. Tablo 4.10’da öğretmenin fark etme biçimlerine ait sıklık bilgileri sunulmuştur. Tablo incelendiğinde, Berra Öğretmenin farkında olduğu durumları, bazen gözlemlerine varsayımlarını da ekleyip çıkarımlarda bulunarak taraflı duyular üzerinden, bazen de direkt öğrenci sözlerinden yola çıkarak tekrarlama ile tanımlamıştır. Öğrencilerin işlemlerdeki hatalar, eksiklikler, karşılaştıkları zorluklar ve doğru çözümleriyle ilgili her bir aşamayı derinlemesine gözlemlediği ifadelerinden, öğretmenin işlemsel bilgiye süreç odaklı değerlendirmeler yaptığı belirlenmiştir. Berra Öğretmen çok sayıda süreç odaklı değerlendirmeler yapmış, bu sayının yarısı kadar da sonuç odaklı yorumlarda bulunmuştur. Sonuç odaklı ifadelerine bakıldığında işlemleri ayrıntılı olarak anlatmayıp öğrencilerin işlem bilgilerini birkaç cümle ile değerlendirmiş olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4. 10: İşlemsel Zorluklara Yönelik Fark Etme Biçimleri

<i>Fark Etme Biçimleri</i>	<i>Sıklık(f)</i>
<i>Tanımlama ve açıklama</i>	15
- <i>Tekrarlama</i>	7
- <i>Tarafli duyma</i>	6
- <i>Fazlasını duyma</i>	2
<i>Değerlendirme ve yorum</i>	13
- <i>Süreç odaklı</i>	9
- <i>Sonuç odaklı</i>	4
<i>Gerekçeleştirme</i>	17
- <i>Tahmin yoluyla</i>	13
- <i>Kanıtlanma yoluyla</i>	4
<i>Fark Etme Biçimleri Toplam</i>	45

4.3. Modelleme Etkinlikleri ile Öğrenci Etkileşimine İlişkin Farkındalıklar ve Fark Etme Biçimleri

Berra Öğretmen öğrencilerin uygulamalara katılımı, grup arkadaşlarıyla iletişimi, grup çalışmasındaki performansları, modelleme etkinliklerinin özellikleri ve öğrencilere kattıkları gibi açılardan da sürece yönelik farkındalıklara sahiptir. Öğretmenin öğrencileriyle ilgili birçok konuda yaptığı söylemler iki başlık altında sunulmuştur: (a) Modelleme etkinliklerinin özellikleri, (b) Modelleme etkinliklerine katılım ve grup içi performans

4.3.1. Modelleme Etkinliklerinin Özellikleri

Öğretim faaliyetlerine dâhil edilen modelleme etkinlikleri, içinde barındırdığı günlük yaşam durumlarıyla, öğrencilere matematiksel bilgiyi fark ettirmeden sunmaktadır. Modelleme etkinlikleri, öğrencilerin ne düşündüklerini, neleri öğrenip öğrenemediklerini, hangi eksikliklerinin olduğunu ortaya çıkaran birtakım özelliklere sahiptir. Çalışma sırasında öğretmen bu özelliklerden bazılarının farkına vararak öğrenciler üzerindeki etkisine değinmiştir. Berra Öğretmen, görüşmeler süresince toplamda 15 kez modelleme etkinliklerinin özelliklerine odaklanmıştır. Bu sırada modelleme etkinliklerinin alan yazında belirtilen çoğu niteliğinden bahsetmiştir. Buradan hareketle öğretmenin bu temaya özgü farkındalık düzeyinin iyi olduğu söylenebilir.

Modelleme etkinlikleri öğrenciler için anlamlı hale getiren, çevrelerinden gördükleri, kendilerine yakın buldukları problem durumları bağlamında, öğrencilerin farkında olmadan matematikle uğraşmalarını sağlamaktadır. Böylelikle zihinde

canlandırması güç matematik konularını, kendi dünyalarından örneklerle çözümleyebilmektedirler. Berra öğretmen modelleme etkinliklerinin matematik konu ve kavramlarını anlayarak öğrenmeyi destekleyen bu özelliğini fark etmiştir: “Aslında konuyu kavradı ister istemez, zaten “öğrendik” diyorlar. Bence de birçok şeyi öğrendiler, farkına vardılar ama eksikleri tabii ki de var. Bu da bariz görülüyor zaten. (MME4_7GK)” söyleminde “ister istemez” ile kastettiği, konuların öğretiminde etkinliklerin, fark ettirmeden etkili olduğudur. Ayrıca bu sırada öğrencilerin eksiklerini de görebildiğini belirtmektedir. Yine “Zaten bazı eksikliklerini gözlemledik. Problemlerde sıkıldıklarını... Problemin başını okuyorlar sonunu unutuyorlar, sonunu okuyorlar başını unutuyorlar. Yani hangi cümleleri baz alacaklarına çok dikkat etmiyorlar. Bunları zaten biliyorduk ama bir de böyle bir güncel olayın içerisinde de nasıl davrandıklarını gördük. Bu etkinliklerde daha iyi fark ettik. (MME4_7GK)” ifadesinde de öğrencilerin bazı eksiklerini modelleme etkinlikleri vesilesiyle gözlemleyebildiği ve günlük yaşamdan bir durum içeren problemleri çözerken hangi stratejileri kullandıklarını, neler yaptıklarını daha net görebildiğinden bahsetmektedir. Ayrıca modelleme etkinlikleri sayesinde öğretmen, öğrencilerindeki eksikleri ve onların yaşadıkları zorlukları rahatlıkla tespit edebilmiştir. Örneğin uygulanan modelleme etkinliklerinden birinde veri toplama ve organize etme ele alınmıştır. Öğrenciler bu etkinlikte veri toplamak, onları kaydetmek, gerekli temsillerle gösterebilmek ve organize edebilmek konusunda epey zorlanmışlardır. Berra Öğretmen bu eksiklikleri modelleme etkinlikleri yoluyla daha iyi görebildiğini söylemiştir. Öğrencilere veri toplama ödevleri vererek gözlemlediği eksikliklerle ilgili, derslerine günlük yaşamdan örneklerle desteklenen eklemeler yapmak istediğini belirtmiştir:

“Not alma sıkıntıları var. Her zaman hedefe ulaşmak için düzgün veri yazmanın önemini kavrayamadılar yani sağlıklı veri tutmanın, verileri not etmenin... Mesela hastanede tansiyon ölçen bir hemşire bunların kaydını düzgün tutmazsa ölüme kadar gider bu iş. Bunun ciddiyetini anlamaları lazım aslında, verileri not almanın önemini kavratmak lazım. Aslında bence bu kazanım veriyi analiz etmekten çok, eksiklik burada veriyi oluşturma. Veri oluşturma aşamasında bir sıkıntı var. Yani, veri toplama aşaması onlar için önemliydi, ölçüm yapmaları sonra boyla bağlantı kurmaya çalışmaları kayda değer tek nokta o. En basitinden her gün annenin tansiyonunu ölçeceksin, bunu ve saatini yazmayı öğreteceksin. Sadece yazma alışkanlığı edinmeleri için. Yoksa hani bir sonuca bağlamaları için değil, ben bu doktora götüreceğim bilgileri nasıl sağlıklı kaydederim. Yani sırf onu anlamak için bile ödev verebiliriz yani. Çünkü veri toplayamadıkları çok gerçek... (MME2_7GE)”

Uygulanan etkinlikler, istatistik konularının anlaşılması ve günlük yaşamda kullanılmasıyla ilgili becerileri geliştiren gündelik problem durumları

barındırmaktadır. Etkinliklerin günlük yaşam problemleri içermesi öğrencileri, kendi yaşantıları ve genel kültürlerinden gelen bilgilerle problemleri çözmeye yönlendirmektedir. Sınıfça yapılan tartışmalarda, öğrencilerin birbirleriyle konuşmalarında, matematiksel dil kullanımına yönelik değerlendirmeler yapılabileceği gibi genel kültürleri ve kendi yaşantıları hakkında da öğretmenlere ilginç bilgiler vermektedir. Uygulamalar sırasında yapılan sınıf içi tartışmalarda öğrencilerin günlük yaşamda matematiği kullanabilme ve kendi yaşantısından örneklerle çözümlerini savunabilme becerilerini fark eden öğretmen, öğrencilerin bildikleri konularda konuşarak derse olan ilgi ve heveslerinin arttığına dikkat çekmektedir. Uzun atlama problemi olan ikinci modelleme etkinliğinde uzun atlama yarışlarının 6 atlama sonucuna göre değerlendirildiğini bilen öğrenciler, olimpiyat uzun atlama yarışlarıyla ilgili tartışmalar ortaya atmış; bu günlük yaşamdan olayın matematikle bağdaşan yönlerini sınıfça konuşmuşlardır. Öğretmen etkinliklerin bu özelliğine değinerek, “Genel kültür olayında da çok daha katılımcı oldular burada. O açıdan tartışıyor olmaları onları daha iyi heveslendirdi yani birbirinin fikirlerini dinlerken matematiksel olarak daha çok net fikir sunabildiler burada tartışırken [konuşurken ve açıklama yaparken]. (MME2_7GK)” açıklamasını yapmıştır.

Düşünce ortaya çıkarıcı modelleme etkinliklerinin en az 3 kişilik gruplar oluşturularak uygulanması uygun görülmektedir (Lesh ve Doerr, 2003). Lesh ve Doerr’e (2003) göre bu gruplar olabildiğince heterojen gruplar olmalı ki bilen öğrenci ile bir araya gelen bilmeyen öğrencilerin akran eğitimi sayesinde bilmediklerini fark edip öğrenebilmeleri sağlanmalıdır. Uygulamaya alınan heterojen öğrenci gruplarında da, istatistik konuları ve genel akademik durumları zayıf olan öğrenciler, akademik başarıları yüksek öğrencilerle bir araya getirilmiştir. Böylelikle istatistik konularını içeren modelleme etkinliklerinin uygulanması sırasında akranla çalışma da ön planda olmuştur. Öğretmen, modelleme etkinliklerinin bu özelliğini fark etmiş ve video kayıtlarının izlenmesi sırasında bu durumdan bahsetmiştir. Öğrenciler ilk modelleme etkinliğinde kullanılan istatistik konularında pek başarılı olmayan arkadaşlarına konuyu anlaması için yardımda bulunmuş, istatistik terimlerinin kullanımı konusunda örnek olmuşlardır. Süreci gözlemleyen öğretmen, modelleme etkinliğinin bu özelliğini de vurgulamıştır: “Aslında bir nevi etkinliğin güzel yanı şu olmuş; şu iki arkadaş [ekrandan öğrencileri gösteriyor] bayağı tecrübeli bu konuda, diğer bir öğrenci de konuyu çok fazla bilmeden konuya hâkim olmaya başladı yani.

Bu da güzel bir şey aslında... Kendileri buldular, kendi kendilerine öğrettiler yani. (MME1_7GK)"

Öğrencilerin grup çalışmasına alışık olmamalarına ve modelleme etkinlikleri gibi güncel olayları içeren problemlerle karşılaşmamış olmalarına dikkat çeken öğretmen, uygulanan etkinliklerin sık sık öğretim faaliyetlerine katılmasıyla veya tamamıyla etkinlikler bazında yapılan öğretimle öğrencilerin grup çalışmalarına alışmalarının sağlanabileceğini dile getirmektedir. Öğretmenin bu konudaki ifadeleri şu şekildedir: "Etkinlik olarak öğrencilerin bazı farkındalıklarını artırıyor aslında ama tabi ki sistemimizde böyle bir durum çok az olduğu için değişik geliyor, bir bocalama evresi yaşıyorlar ister istemez. Yani ne yapacaklarını bilememe gibi eksikler çok çıkıyor ortaya. Bu etkinlikler arttıkça belki eksiklikler azalacaktır, muhakkak. Yani tekrarlanan bir aşama olsa sık sık bu şekilde bir öğrenme biçiminde [grupça çalışılan günlük yaşam etkinlikleri] ilerleseler azalacaktır. (MME4_7GK)"

Berra Öğretmen'in bir diğer farkındalığı, etkinliklerin istatistik konularının öğretiminde kullanılırken bilgilerin kavramsal alt yapılarını da destekler nitelikte öğretimi sağlıyor olması üzerinedir. Örneğin *"Burada en çok açıklık onları... Açıklığın fonksiyonunu daha net gördüler yani açıklığı bu etkinlik kafalarında çok netleştirdi. Riskin ne demek olduğunu daha iyi anladılar burada, bu etkinlikte. Çünkü aritmetik ortalamayı hemen hemen hepsinde uyguluyorlar. Ama burada açıklığın önemi... Yani açıklığı fark ettiler burada. (MME2_7GK)", "Tabi hepsini [tüm yöntemleri] öğretti diye düşünüyorum daha net. Hepsinde de doğru ilerleyiş sergilemişler hesaplarken. Ne yaptıklarını daha iyi anladılar yavaş yavaş. Yani hayatın içinde nerede kullanacaklarını daha iyi anlamaya başladılar. (MME2_7GK)", "Sınıf olarak açıklığın farkına vardılar çok daha. Nerede kullanılacağıının farkına vardılar daha doğrusu. O açıdan olumlu bu etkinlik. (MME2_7GK)"* ifadelerinde öğretmen öğrencilerin istatistiki ölçümlerin nerede, ne için kullanılabileceği konusunda fikir sahibi olmaya başlamalarında etkinliklerin faydası üzerine söylemlerde bulunmaktadır. Öğrenciler arasında gerçekten de açıklık bulmanın faydası ve nerede, ne zaman kullanılacağıyla ilgili konuşmaların geçtiği görülmüştür. Öğretmen etkinliklerin bu özelliğini de fark ederek öğretime katkısı üzerinde durmaktadır.

Berra Öğretmen; verilerin problem durumunda hazır olarak verildiği, öğrencilerinin kendilerinin bir veri grubu oluşturmadığı modelleme etkinliklerinde sonuca daha kolay ulaşabildiklerini fark etmiştir. İkinci modelleme etkinliği olan Uzun Atlama

probleminde öğrencilere üç kişinin altı uzun atlama skorlarına ait bir tablo ile veriler hazır olarak sunulmuştur. Bu modelleme etkinliğinin çözümü sırasında öğretmen *“Verilerin ellerinde hazır veri olarak olması onların çabuk ulaşmalarına sebep oluyor. Yani burada zaten net veriler belli. Çabuk bilgiye ulaştılar o yüzden. Bilgi ellerinde hazır olunca yöntemi görmeleri daha kolay oluyor. (MME2_7GK)”* ifadesi ile öğrencilerinin yöntemi kolaylıkla belirlediklerine dikkat çekmektedir.

Berra öğretmenin, önceki öğrenci bilgileri dâhilinde, etkinliklerin hangi özelliklerinin öğrencilerinin çözümlerini etkilediğini gözlemleyebildiği ve daha çok taraflı duyma biçiminde yorumlarda bulunduğu belirlenmiştir. Örneğin Uzun Atlama etkinliğinde öğrencilere üç kişinin altı uzun atlama skorlarına ait bir tablo ile veriler hazır olarak sunulmuştur. Bu modelleme etkinliğinin çözümü sırasında *“Bu etkinlikte çok bir sıkıntı olmadı. Yani bütün gruplar bu etkinlikte daha rahat çalıştılar sanki. Verilerin ellerinde hazır veri olması onların çabuk ulaşmalarına sebep oluyor. Yani burada zaten net veriler belli. Çabuk bilgiye ulaştılar o yüzden. Bilgi ellerinde hazır olunca görmeleri daha kolay oluyor. (MME2_7GK)”* diyerek öğrencilerinin veri toplama ile ilgili sıkıntıları olduğunu önceden bilen Berra Öğretmen; öğrencilerinin kendilerinin bir veri grubu oluşturmadığı, verilerin tablo veya başka şekillerde problem içinde sunulduğu modelleme etkinliklerinde sonuca daha kolay ulaşabildiklerini belirtmektedir. Öğretmenin fark ettiği durumları genellemeler yaparak açıkladığı bir örnek olarak, *“Yani diğer etkinliklerde mantığını anladılar, bazı öbürlerinde. Bu etkinlikte nedense... Veri olmaması falan mı? Odaklanamamak da olabilir bilemiyorum. Bunda çok saçma şeylere yöneldiler yani. Ya da hazırcılığa alışmalarından kaynaklı... (MME3_7GK)”* ifadesinde öğrencilerin odaklanma sorunu yaşamalarını, verilerin hazır sunulması ve onlara sadece işlem yapma görevinin verilmesine bağladığı görülmektedir. Burada öğretmen, öğrencilerin etkinliği anlamakta ve çözümü yapmakta gecikmeleriyle ilgili olarak olası sebepler hakkında varsayımlarda (belirli bir veri setinin olmaması, odaklanamama, hazır veriye alışkın olma gibi) bulunmuştur.

Öğretmen bu kısımda daha çok süreç odaklı değerlendirmeler yaparak, etkinliklerin özellikleri ve öğrencilerinin etkinliklerle etkileşimi hakkında ayrıntılı söylemlerde bulunmuştur. Örneğin,

“Ne yapmaları gerektiği konusunda çok da şey yapamadılar. Zaten bazı öğrenciler bu tip şeylerden [daha fazla veri grubundan oluşan bir veri setine sahip günlük yaşamdan problem durumları] hoşlanıyor bazıları daha böyle düz mantık bakıyor. Kimisi etkinlikle öğrenmekten hoşlanıyor kimisi de direkt bana veriler hazır verilsin ben uygulayayım, hesaplayayım, yazayım, çizeyim. Düz mantık yapıyor. Şu iki

öğrenci herhâlde daha ona odaklı. Doğukan biraz farklı... Ne deneyebiliriz? O da uyduruyor uyduruyor... (videoyu izliyor) (MME1_7GE)”

ifadesinde etkinliklerin, öğrencilere hazır veri vermekten çok öğrencilerin kendilerinin araştırıp oluşturacağı, bulacağı yeni çözüm yolları üreteceği problem durumları içeren özelliklere sahip olduğuna vurgu yapmaktadır. Öğretmenin sonuca yönelik değerlendirme yaptığı bir söyleminde “*Bu etkinlikten [Uzun Atlama] daha keyif aldıklarını düşünüyorum. Bu etkinlik dediğim gibi hem işlem kalabalığı olması hem de kolay bilgiye ulaştıkları için daha öğretici oldu diye düşünüyorum. (MME2_7GK)”* etkinliğin özellikleriyle ilgili ayrıntılı açıklamalar yerine, öğrencilerin keyif aldığı, verilerin hazır olduğu, işlem ağırlıklı problem durumu içeren bir etkinlik olduğunu söylemekle yetinmiştir. Öğrencilerin işlem yoğunluğu olan etkinlikleri neden keyifli buldukları veya bu tür etkinliklerin hangi özelliklerinden dolayı öğrencilerin sıkıntı yaşamadıklarıyla ilgili detaylı bilgiye bu söylemde ulaşamamaktadır. Berra Öğretmenin fark etme biçimlerine dair verilen Tablo 4.11’de, nispeten daha fazla taraflı duyma şeklinde tanımlama yaptığı, süreç odaklı değerlendirmelerde bulunduğu ve tahmin yoluyla gerekçeler sunduğu görülmektedir.

Tablo 4. 11: Modelleme Etkinliğinin Özellikleriyle İlgili Fark Etme Biçimleri

Fark Etme Biçimleri	Sıklık(f)
<i>Tanımlama ve açıklama</i>	14
- <i>Tekrarlama</i>	4
- <i>Taraflı duyma</i>	7
- <i>Fazlasını duyma</i>	3
<i>Değerlendirme ve yorum</i>	14
- <i>Süreç odaklı</i>	9
- <i>Sonuç odaklı</i>	5
<i>Gerekçelendirme</i>	10
- <i>Tahmin yoluyla</i>	7
- <i>Kanıtlama yoluyla</i>	3
Fark Etme Biçimleri Toplam	38

Sonuç olarak; Berra Öğretmen modelleme etkinlikleriyle ilgili fark ettiği nitelikleri tanımlarken daha çok varsayımlarını katarak yorumlarda bulunduğu belirlenmiştir. Nispeten daha az sayıda tekrarlama ve aşırı genellemeler yaptığı tespit edilmiştir. Çoğunlukla öğrencilerin etkinliği anlamakta ve çözümü yapmakta gecikmeleriyle ilgili onlardan bir söz duymadığı veya bir davranış görmediği hâlde, etkinliğin özelliğine bağlı olarak olası sebepler (veri olmaması, odaklanamama, hazır veriye alışkın olma gibi) üzerinden aşırı genellemelerde bulunmuştur. Berra Öğretmenin

etkinlik özellikleriyle ilgili daha çok süreç odaklı değerlendirmeler yapmış, etkinlikler ve öğrencilerinin etkinliklerle etkileşimi hakkında ayrıntılı söylemlerde bulunmuştur. Bazen de etkinliğin özellikleriyle ilgili ayrıntılı açıklamalar yerine, daha sonuç odaklı değerlendirmeler yaparak, “işlem ağırlıklı, keyifli, öğrencilerin ilgilenmelerini sağlayan problem durumları içeren bir etkinlik” gibi kısa cümlelerle nitelik belirten sözler söylemekle yetinmiştir. Berra Öğretmen genellikle tahminlerine dayandırdığı gerekçeler sunsa da bu konuyla ilgili öğrencilerinden gözlemlediklerini kanıt olarak ele aldığı açıklamalar da yapmıştır.

4.3.2. Modelleme Etkinliğine Katılım ve Grup içi Performans

Berra Öğretmen, öğrencilerin bireysel ve grup olarak performansları, katılımları yönüyle de irdelemiş; bu noktadaki farkındalıklarını söylediği sözlerle sergilemiştir. Odak gruplardan biri ilk modelleme etkinliği uygulamasında odaklanma sorunu yaşamıştır. Bu durumun, onların derse olan katılımlarına ve grup çalışmalarına olumsuz yansımaları olmuştur. Öğretmenin kayıtları izlerken ilk fark ettiği grubun odaklanma sorunu olmuştur: “Aslında probleme çok odaklanamamışlar gibi geldi bana. Yani etkinliğe çok da odaklanamadılar. İçine giremediler konunun. Bu grup dediğim gibi çok, ortalama kavramlarını nerede kullanacağı konusunda falan çok adapte olamamışlar. (MME1_7GE).” Bu grubun performansına ilişkin ise, “Grup performansı diğer gruba göre bayağı düşük. Grup performansı iyi değil yani. Dediğim gibi bu konuya dâhil olamamışlar. Kavramları da çok iyi, günlük yaşantıda nasıl kullanacaklarını keşfedememişler diyebilirim. (MME1_7GE)” açıklamasında bulunmuştur. Öğrencilerin grup çalışmasına uyum sağlayamadıklarını, konuların günlük yaşam ve matematikle bağını kuramadıklarını süreç odaklı değerlendirmeler yaparak ifade etmiştir. Öğrencilerin grup performanslarının iyi olmamasını konuyu anlayamadıkları, odaklanamadıkları ve ilişkilendirme yapamadıklarına bağlamıştır. Öğrencilerin etkinliklerle ders işlemeye alışık olmamalarından kaynaklı odaklanma sorunu, bir sonraki etkinlikte aşılmıştır. Ancak ilk ve ikinci etkinlik öğrencilerin daha bildikleri, alışageldikleri türden olup verileri istatistiki gösterimler kullanarak rahatlıkla inceleyebilecekleri etkinliklerdir. İlk etkinlikteki acemiliği ve deneyimsizliği aşan öğrenciler, ikinci etkinlikte gayet iyi performanslar göstermişlerdir. Bu durumu öğretmen de fark etmiştir: “Genel olarak bu Uzun Atlama probleminde daha karar, yorum... Daha bir enerjik gördüm ben. Bu etkinlikte daha enerjikerdi. Daha çabuk ne yapacaklarını anladılar. Konu birazcık daha onlara net geldi ve çoğunlukta zaten

ne yapacaklarını bilerek daha kararlı davrandılar. Tabii ki biraz sayılar ondalıklı falan filan onların hesaplamalarında belki uğraşmış olabilirler ama en azından 'açıklığı, aritmetik ortalamayı... Hemen bunları uygulamamız gerekiyor!' diye kararı çabuk verip çabuk sonuca gittiler. Gayet iyi gitti diyebilirim. Bu etkinlikte bayağı başarılı gördüm grupları (MME2_7GK)". Örnek ifadede görüldüğü üzere, öğretmen öğrencilerin etkinliğe adaptasyonunun kısa sürdüğünü, problemin konusunu anlayıp ne yapacaklarına, hangi yöntemle çözüme gideceklerine çabucak karar vermiş olduklarını fark etmiştir. Grubun ikinci etkinlikteki performansıyla ilgili ise öğrencilerin daha enerjik ve kararlı olduklarını ifade etmiştir.

Üçüncü etkinlikte, öğrencilerin verilen problem durumuna cevap verebilmek için bir veri seti oluşturmaları gerekmektedir. Bu açıdan diğer modelleme etkinliklerinden farklı olan bu etkinlikte öğrencilerin yine odaklanmakta sıkıntıları olmuştur. Bu duruma ilişkin olarak öğretmen, şu ifadeleri kullanmıştır:

"Yani şeylerde mantığını anladılar bazı öbürlerinde. Bunda niye veri olmaması falan mı? Odaklanamamak da olabilir bilemiyorum. Bu etkinlikte çok saçma şeylere yöneldiler yani. Ya da hazırcılığa alışmalarından kaynaklı... (MME3_7GK)",

"Biraz daha geçelim. - Evet, videoyu ilerletelim biraz daha. - İşi ciddiye almadılar henüz başta çocuklar odaklanamıyorlar direkt, biraz daha geçebiliriz. - Sınıfta odaklanma aşamasında zorlandıkları için uzun sürdü, biraz daha ilerletelim. - Burada tıklandılar herhâlde. - Ne yapacaklarını deniyorlar. - Biraz daha ilerletelim. - Biraz daha. - Bence öğrenciler daha ne yapacaklarını anlamadılar ilk etapta. (MME3_7GE)"

Ele alınan iki grup için de bu etkinlik grup performansını ve katılımını çok etkilemiş, gruplar etkinliğe odaklanamamanın dışında verileri oluşturmakta sıkıntı yaşamışlardır. Bu sorun öğrencilerin derse ilgilerinin ve etkinliğe katılımlarının azalmasına sebep olmuştur. Öğrencilerin her biri veri toplamaya dağılmış, grup olarak değil de kendi kendilerine hesap yapmaya başlamışlardır. Öğretmen bu süreçte grup içi iletişimde yaşanan sıkıntılara da değinmiştir: "Yani boy uzunluğuyla bağlantı kurmalarını, verilerinin bu ayakkabı numarası ve bu ayakkabı numarasına sahip kişilerin boylarından toplamaları gerektiğine ulaşamadılar. Yani sonunda kendileri ulaşırsa da yanındaki arkadaşına anlatamadı bile. Grup içi bozukluk olması yani iletişim bozukluğunun olması da tabii buna etken. (MME3_7GE)"

şeklindedir. Öğretmenimiz, bütün bunların öğrencilerin performansını kötü etkilediğine yönelik farkındalıklarını ise “Grubun performansı çok kötü. Veri toplamayı bilemediler; sıkıntı o, veri toplama da yapamadılar. Daha doğrusu ne verisi toplayacaklarını bilemediler. Ayakkabı numarası tespitinde biraz geciktir. (MME3_7GE)” ifadesi ile belirtmektedir. Öğretmenin özellikle bu etkinlikte öğrencilerin grup içindeki etkin rolleri, katılımları ve grubun genel performansı ile ilgili farkındalıklarının fazla olduğu gözlenmiştir.

Son etkinlikte öğrenciler artık grup çalışması, etkinlikle ders işleme, gündelik yaşamdan olay veya konularla matematiği ilişkilendirme gibi birçok konuda deneyim kazandıkları için daha rahat bir etkileşim gözlenmiştir.

Öğretmen bu boyutla ilgili 20 kez söylemde bulunmuştur, etkinlik özelliklerine değindiği sayıdan iki kat fazla sayıda odaklanma yaşamıştır. Berra Öğretmen gözlemlerini çoğunlukla öğrenci söylem veya davranışlarını tekrarlayarak, süreç odaklı değerlendirmelerde bulunarak ve bu değerlendirmelerini tahminlere dayandırarak açıklamıştır. Tablo 4.12’de fark etme biçimlerine ilişkin sıklık sonuçları sayısal olarak sunulmuştur:

Tablo 4. 12: Etkinliğe Katılım ve Performansa Yönelik Fark Etme Biçimleri

<i>Fark Etme Biçimleri</i>	<i>Sıklık(f)</i>
<i>Tanımlama ve açıklama</i>	20
- <i>Tekrarlama</i>	13
- <i>Tarafli duyma</i>	5
- <i>Fazlasını duyma</i>	2
<i>Değerlendirme ve yorum</i>	20
- <i>Süreç odaklı</i>	13
- <i>Sonuç odaklı</i>	7
<i>Gereçlendirme</i>	14
- <i>Tahmin yoluyla</i>	10
- <i>Kanıtlama yoluyla</i>	4
<i>Fark Etme Biçimleri Toplam</i>	54

Öğrencilerin ifadelerini doğrudan alıntılarla yapıldığı açıklamalarına aşağıdaki ifade örnek gösterilebilir:

“Bu etkinlikte daha enerjiklerdi. Konu birazcık daha onlara net geldi ve çoğunlukta zaten ne yapacaklarını bilerek daha kararlı davrandılar. Tabii ki biraz sayılar ondalıklı falan filan onların hesaplamalarında belki uğraşmış olabilirler ama en

azından 'açıklığı, aritmetik ortalamayı... Hemen bunları uygulamamız gerekiyor!' diye kararı çabuk verip çabuk sonuca gittiler. Gayet iyi gitti diyebilirim. Bu etkinlikte bayağı başarılı gördüm grupları (MME2_7GK)."

Bu sözleriyle, grubun başarılı olduğuna yönelik farkındalıklarını belirtmiştir. Berra öğretmen, öğrencilerinin genelde derslerde daha katılımcı olduklarını ve modelleme etkinliklerinde performanslarını tam olarak gösteremediklerini de belirtmiştir: "Bu grup yani aslında çok dağılmışlar. Yani kafaları da çok dağılmış. Bu grup yapardı bunu. Daha sakın belki daha farklı bir ortam olsaydı. Bu grup daha belki şey olurdu. Kafaları... Odaklanamamışlar. (MME3- 7GK)" Bu ifadesinde öğretmen, öğrenci bilgisine dayanarak ve öğrencilerinin kendi derslerindeki performanslarını göz önüne alarak bir varsayımda bulunmuştur. Öte yandan öğretmen, "Anlayamadılar önce, bu da etkinliğe ısınmalarına engel oldu ya da daha çok uğraştıracak bir şey oldu onlar için yani biraz tembellik yaptılar diyebiliriz. (MME3- 7GE)" ifadesinde olduğu gibi, öğrencilerinin problemi anlayamamış olmasıyla ilgili öğrencilerinde herhangi bir davranış veya söylemi gözetmeden tembellik yaptıklarına yönelik bir varsayımda bulunmaktadır.

Berra öğretmen öğrenci performansını çoğunlukla süreç odaklı değerlendirmiştir: "Zaten hani gerçekten de 36 numara giyen 2 metre de olabilir yani 1.20 de olabilir. Ama yani en azından veriyi nasıl toparlayacak yani o ayak izinden ayakkabı numarasını tahmini, yaklaşık 36 -37 numaralarına bile ulaşamadılar. Daha hâlâ şu anda bile anladıklarını sanmıyorum ben yani. Grubun performansı çok kötü... Veri toplamayı bilemediler, sıkıntı o, veri toplama da yapamadılar. Daha doğrusu ne verisi toplayacaklarını bilemediler. Ayakkabı numarası tespitinde biraz geciktir. (MME3- 7GE)."

Ayrıca burada yaptığı değerlendirmelerde, öğrencilerin verileri toplayamamış olmalarını performanslarına ilişkin kanıt göstererek gerekçelendirmiştir. "Bence de birçok şeyi öğrendiler farkına vardılar ama eksikleri tabii ki de var. Bu da bariz görülüyor zaten. Ekip çalışması eksikliği de var. Bireysel davranma içgüdü eksikleri var. (MME4- 7GE)" ifadesinde ise sonuç odaklı değerlendirmede bulunmuştur.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmamızın bulgu ve yorumlarına dayalı olarak ulaşılan sonuçların özetine ve bu sonuçlardan yola çıkarak geliştirilen önerilere yer verilmiştir. Araştırmamızda, matematiksel modelleme bağlamında öğrenci düşüncelerine yönelik bir öğretmenin fark etme becerisi incelenmiştir. Bu kapsamda çalışmada, istatistik konuları bağlamında, düşünce ortaya çıkarma özelliği olan modelleme etkinliklerinin uygulandığı bir sınıf ortamında, bir öğretmenin öğrencilerinin matematiksel düşüncelerine yönelik farkındalıkları ve fark etme biçimleri betimlenmeye çalışılmıştır. Araştırmamızın sonuçları, Berra Öğretmenin neleri fark ettiği ve fark etme biçimlerinin nasıl olduğu ele alınarak, iki alt başlık şeklinde sunulmuştur: (1) Öğretmenin neleri fark ettiğine ilişkin sonuçlar (2) Öğretmenin nasıl fark ettiğine ilişkin sonuçlar

5.1. Öğretmenin Neleri Fark Ettiğine İlişkin Sonuçlar

Araştırma verilerinin analizleri sonucunda Berra Öğretmenin fark ettikleri belirlenmiş; (a) modelleme döngüsü, (b) öğrenci zorlukları ve (c) modelleme etkinlikleri ile öğrenci etkileşimi şeklinde üç tema birlikte ele alınarak tartışılmıştır.

Berra Öğretmenin öğrencilerin çözüm sürecine ilişkin bir takım farkındalıkları olduğu ve yapılan analizlerde modelleme döngüsünün aşamalarına ilişkin kodlar elde edildiği görülmüştür (Şekil 3.2). İlk aşama olan problem durumunu anlama ve tanımlama aşamasına ilişkin Berra Öğretmenin, öğrencilerin problemi anlamaya yönelik stratejilerine (verilerin altını çizmek, yeniden okumak, günlük yaşamla bağlantısını kurmak, verilen tablolar üzerinde işaretlemeler yapmak) çok fazla odaklanmadığı, verileri anlamlandırmaları sırasında nasıl bir yol izledikleri üzerinde durmadığı tespit edilmiştir. Alan yazında öğretmen farkındalığına ilişkin yapılan çalışmalarda da, öğretmenlerin öğrencilerinin problem çözme sürecinde kullandıkları stratejilerle ilgili öğrenci düşünceleri hakkında ayrıntılı açıklamalar yapmadıkları tespit edilmiştir (Baş, 2013; Doerr ve English, 2006; Doerr ve English, 2003; V. Jacobs vd., 2010; V. Jacobs ve Philipp, 2011; V. R. Jacobs, Lamb, Philipp ve Schappelle, 2011; M. G. Sherin vd., 2011). Baş (2013), modelleme etkinlikleri kapsamında öğretmen farkındalığına ilişkin yaptığı çalışmada, öğretmenlerin öncelikle öğrenci düşüncelerine çok fazla odaklanmadıklarını, verilen problem durumunu öğrencilerin nasıl anlamlandırdıklarına ilk anda dikkat etmediklerini

belirlemiştir. Uzun vadeli mesleki deneyim süreci içeren çalışmada, öğretmenlerin ilerleyen zamanlarda bu noktalarda farkındalık geliştirdiklerini tespit etmiştir. Berra Öğretmen, öğrencilerinin problemi okuma ve ilişkili kavramları hatırlama gibi genel davranışlarına odaklanmıştır. Hâlbuki problemi anlama aşaması problem çözümü için en önemli basamaktır. Problemin anlaşılması, uygun çözüm yolunun belirlenmesi ve uygulanmasında en etkin role sahiptir (Marshall, 1995; Paek, 2008). Ancak Berra Öğretmenin bu aşamaya yönelik farkındalıklarının yeterli düzeyde olmadığı görülmüştür.

Şüphesiz, başarılı bir problem çözme süreci belirli kuralların sırasıyla uygulanması demek değildir. Öğretmenlerin öğrencilerinin problem içeriğini anlayabilme, farklı çözüm yolları düşünebilme gibi öğrenci düşünceleri hakkındaki önemli noktalara da dikkat etmesi ve süreci irdeleyebilmesi gereklidir (Paek, 2008). Öğrencilerin problemden anladıkları dahilinde çözüm için uygun buldukları yolu belirleyebilmeleri gereklidir. Modelleme perspektifi açısından bakıldığında manipülasyon aşaması, öğretmenin öğrenci düşüncelerini ve çözüm süreçlerini rahatlıkla gözlemleyebileceği, onların matematiksel düşünceleri hakkında fikir sahibi olabileceği bir aşamadır. Bu aşamada, modelleme etkinlikleri üzerinde çalışan öğrenciler problem durumunu kendilerince anlaşılır hale getirdikten sonra uygun modeli geliştirebilmek için farklı çözüm yolları belirlerler ve bu çözüm yollarını uygularlar (Lesh ve Doerr, 2003). Berra Öğretmenin de öğrencilerin (a) uygun çözüm yolunu belirlemelerine, (b) belirledikleri çözüm yolunu neden seçtiklerine ve (c) seçilen çözüm yolunun niteliklerine odaklanmış olduğu belirlenmiştir. Uygun modelin geliştirilmesi sürecinde kullanılan çözüm yolunun belirlenmesi sırasında öğrencilerin pek çok çözüm yolu üzerinde düşündükleri gözlenmiştir. Berra Öğretmenin istatistiksel çözüm yollarını kullanan öğrencileriyle ilgili fark ettiği noktaları belirtirken, öğrencilerin her bir merkezi eğilim ölçüsüne dair hesaplamalarını bir “yöntem” olarak ele almıştır. Örneğin, öğrencilerin etkinliğin çözüm sürecinde bir hesaplama aracı olarak kullandıkları aritmetik ortalama hesabını, başlı başına, bir yöntem şeklinde değerlendirirken, tüm hesaplamalardan ayrı ayrı birer yöntem olarak bahsetmiştir. Mokros ve Russell (1995)’da istatistiksel problemlerin çözümünde kullanılan ölçümlerden biri olan aritmetik ortalama için, öğrencilerin bazen veriler hakkında bilgiye ulaşmak için kullandıkları diğer tüm ölçümleri (mod, medyan) ortalama olarak ifade ettikleri, genel bir çözüm yöntemi

olarak gördükleri üzerinde durmuştur. Hâlbuki Lesh ve Doerr (2003)'in matematiksel modelleme perspektifine göre; modelleme problemlerinin çözümünde izlenen yollar veya genel olarak yaklaşımlar birer "yöntem" olarak ifade edilmektedir. Örneğin, büyük ayak etkinliğinin çözümünde ayak uzunluğu ile boy arasında ilişki kurmak, ayakkabı numarası ile boy uzunluğu arasında ilişki kurmak veya ayak tabanının alanı ile boy uzunluğu arasında ilişki kurmak çözüm için izlenebilecek farklı yöntemlerdir.

Berra Öğretmen, istatistiksel konular bağlamındaki etkinlikler için uygun çözüm yolunu belirlemeye çalışırken öğrencilerin, verileri nasıl ele aldıkları konusuna oldukça fazla yoğunlaşmıştır. Öğrenciler modelleme etkinlikleri içerisinde geçen veya tablo olarak onlara sunulan verilerin, istatistiksel olarak çeşitli özellikleri (uç değerler, sürekli veya süreksiz veriler içermesi, gibi) olduğuna dikkat etmemişlerdir. Berra Öğretmen, öğrencilerin olası çözüm yollarını etkileyecek istatistiksel verileri inceleme, tablo okuma gibi becerilerinin yeterli düzeyde olmadığını fark etmiştir. Bununla birlikte verilerin öğrenciler tarafından oluşturulmasının istendiği problem durumlarını içeren modelleme etkinliklerinde de veri toplanma, düzenlenme, sıralama ve işleme gibi konulara ilişkin istatistiksel bilgi ve becerilerde eksiklikler gözlemlenmiştir. Berra Öğretmenin öğrencilerinin etkinlik içerisindeki kritik verileri çoğu zaman dikkate almayıp verilen sayıları, istatistiksel ölçümlerin hesaplanmasında kullanılan formüllerde yerlerine yazarak, belirli kuralları uyguladıkları üzerinde durduğu belirlenmiştir. Fark edilen bu durum, istatistik problemlerinin çözümünde çoğu zaman karşılaşılan bir durum olup, öğrenciler bir çözüm yolu belirlemek adına aritmetik ortalama hesapladıklarında, veriler üzerinde çok düşünmeden sayıları formülde yerine koymaktadırlar (Mokros ve Russell, 1995). Berra Öğretmen, öğrencilerinin bazen çözüm için fayda sağlamayan veriler topladıkları, bu verilerin de bir kısmını not almadıkları veya uygun bir gösterimle temsil edemediklerini belirtmiştir. Verilerin düzenleme ve işlenmeye hazır hale getirilmesi sırasında öğretmenin gözlemlediği bu eksiklikler pek çok öğrencinin istatistik konularında yaşadıkları durumlardır. Berra Öğretmenin, bu konuda fark ettiği noktalarla ilgili alan yazında gözlenen öğrenci davranışları ve istatistiksel düşünme düzeyleriyle ilgili birtakım benzer sonuçlara da ulaşılmıştır (Jones vd., 2000; Koparan, 2014; Koparan ve Güven, 2013; Mokros ve Russell, 1995). Örneğin, Jones, vd. (2000) ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin istatistiksel düşünme düzeylerini inceledikleri çalışmalarında, öğrencilerin verileri okumak, not etmek,

gerekli gösterimleri kullanarak, uygun çözüm yolunu belirlemede zorluk yaşadıklarını belirtmiş ve bu öğrencileri 'düşünme seviyesinin ilk basamağındaki öğrenciler' olarak nitelendirmişlerdir.

Koparan (2014) ilköğretim düzeyinde görevli 10 öğretmenle yaptığı görüşmeler sonrasında; öğretmenlerin, öğrencilerinin istatistik bağlamındaki problemleri çözerken, tablo verilerini okumadıklarını, problem içinde geçen verileri dikkatli incelemediklerini, uygun gösterimlerle ifade edemediklerini fark ettiklerine yönelik bulgulara ulaşmıştır. Berra Öğretmen de uygulamalar sırasında, öğrencilerin verileri not etme, sıralama, uygun gösterimlerle temsil etme, düzgün ve anlaşılır bir hale getirme gibi becerilerindeki eksiklikleri gözlemiştir. Öğretmen bu farkındalıklarıyla ilgili olarak, öğretimsel düzenlemeler yapması gerektiğini ifade etmiştir. Berra Öğretmen öğrencilerinin gerekli, gereksiz veya fazladan topladıkları verilerden hangilerinin problem çözümü için anlamlı veriler olduğunu kestirememelerine bağlayarak bu duruma ilişkin fark etme becerisini ortaya koymuştur. Öğrencilerin uygun modeli geliştirmek için çözüm yolunu belirleme sürecinde yardımcı olacak ipuçlarını doğru kullanmadıklarının ve gerekli verileri önemsemediklerinin tespiti öğretmenin bu varsayımını doğrulayan faktörlerden olmuştur. Jones vd. (2000) da çalışmasında öğrencilerin bazen onlara verilen veya kendi oluşturdukları verileri kısım kısım değerlendirdikleri, bazen de verilerin sadece bir bölümünü dikkate aldıklarını, dolayısıyla tam bir sonuca ulaşamadıklarını gözlemiştir. Benzer şekilde Berra Öğretmen, öğrencilerinin izledikleri çözüm yolunu bir sonuca bağlamakta yetersiz kalmış olduklarını belirtmiş, bu durumu öğrencilerin çözüm yollarını neden seçtiklerine yönelik açıklamalar yapamamalarına bağlamıştır. Berra Öğretmen modelleme etkinlikleri sayesinde öğrencilerinin kavramsal bilgi, istatistiksel ölçüm ve hesaplamaların ne amaçla uygulandığı, hangi verilere hangi ölçümlerin uygun olduğu gibi konularda öğrencilerinin eksiklikleri olduğunu fark etmiştir. Öğrenciler açıklık hesaplarken gerekli işlemleri yapabilmiş, hatta uyguladıkları etkinlik için doğru bir ölçüm olduğunu dahi belirtmişlerdir. Ancak neden uygun bir ölçüm olduğunu açıklayamamışlardır. Berra Öğretmen, öğrencilerinin istatistiksel işlemleri yapabiliyorken bu işlemlerin nedenlerini kavramsal olarak açıklayamadıkları üzerinde durmuştur. Örneğin, ortalamanın hangi aralıklarda değiştiğini saptamak için üst veri ile alt veri arasındaki farkın önemli olduğunu göremediklerine değinmiştir. Konold ve Pollatsek (2002) de öğrencilerin istatistiksel

ölçümleri algoritmaları takip ederek başarıyla hesaplayabildikleri ancak neden kullandıklarını bilmediklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin aritmetik ortalama hesabını hemen her problem için uyguladıkları da yorum yapamadıklarından bahsetmişlerdir. Benzer şekilde, Berra Öğretmen öğrencilerin bazılarının hemen her etkinlikte mutlaka aritmetik ortalama hesaplamış olduklarını gözlemlemiş, aritmetik ortalama hesabını seçme nedenlerini ise, işlem yaptıklarında sonucun doğruluğunu garantilediğine inanmalarına bağlamıştır. Ayrıca öğrencilerin mod hesaplamalarıyla ilgili olarak, sonuca kolay ulaştırdığını düşündükleri için mod hesaplamayı seçtiklerini fark etmiş, bunun da yine çözüm yolunu seçme nedenleri hakkında kavramsal bir açıklama olmadığını belirtmiştir.

Berra öğretmenin, öğrencilerin bilgileri ve yaşadıkları zorluklara da odaklandığı gözlenmiştir. Özellikle kavramsal, işlemsel ve matematiksel dil kullanımına yönelik öğrenci zorluklarına dair farkındalıkları olan Berra Öğretmenin, öğrencilerinde en çok odaklandığı noktanın kavramsal zorluklar olduğu belirlenmiştir. Bu durum, modelleme etkinliklerinin öğrenci kavramsal düşünmesine yönelik çok fazla bilgiyi ortaya çıkarmasına bağlanabilir (Doerr ve English, 2003; L.D. English, 2006; Joan Garfield vd., 2012; Hjalmarson vd., 2011; Schorr ve Lesh, 2003). Öğrenciler modelleme etkinliklerinin uygulanması sırasında yapılan sınıf tartışmaları sırasında ve yazdıkları raporlarda kendilerini matematiksel olarak ifade etmekte bir hayli zorlanmış, kimi matematiksel kavramları çözüm kâğıtlarına aldıkları notlara dönerek ifade etmişlerdir. Otteburn ve Nicholson (1976) da çoğu ortaokul ve lise düzeyi öğrencinin matematiksel tanımları teknik olarak bildikleri ancak ifade edemedikleri sonucuna ulaşmışlardır. Zihinde anlamlandırmadan geçilen kavramların ve tanımların, matematiksel dille ifade edilirken zorluklar yaşanmasına sebep olduğunu öne sürmüşlerdir. Berra Öğretmen de, kavramların ezbere öğrenilmesinden kaynaklı öğrencilerin kitabi tanımlara ve bilgilere sahip olduklarını ancak zihinlerinde yapılandırmadıkları için farklı bir şekilde ifade edemediklerini düşünmektedir. Öğrencilerin sözel ifade eksiklerine işaret eden öğretmen, ek olarak eğitim sisteminde yer alan sınavlar ve test tekniğinin getirisi olarak öğrencilerin çalıştıkları kaynakların yazarlarının sözlerine onay vermekten (seçenek işaretlemek) başka bir şey yapmadıklarını, açık uçlu soruların olduğu (klasik) sınavlarda, öğrencilerin kaygı ve korku yaşadıklarını fark ettiğini belirtmiştir. Öğrencilerin matematiksel dili kullanmakta zorluk yaşamalarının sebeplerinden biri sınıf içi konuşmaların,

matematiksel tartışmaların olmaması veya bunların çoğunlukla öğretmen odaklı olmasıdır (Bali, 2013). Öğretmenler öğrencilere kağıt üstünde işlem yaptırarak, sonuçların doğruluğu yanlışlığı üzerinde durmak yerine öğrencilerin matematikle ilgili konuşmaları ve tartışmalarını gerektirecek öğretimsel faaliyetler içeren sınıf ortamları oluşturduklarında, öğrencilerin bu zorluklarını aşmalarına daha çok yardımcı olacaktır (Straker, 1993). Sınıf içinde fikirlerin tartışılmasının matematiksel dili ve sonuç olarak matematik konularının kavramsal çatısını anlamayı desteklediği böylece kavramların ezberlenmesine ihtiyaç duyulmadan öğrenilmesine olanak sağladığı belirlenmiştir (Genç ve Erdem, 2016). Modelleme etkinliklerinin uygulama sonlarında yapılan tartışmalarda, öğrencilerin kendilerini savunmaları sırasında matematiksel dile yönelik zorluklar yaşadıklarını gözlemleyen Berra Öğretmen, öğrencilerinin daha fazla konuşma ortamlarında bulunmasının, yaptıkları çözümleri ve çözüm yollarını tartışarak kendilerini matematiksel olarak ifade etmelerinin gerekliliğini fark etmiştir. Aiken Jr (1972) de sınıf içi söylemlerin matematiksel dili geliştirdiğini ve matematiksel ifadede yaşanan zorlukları azalttığını belirtmiştir. Berra Öğretmen, modelleme etkinliklerinin uygun tartışma ortamları oluşturma özelliğinin önemine değinerek, matematiksel dilin gelişimine sağlayacağı katkılardan da bahsetmiştir.

Öğretmen farkındalığını inceleyen araştırmacıların çalıştıkları öğretmenlerin bu tür bir farkındalığının olmaması göze çarpmaktadır. Örneğin, Taylan (2014), iki matematik öğretmeniyle yaptığı çalışmada, öğretmenlerin gözlemledikleri öğrencilerin matematiksel dil kullanımına ilişkin farkındalıklarını belirttiklerini tespit etmiştir. Luna vd. (2009) ise, bir fen bilgisi öğretmenin öğrencilerinin sınıf içi söylemlere ve kullandıkları dile dikkat ettiğini öne sürmüşlerdir. Ancak araştırmaya alınan öğretmenler, öğrencilerin kendilerini nasıl daha iyi ifade edecekleri üzerinde durmamış, öğrencilerin zorluklar yaşamasının nedenleri üzerinde farkındalıklarını belirtmemişlerdir. Berra Öğretmenin yaptığı açıklamaların çok daha ayrıntılı olması, modelleme etkinliklerinin öğretmene öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerine ilişkin daha fazla veri sunmuş olması ilişkili olabilir.

Uygulamalar sırasında Berra Öğretmen, modelleme etkinliklerinin öğrenci düşünceleri ve daha pek çok becerinin rahatlıkla gözlenebilmesini sağlayan ortamlar yarattığına değinerek, daha önce öğrencileri hakkında farkında olmadığı durumların gün yüzüne çıktığından bahsetmiştir. Araştırmada uygulanan model

ortaya çıkarma etkinliklerinin her birinde istatistiksel kavramlar ve bu kavramların öğrenilmesi veya anlaşılmasına yönelik problem durumları bulunmaktadır. Etkinlikleri ve öğrenci çözümlerini dikkatle inceleyen Berra Öğretmenin modelleme etkinliklerinin kavramsal öğretimi destekleme özelliğine yönelik farkındalıkları olduğu da belirlenmiştir. Berra Öğretmen, modelleme etkinlikleri sayesinde öğrencilerinin kavramsal eksikliklerini fark edebilmiş, bilgilerine güvendiği öğrencilerinde dahi birtakım eksikliklerin olduğunu ve zorluklar yaşadığını belirtmiştir. Öğrencilerin etkinliklerde ele alınan kavramlarla ilgili bilgilerindeki eksikliklerden dolayı uygun istatistiksel ölçümleri belirleyemedikleri, dolayısıyla uygun çözüm yolunu belirlemede zorlandıklarını belirtmiştir. Öğrenciler verilerin özelliklerini (uç değerler içermesi, sürekli - süreksiz olması, risk alınmasını gerektirecek yakın değerler, vs), matematiksel olarak ne anlama geldiğini veya kavramsal açıdan ne demek olduğunu düşünmeden istatistiksel ölçümleri hesaplama eğilimindedirler. İstatistik konuları bağlamında problem çözme ve modelleme sürecinin ilk aşamaları olan verilenleri düzenleme ve çözüm planı yapma kısmını hızlıca geçerek hangi çözüm yolunun uygun olduğu üzerinde düşünüp tartışmadan işlem yapmaya başlamaktadırlar. Öyle ki; gözlemler sırasında izlenen genel durumlardan örnek verilirse; verilerin değişmesi ile aritmetik ortalamanın değişebileceği, uç değerlere sahip veri setinde aritmetik ortalamanın moddan düşük bir değer alabileceği gibi istatistiksel fikirleri geliştiremedikleri tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalar da, modelleme etkinliklerinin uygulandığı sınıflarda, öğretmenlerin öğrencilerini kavramsal bilgileri açısından değerlendirebildikleri hakkında sonuçlar bulunmaktadır (S. A. Chamberlin, 2013; Lesh, 2006; Lesh ve Kelly, 1997). Öğrencilerin kavramsal bilgilerindeki eksikler veya yanlışlıkların birtakım zorluklar yaşamalarına sebep olduğu bilinmektedir (Delice ve Sevimli, 2010). Öğrencilerin uygulamalar sırasında en çok zorlandığı konu; kendi verilerini kendilerinin oluşturmaları sırasında yaşadıkları sıkıntılardır. Öğrenciler genellikle onlara hazır sunulan verilerin olduğu problem durumlarına alışık oldukları için verileri onların oluşturması gereken durumlarda sıkıntı yaşamaktadırlar. Öğrencilerin, genelde matematik özelde istatistik konularıyla ilgili ders kitaplarındakilerle sınırlı alıştırmalarla karşılaşmaları, onlara verilen rutin problemleri alışa geldikleri kurallarla çözdükleri için öğrenciler problem çözmeyi kâğıt kalem, hesaplama işi gibi düşünmekte, kavramların arkasındaki anlamları düşünerek veri organize etmeyi bilmemektedirler (Koparan, 2014; Lehrer ve Romberg, 1996). Öğrencilerin

kavramları zihinlerinde bir imaj yaratarak öğrenmedikleri için ezberler yaptıkları, örneğin açıklık hesabını, büyük veriden küçük verinin çıkarılmasıyla elde edilen bir sonuç olarak zihinlerinde yapılandırdıkları, bu nedenle de kavramsal bilgi eksiklikleri ve zorlukların ortaya çıktığından bahsetmektedir. Öğrenciler kitabi tanımlarla çözüm yolu belirlemede zorlansalar da, kavramsal olarak üzerinde düşünmedikleri hesaplamaları rahatlıkla yapabilmektedirler. Örneğin; uç değerler içeren veri setlerini temsil etmekte uygun bir merkezî eğilim ölçüsü olmayan aritmetik ortalama için bu durumun sebebini açıklayamamakta ancak aritmetik ortalama hesaplarken uygulanan kuralları (verilerin toplanıp veri sayısına bölünmesi) doğru bir şekilde uygulayabilmektedirler. Merkezi eğilim ölçümlerinden en çok tercih edilen aritmetik ortalama hesaplama ile ilgili, öğrencilerin matematiksel kuralları uygulayıp, doğru sonuçlara ulaşabilmelerine rağmen neden bu ölçümü kullandıklarına ilişkin yorum yapamamaktadırlar (Mokros ve Russell,1995).

Berra Öğretmen daha çok geleneksel yaklaşımda öğretimsel faaliyetleri benimsemiş, derste ele aldığı problem ve alıştırmaya çözümleriyle ilgili ilk anda çözüm yolunun ve sonucun doğru veya yanlış olmasına odaklanan bir öğretmendir. Alan yazında da öğretmenlerin öğrenci çözümlerinin doğruluğu ve yanlışlığı konusunda farkındalıklarının olduğuna ilişkin çalışmalar bulunmaktadır (Crespo, 2000; Nicol ve Crespo, 2003; Wallach ve Even, 2005; Wallach ve Ruhama, 2005). Crespo (2000), ilköğretim düzeyindeki öğrencilerle 13 öğretmen adayının matematik problemleri ve çözümleriyle ilgili mektuplaşmalarını sağladığı çalışmasında, öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel düşünceleri hakkında farkındalıklarını ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırma sonucunda; öğretmen adaylarının öncelikle öğrenci çözümlerinin doğruluğu ve yanlışlığı hakkındaki görüşlerini belirttikleri bulgusuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Wallach ve Even (2005) bir öğretmen ile yaptığı çalışmanın sonuçlarında, öğretmenin doğru ve yanlış çözüm yollarına odaklandığı ve hatta bazen öğrencilerinin doğru çözümler yaptıklarına ilişkin fazladan duyma biçiminde, aşırı genellemelerde bulunduğu gözlenmiştir. Berra Öğretmenin de alan yazındaki sonuçlara paralel farkındalıklar yaşadığı tespit edilmiştir. Özellikle, öğrenciler yanlış fikirler ürettiğinde, bunlar üzerine konuştuklarında veya uygun modelin geliştirilmesi sürecinde uygun çözüm yaklaşımlarını belirleyemediklerinde Berra Öğretmenin bu durumları hemen fark ettiği ve doğru veya uygun olan olası çözüm yaklaşımları hakkında açıklamalarda bulunduğu gözlenmiştir. Yanlış yapılan

çözümlerle ilgili çözüm sürecini anlatan Berra Öğretmenin çözüm yollarına ilişkin ele aldığı bir başka nokta da öğrenci hesaplamalarının niteliğidir. Öğrenciler bazen problem durumuna uygun olmayan veya yarar sağlamayan hesaplamalar yapmışlardır. Etkinliklerden birinde, problemin verilerine uygun olmamasına rağmen açıklık hesabı yapmışlardır. Ayrıca bu etkinlikte öğrenciler aritmetik ortalama hesapladıktan sonra bu sonuçlardan oluşturdukları yeni veri seti üzerinden medyan hesaplamışlardır. Berra Öğretmen bu sürecin yanlışıyla ilgili hemen farkındalıklarını belirtmiştir. İstatistiksel kavramlarla ilgili gerekli tanımları iyi öğrenemeyen öğrencilerin, istatistiksel bağlamda hesaplamaları rahatlıkla yapmalarına rağmen uygun yorumlarda bulunamadıkları için tüm ölçümleri ard arda (sırayla mod, medyan, a.o. hesaplama gibi) ele aldıklarını tespit etmiştir (Jones vd., 2000; Konold ve Pollatsek, 2002). Öğrencilerin, çözüm sürecine fayda sağlamayan işlemler yaptıklarına da değinen Berra Öğretmenin, işlemsel bilgi eksikliklerine dikkat ettiği, işlemsel hatalar üzerinde durduğu, özellikle, öğrencilerin ondalık gösterimlerle işlem yaparken yaşadıkları zorluklar ve bilgilerindeki eksikliklerin gözünden kaçmadığı tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak öğrencilerin işlemsel bilgileri ve yaşadıkları zorluklarla ilgili yoğunlaştığı bir başka nokta da; öğrencilerin sayısal tahmin yapamamalarıdır. İşlemsel bilginin doğru bir şekilde yansıtılabilmesinde kolaylık sağlayan sayısal tahmin becerisinin eksikliğine değinen Berra Öğretmen, öğrencilerinin sayılarla arasının çok iyi olmadığını, sayılar ve büyüklükleri zihinlerinde canlandırma ve tahmin etmede eksiklikleri olduğunu dile getirmiştir.

Berra Öğretmenin, öğrencilerin çözüm yaklaşımını neden seçtikleri ve niteliğinin ne olduğuna ilişkin farkındalıkları da azımsanmayacak düzeydedir. Çözüm yolunun belirlenmesi süreci, öğrenci düşünceleri hakkında çok daha fazla bilgi içermektedir. Berra Öğretmenin öğrencilerin planladıkları çözüm yolunu belirlerken geliştirdikleri fikirlere önem verdiği söylenebilir. Yapılan çalışmalarda öğretmenlerin farkındalıklarına dair pedagojik alan bilgilerinin ardında matematik konularıyla ilgili özel alan bilgilerinin yeterli düzeyde olması sonucuna ilişkin bulgularla karşılaşılmaktadır (Ball, 1990, 1991). Bu çalışmalara göre; istatistiksel düşünme becerileri içinde önemli bir yere sahip olan veri işleme konusunda fark ettiği noktalar dikkate alındığında, Berra Öğretmenin alan bilgisinin oldukça iyi düzeyde olduğu söylenebilir. Berra Öğretmenin çözüm yolunun niteliğine odaklanmış olması

geleneksel yaklaşımı benimsemiş olduğunu işaret eden bir farkındalığı olarak kabul edilebilir. Alan yazındaki çalışmaların çoğunda öğretmenlerin ilk anda odaklandıkları noktanın, öğrenci çözümlerinin doğruluğu, yanlışlığı üzerine olduğu belirlenmiştir (Baş, 2013; Crespo, 2000; R. D. Taylan, 2014). Ancak modelleme perspektifinde çözüm yolunun niteliğinden (doğru/yanlış) ziyade, öğrencilerin uygun modeli üretebilmek adına geçirdikleri düşünme süreci önemli bulunmaktadır (L. English, Lesh ve Fennewald, 2008; Lesh ve Doerr, 2003; Lester ve Kehle, 2003). Lesh ve Doerr (2003)'in bilhassa üzerinde durduğu bu özellik, modelleme etkinliklerini rutin problem çözme süreçlerinden ayıran önemli bir niteliktir. Bu bilgiler ekseninde, Berra Öğretmenin bu açıdan farkındalığının yeterli düzeyde olduğu söylenemez.

Matematiksel modelleme perspektifinin uygulandığı sınıflarda, gerçek yaşamla bağı kurulmuş modeller üretilmektedir. Öğrenciler, uygulanan etkinliğe uygun modeli geliştirmeleri sırasında çoğunlukla problemde istenenlerin neler olduğunu belirleyip hızla işlemsel kısma geçerek, işlemlere odaklanıp matematiksel bir sonuç bulmaya çalışmışlardır. Modelleme yaklaşımında ise öğrencilerden beklenen; buldukları sonuçların problem bağlamına uyarlanmasıdır. Ancak yapılan uygulamalarda, öğrencilerin bu konu üzerinde pek fazla durmadıkları gözlenmiştir. Koparan (2014) öğretmenlerin, öğrencilerinin istatistik problemlerini çözerken yaşadıkları zorluklar hakkındaki düşüncelerini görüşmeler yoluyla ortaya çıkardığı çalışmasında, öğrencilerin bazen istatistiksel bağlamı dikkate alıp ona göre bir sonuca vardıklarını, bazen de matematiksel kısma ağırlık verdiklerini belirtmiştir. Öğretmenler, Berra Öğretmenin de değindiği gibi, öğrencilerinin matematiksel olarak buldukları sonuçları konu bağlamına uyarlamadıklarını, istatistiki olarak ne demek olduğu konusunda yorumlarda bulunmadıklarını belirtmişlerdir. Berra Öğretmen, öğrencilerinin yorumlama aşamasına çok fazla önem vermediklerini, buldukları sonuçlarla problem bağlamını ilişkilendirmediklerini ve günlük yaşamla bağ kurarak anlamlı sonuçlar elde etmek için çaba göstermediklerini dile getirmiştir. Öğretmenin söylemlerinden, öğrencilerinin günlük yaşantılarında matematiği görebilmeleri, hayatta karşılaştıkları problemleri matematiği kullanarak çözebilmeleri gibi beklentileri olduğu; ancak öğrencilerin ilişkilendirme becerilerinin pek olmadığını fark ettiği söylenebilir. Berra Öğretmen sınıfta ders işlerken buna dikkat ettiğini ve çözdükleri problemlerin günlük yaşamla bağı kuracak örnekler verdiğini belirtmiştir. Alan yazına bakıldığında, Berra Öğretmenin bu yaklaşımından,

derslerinde fark ettiği öğrenci ihtiyaçlarına ilişkin düzenlemeler yaptığı çıkarımı yapılabilir.

Gerçekçi matematik eğitiminin (GME) benimsendiği derslerde matematiğin tarihsel gelişim sürecindeki gibi öğrencilerin çevrelerinden gördükleri problem durumunu çözmek üzere matematiğe aktarımıyla keşif süreci başlar. Bu aşama GME içinde “yatay matematikselleştirme” olarak isimlendirilmektedir. Matematikselleştirmenin yapılmasından sonra ise problem durumunu destekleyen farklı durumlar ve gösterimlerle örneklendirmeler yapılarak sonuçların benzer durumlar için kullanılabilirliğine bakılır. Freudenthal (1968) bu durumu “dikey matematikselleştirme” olarak adlandırmıştır. GME yaklaşımının benimsendiği çalışmalarda öğrenci başarısının artış gösterdiği düşünülürse; Berra Öğretmenin bu yaklaşımı dikey matematikselleştirme olarak ele alınabilir ve öğrencilerin derse katılımlarını sağlamak ve başarılarını yükseltmek açısından uygun bir davranış olarak düşünülebilir. Öyle ki, Özdemir ve Devrim (2013) gerçekçi matematik yaklaşımının benimsendiği dersler sonunda, öğrencilerin başarılarında olumlu etkilerini gözlemlemiş ve günlük yaşam bağlamındaki problem durumlarıyla öğrencilerin derse ilgi ve katılımlarının artmış olduğunu tespit etmişlerdir.

Doğrulama aşaması, öğrencilerin ortaya koydukları modellerin doğruluğunu kontrol etmeleri ve bu modelin benzer durumlarda da kullanılabileceğini belirtmeleri gereken bir aşamadır (Lesh ve Doerr, 2003). Uygulamaya katılan öğrencilerin buldukları sonuçları bazı etkinliklerde kontrol ettikleri gözlenirse de modellerin farklı durumlara uyarlanmasına ilişkin çabalarının olmadığı gözlenmiştir. Öğrenciler çoğunlukla işlemsel yükü çok olan ve dikkat isteyen (ondalık gösterimlerle ilgili hesaplamalar gibi) işlemlerini kontrol etmişlerdir. Bu kontrolü de genellikle hesap makinalarıyla sağlamışlardır. Berra Öğretmenin bu süreçle ilgili fark etme becerisinin oldukça sınırlı olduğu gözlenmiştir. Bunun sebebi öğrencilerin çözümlerini baştan sona izlemesi ve süreçte yaptıkları hataları kontrol etmesi olabilir. Ancak üretilen modellerin farklı durumlar için nasıl uygulanabileceği üzerinde durmamış, bu konuda herhangi bir kontrol yapmamıştır. Bu durum öğretmenin modelleme perspektifine hakim olmaması ile ilişkili olabilir.

Berra Öğretmen modelleme etkinliklerini öğrencilerine uygularken etkinliklerin öğrencilere katkılar sunduğunu fark etmiş ve bu katkıları etkinliklerin özelliklerine bağlayarak, etkinlikler hakkındaki bazı farkındalıklarını dile getirmiştir. Berra

Öğretmen modelleme etkinliklerinin kavramsal öğrenmeyi ve matematiksel ifadeyi desteklediğini, grup çalışmasına katılan öğrencilere işbirlikli öğrenme ve akran eğitimi için fırsatlar sunduğunu, öğrencilerin eksiklerinin (örn. Merkezi eğilim ölçülerinin hangi durumlarda hesaplanacağını bilememe, günlük yaşamla matematiği bağdaştıramama, gibi) belirlenmesine yardımcı olduğunu belirtmiştir. Berra Öğretmenin alan yazında modelleme etkinlikleriyle ilgili belirtilen pek çok özelliğe değindiği söylenebilir. Araştırmada ele alınan istatistik öğrenme alanı ile ilgili etkinliklerle uğraşan öğrencilerin bu konuda neler bildiklerini, nasıl düşündüklerini rahatlıkla gözlemleyebildiğini söylemiştir. Gerçekten de modelleme etkinlikleri öğretmenlere farklı bir pencere açarak öğrenci bilgilerini geliştirecek veriler sunmaktadır. Hjalmarson vd. (2011)'da, öğrencilerin merkezi eğilim ve dağılım ölçüleri hakkında neler düşündüklerini, hangi kavram yanlışlarının olduğunu, kavramlarla ilgili neler bildiklerini gözlemek için modelleme etkinliklerini kullanmışlardır. Modelleme sürecindeki yaklaşık 140 öğrencinin verileri nasıl ele aldıklarını ayrıntılı inceledikleri çalışmanın sonuçlarında, öğrencilerin merkezi eğilim ölçülerini, özellikle aritmetik ortalamayı hesaplamaya yöneldikleri, süreçte verilerin ölçüm için uygun olup olmadığına bazen dikkat etmediklerini belirtmişlerdir. Ayrıca etkinlikler sonrasında yazılan raporlarda öğrencilerin kavramlarla ilgili yorumlarına dair sonuçlara da modelleme etkinlikleri sayesinde ulaştıklarını ifade etmişlerdir. Berra Öğretmen öğrencilerini iyi gözlemleyebilen bir öğretmen olması ve modelleme etkinliklerinin bazı niteliklerinin öğrenci gözlemlerini kolaylaştırması nedeniyle uygulamaya katılan öğrenciler hakkında pek çok konuda bilgi sahibi olunmuştur. Öğrencilerinde fark ettiği eksiklikler konusunda verdiği derslerde düzenlemeler yapması gerektiğini düşünerek, öğrencilere uygulanan modelleme etkinliklerine benzer, veri toplama, düzenleme, çözümlenme ve bir model geliştirebilecekleri ödevler vermek istediğini dile getirmiştir.

Modelleme etkinlikleri çoğunlukla uygulanacağı öğrenci düzeyi, sosyal çevresi, genel kültür bilgisi gibi öğrencinin kendi yaşadığı çevrede karşılaşma olasılığı olan problem durumlarını içermektedir. Modelleme etkinliklerinin bu özelliği öğrencileri kendi yaşantıları ve genel kültürlerinden gelen bilgilerle problemi çözmeye yönlendirmektedir (Blum ve Niss, 1991; L. English ve Watters, 2005). Öğrenciler problemdeki konuyla veya benzerleriyle daha önce karşılaşmış oldukları için konu hakkında konuşacak, arkadaşlarıyla tartışabilecek pek çok nokta bulabilmektedirler.

Berra Öğretmen modelleme etkinliklerinin bu özelliğine de değinerek, öğrencilerin matematiksel dili kullanıp kendilerini ifade edebilme yeteneklerini geliştirdiğini belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin kendi bildikleri konuları içeren etkinliklerin olduğu derslerde kendilerine güvenlerinin geldiğini ve kendi yaşantısından örneklerle çözümlerini savunmaya çalışırken derse ilgi ve katılımın daha da arttığını düşünmektedir. Lyn English (2003, 2006, 2012) de, modelleme sürecindeki ilköğretim düzeyi öğrencilerle yaptığı çalışmalarda grup çalışmasının ve öğrencilere katkılarının önemi üzerinde durmuştur. Berra Öğretmen, öğrencilerini etkinliklere katılımları, dersle ilgilenmeleri, grupça ve grup içi performansları açısından da gözlemlemiş, bu noktalardaki farkındalıklarını söylediği sözlerle sergilemiştir. Öncelikle ilk etkinlikte grup çalışmasına alışık olmadıkları için odaklanma sorunu yaşayan öğrencileri hakkında, öğrencilerin normal derslerinden farklı bir sürece uyum sağlamaya çalışmaları nedeniyle, okuduklarını anlayamamış, probleme odaklanamamış olduklarını ifade etmiştir. Berra Öğretmenin fark ettiği bu durumla ilgili öğrencilerin konuyu anlayamadıkları, alışık olmamalarından kaynaklı odaklanamadıkları ve ilişkilendirme yapamadıkları için grup performanslarının olumsuz etkilendiğini, dolayısıyla da derse katılımda olumsuz yansımaları olduğunu ifade etmiştir. Alan yazında, Berra Öğretmen gibi, farklı bir öğretim ortamında eğitim almalarının öğrencilerde ilk anda odaklanma güçlüğü veya ortamı yadırgama gibi durumlar oluşturduğunu düşünen öğretmenlerin olduğunu belirten çalışmalar bulunmaktadır (Blum ve Niss, 1991; Lehrer ve Romberg, 1996; Lesh, 2006; Verschaffel, Greer ve De Corte, 2002). Öğretmenler, odaklanma güçlüğü çeken öğrencilerin grup performansını düşürmesinin yanı sıra öğrencilerin düşünme şekillerinin gözlenmesinde de olumsuz etkileri olduğunu savunmuşlardır. Uygulamaların sonunda öğrencilerin grupla çalışma, aktif görev alma gibi değişimler yaşadıkları da öğretmenin gözünden kaçmayan bir durum olmuştur. Berra Öğretmen 16 yıllık deneyime sahip ve mesleğini seven bir öğretmen olması nedeniyle öğrencilerini yakından takip eden ve ince gözlemler yaparak onlar hakkında ayrıntılı fikirler elde edebilen bir öğretmendir. Dolayısıyla öğrencilerinin derse katılımları, ilgileri, etkinliklerde gösterdikleri performans gibi konularda farkındalığı olması beklenen bir durum olmuştur. Çünkü Star ve Strickland (2008)'e göre acemi ve deneyimli öğretmenler arasındaki en büyük fark, deneyimli öğretmenlerin öğrencileri ve öğrenci düşüncelerine yönelik farkındalıklarının çok daha iyi düzeyde olmasıdır.

5.2. Öğretmenin Nasıl Fark Ettiğine/ Fark Etme Biçimlerine ilişkin Sonuçlar

Matematik derslerinde genellikle öğretmenlerin öğrencilerinin rutin problem durumlarına verdikleri cevaplar ve bu cevapların nitelikleri (doğru/ yanlış) üzerinden öğrenciler değerlendirilmektedir. Hâlbuki öğrencilerin neler bildiklerine dair söylemleri, ne düşündükleri, nasıl davrandıkları konusunda sürece odaklanması, daha genel bir ifadeyle öğrenci bilgisi, pedagojik anlamda öğretmenlerin değerlendirmelerinde ön planda tutması gereken önemli noktalardır (V. Jacobs vd., 2010; Schorr ve Koellner-Clark, 2003). Öğretmenlerin odaklandıkları noktalar üzerinden yaptıkları yorumları nasıl ifade ettikleri de, öğretmenlerin öğrencilerinde gözlemlediklerini nasıl fark ettiğine dair veriler sunmaktadır. Öğretmen eğitimi, mesleki gelişim çalışmaları ve öğretmen adaylarının gelişimleriyle ilgili yapılan çalışmalarda öğretmenlerin fark etme biçimleriyle ilgili, öğretmenlerin alan bilgilerini, pedagojik olarak nasıl kullandıklarını veya öğrencilere nasıl sunduklarını açıklayan sonuçlar elde edilmiştir (Crespo, 2000; Even ve Wallach, 2004; Wallach ve Even, 2005). Fark etme biçimlerinin açıklandığı bu çalışmalarda, öğretmenlerin öğrencilerinde gözlemlediklerini nasıl betimlediklerinin öğretmen eğitimi açısından değerli bulgular olduğu savunulmaktadır. Ancak öğretmenlerin fark etme biçimlerine yönelik sınırlı sayıda çalışma olduğu göze çarpmaktadır. Araştırmada, Berra Öğretmenin uygulamalar sırasında öğrencilerinde gözlemlediklerini nasıl fark ettiğine ilişkin veriler tespit edilmiş ve alan yazınla desteklenerek analizler yorumlanmıştır. Yapılan analizlerde, Berra Öğretmenin fark etme biçimleri (a) tanımlama ve açıklama, (b) değerlendirme ve yorum, (c) gerekçelendirme şeklinde üç başlık ve bu başlıklara dair alt başlıklar altında incelenmiştir. Berra Öğretmenin fark etme biçimleri belirlendikten sonra nasıl fark ettiğine ilişkin sıklık değerleri incelenmiş ve bu verilere dair sonuçlar aşağıda paylaşılmıştır (Tablo 5.1). Fark etme biçimlerinin sıklık değerlerinin verildiği Tablo 5.1’de alt başlıklar da detaylandırılmıştır. Berra Öğretmenin fark ettiklerini öğrenci söylem veya davranışlarını aynen tekrarlama, taraflı veya fazlasını duyma biçimlerinde tanımlarken, sürece dair açıklamalar yaptığı veya sadece sonuç odaklı değerlendirmelerde bulunduğu gözlenmiştir. Fark ettiği durumlara ilişkin gerekçelerini ise öğrencilerinden gözlemlendiği durumları kanıt göstererek veya kendi varsayımlarına dayandırdığı tahminler yoluyla sunmuştur.

Tablo 5. 1: Fark Etme Biçimleri Sıklık Tablosu

Fark Etme Biçimleri	Sıklık(f)
<i>Tanımlama ve açıklama</i>	198
- <i>Tekrarlama</i>	114
- <i>Tarafli duyma</i>	47
- <i>Fazlasını duyma</i>	37
<i>Değerlendirme ve yorum</i>	162
- <i>Süreç odaklı</i>	97
- <i>Sonuç odaklı</i>	65
<i>Gerekçeleştirme</i>	133
- <i>Tahmin yoluyla</i>	73
- <i>Kanıtlayıcı yoluyla</i>	60
Fark Etme Biçimleri Toplam	493

Fark etme biçimlerine ayrıntılı değinilecek olunursa; tüm uygulamalar boyunca farkındalıklarını daha çok tekrarlayarak tanımlayan Berra Öğretmenin, süreç odaklı değerlendirmelerinin daha fazla olduğu, bu değerlendirmelerini tahminlere dayandırdığı belirlenmiştir. Berra Öğretmenin en çok tekrarlayarak yaptığı boyut, manipülasyon aşamasında öğrencilerin çözüm yolunu belirlemeleri boyutudur. Lesh, Hoover, Hole, Kelly ve Post (2000)'a göre modelleme perspektifi öğrenci düşüncelerini ortaya çıkarmasıyla birlikte manipülasyon aşaması öğrencilerin fikirlerini kağıda döktükleri, düşündüklerini en çok dışarı vurdukları aşamadır. Bu nedenle, öğrenci düşüncelerinin en çok gözlemlenebileceği aşama olduğu düşünülmektedir. Bu süreçte öğrenciler pek çok fikir üzerinde konuşmuş, farklı çözüm yollarını deneyimlemiş ve model üretme yolunda izleyecekleri uygun süreci belirlemeye çalışmışlardır. Berra Öğretmen öğrencilerini gözlemlerken onların düşündüğü hemen her fikri, yazdıkları ifadelerden, yaptıkları hesaplamalardan veya söylemlerinden alıntılarla, ki çoğu zaman aynen alıntılarla, açıklamıştır. Berra Öğretmenin bu aşamada tekrarlayarak fark ettiklerini açıklaması öğrencilerin kendi ifade ve davranışlarıyla düşüncelerinin ortaya konması açısından önemli bir bulgudur. Çünkü öğrencilerin düşüncelerine dair neler söyledikleri veya ne yaptıklarıyla ilgili aynen alıntılarla tekrarlamaların, düşünme süreçleriyle ilgili daha net ve tarafsız sonuçlar için uygun olduğu düşünülmektedir. Berra Öğretmenin genel olarak modelleme döngüsüyle ilgili öğrenci düşüncelerine yönelik çok az sayıda

varsayımda bulunduğu da elde edilen diğer bir sonuçtur. Buradan, yapılan diğer araştırmalarda olduğu gibi Berra Öğretmenin de, hemen öğrenci çözümlerine odaklandığı, öğrencilerin neler söylediklerini ve yaptıklarını aynen anlattığı tespit edilmiştir. Öyle ki, Wallach ve Even (2005), iki öğrencisinin bir problem üzerinde tartışırken kaydedilen videosunu izlemeye başladığında öğretmenin, hemen çözümü sıralı bir şekilde bazen aynen alıntılar yaparak anlattığını fark etmişler ve bu durumun diğer pek çok video klip için geçerli olduğunu söylemişlerdir.

Berra Öğretmen, genellikle öğrencilerin etkinliklerdeki durumları ve davranışları üzerinden tekrarlama biçiminde açıklamalar yapmış olsa da; öğrencileriyle ilgili bilgileri, beklentileri ve varsayımları üzerinden, taraflı ve fazladan duyma şeklinde fark ettiklerini ifade ettiği gözlenmiştir. Berra Öğretmenin en çok, öğrencilerin kavramsal açıdan yaşadıkları zorluklar boyutunda taraflı duyma biçiminde fark ettiği durumları açıkladığı tespit edilmiştir. Kavramsal öğrenmeyi destekleyen modelleme etkinliklerinin uygulanması, öğrencilerin kavramlarla ilgili bilgi ve düşüncelerini ortaya çıkarmalarını sağlamıştır. Berra Öğretmenin mesleki alanda deneyimli ve öğrenci bilgisi oldukça iyi olan bir öğretmen olması nedeniyle, öğrencilerinin kavramsal bilgileri ve bu anlamda yaşadıkları zorluklar üzerinde nispeten daha fazla söylemi olmuştur. Öğrencilerine dair önceki bilgileri dâhilinde kavramsal açıdan yaşadıkları zorluklara ilişkin varsayımlarda bulunmuştur. Odak grup öğrencilerinin uygun modeli geliştirmek üzere çözümlerini yaptıktan sonra yazdıkları rapor veya mektuplarda, çözüm yolunu seçme nedenlerini açıkça anlatmaları beklenmiştir. Ancak öğrencilerin çoğunlukla kullandıkları ölçümleri ve yaptıkları işlemleri sıralı bir şekilde anlattıkları belirlenmiş, seçtikleri istatistiki çözüm yollarını neden tercih ettiklerine dair kavramsal olarak anlamlı ve matematiksel açıdan uygun bir dille açıklama yapamadıkları gözlenmiştir. Berra Öğretmen bu durumu fark etmiş ve öğrencilerinden bu konuyla ilgili beklentileri dahilinde nedenler sunarak aşırı genellemeler yapmıştır. Wallach ve Even (2005)'a göre, öğretmenler genellikle öğrencilerinin hatalı veya yanlış sonuçlar elde etmesini, kavram yanlışlarını, bilgi eksikliklerini kendi başarısızlıklarına atfetmekte ve doğru sonuçlar beklentisi içinde olmaktadır. Bu nedenle öğrencilerinin söylemedikleri sözleri söylemiş veya yapmadıkları davranışları yapmış gibi kabul ederek, çoğunlukla beklentilerini sıralamaktadırlar.

Berra Öğretmenin, öğrencilerini gözlemlerken fark ettiklerini oldukça iyi değerlendirdiği, özellikle öğrenci düşüncelerini tüm süreci ele alarak yorumlayıp ayrıntılarla açıkladığı belirlenmiştir. Tablo 5.2.1'den de görüldüğü üzere, Berra Öğretmen sonuç odaklı değerlendirmeler yapsa da sürece daha çok odaklanmıştır. En çok değerlendirmeyi yaptığı boyutlar, sırasıyla, kavramsal zorluklar ile öğrenci katılımı ve grup içi performanslarına ilişkin boyutlardır. Hjalmarson vd. (2011), istatistik konuları bağlamında modelleme etkinlikleri uyguladığı gruplarla yaptığı çalışmada, modelleme etkinliklerinin istatistik konularının öğretiminde kullanılmasının öğrencilerin derse katılımlarını artırdığı gibi grupça hareket ederek bir ürün ortaya çıkarmaya kolaylıkla odaklanmalarını sağladığı konusunda sonuçlar elde etmiştir. Ayrıca bu çalışmanın diğer sonuçlarına göre, modelleme etkinlikleri sayesinde, öğrencilerin farklı çözüm yollarını nasıl değerlendirdikleri ve neler düşündüklerini rahatlıkla gözleme olanağı bulmuşlardır. Böylelikle öğrencilerin uygun buldukları bir çözüm yolunu kullanmaya nasıl karar verdiklerini ve grup veya bireysel olarak süreçte yaşadıkları kavramsal zorluklar ile kavram yanlışlarını açıkça ortaya koyabilmişlerdir. Berra Öğretmenin de öğrencilerin yaşadıkları düşünme sürecini gözlemleyebilmesi nedeniyle bazı boyutlarda sürece odaklandığı söylenebilir. Örneğin, öğrencilerin üzerinde düşündükleri çözüm yollarını hem konuşmalarından gözlemleyebildiği, hem de kağıda döktüklerinden elde ettiği bilgilerinden, öğrencilerin neler yaptıklarını veya neler yapmaları gerektiğini işlemsel ve kavramsal açıdan detaylı bir şekilde yorumlamıştır. Benzer şekilde, öğrencilerin grup olarak neler yaptıklarını video kayıtlarından tespit eden öğretmenin, grup performansını ve bireysel olarak öğrenci katılımlarını irdelediği, performans ve katılımın neden düştüğü veya arttığı konusunda derinlemesine açıklamalar yaptığı süreç odaklı değerlendirmeleri sayıca fazladır. Bu boyutta sürece yönelik oldukça iyi düzeyde farkındalıkları olsa da sonuç odaklı değerlendirmeler yaparak sadece “grup performansı iyiydi/ kötüydü.” gibi kısa yorumlarda da bulunmuştur. Berra öğretmen her ne kadar süreci iyi yorumlayan bir öğretmense de sonuç odaklı değerlendirmeler yaparak, ayrıntılarını göz ardı ettiği durumlar da mevcuttur. Örneğin, çözüm yolunun belirlenmesi sırasında bazen sadece öğrencilerin hangi ölçümü kullandıkları hakkında kısa söylemleri olmuştur. Aslında öğretmenden beklenen öğrencilerin istatistik kavram, ölçüm veya diğer işlemsel süreçleri ayrıntılarıyla gözlemlemesi ve bu konularda farkındalıklarını açıkça belirtebilmesidir. Ancak yapılan çalışmalarda da öğretmenlerin öğrencileri hakkında bazen pek çok

şeyi görmezden gelip veya olmayan söz veya durumları varmış gibi kabul edip hızlıca bir değerlendirme yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır (Blythe, Allen ve Powell, 1999; Borko vd., 2008; Crespo, 2000; Nicol ve Crespo, 2003; M. G. Sherin, 2001). Öğretmenlerle yaptığı çalışmada Blythe vd. (1999), öğretmenlerin hızlıca değerlendirmeler yaptıkları, iyi/kötü gibi yorumlarda buldukları, gerekiyorsa düzeltmeler yaptıkları, gözden kaçırdığı durumlar hakkında genel açıklamalar yaptıkları ile ilgili sonuçlara ulaşımlardır. Berra Öğretmenin kimi zaman yaşadığı bu durum için aynı sonuçların elde edilmesi, alan yazın tarafından da desteklenmektedir. Kazemi ve Franke (2004), öğretmenlerin yaşadıkları bu durumu, öğrenci düşüncelerine ilişkin etkinlik çalışmalarına alışık olmamalarına, öğrenci çalışmalarını (çözüm kağıtları, raporlar, mektup veya posterleri) okuyabilme becerilerinin gelişmemiş olmasına ve öğrenci çalışmalarını daha önce bu kadar ayrıntılı olarak incelememiş olmalarına bağlamıştır. Öğretmenlerin bu tür eksikleri olduğunu belirleyen Star ve Strickland (2008), öğretmenin öğrencilerinin düşüncelerini okuyabilme ve duyabilme becerisi olan fark etme becerisinin geliştirilebilir bir beceri olduğunu savunarak, uzun süreli mesleki gelişim çalışmaları ile öğretmen farkındalıklarının geliştirilmesi ve artırılmasına yönelik önerilerde bulunmuşlardır.

Berra Öğretmen öğrencilerinde gözlemlediği durumlara ilişkin değerlendirmelerini belirli gerekçelere bağlayarak, düşüncelerini yansıtmıştır. Fark etme biçimlerinden gerekçelendirme boyutu, öğretmenin odaklandığı sınıf içi olay ve söylemleri nasıl yorumladığıyla ilgili kendi düşüncelerini açıklaması olarak ele alınmıştır. Berra Öğretmenin, farkındalıklarına dair gerekçelerini iki şekilde sunduğu belirlenmiştir: (a) tahmin etme ve (b) kanıtlarla destekleme. Berra Öğretmenin gözlemlediği durumlara ilişkin yorumlarını, genellikle, öğrencilerini tanıyor olması ve öğrencileriyle ilgili bazı beklentilerinin olması nedeniyle tahminlere dayandırarak gerekçelendirdiği belirlenmiştir. Ancak öğrenci davranışları ve sözlerine dayandırarak kanıtladığı yorumları da azımsanamaz sayıdadır. Aslında genel olarak sonuçlar ele alındığında Berra Öğretmenin düşünceleriyle ilgili gerekçelendirmeler yaparken uygun boyutlarda kanıt ve tahminlerini sunduğu söylenebilir. Örneğin öğrenci bilgisi dahilinde öğrencilerin grup çalışmalarına katılımları ve grup içerisindeki nitelikleriyle ilgili gerekçelerinde tamamıyla tahminlerde bulunduğu gözlenmiştir. Berra Öğretmenin bu duruma yönelik kanıtlara dayandırarak açıklama

yapması her ne kadar istenen bir sonuç olsa da, grup içi öğrenci özellikleriyle ilgili yaptığı çıkarsamalarla daha anlamlı veriler sunmuştur. Çünkü öğrencinin sadece o anki sınıf durumuna yönelik bir farkındalıktansa öğrencinin genel özellikleri daha çok değer arz etmektedir. Ayrıca Berra Öğretmen, öğrencilerin işlemsel açıdan yaşadıkları zorluklarla ilgili de öğrenci bilgisine dayalı çıkarsamalarda bulunmuş, tahminler yoluyla gerekçelendirmiştir. Benzer şekilde, Berra Öğretmen öğrencileri hakkında neden dersle ilgilenmedikleri veya ilgilendikleri, sürece nasıl katılım gösterdikleri ve performans düzeyleri hakkında yaptığı değerlendirmelerinde çoğunlukla tahminleri üzerinden gerekçeler sunmuştur. Kanıtlara dayandırarak yorumlar yaptığı da belirlenen Berra Öğretmenin en çok kavramsal açıdan öğrenci zorlukları hakkındaki farkındalıklarını gerekçelendirirken öğrenci davranış ve söylemlerine başvurduğu belirlenmiştir. Modelleme etkinliklerinin kavramsal öğrenmeyi desteklemesi öğretmenin bu konuda yaşanan zorluklar ve öğrencilerin bilgileri üzerinde farkındalıklarının, zengin bir veri kaynağı olarak, incelenmesine olanak sağlamış olduğu düşünülmektedir.

5.3. Araştırma ve Uygulamaya Dönük Öneriler

Berra Öğretmenin fark etme becerisi ve fark etme biçimleri ile ilgili hazırlanan araştırmanın bulguları ve sonuçları ışığında, diğer araştırmacılara, öğretmenlere, öğretmen eğitimcileri ve eğitim politikaları hakkında çalışanlara araştırma ve uygulama süreciyle ilgili ileriki çalışmalar için fikirler ve öneriler geliştirilmiştir. Bu fikirler ve öneriler aşağıda sunulmuştur.

- Modelleme etkinlikleri ve diğer problem çözme yaklaşımları için ilk basamak olan problem durumunu anlama aşaması ve bu aşamanın gereklerinin yerine getirilmesi, uygun çözüm yolunun belirlenmesinde önemli bir yere sahiptir. Öğretmenlerin bu aşamaya ilişkin farkındalıklarının olması, öğrencilerin problem çözme becerilerini çok daha iyi düzeylere taşıyabilir. Araştırmada öğretmenin öğrencilerinin bu aşamayla ilgili genel davranışlarına odaklandığı ve çok fazla üzerinde durmadığı görülmüştür. Problem durumunu anlama aşamasıyla ilgili öğretmen farkındalıklarının ayrıntılı olarak ele alındığı bir araştırma ile öğretmenlerin bu aşamaya ilişkin nelere dikkat ettiklerinin, neleri gözden kaçırdıklarının ve bunların nedenlerinin belirlenmesi öğrencilerin problem çözme ve modelleme becerilerinin geliştirilmesi için atılacak bir adım olabilir.

- Öğrencilerin modelleme etkinliklerinin barındırdığı kavramsal bilgiler üzerinde çalışmaları, bilgilerini arkadaşlarına aktarmaları sırasında öğretmenin öğrencilerinin neleri bildiği veya bilmediğine yönelik öğrenci düşüncelerini çok daha iyi gözlemleyebildiği bulgusuna varılmıştır. Bu bağlamda, öğretmenlerin öğrenci matematiksel düşüncelerine yönelik farkındalığının incelendiği araştırmalarda öğrencilerin düşünme sürecini detaylı bir şekilde ortaya çıkarması açısından sağladığı kolaylık göz önüne alındığında, modelleme etkinlikleri uygun bir araç olarak düşünülebilir.

- Modelleme etkinliklerinin günlük yaşamdaki problemleri matematikle çözebilmeyi öğreten rolü hakkında pek çok çalışma mevcuttur. Araştırmada öğretmenin bu durumu fark ettiği ancak çok fazla açıklama yapmadığı belirlenmiştir. Bunun sebeplerinden biri öğrencilerin bu konudaki eksiklikleri olabilir. Oldukça önemli olan günlük yaşam ile matematiği ilişkilendirebilme becerisi hakkında öğretmen farkındalığının geliştirilebilmesi ve öğrencilerin becerilerini destekleyecek nitelikte farklı durumlar üzerinden öğretmen farkındalığı incelenebilir.

- Öğretmenin, öğrencilerin modelleme etkinlikleri kapsamında yaptıkları tartışmalarda kendilerini ifade edemediklerini fark ettiği gözlenmiştir. Bu bağlamda öğrencileri destekleyecek öğretim ortamları sağlanarak öğretmen farkındalıklarının geliştirilmesi, öğretmenlerin öğrencilerinde fark ettikleri eksikler için yeniden öğretimsel düzenlemelerde bulunmalarını sağlayabilir.

- Ülkemizde öğretmen farkındalığına ilişkin araştırma oldukça az sayıdadır. Özellikle matematiğin alt öğrenme alanlarına ilişkin farkındalık çalışmaları neredeyse yoktur. Bu araştırmada istatistik konuları bağlamında öğretmen farkındalığı incelenmiştir. Sonraki çalışmalarda diğer alt öğrenme alanları hakkında öğretmenlerin genel farkındalıkları ve öğrenci düşünceleri üzerine fark etme becerileri incelenebilir. Bu tür çalışmaların öğretmen eğitimcileri ve program hazırlayan eğitimcilere, öğretmenler hakkında sundukları bilgiler açısından ışık tutacağı düşünülmektedir.

- Araştırmada, ortaokul istatistik konuları bağlamında bir matematik öğretmenin modelleme etkinliklerini uygulama süreci gözlemlenmiş ve araştırmaya alınan Berra Öğretmenin gözünden öğretmen farkındalıkları derinlemesine analizler yapılarak incelenmiştir. İstatistik konularının öğretimi ve öğrenimine ilişkin zorluklar düşünüldüğünde birden fazla öğretmenin neleri fark ettiği konusunda yapılan

çalışmaların önemli sonuçlar içereceği düşünülmektedir. Diğer öğretmenlerin de istatistik konuları bağlamında öğrenci bilgilerinin sorgulandığı araştırmalar yapılarak, fark etme becerileri ayrıntılı olarak araştırılmalı, öğrencilerinin istatistik konularıyla ilgili ne tür eksikleri veya bilgileri olduğu saptanmalıdır.

- Alan yazına bakıldığında, öğretmen farkındalığının 3 boyuttan oluştuğu görülmektedir. Bu boyutlar; (a) öğretmenin, öğrencisinin, düşünceleriyle, söylemleriyle, davranışlarıyla, vb. sınıftaki varlığının farkında olması, (b) sahip olduğu bilgiler dahilinde öğrencileri ve sınıf durumu hakkında gördüklerini yorumlaması ve (c) öğrencilerin eksiklerini ya da ihtiyaçlarını cevaplayabilmesidir . Çalışmada ilk iki boyut ele alınmış, bulgular öğretmenin fark etme ve yorumlama boyutlarıyla sınırlandırılmıştır. Öğretmenin farkındalıklarını öğretimsel faaliyetlerinde kullanması ve öğrencilerini yanıtlaması olan son boyut, öğretmenin inanç ve tutumlarında değişim gerektirmesi nedeniyle ve bu sürecin uzun zaman alacak olması sebebiyle bu araştırmada incelemeye alınmamıştır. Öğretmenlerin fark etme becerilerinin incelendiği uzun süreli projeler veya mesleki deneyimi geliştirme çalışmaları kapsamında, istatistik konularında fark ettiği noktalara ilişkin ders planları ve öğretimsel faaliyetlerinde nasıl düzenlemelere ihtiyaç duydukları ve öğrencilerini nasıl yanıtladıkları hakkında tespitler yapılmalıdır.

- Araştırmada bir tek öğretmenin -Berra Öğretmenin- fark etme becerisine dair yorumlarını nasıl ifade ettiğiyle ilgili derinlemesine analizler yapılarak fark etme biçimleri betimlenmiştir. Birden fazla öğretmenin farkındalıklarının incelendiği, bir arada görüşmelere alınarak fark etme biçimlerinin tespit edildiği ve karşılaştırmaların yapıldığı araştırmaların, öğretmen eğitimcileri ve eğitim politikacıları için önemli ve çok daha fazla veri sunacağı düşünülmektedir. Ayrıca farklı alt öğrenme alanlarında öğretmenlerin fark etme biçimleri belirlenerek karşılaştırmaların yapıldığı çalışmalarla öğretmenlerin farkındalıklarına dair zengin bilgiler elde edilebilir.

- Araştırmanın en büyük veri kaynağı olan görüşmeler ve gözlenen sınıf içi faaliyetler, öğrencilerin düşünceleri odağında derinlemesine ele alınmıştır. Çalışmada, modelleme etkinliklerinin çözümünde dikkate alınan iki odak gruptaki öğrencilerin düşünceleri üzerinden farkındalıklar incelenmiştir. Ancak öğrencilerin grup çalışmasına alışık olmadıkları, dolayısıyla ilk etkinliklerde işbirlikli çalışmaya odaklanamadıkları gözlenmiştir. Grup çalışmalarının öğretime olan katkıları dikkate

alındığında, modelleme sürecindeki öğrencilerin grup olarak pek çok fikir ürettikleri gözlenmektedir. Sınıf içi uygulamalarda öğrencilerin grupça ve grupla öğrenmelerini sağlayacak öğretimsel faaliyetler hazırlanmalıdır.

- Çalışmada uygulanan modelleme etkinlikleri, sadece model ortaya çıkarma etkinlikleri ile sınırlandırılmıştır. Lesh ve Doerr (2003)'in çalışmalarında belirttikleri diğer etkinlik türleri (takip etme etk., adaptasyon etk., vd.) öğretim programı sürecine engel olması ve öğrencilerin evden takip edilmeleri için online bir sistemin olmaması nedeniyle uygulamaya alınamamıştır. Diğer modelleme etkinliklerinin dahil edildiği geniş kapsamlı bir çalışma ile daha fazla verinin elde edilebileceği araştırmalar yapılabilir.

- Çalışma ortaokul 7. Sınıf düzeyinde gerçekleştirilmiş olup, araştırma 6 ve 7. Sınıf düzeylerini kapsayan kazanımlarla sınırlandırılmıştır. Diğer sınıf düzeylerinde öğrenci düşüncelerinin neler olduğu hakkında öğretmen farkındalıklarının belirlenmesi ve karşılaştırmalı çalışmalar yapılması, istatistik konularının tamamı hakkında öğretmenlerin nelere odaklandıklarını ortaya koyabilir. Böylelikle öğretmen eğitimcilerinin, farkındalığın ihtiyaçlara yanıt verme boyutunu içeren öğretim programları hazırlamaları sağlanabilir.

- Yapılan çalışmalarda öğretmen adaylarının öğrenci bilgilerinin ve fark etme becerilerinin oldukça düşük düzeylerde olduğu tespit edilmiştir. Yine araştırmalar fark etme becerilerinin geliştirilebileceğini belirtmektedir. Öğretmen eğitimi veren yükseköğretim kurumlarında, öğretmen farkındalığını geliştirmeye yönelik dersler ve ders içeriklerinin olmaması öğretmen adaylarının bu beceriye ilişkin eksiklerinin olmasına yol açmaktadır. Öğretim programlarının bu boşluğu giderilerek, öğretmen adaylarının kendilerini geliştirmelerine olanak sağlanmalıdır. Ayrıca uygun düzeydeki öğrencilerle sık sık bir araya gelmelerine olanak tanınarak, öğrenci bilgilerinin zenginleştirmeleri için çalışmalar yapılmalıdır.

- Fark etme becerisi uzun süreli uygulama ve eğitimler sonucu değişim gösterebilecek bir olgudur. Bu nedenle kısa süreli hizmet içi eğitimlerle öğretmenlerin bu becerilerinin geliştirilmesi zordur. Uzun süreli eğitimler verilmesinin yanı sıra, öğretmenlere rehber ders planları hazırlanabilir. Öğretmen klavuz kitaplarında öğrenci düşüncelerine yönelik fark edilmesi gereken noktalarla ilgili bilgiler eklenebilir.

KAYNAKÇA

- Aiken Jr, L. R. (1972). Language factors in learning mathematics. *Review of Educational Research*, 42(3), 359-385.
- Bali, Ç. G. (2013). *Matematik öğretiminde dil*. Paper presented at the ufbmek.
- Ball, D. L. (1990). The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *Elementary School Journal*, 90(4), 449 - 466.
- Ball, D. L. (1991). Teaching mathematics for understanding: What do teachers need to know about subject matter? In.
- Ball, D. L. (1997). What do students know? Facing challenges of distance, context and desire in trying to hear children. In B. J. Biddle, T. L. Good, & G. I.F. (Eds.), *International handbook of teachers and teaching* (pp. 769–818). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Ball, D. L. ve Bass, H. (2000). Interweaving content and pedagogy in teaching and learning to teach: Knowing and using mathematics. In J. Boaler (Ed.), *Multiple perspectives on the teaching and learning of mathematics* (pp. 83 - 104). Westport, CT: Ablex.
- Ball, D. L. ve Bass, H. (2000). Interweaving content and pedagogy in teaching and learning to teach: Knowing and using mathematics. In J. Boaler (Ed.), *Multiple perspectives on the teaching and learning of mathematics* (pp. 83-104). Westport, CT: Ablex.
- Ball, D. L. ve Bass, H. (2003). Making mathematics reasonable in school. In G. Martin (Ed.), *Research compedium for the Principles and Standarts for School Mathematics* (pp. 27 - 44). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Ball, D. L. ve Cohen, D. K. (1999). Developing practice, developing practitioners: Toward a practice-based theory of professional education. In G. Sykes & L. Darling-Hammond (Eds.), *Teaching as the learning profession: Handbook of policy and practice* (pp. 3 - 32). San Francisco: Jossey Bass.
- Ball, D. L., Thames, M. H. ve Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Baş, S. (2013). An investigation of teachers' noticing of students' mathematical thinking in the context of a professional development program. *Unpublished Doctoral dissertation*.
- Batanero, C. ve Diaz, C. (2010). Training Teachers to Teach Statistics: What Can We Learn From Research? *Statistique et Enseignement*, 1(1), 5-20.
- Ben-Zvi, D. ve Garfield, J. (2004). Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking: Goals, Definitions, and Challenges. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking* (pp. 3 - 15). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Biembengut, M. S. ve Hein, N. (2010). Mathematical Modeling: Implications for Teaching. In R. Lesh, P. L. Galbraith, C. R. Haines, & A. Hurford (Eds.), *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies. ICTMA 13* (pp. 481 - 490): Springer, US.

- Blum, W. ve Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modeling, applications, and links to other subjects – state, trends, and issues in mathematics instruction. *Educational Studies in Mathematics*, 22(1), 37-68.
- Blythe, T., Allen, D. ve Powell, B. S. (1999). *Looking together at student work: A companion guide to assessing student learning*. New York: Teachers College Press.
- Borko, H., Jacobs, J., Eiteljorg, E. ve Pittman, M. E. (2008). Video as a tool for fostering productive discussions in mathematics professional development - ScienceDirect. 24(2), 417-436. doi:10.1016/j.tate.2006.11.012
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*: Belknap Press of Harvard University.
- Budé, L. (2006). *Assesing Students' Understanding of Statistics*. Paper presented at the ICOTS-7.
- Burgess, T. A. (2007). *Investigating the Nature of Teacher Knowledge Needed and Used in Teaching Statistics*. (PhD.), Massey University, Palmerston North, New Zealand.
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Peterson, P. L. ve Carey, D. A. (1988). Teachers' Pedagogical Content Knowledge of Students' Problem Solving in Elementary Arithmetic. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(5), 385 - 401.
- Carpenter, T. P. ve Peterson, P. L. (1988). Learning mathematics from instruction. [*Special issue*]: *Educational Psychologist*.
- Chamberlin, M. T. (2005). Teachers' Discussions Of Students' Thinking: Meeting The Challenge Of Attending To Students' Thinking. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8(2), 141-170. doi:10.1007/s10857-005-4770-4
- Chamberlin, S. A. (2013). *Statistics for Kids: Model Eliciting Activities to Investigate Concepts in Statistics*: Prufrock Press.
- Clark, C. M. ve Yinger, R. J. (1987). Teacher planning. In J. Calderhead (Ed.), *Exploring teachers' thinking* (pp. 84 - 103). London: Cassell.
- Colestock, A. (2009). *A case study of one secondary mathematics teacher's in the- moment noticing of student thinking while teaching*. Paper presented at the Proceedings of the 31st annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Atlanta, GA: Georgia State University.
- Crespo, S. (2000). Seeing More Than Right And Wrong Answers: Prospective Teachers' Interpretations Of Students' Mathematicalwork. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3, 155-181.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative Inquiry & Research Design*: Sage Publications.
- Delice, A. ve Sevimli, E. (2010). Matematik Öğretmeni Adaylarının Belirli İntegral Konusunda Kullanılan Temsiller ile İşlemsel ve Kavramsal Bilgi Düzeyleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(3), 581-605.
- Dewey, J. (1904). The relation of theory to practice in education.

- Doerr, H. ve English, L. (2006). Middle Grade Teachers' Learning Through Students' Engagement With Modeling Tasks. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9(Springer), 5 - 32.
- Doerr, H. ve English, L. D. (2003). A Modeling perspective on students' mathematical reasoning about data. *Journal of Research in Mathematics Education*, 34(2), 110-136.
- Doerr, H. ve Lesh, R. (2003). A modeling perspective on teacher development. In R. Lesh & H. Doerr (Eds.), *Beyond Constructivism: A models & modeling perspective on mathematics problem solving, learning & teaching* (pp. 125 - 139). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ekiz, D. (2006). *Öğretmen Eğitimi ve Öğretimde Yaklaşımlar*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Elbaz, F. (1981). Teachers' "Practical Knowledge" : Report of a Case Study. *Curriculum Inquiry*, 11(1), 43 - 71.
- English, L., Lesh, R. ve Fennewald, T. (2008). *Future directions and perspectives for problem solving research and curriculum development*. Paper presented at the 11th International Congress on Mathematical Education, Monterrey, Mexico.
- English, L. ve Watters, J. (2005). Mathematical Modeling in the Early School Years. *Mathematics Education Research Journal*, 16, 59-80.
- English, L. D. (2006). Mathematical Modeling in the primary school. *Educational Studies in Mathematics*, 63(3), 303-323.
- English, L. D. (2012). Data modelling with first-grade students. *Educational Studies in Mathematics*, 81(1), 15-30. doi:10.1007/s10649-011-9377-3
- Even, R. ve Wallach, T. (2004). Between student observation and student assessment: A critical reflection. *Canadian Journal of Science, Mathematics, and Technology Education*(4), 483–495.
- Franke, M. L. ve Kazemi, E. (2001). Learning to teach mathematics: Focus on student thinking. *Theory into practice*, 40(2), 102-109.
- Garfield, J. (1995). How students learn statistics. *International Statistical Review*, 63(1), 25 - 34.
- Garfield, J. ve Ben-Zvi, D. (2007). How Students Learn Statistics Revisited: A Current Review of Research on Teaching and Learning Statistics. *International Statistical Review*, 75(3), 372 - 396.
- Garfield, J., delMas, R. ve Zieffler, A. (2012). Developing statistical modelers and thinkers in an introductory, tertiary-level statistics course. *ZDM*, 44(7), 883-898. doi:10.1007/s11858-012-0447-5
- Genç, G. ve Erdem, A. R. (2016). Matematik Öğretiminde Olumlu Söylem Ortamı ve Söylem Analizi. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 6(10).
- Goodwin, C. (1994). Professional vision. *American Anthropologist*, 96, 606 – 633.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.

- Güner, P. ve Akyüz, D. (2017). *Preservice middle school mathematics teachers' knowledge about students' mathematical thinking related to perimeter and area*. Paper presented at the ICEMST 2017: International Conference on Education in Mathematics, Science & Technology.
- Hawkins, A., Jolliffe, F. ve Glickman, L. (1991). *Teaching Statistical Concepts*. London: Longman.
- Heaton, R. M. ve Mickelson, W. T. (2002). The Learning and Teaching of Statistical Investigation in Teaching and Teacher Education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5(1), 35-59.
- Helding, B., Megowan-Romanowicz, C., Ganesh, T. ve Fang, S. (2010). Interdisciplinary Modeling Instruction: Helping Fifth Graders Learn About Levers. In R. Lesh, P. L. Galbraith, C. R. Haines, & A. Hurford (Eds.), *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies*. ICTMA 13 (pp. 327 - 339): Springer US.
- Hill, H. C., Rowan, B. ve Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), 371 - 406.
- Hjalmarson, M. A., Moore, T. J. ve Delmas, R. (2011). Statistical analysis when the data is an image: Eliciting student thinking about sampling and variability. *Statistics Education Research Journal*, 10(1), 15-34.
- Holmes, P. (1980). *Teaching Statistics 11-16*. Sloug: Foulsham Educational.
- Huang, C.-H. (2011). Assessing the modelling competencies of engineering students. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 9(3), 172 - 177.
- Jacobbe, T. (2007). *Elementary school teachers' understanding of essential topics in statistics and the influence of assessment instruments and a reform curriculum upon their understanding*. (PhD), Clemson University,
- Jacobs, V., Lamb, L. L. C. ve Philipp, R. (2010). Professional Noticing of Children's Mathematical Thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(2), 169 - 202.
- Jacobs, V. ve Philipp, R. (2011). Mathematics Teacher Noticing: Seeing Through Teachers' Eyes. *Association of Mathematics Teacher Educators*.
- Jacobs, V. R., Lamb, L. L., Philipp, R. A. ve Schappelle, B. P. (2011). Deciding how to respond on the basis of children's understandings. *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes*, 97-116.
- Jones, G. A., Thornton, C. A., Langrall, C. W., Mooney, E. S., Perry, B. ve Putt, I. J. (2000). A Framework for Characterizing Children's Statistical Thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 2(4), 269-307. doi:10.1207/S15327833MTL0204_3
- Koellner Clark, K. ve Lesh, R. (2003). A modelling approach to describe teacher knowledge. In R. Lesh & H. Doerr (Eds.), *Beyond Constructivism* (pp. 159 - 173). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Konold, C. ve Pollatsek, A. (2002). Data Analysis as the Search for Signals in Noisy Processes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 33(4), 259-289. doi:10.2307/749741
- Koparan, T. (2014). Difficulties in learning and teaching statistics: teacher views. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 46(1), 94-104. doi:10.1080/0020739x.2014.941425
- Koparan, T. ve Güven, B. (2013). İlköğretim İkinci kademe öğrencilerinin istatistiksel düşünme seviyelerindeki farklılaşma üzerine bir araştırma. *İlköğretim Online*, 12(1).
- Koparan, T., Karpuz, Y. ve Güven, B. (2014). İstatistik Öğretiminde Öğrencilerin Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı Hakkındaki Görüşleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 51-64.
- Lehrer, R. ve Romberg, T. (1996). Exploring Children's Data Modeling. *Cognition and Instruction*, 14(1), 69-108.
- Leinhardt, G., Putnam, R. T., Stein, M. ve Baxter, J. (1991). Where subject knowledge matters. In P. Peterson, E. Fennema, & T. Carpenter (Eds.), *Advances in research on teaching* (pp. 87 - 113). Greenwich, CT: JAI Press.
- Lesh, R. (1985). Processes, Skills, and Abilities Needed to Use Mathematics in Everyday Situations. *Education and Urban Society*, 17(4), 439-446.
- Lesh, R. (2006). Modeling students modeling abilities: The teaching and learning of complex systems in education. *Journal of the Learning Sciences*, 15(1), 45-52.
- Lesh, R. ve Doerr, H. (2003). Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. In R. Lesh & H. Doerr (Eds.), *Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspective on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching* (pp. 3 - 33). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lesh, R., Hoover, M., Hole, B., Kelly, A. ve Post, T. (2000). Principles for developing thought-revealing activities for students and teachers.
- Lesh, R. ve Kelly, A. E. (1997). Teacher's evolving conceptions of one-to-one tutoring: A three-tiered teaching experiment. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(4), 398-430.
- Lesh, R. ve Zawojewski, J. S. (2007). Problem solving and modeling. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 763–804). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Lester, F. K. ve Kehle, P. (2003). *From problem solving to modeling: The evolution of thinking about research on complex mathematical activity*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Levin, D. M., Hammer, D. ve Coffey, J. E. (2009). Novice Teachers' Attention to Student Thinking. *Journal of Teacher Education*, 60(2), 142-154. doi:10.1177/0022487108330245
- Lingefjärd, T. (2006). Faces of mathematical modeling. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 38(2), 96-112.

- Liu, Y. (2005). *Teachers' understandings of probability and statistical inference and their implications for professional development*. (PhD), Vanderbilt University, Nashville, Tennessee.
- Luna, M., Russ, R. S. ve Colestock, A. A. (2009). *Teacher noticing in the moment of instruction: The case of one high school science teacher*. Paper presented at the Paper to be presented at annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching.
- Ma, L. (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Marshall, S. P. (1995). *Schemas in Problem Solving*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Mason, J. (1988). Modelling: what do we really want pupils to learn? In D. Pimm (Ed.), *Mathematics, Teachers and Children*. London: Hodder and Stoughton.
- Mason, J. (2011). Noticing: Roots and branches.
- Megowan, C. (2007). *Framing Discourse for Optimal Learning in Science and Mathematics*. Tempe, AZ: Arizona State University.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Mickelson, W. T. ve Heaton, R. M. (2004). Primary Teachers' Statistical Reasoning About Data. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking* (pp. 327-352). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Miller, K. (2011). Situation awareness in teaching: What educators can learn from video-based research in other fields. *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes*, 51-65.
- Mokros, J. ve Russell, S. J. (1995). Children's Concepts of Average and Representativeness. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(1), 20-39. doi:10.2307/749226
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. (0873534808). Reston, VA: NCTM.
- Nicol, C. ve Crespo, S. (2003). *Learning in and from practice: Pre-service teachers investigate their mathematics teaching*. Paper presented at the International Group for the Psychology of Mathematics Education 27, Honolulu, Hawaii.
- Özdemir, E. ve Devrim, U. (2013). The Effect Of Realistic Mathematics Education Based Geometry Teaching On Student Success And The Evaluation Of Teaching: In Terms Of Basic Principles. *Education Sciences*, 8(1), 115-132.
- Paek, P. L. (2008). *A Technology-Based Investigation of United States High School Student Mathematical Problem Solving*. Paper presented at the ICME-11, Monterrey, Mexico.
http://www.matedu.cinvestav.mx/~rptec/Sitio_web/Documentos_files/tsg19/icme11.pdf

- Peterson, P. (1988). Teachers' and Students' Cognitive Knowledge for Classroom Teaching and Learning. *Educational Researcher*, 17(5), 5 - 14.
- Santagata, R., Zannoni, C. ve Stigler, J. W. (2007). The role of lesson analysis in pre-service teacher education: an empirical investigation of teacher learning from a virtual video-based field experience. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 10(2), 123-140. doi:10.1007/s10857-007-9029-9
- Schifter, D. (2011). Examining the behavior of operations: Noticing early algebraic ideas. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs, & R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 204-220). New York: Routledge.
- Schorr, R. Y. ve Koellner-Clark, K. (2003). Using a Modeling Approach to Analyze the Ways in Which Teachers Consider New Ways to Teach Mathematics. *Mathematical Thinking and Learning*, 5(2-3), 191-210. doi:10.1080/10986065.2003.9679999
- Schorr, R. Y. ve Koellner Clark, K. (2003). Using a Modeling Approach to Analyze the Ways in Which Teachers Consider New Ways to Teach Mathematics. *Mathematical Thinking and Learning*, 5(2), 191 - 210.
- Schorr, R. Y. ve Lesh, R. (1998). *Using thought-revealing activities to stimulate new instructional models for teachers*. Paper presented at the 20th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Raleigh, NC.
- Schorr, R. Y. ve Lesh, R. (2003). A modeling approach for providing teacher development. In R. Lesh & H. Doerr (Eds.), *Beyond Constructivism: A models & modeling perspective on mathematics problem solving, learning & teaching* (pp. 141 - 157). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Seidman, I. E. (1991). *Interviewing as qualitative research: A guide for researchers in education and the social sciences*. New York: Teachers College Press.
- Sherin, M., Jacobs, V. ve Philipp, R. (2011). *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes*: Routledge.
- Sherin, M. G. (2001). Developing a professional vision of classroom events. In T. Wood, B. S. Nelson, & J. Warfield (Eds.), *Beyond classical pedagogy: Teaching elementary school mathematics* (pp. 75 - 93). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sherin, M. G. (2007). The development of teachers' professional vision in video clubs. In R. Goldman, R. Pea, B. Barron, & S. Derry (Eds.), *Video research in the learning sciences* (pp. 383 - 395). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sherin, M. G. ve Han, S. Y. (2004). Teacher learning in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 20(2), 163-183.
- Sherin, M. G., Linsenmeier, K. A. ve Es, E. A. v. (2009). Selecting Video Clips to Promote Mathematics Teachers' Discussion of Student Thinking. *Journal of Teacher Education*, 60(3), 213-230. doi:10.1177/0022487109336967
- Sherin, M. G., Russ, R. S. ve Colestock, A. A. (2011). Accessing mathematics teachers' in-the-moment noticing. In V. R. J. Miriam Gamoran Sherin, Randolph A. Philipp (Ed.), *Mathematics teacher noticing : seeing through teachers' eyes*. New York, NY: Routledge.

- Sherin, M. G. ve van Es, E. A. (2009). Effects of Video Club Participation on Teachers' Professional Vision. *Journal of Teacher Education*, 60, 20-37.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Stake, R. E. (2000). Case studies. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of Qualitative Research* (2nd ed., pp. 435-454). Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Star, J. R., Lynch, K. H. ve Perova, N. (2011). Using video to improve mathematics' teachers' abilities to attend to classroom features: A replication study. In V. R. J. Miriam G. Sherin, & Randolph A. Philipp (Ed.), *Mathematics teachers' noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 117-133). New York: Routledge.
- Star, J. R. ve 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. doi:10.1007/s10857-007-9063-7
- Straker, A. (1993). *Talking points in mathematics*: Cambridge University Press.
- Taylan, R. D. (2014). Yeni Öğretmenlerin Öğrenci Düşüncelerine Gösterdiği Dikkat. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(4), 1495-1510.
- Taylan, R. D. (2015). Beginning teachers' attending to students' thinking. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(4).
- van Es, E. A. ve Sherin, M. G. (2002). Learning to notice: Scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 10(4), 571-596.
- Verschaffel, L., Greer, B. ve De Corte, E. (2002). Everyday knowledge and mathematical modeling of school word problems. In K. P. Gravemeijer, R. Lehrer, H. J. van Oers, & L. Verschaffel (Eds.), *Symbolizing, modeling and tool use in mathematics education* (pp. 171-195). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- von Glasersfeld, E. (1995). A constructivist approach to teaching. In L. P. Steffe & J. Gale (Eds.), *Constructivism in education* (pp. 3-15). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wallach, T. ve Even, R. (2005). Hearing students: the complexity of understanding what they are saying, showing, and doing. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8, 393-417.
- Wallach, T. ve Ruhama, E. (2005). Hearing students: the complexity of understanding what they are saying, showing, and doing. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8, 393-417.
- Watson, J. (2001). Profiling Teachers' Competence and Confidence to Teach Particular Mathematics Topics: the Case of Chance and Data. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 4(4), 305 - 337.
- Watson, J. (2003). Statistical Literacy: A complex hierarchical construct. *Statistics Education Research Journal*, 2(2), 3 - 46.

- Watson, J. ve Nathan, E. (2010). *Assesing the interpretation of two-way tables as part of statistical literacy*. Paper presented at the ICOTS8.
- Wilson, S. M., Shulman, L. S. ve Richert, A. (1987). 150 different ways of knowing: Representations of knowledge in teaching. In J. Calderhead (Ed.), *Exploring teachers' thinking* (pp. 104 - 124). Sussex: Holt, Rinehart & Winston.
- Wilson, S. M. ve Wineburg, S. (1988). Peering at history through different lenses: The role of disciplinary perspectives in teaching history. *Teachers College Record*, 89, 525 - 539.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2004). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. K. (1994). *Case study research: Design and methods* (2nd ed.). Thousand Oaks, California: Sage Publications.



EKLER DİZİNİ

EK 1. ETİK KOMİSYONU ONAY BİLDİRİMİ



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Genel Sekreterlik

Yazı İşleri Müdürlüğü

Sayı : 88600825 / 433-1540
Konu :

05 Mayıs 2014

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: 15.04.2014 tarih ve 791 sayılı yazınız

Enstitünüz İlköğretim Anabilim Dalı doktora programı öğrencilerinden **Belma TÜRKER**'in Yrd. Doç. Dr. İ. Elif YETKİN ÖZDEMİR danışmanlığında yürüttüğü "Modelleme Etkinlikleri Bağlamında Öğretmenlerin Öğrencilerinin Matematiksel Düşüncelerine Yönelik Farkındalıkları: Bir Durum Çalışması" başlıklı tez çalışması, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun 28 Nisan 2014 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

Prof. Dr. Ü. Şebnem HARPUR
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Ek: Tutanak

EK 2. MEB ARAŞTIRMA İZİNİ



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 14588481/605.99/1962968

16/05/2014

Konu: Araştırma İzni
(Belma TÜRKER)

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİNE
(Genel Sekreterlik)

İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2012/13 nolu genelgesi
b) 09/05/2014 tarih ve 1624 sayılı yazınız.

Üniversiteniz doktora öğrencisi Belma TÜRKER'in "Modelleme Etkinlikleri Bağlamında Öğretmenlerin Öğrencilerinin Matematiksel Düşüncelerine Yönelik Farkındalıkları: Bir Durum Çalışması" konulu tez önerisi kapsamında uygulama yapma isteği uygun görülmüş ve araştırmanın yapılacağı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bilgi verilmiştir.

Anketlerin uygulama yapılacak sayıda çoğaltılması ve çalışmanın bitiminde iki örneğinin (CD ortamında) Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme-1 Şube Müdürlüğüne gönderilmesini arz ederim.

Zafer YILMAZ
Müdür a.
Şube Müdürü

EK:
Mühürlü Anket Örnekleri (9 sayfa)

Güvenli Elektronik İmza
Aşılı ile Aynıdır.

16.05.2014

Yaşar SUBAŞI
Şef

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. Evrak teyidi <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden bcae-8fae-343a-8523-1acc kodu ile yapılabilir.

Emniyet Mh. Alparslan Türkeş Cd. No: 4/A Yenimahalle/ANKARA
www.ankara.meb.gov.tr
istatistik06@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Murat YILMAZER
Tel: (0 312) 212 36 00
Faks: (0 312) 212 02 16

EK 3. ORJİNALLİK RAPORU



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM / BİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 25/12/2017

Tez Başlığı: İstatistikle İlgili Modelleme Etkinlikleri Bağlamında Öğretmen Farkındalığı:
Bir Durum Çalışması

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Endeksi	Gönderim Numarası
25/12/2017	223	55.006	21/12/2017	%7	899367 089

Uygulanan filtreler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar dâhil
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'mı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

25/12/2017

Adı Soyadı: Belma TÜRKER BİBER
Öğrenci No: H08146249
Anabilim Dalı: İlköğretim
Programı: İlköğretim
Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Doç. Dr. İ. Elif YETKİN ÖZDEMİR



HACETTEPE UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES
DISSERTATION ORIGINALITY REPORT

HACETTEPE UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES
TO THE DEPARTMENT OF PRIMARY EDUCATION

Date: 25/12/2017

Thesis Title : Teacher Noticing in the Context of Modeling Activities Related To Statistics: A Case Study

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

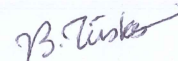
Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defence	Similarity Index	Submission ID
25/12 /2017	223	55.006	21/12 /2017	%7	899367 089

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.


25/12/2017

Name Surname: Belma TÜRKER BİBER

Student No: H08146249

Department: Primary

Program: Primary

Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.

ADVISOR APPROVAL


APPROVED

Assoc. Prof. İ. Elif YETKİN ÖZDEMİR

EK 4. VELİ ONAY FORMU

VELİ ONAY FORMU

Değerli Velimiz,

"*Modelleme Etkinlikleri Bağlamında Öğretmenlerin Öğrencilerinin Matematiksel Düşüncelerine Yönelik Farkındalıkları: Bir Durum Çalışması*" adlı doktora tezi çalışması için öğretmenimiz 'in öğrencileri ile çalışılacaktır. Aşağıdaki tabloda çalışma ile ilgili kısa bilgiler yer almaktadır. Bu bilgileri okuduktan sonra velisi olduğunuz öğrencinin çalışmaya katılımını onaylıyorsanız adınızı ve soyadınızı yazarak imzalamanızı beklenmektedir.

Çalışmanın Amacı:	İstatistik konusunun öğretimiyle ilgili yapılacak sınıf içi etkinlikler sırasındaki öğretim uygulamalarının izlenmesi amaçlanmaktadır.
Çalışma Süresi	2013-2014 bahar ve 2014-2015 bahar dönemleri arasında (4 hafta – 16 saat)
Veri Toplama Araçları	Sınıf içi video ve ses kayıtları, öğretmen ve öğrencilerin etkinlikler sırasında hazırladıkları yazılı dokümanları
Veriler nerede kullanılacak	Elde edilen veriler gizlilik ve etik ilkelerine uygun şekilde sadece araştırmacılar tarafından incelenecek ve saklanacaktır. Öğrencilerin gerçek kimlikleri çalışmada yer almayacaktır. Video ve ses kayıtları yapılacak olan akademik çalışmalar ve tez çalışmasında kullanılacaktır.
Çalışma katılım şartları	Öğrencinin velisinin onayı ve gönüllük esası ile gerçekleştirilecektir
Çalışmadan ayrılma koşulları	Motivasyonunu kaybeden veya özel durumları olan katılımcılar gerekçe göstermeden çalışmadan çıkabilecektir.

Yukarıda yer alan açıklamaları okudum ve aşağıda kimlik bilgileri yer alan öğrencimin çalışmaya gönüllü katılımını onaylıyorum.

Öğrenci İ:

Velinin,

Adı- Soyadı:

İmza:

Tarih:

EK 5. UYGULAMA SINIFI GÖZLEM FORMU

Gözlenen Sınıf:

Genel olarak sınıf ortamı:

Gözlenen Öğretmen: (Pilot/Asıl)

Öğretmen Hakkında:

Zaman Aralığı	Öğrenci Söylem ve Davranışları	Öğretmen Söylem ve Davranışları	Araştırmacı Notları

EK 6. GÖRÜŞME FORMLARI

Tüm Uygulamalar Öncesinde Yapılan İlk Ön Görüşme

- İstatistik deyince aklınıza ne geliyor?
- İstatistikle ne zaman tanıştınız? Nasıl bilgi sahibi oldunuz?
- İstatistiğin önemli olduğunu düşünüyor musunuz? Neden?
- İlkokul veya ortaokul seviyesindeki öğrencilerin istatistik bilmesi gerekli midir? Neden?
- Kendi öğrenciliğiniz sırasında istatistik konularıyla olan ilişkiniz nasıldı? İstatistik konularını seviyor muydunuz? İstatistik problemleri çözmekten hoşlanıyor muydunuz? Yıllar sonra öğrencilikten öğretmenliğe geçtiğiniz süreçte bu düşüncelerinizde bir değişim oldu mu?
- Program kitabından istatistikle ilgili kazanımlar gösterilir ve bunlar hakkında düşünceleri sorulur. Ardından bu kazanımlar arasından birini seçmesi istenir.
- Seçtiğiniz bu kazanımı (*verileri organize edebilir ve merkezi eğilim ölçülerini bulabilir gibi) anlattığınız bir günü, bir dersi düşünün. Ben de sınıfınızdaki bir öğrenciyim. Acaba derse nasıl başladınız? Ne gibi örnekler veya sorular sorardınız Neler görürdüm o derste, neler öğrenirdim? Derste neler olurdu? Nasıl bir öğretim şekli olurdu? Matematik dersinin istatistik konularını anlattığınız bir dersinizin nasıl olduğunu bana anlatın.
- Bu anlattığınız derste öğrencileriniz ne yaparlar? Bir öğretmenin öğrencileriyle ilgili neler bilmesi gerektiğini düşünüyorsunuz?
- Bir öğretmen olarak, “öğrencilerini tanımak” ifadesini bana nasıl açıklarsınız?
- Peki, bir öğretmenin öğrencilerini tanıması için hangi becerilere sahip olması gerekir?
- Siz öğrencilerinizi hangi açılardan (bilgileri, becerileri, matematiksel düşünceleri ve bilgileri, vb) tanıdığınızı düşünüyorsunuz?
- Matematiksel açıdan ele aldığımızda öğrencilerinizin bilgi ve becerileri hakkında neler söyleyebilirsiniz? Bu konuda öğrencilerinizle ilgili neler söyleyebilirsiniz?

- Öğrencilerinizin istatistik konularındaki bilgilerine, becerilerine yönelik neler söyleyebilirsiniz? Bu konuda öğrencilerinizle ilgili neler sizin dikkatinizi çekiyor?
- “...” kazanımı öğrencilere kazandırmayı hedeflerken hangi kavramları öğrenmekte zorlanmaktadırlar? Hangi kavramları, bilgileri öğretmekte zorlanıyorsunuz?
- Öğrencileriniz istatistik konularıyla ilgili hangi matematiksel kavramları kullanmakta zorlanmaktadırlar? Peki, neden böyle düşünüyorsunuz?
- Yapacağımız uygulamalar için sizden öğrencilerinizi gruplara ayırmanızı istedim. Bu grupları oluştururken öğrencilerinizin hangi özelliklerini göz önünde tutarak öğrencileri bir araya getirdiniz?

Uygulama Öncesi Yapılan Görüşmeler

- Size bir modelleme etkinliği verdim. İstatistik konuları bağlamındaki bu modelleme etkinliği hakkında biraz konuşalım mı?
- Bu modelleme etkinliği öğrencilerinizin istatistik konuları ile ilgili hangi kavram, bilgi ve becerilerini geliştirme veya ortaya çıkarma konusunda yardımcı olabilir?
- Sizce öğrencileriniz bu etkinliğin çözümü için ne tür yanıtlar verir?
- Çözüm sırasında hangi hatalara düşebilirler?
- Öğrencileriniz istatistik konularında hangi kavram yanlışlarına sahipler sizce? Detaylı açıklayabilir misiniz? Öğrenci veya grup bazında açıklamalarda bulunabilirsiniz.
- (Sorular gruplar üzerinden ayrı ayrı sorulur...)

Uygulama Sonrası Yapılan Görüşmeler

- İşlenen dersle ilgili... Çözüm kağıtları üzerinden konuşursak...
- Uygulamamızı yaptık, modelleme etkinliğimizi uyguladık.. Nasıl geçti sizce? Genel görüşleriniz nelerdir? Ne yaptı öğrenciler? Neler gözlemlediniz? Beklediğiniz çözümler neydi? Öğrencilerinizin performanslarını nasıl değerlendirirsiniz?

- (Yaptığımız uygulamaya dair öğrencilerin çözümleri elimde) Peki gruplar (odak gruplar ve diğer iki grup) ve çözümleri üzerinden konuşursak biraz... Hangi grupta başlamak istersiniz? Yaptığı çözümleri anlatabilir misiniz?
- Video kayıtları açılır -
- Şimdi sizden derse ait videoyu izlerken kayda değer bulduğunuz noktalarda videoyu durdurmamı isteyip bana bu önemli bulduğunuz nokta hakkında açıklamalar yapmanızı isteyeceğim (sizin için ne önemli ise o). Bu sırada öğrencilerinizin modelleme etkinliğine verdiği cevaplara ilişkin çözüm kağıtları da elinizde bulunacak. Öğrencilerinizin değerlendirmelerini, bu videoda izlediğiniz söylemleri, davranışları ve elinizdeki çözüm kağıdını dikkate alarak yapmanızı isteyeceğim.
- (Ardından derse ait video üzerinde incelemelerde bulunarak ve konuşularak izlenip bitirilir ve sorulara devam edilir) Video izlendikten sonra,
- Bu videodaki öğrencilerinizi değerlendirdiğinizde neleri kayda değer buldunuz?

Tüm Uygulamalardan Sonra Yapılan Görüşmeler

- Bu grubun yaptığı çözümle ilgili neler söyleyebilirsiniz?
- Öğrencilerinizin yaptığı bu çözüm yolu hakkında ne düşünüyorsunuz?
- Anlaşılmayan bir yer varsa, öğrenciler ne düşünmüş olabilirler burada?
- Bu grubun nasıl çalıştığını düşünüyorsunuz?
- Öğrencilerinizin bu modelleme etkinliğindeki performanslarını nasıl buldunuz, nasıl değerlendirirsiniz? (Kullandıkları kavram olabilir, gösterim olabilir, öğretmenin nasıl tanımladığına bağlı.. Öğretmen performansı nasıl tanımlıyor ve nasıl değerlendiriyor bu tanımına göre)
- Yaptıkları çözümlerin sunumlarıyla ilgili ne söyleyebilirsiniz?
- Bu grupta ilgili gözünüze çarpan neler oldu? Aklınızda kalan spesifik bir an oldu mu?
- Modelleme etkinliklerinden sonra sizce bu gruptakiler ne öğrenmiş olabilirler? Bu etkinlik ile bir takım bilgi ve beceriler geliştirmiş olabilirler mi? Ne gibi bilgi beceriler geliştirmiş olabilirler?

- Bu grubun ürettiği çözümle ilgili en beğendiğiniz nokta nedir? Grupların çalışma biçimleriyle ilgili ne söyleyebilirsiniz?
- Bu etkinlikle ilgili öğrencilerinizde, onların performansları açısından gördüğünüz en önemli bulduğunuz noktalar nelerdi?
- Bu dört grubu karşılaştırmanızı istesem, nasıl bir değerlendirme yaparsınız?
- Bu durumla (sınıf içerisinde belirlenen bir durum veya problem durumu) ilgili olarak öğrencinin verdiği yanıt hakkında neler düşünüyorsunuz? Bununla ilgili neler düşündüğünüzü detaylandırabilir misiniz biraz?

- Genel Değerlendirme Görüşmesinde sorulan sorular
- Modelleme etkinliklerini nasıl gördüğünüz, verdiğiniz önem hakkında neler söyleyebilirsiniz?
- Öğrencilerinize bir şeyler kattığını düşünüyor musunuz?
- Modelleme etkinlikleriyle işlenen derslerdeki öğretmen rolüne değinecek olursak... Siz modelleme sürecindeki rolünüzle ilgili neler söylemek istersiniz? Sizin açınızdan baktığımızda süreç nasıldı? Modelleme etkinliklerinin derste uygulanmasının sizin için anlamı ne oldu? Derse katkıları hakkında ne düşünüyorsunuz?

EK 7. UYGULANAN MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİ

MME 1

Modelleme Etkinliği Adı: Restoran Problemi

Bu Problemin Çözümünde Kullanılacak Kavramlar: Merkezi Eğilim Ölçüleri (Aritmetik ortalama, Mod, Medyan), tablo okuma, veri düzenleme ve işleme, grafik oluşturma.

Kullanılabilecek Araç ve Gereç: Kâğıt, kalem, haberlerle ilgili gazete kâğıtları, rapor için renkli kalem ve kartonlar.

Süre: 90 Dakika

Ön Etkinlik: Fast Food Haberleri (Süre: 10 Dakika)

Gazete Haberi



1. Dersin girişinde öğretmen, "McDonald's, Burger King vb. fast food şirketler zinciri ile ilgili gazete haberlerini öğrencilere dağıtarak incelemelerini ve haber üzerinde konuşmalarını, fast food yiyecekler hakkında bildiklerini sıra arkadaşlarıyla paylaşmalarını" ister.
2. Birkaç dakikalık tartışmanın ardından, sınıftaki öğrencilerin "fast food yiyecekleri hakkında neler bildiklerini" sorulur ve "Pizza, hamburger, lahmacun, tost, sandviç, patates kızartması gibi yiyeceklerin fast food olarak adlandırıldığı" konusunda bilgi verilir.

3. Etkinliğe yönlendirmek üzere “sizce insanlar neden bu yiyecekleri seviyor, tercih ediyor?” sorusu yöneltilir ve gelen cevaplar tahtada paylaşılarak bir çetele tablosu oluşturulur.
4. Daha sonra öğretmen, “Şimdi yapacağımız etkinlikte McDonald’s hamburger şirketleri müdürünün satışlarını arttırmak için yaptığı araştırmaya göz atacağız. İnsanların neden Mc Donald’s ı tercih ettiğiyile ilgili sonucu bulması için üçer kişilik gruplar oluşturarak ona yardımcı olacağız” diyerek modelleme etkinliğine ilişkin problem kâğıtlarını dağıtır.

➤ **Model Ortaya Çıkarma Etkinliği (Süre: 40-60 Dakika)**

Mc Donald’s hamburger şirketlerinin satış müdürü, müşterilerinin neden Mc Donalds’a geldiğini (neden burayı tercih ettiğini) belirleyerek daha çok müşteri çekmek ve satışlarını artırmak amacıyla bir araştırma yapmıştır. Müşterilerinin Mc Donalds’ı tercih etme nedenlerini öğrenmek için bir anket uygulamıştır. Anketin uygulandığı 10 müşteriden elde edilen sonuçlar, aşağıdaki tabloda gösterilmektedir. Müşteriler Mc Donalds’a gelme nedenlerini 5 üzerinden puanlayarak ankete katılmışlardır. Senin görevin; aşağıdaki tabloyu kullanarak müşterilerin Mc Donalds’ı tercih etme nedenlerini en çok önemliden en az önemliye doğru sıralayarak, müdüre açıklamak. Bu sonuçlara nasıl ulaştığını, sisteminin nasıl çalıştığını, yaptığın hesaplamaları müdüre ayrıntılı bir şekilde anlatmalısın.

	Kızartmalar	Hamburgerler	Çocuk Menüleri	Hızlı Servis	Fiyatlar
1. Müşteri:	1	3	2	5	4
2. Müşteri:	4	3	1	2	5
3. Müşteri:	2	1	5	3	4
4. Müşteri:	2	3	5	4	1
5. Müşteri:	1	2	4	3	5
6. Müşteri:	3	4	5	1	2
7. Müşteri:	4	5	1	3	2
8. Müşteri:	1	2	5	3	4
9. Müşteri:	2	3	4	1	5
10. Müşteri:	2	1	5	4	3

Değerlendirme Etkinliği (Süre: 40 Dakika)

1. Her bir grup yaptığı hesaplamalardan ulaştığı sonucu ayrıntılı bir şekilde açıklar. Her açıklama üzerinde sınıfça bir tartışma yapılması sağlanır.

MME 2

Modelleme Etkinliği Adı: Uzun Atlama Problemi

Bu Problemin Çözümünde Kullanılacak Kavramlar: Merkezi Eğilim Ölçüleri (Aritmetik ortalama, Mod, Medyan), tablo okuma, veri düzenleme ve işleme, grafik oluşturma.

Kullanılabilecek Araç ve Gereç: Mezura, kâğıt, kalem

Süre: 90 Dakika

Ön Etkinlik: Olimpiyat Oyunları-Uzun Atlama (Süre: 10 Dakika)

1. Dersin girişinde öğrencilere, “olimpiyat oyunlarında ne gibi spor dallarında yarışmalar yapıldığını” sorulur ve öğrencilerden “uzun atlama yarışları hakkında ne bildiklerini söylemeleri” istenir.
2. Ardından sınıfta küçük bir uzun atlama yarışması düzenlenir. Bunun için sınıftan istekli olan 3 kişi seçilir.
3. Zemine bir atlama çizgisi çizilerek sıra ile öğrenciler atlatılır ve skorları mezura ile ölçtürüp tahtaya yazdırılır. Birinci olan öğrenci belirlenip tebrik edilir.

Uzuna atlama oyunundan sonra öğretmen, “Şimdi yapacağımız etkinlikte bir okuldan Türkiye genelinde yapılacak bir uzun atlama yarışması için seçilecek öğrenciye karar vermede beden eğitimi öğretmenine yardımcı olacağız. Okulu temsil edecek öğrenciyi seçmek için beden eğitimi öğretmeni uzun atlama takımındaki üç öğrencinin son altı yarıştaki atlama miktarlarını tespit etmiştir. Ancak bu değerlere bakarak karar verememiştir. Şimdi bunun için gruplar oluşturup beraberce çalışacağız.” diyerek üçer kişilik gruplar oluşturur ve problem kâğıtlarını dağıtır.

- **UZUN ATLAMA PROBLEMİ (Süre: 40 Dakika)**

Okulumuz öğrencilerinden bir kız öğrenci, Türkiye okullar arası uzun atlama şampiyonasında yarışmak için seçilecektir. Okulumuzu temsil edecek öğrenciyi seçmek için beden eğitimi öğretmenimiz, uzun atlama takımındaki üç kız öğrenciyi belirlemiştir. Bu üç öğrenciden hangisinin şampiyonaya gönderileceğini tespit etmek üzere düzenlenen yarışlardan öğrencilerin son altı yarıştaki atlama miktarlarını ölçerek ortaya çıkardığı tablo aşağıdadır. Beden eğitimi öğretmenimiz bu değerlere bakarak kimin şampiyonaya gönderileceği konusunda kararsız kalmıştır. Müdür yardımcısı GÜNGÖR Bey ise, Şeyda en uzun ortalamaya sahip olduğundan şampiyonaya onun gitmesinin doğru olacağını söylemiştir. Sizce GÜNGÖR öğretmen haklı mıdır? Cevabınızı açıklayınız ve haklı olmadığını düşünüyorsanız onu ikna ediniz. Okulumuz için en avantajlı öğrenciyi belirleyip, bunu nasıl yaptığınızı beden eğitimi öğretmenimize ve müdür yardımcımıza bir mektupla açıklayınız.

	Büşra	Belma	Şeyda
1. yarış	3,25 m	3,55 m	3,67 m
2. yarış	3,95 m	3,88 m	3,78 m
3. yarış	4,28 m	3,61 m	3,92 m
4. yarış	2,95 m	3,97 m	3,62 m
5. yarış	3,66 m	3,75 m	3,85 m
6. yarış	3,81 m	3,59 m	3,73 m

Değerlendirme Etkinliği (Süre: 40 Dakika)

1. “Her grup kendi içinde şampiyonaya katılmak üzere bir aday belirledikten sonra, öğrencilere bir jüri olarak birbirlerinin seçimlerini değerlendirmeleri ve bu seçimi nasıl yaptıkları hakkındaki düşüncelerini dinlemeleri” istenir.
2. Tahta üç parçaya bölünerek sırasıyla Büşra, Belma ve Şeyda'nın isimleri yazılır. İsimlerin altlarına ise yöntem 1, yöntem 2, vs şeklinde yapılacak savunmalar için yer ayrılır. Daha sonra Büşra'yı seçen gruplardan biri seçilip düşüncelerini savunmaları istenir ve savunma 1 başlığı altında tahtada özetlenir. Büşra'yı

seçen ve savunması farklı olan bir grup varsa onlardan da fikir alınıp, savunma 2 de bu fikirler özetlenir. Bu işlem diğer adaylar için de (Belma, Şeyda) tekrarlanır. Öğrencilerin birbirlerinin fikirlerini dinlemeleri ve birbirlerinin savunmalarına karşı fikir yürütmeleri sağlanarak tartışma ortamı oluşturulur. Öğrencilerin birbirlerini savunmaları ile ikna etmeleri için çalışılır.

**Uzun atlama problemi aşağıdaki çalışmadan alınıp düzenlenmiştir.

Swan, M., Turner, R. ve Yoon, C. (2006). The Roles of Modelling in Learning Mathematics. W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn ve M. Niss (Ed.). Modelling ve Applications in Mathematics Education. The 14. ICMI Study (s. 275-284). New York: Springer.



MME 3

Modelleme Etkinliği Adı: Büyük Ayak Problemi

Bu Problemin Çözümünde Kullanılacak Kavramlar: Araştırma sorusu oluşturma, veri toplama, organize etme ve işleme, Merkezi Eğilim Ölçüleri (Aritmetik ortalama, Mod, Medyan), tablo ve grafik oluşturma.

Kullanılabilecek Araç ve Gereç: Kâğıt, kalem, ip ucu olarak; ayak izi olan bir kağıt.

Süre: 90 Dakika

Ön Etkinlik

1. “Ben kimim” oyununu oynatmak üzere ön hazırlık olarak “bir kişi, bir nesne ya da bir olay hakkında bilgi sahibi olabilmek için ne tür sorular sorabiliriz?” sorusu sınıfa yöneltilir. Sınıfça sorulacak sorular üzerinde küçük bir tartışma yapılır.
2. Ardından “Ben Kimim” oyununun kuralları anlatılır. Gönüllü bir kişi sınıf dışına alınır ve o sırada sınıftan başka bir kişi seçilerek dışarı alınan kişinin bu kişiyi tahmin etmesi istenir. Bu kişiyi bulabilmek için çeşitli sorular sorabilir. Saçı kısa mı? Boyu uzun mu? Vs gibi.. Oyun sonuçlanana kadar oynatılır.
3. Oyun bittikten sonra; oyunla ilgili düşünceleri aşağıdaki sorular sorularak alınır.
 - Kolay mı ulaştılar sonuca?
 - Tahmin etmek kolay mıydı?
 - İpuçlarının ne kadar yardımı oldu?
4. Ardından öğretmen öğrencileri model ortaya çıkarma etkinliklerindeki problem durumuna yönlendirmek üzere
 - “peki, biz burada seçilen kişiyi bulurken nelerden yararlandık, ipuçları bizim o kişiyi bulmamızı sağladı, değil mi?”
 - “İpuçlarını hangi mesleklerde kullanırız?”
 - “İpucu olarak başka neleri kullanırız”şeklinde sorular yöneltilir.
5. Öğrencilere Gazeteden alınan Haberler dağıtılır ve üzerinde konuşmaları istenir. Onlardan gelen yanıt ve sorularla etkinlik ilişkilendirilir.

- “şimdi yapacağımız şey de ayak iziyle ilgili bir etkinlik” gibi bir ifade kullanılabilir.

6. Öğrencilere mektupları dağıtır.

Model Ortaya Çıkarma Etkinliği (60 Dk.)

1. Öğrenciler mektuptaki problem durumunu okur ve anlamaya çalışır.
2. Aşağıdaki problem durumu (Büyük Ayak problemi) öğretmenin dedektif bürosu başkanı gibi role girmesiyle verilir.
3. Dedektiflik bürosu başkanın, “arkadaşlar çok önemli bir bilgi aldık, elimizde bir tek bu ayak izi var, sizler çok önemli dedektiflersiniz ve bu sorunu nasıl çözeceğinizi biliyorum” şeklinde bir ifadesi ile öğrencilerin problem durumuna geçiş yapmaları sağlanır.
4. Hazırlanan metin üçerli olarak oluşturulan dedektiflik gruplarına okutulur.

Öğrencilerin aktivite üzerinde düşünceleri ve çalışmalarlarıyla ilgili düşüncelerinin hepsini ayrıntılı olarak yazmaları istenir.

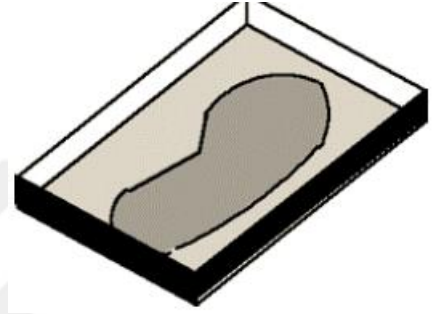
Değerlendirme: (20 dk.)

1. Her dedektiflik grubundan ayrıntılı bir rapor istenir, bu raporların poster şeklinde hazırlanması istenir.
2. Kendi aralarında seçecekleri bir temsilci tarafından yapılacak basın toplantısında bu posterlerin sunulacağı bilgisi verilir. Tüm posterler bu şekilde incelenmiş olur.
3. Her bir temsilcinin kendilerini savunmaları için verilen sürenin ardından onlara şu sorular sorulur. Öğretmen burada basın mensubu olarak sözcülere söz veren kişi olur.
 - Bu bilgiye nasıl ulaştınız?
 - Nasıl bir yol izlediniz?
 - Sizce eksikleri var mı elde ettiğiniz sonucun?
 - Bu sonuca ulaşma sürecinde ne tür zorluklar yaşadınız?
 - Bizimle paylaşabileceğiniz, ne tür deneyimleriniz oldu?
4. Son olarak dağıtılan kağıtlara herkesin dersle ilgili düşünceleri yazmaları istenir.

MEKTUP:

BÜYÜK AYAK PROBLEMİ

Atatürk İlköğretim Okulu müdürü bu sabah erken saatlerde, okulun oyun parkında boyası dökülmüş olan kaydırağın boyandığını, rengârenk çiçeklerin dikildiğini gördü. Okul müdürü bunu yapan öğrencilere teşekkür etmek istiyordu. Ama bunu yapanın kim olduğunu kimse görmemişti. Müdür, oyun parkında birçok ayak izi bulmuştu ve bunlardan bir tanesi de yandaki gibiydi. Bu ayak izinin sahibi olan kişi uzun boylu gibi görünmektedir. Ancak bu kişiyi bulmak için boy uzunluğunu bulmak gerekmektedir.



Sizler bir dedektiflik bürosunda çalışıyorsunuz. Göreviniz ise okul müdürü için, ayak izi bulunan bu kişinin boy uzunluğunu belirlemede kullanılmak üzere bir yol geliştirmektir. Dikkat etmeniz gereken, bu yolun, diğer ayak izleri için de kullanılabilir olmasıdır.

Bulduğunuz bu yolu müdüre detaylı olarak yazacağınız bir rapor ile açıklayınız.

Gazete Haberi

Şok Haber!!!!

HABERLER



Yazar: mustafa



Yorum yok

Konya'nın Ereğli ilçesinde bir lisede hırsızlık olayına karıştığı öne sürülen iki zanlı, üzerine basılan bir zarftaki ayakkabı izinden yola çıkılarak yakalandı. Zanlılardan birinin kaçmak isterken okulun 2. katından düşerek ağır yaralandığı ve hastanede tedavi altında olduğu öğrenildi.



20 Haziran 1983 -Ereğli -

Kimliği belirsiz bir kişi, 112 acil sağlık hattını arayarak, ilçe merkezindeki Ereğli Lisesi önünde darp edilen bir kişinin yaralı olduğu ihbarında bulundu. Olay yerine giden sağlık ekipleri, isminin Deniz N. (26) olduğu belirlenen kişiyi Ereğli Devlet Hastanesine götürdü. Ağır yaralanan Deniz N, burada yapılan ilk müdahalenin

ardından Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Hastanesine sevk edildi. Olayla ilgili soruşturma başlatan polis, Deniz N'nin yakın arkadaşı Mustafa Ü. (23) ile görüştü. Mustafa Ü'nün olay hakkında bilgisi olmadığını söylemesi üzerine ekipler, olayı ihbar eden kişiye ulaşmak için 112'ye gelen telefon kayıtlarını inceledi. Ekipler, bu sırada 112'ye ihbarda bulunan kişinin Mustafa Ü, olduğunu belirledi.

Ereğli Lisesinden 1 adet kamera, 2 adet dijital fotoğraf makinesi, 1 adet projeksiyon cihazının çalındığının bildirilmesi üzerine polis, her iki olayla ilgili bağlantı kurmaya çalıştı. Okulda yapılan incelemelerde müdür odasında bulunan bir zarfın üzerindeki ayakkabı iziyle Mustafa Ü'nün ayakkabı izinin aynı olduğu belirlendi. Sorgulanan Mustafa Ü'nün, hırsızlığı Deniz N. ile gerçekleştirdiklerini, daha sonra arkadaşının 2. kattan düşmesi üzerine onu okul önüne sürükleyerek 112'yi arayıp ihbarda bulunduğunu ve malzemelerle birlikte olay yerinden kaçtığı söylediği öğrenildi. Mustafa Ü, tutuklandı.

Cumhuriyet Gazetesi www.egmguvenlik.com adresimizi ziyaret edin. Haberin alındığı Web Site Adresi <http://www.egmguvenlik.net/haberler-ayakkabi-izi-zanlilari-ele-verdi.html>

MME 4

Modelleme Etkinliği Adı: Taksi Problemi

Bu Problemin Çözümünde Kullanılacak Kavramlar: Merkezi Eğilim Ölçüleri (Aritmetik ortalama, Mod, Medyan), Tablo okuma, Veri organize etme ve işleme, grafik oluşturma.

Kullanılabilecek Araç ve Gereç: Kâğıt, kalem, poster hazırlamak için renkli kalem ve kartonlar.

Süre: 90 Dakika

Ön Etkinlik: (Süre: 10 Dakika)

1. Öğretmen, “İşe vaktinde gelenleri ödüllendirme ile ilgili gazete haberini öğrencilere dağıtarak incelemelerini ve haber üzerinde konuşmalarını, sıra arkadaşlarıyla kendi çevrelerinde bu habere benzer yaşadıkları durumlar hakkında paylaşımda bulunmalarını” ister. (Gazete haberi son sayfada bulunmaktadır).
2. Birkaç dakikalık tartışmanın ardından sınıftaki öğrenci gruplarına taksi problemiyle ilgili okuma parçasını dağıtılır. (Etkinliğe ilişkin okuma ve sorular aşağıda bulunmaktadır).

Aşağıdaki sorular okuma parçasının ardından sorulacak sorulardır.

1. Büyük şehirlerde ne tür toplu ulaşım araçları kullanılmaktadır?
2. Sizce hangi toplu ulaşım araçları daha çok kullanılmaktadır? Neden bu(örneğin otobüs) vasıtalar daha çok tercih ediliyor?
3. Ülkemizde yaşayan herkesin kendine ait arabası var mıdır? Metinde neden büyük şehirlerde yaşayanların kendine ait bir arabası yoktur?
4. Ahmet Yılmaz'ın mesleği nedir? Ne tür bir işe sahiptir?
5. Ahmet Yılmaz'ın iş yerine zamanında gitmesi neden önemlidir?

Etkinliğe ilişkin Okuma: İstanbul'a yeni taşınan Ahmet ve Serhat Kardeşler...

Ahmet Yılmaz ve kardeşi Serhat Yılmaz İstanbul'a yeni taşınmışlardır. Serhat bir şirkette yönetici olarak işe girmiştir. Ahmet ise uluslararası uçuş seferleri olan Atatürk Havaalanı'ndaki bir şirkette yardımcı pilot olarak işe başlayacaktır. Ahmet ve Serhat yeni iş yerlerine taşınmadan önce yaşayacakları evi belirlerken iki durumu dikkate almışlardır. Biri, Serhat'ın işe yürüyerek gidip gelmek istemesi diğeri de şehir merkezine yakın bir yerde oturmak istemeleridir. Bu iki durumu göz önüne alarak Serhat'ın işine yakın, merkezi bir yere taşınmaya karar verdiler. Çünkü Ahmet işe Serhat gibi her gün ve belirli bir saatte gitmemekte, birkaç günde bir işe gitmektedir. Dolayısıyla Serhat'ın iş yerine yakın olan ev, Ahmet'in iş yerine oldukça uzaktır.

Taşındıktan sonra her ikisi de araba almanın finansal olarak onlara hiç uygun olmayacağını düşünmüşlerdir. Kalabalık ve yoğun trafiği olan İstanbul'da arabayı park etmek, arabanın belirli bakımlarını yaptırmak, yakıt parası, vergilerini ödemek gibi birçok harcama yapmaları gerekmektedir. İstanbul'da otopark ücretleri çok pahalı olmasıyla bilinmektedir. Örneğin, 2012'de ortalama park ücretleri 25-30 tl arası olup yıllık ortalama 1000 tl park parası verilmektedir. Diğer bakım ve benzin giderleri toplandığında yıllık 8000 tl harcama yapmak durumunda kalacaklardır. Bu tutar ise işe yeni başlamış olmaları nedeniyle karşılayamayacakları bir miktardır. Dolayısıyla iki kardeş en azından İstanbul'daki ilk yıllarında metro, metrobüs, otobüs gibi toplu taşıma araçlarını kullanmaya karar verirler. Nasılsa bu araçlarla İstanbul'un her yerine ulaşım sağlanabilmektedir. Ayrıca ihtiyaç olduğunda taksi de kullanabileceklerini ancak aşırıya kaçmamaları gerektiğini çünkü taksi ücretlerinin pahalı olduğunu düşünmektedirler. Özellikle Ahmet; eğer işe gitmek için taksi kullanırsa, işe zamanında yetişebileceği konusunda güvenilir bir taksiciyle anlaşmalıdır. Çünkü Ahmet, 500 yolculu büyük Boeing uçaklarıyla uluslararası uçuşlar yapan bir şirkette yardımcı pilot olarak çalışmaktadır ve uçuşun 15 dakika gecikmesi durumunda şirket yolculara biletlerinin parasını iade etmek zorunda kalacaktır. Sonuç olarak Ahmet de işini kaybedecektir. Ayrıca Ahmet, uçuş saatinden önce uçağın güvenlik gereksinimlerini kontrol etmelidir. Böylelikle performans sıralamasından da puan kazanabilecektir. Bu nedenle Ahmet İstanbul'daki evine yakın birçok taksi şirketinin durak bilgilerini toplayarak hangisinin onu işe zamanında götürebileceği konusunda analizler yapmalıdır.

- Okuma parçasından sonra yukarıdaki sorular öğrencilere yöneltilir ve ardından "Etkinlikte ismi geçen Ahmet Yılmaz'ın sorunu için ona yardım etmek üzere" modelleme etkinliğinin çözümüne geçilir.

MME4: (Süre: 40-60 Dakika)

Taksi Problemi



Ahmet Yılmaz, uluslararası uçuş yapan bir Boeing uçağında yardımcı pilot olarak çalışacağı yeni işi hakkında epey heyecanlıdır. Ahmet, yeni taşındığı evinden iş yerine yani havaalanına nasıl gideceği konusunda endişeli olup yeni işiyle ilgili heyecanının bir aksiliğe neden olmasından korkmaktadır. İş yerine zamanında yetişebilmek için bazı planlar yapmaktadır. Ahmet işe gitmek için sabah evden olabildiğince erken yola çıkarsa, İstanbul Atatürk Uluslararası Havaalanına giden ve Beyoğlu'ndan geçen metrobüse rahatlıkla yetişebilir. Ancak Ahmet planını metrobüse yetişebileceği şekilde ayarlayamazsa, işe gidebilmek için bir taksiye ihtiyaç duyacaktır. Bu nedenle Ahmet, İstanbul'da Atatürk Havaalanına zamanında gidebileceği konusunda güvenilir bir taksi şirketini belirlemek ister.

Tablo ile gösterilen verileri kullanarak, Ahmet'e zamanında havaalanına yetişmesi için belirleyeceği taksi konusunda yardım et. Şunu unutma ki, Ahmet' in günün her kısmında (sabah, öğleden sonra, akşam) bir uçuşu olabilir. Ahmet'in işe zamanında yetişebilmesi için en uygun taksi şirketini belirledikten sonra Ahmet'e bunu değerlendirmesi ve diğer taksi şirketlerinde de kullanabileceği bir sistem yaratmasında yardımcı ol. Bir mektup ile bu sistemi Ahmet'e anlat, böylelikle Ahmet, başka bir zaman seçeceği taksi şirketi için senin sistemini bir rehber olarak kullansın.

İşte Tablo...

GÜNÜN KISIMLARI	X TAKSİ Şirketi	Y TAKSİ Şirketi	Z TAKSİ Şirketi	A TAKSİ Şirketi	B TAKSİ Şirketi
Sabah	0	4	0	10	5
	1	0	0	10	3
	0	6	4	0	1
	0	0	0	0	0
	20	0	1	3	4
	0	5	3	5	0
	12	0	2	0	7
	6	0	0	1	3
	1	0	0	1	1
	4	0	2	2	7
	3	0	0	4	5
	8	0	15	0	4
	1	0	0	0	3
	2	0	0	1	0
0	1	20	12	4	
Öğleden Sonra	0	6	3	0	0
	0	3	0	0	4
	0	0	0	2	0
	5	8	0	0	0
	8	0	17	7	8
	0	0	1	5	6
	0	6	2	7	0
	2	1	2	1	8
	2	2	0	0	0
	6	0	12	9	9
	9	0	0	0	0
	1	0	1	8	6
	45	60	35	0	5
	0	6	0	11	1
Akşam	0	0	1	0	0
	0	0	1	0	6
	3	0	1	7	0
	2	6	0	0	7
	0	8	0	6	0
	1	0	18	1	3
	2	0	0	9	2
	1	0	0	1	0
	0	7	0	14	4
	0	0	0	0	8
	0	2	2	1	7

*** NOT:**

Tablodaki sayılar dakika cinsinden verilmiş olup, taksi şirketindeki (durağındaki) taksilerin çalışma sıralarını takip eden hareket memurunun Ahmet'e söylediği varış süresine göre belirlenmiştir. Örneğin, Ahmet hareket memuruna taksinin kaç dakikada geleceğini sorduğunda, memur "ona 10 dakikaya sizin kapınızda olur" der ve taksi 20 dakikada Ahmet'in evine varırsa, bu aradaki 10 dakikalık gecikme farkı tabloya kaydedilmektedir. Aynı şekilde Ahmet, hareket memuruna "7.30'da taksinin evimin önünde olmasını istiyorum" dediğinde, eğer taksi tam 7.30'da orada olursa, bu durumda tablodaki sıraya 0 olarak kaydedilir.

- Öğrencilerin model ortaya çıkarma etkinliğini çözmeleri sona erdiğinde öğretmen, “şimdi grupça bir reklam şirketi olduğunuzu düşünün. ‘İstenilen zamanda istenilen yerde tam vaktinde olmak’ için hangi taksi şirketini seçmemiz gerektiğiyle ilgili bir reklam yapmanızı istiyorum” diyerek, öğrencilerden çözümlerini bir reklam formatı halinde sunmalarını ister. Bu sırada Ahmet’e yazdıkları mektubu reklam için kullanacakları kartonlara yapıştırmaları istenerek, ‘neden bu taksi şirketini seçmesi gerektiğiyle ilgili’ ikna edici bir sunum olması sağlanır.

Değerlendirme Etkinliği (Süre: 40 Dakika)

1. “Her grubun Ahmet’e yardım etmek için belirlediği en güvenilir taksi şirketinin bir reklamını yapmaları” söylenir. Bunun için onlara dağıtılan karton ve renkli kalemleri kullanarak, belirledikleri taksi şirketini slogan ve hesaplamalarını içeren ikna edici bir reklam şeklinde sunmaları” istenir ve sırayla grupların reklamları tahtada dinlenir.

Gazete Haberi

İşe vaktinde gelen çeyrek altını kapıyor !

Hugo Boss İzmir, hem verdiği eğitimlerle, hem kurduğu Akademi'yle mavi yakalı çalışanına kendini geliştirmesi adına gereken tüm ortamları sunuyor !



Moda ve konfeksiyon alanında dünyanın en tanınan markalarından biri olan Hugo Boss, Türkiye'deki İzmir fabrikasında, 3.000'i aşan çalışanıyla takım elbise, bayan ve spor giyimle gömlek üretimi yapıyor. Hugo Boss İzmir'i farklı kılan bir özelliği isemavi yakalı çalışanına sunduğu İK uygulamaları. Özellikle kariyer planlarına, gelişimlerine oldukça önem veren Hugo Boss İzmir'in mavi yakalı çalışanlarına yönelik pek çok motive edici uygulaması da var.

Zamanında gelene çeyrek altın

Altı ay boyunca tam zamanında işbaşı yapan personel kendi ekibinin ve ilgili fabrikanın tüm yöneticilerinin bulunduğu bir törende çeyrek altın ile ödüllendiriliyor. İşini geliştirme yönünde öneride bulunan çalışanlara "Boss" puanlar veriliyor. Çalışanlar biriktirdikleri puanlarla hediye alabiliyor.

İnternet Haberi: <http://ekonomi.milliyet.com.tr/ise-vaktinde-gelen-ceyrek-altini-kapiyor/ekonomi/ekonomidetay/23.05.2010/1241606/default.htm> 21.04.2014

EK 8. ÇALIŞMA TAKVİMİ

Öğretmen ile Paylaşılan Çalışma Takvimi

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü Matematik Öğretmenliğinde yapılacak bilimsel bir araştırma için, Hacı Sabancı Orta Okulu'nda görev yapan Matematik Öğretmeni Sn. Berra Endoğru ile aşağıdaki takvim doğrultusunda çalışılmaya karar verilmiştir.

Bilim Uzmanı Belma Türker

<i>Uyg.</i> MME	<i>Pilot Uygulamalar</i>	<i>n Görüşmeler</i>	<i>Asıl Uygulamalar</i>	<i>Son Görüşmeler</i>
MME 1	2 Mayıs 2014 Cuma	5 Mayıs 2014 Pazartesi	5 Mayıs 2014 Pazartesi	8 Mayıs 2014 Perşembe
MME 2	9 Mayıs 2014 Cuma	12 Mayıs 2014 Pazartesi	12 Mayıs 2014 Pazartesi	15 Mayıs 2014 Perşembe
MME 3	16 Mayıs 2014 Cuma	22 Mayıs 2014 Pazartesi	22 Mayıs 2014 Pazartesi	26 Mayıs 2014 Pazartesi*
MME 4	23 Mayıs 2014 Cuma	26 Mayıs 2014 Pazartesi	26 Mayıs 2014 Pazartesi	29 Mayıs 2014 Perşembe
MME 5	30 Mayıs 2014 Cuma	2 Haziran 2014 Pazartesi	2 Haziran 2014 Pazartesi	5 Haziran 2014 Perşembe

* Tabloda 19 Mayıs nedeniyle 22 Mayıs tarihine alınan bir asıl uygulama mevcuttur.

- Ayrıca tabloda 5 uygulama görülmektedir ancak öğretmenimizin ve şartların uygun olmaması durumunda 4 uygulama yapılacaktır.
- Tabloda pilot uygulamaları Cuma günü, asıl uygulamaları ise Pazartesi günleri yapılması düşünülmüştür.
- Cuma günü yapılacak pilot uygulamalar son iki saat matematik dersi olan 7 – F sınıfında tüm öğrencileriyle yapılacaktır.
- Pazartesi günleri asıl uygulamalar, 3 ve 4. ders saatlerinde (9.20-10.50 saatleri arasında), ğretmenimiz Berra Hanım'ın belirlediği 12 kişi ile grup çalışmasına uygun bir sınıfta yapılacaktır.
- Pazartesi günleri asıl uygulamalar öncesinde, 2. ders saati süresince ğretmenimiz Berra Hanım ile, uygulanacak modelleme etkinliğinin

öğrencileri tarafından nasıl çözüleceği konusunda bir ön görüşme yapılacaktır. Bu süreçte öğrencilerinin nasıl düşüneceğine dair öğretmenimizin görüşleri alınacak, onları bu anlamda ne kadar tanıdığına dair bir sohbet edilecektir.

- Perşembe günleri ise pazartesi yapılacak olan asıl uygulamaların ardından derste çekilen videolar üzerinden öğretmenimizle bir görüşme gerçekleştirilecektir. Bu son görüşmede derste uygulanan etkinlik bazında öğrencilerin ortaya çıkardığı ürünler (poster, mektup, vb) üzerinde konuşulacaktır.



EK 9. ANALİZ ÇERÇEVESİ AÇIKLAMALI TABLOLARI

Farkındalıklar ve Fark Etme Stratejileri

1. Matematiksel Modelleme Döngüsüne Yönelik Farkındalıklar

Modelleme Döngüsü (Lesh ve Doerr, 2003)

<u>Öğretmenin Farkındalıklarına İlişkin Kodlar</u>	<u>Tanım</u>	<u>Örnekler</u>
1.1. Problem Durumunu Anlama	Matematikselleştirme - Verilen günlük yaşam durumunu, gerçek hayattan matematiksel bir modele aktarma süreci.	
1.Tanımlama ve Açıklama	Öğretmen, öğrencilerin problem durumunu anlama aşamasındaki konuşmalarını (... Ayşe burada “öncelikle verilenleri yazalım” diyor.), aktardıkları düşüncelerini, eylemlerini (problemin verilenlerini belirleme, tablo üzerinden işaretlemeler yapma, ipuçları belirleme, altlarını çizme) direkt olarak veya alıntılar ile (aynen alarak) ifade eder, onları tanıdığı için beklentilerini de belirtir. Ayrıca öğretmen fark ettiği öğrenci davranış, düşünce, duygu veya söylemlerine açıklık getirir. Bu esnada öğretmen, öğrencilerinde gördüklerini aynen tekrar ederek, duyularından bahsederek tanımlar ve açıklar.	
1.1. Tekrarlama	Öğretmen öğrencilerin problem durumunu anlayıp matematikselleştirme sürecindeki konuşma, düşünme ve davranışlarını aynen görüp söyler.	“Önce sanki bir şeyler yapmışlar sayılar üzerinde oynamışlar. Önce çeşitlerini yazmışlar. Her müşterinin verdiği puanları sıralamışlar önce. Sonra oradaki sıralamayı yazmışlar yan yana hepsini sonra onların gereksiz olduklarını düşündükleri için aritmetik ortalama hesabına geçmişler.” (MME1- 7GK)

1.2. Tarafalı Duyma	Öğretmen öğrencileri tanıdığı için, onlara verilen bir problemi nasıl anlamlandırdıkları konusunda önceki bilgilerini kullanarak- bireysel veya grup olarak -onlardan beklentileri dâhilinde yorum yapar. Öğretmen, varsayımlarına dayanarak fark ettiği durumla ilgili eksik veya hatalı yorumlarda bulunur. (Duyduğu bir şeyi kendi yorumlarını da katarak söyleme)	"Ayşe 'problemi güzelce okuyalım' diyor. Ayşe problemi anlayabilmek için, problemin iyi okunması gerektiğine inanır, süresinin çoğunu problemi okumayla geçirir hep." (AÖ)
1.3. Fazlasını Duyma	Öğretmen öğrencilerinin matematiksel düşüncelerinin doğru olduğuna odaklanarak, genellemeler yapar veya doğru yöntemi seçtiklerine ilişkin ifadeler kullanır. Öğretmen, öğrencilerin söylemediği bir şeyi söylediklerini, yapmadıkları bir şeyi yaptıklarını varsayarak, doğru çözümler yaptıklarına dair kanıtı olmayan durumlardan bahseder. (Olmayarı Duyma)	"Öğrenciler tablodaki şu (büyük ve küçük) verilerin altını çiziyorlar. Açıklığı anlamışlar." (Öğrenciler açıklık hesabı yapmak için değil, gelişigüzel, sırayla verilerin altını çizmektedirler.)
2.Değerlendirme ve Yorum	Öğretmen öğrencileriyle ilgili farkında olduğu matematiksel düşüncelere (problem durumunu anlamaya yönelik öğrencilerin söylem veya davranışlarına) ilişkin değerlendirme ve yorumlar yapar.	
2.1. Süreç Odaklı Değ.	Öğretmen, öğrencilerin verilen problemi anlama aşamasını gelişimsel olarak ele alır. Çözüm yöntemini belirleme aşamasına kadar olan kısmı gözlemler ve ayrıntılı açıklamalarla değerlendirir.	"Tanımları [A. O. , Açıklık] verdi güzel. Açıklama yapıyor arkadaşına tereddüt ederek. (videoyu izliyor) Verilen şeyleri tekrardan almış. Biraz hızlandırabiliriz. Sayacaklar sayana kadar." (MME1- 7GK) (Öğrenciler problemi okudular ve kullanılacak çözüm yöntemlerinin tanımlarını hatırlamaya çalışıyorlar, öğretmen bu süreci aktarıyor)
2.2. Sonuç Odaklı Değ.	Öğrencilerin çözümleri, söylemleri veya davranışlarından amaca yönelik elde edilenlere (yanıtlar, çözümler, işlemler) odaklanarak değerlendirir.	"Kaydırabiliriz videoyu. Buraları da kaydıralım. Okuyorlar zaten." (MME1- 7GE) (Öğretmen öğrencilerin problemi anlamak için okuduklarını gözlemliyor ve öğrencilerin bu esnadaki eylemleri (tablo üzerindeki belirli noktaların işaretlenmesi, vs), neler konuştukları veya ne düşündükleriyle ilgilenmiyor.)
3.Gerekçeleştirme	Öğretmen, öğrencilerinin söylem veya davranışlarına ilişkin değerlendirmelerinin sebeplerini kanıt göstererek veya kanıt göstermeden tahminler yoluyla açıklar.	
3.1. Kanıt Gösterme	Öğretmen problemi anlama aşamasında fark ettiği öğrenci davranışı, söylemi hakkında yaptığı değerlendirmelere dair gerekçelerini belirtir.	"Problemi anlamış, verilenleri ve istenenleri tam olarak yazdı. Şu ipuçlarınının (vaktinde gelen taksilerin) altını çizdi." (MME4- 7GE)
3.2. Tahminde Bulunma	Öğretmen, öğrencilerin neyi, neden, ne şekilde düşündüklerine ilişkin tahminlerde bulunur. (Öğretmen burada kendi beklentilerini de sıralayabilir.)	"Belki de problemi okurken, verilerden oluşturduğu tablo aritmetik ortalama kullanmasını kolaylaştırdı." (AÖ)

<u>Öğretmenin Farkındalıklarına İlişkin Kodlar</u>	<u>Tanım</u>	<u>Örnekler</u>
1.2. Manipülasyon	Çözüm için plan yapma, çözüm yöntemine ilişkin tahminlerde bulunma, yöntemi belirleme ve problem durumuyla ilgili işlemler yapma süreci.	
1.2.1. Çözüm Yolunun Belirlenmesi	Öğretmen, öğrencilerin çözüm yöntemini belirlemek ve uygulamak için izledikleri süreç veya planlara (öğrencilerin problemi çözmek için problem verilenlerinden hangi noktaları, nasıl ele aldığına) odaklanır.	
1.Tanımlama ve Açıklama	Öğretmen, öğrencilerin çözüm yöntemini belirlemek için izledikleri süreci veya planlarını fark eder. Bu farkındalıklarına yönelik onlardan duyduklarını, gördüklerini direkt olarak veya alıntılar ile (aynen alarak) ifade eder. Ayrıca öğretmen öğrencilerin izledikleri sürece ilişkin fark ettiği öğrenci davranış, düşünce, duygu veya söylemlerine açıklık getirir. Bu esnada öğretmen, öğrencilerinde gördüklerini aynen tekrar ederek, beklentileri dâhilinde duyularından bahsederek tanımlar ve açıklar.	
1.1. Tekrarlama	Öğretmen öğrencilerin çözüm yöntemini belirlemek için izledikleri süreç veya planlara ilişkin konuşma, düşünme ve davranışlarını aynen görüp söyler.	<i>“Evet. Tamam, burada güzel bir şey diyor. Müşterinin mc donaldsa verdiği genel puana bakıyor. Bak o güzel, böyle yaptıkları zaman yan yana kişi bazında değerlendirdikleri zaman zaten toplamda 5 puan verdiklerini ve hep aynı sayıları kullandıklarını ve bunların “zaten ortalamasını aldıkları zaman hep aynı şeyin çıkacağını fark ettikleri için bunun sütun sütun yapılması gerektiğini” orada arkadaşlarına izah etti. Güzel açıkladı. Aritmetik ortalaması en çok olanı almışlar.” (MME1- 7GK)</i>
1.2. Tarafılı Duyma	Öğretmen öğrencileri tanıdığı için önceki bilgilerini kullanarak, problem çözümünü için neler yaptıklarını, genelde kullandıkları stratejiler ve davranışlar üzerinden - bireysel veya grup olarak -varsayımlar dahilinde yorumlar. Öğretmen, varsayımlarına dayanarak fark ettiği durumla ilgili eksik veya hatalı yorumlarda bulunur. (Duyduğu bir şeyi kendi yorumlarını da katarak söyleme)	<i>“Fiyatlarla ilgili sütunda verilerin tekrarlarının büyük olduğunu [mod 4 ve 5] düşünerek galiba büyük bir ihtimal fiyatları onların [hızlı servis ve hamburgerler] önüne geçirdiler. Ama zaten onların [hızlı servis ve hamburgerler] modu 3 çıkmıştı yani zaten öndeydi fiyatlar, o yüzden sıralamalarını etkilemedi onların [tekrarlı olması]. Yine de orada tereddüte düşmediler çünkü burada zaten 5 tane 5 olduğu için büyük bir ihtimal dörtlerin sayısına da bakmışlardır. Toplamda yine baz aldıklarında yüksek puan yine burada fazla çıkıyor.” (MME1- 7GK)</i>
1.3. Fazlasını Duyma	Öğretmen öğrencilerinin çözüm yolunu belirlemeleri sırasında yaptıklarına odaklanır ve bu süreçle ilgili aşırı genellemeler yapar. Öğretmen, öğrencilerin söylemediği bir şeyi söylediklerini, yapmadıkları bir şeyi yaptıklarını varsayarak, doğru çözüm yolunu belirlediklerine ilişkin kanıtı olmayan durumlardan bahseder. (Olmayanı Duyma)	<i>“ Onlar için pratik bir yöntem olduğu için. Aslında belki biliyor nedenini de ama o onun daha ilgisini çekmiş mesela pratik yöntem [öğretmen mod hesaplamanın kolay ve zaman almıyor olmasını kast etmektedir] olmuş olması.” (MME1- 7GK)</i>

2.Değerlendirme ve Yorum	Öğretmen öğrencilerinin çözüm yolunu belirleme aşamasında kullandıkları stratejilerin nitelik ve niceliğini belirleyici ifadelerde bulunur. Süreç ve sonuç odaklı değerlendirmeler yapar.	
2.1. Süreç Odaklı Değ.	Öğretmen öğrencilerin problemin çözümü için belirlediği çözüm yollarını gelişimsel olarak (neden bu stratejileri kullandıklarını, onlara ipucu olan noktaların neler olduğunu açıklayarak) ele alır. Çözüm yöntemini belirleme aşamasında öğrencilerin izledikleri süreci göz önünde bulundurarak gözlemler ve ayrıntılı değerlendirir.	<i>"Ama gayet o da mantıklı şeyler söylüyor mesela diyor ki ikisinde de aynı miktarda beş varsa sonra dörtlere bakmak icap edebilir mi diyor yani bu aynı eşitlikte neye göre davranacak, onu belirtiyor. O da mantıklı yani. Neye göre verilecek puan." (MME1-7GK)</i>
2.2. Sonuç Odaklı Değ.	Öğrencilerin çözümleri, söylemleri veya davranışlarından çözüm yollarıyla ilgili direkt gözlemlerini aktarır. .	<i>"En düşük ve en büyük veriye (1 – 5 arası puanlama) göre odaklanmışlar burada." (MME2- 7GK)</i>
3.Gerekçeleştirme	Öğretmen, öğrencilerinin söylem veya davranışlarına ilişkin değerlendirmelerinin sebeplerini, kanıt göstererek veya kanıt göstermeden tahminler yoluyla açıklar.	
3.1. Kanıt Gösterme	Öğretmen, öğrencinin problemi çözmek için belirlediği çözüm yolları ilgili değerlendirmelerine dair gerekçelerini belirtir.	<i>"Evet. Tamam, burada güzel bir şey diyor. Müşterinin mc donaldsa verdiği genel puana bakıyor. Bak o güzel, böyle yaptıkları zaman yan yana kişi bazında değerlendirdikleri zaman zaten toplamda 5 puan verdiklerini ve hep aynı sayıları kullandıklarını ve bunların zaten ortalamasını aldıkları zaman hep aynı şeyin çıkacağını fark ettikleri için bunun sütun sütun yapılması gerektiğini orada arkadaşlarına izah etti. Güzel açıkladı. Aritmetik ortalaması en çok olanı almışlar. (MME1- 7GK)</i>
3.2. Tahminde Bulunma	Öğretmen, öğrencilerin kullandıkları stratejilerle ilgili hangi stratejiyi neden ve nasıl düşündüklerine ilişkin tahminlerde bulunur. Öğretmen fark edip tanımladığı noktaları kanıt göstermeden tahminler yoluyla gerekçeleştirir. (Öğretmen burada kendi beklentilerini de sıralar.)	<i>"Şurada tablodaki sıfırların üstünü çiziyorlar... Herhalde modu kullanarak taksinin sıfır dakika gecikmesi yani gecikmediği zamanları belirleyecekler... (videoyu izliyor)... Belki de öyle düşündüler ama sonrasını getirmemişler."</i>

<u>Öğretmenin Farkındalıklarına İlişkin Kodlar</u>	<u>Tanım</u>	<u>Örnekler</u>
1.2.2. Çözüm Yolunun Neden Seçildiği	Öğretmen kullanılan çözüm yollarına odaklanır ve fark ettiği çözüm yolunun, neden seçildiğine ilişkin farkındalıklarını belirtir.	
1.Tanımlama ve Açıklama	Öğretmen, öğrencilerin problemin çözümü için karar verdiği yöntemi neden seçtiğine odaklanır ve bu farkındalıklarına yönelik onlardan duyduklarını, gördüklerini direkt olarak veya alıntılar ile (aynen alarak) ifade eder. Ayrıca öğretmen yöntemin neden seçildiğine ilişkin fark ettiği öğrenci davranış, düşünce, duygu veya söylemlerine açıklık getirir. -Bu esnada öğretmen, öğrencilerinde gördüklerini aynen tekrar ederek, beklentileri dâhilinde duyularından bahsederek tanımlar ve açıklar.-	
1.1. Tekrarlama	Öğretmen öğrencilerin problemin çözümü için netleştirdiği yöntemi neden seçtiğiyle ilgili konuşma, düşünme ve davranışlarını aynen görüp söyler.	<i>"Açıklığa takmış bu grup bence açıklık kullanacak. Açıklığı da yanlış buluyorlar herhâlde zaten. 3,7'den 2,2'yi mi çıkarıyorlar acaba? Yani ne yaptıklarının çok bilincinde olmadan sadece işlem yapmışlar galiba. (MME1- 7GE)".</i>
1.2. Tarafalı Duyma	Öğretmen öğrencileri tanıdığı için önceki bilgilerini kullanarak, onlara verilen bir problemi çözerken kullanabilecekleri veya kullandıkları çözüm yollarını - bireysel veya grup olarak - varsayımlar dahilinde neden seçtiklerini yorumlar. Öğretmen, varsayımlarına dayanarak fark ettiği durumla ilgili eksik veya hatalı yorumlarda bulunur. (Duyduğu bir şeyi kendi yorumlarını da katarak söyleme)	<i>"Şöyle... açıklamalarında sadece hızlı olan yöntemi tercih etmişler yani ya da biliyorlar ama cümleye dökememişler. Siz orada nedenini açıklayın dediğiniz zaman "nasıl yaptık" bir tek buna odaklanmışlar. Nedenini çok irdeleyememişler." (MME1- 7GK)</i>
1.3. Fazlasını Duyma	Öğretmen öğrencilerinin çözüm yollarını seçme nedenleriyle ilgili matematiksel düşüncelerine odaklanarak, genellemeler yapar veya doğru/yanlış çözüm yolunu seçtiklerine ilişkin ifadeler kullanır. Öğretmen, öğrencilerin söylemediği bir şeyi söylediklerini, yapmadıkları bir şeyi yaptıklarını varsayarak, doğru çözümler yaptıklarına dair kanıtı olmayan durumlardan bahseder. (Olmayan Duyma)	<i>"İlk işlem moda göre yapılmış. Yani tereddütsüz moda göre bir değerlendirmişler. Oradan büyük bir ihtimal daha net bir sıralama elde etmenin başka bir yolu var mı diye düşündüler. Zaten orada da dediği gibi aritmetik ortalamayı bulalım diye konuştular." (YNS) - (MME1- 7GK)</i>
2.Değerlendirme ve Yorum	Öğretmen öğrencileriyle ilgili farkında olduğu matematiksel düşüncelere (çözüm yolunu neden seçtiklerine yönelik öğrencilerin söylem veya davranışlarına) ilişkin değerlendirme ve yorumlar yapar.	
2.1. Süreç Odaklı Değ.	Öğretmen öğrencilerin çözüm yollarını seçme nedenlerini gözlemler ve ayrıntılı değerlendirir.	<i>"Açıklamalarında (yöntemi neden seçtiklerine dair) sadece hızı ile ilgili bilgi var yani ya da biliyorlar ama cümleye dökememişler. Nedenini çok irdeleyememişler. Aynı veriden yani özellikle büyük veriden çok olursa aritmetik ortalamayı otomatik etkileyebileceği yorumlarına girememişler, onu açıklayabilirdi arkadaşlarına. Zaten 5 ve 4 çok sayıda, hesaplasak</i>

		<i>aritmetik ortalama zaten direkt otomatik çok büyük çıkacaktır falan gibi ya da ne bileyim hani, çok açıklama yapamamışlar. Birbirlerine aktaramamışlar. (MME1- 7GK)”</i>
2.2. Sonuç Odaklı Değ.	Öğrencilerin çözümleri, söylemleri veya davranışlarından yöntemi neden seçtiklerine dair ifadelerle (yanıtlar, çözümler, işlemler) odaklanarak kısa değerlendirmelerde bulunur.	<i>“Medyan ortada o var diyor. Yani şey hiç nerede kullanıldıkları konusunda hiç bir yorum şey yapmıyorlar yani düşünmüyorlar. Modun niye kullanıldığına hiç odaklanmıyorlar. Direkt düz mantık. Tanım neyse tanımı uyguluyorlar. Dümdüz.” (MME1- 7GE)</i>
3.Gerekçelendirme	Öğretmen, öğrencilerinin söylem veya davranışlarına ilişkin değerlendirmelerinin sebeplerini kanıt göstererek veya kanıt göstermeden tahminler yoluyla açıklar.	
3.1. Kanıt Gösterme	Öğretmen, öğrencilerin problemi çözmek için kullandığı yöntemlerin doğruluğu, yanlışlığı vs ile ilgili fark ettiği öğrenci davranışı, söylemi hakkında yaptığı değerlendirmelere dair gerekçelerini belirtir.	<i>“Sadece dediğim gibi şu ikisinin modunun eşitliğini bozmak için ikinci alternatif halinde aritmetik ortalamayı değerlendirdiler.” (MME1- 7GK) (Öğrenciler burada yanlış yöntem seçmişlerdir.)</i>
3.2. Tahminde Bulunma	Öğretmen, öğrencilerin kullandığı yöntemle ilgili neyi, neden, ne şekilde düşündüklerine ilişkin tahminlerde bulunur. Öğretmen fark edip tanımladığı noktaları kanıt göstermeden tahminler yoluyla gerekçelendirir. (Öğretmen burada kendi beklentilerini de sıralar.)	<i>“Çünkü aritmetik ortalamayı hesaplamak biraz zaman aldığı için onlar da herhalde ilk olarak modu kullanmalarının sebebi o bence.” (MME1- 7GK)</i>

<u>Öğretmenin Farkındalıklarına İlişkin Kodlar</u>	<u>Tanım</u>	<u>Örnekler</u>
1.2.3. Çözüm Yolunun Niteliği	Öğretmen kullanılan çözüm yollarına odaklanır ve fark ettiği çözüm yolunun, özelliklerine, doğru veya yanlış olmasına ilişkin farkındalıklarını belirtir. -	
1.Tanımlama ve Açıklama	Öğretmen, öğrencilerin problemin çözümü için seçtiği yöntemin doğruluğuna, yanlışlığına, özelliklerine odaklanır ve bu farkındalıklarına yönelik onlardan duyduklarını, gördüklerini direkt olarak veya alıntılar ile (aynen alarak) ifade eder. Ayrıca öğretmen çözüm yolunun niteliğine ilişkin fark ettiği öğrenci davranış, düşünce, duygu veya söylemlerine açıklık getirir. -Bu esnada öğretmen, öğrencilerinde gördüklerini aynen tekrar ederek, beklentileri dâhilinde duyularından bahsederek tanımlar ve açıklar.-	
1.1. Tekrarlama	Öğretmen öğrencilerin problemin çözümü için seçtiği çözüm yolunun niteliği ile ilgili konuşma, düşünme ve davranışlarını aynen görüp söyler.	<i>“Sonra açıklığı silmişler ama. Yani onu düzeltmişler. Başka alternatif yöntemi bulmuşlar. Biraz daha geçelim.” (MME1- 7GE)</i> (Öğretmen öğrencilerin yanlış çözüm yolunu silip düzeltmeleriyle ilgili davranışlarını tanımlamakta ve doğru çözüm yolunu bulduklarına odaklanmaktadır.)
1.2. Tarafli Duyma	Öğretmen öğrencileri tanıdığı için önceki bilgilerini kullanarak, onlara verilen bir problemi çözerken kullanabilecekleri veya kullandıkları çözüm yollarını - bireysel veya grup olarak - varsayımlar dahilinde niteliksel olarak yorumlar. Öğretmen, varsayımlarına dayanarak fark ettiği durumla ilgili eksik veya hatalı yorumlarda bulunur. (Duyduğu bir şeyi kendi yorumlarını da katarak söyleme)	<i>“Şurada yaptıklarına bakılırsa, herhalde doğru bir çözüm yolu izleyecekler, sınıfta daha önce bu tür alıştırmalar yapmıştık, oradan hatırladıklarıyla... Yapıyorlar işlemleri.” (MME1_7GE)</i>
1.3. Fazlasını Duyma	Öğretmen öğrencilerinin matematiksel düşüncelerinin niteliğine odaklanarak, genellemeler yapar veya doğru/yanlış çözüm yolunu seçtiklerine ilişkin ifadeler kullanır. Öğretmen, öğrencilerin söylemediği bir şeyi söylediklerini, yapmadıkları bir şeyi yaptıklarını varsayarak, doğru çözümler yaptıklarına dair kanıtı olmayan durumlardan bahseder. (Olmayanı Duyma)	<i>“İlk yaptıkları işlemler yanlış ama biliyorlar konuyu, doğru çözeceklerine inanıyorum.”</i>
2.Değerlendirme ve Yorum	Öğretmen öğrencileriyle ilgili farkında olduğu matematiksel düşüncelere (seçilen çözüm yoluna yönelik öğrencilerin söylem veya davranışlarına) ilişkin değerlendirme ve yorumlar yapar.	
2.1. Süreç Odaklı Değ.	Öğretmen öğrencilerin problemin çözümü için kullandığı yöntemlerin niteliğini gelişimsel olarak ele alır. Çözüm yönteminin niteliği ile ilgili değerlendirme ve yorumlarında öğrencilerin süreç boyunca yaptıklarını ve söylediklerini gözlemler ve ayrıntılı değerlendirir.	<i>“Hemen işte yani bu iz kaç numara bir ayakkabıya ait olabilir yaklaşık zaten yani mümkün değil ki yani tıpatıp aynısını bulmak, yani bir numara büyük bir numara küçük bulurlar ama onu idrak edemediler. Yani bir ara ayakkabı numarasıyla bağlantı kurup o ayakkabı numaralı kişilerin, yani tabi ki ilk başta sınıfta ölçeceklerdi. Numaraya ulaşmaları zaman aldı.</i>

		<p>Sonra numarayla başka şeylerle alaka buldular yaşa gittiler başka şeylere gittiler.” (MME3- 7GE)</p> <p>(Öğrencilerin yanlış düşüncelerini fark edip, olası doğru çözüm yollarını belirtmektedir.)</p>
2.2. Sonuç Odaklı Değ.	<p>Öğrencilerin çözümleri, söylemleri veya davranışlarından yöntemin niteliğine dair ifadelere (yanıtlar, çözümler, işlemler) odaklanarak kısa değerlendirmelerde bulunur.</p>	<p>“Bak burada mod bulmuş (topladıkları ayakkabı numaralarından 37 numarayı mod ile buldular) saçma. En çok otuz yedi olduğu için dedi. Hâlbuki orada ayakkabı numarasına göre inceledi. Yani moda göre.” (MME3- 7GK)</p> <p>(Öğretmen çözüm yolunun yanlış olduğunu fark ediyor ve hatalı bir yol izledikleri değerlendirmesinde bulunuyor, ardından yanlış çözüm yoluna ait süreci açıklıyor.)</p>
3.Gerekçeleştirme	<p>Öğretmen, öğrencilerinin seçtikleri çözüm yollarının hangi nitelik ve özelliklere sahip olduğuna ilişkin değerlendirmelerinin sebeplerini kanıt göstererek veya kanıt göstermeden, tahminler yoluyla açıklar.</p>	
3.1. Kanıt Gösterme	<p>Öğretmen, öğrencilerin problemi çözmek için kullandığı yöntemlerin niteliği ile ilgili fark ettiği öğrenci davranışı, söylemi hakkında yaptığı değerlendirmelere dair gerekçelerini belirtir.</p>	<p>“Hâlbuki ayakkabı numarasından boya bağlantı kurmaları gerektiğine odaklanmaları lazım. 1,60 boyundakiler kaç numara ayakkabı giyiyorsa değil. Değil mi? Zeynep yanlış söylüyor öbürü başka söylüyor. Ters söylüyorlar. Öbürü de diyor ki başta bilmiyorduk ki otuz yedi numaraya yöneleceğimizi gibi...” (MME3- 7GK)</p> <p>(Öğrenciler burada yanlış yöntem seçimi yapmışlardır.)</p>
3.2. Tahminde Bulunma	<p>Öğretmen, öğrencilerin kullandığı yöntemle ilgili neyi, neden, ne şekilde düşündüklerine ilişkin tahminlerde bulunur. Öğretmen fark edip tanımladığı noktaları kanıt göstermeden, tahminler yoluyla gerekçelendirir. (Öğretmen burada kendi beklentilerini de sıralar.)</p>	<p>“Uydurmatik bir şeyler yapmaya çalışıyorlar bence. Geçebiliriz. (videoyu izliyor). Şu anda yine o yöntemin [açıklık] olmayacağını anlayıp rapora yöneliyorlar zaten.” (MME1- 7GE)</p>

<u>Öğretmenin Farkındalıklarına İlişkin Kodlar</u>	<u>Tanım</u>	<u>Örnekler</u>
1.3.Yorumlama	Matematiksel modelden günlük yaşama aktarma. Sonuçları günlük yaşamla ilişkilendirme ve sağlama yapmayla ilgili farkındalıklar.	
1.1.Tanımlama ve Açıklama	Öğretmen, öğrencilerin buldukları sonuçları günlük yaşamla ilişkilendirme sürecindeki konuşmalarını (... Ayşe burada "sonucu 1.5 kişi buldum" diyor. gibi), düşüncelerini, eylemlerini (şema çizme, vs.) direkt olarak veya alıntılar ile (aynen alarak) ifade eder, onları tanıdığı için beklentilerini de belirtir. Ayrıca öğretmen fark ettiği öğrenci davranış, düşünce, duygu veya söylemlerine açıklık getirir. Bu esnada öğretmen, öğrencilerinde gördüklerini aynen tekrar ederek, duyularından bahsederek tanımlar ve açıklar.	
1.1. Tekrarlama	Öğretmen öğrencilerin buldukları sonucu günlük yaşamla ilişkilendirmeleri sırasındaki konuşma, düşünme ve davranışlarını aynen görüp söyler.	"Yani burada matematik var mı diyor , yani bir ayak izinden aslında çocukların... Hani hadi diyelim ki şey, okuldan uzaklar, hani evde televizyon seyrediyorlar muhakkak bunlar. Günlük yaşamda birçok şeye matematikle ulaşıyor yani. Ne bileyim bu cinayetlerde ya da birçok araştırmada yani öyle değil mi incelemelerde..." (MME3_7GK) (Öğrenciler günlük yaşamla ilişkilendirme yapamamışlardır.)
1.2. Tarafli Duyma	Öğretmen öğrencileri tanıdığı için, onların elde ettikleri sonuçları nasıl yorumladıkları konusunda önceki bilgilerini kullanarak- bireysel veya grup olarak -onlardan beklentileri dahilinde bir yorum yapar. Öğretmen, varsayımlarına dayanarak fark ettiği durumla ilgili eksik veya hatalı yorumlarda bulunur. (Duyduğu bir şeyi kendi yorumlarını da katarak söyleme)	"Aslı, buldukları sonucun doğru olduğunu biliyor , yine de kontrol ediyor, etkinlikte verilenleri ve istenenleri gözden geçiriyor". (Öğretmen Aslı'yı sınıf içi davranışlarından tanımakta ve sonucun doğru olduğunu bildiği yönündeki fikrini bu bilgiye dayanarak söylemektedir.)
1.3. Fazlasını Duyma	Öğretmen öğrencilerinin matematiksel düşünmelerinin doğru olduğuna odaklanarak, genellemeler yapar veya doğru yorumlar yaptıklarına ilişkin ifadeler kullanır. Öğretmen, öğrencilerin söylemediği bir şeyi söylediklerini, yapmadıkları bir şeyi yaptıklarını varsayarak, doğru ilişkilendirmeler yaptıklarına dair kanıt olmayan durumlardan bahseder. (Olmayana Duyma)	"Derste 'Kanıtlar' dizisinden bahsettik. Aslında hep matematik var ama işte o an demek ki birden öyle bir cümle çıkıyor diye düşünüyorum. Hani birazcık şeyler sosyal deşiller çocuklar biraz yani derslerin günceldeki bağlantılarını hiç düşünmüyorlar. Onun üzerine hiç yani dümdüz gelip gidiyorlar bazen. Bazı öğrenciler böyle yani. " (MME3_7GK)
2.Değerlendirme ve Yorum	Öğretmen öğrencilerinin geliştirdiği modelleri günlük yaşama veya verilen problem durumunu açıklayabilmesiyle ilgili farkında olduğu matematiksel düşünmelere ilişkin değerlendirme ve yorumlar yapar.	
2.1. Süreç Odaklı Değ.	Öğretmen yorumlama aşamasında, öğrencilerin buldukları sonuçların, geliştirdikleri modellerin günlük yaşamla veya problem durumunu açıklayan	"Tabii hepsini [tüm yöntemleri] öğretti diye düşünüyorum daha net. Hepsinde de doğru ilerleyiş sergilemişler hesaplarken. Ne yaptıklarını daha iyi anladılar

	uygun sonuçlarla ilişkisi hakkında yorumlarda bulunur. Günlük yaşamda matematiğin kullanımıyla ilgili öğrenci çözümleri hakkında değerlendirmeler yapar.	yavaş yavaş. Yani hayatın içinde nerede kullanacaklarını daha iyi anlamaya başladılar. ” (MME2- 7GK)
2.2. Sonuç Odaklı Değ.	Öğrencilerin çözümleri, söylemleri veya davranışlarından amaca yönelik elde edilen sonuçların sadece günlük yaşama aktarımına odaklanarak değerlendirir.	“Günlük yaşantının içine pek girememişler.” (MME1- 7GE) (Öğretmen sadece öğrencilerin günlük yaşamla bağ kuramadıklarını belirtmiş, neden bu ilişkilendirmeyi yapamadıklarıyla ilgili başka herhangi bir açıklama yapmamıştır)
3.Gerekçeleştirme	Öğretmen, öğrencilerinin yorumlama aşamasıyla ilgili söylem veya davranışlarına ilişkin değerlendirmelerinin sebeplerini kanıt göstererek veya kanıt göstermeden tahminler yoluyla açıklar.	
3.1. Kanıt Gösterme	Öğretmen yorumlama aşamasında fark ettiği öğrenci davranışı, söylemi hakkında yaptığı değerlendirmelere dair gerekçelerini belirtir.	“Biri fark ediyor, bunlar aritmetik ortalama sonuçları, niye çıkarıyoruz bunları? Evet, orada hataya düşmüşler. (videoyu izliyor) Açıklık 15 diyor. Yani çok yanlış şeyler bulmuşlar. Açıklık böyle bunu böyle yapacak. Ne anlayacak peki bundan. 3,7 den 2,2 ne yorum yapabilir ki. Mantiği...” (MME1- 7GE)
3.2. Tahminde Bulunma	Öğretmen, öğrencilerin buldukları sonuçları günlük yaşama aktarımlarıyla ilgili neyi, neden, ne şekilde düşündüklerine ilişkin tahminlerde bulunur. (Öğretmen burada kendi beklentilerini de sıralayabilir.)	“Şu anda tabii matematiksel şekilde ne istendiğini düşünerek, odaklanarak belki yapıyorlar direkt farklı yerlere çekmiyorlar konuyu. O da olabilir. Günlük yaşantının içine pek girememişler.” (MME1- 7GE) (Öğretmen öğrencilerinin günlük yaşamla bağ kuramamasının gerekçesini öğrencilerin matematiksel anlamda problemde istenenlerin ne olduğuna odaklandıkları yönünde tahmin ederek açıklamıştır)

<u>Öğretmenin Farkındalıklarına İlişkin Kodlar</u>	<u>Tanım</u>	<u>Örnekler</u>
1.4. Doğrulama	Sonuçları kontrol etme, diğer problem durumları için uygulanabilir olup olmadığını sorgulama konusundaki farkındalıklar.	
1.Tanımlama ve Açıklama	Öğretmen, öğrencilerin buldukları sonuçları kontrol edip başka problem durumları için kullanılabilirliği hakkında konuşmalarını (... Ayşe burada "..." diyor. gibi), düşüncelerini, eylemlerini (sonucun doğruluğunu kontrol etme, verilen tablodan teyit etme, vb.) direkt olarak veya alıntılar ile (aynen alarak) ifade eder, onları tanıdığı için beklentilerini de belirtir. Ayrıca öğretmen fark ettiği öğrenci davranış, düşünce, duygu veya söylemlerine açıklık getirir. Bu esnada öğretmen, öğrencilerinde gördüklerini aynen tekrar ederek, bahsederek tanımlar ve açıklar.	
1.1. Tekrarlama	Öğretmen öğrencilerin buldukları sonuçların doğruluğunu kontrol etmeleri sırasındaki konuşma, düşünme ve davranışlarını aynen görüp söyler.	<i>"Buldukları sonuç doğru mu? Ona bakıyorlar, kontrol edelim diyor biri. Hesaplamaları inceliyorlar yanlışlık var mı, diye." (AÖ)</i>
1.2. Tarafalı Duyma	Öğretmen öğrencileri tanıdığı için, önceki bilgilerini kullanarak -bireysel veya grup olarak- onlardan beklentileri dahilinde doğrulama aşamasına yönelik bir yorum yapar. Öğretmen, varsayımlarına dayanarak fark ettiği durumla ilgili eksik veya hatalı yorumlarda bulunur.	<i>"Şu öğrenci hesaplamaları kontrol ediyor hesap makinasıyla. Sonucun doğru olması önemli onun için sanırım." (AÖ)</i>
1.3. Fazlasını Duyma	Öğretmen öğrencilerinin matematiksel düşünmelerinin doğru olduğuna odaklanarak, genellemeler yapar veya doğrulama aşamasına ilişkin ifadeler kullanır. Öğretmen, öğrencilerin söylemediği bir şeyi söylediklerini, yapmadıkları bir şeyi yaptıklarını varsayarak, doğrulama yaptıklarına ilişkin kanıtı olmayan durumlardan bahseder. (Olmayan Duyma)	<i>"Buldukları sonucu yeniden hesaplıyorlar... Doğru mu yaptık? Diye biraz tereddütlüler." (AÖ)</i>
2.Değerlendirme ve Yorum	Öğretmen öğrencilerin bulunduğu modeli kontrol etmelerine yönelik öğrencilerin söylem veya davranışlarına ilişkin değerlendirme ve yorumlar yapar.	
2.1. Süreç Odaklı Değ.	Öğretmen öğrencilerin buldukları sonucun doğruluğunu kontrol etmeleri, sağlamalar yapmaları, uygun çözüm yaklaşımını belirledikten sonra bu yaklaşımın diğer problem durumlarına uygulanabilirliğiyle ilgili gözlemler yapar ve ayrıntılı değerlendirir.	<i>"Şu sonuçları karşılaştırıyor önce, her iki yöntemden de bulunduğu sonuçları karşılaştırıyor. Hangisi daha uygun bu problem durumuna, onu kontrol ediyor. Kontrol ederek mod ve aritmetik ortalama sonuçlarının hangisinin verileri daha iyi temsil edeceğini, doğru sonuç olacağını bulmaya çalışıyor." (AÖ)</i>
2.2. Sonuç Odaklı Değ.	Öğrencilerin buldukları sonuçların doğruluğunu kontrol etmeleriyle ilgili söylemleri veya davranışlarına odaklanır, açıklama yapmadan direkt ifade eder.	<i>"Sonuçları kontrol etti, bak bu güzel. Sonucu bulup bırakmadılar, kontrol ettiler doğruluğunu..."</i>

3.Gerekçeleştirme	Öğretmen, öğrencilerin buldukları sonucun doğruluğunu kontrol etmeleri, sağlamalar yapmaları, uygun çözüm yaklaşımını belirledikten sonra bu yaklaşımın diğer problem durumlarına uygulanabilirliğiyle ilgili değerlendirmelerinin sebeplerini kanıt göstererek veya kanıt göstermeden tahminler yoluyla açıklar.	
3.1. Kanıt Gösterme	Öğretmen doğrulama aşamasında fark ettiği öğrenci davranışı, söylemi hakkında yaptığı değerlendirmelere dair gerekçelerini yine öğrencilerin davranışları veya sözlerini kanıt göstererek belirtir.	<i>"Elde ettikleri modelin problem durumunu açıklaması ve doğru çözüm yöntemini kullanıp kullanmadıklarını gözden geçiriyorlar. Yeniden hesap yapıyorlar şu kağıtta ayrıca." (AÖ)</i>
3.2. Tahminde Bulunma	Öğretmen, öğrencilerin buldukları sonuçların doğruluğunu kontrol etme süreciyle ilgili kendi beklentileri dahilinde tahminlerde bulunur.	<i>"Galiba doğru bir model geliştirip geliştirmediklerini kontrol etmek istiyor. Belki de arkadaşlarının yanlış yaptığını düşünüyor. Şüphe ediyor. Hesap makinasını o nedenle istedi belki de yani." (AÖ)</i>

Farkındalıklar ve Fark Etme Stratejileri

2. ÖĞRENCİLERİN YAŞADIĞI ZORLUKLARA YÖNELİK FARKINDALIKLAR

<u>Öğretmenin Farkındalıklarına İlişkin Kodlar</u>	<u>Tanım</u>	<u>Örnekler</u>
2.1. Matematiksel Dili Kullanma ile İlgili Zorluklar	Modelleme etkinliklerinin içerdiği matematiksel sözcükleri kullanabilme becerisi, doğru - yanlış kullanımı, öğrencilerin kendilerini matematiksel olarak ifade edebilme yetenekleri ve bu anlamda yaşanan zorlukların öğretmen tarafından fark edilmesi.	
1.Tanımlama ve Açıklama	Öğretmen, öğrencilerin modelleme etkinliği sürecinde matematiksel düşüncelerini ortaya koydukları tartışmalar sırasında konuşmalarında kullandıkları matematiksel dil, kendilerini matematiksel olarak ifade edebilme yetenekleri, matematiksel dili doğru veya yanlış kullanmaları konusunda yaşadıkları zorluklara yönelik farkındalıklarını direkt olarak veya alıntılar ile (aynen alarak) ifade eder, onları tanıdığı için beklentilerini de belirtir. Ayrıca öğretmen fark ettiği öğrenci davranış, düşünce, duygu veya söylemlerine açıklık getirir.	
1.1. Tekrarlama	Öğretmen öğrencilerin matematiksel dili kullanımlarıyla ilgili konuşma, düşünme ve davranışlarını aynen (alıntılayarak) görüp söyler.	<i>"Açıklığın iyi bir şey olduğunu biliyorlar. Aradaki farkın ama ifade ederken istikrarlı, daha düzenli, daha bilgileri birbirine yakın olduğunu çok yorumlamıyorlar. Sadece "açıklığı küçük olan iyidir kardeş" deyip geçiyorlar. Açıklayamıyor, izah edemiyor. Açıklığın ne demek olduğunu biliyor ama arkadaşına izah edemiyor onu ikna edemiyor." (MME2-7GE)</i>
1.2. Tarafı Duyma	Öğretmen öğrencileri tanıdığı için, onlara verilen bir problemi nasıl anlatabilecekleri, matematiksel olarak nasıl ifade edebilecekleri konusunda önceki bilgilerini kullanarak bireysel veya grup olarak -onlardan beklentileri dâhilinde bir yorum yapar. Öğretmen, varsayımlarına dayanarak fark ettiği durumla ilgili eksik veya hatalı yorumlarda bulunur.	<i>"Dedim ya biz burada onlara yazılı metin verseydik çok rahat çözüp, altlarını çizip bulurlardı ama böyle yapamıyorlar, tablodan yapamıyorlar, yok cümleye dökemiyorlar. Düşündüklerini ifade edemiyorlar."</i>

<p>1.3. Fazlasını Duyma</p>	<p>Öğretmen öğrencilerinin matematiksel düşüncelerinin doğru olduğuna odaklanarak, genellemeler yapar veya doğru matematiksel ifadeler seçtiklerine ilişkin yorumlarda bulunur. Öğretmen, öğrencilerin söylemediği bir şeyi söylediklerini, yapmadıkları bir şeyi yaptıklarını varsayarak, matematiksel dili kullanarak doğru açıklamalar yaptıklarına ilişkin kanıt olmayan durumlardan bahseder. (Olmayanı Duyma)</p>	<p><i>"Matematiksel olarak açıklayamadılar... Kavramları bence biraz ezbere öğrenmekten de olabilir. Günlük hayata çok yoramıyor da olabilirler. Benim bu konuları çok uzun ince ayrıntılı çok veremediğim için de, hani açıklık nedir? Büyük veri eksi küçük veri... Ama niye yapılır? Ama aslında bu sekizlerde daha ayrıntılı görünüyor."</i> (MME2- 7GE)</p>
<p>2.Değerlendirme ve Yorum</p>	<p>Öğretmen öğrencileriyle ilgili farkında olduğu matematiksel düşüncelere (matematiksel dili kullanmaya yönelik öğrencilerin söylem veya davranışlarına) ilişkin değerlendirme ve yorumlar yapar.</p>	
<p>2.1. Süreç Odaklı Değ.</p>	<p>Öğretmenin öğrencilerinin kullandığı matematiksel dili süreç boyunca yaptığı gözlemler ve ayrıntılı olarak değerlendirir.</p>	<p>- Şu veriler "ortalamayı düşürmüş" diyor. Ters orantının farkında, ama tam izah edemiyor onu. Neden? Belki kelimeler akıllarına gelmiyor o yüzden. Yoksa gayet neyi ne bulacağını biliyor çocuk. Şunu yorumluyorlar. Yani uzun atlama yapanların dereceleri arasında çok fark yok diyor. Tam diyemiyor yani. Ya hocam bu çokta iyi atlayabilir çok kötü de atlayabilir. Bir risk teşkil ediyor bu garantili bir sonuç vermez diyemiyor yani. Bunu cümleye dökemedi yani aslında biliyor ama dökemiyor.</p>
<p>2.2. Sonuç Odaklı Değ.</p>	<p>Öğrencilerin kullandıkları matematiksel dili sınırlı bir açıdan (örneğin yalnızca yöntemi açıklama veya açıklamama durumuna göre), ayrıntılı ele almadan değerlendirir.</p>	<p>"Bu yöntemi neden kullandığını matematiksel olarak anlatamadı."</p>
<p>3.Gerekçeleştirme</p>	<p>Öğretmen, öğrencilerinin matematiksel dili kullanmalarına ilişkin değerlendirmelerinin sebeplerini kanıt göstererek veya kanıt göstermeden tahminler yoluyla açıklar.</p>	
<p>3.1. Kanıt Gösterme</p>	<p>Öğretmen öğrencilerin kullandığı matematiksel dile ilişkin fark ettiği öğrenci davranışı, söylemi hakkında yaptığı değerlendirmelere dair gerekçelerini belirtir.</p>	<p>"Biliyor anlatamıyor. Aritmetik ortalama ile çözüyor sonra Şeyda'nın uzun atlama derecelerine bakarak onun en fazla mesafe atlayabileceğini düşünüyor... Zaten bunlar raporu uzun tutmuyor çünkü cümleye dökemiyorlar zaten ifadelerini."</p>
<p>3.2. Tahminde Bulunma</p>	<p>Öğretmen, öğrencilerin kullandığı ifadelerle ilgili tahminlerde bulunarak gerekçeleştirir.</p>	<p>"Şu cümleleri kurmakta çok zorlanıyorlar. Bunun nedeni ne olabilir? ... Evet. Yani şu olabilir. Eğitim sistemimizde maalesef bir test tekniği ile geliyorlar. Yani şu anda benim oğlum birinci sınıfta ve birinci sınıfta okuma yapılır yani okuma yapması lazım. İki soru bankası, bir yaprak test bitirdi. Yani sonuçta kendi cümlesini yazmadı hiç başkasının cümlesine onay verdi. Burada da aynı şekil yaşanıyor. Yani ilkokul beşe kadar zaten hep başkalarının cümlelerine onay verdiler. Şimdiki test tipi sistemde de hep başkalarının fikirlerine onay veriyorlar. O yüzden bir klasik yazılılarımızda bile çok sıkıntı yaşıyoruz mesela. Klasik yapacağız deyince çocuklar psikolojik bunalıma giriyorlar yani." (MME2_7GE)</p>

Öğretmenin Farkındalıklarına İlişkin Kodlar	Tanım	Örnekler
2.2. Kavramsal Zorluklar	Öğretmenin öğrencilerinin modelleme etkinliklerindeki kavramlarla ilgili bilgilerine (kavramları bilememe, yanlış/ doğru biliyor olma), tanımlarına, diğer kavramlarla yaptıkları ilişkilendirmelerine ve yaşadıkları zorluklara yönelik farkındalıkları.	
1. Tanımlama ve Açıklama	Öğretmen, öğrencilerin kavramlarla ilgili bilgileri (modelleme etkinliklerinin içerdiği kavramları öğrencilerin kullanıp kullanmadığına, bu kavramları bilip bilmediklerine, kavramlar arası ilişkilere ve problem için gerekli olup olmadığına ilişkin bilgileri) ve yaşadıkları zorlukları (kavram hataları, yanlış ifade etme, vb.) fark ederek direkt veya alıntılar ile (aynen alarak) ifade eder. Ayrıca öğretmen fark ettiği öğrenci davranış, düşünce, duygu veya söylemlerine varsayımlarıyla açıklık getirir.	
1.1. Tekrarlama	Öğretmen öğrencilerin kavramlarla ilgili bilgileri (modelleme etkinliklerinin içerdiği kavramları öğrencilerin kullanıp kullanmadığına, bu kavramları bilip bilmediklerine, kavramlar arası ilişkilere ve problem için gerekli olup olmadığına ilişkin bilgileri) ve yaşadıkları zorlukları (kavram hataları, yanlış ifade etme, vb.) ilgili aralarında geçen konuşma, düşünme ve davranışlarını aynen görüp söyler.	<i>"Aynı veriden yani özellikle büyük veriden çok olursa ortalamayı otomatik etkileyebileceği yorumlarına girememişler onu açıklayabilirdi arkadaşlarına. Zaten 5 ve 4 daha fazla sayıda, hesaplasak aritmetik ortalama zaten direk otomatik çok büyük çıkacaktır felan gibi ya da ne bilim hani çok şey yapamamışlar. Birbirlerine aktaramamışlar kavramları yani." (MME1- 7GK)</i>
1.2. Tarafli Duyma	Öğretmen öğrencileri tanıdığı için, onların yaşayacakları zorlukları (matematiksel kavramları yerinde kullanamama, ifade edememe, kavram yanlışlığı gibi) hakkında önceki bilgilerini kullanarak bireysel veya grup olarak - sınıf içindeki durumları üzerinden yorum yapar. Öğretmen, varsayımlarına dayanarak fark ettiği durumla ilgili eksik veya hatalı yorumlarda bulunur. (Duyduğu bir şeyi kendi yorumlarını da katarak söyleme)	<i>"Hadi enini boyunu çarpalım, bölelim yani sadece dört işlem yapacakmışız gibi algılıyorlar. Hâlbuki matematiksel işlem deyince matematiksel düşünceyi - altındaki kavramları - algılayamıyorlar. Çarpma bölme mi yapacağız acaba diye..." (MME3_7GE)</i>
1.3. Fazlasını Duyma	Öğretmen öğrencilerinin kullandıkları kavramlar ve yaşadığı zorlukları (matematiksel kavramları yerinde kullanamama, ifade edememe, kavram yanlışlığı gibi) görmezden gelerek veya bir sebebe bağlayarak, "aslında .. bilse bu zorluğu yaşamazlar." gibi ifadeler kullanır. Öğretmen, öğrencilerin söylemediği bir şeyi söylediklerini, yapmadıkları bir şeyi yaptıklarını varsayarak, kanıtı olmayan durumlardan bahseder. (Olmayanı Duyma)	<i>"Kavramları bence biraz ezbere öğrenmekten de olabilir." (MME2_7GE)</i>
2. Değerlendirme ve Yorum	Öğretmen öğrencileriyle ilgili farkında olduğu kavramsal bilgi ve zorluklara ilişkin değerlendirme ve yorumlar yapar.	

2.1. Süreç Odaklı Değ.	Öğretmen öğrencilerinin kavramlarla ilgili bilgileri ve yaşadığı zorlukları kavramsal açıdan değerlendirir ve kavramsal bilgiler verir veya öğrencilerin zorluk yaşamalarındaki nedenleri açıklar, ayrıntılı olarak ele alır.	<i>"Aynı veriden yani özellikle büyük veriden çok olursa ortalamayı otomatik etkileyebileceği yorumlarına girememişler onu açıklayabilirdi arkadaşlarına." (MME1- 7GK)</i>
2.2. Sonuç Odaklı Değ.	Öğrencilerin kavramsal bilgi ve yaşadığı zorluklarla ilgili gözlemlediği kavramsal eksikliklere dair açıklamalar yapmadan direkt değerlendirir.	<i>"Mod ve medyanın tam olarak ne olduğunu bilmiyorlar, karıştırıyorlar. Bu yüzden mod yerine medyan hesaplıyorlar." (AÖ)</i>
3.Gerekçeleştirme	Öğretmen, öğrencilerinin söylem veya davranışlarına ilişkin değerlendirmelerinin sebeplerini kanıt göstererek veya kanıt göstermeden tahminler yoluyla açıklar.	
3.1. Kanıt Gösterme	Öğretmen fark ettiği kavramsal bilgi ve zorluklara dair değerlendirmeleri ile ilgili gerekçelerini öğrenci davranış veya sözlerine dayandırarak belirtir.	<i>"Benim bu konuları uzun, ince ayrıntılı çok veremediğim içinde hani açıklık nedir? Büyük veri eksi küçük veri... Ama niye yapılır? Bunlara değinemediğim için, kavramlarla ilgili... Ama aslında bu sekizlerde daha ayrıntılı görülüyor." (MME2- 7GE)</i>
3.2. Tahminde Bulunma	Öğretmen, öğrencilerin yaşadıkları kavramsal bilgi ve zorluklarla ilgili tahminlerde bulunur. (Öğretmen burada kendi beklentilerini de sıralayabilir.)	<i>"Kavramları bence biraz ezbere öğrenmekten de olabilir. Günlük hayata çok yoramıyor da olabilirler." (MME2- 7GE)</i>

<u>Öğretmenin Farkındalıklarına İlişkin Kodlar</u>	<u>Tanım</u>	<u>Örnekler</u>
2.3. İşlemsel Zorluklar	Öğrencilerin modeli geliştirirken işlemsel süreçte yaşadıkları zorluklar (kural, algoritma, dört işlemle ilgili hatalar) ve işlemsel bilgileriyle ilgili (işlemlerin, hesaplamaların doğruluğu, yanlışlığı veya eksikliğine) farkındalıkları.	
1.Tanımlama ve Açıklama	Öğretmen, öğrencilerin çözüm sırasında izledikleri işlemsel süreci ve planlarını işlemsel bilgileri açısından ele alır ve model geliştirirken yaşadıkları işlemsel zorluklarla ilgili konuşmalarını, düşüncelerini, eylemlerini direkt olarak veya alıntılar ile (aynen alarak) ifade eder, onları tanıdığı için beklentilerini de belirtir. -Bu esnada öğretmen, öğrencilerinde gördüklerini aynen tekrar ederek, duyularından bahsederek tanımlar ve açıklar.	
1.1. Tekrarlama	Öğretmen öğrencilerin çözüm sırasında izledikleri işlemsel süreci ve planlarını işlemsel bilgileri açısından ele alır ve model geliştirirken yaşadıkları işlemler zorluklarla ilgili konuşma, düşünme ve davranışlarını aynen görüp söyler.	<i>“Şu öğrenci aritmetik ortalamının hesabını arkadaşına soruyor. “Nasıl yapıyorduk?” sonra verileri toplayıp veri sayısına bölüyor, işlem hatası yaparak.”</i>
1.2. Tarafli Duyma	Öğretmen öğrencileri tanıdığı için, onların hangi işlemsel sıkıntılarının (çözüm sırasında öğrencilerin yapabileceği işlemsel hataları, işlemsel bilgi eksiklikleri vb gibi noktalara değinir) olduğunu bilir ve yaşadıkları zorlukları önceki bilgilerini kullanarak- bireysel veya grup olarak -onlardan beklentileri dahilinde bir yorum yapar. (Duyduğu bir şeyi kendi yorumlarını da katarak söyleme)	<i>“İsterseniz videoyu biraz kaydıralım. Sezen her zaman bölmede zorlanır... Bu kısmı geçebiliriz.” (MME1- 7GK)</i>
1.3. Fazlasını Duyma	Öğretmen öğrencilerin yaptıkları işlemlere odaklanarak işlemsel bilgi ve yaşadıkları zorluklarla ilgili açıklamalar yapar. Öğretmen, öğrencilerin söylemediği bir şeyi söylediklerini, yapmadıkları bir şeyi yaptıklarını varsayarak, kanıtı olmayan durumlardan bahseder. (Olmayan Duyma)	<i>“Öğrenciler ondalıklı bölmeyi yapamıyorlar çok fazla. Derslerde çok örnek yapmadığımız için herhalde. Daha fazla, bu konu üzerine gitmeliyim.” (Öğretmen öğrencilerin ondalıklı sayılarla bölme yapmakta yaşadıkları zorluğu, derste çok fazla örnek yapmamış olmasına genellemektedir.)</i>
2.Değerlendirme ve Yorum	Öğretmen öğrencileriyle ilgili farkında olduğu işlemsel bilgi ve zorluklara ilişkin değerlendirme ve yorumlar yapar.	
2.1. Süreç Odaklı Değ.	Öğrencilerin işlemsel bilgi ve yaşadıkları işlemsel zorlukları gözlemler ve işlemsel açıdan değerlendirir ve işlemsel bilgiler verir veya öğrencilerin zorluk yaşamalarındaki nedenleri açıklar, ayrıntılı olarak ele alır.	<i>“Şurada bir yerde... Hepsini (sonuçları) eşit buldular galiba sonra da düzelttiler. O olabilir. Ben şey diyorum hep. Her şeyi bilip de sınavda toplama hatası yaparsanız en üzüldüğünüz nokta o olur.”</i>
2.2. Sonuç Odaklı Değ.	Öğrencilerin yaşadığı zorlukları ve sahip oldukları işlemsel bilgileri ayrıntılandırmadan, gözlemediği eksikliklere dair açıklamalar yapmadan direkt değerlendirir.	<i>“Öğrencilerin işlemsel olarak zorlandığı çok nokta yok aslında.” (AÖ)</i>

3.Gerekçelendirme	Öğretmen, işlemsel bilgi ve zorluklarla ilgili öğrencilerinin söylem veya davranışlarına ilişkin değerlendirmelerinin sebeplerini kanıt göstererek veya kanıt göstermeden tahminler yoluyla açıklar.	
3.1. Kanıt Gösterme	Öğretmen fark ettiği işlemsel bilgi ve zorluklara ilişkin değerlendirmelerine dair gerekçelerini belirtir.	<i>“Verilenleri iyi organize edemediği için işlemleri de yanlış yaptı.”</i>
3.2. Tahminde Bulunma	Öğretmen, öğrencilerin işlemlerle ilgili neyi, neden, ne şekilde düşündüklerine ilişkin tahminlerde bulunur. (Öğretmen burada kendi beklentilerini de sıralayabilir.)	<i>“İşlem hatası yapıyorlar şu kısımda, aslında biliyorlar nasıl yapacaklarını ama... Belki de zihinlerinde doğru çözüm var ama dikkatsizlikten yanlış yapıyorlar galiba.”</i>

Farkındalıklar ve Fark Etme Stratejileri

3. ÖĞRETİM MATERYALİ VE ÖĞRENCİ ETKİLEŞİMİYLE İLGİLİ FARKINDALIKLAR

<u>Öğretmenin Farkındalıklarına İlişkin Kodlar</u>	<u>Tanım</u>	<u>Örnekler</u>
3.1. Modelleme Etkinliğinin Özellikleri	Modelleme etkinliğinin faydaları, öğrenmeye ve öğrenci performansına etkisi, eğitime katkısı	
1.Tanımlama ve Açıklama	Öğretmen, modelleme etkinliğinin öğrencilere olan faydaları, dersin anlatımına ve konuların öğrenilmesine katkılarına dair farkındalıklarını öğrencilerin konuşmaları, davranış ve düşüncelerini direkt olarak veya alıntılar ile (aynen alarak) ifade eder, onları tanıdığı için beklentilerini de belirtir. Ayrıca öğretmen fark ettiği öğrenci davranış, düşünce, duygu veya söylemlerine açıklık getirir. Bu esnada öğretmen, öğrencilerinde gördüklerini aynen tekrar ederek, duyularından bahsederek tanımlar ve açıklar.	
1.1. Tekrarlama	Öğretmen modelleme etkinliklerinin nitelikleri ve öğrencilere katkısına ilişkin öğrenci davranışlarını aktarır.	<i>“Zaten bazı eksikliklerini gözlemledik süreçte. Problemlerde sıkıldıklarını, problemin başını okuyorlar sonunu unutuyorlar, sonunu okuyorlar başını unutuyorlar. Yani hangi cümleleri baz alacaklarına çok dikkat etmiyorlar. Bunları zaten gözlemlemiştik, biliyorduk ama bir de böyle bir güncel olayın içerisinde de nasıl davrandıklarını gördük. Bu etkinliklerde daha iyi fark ettik.” (MME4- 7GE)</i>
1.2. Tarafı Duyma	Öğretmen öğrencileri tanıdığı için, onlara verilen modelleme etkinliklerinin ne gibi faydaları olabileceği konusunda, önceki bilgilerini kullanarak,- bireysel veya grup olarak -onlardan beklentileri dahilinde bir yorum yapar. Öğretmen, varsayımlarına dayanarak fark ettiği	<i>“Etkinlik olarak bazı farkındalıklarını artırıyor aslında ama tabii ki sistemimizde böyle bir durum çok az olduğu için değişik geliyor bir bocalama evresi yaşıyorlar ister istemez. Yani ne yapacaklarını bilememe gibi eksikler çok çıkıyor ortaya. Bu etkinlikler artıkça belki eksiklikler azalacaktır muhakkak. Yani tekrarlanan bir aşama olsa sık sık bu şekilde bir öğrenme biçiminde ilerleseler azalacaktır. Aslında konuyu kavradı ister istemez zaten</i>

	durumla ilgili eksik veya hatalı yorumlarda bulunur. (Duyduğu bir şeyi kendi yorumlarını da katarak söyleme)	<i>öğrendik diyorlar. Bence de birçok şeyi öğrendiler farkına vardılar ama eksikleri tabii ki de var. Bu da bariz görülüyor zaten.” (MME4- 7GE)</i>
1.3. Fazlasını Duyma	Öğretmen, öğrencilerin söylemediği söz, yapmadıkları davranışları yaptıklarını varsayarak, modelleme etkinliklerinin fayda ve katkılarına ilişkin kanıtı olmayan durumlardan bahseder. (Olmayarı Duyma)	<i>“Ne yapmaları gerektiği konusunda çokta şey yapamadılar. Zaten bazı öğrenciler bu tip şeylerden hoşlanıyor, bazıları daha böyle düz mantık bakıyor. Kimisi etkinlikle öğrenmekten hoşlanıyor kimisi de direkt bana hazır verilsin ben uygulayayım, hesaplayayım, yazayım, çizeyim. Düz mantık yapıyor. Şu iki öğrenci herhalde daha ona odaklı. Doğukan biraz farklı... Ne deneyebiliriz? O da uyduruyor uyduruyor...” (videoyu izliyor) (MME1- 7GE)</i>
2.Değerlendirme ve Yorum	Öğretmen modelleme etkinliklerinin öğrencilerine fayda ve katkılarına ilişkin değerlendirme ve yorumlar yapar.	
2.1. Süreç Odaklı Değ.	Öğretmen modelleme etkinliklerinin fayda ve katkılarını, öğrencilerin süreçte neler yaşadıklarından yola çıkarak, ayrıntılı olarak değerlendirir.	<i>“Verileri odaklı, yerinde kullanmadıklarını düşünüyorum. Yani not alma sıkıntıları var. Her zaman iyi bir sonuca ulaşmak için, yani hedefe ulaşmak için düzgün veri yazmanın önemini kavrayamadılar, sağlıklı veri tutmanın, verileri not etmenin... Mesela hastanede tansiyon ölçen bir hemşire bunların kaydını düzgün tutmazsa ölüme kadar gider bu iş. Bunun ciddiyetini anlamaları lazım aslında, verileri not almanın önemini kavratmak lazım. Aslında bence bu kazanım veriyi analiz etmekten çok, eksiklik burada veriyi oluşturma. Hani veri oluşturma aşamasında bir sıkıntı var, etkinlik bunu gösterdi.” (MME3_7GE)</i>
2.2. Sonuç Odaklı Değ.	Öğretmen etkinliğin faydalarını, sürecin öğrencilere katkılarını belirterek kısa, öz değerlendirir.	<i>“Bu etkinlikten (uzun atlama) daha keyif aldıklarını düşünüyorum. Bu etkinlik dediğim gibi hem işlem kalabalıklı hem de kolay bilgiye ulaştıkları için daha öğretici oldu diye düşünüyorum.” (MME2_7GK)</i>
3.Gerekçeleştirme	Öğretmen, modelleme etkinliklerinin fayda ve katkıları, öğrencilerin süreçte neler yaşadıkları hakkında yaptığı değerlendirmelerin sebeplerini kanıt göstererek veya kanıt göstermeden tahminler yoluyla açıklar.	
3.1. Kanıt Gösterme	Öğretmen, modelleme etkinliklerinin fayda ve katkıları, öğrencilerin süreçte neler yaşadıkları hakkında yaptığı değerlendirmelere dair gerekçelerini belirtir.	<i>“Aslında bir nevi etkinliğin güzel yanı şu olmuş; iki arkadaşı baya tecrübeli bu konuda diğer bir öğrenci de konu çok fazla işlenmeden konuya hâkim olmaya başladı yani. Bu da güzel bir şey aslında... Kendileri buldular kendi kendilerine öğretiler yani.” (MME1_7GK)</i>
3.2. Tahminde Bulunma	Öğretmen, modelleme etkinliklerinin fayda ve katkıları, öğrencilerin süreçte neler yaşadıklarıyla ilgili olarak öğrencinin neyi, neden, ne şekilde düşündüğüne ilişkin tahminlerde bulunur. (Öğretmen burada kendi beklentilerini de sıralayabilir.)	<i>“Yani diğer etkinliklerde mantığını anladılar, öbürlerinde. Bunda niye veri olmaması falan mı? Odaklanamamakta olabilir bilemiyorum. Bu etkinlikte çok saçma şeylere yöneldiler yani. Ya da hazırcılığa alışmalarından kaynaklı...” (MME3_7GK)</i>

<p><u>Öğretmenin</u> <u>Farkındalıklarına İlişkin</u> <u>Kodlar</u></p>	<p><u>Tanım</u></p>	<p><u>Örnekler</u></p>
<p>3.2.Öğrencinin Modelleme Etkinliğine Katılımı ve Grup İçi Performansı</p>	<p>Öğrencilerin etkinliklere olan ilgi ve katılımlarına, grup çalışmalarındaki performanslarına yönelik farkındalıklar.</p>	
<p>1.Tanımlama ve Açıklama</p>	<p>Öğretmen, öğrencilerin etkinliklere olan ilgi ve katılımlarına, grup çalışmalarındaki performanslarına yönelik konuşmalarına, düşünce ve davranışlarına dikkat eder, alıntılar yaparak (aynen alarak) farkındalıklarını ifade eder, onları tanıdığı için beklentilerini de belirtir. Ayrıca öğretmen fark ettiği öğrenci davranış, düşünce, duygu veya söylemlerine açıklık getirir.</p>	
<p>1.1. Tekrarlama</p>	<p>Öğretmen öğrencilerin etkinliklere olan ilgi ve katılımlarına, grup çalışmalarındaki performanslarına yönelik konuşma, düşünme ve davranışları aynen görüp söyler.</p>	<p><i>“Grubun performansı çok kötü... Veri toplamayı bilemediler, sıkıntı o, veri toplamada yapamadılar. Daha doğrusu ne verisi toplayacaklarını bilemediler. Ayakkabı numarası tespitinde biraz geciktir.” (MME3-7GK)</i></p>
<p>1.2. Tarafalı Duyma</p>	<p>Öğretmen öğrencileri tanıdığı için, onların verilen etkinliklere olan ilgileri, süreçteki performansları hakkında önceki bilgilerini kullanarak- bireysel veya grup olarak - onlardan beklentileri dahilinde bir yorum yapar. Öğretmen, varsayımlarına dayanarak fark ettiği durumla ilgili eksik veya hatalı yorumlarda bulunur. (Duyduğu bir şeyi kendi yorumlarını da katarak söyleme)</p>	<p><i>“Bu grup yani aslında çok dağılmışlar. Yani kafaları da çok dağılmış. Bu grup yapardı bunu. Daha yakın belki daha farklı bir ortam olsaydı. Bu grup daha belki şey olurdu. Kafaları... Odaklanamamışlar. Bize sordukları soruların cevaplarına, ipuçlarına çabuk odaklansalardı daha net çabuk bulurlardı diye düşünüyorum.” (MME3- 7GK)</i></p>
<p>1.3. Fazlasını Duyma</p>	<p>Öğretmen öğrencilerinin etkinliklere olan ilgilerine ve süreçteki performanslarına yönelik öğrencilerin söylemediği bir şeyi söylediklerini, yapmadıkları bir davranışı yaptıklarını varsayarak, kanıtı olmayan durumlardan bahseder. (Olmayanı Duyma)</p>	<p><i>“Aslında probleme çok odaklanamamışlar gibi geldi bana. Yani çokta odaklanamadılar. İçine giremediler etkinlikteki konunun.” (MME4-7GE)</i> <i>(Öğretmen öğrencilerden etkinliğe odaklanamadıklarıyla ilgili herhangi bir söylem vb. duymadan bu tür bir genelleme yapmaktadır.)</i></p>
<p>2.Değerlendirme ve Yorum</p>	<p>Öğretmen öğrencilerin ilgi, katılım ve performanslarına yönelik değerlendirme ve yorumlar yapar.</p>	
<p>2.1. Süreç Odaklı Değ.</p>	<p>Öğretmen öğrencilerin etkinliklere olan ilgi ve katılımlarını, grup çalışmalarındaki performanslarını gelişimsel olarak ele alır.</p>	<p><i>“Genel olarak bu uzun atlama probleminde daha karar, yorum... Daha bir enerjik gördüm ben. Bu etkinlikte daha enerjilerdi. Daha çabuk ne yapacaklarını anladılar. Konu birazcık daha onlara net geldi</i></p>

		<i>ve çoğunlukta zaten ne yapacaklarını bilerek daha kararlı davrandılar. Tabi ki biraz sayılar ondalıklı falan filan onların hesaplamalarında belki uğraşmış olabilirler ama en azından açıklığı aritmetik ortalamayı hemen bunları uygulamamız gerekiyor diye kararı çabuk verip çabuk sonuca gittiler.” (MME1- 7GK)</i>
2.2. Sonuç Odaklı Değ.	Öğrencilerin etkinliklere olan ilgi ve katılımlarını, grup çalışmalarındaki performanslarını ayrıntı ve nedenlerine girmeden, iyiydiler, güzel çözdüler, ilgileri vardı gibi kısa ifadelerle değerlendirir.	<i>“Bu uzun atlamada daha iyiydi birde sonundaki tartışmada tabi ki tartışacakları bir şey olması da onları keyiflendirdi. Gayet iyi gitti diyebilirim. Bu etkinlikte baya başarılı gördüm grupları...” (MME2- 7GK)</i>
3.Gerekçeleştirme	Öğretmen, öğrencilerinin süreçteki ilgi, katılım ve performanslarına dair söylem veya davranışları hakkında değerlendirmelerinin sebeplerini kanıt göstererek veya kanıt göstermeden tahminler yoluyla açıklar.	
3.1. Kanıt Gösterme	Öğretmen öğrencilerinin süreçteki ilgi, katılım ve performanslarına yönelik değerlendirmelerine dair gerekçelerini belirtir.	<i>“Hemen açıklıkları bulmuşlar. Aritmetik ortalamaları hesaplamışlar. Hepsini burada toparlamışlar ve bu öğrenciler de yine net belirtebilmişler yani açıklıktan dolayı Şeyda'yı seçtiklerini. Aritmetik ortalamasının da onu desteklediğini gayet net belirtebilmişler. Buradaki hesaplamalarında da tek tek hepsini hesaplayıp, aritmetik ortalamalarını da tek tek hesaplayıp net karar verebilmişler. Bu grup bunda hemen hızlı çalışmıştı zaten. Etkin çalıştı.” (MME2- 7GK)</i>
3.2. Tahminde Bulunma	Öğretmen, öğrencinin öğrencilerinin süreçteki ilgi, katılım ve performanslarına yönelik neyi, neden, ne şekilde düşündüğüne ilişkin tahminlerde bulunur. (Öğretmen burada kendi beklentilerini de sıralayabilir.)	<i>“Alternatif bir yol bulamamışlar yani baya bir düşünmüşler nasıl yapabiliriz başka diye herhalde orada bir sıkıntıya düşmüşler zaten bu grup. Çok odaklanamamış galiba zaten bir aritmetik ortalamayı bulunca çokta fazla yoruma girememişler.” (MME1- 7GK)</i>

EK 10. ÖRNEK ÖĞRENCİ ÇÖZÜM KAĞITLARI

Restoran Problemi – 7GK

7-6
K

Fast Food Problemi

061

Mc Donald's hamburger şirketlerinin satış müdürü, müşterilerinin neden Mc Donalds'a geldiğini (neden burayı tercih ettiğini) belirleyerek daha çok müşteri çekmek ve satışlarını artırmak amacıyla bir araştırma yapmıştır. Müşterilerinin Mc Donalds'ı tercih etme nedenlerini öğrenmek için bir anket uygulamıştır. Anketin uygulandığı 10 müşteriden elde edilen sonuçlar, aşağıdaki tabloda gösterilmektedir. Müşteriler Mc Donalds'a gelme nedenlerini 5 üzerinden puanlayarak ankete katılmışlardır. Senin görevin; aşağıdaki tabloyu kullanarak müşterilerin Mc Donalds'ı tercih etme nedenlerini en çok önemliden en az önemliye doğru sıralayarak, müdüre açıklamak. Bu sonuçlara nasıl ulaştığını, sisteminin nasıl çalıştığını, yaptığın hesaplamaları müdüre ayrıntılı bir şekilde anlatmalısın.

	Kızartmalar	Hamburgerler	Çocuk Menüleri	Hızlı Servis	Fiyatlar
1. Müşteri:	1	3	2	5	4
2. Müşteri:	4	3	1	2	5
3. Müşteri:	2	1	5	3	4
4. Müşteri:	2	3	5	4	1
5. Müşteri:	1	2	4	3	5
6. Müşteri:	3	4	5	1	2
7. Müşteri:	4	5	1	3	2
8. Müşteri:	1	2	5	3	4
9. Müşteri:	2	3	4	1	5
10. Müşteri:	2	1	5	4	3

Mod → Çocuk Menüleri

↓
En çok tekrarlanan

Kızartmalar
1+4+2+2+1+3+4+1+2+2 = $\frac{22}{10} = 2,2$

Hamburgerler
3+3+1+3+2+4+5+2+3+1 = $\frac{27}{10} = 2,7$

Çocuk Menüleri
2+1+5+5+4+5+1+5+4+5 = $\frac{37}{10} = 3,7$

Hızlı Servis
5+2+3+4+3+1+3+3+4 = $\frac{29}{10} = 2,9$

Fiyatlar
4+5+4+1+5+2+2+4+5+3 = $\frac{35}{10} = 3,5$

En Çoktan En Azına Doğru Sıralama:

- 1) Çocuk Menüleri
- 2) Fiyatlar
- 3) Hızlı Servis - Hamburgerler
- 4) Kızartmalar

Restoran Problemi – 7GK

RAPOR

Sayın Müdürüm;

Verilen anket sonuçlarından yordum olarak istatistik yöntemi kullanarak müşterilerin Mc Donald'sı tercih etme nedenlerini sıraladık. Bu veriyi hazırlamak içinde MOD yöntemini kullandık. Bu yöntemi kullanma nedenimiz ise kolay, az zaman harcayarak doğru verilere ulaşmaktır. Ulaştığımız veriler en çoktan en aza doğru müşterilerin tercihleriydi. Bu sonuçlar;

- ① Gıcık Menüleri
- ② Fiyatlar
- ③ Hızlı Servis - Hamburgerler
- ④ Kızartmalar

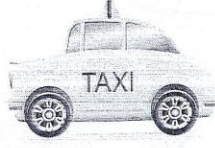
Yaptığımız ikinci yöntem yani aritmetik ortalamaya göre sonuçlarımız değeri. Doğrulama yaptığımız bu yöntemin sonuçları;

- ① Gıcık Menüleri
- ② Fiyatlar
- ③ Hızlı Servis
- ④ Hamburgerler
- ⑤ Kızartmalar

İkinci yöntemin sonucuna daha çok güveniyoruz. Çünkü 1. yöntemin sonucu daha genel 2. yöntemin sonucu daha özeldir. Yani aritmetik ortalama hesaplanırken puanlar tek tek hesaplanır. Gerçek verilere ulaşılır

Taksi Problemi – 7GK

Taxicab Problemi (Süre: 40 Dakika)



Ahmet Yılmaz, uluslararası uçuş yapan bir Boeing uçağında yardımcı pilot olarak çalışacağı yeni işi hakkında epey heyecanlıdır. Ahmet, yeni taşındığı evinden iş yerine yani havaalanına nasıl gideceği konusunda endişeli olup yeni işiyle ilgili heyecanının bir aksiliğe neden olmasından korkmaktadır. İş yerine zamanında yetişebilmek için bazı planlar yapmaktadır. Ahmet işe gitmek için sabah evden olabildiğince erken yola çıkarsa, İstanbul Atatürk Uluslararası Havaalanına giden ve Beyoğlu'ndan geçen metrobüse rahatlıkla yetişebilir. Ancak Ahmet planını metrobüse yetişebileceği şekilde ayarlayamazsa, işe gidebilmek için bir taksiye ihtiyaç duyacaktır. Bu nedenle Ahmet, İstanbul'da Atatürk Havaalanına zamanında gidebileceği konusunda güvenilir bir taksi şirketini belirlemek ister.

Tablo ile gösterilen verileri kullanarak, Ahmet'e zamanında havaalanına yetişmesi için belirleyeceği taksi konusunda yardım et. Şunu unutma ki, Ahmet' in günün her kısmında {sabah, öğleden sonra, akşam} bir uçuşu olabilir. Ahmet'in işe zamanında yetişebilmesi için en uygun taksi şirketini belirledikten sonra Ahmet'e bunu değerlendirmesi ve diğer taksi şirketlerinde de kullanabileceği bir sistem yaratmasında yardımcı ol. Bir mektup ile bu sistemi Ahmet'e anlat, böylelikle Ahmet, başka bir zaman seçeceği taksi şirketi için senin sistemini bir rehber olarak kullansın.

Taksi Problemi – 7GK

^{pilot} Ahmet Yılmaz ve kardeşi ^{şirket} Serhat Yılmaz İstanbul'a yeni taşınmışlardır. Serhat bir şirkette yönetici olarak işe girmiştir. Ahmet ise uluslararası uçuş seferleri olan Atatürk Havaalanı'ndaki bir şirkette yardımcı pilot olarak işe başlayacaktır. Ahmet ve Serhat yeni iş yerlerine taşınmadan önce yaşayacakları evi belirlerken iki durumu dikkate almışlardır. Biri, Serhat'ın işe yürüyerek gidip gelmek istemesi diğeri de şehir merkezine yakın bir yerde oturmak istemeleridir. Bu iki durumu göz önüne alarak Serhat'ın işine yakın, merkezi bir yere taşınmaya karar verdiler. Çünkü Ahmet işe Serhat gibi her gün ve belirli bir saatte gitmemekte, birkaç günde bir işe gitmektedir. Dolayısıyla Serhat'ın iş yerine yakın olan ev, Ahmet'in iş yerine oldukça uzaktır.

Taşındıktan sonra her ikisi de araba almanın finansal olarak onlara hiç uygun olmayacağını düşünmüşlerdir. Kalabalık ve yoğun trafiği olan İstanbul'da arabayı park etmek, arabanın belirli bakımlarını yaptırmak, yakıt parası, vergilerini ödemek gibi birçok harcama yapmaları gerekmektedir. İstanbul'da otopark ücretleri çok pahalı olmasıyla bilinmektedir. Örneğin, 2012'de ortalama park ücretleri 25-30 tl arası olup yıllık ortalama 1000 tl park parası verilmektedir. Diğer bakım ve benzin giderleri toplandığında yıllık 8000 tl harcama yapmak durumunda kalacaklardır. Bu tutar ise işe yeni başlamış olmaları nedeniyle karşılayamayacakları bir miktardır. Dolayısıyla iki kardeş en azından İstanbul'daki ilk yıllarında metro, metrobüs, otobüs gibi toplu taşıma araçlarını kullanmaya karar verirler. Nasılsa bu araçlarla İstanbul'un her yerine ulaşım sağlanabilmektedir. Ayrıca ihtiyaç olduğunda taksi de kullanabileceklerini ancak aşırıya kaçmamaları gerektiğini çünkü taksici ücretlerinin pahalı olduğunu düşünmektedirler. Özellikle Ahmet; eğer işe gitmek için taksi kullanırsa, işe zamanında yetişebileceği konusunda güvenilir bir taksiciyle anlaşmalıdır. Çünkü Ahmet, 500 yolculu büyük Boeing uçaklarıyla uluslararası uçuşlar yapan bir şirkette yardımcı pilot olarak çalışmaktadır ve uçuşun 15 dakika gecikmesi durumunda şirket yolculara biletlerinin parasını iade etmek zorunda kalacaktır. Sonuç olarak Ahmet de işini kaybedecektir. Ayrıca Ahmet, uçuş saatinden önce uçağın güvenlik gereksinimlerini kontrol etmelidir. Böylelikle performans sıralamasından da puan kazanabilecektir. Bu nedenle Ahmet İstanbul'daki evine yakın birçok taksi şirketinin durak bilgilerini toplayarak hangisinin onu işe zamanında götürebileceği konusunda analizler yapmalıdır.

Taksi Problemi – 7GK

İşte Tablo...

GÜNÜN KISIMLARI	X TAKSİ Şirketi	Y TAKSİ Şirketi	Z TAKSİ Şirketi	A TAKSİ Şirketi	B TAKSİ Şirketi
Sabah	0	4	0	10	5
	1	0	0	10	3
	0	6	4	0	1
	0	0	0	0	0
	20	0	1	3	4
	0	5	3	5	0
	12	0	2	0	7
	6	0	0	1	3
	1	0	0	1	1
	4	0	2	2	7
	3	0	0	4	5
	8	0	15	0	4
	1	0	0	0	3
	2	0	0	1	0
	0	1	20	12	4
Öğleden Sonra	0	6	3	0	0
	0	3	0	0	4
	0	0	0	2	0
	5	8	0	0	0
	8	0	17	7	8
	0	0	1	5	6
	0	6	2	7	0
	2	1	2	1	8
	2	2	0	0	0
	6	0	12	9	9
	9	0	0	0	0
	1	0	1	8	6
	45	60	35	0	5
	0	6	0	11	1
	0	0	1	0	0
0	0	1	0	6	
Akşam	3	0	1	7	0
	2	6	0	0	7
	0	8	0	6	0
	1	0	18	1	3
	2	0	0	9	2
	1	0	0	1	0
	0	7	0	14	4
	0	0	0	0	8
	0	2	2	1	7

*** NOT:**

Tablodaki sayılar dakika cinsinden verilmiş olup, taksi şirketindeki (durağındaki) taksilerin çalışma sıralarını takip eden hareket memurunun Ahmet'e söylediği varış süresine göre belirlenmiştir. Örneğin, Ahmet hareket memuruna taksinin kaç dakikada geleceğini sorduğunda, memur "ona 10 dakikaya sizin kapınızda olur" der ve taksi 20 dakikada Ahmet'in evine varırsa, bu aradaki 10 dakikalık gecikme farkı tabloya kaydedilmektedir.

Aynı şekilde Ahmet, hareket memuruna "7.30'da taksinin evimin önünde olmasını istiyorum" dediğinde, eğer taksi tam 7.30'da orada olursa, bu durumda tablodaki sıraya 0 olarak kaydedilir.

147	151	143	148	139
17	24	20	15	13
3,675	3,275	3,575	3,7	3,275
			3	

109
127
15
198

Taksi Problemi – 7GK

Sabah → 4
 Öğleden → Hepsi
 Akşam → 4

İşte Tablo...

GÜNÜN KISIMLARI	X TAKSİ Şirketi	Y TAKSİ Şirketi	Z TAKSİ Şirketi	A TAKSİ Şirketi	B TAKSİ Şirketi
Sabah	0	4	0	10	5
	1	0 ✓	0	10	3
	0	6	4	0 ✓	1
	0	0 ✓	0	0 ✓	0
	20	0 ✓	1	3	4
	0	5	3	5	0
	12	0 ✓	2	0 ✓	7
	6	0 ✓	0	1	3
	1	0 ✓	0	1	1
	4	0 ✓	2	2	7
	3	0 ✓	0	4	5
	8	0 ✓	15	0	4
	1	0 ✓	0	0	3
	2	0 ✓	0	1	0
	0	1	20	12	4
Öğleden Sonra	0	45	6	3	35
	0	3	0	0	0 ✓
	0	0	0 ✓	0	0
	5	8	0	0	0 ✓
	8	0	0 ✓	17	7
	0	0	0 ✓	1	5
	0	6	2	7	0
	2	1	2	1	8
	2	2	0	0	0 ✓
	6	0	0 ✓	12	9
	9	0	0 ✓	0	0 ✓
	1	0	0 ✓	1	8
	45	60	35	0	0 ✓
	0	6	0	11	1
	0	0	0 ✓	1	0
0	0	0 ✓	1	0	
3	0	0 ✓	1	7	
2	6	0	0	0 ✓	
0	8	0	6	0	
Akşam	1	0	18	1	3
	2	0	0	9	2
	1	0	0	1	0
	0	7	0	14	4
	0	0	0	0	0 ✓
	0	2	2	1	7
	0	2	2	1	7

*** NOT:**

Tablodaki sayılar dakika cinsinden verilmiş olup, taksi şirketindeki (durağındaki) taksilerin çalışma sıralarını takip eden hareket memurunun Ahmet'e söylediği varış süresine göre belirlenmiştir. Örneğin, Ahmet hareket memuruna taksinin kaç dakikada geleceğini sorduğunda, memur "ona 10 dakikaya sizin kapınızda olur" der ve taksi 20 dakikada Ahmet'in evine varırsa, bu aradaki 10 dakikalık gecikme farkı tabloya kaydedilmektedir. Aynı şekilde Ahmet, hareket memuruna "7.30'da taksinin evimin önünde olmasını istiyorum" dediğinde, eğer taksi tam 7.30'da orada olursa, bu durumda tablodaki sıraya 0 olarak kaydedilir.

X → 6
 Y → 7
 Z → 6
 A → 4
 B → 4
 Akşam

-142 -132 -137 -133 -131
 17 24 19 134

Taksi Problemi – 7GK

$x = \begin{matrix} 4=0 \\ 6=1 \\ 5=2 \\ 2=3 \\ 1=4 \end{matrix}$	3,675
$y = 24 = 0$	3,275
$z = 20 = 0$	3,575
$A = 15 = 0$	3,7
$B = 13 = 0$	3,275

$x = 167$
 $y = 131$
 $z = 163$
 $A = 168$
 $B = 131$

Sayın Ahmet Bey;

Taksi firmalarının verilen analizlerini inceledik. Bu incelemelerimize göre Y taksisi sizin için en uygun olan firmadır. Bu taksit firmasını seçerken geç kalma ve zamanında gelme sürelerini göz önünde bulundurduk. Geç kalma sürelerini topladığımızda Y ve B taksitlerinin geç kalma sürelerinin eşit olduğunu gördük. Bu bir ilişkiye düşürdü. Bunun için taksitlerin dakikalarının modunu bularak taksitlerin zamanında gelme miktarını bulduk. Bu sonuçta göre Y taksisinin sizin için en uygun taksit olduğu sonucuna vardık. Diğer müşterilerin de gidecekleri yerlere vaktinde gidebilmeleri için Y taksisinin bir reklamını yaptık.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

<i>Adı Soyadı</i>	Belma TÜRKER BİBER
<i>Doğum Yeri</i>	Ankara
<i>Doğum Tarihi</i>	1983

Eğitim Durumu

<i>Lise</i>	Fatih Sultan Mehmet Lisesi (Yabancı Dil Ağırlıklı) - Ankara	2001
<i>Lisans</i>	Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Matematik Bölümü, Ankara	2005
<i>Yüksek Lisans</i>	Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ABD, Ankara	2008
<i>Yabancı Dil</i>	İngilizce: Okuma (Çok iyi), Yazma (iyi), Konuşma (İyi)	

İş Deneyimi

<i>Stajlar</i>	Sınav Dergisi Dershaneleri Özel Depar Dershaneleri	2005 - 2007
<i>Projeler</i>	Hacettepe Üniversitesi, Bilimsel Araştırmalar Projesi - 06 K 120650 Bilim İnsanı Yetiştirme Programı Projesi	2014-2016
	Indiana University, School of Education, Department of Curriculum & Instruction/Mathematics Education Model-Eliciting Activities Rooted in Data Modeling: A complete course and site for research. (Researcher of Project with Rudy Distinguish Prof. Dr. Richard Lesh.)	2011-2012
<i>Çalıştığı Kurumlar</i>	Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği	2009 - 2017
	Indiana University, School of Education, Department of Curriculum & Instruction/Mathematics Education	2012
	Aksaray Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği	2008-2009
	Sınav Dergisi Dershaneleri	2006-2007

Akademik Çalışmalar

Yayınlar (Ulusal, uluslararası makale, bildiri, poster vb gibi.)

TÜRKER - BIBER, B. T., AYLAR, E., AY, Z. S., & ISPIR, O. A. (2017). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözmeye Dair Pedagojik Alan Bilgilerinin Sınıf İçi Gözlem ve Görüşme Yoluyla Belirlenmesi. Kastamonu Eğitim Dergisi, 25(4).

YILMAZ, M., GÜNEŞ, P., **BİBER TÜRKER, B.** (2016). Rubrik Kullanma Özyeterlik Ölçeği geliştirme çalışması. Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi - *Ankara University, Journal of Faculty of Educational Sciences*, 49(1), 85-103. DOI: [10.1501/Egifak_0000001376](https://doi.org/10.1501/Egifak_0000001376) Yayın Tarihi: 2016

Türker Biber, B., Akkuş İspir, O. ve Ay Z. S. (2015). Matematik Tarihinin Öğretimi İçin Alternatif Bir Öğretim Yöntemi: Yaratıcı Drama. *İlköğretim Online Dergisi*, 14(4): 1384-1405.- An Alternative Teaching Method for Teaching History of Mathematics: Creative Drama. *Elementary Education Online*, 2015; 14(4): 1384-1405. DOI: <http://dx.doi.org/10.17051/ieo.2015.50177>

Türker Biber, B. & Yetkin Özdemir, İ. E. (2015). Matematik öğretiminde matematiksel modelleme yaklaşımı. *Cito Eğitim: Kuram ve Uygulama*, 27, 39-50.

Türker, B., Sağlam, Y. ve Umay, A. (2010). Preservice teachers' performances at mathematical modeling process and views on mathematical modeling. *Elsevier & Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2 4622 - 4628.

Sağlam, Y., **Türker, B.** ve Umay, A. (2011). Geometry Anxiety Scale For Secondary School Students. *Elsevier & Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, 966-970.

Turker, B., Alkaş, Ç., Aylar, E., Gürel, R, and Akkuş-İspir, O. (2010). The Views of elementary Mathematics Preservice Teachers on Proving. *International Journal of Behavioral, Cognitive, Educational and Psychological Sciences*, 2(1), 9-13 (Indexed by SCIRUS, Google Scholar, EBSCO, GALE, INTUTE, DOAJ, Ulrich's & Serials Solutions and Electronic Journals Library)

Kezer, F., **Türker, B.** 2012. Comparison of the Critical Thinking Dispositions of (Studying in the Secondary Science and Mathematics Division) Preservice Teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 1279-1283

Türker, B., Sağlam, Y. ve Umay, A. İlköğretim Öğrencilerine Yönelik Geometri Kaygı Ölçeği; IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi; 20-23 Eylül 2010.

Türker, B., Aylar, E., Akkus İspir, O., Ay, Z. S. Bir Durum Çalışması: İlköğretim Matematik Öğretmen Adayları Sınıf Ortamında Nasıl Bir Problem Çözme Yaklaşımı Uygulamaktadırlar? 22. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı. Eskişehir, Türkiye. 5 – 7 Eylül 2013.

Türker, B., Akkus İspir, O., Ay, Z. S. Assessment of Constructivist Learning Environment: An Example of Creative Drama in Mathematics Education ECER: EUROPEAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION. Istanbul, Turkey. 9 - 13 Eylül 2013.

Aylar, E., Türker, B., Akkus İspir, O., Ay, Z. S. Elementary Pre-service Teachers Views on Mathematical Problem and Problem Solving in Math Education. ECER:

EUROPEAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION, Urban Education. Berlin, Germany, 13 – 15 Eylül 2011.
Türker, B. , Ay, Z. S. and Akkuş İspir, O. (2011). Matematik Öğretiminde Motivasyonu Ve Kalıcılığı Artırması Açısından Yaratıcı Drama. Uluslararası “Eğitimde Yaratıcı Drama” Sempozyumu. İstanbul Üniversitesi Hasan Âli Yücel Eğitim Fakültesi. İstanbul. 18 – 20 Nisan 2011.
Akkuş İspir, O., Aylar, E., Polat Ay, Z. S., and Türker, B. (2011). Mathematics Teachers’ Perceptions of Problem Solving and Their Instruction. International Conference for Academic Disciplines, International Journal of Arts and Sciences, University of Nevada, Las Vegas, 07-10 Mart 2011.
Sağlam, Y., Türker, B. ve Umay, A. Geometry Anxiety Scale For Secondary School Students. World Conference on Educational Sciences, Bahçeşehir Üniversitesi; Bahcesehir University, 03-07 February, 2011.
Türker, B. , Sağlam, Y. ve Umay, A. Preservice Teachers’ Performances At Mathematical Modeling Process And Views On Mathematical Modeling. World Conference on Educational Sciences, Bahçeşehir Üniversitesi; Bahcesehir University, 04-08 February, 2010.
Richard Lesh, Türker B. , Umay, A., Özyıldırım, F., Akkus Ispir, O., Alkaş, Ç., Özdemir, E. Y., Şengil Akar, Ş., Altay, M. K., Ay, Z. S., Aygün, B. Seventh grade students’ mathematical thinking and representations in model-eliciting activities. In B. Ubuz (Ed.), Proceedings of the 35th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Ankara, Turkey: PME. 11-15 Temmuz, 2011.
Polat, Z. S., Türker, B. , Aylar, E., Akkuş İspir, O. İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerileri İle İlgili Niteliksel Bir Çalışma. 19. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi; 16-18 Eylül 2010.
Kezer, F., Türker, B. Comparison of the Critical Thinking Dispositions of (Studying in the Secondary Science and Mathematics Division) Preservice Teachers. 4th World Conference on Educational Sciences. Barcelona, Spain. Mart, 2012.
Türker, B. , Polat, Z. S. İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Sürecine Yönelik Farkındalıkları. 4th International Symposium of Policies and Issues on Teacher Education-ISPITE2014. Ankara, Turkey. 15-16 Mayıs 2014.
Yılmaz, M., Gunes, P., Turker, B. Developing Using Rubrics Self Efficacy Scale. ECER: EUROPEAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION. University of PORTO, Porto, Portekiz. Eylül, 2014
Bilican Demir, S. & Türker, B. How Teacher Variables Do Influence PISA Mathematics Performance Of Schools. International Congress on Education for the Future: Issues and Challenges (ICEFIC 2015). Ankara, 13-15 May 2015.

Yilmaz, M., Gunes, P., **Turker, B.** Developing Using Rubrics Self Efficacy Scale. ECER: EUROPEAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION. University of PORTO, Porto, Portekiz. Eylül, 2014.

Turker, B., Akkus Ispir, O., Ay, Z. S. Assessment of Constructivist Learning Environment: An Example of Creative Drama in Mathematics Education ECER: EUROPEAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION. Istanbul, Turkey. 9 - 13 Eylül 2013.

Aylar, E., **Turker, B.**, Akkus Ispir, O., Ay, Z. S. Elementary Pre-service Teachers Views on Mathematical Problem and Problem Solving in Math Education. ECER: EUROPEAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION, Urban Education. Berlin, Germany, 13 – 15 Eylül 2011.

Türker Biber, B. **YARATICI DRAMA Sınıf İçinde ve Dışında - Creative Drama in the Classroom and Beyond.** [Nellie McCaslin](#). Editör: Pınar Özdemir Şimşek. Nobel Yayıncılık. Şubat, 2016. Barkod 9786053203551. ISBN 978-605-320-355-1 (Kitap Bölüm Çevirisi)

Seminer ve Çalıştaylar

Discussion Group:

Lesh, Richard; **Türker, Belma.**, DG3: Models And Modeling . In B. Ubuz (Ed.), Proceedings of the 35th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Ankara, Turkey: PME. 11-15 Temmuz, 2011.

İletişim

e-Posta Adresi	belmaturkerbiber@gmail.com

Jüri Tarihi	21.12.2017
--------------------	------------