



**T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**MODELLEME SÜRECİNDE MATEMATİK
ÖĞRETMENLERİNİN FARK ETME DÜZEY DEĞİŞİMİNİN
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Burcu KUŞAKCI KONUŞ**

**Niğde
Haziran, 2022**



**T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**MODELLEME SÜRECİNDE MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN
FARK ETME DÜZEY DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Burcu KUŞAKCI KONUŞ**

**Danışman
Doç. Dr. Arzu AYDOĞAN YENMEZ**

**Niğde
Haziran, 2022**

YEMİN METNİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Modelleme Sürecinde Matematik Öğretmenlerinin Fark Etme Düzey Değişiminin İncelenmesi” başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde tez yazım kılavuzuna uygun olarak tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiğini ve çalışmamın içinde kullanıldıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım
02/06/2022

Burcu KUŞAKCIKONUŞ

Niğde, 2022

ONAY SAYFASI

Doç. Dr. Arzu AYDOĞAN YENMEZ danışmanlığında Burcu KUŞAKCI KONUŞ tarafından hazırlanan “Modelleme Sürecinde Matematik Öğretmenlerinin Fark Etme Düzey Değişiminin İncelenmesi” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Niğde Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tarih: 02/ 06/ 2022

JÜRİ:

Danışman: Doç. Dr. Arzu AYDOĞAN YENMEZ

Üye : Doç. Dr. Fadime ULUSOY

Üye : Doç. Dr. Semirhan GÖKÇE

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulu’nun Tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Tarih: .../.../....

Prof. Dr. Mesut SAĞNAK
Enstitü Müdürü

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MODELLEME SÜRECİNDE MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN FARK ETME DÜZEY DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ

KUŞAKCI KONUŞ, Burcu

Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Arzu AYDOĞAN YENMEZ

Haziran 2022, 367 sayfa

Bu çalışmanın amacı, modelleme sürecinde matematik öğretmenlerinin fark etme düzey değişiminin incelenmesidir. Bu doğrultuda hazırlanan matematiksel modelleme soruları öğrencilerin seviyelerine uygun biçimde matematik öğretmenleri tarafından ders sürecinde öğrencilere uygulanmıştır. Süreç öğretmenin fark etme beceri düzeyini açığa çıkaracak matematiksel modelleme etkinliği uygulama adımlarına uygun biçimde yürütülmüş ve tüm adımlar video ile kayıt altına alınmıştır. Çalışmada geniş, kapsamlı ve derinlemesine veri elde edebilmek için nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yönteminin kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak, modelleme etkinlikleri, grup etkinliklerinin çözümleri, yarı yapılandırılmış görüşme formları, gözlemcinin ders gözlem notları, bireysel çalışma formu, ders video ve ses kayıtları kullanılmıştır. Araştırmada verilerin analizinde matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulama sürecinde matematik öğretmenlerinin fark etme becerisi incelenirken Estapa ve arkadaşları (2018) tarafından geliştirilen çerçeve kullanılırken; öğretmenlerin fark etme beceri düzeylerinin hangi düzeyde olduğu belirlenirken van Es'in (2011) geliştirdiği çerçeve kullanılmıştır. Çalışma Niğde ilinde Millî Eğitim Bakanlığına bağlı olarak görev yapan 7 ortaokul matematik öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada edinilen tüm bulgulara ayrıntılı olarak temalar halinde yer verilmiştir. Bu temalar “Öğretmen kimi fark etti?”, “Öğretmen neyi fark etti?”, “Öğretmen nasıl fark etti?”, olmak üzere üç temadan oluşmaktadır. Öğretmenlerin modelleme etkinlikleri uygulama esnasında, fark etme düzeylerinin 10 hafta boyunca nasıl değiştiği incelenerek haftalık tablolarla ifade edilmiştir. Aynı zamanda her bir öğretmenin “öğretmen nasıl fark etti” bileşenine yüzde hesaplanarak karar verilmiştir. Çalışma sonucunda veriler incelendiğinde 7 öğretmenden 6'sının matematiksel modelleme etkinlikleri esnasında fark etme becerileri düzeylerinin arttığı

gözenmiştir. İfade edilen fark etme düzeyleri düzey 1, düzey 2, düzey 3, düzey 4'e doğru ilerlemektedir. Gözlemlenen öğretmenlerden 1 öğretmen düzey 1 ile başlayıp ilerleyememiş ve düzey 1'de kalmıştır. Gözlemlenen diğer 6 öğretmenin fark etme beceri düzeylerinde artış gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fark etme, Matematiksel model, Matematiksel modelleme, Matematiksel modelleme etkinlikleri



ABSTRACT

MASTER'S THESIS

AN INVESTIGATION OF MATHEMATICS TEACHERS' NOTICING LEVELS IN MODELLING PROCESS

KUŞAKCI KONUŞ, Burcu

Department of Mathematics and Science Education

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Arzu AYDOĞAN YENMEZ

June 2022, 367 pages

The aim of this study is to examine the change in the mathematics teachers' noticing levels through the modeling process. The mathematical modeling questions prepared in this direction were applied to the students during the lesson by the mathematics teachers in accordance with the students' levels. The process was carried out in accordance with the application steps of the mathematical modeling activity, which will reveal the teachers' noticing levels and all steps were recorded with video. In the study, the case study method, one of the qualitative research methods, was used in order to obtain large, comprehensive and in-depth data. In the research, modeling activities, solutions of group activities, semi-structured interview forms, lecture observation notes of the observer, individual study form, lecture video and audio recordings were used as data collection tools. In the analysis of the data, while examining the ability of mathematics teachers to notice during the application process of mathematical modeling activities, the framework developed by Estapa et al. (2018) was used; The framework developed by van Es (2011) was used while determining the level of teachers' noticing skills. Seven elementary school mathematics teachers from the Ministry of National Education in the province of Niğde participated in the research. All the findings obtained in the study are given in detail as themes. These themes consist of three themes: "Who did the teacher notice?", "What did the teacher notice?", "How did the teacher notice?". During the implementation of the modeling activities of the teachers, how their noticing levels changed during the 10 weeks was examined and expressed in weekly tables. At the same time, the "how did the teacher notice" component of each teacher was determined by calculating a percentage.

As a result of the study, when the data were examined, it was observed that the level of noticing skills of 6 out of 7 teachers increased during mathematical modeling activities. Expressed noticing levels progress to level 1, level 2, level 3 and level 4. One of the observed teachers started with level 1 and could not progress and remained at level 1. An increase was observed in the noticing levels of the other 6 teachers observed.

Keywords: Noticing, Mathematical model, Mathematical modeling, Mathematical modeling activities



ÖNSÖZ

Bu çalışmada, modelleme sürecinde matematik öğretmenlerinin fark etme düzey değişimi incelenmiştir.

Tez çalışmam sürecinde danışmanlığımı üstlenen, her daim fikirleri ve görüşleriyle beni destekleyen, yol gösteren, bilgi ve deneyimlerini paylaşan, ümitsizliğe kapıldığım anlarda bana ışık olan, akademik yolculuğuma rehberlik eden, tezimin tamamlanması sürecinde büyük emeği olan çok değerli hocam Doç. Dr. Arzu AYDOĞAN YENMEZ' e sonsuz teşekkür ederim.

Tez jürimde bulunan Doç. Dr. Semirhan GÖKÇE ve Doç. Dr. Fadime ULUSOY'a değerli katkılarından dolayı saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Bu zamana kadar her koşulda yanımda olan, aldığım tüm kararların arkasında durarak bana güven veren, sevgi ve desteklerini her zaman yanımda hissettiğim, kıymetli babam Nurettin KUŞAKCI' ya, biricik annem Dilek KUŞAKCI' ya, ablam Zeynep Büşra KUŞAKCI' ya ve kardeşim Ali Hakan KUŞAKCI' ya sonsuz teşekkür ederim.

Hayatımın her anında olduğu gibi tez sürecimde de başarabileceğim konusunda beni cesaretlendirerek elimden tutan sevgi ve desteği ile bana güç veren kıymetli eşim Furkan Melih KONUŞ' a sonsuz teşekkür ederim.

Burcu KUŞAKCI KONUŞ

İÇİNDEKİLER

YEMİN METNİ.....	i
ONAY SAYFASI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvi
EKLER LİSTESİ.....	xvii
1.BÖLÜM	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	7
1.2. Araştırmanın Amacı.....	8
1.3 Önemi.....	8
1.4 Varsayımlar	10
1.5 Sınırlılıklar	10
1.6. Tanımlar	10

2.BÖLÜM	12
İLGİLİ ALAN YAZIN	12
2.1. Modelleme Etkinlikleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar	12
2.2. Fark Etme Becerisi ile İlgili Yapılan Çalışmalar	25
2.3. İlgili Alan Yazından Elde Edilen Önemli Noktalar	41
3. BÖLÜM	48
YÖNTEM	48
3.1. ARAŞTIRMA MODELİ.....	48
3.2.EVREN VE ÖRNEKLEM.....	48
3.3.VERİ TOPLAMA TEKNİKLERİ.....	49
3.3.1 Video ve Ses Kayıtları	50
3.3.2 Ders Gözlem Formu.....	50
3.3.3 Grup Çalışma Kâğıtları	51
3.3.4 Matematiksel Modelleme Etkinlikleri	52
3.3.5 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formları.....	52
3.4. VERİLERİN ANALİZİ.....	53
4. BÖLÜM	62
BULGULAR VE YORUM.....	62
4.1.On Hafta Boyunca Öğretmenlerin Fark Etme Düzeylerinin Değişimi.....	311
5. BÖLÜM	315
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	315
5.1.Tartışma ve Sonuç	315

5.2.Öneriler.....	325
KAYNAKÇA.....	327
EKLER.....	338



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Öğretmenlerin Bazı Demografik Bilgileri	49
Tablo 2. Veri Analizinden Bir Kesit	59
Tablo 3. Fark Etme Becerisi Haftalık Düzey Çizelgesi	62
Tablo 4. Birinci Hafta Uygulamada Öğretmenlerin Nasıl Fark Ettiği Üzerine Belirlenen Kodların Tekrarlanma Sayıları Ve Düzey Yüzdeleri	67
Tablo 5. Birinci Hafta Belirlenen Öğretmen Düzeyleri	88
Tablo 6. İkinci Hafta Uygulamada Öğretmenlerin Her Düzeyde Belirlenen Kodları Tekrarlanma Sayıları Ve Düzey Yüzdeleri	91
Tablo 7. İkinci Hafta Belirlenen Öğretmen Düzeyleri	110
Tablo 8. Üçüncü Hafta Uygulamada Öğretmenlerin Her Düzeyde Belirlenen Kodları Tekrarlanma Sayıları Ve Düzey Yüzdeleri	113
Tablo 9. Üçüncü Hafta Belirlenen Öğretmen Düzeyleri	129
Tablo 10. Dördüncü Hafta Uygulamada Öğretmenlerin Her Düzeyde Belirlenen Kodları Tekrarlanma Sayıları Ve Düzey Yüzdeleri	133
Tablo 11. Dördüncü Hafta Belirlenen Öğretmen Düzeyleri	151
Tablo 12. Beşinci Hafta Uygulamada Öğretmenlerin Her Düzeyde Belirlenen Kodları Tekrarlanma Sayıları Ve Düzey Yüzdeleri	155
Tablo 13. Beşinci Hafta Belirlenen Öğretmen Düzeyleri	176
Tablo 14. Altıncı Hafta Uygulamada Öğretmenlerin Her Düzeyde Belirlenen Kodları Tekrarlanma Sayıları Ve Düzey Yüzdeleri	181

Tablo 15. Altıncı Hafta Belirlenen Öğretmen Düzeyleri	203
Tablo 16. Yedinci Hafta Uygulamada Öğretmenlerin Her Düzeyde Belirlenen Kodları Tekrarlanma Sayıları Ve Düzey Yüzdeleri	207
Tablo 17. Yedinci Hafta Belirlenen Öğretmen Düzeyleri	230
Tablo 18. Sekizinci Hafta Uygulamada Öğretmenlerin Her Düzeyde Belirlenen Kodları Tekrarlanma Sayıları Ve Düzey Yüzdeleri	234
Tablo 19. Sekizinci Hafta Belirlenen Öğretmen Düzeyleri	253
Tablo 20. Dokuzuncu Hafta Uygulamada Öğretmenlerin Her Düzeyde Belirlenen Kodları Tekrarlanma Sayıları Ve Düzey Yüzdeleri	259
Tablo 21. Dokuzuncu Hafta Belirlen Öğretmen Düzeyleri	280
Tablo 22. Onuncu Hafta Uygulamada Öğretmenlerin Her Düzeyde Belirlenen Kodları Tekrarlanma Sayıları Ve Düzey Yüzdeleri	285
Tablo 23. Onuncu Hafta Belirlenen Örnekler Ve Düzeyleri	311
Tablo 24. On Haftalık Uygulama Sürecinde Öğretmenlerin Fark Etme Düzey Değişimi	311

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. İçerik Ve Tutum Çerçevesi (Estapa Vd., 2018)	57
Şekil 2. Dergi Satışları Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	71
Şekil 3. Tarife Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı.....	75
Şekil 4. Tarife Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı.....	79
Şekil 5. Tarife Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı.....	82
Şekil 6. Dergi Satışları Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	95
Şekil 7. Tarife Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı.....	98
Şekil 8. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	102
Şekil 9. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	105
Şekil 10. Tarife Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı.....	126
Şekil 11. Depoyu Doldurma Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	132
Şekil 12. Depoyu Doldurma Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	139
Şekil 13. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	142
Şekil 14. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	145
Şekil 15. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	150
Şekil 16. Tarife Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı.....	154
Şekil 17. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	160

Şekil 18. Okulda Zaman Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	164
Şekil 19. Okulda Zaman Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	165
Şekil 20. Tarife Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı.....	171
Şekil 21. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	175
Şekil 22. Tarife Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı.....	179
Şekil 23. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	187
Şekil 24. Okulda Zaman Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	190
Şekil 25. Okulda Zaman Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	191
Şekil 26. Depoyu Doldurma Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	205
Şekil 27. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	211
Şekil 28. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	217
Şekil 29. Tarife Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı.....	228
Şekil 30. Adım Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	238
Şekil 31. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	250
Şekil 32. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	257
Şekil 33. Okulda Zaman Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	263
Şekil 34. Okulda Zaman Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	264
Şekil 35. Okulda Zaman Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	264

Şekil 36. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	276
Şekil 37. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	283
Şekil 38. Adım Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	289
Şekil 39. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı	306



KISALTMALAR LİSTESİ

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

NCTM: Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi

OECD: Ekonomik Kalkınma İşbirliği Örgütü

PISA: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Sınavı



EKLER LİSTESİ

Ek-1. Matematiksel Modelleme Soruları	338
Ek-2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	355
Ek-3. Ders Gözlem Formu	356
Ek-4. Veli İzin Formu	357
Ek-5. Katılımcı Formu	358
Ek-6. Etik Kurul İzin Belgesi	359
Ek-7. Meb İzin Belgesi.....	360

1.BÖLÜM

GİRİŞ

Matematik bazen yaşamımızda doğrudan yansımalarını gördüğümüz bazen ise günlük hayatta karşılaştığımız durumlara anlam kazandırarak yaşamımıza yön vermek için kullandığımız bir bilimdir (İncikabi, 2020). Hayatımızda bu kadar etkili olan bir bilimi öğrencilere sunmanın yanında, günlük hayatta kullanmalarını matematiğin etkin öğretimi ile sağlamak mümkündür. Matematiğin etkin öğretimi sayesinde öğrencilerin, literatürde 21. Yüzyıl becerileri olarak ele alınan yaratıcılık, eleştirel düşünme, iletişim kurma, iş birliği yapma, problem çözme, akıl yürütme, tahmin etme gibi becerileri geliştirerek rahatlıkla matematiksel düşünme becerilerini kullanarak çözüm yapabilecek düzeye gelmesi sağlanabilir.

Matematik eğitiminde öğrencilere temel kavram ve becerileri kazandırmanın yanında öğrencilere düşünmeyi öğretmenin önemsendiği bir öğrenme anlayışı benimsenmiştir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000; Umay, 2007). 2018 Ortaokul Matematik Dersi (5-8. Sınıflar) Öğretim Programı'nın genel amaçlarında matematiksel okuryazarlık becerilerini geliştirebilen ve etkin bir şekilde kullanabilen, matematiksel kavramları anlayabilen, bu kavramları günlük hayatına transfer edebilen, problem çözme sürecinde kendi düşüncelerini ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilen, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilen, matematiksel dili ve terminolojiyi doğru bir şekilde kullanarak düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklayan, matematiğin anlam ve dilini kullanarak günlük yaşama transfer edebilen, üstbilişsel bilgi ve becerilerini geliştirerek kendi öğrenme süreçlerini bilinçli biçimde yönetebilen, tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin bir şekilde kullanabilen, matematiği öğrenmede deneyimleriyle matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirerek matematiksel problemlere öz güvenli bir yaklaşım geliştirebilen, sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilen, araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirebilen öğrenciler yetiştirmek yer almaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Bu becerilerin kazanılması matematiksel modelleme yapabilmenin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle matematiksel modelleme dünya çapında matematik eğitimin önemli bir parçasıdır (Alwast ve Vorhölter, 2021). Öğrencilerin gerçek yaşam problemlerini çözerken matematiği kullanması matematik eğitiminin yaygın olarak

kabul edilen hedefidir ve matematiksel modelleme bizim müfredatımızda olduğu gibi dünya çapında birçok müfredatta yer almaktadır (Çevikbas, Kaiser ve Schukajlow 2021).

Matematiği günlük yaşamda kullanabilme becerisine sahip bireyler yetiştirmek matematik eğitiminin temel hedeflerindendir (Kaya, 2019). Günlük yaşamdaki problemlerde matematiği kullanıp yaşamına transfer edebilen bireylerin yetiştirilmesinde matematiksel modellemenin kazandırılması gerektiği tüm dünyada kabul görülen bir durumdur (Sagiroğlu ve Karataş, 2018). Çünkü günlük yaşamdaki bir durumun matematiksel olarak ifade edilmesi, matematiksel modelleme ile günlük hayat arasında köprü kurulması ile mümkündür (Bukova-Güzel, 2016). Öğrencinin akıl yürütme, matematiksel düşünme, tahmin etme becerilerini geliştirip kullanabilmeleri için günlük hayatla ilişkili problemler düzenlenmelidir. Günlük hayatla ilişkili bu problemler matematiksel modellemenin önemini artırmaktadır (Kaiser ve Schwarz, 2006; Akt: Tekin-Dede, 2015).

Matematik okuryazarlığını ölçen, matematiğin günlük hayattaki yansımaları ve öğrencilerin karşılaştıkları matematik problemlerini anlama düzeyini test eden (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Sınavı) PISA sınavı, modelleme ile ilgili yapılan çalışmaların en önemli göstergesidir (Ekonomik Kalkınma İşbirliği Örgütü [OECD], 1999; Akt: Kaya, 2019). Öğrencilerin matematiğin günlük hayattaki rolünü anlama, günlük hayatta karşılaştığı sorunların çözümünde matematiği kullanabilmesi olarak tanımlanan matematik okuryazarlıkları geliştirilerek, günlük yaşamda karşılaşılan problemlere matematik aracılığıyla kolaylık sağlamaktadır (McCrone ve Dossey, 2007).

Matematik eğitiminin genel amaçları arasında yer alan gerçek hayatta matematiği kullanabilme becerisine sahip bireylerin yetiştirilmesi sürecinde (Gravemeijer ve Stephan, 2002; Kaiser, 2005) matematiksel modelleme kavramı önem kazanmıştır (Blum ve BorromeoFerri, 2009; Lesh ve Doerr, 2003). Günlük yaşamımızda karşılaştığımız problemlerin matematiksel araçlar ve matematik yardımıyla çözüldüğü, açıklandığı ve yorumlandığı süreç matematiksel modelleme süreci olarak adlandırılmaktadır. Matematiksel modelleme süreci, zihinsel bir süreç olmak üzere bu sürecin sonunda elde ettiğimiz ürün matematiksel modeldir (Sriraman, 2006). Modelleme sürecinde, problem durumlarını tahmin etme, olası durumları listeleme, yorumlama, deneyerek analiz etmeyi sağlama ve elde edilenler ışığında modeller oluşturma amaçlanmaktadır (Biembengut ve Hein, 2010; Lesh ve Doerr,

2003). Modelleme etkinliklerindeki amaç sonucu bulmak değildir, sonuca ulaşmamızı sağlayan modeller ortaya koymaktır. Modelleme etkinlikleri öğrencilerin modelleme sürecinde esnek düşünerek, yaratıcı ve sorgulayıcı bir biçimde düşünerek modeller ortaya koymalarını sağlamaktadır (Kaya,2019).

Tüm bunları göz önüne aldığımızda günlük hayatta karşılaştığımız durumların hangi matematiksel kavramlar ile ilişkili olduğunu düşünmek, öğrencilerin bunları düşünmesini sağlamak ve bunları problem durumları olarak sınıfta sunmak önemlidir. Bunları sınıfta sağlayacak olan ise öğretmenlerdir. Günlük hayatta karşılaşılan sorunların okul derslerine entegrasyonu, öğrencileri sorunlar üzerine düşünmeye ve problemlere çözümler geliştirmelerini destekleyerek onları sorumlu bireyler olmaya hazırlayabilir (Kaiser, 2017). Ancak matematiksel modelleme hem öğrenciler hem de öğretmenler için zorunludur (Blum, 2015). Bu nedenle öğretmenlerin de matematiksel modelleme etkinlikleri kullanarak öğrencilere bu becerileri kazandırması önemlidir.

Öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinde matematiksel modelleme ve bu becerilerin geliştirilmesinde ana etmen öğretmenlerdir (Corey, 2018; Ferri ve Blum, 2013; Lowe, Carter ve Cooper, 2018). Bu hususta öğretmenlerin sınıfta modelleme etkinliklerine yönelik performanslarında, matematiksel modelleme becerisi hakkındaki öz yeterlilikleri önemli yer almaktadır (Erdoğan, 2019; Koyuncu, Güzeller ve Akyüz, 2017). Öğretmenlerin matematiksel modellemeye karşı olan öz yeterlilikleri ve tutumları sınıfın tutum ve davranışını etkiler. Bu nedenle sınıfın modelleme becerilerine sahip olmaları, öğretmenlerin modelleme yeterliliklerine sahip olmaları ile mümkündür (İncikabi, 2020).

Matematiksel modelleme becerisine sahip bireyler yetiştirme görevi kuşkusuz matematik öğretmenlerine düşmektedir. Başka bir deyimle öğrencilerin modelleme becerisini kazanması için en önemli nokta öğretmenlerin matematiksel modelleme etkinlikleriyle modelleme deneyimini sınıfta yaşatmalarıdır (Sağıroğlu ve Karataş, 2018). Matematik sınıfı, birden fazla durumun aynı anda gerçekleştiği karmaşık bir ortamdır. Öğretmenlerin tüm uyaranları göz önüne alması ve dikkat gerektiren durumları tespit etmesi gerekir (Sherin, Russ ve Colestock, 2011). Bunun yanında öğretmenlerin modelleme etkinlikleri esnasında öğrencilerin karşılaştıkları sorunları anında fark ederek müdahalelerde bulunması gerekmektedir. Ancak öğretmenlerin gerçekleşen tüm durumlara aynı anda dikkat etmesi mümkün değildir; bu karmaşıklığı

filtrelemeyi öğrenmeli ve öğretim sürecinde dikkatlerini ve çabalarını nereye vereceklerine karar vermelidirler (Sherin ve Russ, 2011).

Modelleme etkinliklerinin karmaşıklığı nedeniyle anında karar vermek çok zordur. Öğrencilere en iyi şekilde müdahalede bulunabilmek için öğrencilerin bağımsız çalışma süreçlerini destekleyen (Stender, 2016) ve karşılaşılan problemlerin yorumlanmasına dayanan müdahalelere ihtiyaç vardır (Alwas ve Vorhölter, 2021).

Yenilenen eğitim anlayışında yer alan gerekli becerilerin sağlanabilmesi için öğretmenlerin sorumluluk ve rolü çok büyüktür. (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi [NCTM], 2000; Umay, 2007). Güncellenen programlarda öğrenci merkezli öğretim üzerinde durulsa da bu programları öğretmenler uygulamaktadır (Dede ve Argün, 2003). Öğretim programlarının öğretme sürecinin niteliği ile öğretmenin mesleki yeterliliği ve pedagojik alan bilgisi arasında kuvvetli bir bağ olduğuna (Baki, 2013) dikkat edildiğinde öğretmenlerin, öğrencilerin düşünme biçimlerinden, çözüm süreçlerinden ve yanlışlarından haberdar olması beklenmektedir (Gürsoy, 2019).

Öğrencileri mümkün olduğunca en iyi şekilde desteklemek için öğretmenlerin yalnızca modellemeye özgü bilgiye sahip olup matematiksel modelleme etkinliklerini uygulamaları değil, aynı zamanda hızlı bir şekilde sağlam temellere dayanan bir karar verebilmek için problemi anlamaları ve yorumlamaları gerekir (Alwast ve Vorhölter, 2021). Öğretmenlerin sınıfta modelleme etkinliğini uygulatırken, öğrencilerin karşılaşabilecekleri problemlere anında tepki vermesi ve öğrencilerin doğru bir şekilde ilerlemeleri için asgari düzeyde rehberlik etmeleri gerekir (Leiß, 2007; Stender, 2016). Öğrenciler karşılaştıkları sorunları doğrudan ifade etmese bile öğretmenler sorunları fark edip mesleki bilgilerini kullanarak duruma özgü şekilde hareket edebilmelidir (Alwast ve Vorhölter, 2021).

Sınıfta öğretime yön veren öğretmenlerin modelleme sürecini yürütürken günlük hayat problemlerine çözüm üretme becerisi kazandıracak ve öğrencilerin düşüncelerini fark ederek açığa çıkaracak şekilde yürütmeye dikkat etmesi gerekir. Bir öğretmen öğrencinin matematiksel düşüncelerini ancak anlayabildiğinde yorumlayabilir (Gürsoy, 2019). Aksi halde öğrencinin ne düşündüğünü, anlatılan şeylerden farklı bir öğrenme olup olmadığını anlayıp yorumlayamaz (Tanışlı, 2013). Fark etme becerisine sahip olan öğretmen üretken bir öğrenme ortamı

oluşturarak, modelleme etkinliği esnasında öğrencilerin düşünme ve öğrenmelerinin gelişmesinde önemli rol alır (Türk ve Baki, 2017). Matematiğin öğretimi sürecinde öğrencilerin zihninde birçok ön yargı ve kalıp düşünceler yer alır. Öğretmenin öğrenci zihnindekilerden haberdar olması pek mümkün olamayabilir. Fakat matematik öğretiminde öğrencilerden modelleme sürecinde modeller oluşturmaları istendiğinde, öğrencilerin bilgi düzeyi, gelişimi, matematiksel düşünme yolları, kavram yanılgıları ve oluşturduğu şemalar hakkında bilgi sahibi olunabilir. Fark etme becerisi öğretmenlerin sınıf içindeki önemli olayları gözlemlemesi anlaması ve yorumlamasını yansıtan bir teorik yapıdır (Baş, 2013; Goldsmith ve Seago, 2011; Jacobs, Lamb ve Philipp, 2010; Sherin ve van Es, 2009; van Es, 2011). Öğretmen ile öğrenci arasında bu teorik yapıyı birleştirecek olan ise modelleme etkinlikleridir. Böylelikle modelleme süreci, öğretmenin öğrencinin nasıl düşündüğünü fark etmesini sağlayan bir sistemdir diyebiliriz.

Öğrencilerin gelişmesi ve modelleme sürecinin daha anlamlı hale gelmesinde öğretmenlerin dikkat etmesi gereken önemli hususların başında fark etme gelmektedir. Fark etme bireyin çevresinde olan bir olay veya duruma odaklanarak dikkatini yoğunlaştırmasıdır. Fark etme çevrede olan bir durumu gözleme, anlama ve dikkat etmedir (Ball, 2011). Fark etme terimi aslında bir bireyin yaptığı genel gözlemlerin ifadesinde kullanılır (Sherin, Jacobs ve Philipp, 2011). Dolayısıyla fark etme günlük hayatımızın bir parçasıdır (Ball, 2011). Günlük hayatta birçok şeyin farkına varırız ve fark ettiğimiz durumları gözlemleyerek zihnimizde anlamaya, yorumlamaya ve derinlemesine düşünmeye başlarız. Bu bir kuş sesi olabilir ya da karşıdan karşıya geçerken bize doğru hızla gelen bir araç olabilir. Fark etmeyle beraber bireyde zihinsel bir süreç başlar ve bu sürecin sonunda bireyden bir tepki geliştirmesi beklenir. Öğretmenlerden ise bu tepkilerin, dışsal yapıların farkına vararak öğretim sürecini şekillendirmesi beklenmektedir. Öğretmenler açısından fark etmede mesleki fark etme terimi karşımıza çıkar ve bu günlük hayattaki fark etmeden farklıdır (Taşdan, 2019; Mason, 2002). Fark etme becerisi öğretmen açısından düşünüldüğünde karmaşık ve zorlu bir süreçtir (Jacobs vd., 2010; van Es, 2011). Örneğin matematik dersinde aynı anda birçok durumun ve farklı olayların meydana gelebileceği karmaşık bir ortam vardır ve öğretmenin her şeyi aynı anda gözlemleyip, fark etmesi mümkün değildir (Sherin, Russ ve Colestock, 2011; Sherin ve van Es, 2005). Her öğretmenin mesleki yeterliliklerinin içerisinde yer alması gereken fark etme becerisi öğretim sürecinde

öğrenciyle öğretmen arasında köprü vazifesi görmektedir. Öğretmen öğrencileri fark ettiği kadar öğrenciye ulaşabilir, dersine yön verebilir ve derslerini daha verimli hale getirebilir. Öğrencilerin modelleme sürecindeki öğrenmeleri, öğretmenin fark etme düzeyinden etkilenebilir.

Öğretim süreci pasif bir süreç olmadığı gibi bir çıktı da değildir. Öğrenme bir süreçtir. Bu süreç her ne kadar öğrenci merkezli olsa da öğretimi şekillendirip, yön verecek olan öğretmenlerdir. Öğrenme ve öğretme süreçlerinin niteliği ile öğretmenin mesleki bilgisinin birbirine doğrudan doğruya bağlı olduğu (Baki, 2013) göz önüne alındığında öğretmenlerin, sınıfta ortaya çıkan sorunlardan, matematiksel düşünmelerden, matematiksel çözümlerden, öğrencilerinin düşünme biçimlerinden ve onların çözüm yollarından, kavram yanlışlarından ya da hatalarından haberdar olmaları beklenmektedir. Öğretmenlerin de fark etme becerilerinin düzeylerinin iyi olması için yeterli pedagojik alan bilgisine sahip olması gerektiği söylenebilir (Şimşek, 2019). Pedagojik alan bilgisi aktarılan konuyu başkaları için anlaşılabilir kılacak temsil ve öğretim biçimleri hakkında sahip olunan bilgidir (Shulman, 1987; Şimşek, 2019). Pedagojik alan bilgisine sahip olan öğretmen öğrencileri anlar ve onların anlayacağı dil kullanarak iletişime geçer, öğrencilerin matematiksel düşünme yapılarını, hatalarını, kavram yanlışlarını, bunların kaynaklarını ve tüm bunlar ile nasıl başa çıkacağını bilir.

Derste modelleme etkinlikleri uygularken öğrencileri fark etmek modelleme etkinliklerini derste kullanmak kadar önemli bir temel bileşendir. Öğretimde uzmanlaşmanın önemli bir bileşeni olarak kabul edilen fark etme becerisi matematik öğretiminin kalitesini önemli ölçüde etkiler (Jacobs vd., 2010; Schack, Fisher ve Wilhelm, 2017). Öğretmenin, öğrencilerin düşüncelerine odaklanarak nerede yanlışlığa düştükleri, nerede hatalı öğrenme gerçekleştiği, hangi durumlarda nasıl bir düşünceye ve akıl yürütmeye sahip olduğunu anlamak ve bunu öğretim süreçlerine yansıtmak için öğrencilerin matematiksel düşünmelerinin farkına vararak neyle ilgileneceğine karar vermesi gerekir (Taşdan, 2019). Bu da öğretim deneyiminden, matematik öğretiminin önemli bileşeni olan fark etme becerisini yansıtmaktadır (Sherin vd., 2011).

Öğretmen öğrencilerin düşüncelerinin ne kadar farkına varırsa, öğretim sürecini o kadar etkili bir şekilde yönetir (Gürsoy, 2019; van Es ve Sherin, 2010). Fark etme aslında sadece öğrencilerin matematiksel düşünmelerini belirlemek değildir. Fark etme becerisine sahip bir öğretmen aynı zamanda anlamlı matematiksel düşünmelere dikkat ederek, öğrencilerin anlamalarına ve düşünmelerine göre bir sonraki aşama için kararlar

verebilmelidir (Krupa, Huey, Lesseig, Casey ve Monson 2017). Öğrencileri tanıyabilmek için onların düşünmelerine, anlamalarına ve yanılgılarına dikkat etmeli gözlemledikleri dahilinde planlama yaparak süreci yönlendirmelidir (Goldsmith ve Seago, 2011; Gürsoy, 2019; Jacobs vd., 2010; Smith ve Stein, 2011).

Bu sebepten dolayı öğretmenin modelleme sürecinde bireylerin çözümde kolaylıkla başa çıkabilecekleri durumları, ortaya koyduğu yaratıcı fikirleri, süreçte karşılaştıkları zorlukları ve bu zorluların üstesinden gelme yollarını fark etmesi öğrenmeye ve öğrenme ortamına olumlu şekilde yansımaktadır.

Öğretmenler fark etme becerisiyle öğrencilerin düşüncelerinden, yanılgılarından ve çözüm yollarından haberdar olarak öğretim sürecine yön verirler. Bu sayede daha kalıcı ve etkili bir öğretim süreci gerçekleşir. Tüm bu gerekçelerden yola çıkarak öğrencilerin matematiksel düşünmelerini fark etmede öğretmenlere büyük ölçüde olanak sağlayan modelleme süreçleri üzerinden yürütülen bu çalışmada zamanla öğretmenlerin fark etme beceri düzeylerindeki değişim belirlenmeye çalışılmıştır.

1.1. Problem Durumu

Çalışmada belirlenen problem durumu:

Bu araştırmanın ana problemi “Modelleme sürecinde matematik öğretmenlerinin fark etme beceri düzeylerinin zamana bağlı olarak değişimi nasıldır?” olarak tanımlanmıştır. Bu probleme cevap bulmak için oluşturulan alt problemler aşağıdaki gibidir.

Çalışmada belirlenen alt problemler:

Matematik öğretmenleri modelleme sürecinde kimi, neyi ve nasıl fark etmektedirler?

Matematik öğretmenlerinin fark etme düzeyleri nelerdir ve nasıl değişmektedir?

Matematik öğretmenlerinin fark etme beceri düzeylerinin belirlenmesi kapsamında matematiksel modelleme etkinliklerinin rolü nedir?

Modelleme süreçlerinin yürütüldüğü sınıflarda öğretmenlerin fark etme becerilerinin öğrenmeye olan etkileri nelerdir?

1.2. Araştırmanın Amacı

Bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları sorunlara matematiksel düşünme ile çözüm üretebilecek becerilerin kazandırılması matematik eğitiminin amaçlarındandır (Baki, 2010; İncikabi, 2020). Eğitimin bu amacı öğretmenlerin modelleme etkinlikleri sürecine hâkim olması ve bu yeterlilikleri öğrencilere kazandırması ile mümkün olabilir. Matematik ile günlük yaşam arasında ilişki kuran matematiksel modelleme etkinliklerini matematik eğitiminde kullanmak oldukça önemlidir. Bunun yanında modelleme etkinliği uygulama sürecinde öğretmenin sınıfında olup biten durumlara dikkat etmesi, bu durumların farkında olması ve anlayarak yorumlaması gerekmektedir (Berliner, 2001; Frederiksen, 1992; Şimşek, 2019). Modelleme sürecinde öğretmenlerin, öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin, bireysel farklılıklarının süreçte karşılaştıkları zorlukların farkına varması buna göre öğretim yöntem ve tekniklerini planlaması öğrencilerin matematiksel modelleme sürecindeki eylemlerini etkiler. Bu sebepten dolayı öğretmen öğrencilerin modelleme sürecinde karşılaştıkları zorlukları, bu zorlukların üstesinden gelme yollarını, kolaylıkla başa çıkabilecekleri durumları fark etmesi, anlaması ve yorumlayarak karar vermesi öğrenmeye ve öğrenme ortamına olumlu şekilde yansımaktadır.

Yukarıdaki açıklamalar doğrultusunda bu çalışmanın amacı, modelleme süreçleri üzerinden yürütülen uygulamalarda matematik öğretmenlerinin değişen fark etme düzeylerini incelemektir.

1.3 Önemi

Modelleme etkinliklerini temel alan öğrenme ortamlarında matematiksel bilginin gerçek yaşantımıza transfer edilmesi üzerine yapılacak etkinlikler odak noktayı oluşturmaktadır (Kaiser Schwarz ve Tiedemann, 2010; Lesh, Galbraith., Haines ve Hurford, 2010). Matematik derslerinde kullanılan modelleme etkinlikleri öğrencilerin öğrendiklerini derinden düşünerek yorumlamalarına ve anlamalarına, kavram yanlışlarının farkına vararak yeni bilgiler inşa etmelerine, matematiksel modelleme sürecinde birden fazla model oluşturarak matematiksel bilgi ve becerilerin gelişimine yardımcı olur (English ve Watters, 2004; English, 2006). Etkili bir modelleme eğitiminde günlük hayat problemleriyle mücadele edebilecek bireylerin yetiştirilmesi doğrultusunda matematik ve yaşam arasındaki köprünün kurulması önemlidir.

Matematik öğretim sürecinde yukarıda verilen bağlantının sağlanmasında matematiksel modelleme etkinliklerini matematik öğretiminde etkin bir şekilde uygulayacak öğretmenlere büyük sorumluluklar düşmektedir (İncikabı, 2020).

Bu etkinliklerin uygulama esnasında öğretmenin sınıfında olup biten olayların farkında olması ve bu durumları yorumlaması gerekmektedir (Berliner, 2001; Frederiksen, 1992; Şimşek, 2019). Günümüzde yenilenen eğitim anlayışıyla beraber öğretmen bilgiyi sadece sunmayıp, öğrencilerin nasıl düşündüğü, neleri bilmesi gerektiği, güçlük yaşadığı durumları, nerede ve nasıl yanılıya düştüğü hakkında bilgi sahibi olması gerekmektedir (Gürsoy, 2019). Bu nedenle etkili bir öğretim olması için öğretmenin öğrenci düşüncelerine dikkat etmesi ve önem vermesi gerekmektedir (Sowder, 2007).

Öğretmen fark etme becerisi üzerine yapılan çalışmaların bulguları, öğretmenlerin fark etme becerisi üzerine yoğunlaşmaları, öğrencilerin nasıl düşündüğü, çözüm sürecinde zihninde oluşturduğu yapıları anlamasına yardımcı olduğunu göstermektedir (Jacobs vd., 2010). Öğrencilerin düşünmesine verilen önemin artmasıyla fark etme becerilerinin uygun mesleki gelişim deneyimleri ile gelişebileceğini ifade eden birçok çalışma mevcuttur (Goldsmith ve Seago, 2011; Güner ve Akyüz, 2017; Jacobs vd., 2010; Sherin ve van Es, 2009; van Es, 2011; van Es ve Sherin, 2008). Ancak bu çalışmalar hizmet öncesi dönemde öğretmen adaylarıyla yapılmış ve modelleme etkinlikleriyle daha önce yapılmamıştır (Barnhart ve van Es, 2015; Choy, 2013; Fernandez, Llinares ve Valls 2012; Güner ve Akyüz, 2017; Osmanoğlu, Işıksal ve Koç, 2012; Star ve Strickland, 2008; van Es ve Sherin, 2002; Walkoe, 2015). Alan yazın incelendiğinde modelleme etkinliğinin uygulandığı süreçte matematik öğretmenlerinin fark etme düzey değişimlerinin incelendiği çok az çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışma hem matematik öğretmenlerinin modelleme etkinliği kullanması hem de fark etme becerisindeki düzey değişiminin incelenmesi açısından önemli olup, bu bileşenlerde sınırlı çalışmalara sahip olan alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4 Varsayımlar

Bu çalışmada,

Öğretmenlerin uygulama öncesinde ve sonrasında yapılan görüşmelerde yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorulara yanıt verirken, hiçbir etki altında kalmadan gerçek duygu ve düşüncelerini dürüstçe ve içten yansıttığı,

Derslerin video kaydına alındığı bölümlerinde öğretmen ve öğrencilerin farklı davranmayıp doğal ders işleyişlerini sürdürdükleri,

Uygulama esnasında ve sonrasında yapılan video kayıtlarının transkriptlerinin hazırlanması sırasında verilerin objektif bir yaklaşımla analiz edildiği

Varsayılmaktadır.

1.5 Sınırlılıklar

Fark etme becerisi öğretim programında ve matematik öğretiminde büyük öneme sahiptir.

Bu çalışmada modelleme sürecinde gözlemlenen, 7 farklı matematik öğretmenin fark etme becerisi ile sınırlı kalmıştır.

Araştırma, 2020-2021 eğitim-öğretim yılı ile sınırlıdır.

10 hafta süren uygulama ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Fark Etme (Noticing): Fark etme, günlük yaşamda karşılaşılan durumları gözlemleme, ayırt etme ve anlamlandırma olarak ifade edilmektedir (Miller, 2011). Öğretmenin ders esnasında gözden kaçırdığı ve yakaladığı tüm durumları göz önüne alarak, sınıfta neye, kime, ne zaman, nerede, neden ve nasıl dikkat ettiğine odaklanması fark etmedir (Sherin vd., 2011). Öğretmenlerin ders sürecinde öğrencilerin düşüncelerine odaklanma, onları yorumlama ve öğrenci düşüncelerine dikkat ederek çözüm önerisi bulmak olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. (Jacobs vd., 2010; Jacobs, Lamb, Philipp ve Schappelle, 2011). Fark etme öğretim sürecinde önemli olan durumların, belirli durumlar ile öğrenme ve öğretme prensipleri arasında ilişki kurmayı ve durumların meydana gelme nedenlerini anlamlandırmayı kapsar (van Es ve Sherin, 2002).

Matematiksel Modelleme: Matematiksel modelleme en genel anlamda gerçek yaşamdaki bir durumu veya sistemi ve bu sistem içindeki ilişkileri matematiksel olarak ifade etme, yorumlama, test etme, düzenleme ve sistemleştirip genelleme süreci olarak tanımlanmaktadır (Berry ve Houston, 1995; Blum ve Niss, 1989). Bu srec sonunda yapılan genellemeyle model oluşturma işlemidir (Lesh ve Doerr, 2003a, s. 12). Blum (2002), matematiksel modellemeyi gerçek hayattan matematiksel yaşama geçiş ve bu geçişteki tüm süreci temsil ettiğini ifade ederek bu kavramı tanımlamıştır.

Matematiksel Model: İki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkinin açıklandığı, günlük hayatta karşılaşılan durumu matematiksel ifade etmek için gerekli matematiksel gösterimler (fonksiyon, grafik, tablo, denklem, eşitsizlik, denklem sistemi, geometrik şekiller vb.) olarak karşımıza çıkar (Kertil, 2008). Matematiksel model problemin zm için gerekli matematiksel araçlardır. Bir gerçek durumun yorumlanmasına, zmlenmesine olanak sağlayan zihindeki yapıların matematiksel bir forma dönüştürülmüş temsilleridir.

Matematiksel Modelleme Etkinlikleri: Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştığı durumlardan çıkarımlar yaptıkları, srec içerisinde kendi matematiksel yapılarını ortaya koyup genişlettikleri ve gözden geçirip düzenledikleri, bazı özel prensipler aracılığıyla oluşturulan problem zme etkinlikleridir (Lesh ve Doerr, 2003).

2.BÖLÜM

İLGİLİ ALAN YAZIN

Yapılan bu çalışma matematik öğretmenlerinin fark etme becerisini sınıfta modelleme etkinlikleri uygulama sürecindeki düzey değişimini ortaya koymaktadır. Literatür incelendiğinde fark etme becerisi ve matematiksel modelleme üzerine yapılan birçok çalışma mevcuttur. Bu bölümde matematiksel modelleme etkinlikleri üzerine yapılan çalışmalar ve fark etme becerisi üzerine yapılan çalışmalar derlenerek başlıklar altında verilmiştir.

2.1. Modelleme Etkinlikleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Kertil (2008)'in çalışması geleneksel eğitim sistemi ile yetişen ve devlet üniversitesinde 4. Sınıf öğrencisi olan matematik öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Çalışmada öğretmen adaylarının problem çözme becerileri modelleme sürecinde ön test- son test kullanılarak incelenmiştir. Çalışma sonucundaki verilere göre öğretmen adaylarının modelleme etkinlikleri kullanılarak yürütülen süreçte problem çözme becerilerinin yeterince iyi olmadığı görülmüştür. Elde edilen bulgular ışığında modelleme etkinlikleri kullanımının öğretmen adaylarının problem çözmeye bakış açılarına olumlu yönde katkı sağladığı görülmüştür. Çalışma sonucunda ayrıca lisede öğretmenlerin modelleme için yeterli alt yapıya sahip olması ve öğretmen yetiştirirken öğretmen adaylarına verilen eğitimde matematiksel modelleme becerisi kazandırmaya yönelik çalışmalar yapılması gerektiği görülmüştür.

Sağiroğlu ve Karataş (2018), Zonguldak'ta bir lisede matematik öğretmeni olan 5 kişi ile çalışmasını yürütmüştür. Araştırmanın başında öğretmenlere 4 haftalık modelleme etkinliği ile ilgili eğitim verilmiştir. Çalışmanın amacı seçilen matematik öğretmenlerine verilen eğitim sonrasında matematiksel modellemeye uygun etkinlik oluşturup, sınıfta uygulama becerisini incelemektir. Çalışma sürecinde yapılan gözlem ve görüşmelerden elde edilenler ışığında öğretmenlerin etkinlik oluşturmada çok zorlandıkları, uygulama esnasında ise matematiksel modelleme basamaklarına uymadıkları görülmüştür.

İnan (2018) çalışmasında, 2016-2017 yılının ilk döneminde matematik uygulamaları dersinde, matematiksel modelleme problemleri kullanan, altı 7. Sınıf öğrencisinin modelleme süreçleri incelenmiştir. Bu süreçte odak gruba 3 adet alan yazından matematiksel modelleme etkinliği uygulanmıştır. Modelleme etkinliklerinin her biri 90 dakika boyunca uygulanmıştır. Uygulama süreci sona erdikten sonra gruplarla ayrı ayrı görüşülmüş ve detaylı bilgi toplanmıştır. Çalışmanın bulguları sonucunda uygulanan modelleme etkinlikleriyle matematiksel düşüncelerin geliştiği ve gerçek hayattaki problemlerin modellendiği görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin iş birliği yaparak gerçek yaşam ile modelleme etkinliğini birbirine dayalı olarak varsayımlarla yorumladıkları ancak açıklamalarda bulunurken gerekçelendirmede yetersiz oldukları görülmüştür.

Deniz ve Akgün (2017) çalışmasında Ağrı ilinden 13 ortaöğretim matematik öğretmenin tasarladıkları model oluşturma etkinliklerinin sınıflardaki uygulama süreçleri incelenmiştir. Veriler yarı yapılandırılmış gözlem formları ile toplanarak betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Çalışmadan elde edilen verilere göre modeli gerçek hayata yorumlamada yetersizlikler olduğu görülmüştür. Modelleme uygulama sürecinde uygulamanın zaman aldığı ve öğrencilerin modelleme etkinliklerinde gruba çalışma ve model oluşturmada yetersiz kalıp odaklanamadığı görülmüştür.

Dede (2017), 5,6,7 ve 8. sınıfa giden 311 öğrenci ile yapılan çalışmada öğrencilerin modelleme yeterlilikleri ile sınıf düzeyi ve matematik başarıları arasındaki ilişkiyi modelleme yaklaşımlarıyla incelenmiştir. İlişkileri belirlemek için istatistiksel analizler kullanılırken yeterlilikleri belirlemek için rubrik kullanılmıştır. Sınıf seviyesi yükseldikçe doğrulama yeterliliği hariç, matematik başarıları ile modelleme yeterlilik düzeyi doğrusal olarak artış göstermiştir.

Muşlu ve Çiltaş (2016) yaptıkları çalışmada matematiksel modelleme yönteminin, ortaokul beşinci sınıfın matematik dersinde doğal sayılarla işlemler konusunun öğretiminde öğrenci başarısına olan etkisi incelenmiştir. Araştırma Erzurum’ da beşinci sınıfta öğrenim görmekte olan 44 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulamada doğal sayılarla işlemler konusu kontrol grubu olarak seçilen şubeye öğretim programında verilen şekilde öğretilirken, deney grubu olarak seçilen şubeye modelleme etkinlikleri kullanılarak verilmiştir. Öğrencilere uygulama sürecinde matematiğe karşı görüşlerini belirtmeleri için ön-test ve son-test anketi uygulanmıştır. Çalışma sürecinde elde edilen verilerin analizi sonucunda her iki şubenin de başarısında

artış gözlenmiştir ancak deney grubundaki başarı artışı kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca matematiğe karşı görüş anketinden elde edilen verilere göre deney grubundaki öğrencilerin matematiğe karşı ilgi ve motivasyonlarının arttığı ve olumlu bir tutum kazandıkları görülmüştür.

Işık ve Mercan (2015) yaptıkları çalışmada model ve modelleme ile ilgili ortaokul matematik öğretmenlerinin görüşlerini incelemişlerdir. Araştırmada üç farklı okulda görev yapan altı matematik öğretmenine araştırmacılar tarafından uzman görüşü ve literatür desteğiyle hazırlanmış 8 açık uçlu soru ve verilen model örneklerinin nitelendirilmesini içeren test ile veriler toplanmıştır. Öğretmenlerden alınan cevaplar betimsel analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin model ve modelleme ile ilgili sınırlı bilgiye sahip oldukları, matematiksel modelleri somut materyal ya da görsel olarak yapılandırdıkları ve model olarak nitelendirecekleri örneklerle ilgili bilgilerinde eksiklikler olduğu görülmüştür. Buna bağlı olarak öğretmenlere bazı önerilerde bulunulmuştur.

Işık ve Yıldırım (2015) çalışmalarında, ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin öğretim uygulamalarını matematiksel modelleme etkinlikleriyle zenginleştirip öğrencilerin matematiksel başarılarına etkisi incelenmiştir. Araştırma 2012-2013 eğitim öğretim yılında Erzurum’ da bulunan bir ortaokulun beşinci sınıfta öğrenim gören 55 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmada 27 öğrenci kontrol grubu olarak, 28 öğrenci deney grubu olarak yer almıştır. Muşlu ve Çiltaş (2016)’ ın çalışmasında olduğu gibi bu çalışmada da öğretim, deney grubunda matematiksel modelleme etkinliklerine dayalı olarak gerçekleşirken, kontrol grubunda mevcut öğretim programına dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Verilerin analizinde geçmiş yıllara ait parasız yatılılık ve bursluluk sınav sorularıyla oluşturulan başarı testi, ön-test ve son-test olarak her iki gruba da uygulanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre bu konuda çalışma yapan diğer araştırmaların (Muşlu ve Çiltaş,2016) sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Araştırma sonucuna göre matematiksel modelleme uygulamalarının yapıldığı deney grubunda, matematiksel modelleme etkinliklerinin yer almadığı kontrol grubuna göre akademik başarı artışında daha etkili olduğu görülmüştür.

English ve Watters (2004) yaptıkları çalışmada ilköğretimde öğrenim gören öğrencilere modelleme etkinlikleri uygulayarak gelişimleri gözlenmiştir. Çalışma sonucunda matematiksel modelleme etkinlik süreçleri göz önüne alınarak öğrencilerin problem anlamlandırma problem kurma, hipotez kurma ve matematikselleştirme becerilerinde gelişim olduğu sonucuna varılmıştır. Uygulanan mevcut modelleme

etkinliklerinin erken okul yaşlarında önemli matematiksel düşüncelerin ve problem çözme süreçlerinin geliştirilmesi için önemli araçlar olduğu ortaya koyulmuştur. Öğrencilerin modelleme etkinliğini günlük yaşamda uygulamalarına yönelik fırsatların yeterli bilgidен yoksun olan öğrencilere yardımcı olabileceği ve model geliştirmesini kolaylaştıran somut temsillerle desteklenebileceği sonucuna varılmıştır.

Bayazıt, Aksoy ve Kırnap (2011), ilköğretim matematik öğretmenlerinin modelleri anlama ve model oluşturma ile ilgili yeterliliklerini incelemişlerdir. Yaptıkları çalışmada tam sayılar ve kesirler konusunun ders kitabındaki modelleri anlama ve kitapta yer alan bu konularla alakalı öğretmenlerin düşüncelerini ifade etmek için modelleme yeterliliklerini incelemek amaçlanmıştır. Çalışma 35 matematik öğretmenin katılımıyla nitel araştırma yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre öğretmenlerin model kullanmanın öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal olarak olumlu yönde gelişeceğini düşündükleri görülmüştür. Öğretmenlerin model kullanımının sağlayacağı olumlu düşüncelerinin olmasına karşın ders kitaplarındaki modelleri anlamada ve ifade etmede yeterli olmadıkları görülmüştür. Diğer yandan öğretmenlerin model oluşturma algılarının şekil ve şemalarla sınırlı olarak sayma pulları, cebir karoları, sayı doğrusu ve kesir kartları şeklinde düşündükleri görülmüştür. Öğretmenlerin birçoğu model kavramının çizim ve görsellik içeren şekil ve şemalardan ibaret olarak düşündükleri görülmüştür.

Maaß (2005) çalışmasında okulda matematik derslerinde matematiksel modelleme kullanımının öğretime olan etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre matematiksel modelleme etkinliği kullanımının günlük öğretim uygulamalarına transfer edilmesi öğrencilerin matematiksel düşüncelerini geliştirebileceği ve okullarda ilköğretimden itibaren gerekli olduğu ifade edilmiştir.

Biembengut (2006) çalışmasında ilköğretim düzeyinde modellemeyi incelemiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları durumları anlamlandırıp matematiksel düşüncelerle zihinsel bir model oluşturdukları sonucuna varılmıştır.

Güç ve Baki (2016) yaptıkları çalışmada, matematiksel modelleme yeterlikleriyle ilgili detaylı literatür taraması yapmışlardır. Yaptıkları alan yazın incelemesinde eksik olduğunu düşündükleri matematiksel modelleme yeterliliklerini geliştirme, değerlendirme ve yaklaşımların karşılaştırmalı bir şekilde sınıflandırılması yapılmıştır. Araştırma sonunda yaklaşımlara ve örneklere bağlı olarak oluşturulan

sınıflandırmaların matematiksel modelleme yeterliliklerini geliştireceği ve değerlendirme çalışmalarına yol gösterici nitelikte olacağı düşünülmektedir.

Aztekin ve Şener (2015) yaptıkları çalışmada Türkiye’de yapılan matematiksel modelleme çalışmaları üzerine içerik analizi yapmanın yol gösterici nitelikte olacağını düşünerek Türkiye’de matematik eğitimi alanında yapılan matematiksel modelleme araştırmaları analiz edilmiştir. Çalışma sürecinde betimsel içerik analizi kullanılarak özet bilgiler verilmiştir ve sonrasında eleştirel bakış açısıyla tematik içerik analizi yöntemi kullanılarak yapılan çalışmalar yorumlanmıştır. Çalışma sonucunda yapılan çoğu çalışmada durum çalışması kullanıldığı ve yeterli düzeyde kapsam ve çeşitlilik oluşmadığı görülmüştür. Ayrıca yapılan çalışmaların çoğunda modellemenin araç olarak kullanıldığı sonuç olarak verilmiştir.

Doruk ve Umay (2011) çalışmalarında, öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleriyle işlenen matematik dersinde öğrendiklerini günlük yaşama aktarabilme becerileri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırma 6 ve 7. sınıfta öğrenim gören 116 öğrenciyle yürütülmüş. Araştırmada deney ve kontrol grubu olarak iki grup oluşturulmuş ve deney grubuna matematiksel modelleme etkinliklerini uygulamışlardır. Araştırmacının oluşturduğu ön-test ve son-testi gruplara uygulamış ve deney grubundaki öğrencilere yarı yapılandırılmış görüşmeler yapmışlardır. Araştırmanın sonucunda 6 ve 7. sınıflarda matematiksel modelleme etkinliği uygulanan grupların günlük hayatta karşılaşılan problemlerde matematikten yararlanma ve matematiği günlük hayata aktarabilme düzeylerinin modelleme etkinliği kullanılmayan gruplara göre yüksek olduğu görülmüştür.

Eraslan ve Kant (2015), yaptıkları çalışmada 4. sınıf öğrencilerinin modelleme süreçleri ve karşılaştıkları zorlukları incelemiştir. Araştırmada grupların modelleme etkinlikleri uygulama süreçleri video kaydına alınmıştır. Öğrencilerin modelleme sürecinde geliştirdikleri matematiksel düşünceler ve verdikleri yazılı yanıtlar nitel olarak analiz edilmiştir. Öğrencilerin model oluşturma sürecinde anlama ve geliştirmede zorlandıkları görölse elde edilen sonuçlar öğrencilerin birçok farklı fikir üretebildiklerini göstermiştir. Öğrencilerin etkinlik sürecinde bir sonuca varmadan önce çeşitli varsayımları tartışabildiklerini, etkinlik üzerine daha derin düşündüklerini ve matematiksel düşünmelerini geliştirmelerine yardımcı olduğu görülmüştür.

Akgün, Çiltaş, Deniz, Çiftçi ve Işık (2013) çalışmalarının amacı ilköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye dair farkındalıklarını tespit etmek olduğu görülmüştür. Bu çalışma Erzurum’da görev yapan 11 matematik

öğretmeni ile gerçekleşmiştir. Araştırmadan elde edilen veriler, öğretmenler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme ve bu görüşmeden sonra 4 öğretmenin sınıf içi gözlemi ile sonuca ulaşılmıştır. Araştırma sonucunda görüşülen ve sınıf içindeki işleyişi gözlemlenen öğretmenlerin matematiksel modellemeye dair bilgi eksikliklerinin olduğu, ayrıca model, modelleme, matematiksel model ve matematiksel modelleme kavramları arasındaki ayrımı tam yapamadıkları ve bu kavramları derslerinde yeterince kullanamadıkları görülmüştür.

Bilgili, Öndeş ve Çiltaş (2020) yaptıkları araştırmada matematik öğretmenlerinin oluşturduğu matematiksel modelleme etkinliklerinin uygunluğunu ve çözümleme süreçlerini incelemişlerdir. Bu süreçler modelleme oluşturma prensipleri ve modeli çözme basamakları göz önüne alınarak değerlendirilmiştir. Araştırma öncesinde 17 matematik öğretmenine modelleme ile ilgili gerekli eğitim verildikten sonra modelleme etkinlikleri oluşturmaları istenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen verilerin analiz edilmesiyle etkinlikte olması gereken “yapı belgelendirme” ve “model genelleme” prensiplerinin eksik olduğu görülmüştür.

Aydın Güç (2015) çalışmasında, alan yazında bütüncül matematiksel modelleme yaklaşımı olarak yer alan öğrenme ortamlarında, öğretmen adaylarının modelleme yeterlilikleri incelenmiştir. Araştırma iki farklı üniversiteden iki öğretmen adayı grubunun katılımıyla gerçekleşmiştir. Gruplardan birine bütüncül yaklaşıma göre modellemeye yönelik eğitim verilirken diğer gruba modellemeye yönelik herhangi bir eğitim verilmemiştir. Modelleme deneyimi yaşayan grubun süreçteki alt yeterliliklerinin değişimi analitik puanlama anahtarı kullanılarak incelenmiştir. Modelleme eğitimi almayan grubunda alt yeterlilikleri incelenerek karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda modelleme yeterliliklerinin ortaya çıkmasında oluşturulan öğrenme ortamındaki deneyimin etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca bu süreçte ortamın özellikleri ve duyuşsal faktörlerin de etkili olduğu görülmüştür. Alt yeterliliklerin incelenmesi sonucunda bazı yeterliliklerin gelişime karşı dirençli olduğu, bazılarının modellemeden olumsuz etkilendiği, bazı alt yeterliliklerde ise modelleme deneyimine bağlı olarak geliştiği gözlemlenmiştir.

Özaltun Çelik ve Bukova Güzel (2018) çalışmalarında, doğrusal fonksiyonun öğrenilmesinde hazırlanan bir modelleme etkinliği üzerine çalışan öğrencilerin nicel muhakemeleri araştırılmıştır. Araştırma 10. sınıfa giden 10 tane öğrenci katılımıyla gerçekleşmiştir. Öğrenciler 2’şer kişilik gruplar halinde çalışmışlardır. Verilerin analizinde grupların çözüm kâğıtları ve çalışma boyunca alınan video kamera kaydı

transkriptleri kullanılmıştır. Elde edilen veriler nicel muhakemeye bağılı olarak devam eden analizler ve geriye dönük analizler olarak incelenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin deneyim sahibi oldukları veya anlamlandırabildikleri durumlarda zihinsel olarak daha aktif oldukları görülmüştür.

Gürbüz, Erdem, Şahin, Temurtaş, Doğan, Doğan ve Çelik (2018) yaptıkları araştırmalarda, disiplinler arası matematiksel modelleme etkinliklerinin çözüm süreçlerinde oluşan durumlar incelenerek durum çalışması yapılmıştır. Yapılan araştırmada 9 matematik, 9 fen bilimleri öğretmeni gözlemlenmiştir. Verilerin analizi 12 hafta boyunca öğretmenlerle yapılan çalıştay boyunca alınan ses kaydı, video kaydı ve çözüm raporları yer almıştır. Veriler içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Öğretmenlerin disipline ait deneyimli ve yeterli olmaları gerçekçi varsayımlarda bulunmalarını sağlamıştır. Disiplinler arası modelleme etkinliklerine alışkın olmamaları süreç içerisinde bazı durumları göz önüne almamalarına neden olmuştur. Araştırma sonucunda disiplinler arası matematiksel modelleme etkinliklerinin matematikle beraber farklı disiplinlerin iç içe olmasına imkân sağladığı fakat öğretmenlerin disiplinler arası matematiksel modelleme etkinliği ile ilgili yeterince deneyime sahip olmadıkları görülmüştür.

Yenilmez ve Yıldız (2019) yaptıkları çalışmada matematiksel modelleme ile ilgili lisansüstü tezleri incelemişleridir. Çalışmada tematik içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada matematiksel modelleme ile ilgili 2000-2017 yılları arasında yapılan 48 tez incelenmiştir. Araştırma sonucunda ülkemizde 2005 yılından sonra matematiksel modellemenin ilgi gördüğü ve çalışılan tezlerin çoğunluğunun ilköğretim matematik öğretmenliği ve matematik öğretmenliği alanlarında yapıldığı sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmaların çoğu nitel ve karma yöntemler kullanılarak ortaokul öğrencileri ve öğretmen adayları üzerinde yapılmıştır. Çalışmalarda model olarak durum çalışması ve deneysel desen, veri analizinde içerik ve betimsel analiz kullanılarak çalışıldığı görülmüştür. Araştırmalarda konuların problem çözme ve modellemeye ilişkin görüşlerin belirlenmesi olduğu ve veri toplanırken genelde video ve ses kaydı, görüşme ve testler kullanıldığı görülmüştür.

Hıdıroğlu ve Özkan Hıdıroğlu (2017) yaptıkları çalışmada, altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modellemede oluşturdukları gerçek yaşam problem durum modellerini incelemişlerdir. Araştırma Denizli ilinde başarı seviyesi ortalama olan ve daha önce modelleme uygulamasının yapılmadığı 64 öğrenci ile gerçekleşmiştir. Araştırmada 4 farklı modelleme etkinliğine ilişkin cevap kâğıtları ve araştırmacının

gözlem notları veri analizinde kullanılmıştır. Öğrenciler çözüm sürecinde zihinlerindeki modelleri gerçek hayat problem durumu modellerine aktaramamışlardır ve gereksiz çizimler yapmışlardır. Öğrenciler bazı kavramları karıştırdıkları için gerçekçi modeller oluşturamamışlardır. Öğrencilerin modeller üzerinden yüzeysel yorumları sürecin ilerleyen aşamalarında yeterli düzeyde başarı göstermelerine engel oldukları görülmüştür.

Erdem ve Gürbüz (2018) yaptıkları çalışmada matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı öğrenme ortamında 6 tane 7. sınıf öğrencisinin alan ölçme ile ilgili becerilerini incelemiştir. Uygulanan modelleme soruları alan ölçme konusunun kazanımları göz önüne alınarak hazırlanmıştır. Uygulama öncesinde öğrencilere görüşme formu uygulanmıştır. Elde edilen verilere göre öğrencilerin alan ölçme konusunda eksikliklerinin ve hatalı bilgilerin olduğu ve bunların sonucunda çokgenlerin alanlarını ölçmede eksik oldukları görülmüştür. Matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilerin olumlu yönde gelişim göstermesini sağlamıştır. Araştırmada modelleme etkinliklerinin öğrenme ortamına olumlu yönde katkı sağladığı, öğrencilerin beraber bilgi alışverişi yaptığı, matematiksel düşünme becerilerinin gelişiminin sağlandığı, öğrenci bilgilerinin sorgulanmasının desteklendiği görülmüştür. Alan konusuyla alakalı olarak modelleme etkinliğinin birim kareler ile ilişkilendirilerek açıklanması, alan konusunun öğreniminde ve anlamlandırılmasında kolaylık sağladığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak öğretimde matematiksel modellemenin önemli olduğu vurgulanmıştır.

Kaya (2019) yaptığı çalışmada 6. sınıf kesirlerle çarpma ve bölme işlemleri konusunun matematiksel modelleme yöntemi ile öğretiminde öğrencinin başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi incelenmiştir. Çalışma 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Kahramanmaraş ilinde bulunan bir ortaokulda öğrenim gören 53 tane 6. Sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırmada seçilen iki şubeden biri deney grubu biri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubunda 26 öğrenci olup matematiksel modelleme yöntemi uygulanmış, kontrol grubunda ise 27 öğrenci olup geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Araştırmada uygulama öncesi ön-test, uygulama sonrasında son-test ve uygulamadan sekiz hafta sonra kalıcılık testi uygulanmıştır. Araştırma sonunda verilerin analizinde SPSS 22.00 istatistik programı kullanılmıştır. Araştırma sonucunda matematiksel modelleme yöntemi uygulanan deney grubundaki öğrencilerin başarısında kontrol grubuna göre anlamlı farklılık olup, uygulanan

matematiksel modellemenin öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi olduğu görülmüştür.

Ferri ve Blum (2013) yaptıkları çalışmada ilköğretim okullarında matematik derslerinde matematiksel modelleme uygulamaları kullanımında öğretmenin motivasyon ve engelleri araştırılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre matematiksel modellemenin Alman müfredatında önemli bir yere sahip olmasına rağmen öğretmenlerin matematiksel modellemeyi uygulamaktan kaçınmasında üç temel etmen; materyal, zaman ve değerlendirme olarak görülmüştür. Modelleme konusunda tecrübeli olan öğretmenler için zaman, deneyimsiz öğretmenler için olduğu kadar güçlü bir engel olmadığı görülmüştür. Değerlendirme ise birçok öğretmen için matematiksel modellemeye karşı bir engel olduğu görülmüştür. Matematiksel modelleme kullanımıyla öğrencilerin özgüveni, yaratıcılığı, matematiği gerçek yaşama entegre etmeleri gibi birçok olumlu etkileri görülmüştür. Matematiksel modelleme uygulamalarının kullanımının öğretmenler içinde olumlu yönde etkileri görülmüştür.

Hıdıroğlu, Dede, Ünver ve Güzel (2017), yaptıkları çalışmada, matematik öğretmen adaylarının tasarlanan eşme kilim problemini çözerken modelleme yaklaşımları incelenmiştir. Bu çalışmanın amacı, matematik öğretmen adaylarının eşme kilim problemine ilişkin çözümlerini 7 aşamalı matematiksel modelleme süreci ile analiz etmektir. Araştırma yirmi bir matematik öğretmen adayı ile gerçekleşmiştir. Veriler katılımcıların probleme ilişkin yazılı çözümlerinden elde edilmiştir. Çözüm sürecinde seçilen stratejiler modelleme sürecinde anlamlıyken tüm modelleme süreci için yeterli görülmemiştir. Araştırma sonucunda genel olarak öğretmen adaylarının üçüncü aşamadan itibaren zorlandıkları görülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının modelleme sürecinin her aşamasında özellikle yorumlama ve doğrulama aşamalarına teşvik edilmesi önerilmektedir. Bu çalışmanın bir diğer sonucu da öğretmen adaylarının bilişsel süreçlerine fırsat verdiği, öğretmen adaylarının hangi modelleme yeterliklerine sahip olduklarını ve modelleme aşamalarında ne tür zorluklar yaşadıklarını görülmüştür.

Ferri (2010) yaptığı çalışmada, matematik derslerinde uygulanan modelleme etkinlikleri sırasında öğrencilerin ve öğretmenlerin bilişsel süreçlerini araştırmayı amaçlayan matematik derslerinde modelleme süreçlerinin bilişsel psikolojik analizi projesi incelenmiştir. Bu çalışmada öğrencilerin matematiksel düşünme stillerinin modelleme yolları üzerindeki olumlu etkisi gösterilmiştir.

Galbraith ve Stillman (2006) çalışmalarında ortaöğretim düzeyinde bulunan ilk modelleme deneyimlerini gerçekleştirecek olan 14-15 yaşındaki öğrencilerin katılımıyla yürütmüştür. Araştırmada öğrencilerin modelleme sürecindeki geçişleri incelenerek modelleme çerçevesi oluşturmuşlardır.

English (2003), yaptığı çalışmada öğrenmeye yönelik model ve modelleme yaklaşımını içeren çok katmanlı bir öğretim deneyi ele alınmıştır. Araştırmada incelenen dört aşamalı öğretim deneyi, kendi deneyimlerinde anlam bulma ve deneyimlerinden öğrenme amacı doğrultusunda birbirine bağlı olarak çalışan farklı gelişim düzeylerindeki katılımcıları içermektedir. Araştırma her düzeydeki öğrenmeyi üst düzeye çıkaran deneyimlerle ilgilidir. Bu deneyimler bazı karmaşık sistemlerin davranışını tanımlamak, anlamlandırmak, açıklamak veya tahmin etmek için kullanılan modellerin oluşturulmasını ve uygulamasını içerir. Araştırmada model veya modelleme teorisinin çok katmanlı bir öğretim deneyinin geliştirilmesine ve uygulanmasına nasıl rehberlik edeceğini göstermek için iki sınıf çalışması sunulmaktadır. Çalışmada teori ve araştırmanın sınıf öğretmenlerinin uygulamalarına nasıl yardımcı olabileceğini göstermek için öğretmenlerin öğretme ve öğrenme modelleri oluşturmalarına odaklanılmıştır.

English ve Watters (2004) yaptıkları çalışmada küçük yaşta çocuklara matematiksel modellemeyi tanıtan ve öğretmenler için mesleki gelişim sağlayan üç yıllık, boylamsal bir çalışmanın ilk yılını ele almışlardır. Programın ilk yılında dört tane üçüncü sınıf sınıfı ve öğretmenleri yer almıştır. Araştırmada birkaç ön modelleme deneyimi ve ardından 6 aylık bir süre boyunca iki kapsamlı modelleme problemi yer almıştır. Çalışmalar esnasında analizleri içeren öğretmen toplantıları yapılmıştır. Öğrencilerin grupla modelleme etkinliklerinden birine verdiği yanıtların analizi, öğrencilerin anlamlandırma, problem kurma, hipotez etme ve matematikselleştirme ile oluşturdukları modelleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda modelleme etkinliklerinin, erken okul yıllarında önemli matematiksel fikirlerin ve problem çözme süreçlerinin gelişimi için güçlü araçlar olduğu görülmüştür.

Sevinç ve Lesh (2018) yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının gerçek yaşam olayları ve matematik arasındaki bağlantıyı anlamalarının önemli olduğu ve buna bağlı olarak, Modelleme ve Modelleme Perspektifini temel alan iki matematik öğretmeni yetiştirme dersi tasarlayarak öğretmen adaylarının gerçekçi matematik problemlerinin özellikleri hakkındaki görüşleri ve bu tür problemleri yazmak için gereken öğretmen düzeyindeki becerilerin üç aşamalı modelleme araştırmasını amaçlamışlardır.

Çalışmanın veri analizinde 15 öğretmen adayının yazılı görüş kâğıtları ve görüşmelerin ses kayıtları yer almıştır. Uygulanan bu iki modelleme temelli derste öğretmen adayları gerçekçi problemlerin özellikleri ve bu problemleri yazmak, problemleri revize etmek, düzeltmek için gereken beceriler hakkındaki anlayışlarında önemli değişiklikler sergiledikleri birkaç modelleme döngüsü tamamlamışlardır. Araştırma sonucunda, modellemeye dayalı derslerin öğretmen adaylarına klişeleşmiş ders kitabı problemleri hakkında eleştirel düşünmelerine, gerçekçi bağlamları matematiksel fikirlerin akılda tutulabileceği bir ortam olarak görmelerine, gerçekçi problemler içeren derslerin matematiksel kalıntılarını anlamalarına ve bunları gerçekleştirmek için gereken becerileri kazanmalarına yardımcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla modelleme perspektifinin, öğretmen adaylarının düşünce, anlayış ve becerilerini ifade ederken, test ederken, gözden geçirirken, iyileştirirken gelişimini sağlayarak, matematik öğretmenliği eğitimi için etkili bir yaklaşım sağladığı görülmüştür.

Aydoğan Yenmez, Erbaş, Çakıroğlu, Çetinkaya ve Alacacı (2018) yaptıkları çalışmada, modelleme bakış açısına dayalı olarak ortaöğretim matematik öğretmenlerinin mesleki gelişim etkinliklerinde bulunduklarında soru sorma bilgi ve becerilerinin değişimini araştırmışlardır. Program birer ay süren beş döngü şeklinde ve her bir döngü, bir model ortaya çıkarma faaliyetinin uygulama sürecinden, uygulama öncesi ve sonrası yapılan toplantılarından oluşmuştur. Araştırma sonucunda mesleki gelişim programının, öğrencilerin düşüncelerini geliştirmek için öğretmenlerin modelleme bakış açısına dayalı ve niteliksel olarak farklı sorular sorma yetenekleri üzerinde olumlu bir etkisi olduğu görülmüştür.

Sönmez (2019) yaptığı çalışmada 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinliklerini uygulama esnasında orantısal akıl yürütmelerine etki eden faktörler incelenmiştir. Araştırma matematiksel olarak yeterli olan 7. sınıf öğrencilerine üçer kişilik gruplar oluşturularak, 7. sınıf matematik konularından biri olan oran orantı konusu ile ilgili araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlikler uygulanmıştır. Verilerin analizinde video kaydı, ses kaydı, araştırmacının gözlem sonucunda aldığı notlar, problem çözme sürecindeki tartışmalar ve çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda günlük hayattan matematiğe geçiş ve matematiği günlük yaşama transfer etmenin öğrencilerin orantısal akıl yürütmelerini etkilediği görülmüştür.

Yu ve Chang (2011) yaptıkları çalışmada, 16 tane ortaöğretim matematik öğretmenine 9 haftalık matematiksel modelleme etkinliği oluşturma ile ilgili eğitim

verildikten sonra matematiksel modelleme etkinliği oluşturma deneyimleri incelenmiştir. Veri analizinde gözlem günlükleri, anketler, görüşme raporları, video kaydı, oluşturdukları matematiksel modelleme etkinliklerinin sonuçları yer almaktadır. Araştırma sonucunda elde edilen veriler analiz edildiğinde, öğretmenlerin modellemeyi bir problem çözme süreci olarak gördükleri ve matematik derslerinde matematiksel modelleme etkinliklerini uygulamanın avantajlı olacağı fakat uygulama ve tasarlamada bazı engeller olabileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Doyle (2006) yaptığı çalışmada 4. sınıf öğrencilerinden seçilen dört öğrencinin metne dayalı olarak matematiksel modelleme uygulama sürecindeki problem çözme becerilerini ve matematik okuryazarlığa etkisi üst düzey yapılandırma stratejisi ile incelenmiştir. Üst düzey yapılandırma stratejisi ile öğrencilerin problemi anlama, yapılandırma ve rapor etmede büyük başarı göstermesini sağladığı görölmüştür. Araştırmada ilk olarak öğrenciler modelleme problemleri araştırdılar ve ardından üst düzey yapılandırma stratejisini öğrendiler. Çalışma sonucunda bu stratejiyi öğrenen öğrencilerin problem durumlarını anlama, yorumlama, ilişkilendirmede, matematiksel düşüncelerini ifade etmede üst düzey yapılandırma stratejisini kullandıkları görölmüştür.

Olkun, şahin, Akkurt, Gülbağcı (2019) yaptıkları çalışmada 7 farklı ilköğretim okulundan 3. 4. ve 5. sınıfa giden 278 öğrencinin rutin olmayan problem çözümünde modelleme ve genelleme süreci incelenmiştir. Çalışmada kontrol grubu olmayan deneysel desen kullanılarak öğrencilere rutin olmayan bir problem sorularak ön seviyeleri ve başarıları belirlenmiştir. Ardından aynı modellemeye dayalı daha küçük sayılar içeren modelleme etkinliği uygulanmıştır. Son aşamada ise ilk modelleme etkinliği ile yapı ve zorluk olarak benzer bir modelleme etkinliği uygulanmış. Araştırma sonunda elde edilen bulgulardan yola çıkarak modelleme etkinliklerinde öğrencilerin başarı seviyelerinin oldukça düşük olduğu sadece 5. sınıf öğrencilerinde belirli düzeyde başarı artışı gözlemlenmiştir. Bunun nedeninin öğrencilerin genelde rutin problemler çözmelerinden kaynaklandığı ifade edilmiştir.

Kal (2013) yaptığı çalışmada matematiksel modelleme etkinliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme tutumlarına etkisini ve matematiksel modellemenin kullanıldığı öğrenme ortamına yönelik görüşlerini belirlemek amaç olarak verilmiştir. Araştırma İstanbul’da bulunan ilköğretim okulundan 48 öğrencinin

katılımıyla gerçekleşmiştir. Öğrencilerin 24 ü deney grubunu 24 ü kontrol grubu olarak ayrılmış ve deney grubundaki öğrenciler kontrol grubunun dışında haftada 4 saat okul saatleri dışında modelleme etkinliklerine çalışmışlardır. Araştırma sonucunda öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlik sürecinde zorlanmadıkları, zevk alarak çalıştıkları belirlenmiştir.

Erdoğan (2019) yaptığı çalışmada, ilköğretim matematik öğretmenlerin adaylarının matematiksel modellemeye karşı öz yeterlilik inançlarını cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri açısından incelenmiştir. Araştırma 2017-2018 eğitim öğretim yılında İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nda öğrenim gören 206 öğretmen adayı ile gerçekleşmiştir. Araştırma sonucunda ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme öz yeterlilik ve inanç seviyelerinin orta düzeyde olduğu ve bu durumların cinsiyete bağlı olarak değişmediği görülmüştür. Araştırma sonucunda elde edilen bir diğer durumda ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme öz yeterlilik ve inançlarının dördüncü sınıfta birinci sınıfa göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür.

Schukajlow, Kaiser, Stillman (2018) yaptıkları çalışmada matematiksel modellemenin kullanımının yani öğrenilmesi ve öğretilmesinin bilişsel yönlerine odaklanan, modelleme yeteneklerinin ve becerilerinin gelişimi ve yeterliliklerinin analizi yapılmıştır. Araştırma sonucunda matematiksel modellemeye dair gelişmeler ve geleceğe yönelik olumlu beklentiler sunulmuştur.

İncikabı (2020) yaptığı çalışmada, matematiksel modelleme yeterlilik eğitim sürecinin, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliliklerine yansımaları ortaya koymak ve yeterli modelleme becerisine sahip olan öğretmen adaylarının bu becerileri öğretim deneyimine ne kadar aktardığı analiz edilmiştir. Araştırma Kastamonu Üniversitesi'nde İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünde okuyan 15 öğretmen adayı ile 2019-2020 öğretim yılında gerçekleşmiştir. Araştırmada üç öğretmen adayı MEB'e bağlı okulda modelleme etkinliği yapmak üzere seçilerek 15 hafta boyunca gözlemlenmiştir. Araştırma da veri toplama aracı olarak modelleme yeterliliği için ön-test ve son-test, modelleme yeterlilik anketi, değerlendirme anketi, çalışma yapıtları ve yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının modelleme, model, matematiksel model ve modelleme kavramları ile ilgili ön bilgilerinin yetersiz olduğu görülmüştür. Uygulanan model oluşturma etkinliği eğitimi öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yerlilikleri üzerinde olumlu bir etki oluşturduğu görülmüştür.

Mengi (2019) yaptığı çalışmada, matematiksel modelleme etkinliklerinin öğretim ortamında kullanılmasının öğrencilerin problem çözme ve üst düzey düşüncelerine olan etkisi incelenmiştir. Araştırma Kocaeli ilinde bir ortaokulun 7. sınıf öğrencilerinden 15 öğrencinin katılımıyla gerçekleşmiştir. Veri toplama aracı olarak 12 soruluk problem çözme testi, 10 tane açık uçlu problemden oluşan düzey belirleme testi, eylem planı, gözlem, ses kaydı ve araştırmacının tuttuğu günlük notları yer almıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin hepsinin problem çözmeye karşı olan tutumlarında olumlu yönde gelişim ve modelleme etkinliklerinin öğrencilerin düşünme becerilerini olumlu şekilde etkilediği görülmüştür. Ayrıca her öğrencilerin problem çözme testinde başarı artışları öğrencilerin seviyeleriyle orantılı bir şekilde gerçekleştiği görülmüştür.

Alwast ve Vorhölter (2021) yaptığı çalışmada matematiksel modelleme bağlamında öğretmen adaylarının fark etme yeterliliklerini ölçmek için video tabanlı bir aracın gelişimini analiz etmeyi ve aracın geçerliliği için kanıt elde etmeyi amaçlamaktadır. Çalışmada araştırmacılar tarafından çok az çalışılan matematiksel modelleme öğretimi bağlamında öğretmen adaylarının fark etme yeterliliği üzerine çalışmalar yürütülmüştür. Öğretmen adaylarının fark etme yeterliklerini ölçmek için yönlendirmeler olarak videoları kullanan bir araç geliştirilerek değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, öğretmen adaylarının matematiksel modelleme bağlamında fark etme becerilerinin gelişimi, ön ve son test verilerini niteliksel olarak karşılaştırarak analiz edilmiştir. Seçilen öğretmen adaylarının beceri gelişimleri, ilerleme göstergeleri açısından niteliksel ve derinlemesine analiz edilmiştir. Öğrencilerin güçlükleri, üstbilişsel stratejilerin kullanımı ve sorunu çözmek için kullanılan yaklaşımlar gibi konularda farklılaşan, kendilerini farklı şekillerde gösteren farklı öğrenme yöntemleri ortaya çıkardıkları görülmüştür.

2.2. Fark Etme Becerisi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Gürsoy (2019) yaptığı çalışmada, araştırmacı öğretmenin öğrencilerin düşüncesini fark etme becerisini kullanmasının öğrenciyi tanıma bilgisi açısından mesleki gelişimi incelenmiştir. Araştırma 2016-2017 eğitim-öğretim yılında 6. sınıfa giden 13 öğrenci ile eylem araştırması yöntemi kullanılarak gerçekleşmiştir. Araştırma 5 hafta sürmüş ve süreç video kaydına alınmıştır. Araştırmacı öğretmen video kaydını

izleyerek değerlendirmelerde bulunmuştur. Değerlendirmeler sonucunda ders analiz günlükleri oluşturarak bu günlükler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Öğretmen ders esnasında fark etmediği durumları video kaydı analizinde fark etmiş ve zamanla süreçte sorgulama becerisinde artış olduğu görülmüştür. Araştırmada sonucunda öğretmenin cebir konusunda güçlük yaşıadığı durumları ve bu durumların altında yatan nedenleri belirleme konusunda gelişim gösterdiği görülmüştür.

Jacobs vd. (2010) yaptıkları çalışmada, çocukların matematiksel düşüncesinin profesyonel olarak fark edilmesi incelenmiştir. Ulusal reform belgelerinde onaylanan karmaşık  ğretim görüşünün temelini oluşturan anlık karar verme sürecini çözmeye başlamının bir yolu olarak tanıtılan fark etme becerisi çocukların stratejilerine katılma, çocukların düşünmelerini yorumlama ve çocukların düşünmelerine dayalı olarak nasıl yanıt vereceğine karar verme dahil olmak üzere birbiriyle ilişkili beceri olarak tanımlanmıştır. Bu araştırmada öğrencilerin matematiksel düşünmesiyle ilgili deneyimlerinin düzeyine göre farklılık gösteren 131 aday  ğretmen ve uygulama öğretmeninin katıldığı kesitsel çalışma ile değerlendirilmiştir. Araştırmalar sonucunda elde edilen bulgular fark etme becerisi uzmanlığının neyi gerektirdiğini belirlemeye yardımcı olduğu ve yeterli zaman verildiğinde bu uzmanlığın öğrenilebileceği görülmüştür.

Sherin ve van Es (2009) yaptıkları çalışmada, video kulüpleri adı verilen video tabanlı mesleki gelişim ortamında matematik  ğretmenlerinin öğrenmesini araştırmışlardır. Çalışmada  ğretmenlerin video kulübüne katılırken profesyonel vizyon ve sınıf etkileşiminin önemli özelliklerini fark ederek yorumlama becerisi geliştirip geliştirmedikleri incelenmiştir. Araştırmada veri analizinin öğretmenlerin birbirlerinin sınıflarından video alıntılarını izlemek ve tartışmak için ayda bir buluştuğu video kulüplerinden alınan iki yıllık verilere dayandığı görülmüştür. Araştırmada sonucunda video kulüplerine katılmanın, video kulübü toplantılarında, video kulübü toplantıları dışındaki görüşmelerde ve öğretmenlerin  ğretim uygulamalarında sergilendiği şekliyle öğretmenlerin profesyonel vizyonlarını etkilediği görülmüştür. Bu sonuçlar, profesyonel vizyonun video yoluyla öğrenilmesini araştırmak için verimli bir merkez olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu çalışmanın, video kulüplerinin ve kulüp toplantılarının sınırlarının ötesine geçen biçimde öğretmenlerin öğrenmesini destekleme potansiyeline sahip olduğunu vurguladığı görülmüştür.

Jacobs, Philipp ve Sherin (2010) yaptıkları çalışmada matematik öğretmenlerinin fark etme araştırmalarını incelemiştir. Bir sınıfta olup bitenlerin ortasında matematik öğretmenleri neyi fark eder, nereye odaklanır, nereye bakar ne görür ve bundan ne anlam çıkarırlar sorularına yanıt aramıştır. Matematik öğretmenlerinin fark etmesinde, öğretmenin farkına varmasıyla ilgili konuları dört ana bölümde incelemiştir. İlk giriş bölümünde fark etme yapısına ve her bir bölümde nasıl ele alındığına ilişkin bir genel bakış, ikinci bölümde öğretmenin fark etmesine ilişkin tarihsel, teorik ve metodolojik bakış açısına odaklanıp, üçüncü bölümde matematik öğretmenlerinin öğretme ve öğrenme bağlamında fark etme çalışmalarına odaklanıp, dördüncü bölüm olan sonuç bölümünde fark etmenin dolaylı doğasını vurgulayarak öğretimin ayrılmaz bir parçası olan diğer yapılara bağlantılar önermiştir. Bu çalışma matematik öğretmeni çalışmalarında büyük bir ilerlemeyi temsil etmektedir. Sonuç olarak bu çalışma fark etme alanındaki liderlerin çalışmalarını tek bir ciltte toplayarak araştırmanın mevcut durumunu sunduğu görülmüştür.

Van Es ve Sherin (2002) yaptıkları çalışmada, reform bağlamında "fark etmenin" ne anlama geldiğini tanımlayarak, öğretmenlerin bunu yapmayı öğrenmelerine yardımcı olmak için tasarlanmış bir multimedya aracını tanımlamışlardır. Araştırmacılar orta öğretim sertifikası almak isteyen altı matematik ve fen bilgisi öğretmeninin, öğretimi incelemek için yazılımı kullandığı çalışmayı raporlaştırmışlardır. Sonuç olarak yazılım kullanımının öğretmenlere öğretimi analiz etmek için yeni yollar geliştirilmesine yardımcı olduğu görülmüştür. Çalışma sonucunda yazılım kullanımıyla öğretmenlerin sınıf etkileşimlerinde belirli olayları dikkate değer olarak belirlemeye, bu olayları tartışmak için belirli kanıtları daha sık kullanmaya ve bu olaylara ilişkin kendi yorumlarını sunmaya başladıkları görülmüştür.

Mason (2002) yaptığı çalışmada, öğretmenlik mesleğinin merkezinde öğretmenlerin ve öğrencilerin deneyimlerini fark etme ve bunlara duyarlı olma ihtiyacına odaklanılmıştır. Çalışmada kişinin ihtiyaç duyulduğunda yeni olasılıklara uyum sağlaması gerektiği ve herhangi bir zamanda neler olduğunun farkında olarak böyle bir ihtiyaca karşı tetikte olması gerektiğinden bahsedilmiştir. Bu kitapta, bu teorinin tam bir açıklamasını ve uygulamasına yönelik bir rehber vererek, mesleki gelişimde daha metodik ve sistematik hale gelmek için pratik bir yaklaşım sunulmuştur. Çalışmada fark etme disiplini, geleceğe hazırlanmak için, gelecek için bir olasılığı fark etmeye, şu anda bir olasılığı fark etmeye ve daha önce fark edilenleri geri yansıtmaya dayanan, mesleki gelişim ve araştırmaya yönelik çığır açan bir yaklaşım olarak

açıklanmıştır. John Mason, çalışmasında disiplinin anlaşılması ve uygulanması için pratik bir rehber sunmuştur.

Dindyal, Schack, Choy ve Sherin (2021) yaptıkları çalışmada fark etmenin, herhangi bir öğretmenin sınıf uygulamalarının çok önemli bir parçası olduğu göz önüne alınarak, öğretmen fark etme konusu üzerine anket makalesi olarak çalışılmıştır. Bu anket makalesinde, öğretmenin fark etmesine ilişkin araştırma alanlarını üç alanda incelenmiştir: öğretmenin fark etmesinin kavramsallaştırılması, öğretmenin fark edilmesini incelemek için metodolojik yaklaşımlar ve öğretmenin fark etmesine ilişkin çalışmaların yer aldığı bağlamlar. ZDM -Mathematics Education'ın (2021-1) sayısında yer alan öğretmen fark etme araştırmalarının ve makalelerinin mevcut durumunu tanımlamak için bu hatlar boyunca yazarlara katkıda bulunarak ortaya çıkan fikirleri ve kavrayışlar sentezlenmiş ve araştırma için gelecekteki yönleri haritalamak için sorular sorarak sonuca ulaşılmıştır.

Yang, Kaiser, König ve Blömeke (2021) de yaptıkları çalışmada öğretmenlerin matematik eğitiminde fark etmelerine ilişkin araştırmalar son on yılda önemli ölçüde artmasına rağmen, öğretmenlerin fark etmeleriyle öğretmenlerin profesyonel fark etmelerinin etkili bir temeli olarak bilgileri arasındaki ilişki hakkında çok az şey bilindiğini vurgulamışlardır. Bu makalede, 203 hizmet içi Çinli matematik öğretmenini içeren bir araştırmaya dayalı olarak bu ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, öğretmen bilgisinin farklı bileşenlerinin, öğretmenin farklı şekilde fark etmesini etkilediği görülmüştür. Diğerlerinin yanı sıra, öğretmenlerin fark etme, “yorumlama ve karar verme” alt boyutları, öğretmenlerin bilgisi ile “algı” alt boyutundan daha güçlü bir ilişkiye sahip olduğu ancak, Doğu ve Batı ülkeleri arasındaki sosyal ve kültürel farklılıklar nedeniyle, Batı ülkelerinde yürütülen çalışmaların sonuçlarından beklendiği gibi, çalışma güçlü bağlantılar tespit edilemediği görülmüştür. Bunun yerine, Çin kültürünün belirli özelliklerini yansıtan matematik öğretmenlerinin bilgileri ile farkları arasındaki oldukça zayıf genel bağlantılar tanımlanabileceği ifade edilmiştir.

Scheiner (2021) yaptığı çalışmada öğretmenin fark etmesinin, bir tür görme veya sınıf olaylarını ve öğretim ayrıntılarını anlamlandırma yolu olarak geniş çapta anlaşıldığı vurgulanmıştır. Öğretmenin fark etmesiyle ilgili bu tür kavramların, fark etmeyi genellikle bedenden ayrılmış, tamamen zihinsel bir görme biçimi olarak yorumladığı ve öğretmeni gözlem ortamından ayrılabilir olarak konumlandığı ifade edilmiştir. Bu çalışmada, bunun yerine kültürel-tarihsel, somutlaşmış-ekolojik ve

sosyal-materyal arasında bir karışıklık önerdiğini fark eden daha kapsamlı bir öğretmen modeli üzerinde çalışılmıştır. Çalışma sonucunda öğretmenin böyle bir öneride fark etmesi, kültürel ve tarihsel olarak oluşturulmuş sınıf olaylarını çerçeveleme biçimlerini, sınıf dünyasına erişmenin ve keşfetmenin somut yollarını ve sınıf ortamının sosyal ve maddi yapısıyla aktif şekillendirme ve etkileşimi içerdiği belirlenmiştir.

Van Es ve Sherin (2021) yaptıkları çalışmada, öğretmenin fark etmesine ilişkin önceki kavramsallaştırmaları genişletmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada, son araştırmaların öğretmenin fark etmesinin öğretimin temel bir yapısı olduğunu gösterse de bu yapı hakkında yeni soruları da gündeme getirdiği vurgulanmıştır. Bununla ilgili, üç temel soruyu ele alan genişletilmiş bir çerçeve sunmuşlardır. Özellikle, katılımın yalnızca gözlemlenecek öğretimin belirli özelliklerini seçmeyi değil, aynı zamanda sınıf etkileşimlerinin daha az önemli olan yönlerini göz ardı etmeyi de içerdiğini ifade etmişlerdir. Ek olarak, gözlemlenen fenomenler hakkında bir araştırma duruşunun, gözlemlenen fenomenler hakkında çıkarımlar yapmak için merkezi olduğu çalışmada önerilmiştir. Son olarak, öğretmenin fark etme sınırlarını, biçimlendirmeyi, dikkate değer matematiksel etkileşimlere katılmak ve yorumlamak için artan fırsatlar sağlayan etkileşimler yaratma eylemini içerecek şekilde genişletmişlerdir. Başka bir deyişle, öğretmenlerin fark etme eyleminde sadece pasif seyirci olmadığı, daha çok öğrenci düşüncesinin daha fazla gözlemlenmesine ve yorumlanmasına izin vermek için ek bilgilere erişim elde etmek için etkileşimleri şekillendirdikleri belirtilmiştir.

Santagata, König, Scheiner, Nguyen, Adleff, Yang ve Kaiser (2021) yaptıkları çalışmada fark etmeyi öğrenen matematik öğretmenlerinin video tabanlı programların çalışmalarını sistematik olarak incelemesini amaçlamışlardır. Çalışmada literatürde yaygın olan fark etme konusundaki çeşitli teorik perspektifler üzerine nasıl inşa edildiği ve böylece fark etme anlayışımızı nasıl genişlettiği belirsizliğini koruduğu belirtilmiştir. Yapılan bu anket makalesinde, son yirmi yılda yayınlanan ve matematik öğretmenin videoyu öğretmen öğrenimi için destekleyici bir araç olarak kullandığını fark eden programlara odaklanan çalışmalar incelenmiştir. İngilizce yazılmış otuz beş hakemli makale belirlenerek üç boyutta kodlanmıştır: (1) teorik bakış açıları; (2) video teknolojilerinin kullanımı; (3) araştırma soruları ve yöntemleri olarak belirlenmiştir. Bu derleme, önemli bulguları özetlemiş ve gelecekteki araştırmalar için çeşitli yönleri vurgulanmıştır. İncelenen çalışmaların çoğunun hizmet öncesi öğretmenleri içermekte olduğu ve yalnızca birkaç çalışmanın hizmet içi öğretmenlere odaklandığını, programların büyük çoğunluğunun geliştiricilerinin bilişsel bir psikolojik bakış açısı

olduğu ve dikkat etme/algılama ve yorumlama/akıl yürütme yönlerine odaklanıldığı, az sayıda çalışmada video tabanlı yazılım kullanıldığı, az sayıda çalışmada gruplama kullanıldığı ve daha da az sayıda rastgele gruplama kullanıldığı belirtilmiştir. Çalışma sonucunda yanıt verme, karar verme ve öğretim uygulaması üzerindeki programın etkilerinin kanıtı sınırlı olduğu ve genişletilmesi gerektiği önerilmiştir.

Bragelman, Amador ve Superfine (2021) yaptıkları çalışmada farkına varmanın mikro analizi, acemi öğrenenler tarafından sergilenen yüksek varyasyona öncelik veren öğretmen adaylarının fark etmelerini analiz etmek için bir yöntem olarak tanıtılmıştır. Çalışma öğretmen adaylarının fark etme anlarının tüm sınıf tartışmaları içinde ve genelinde nasıl yörüngeler önerdiğini anlamak amacıyla yapılmıştır. Ayrıca, bu tartışmalarda öğretmen adaylarının yanıtlarının bireysel fark etme yörüngelerini nasıl önerdiğine odaklanılarak, ABD'de bir öğretmen hazırlama programında matematik içerikli bir derste öğretmen adaylarının video vaka müfredatına katılımını incelemişlerdir. Öğretmen adaylarının, araştırmaları fark etmede yaygın olarak kullanılan analitik yöntemleri kullanarak fark etme gelişimleri karşılaştırılmış ve öğretmen adayının öğretmenin fark etme gelişimini karakterize etmek için bu yöntemlerin sınırlılıklarını tartışılmıştır. Bulgular, analitik bir yöntem olarak fark etmenin mikro analizinin hem tüm sınıf hem de bireysel senaryolarda fark etmeyi öğrenme gelişimlerinde öğretmen adaylarının fark etme nüanslı modellerini nasıl aydınlattığını gösterdiği belirtilmiştir.

Walkoe, Sherin ve Elby (2020) yaptıkları çalışmada matematik sınıflarının açıklamalı videolarına öğretmenleri dahil etmenin, öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark etmelerine ilişkin önemli bilgiler sağlayabileceğini araştırılmıştır. Belirli şekillerde kullanıldığında, video etiketlemenin araştırmacılara ve öğretmen eğitimcilerine, bir öğretmenin dikkatini çeken şey ile öğretmenlerin o anlarda gösterilen düşünceyi nasıl yorumladığı arasındaki ilişkiyi ve öğretmenlerin bu süreçte nasıl ilerledikleri hakkında öğretimsel olarak eyleme geçirilebilir geri bildirimler arasındaki ilişkiyi inceleme yeteneği sağladığı savunulmuştur. Öğrencilerin düşüncelerine katılmaları ve bunları yorumlamaları, eşzamanlı olarak gelişebilecek veya gelişmeyebilecek ilgili iki beceri olarak ifade edilmiştir.

Louie (2018) yaptığı çalışmada matematik öğretmenin farkına varması üzerine gelişen literatüre yanıt vermekte ve onun bilişsel yöneliminin, öğretmenlerin neyi ve nasıl fark ettiğinin kültürel ve ideolojik boyutlarını gözden kaçırdığını öne sürdüğü görülmektedir. Yazar, öğretmen fark etme çalışmalarına kültür ve güç

analizlerini getirmenin bir yolu olarak Goodwin'in profesyonel vizyon kavramını vurgulamıştır. Marjinal gruplardan öğrencilerin matematiksel güçlü yanlarını fark etmeyi öğrenen bir lise cebir öğretmeninin durumu, bunun nasıl yapılabileceğini göstermek için kullanacağı ifade edilmiştir. Öğretmenin fark etmesi, yalnızca öğrencilerin düşüncelerine katılma, yorumlama ve onlara nasıl yanıt verileceğine karar verme gibi bilişsel süreçleri değil, aynı zamanda öğrencileri, özellikle de baskın olmayan topluluklardan gelen öğrencileri, anlam yapıcılardan ziyade matematiksel olarak eksik konumlandırılan baskın ideolojileri yönetmeyi içermektedir. Bu makalenin, alanın adil olduğu kadar hırslı yollarla fark etmeye çalışan öğretmenlerin karşılaştıkları zorlukları anlama kapasitesini geliştirdiği ileri sürülmüştür.

Dreher ve Kuntze (2015) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin mesleki bilgi ve görüşlerinin merceğinden fark ettiği vurgulanarak yalnızca öğretmenlerin fark etmelerine değil, aynı zamanda fark etmenin mesleki bilgi tarafından nasıl bilgilendirildiğine ve şekillendirildiğine dair içgörü sağlayan bilgi ve görüşlerine de odaklanmışlardır. Disipline özgü bir bakış açısı olarak, fark etme durumunu matematiği öğrenmede ikili bir rol oynadıkları için çoklu temsillerle çalışmışlardır. Çalışmada katılımcılar, belirli bilgi ve görüşlerin farklı bileşenlerini ele alan bir anketi yanıtlamışlardır. Öğretmenlerin temaya özgü fark etmelerini ortaya çıkarmak için skeç temelli sorular kullanılmıştır. Veri analizi esas olarak nicel yöntemlerle yapılmış, ancak öğretmenlerin temaya özgü fark etmelerinin mesleki bilgilerinin farklı bileşenleri tarafından nasıl bilgilendirildiğine odaklanan nitel derinlemesine bir analizle tamamlamışlardır. Sonuçlar, hizmet içi öğretmenlerin yanı sıra hizmet öncesi öğretmenlerin de disipline özgü önemleri anlamında matematik öğrenimi için çoklu temsillerin anahtar rolünü tam olarak anlamadıklarını göstermiştir. Katılımcı öğretmen adayları ise özellikle temaya özel dikkatleri ile öğretmen adaylarından ayrılmışlardır. Ayrıca kanıtlar, öğretmenlerin çoklu temsillerle uğraşmanın kritik örneklerini fark etmelerinin, küresel bilgi ve görüşlerin yanı sıra yerleşik bilgi ve görüşlere dayandığını göstermiştir.

Birinci (2018) yaptığı çalışmada bir ortaokul matematik öğretmenin kendi öğretim sürecinin video kayıtları üzerinde fark etme becerisini aktif hale getirme sürecini yansıtan eylem araştırmasıdır. Çalışmada öğretmenin kendi öğretim uygulamasında fark etme becerisini kullanmasının öğrenciyle iletişimi, öğrenciyi tanınması ve mesleki gelişimi açısından değişimini incelemek amaçlanmıştır. Çalışma kesirlerle işlemler konusu öğretiminde yirmi dört saat süren uygulama süreci ve ders

analiz günlükleri verileri oluşturmıştır. Ders analiz günlükleri analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışma sonucunda öğretmenin öğrencilerin farklı düşünme biçimlerini fark etme, öğrencilerin yanlışlarını ve zorlandığı kısımları belirleme ve bunlar üzerine düşünme ve bu yönde kendini mesleki olarak geliştirme fırsatı olduğu görülmüştür.

Barnhart ve van Es (2015) yaptıkları öğretmen fark etme çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenci düşüncesine katılma, analiz etme ve yanıt verme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesini amaçlamışlardır. Öğretmen yeterliliğinin performans değerlendirmesini kullanarak, biri bu becerileri geliştirmek için tasarlanmış video tabanlı bir kursa katılan ve katılmayan iki fen bilgisi öğretmen adayları karşılaştırılmıştır. Kursa katılan öğretmen adaylarının, öğrenci fikirlerine daha karmaşık düzeyde dikkat ve analiz gösterdiği görülmüştür. Beceriler arasındaki ilişkinin analizi, karmaşık analizlerin ve öğrenci fikirlerine verilen yanıtların, öğrenci fikirlerine katılmada yüksek düzeyde bilgi birikimi gerektirdiğini gösterdiği ifade edilmiştir.

Erdik (2014) yaptığı çalışmada, farklı deneyim yıllarına sahip matematik öğretmenlerinin fark etmelerindeki durumlar benzerlikler ve farklılıklarının karşılaştırmalı analizinin yapılmasını amaçlamıştır. Çalışma kaç yıl deneyim yaptıklarına göre deneyimsiz, az deneyimli ve deneyimli olmak üzere üç grupta 15 öğretmen ile gerçekleştirilmiştir. Verilerin analizinde niceliksel ve niteliksel çözümlemenin yer aldığı karma bir araştırma yöntemi kullanılmıştır. Deneyim süreleri farklılaşan öğretmenlerin fark etme becerileri arasında fark olup olmadığını gözlemleyebilmek için iki kare testi kullanılmıştır. Öğretmenin öğretim sürecinde fark ettiği durumun öznesinin, konusunun, öğretmenin olaya yönelik tutumunun ve durumun özelliğinin belirlenmesi için kodlama şeması kullanmıştır. Araştırma sonucunda, deneyimli ve deneyimsiz öğretmenlerin fark edilen durumlara karşı tutumlarında anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin fark ettikleri durumlar ve bu durumları açıklama şekilleri arasında nitel olarak benzerlikler ve farklılıklar gözlemlenmiştir.

Bir diğer bulgu, deneyimli öğretmenler ile deneyimsiz ve daha az deneyimli öğretmenler arasında bir olayı nasıl analiz ettikleri konusunda çarpıcı bir fark olduğunu ortaya koymuştur. Deneyimli öğretmenlerin yorumları daha yorumlayıcı iken, daha az

deneyimli ve öğretmen adaylarının yorumları ise gözlemlenen öğretmenlerin ve dersin değerlendirilmesine dayanmaktadır. Daha önce yapılan araştırmalar, öğretmen adaylarının dersi keskin bir şekilde gözlemlemediğini ve daha az yorumlayıcı yorum yaptığını bu bulguyu doğrulamıştır (Erickson, 2011; Star, Lynch ve Perova, 2011).

Ivars, Fernández ve Llinares (2020) yaptıkları çalışmada, bir öğrenme yörüngesinin, öğrencilerin matematiksel anlamalarını fark etmelerinde öğretmen adaylarını nasıl desteklediğini incelemeyi amaçlamışlardır. Toplam 95 sınıf öğretmeni adayı, öğrencilerin anlamalarını yorumlamak ve öğretimsel kararlar vermek için kesir kavramının parça-bütün anlamı ile ilgili bir öğrenme yörüngesi kullanılarak çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular ışığında, öğrenme yörüngesinin öğretmen adaylarına öğrencilerin anlamalarını tanımlamaları için belirli bir dil sağladığını ve öğrencilerin matematiksel anlamalarını fark etmelerine yardımcı olduğunu gösterdiği görülmüştür. Çalışmada daha detaylı bir söylem üreten öğretmen adayları da öğrencilerin anlamalarına dayalı daha uygun etkinlikler önerdiği görülmüştür. Bu bulgular göz önüne alındığında, öğrenme yörüngesinin öğrencilerin matematiksel anlamalarını fark etmek için bir iskele görevi görebileceğini belirlenmiştir.

Van Es, Hand, Agarwal ve Sandoval(2022) yaptıkları çalışmada eşitlik için çok boyutlu fark etme becerisine odaklanılarak matematik öğretmenlerinin eşitsizlikleri bozmaya yönelik fark etme sistemlerinin teorileştirilmesi amaçlanmıştır. Öğretmenlerin sınıf etkinliklerini fark etmeleri, kimlerin katılmaya davet edildiğini, kimlerin değer gördüğünü ve matematik sınıflarında kimlerin bilme biçimlerinin yer aldığını şekillendirdiği vurgulanmıştır. Çalışmada matematik sınıflarının yerel, sosyokültürel ve tarihsel yönlerine ilişkin öğretmenlerin dikkatini ve anlamlandırmasını yakalayan eşitlik için çok boyutlu fark etme çerçevesini sunulmuştur. Öğrencilerin sosyokültürel benliklerini, matematik ve okullaşma tarihini ve öğrencilerin potansiyel geleceklerini fark etmelerinin kültürel olarak sürdürülebilir öğretim uygulamalarının yasalaşmasına nasıl bilgi verdiğini aydınlatmak için iki öğretmenin sınıfından elde edilen verileri kullanılmıştır. Yapılan araştırmada bu çerçeve, matematik eğitiminde gençler için daha eşitlikçi ve onaylayıcı sınıf alanları yaratma çağrısıyla ilgili olarak tartışılmıştır.

Kosko, Ferdig ve Zolfaghari (2021) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının standart ve 360 derece videoyu izlerken profesyonel olarak fark etmesini incelemek

amaçlanmıştır. Öğretmen eğitiminde uygulamanın bir temsili olarak video kullanımı yaygın olduğu için mevcut çalışmada, öğretmen adaylarının mesleki farkındalığı bağlamında yeni bir formatın (360 video) kullanımı araştırılmıştır. Bulgular, 360 videoları izleyen öğretmen adaylarının, standart video izleyen akranlarından daha fazla öğrenci eylemine katıldığını göstermiştir. Ek olarak, 360 videoları izlemek için bir sanal gerçeklik başlığının kullanılması, öğretmen adaylarının kayıtlı sınıfta baktıklarında farklı kalıplara ve senaryodan matematik içeriğinin özgüllüğünün artmasına neden olduğu görülmüştür. Bulgular ve sonuçlarla, öğretmen eğitiminde öğretmenin fark etmesini kolaylaştırmak için 360 videonun kullanımını desteklediği belirtilmiştir.

Amador, Bragelman ve Superfine (2021) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının fark etmesinde, fark etmeyi desteklemek ve analiz etmek için metodolojik yaklaşımların literatür taraması yapılmıştır.

Bu sistematik literatür taramasında, öğretmen adaylarının fark etmesine odaklanan metodolojik araştırma süreçlerindeki tutarlılıkları ve farklılıkları vurgulanmıştır. Başlangıçta altı yüz on bir makale tespit edilmiş; Bunlardan 43 tanesi derinlemesine analiz edilmiştir. Analiz edilen makalelerden, araştırmacıların öncelikle fark etmek için iki çerçeveden birini kullandıkları görülmüştür (Yani, Profesyonel Fark Etme veya Fark Etmeyi Öğrenme). Bazı metodolojik benzerliklere rağmen, araştırmacıların öğrenme deneyimleri için farklı zaman süreleri kullanarak ve farklı aralıklarla fark etmeyi ölçtükleri belirtilmiştir. Çalışma sonuçlarının analizinde, birçok araştırmacının, fark etmeyi geliştirmek için karışık veya tarafsız katılımcı sonuçları bulduğu ifade edilmiştir. Fark etmeyi öğrenme çerçevesini kullanan araştırmacıların, profesyonel fark etme çerçevesini kullanan araştırmacılardan daha sık olumlu sonuçlar bildirdikleri gözlemlenmiştir.

Osmanoğlu vd. (2012) yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının ilköğretim matematik programında altı çizilen öğrenci rollerine yönelik farkları video temelli olarak incelenmiştir. Bu nitel durum çalışması, öğretmen eğitiminde video-vaka temelli pedagoji kullanıldığında ilköğretim matematik programında altı çizilen öğrenci rollerine ilişkin matematik öğretmen adaylarının neler fark ettiklerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Bu çalışmada, van Es ve Sherin (2002) tarafından geliştirilen Learning to Notice teorik çerçeve kullanılmıştır. Verileri, büyük bir devlet üniversitesine kayıtlı 15 kıdemli öğretmen adayından yansıma kâğıtları ve görüşmeler

yoluyla toplamışlardır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının, gerçek matematik sınıflarını analiz edebilecekleri bir öğrenme ortamı sağlandığında, ilköğretim matematik programında altı çizilen öğrenci rolleriyle ilgili çeşitli konuları fark edebildiklerini gözlemlemişlerdir.

Wager (2014) yaptığı çalışmada çocukların katılımının farkına vararak adil matematik pedagojisine yönelik öğretmen konumuna ilişkin görüşleri incelemeyi amaçlamıştır. Bu makale, bir mesleki gelişim kursundaki öğretmenlerin, çocukların ilköğretim matematik sınıflarına katılımı hakkında fark ettikleri şeylere nasıl tepki verdiklerini ve fark ettikleri şeyin, öğretmenlerin eşitlikçi matematik pedagojisine yönelik konumuyla nasıl bağlantılı olduğunu açıklamıştır. Bulguların, daha adil matematik öğretiminin nasıl sağlanacağını düşündükleri için, bir katılım merceğinin öğretmenleri desteklediği ifade edilmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin çocukların katılımını fark etme derinliğinin, onların eşitlikçi matematik eğitimcileri olarak konumlarıyla bağlantılı olduğu belirtilmiştir.

Huang ve Li (2012) yaptıkları çalışmada uzman ve acemi öğretmenlerin matematik sınıfındaki olayları fark etmelerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Araştırmacılar bu çalışmada, Çin’de 10 uzman ve 10 acemi öğretmenin sınıf içi olayları fark etme durumlarını incelemişlerdir. Çin’deki iki şehirden seçilen hem uzman hem de acemi öğretmenlerin öğrencilerin matematik bilgilerini tutarlı bir şekilde geliştirmeye ve öğrencilerin matematiksel düşünme ve becerilerini geliştirmeye oldukça katıldıklarını; ayrıca öğrencilerin kendi kendilerini keşfederek öğrenmelerine, öğrencilerin katılımına ve öğretmenlerin öğretim becerilerine de dikkat ettikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca, acemi öğretmenlerle karşılaştırıldığında, uzman öğretmenlerin matematiksel ve üst düzey düşünmeyi geliştirmeye ve matematik bilgilerini tutarlı bir şekilde geliştirmeye daha fazla önem verdikleri, ancak öğretmenlerin rehberliğine daha az önem verdikleri görülmüştür. Ayrıca, sınıf olaylarını fark etmelerindeki niteliksel farklılıkları ve benzerlikleri incelenmiştir.

Stockero, Rupnow ve Pascoe (2017) yaptıkları çalışmada karmaşık sınıf etkileşimlerinde önemli öğrenci matematiksel düşünmesini fark etmeyi öğrenmeyi amaçlamışlardır. Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark etmenin, etkili öğretimin temel bir unsuru olduğu, ancak acemi öğretmenlerin bu uygulamaya katılamadığı ifade edilmiştir. Çalışmada ortaokul matematik öğretmen adayları, yerel

ortaokul matematik sınıflarından alınan minimum düzeyde düzenlenmiş videonun analizine dayanan bir müdahaleye dahil olmuşlardır. Bunun amacı, öğretimin karmaşıklığı içinde önemli öğrenci düşüncelerini fark etme yeteneklerini desteklemek olarak ifade edilmiştir. Katılımcıların, öğrencilerin matematiksel düşüncesine odaklanmaları, bu düşüncede matematiği tartışabilme yetenekleri ve öğrenci düşüncesinin belirli matematiksel örneklerini fark etme yetenekleri dahil olmak üzere, müdahalenin beş yinemesinde öğrendiklerine dair kanıtlar tespit edilmiştir.

Tekkumru Kısa (2013) yaptığı çalışmada fen öğretmenlerinin bilişsel olarak zorlu eğitimsel görevlerin yapılmasına ilişkin video vakalarından fark etmeyi öğrenmelerini amaçlamıştır. Lise biyoloji öğretmenlerinin bir mesleki gelişim (PD) ortamında, üst düzey, bilişsel olarak zorlu fen görevlerinin canlandırılması sırasında sınıf etkileşimlerini betimleyen video vakalarından fark etmeyi öğrenmelerini araştırmıştır. Öğretmenlerin öğrencilerin bilişsel olarak zorlu görevlerle meşguliyetlerini gösteren kısa video klipleri analiz ettiği yedi oturumluk, video tabanlı bir PD müdahalesi tasarlanarak uygulanmıştır. Bulgular, her bir öğretmenle yapılan iki başlangıç ve çıkış görüşmeleri setinin analizinin yanı sıra belirli PD oturumlarının analizi yoluyla ortaya konduğu üzere, öğretmen fark etmedeki değişikliklere de odaklanılmıştır. Bulgulara göre, öğretmenlerin video vakalarında nelere katıldıkları ve gördüklerini nasıl anlamlandırdıkları konusunda çoğunlukla önemli değişiklikler olduğu görülmüştür. Bulgularda, bilişsel olarak zorlu görevlerin yerine getirilmesi sırasında fen bilgisi öğretmenlerinin sınıf etkileşimlerine ilişkin profesyonel vizyonlarını geliştirme açısından olumlu yönde etki ettiği ifade edilmiştir. Çalışma bulgularının, öğretmenlerin profesyonel vizyonunu desteklemek için etkili PD programları tasarlamak için çıkarımlar sağlayacağı belirtilmiştir.

Osmanoğlu (2010) yaptığı çalışmada, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının video vakaları izlerken ve çevrimiçi tartışırken fark ettikleri şeydeki değişiklikleri araştırmayı amaçlamıştır. Daha özel olarak, “İlköğretim matematik öğretmen adaylarının, video vaka temelli öğretmen eğitimleri sırasında öğretmen ve öğrenci rolleri açısından reform zihniyetli öğretime ilişkin değişiklikleri ne ölçüde fark ettikleri” sorusuna cevap vermek istemiştir. ODTÜ’deki kıdemli matematik öğretmen adaylarından gerçek ilköğretim matematik sınıflarını gösteren altı video vakasını izlemelerini ve ardından bu vakaları çevrimiçi bir forumda tartışmalarını sağlamıştır. Araştırma 2008-2009 güz döneminde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada katılımcılardan her hafta bir video izledikten sonra yansıma kâğıtları yazmaları istenmiştir. Öğretmen

adaylarının videoları, çevrim içi tartışmaları ve seçilen 15 odak katılımcı ile çalışmanın başında, ortasında ve sonunda yapılan görüşmeler hakkındaki yansıma kâğıtları veri kaynaklarını oluşturmuştur. Veriler nitel veri analiz teknikleri ile analiz edilmiştir. Bulgular, öğretmen adaylarının reform odaklı öğretme ve öğrenmede öğretmen ve öğrenci rollerine ilişkin fark etme becerilerinin çevrimiçi video vaka tabanlı tartışmalar boyunca geliştiğini göstermiştir.

Güner ve Akyüz (2017) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının ders imecesi gelişim modelini kullanarak, öğrencilerin matematiksel düşünmelerine yönelik fark etmelerinin niteliğini araştırmayı amaçlamışlardır. Çalışma ilköğretim matematik öğretmenliği programının son sınıfında öğrenim gören dört öğretmen adayı katılımı ile özel durum çalışması niteliğinde yürütülmüştür. Öğretmen adaylarının matematiksel fark etme becerileri, ders imecesi gelişim modelinin her aşamasında analiz edilmiştir. Öğretmen adayları süreci ders imecesi gelişim modeline uygun şekilde gerçekleştirmiş ve sürecin tüm aşamaları video kaydına alınmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak video kayıt transkriptleri, gözlem notları, mülakat dökümanları ve öğrenci yazılı dökümanları yer almıştır. Veri analizinde matematiksel fark etmeyi ortaya koymak için Choy' un önerileri ve içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının matematiksel fark etme becerilerinin ders imecesi modelinin farklı adımlarında çeşitlilik gösterdiği, bireysel anlamlı matematiksel fark etmenin zayıf ve ders imecesinin anlamlı matematiksel fark etme becerine olumlu katkı sağladığı belirtilmiştir.

Taşdan (2019) yaptığı çalışmayı ilköğretim matematik öğretmen adaylarının mevcut fark etme becerilerini incelemek amacıyla yapmıştır. Araştırma matematik öğretmeni adayı ile yürütülmüştür. Çalışmada öğretmen adaylarına bir matematik öğretmenin fonksiyon kavramı öğretim sürecinde kaydedilen video izletilmiş ve öğretmen adaylarının fark ettiği durumları yazılı olarak ifade etmesi istenmiştir. Veriler bu şekilde toplanmış ve betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular matematik öğretmeni adaylarının izledikleri ders videosunda öğrenciden ziyade öğretmen ile ilgili hem genel hem de spesifik durumları fark ettiği görülmüştür. Araştırma sonucunda elde edilen durumlardan biri de öğretmen adaylarının fark etme durumlarını açıklamada çoğunlukla genelleme ve tanımlama yaptıkları, yorumlayıcı ve yansıtıcı açıklamaları daha az yaptıkları ifade edilmiştir. Öğretmen adaylarının fark etme beceri düzeylerinin en çok sırayla Düzey 1, Düzey 2

ve Düzey 3'te olduğu, hiçbir öğretmenin fark etme beceri düzeyinin Düzey 4'te olmadığı tespit edilmiştir.

şermetoğlu ve Baki (2019) yaptıkları çalışmada matematik öğretmeninin oran orantı konusunun  ğretim sürecini fark etme becerisi çerçevesinde analiz etmeyi, mesleki gelişim ve matematiği öğretme bilgisi açısından incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma bir ortaokul matematik  ğretmeni ile yedinci sınıfta öğrenim gören 17 öğrencini katılımla gerçekleşmiştir. Çalışma eylem araştırması deseni kullanılarak yürütülmüştür. Öğretmenin konu anlatımı sırasında süreç video kaydına alınmıştır. Bu kayıtları izleyerek ders analiz günlükleri oluşturularak analiz edilmiştir. Öğretmenin video kayıtlarını analiz ederek öğrencilerin düşünmelerinin daha fazla farkına vararak üzerine ayrıntılı düşünme ve gözünden kaçırdığı durumları görebilme imkânı bulduğu görülmüştür. Araştırma sonucunda öğretmenin gözünden kaçırdığı durumları fark ederek c z m  nerileri geliştirdiği ve öğretimde düzenlemeler yaptığı, dersin işleyişi ile ilgili olumlu olumsuz durumların farkında olarak  ğretimi şekillendirdiği görülmüştür.

Açıl ve Zeybek (2017) yaptıkları çalışmalarda öğrencilerin matematiksel dili kullanabilme ve anlayabilme becerileri ile öğretmenlerin öğrencilerin bu becerilerini fark edebilme becerisinin incelenmesini amaçlamışlardır. Çalışma matematiksel düzeyleri farklı olan 3 tane 7. sınıf  ğrencisi ve bu öğrencilerin bulunduğu sınıflarda öğretime devam eden matematik  ğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecinde veri toplama aracı olarak kazanım sonralarında öğrenciler tarafından doldurulan  ğrenci günlükleri, ders önceleri ve sonralarında öğretmenin doldurduğu ders formları ve uygulama sonunda yapılan bireysel görüşmeler kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin matematiksel dili kullanabilme sıklıkları ve doğru bir şekilde kullanabilme sıklıklarının akademik başarıları ile ilişkili olduğu görülmüştür. Öğretmenin ise matematiksel dili kullanabilme becerileri hakkında farkındalık düzeylerinin öğrencilerin akademik başarılarıyla ilişkili olduğu görülmüştür.

şimşek (2019) yaptığı çalışmada, pedagojik alan bilgisi bileşenlerinden olan kavram yanılgıları ve  ğrenci zorlukları esas alınarak hazırlanan limit ders videoları kullanılarak matematik  ğretmen adaylarının fark etme becerilerinin incelenmesini amaçlamıştır. Çalışmada iki gerçek sınıf ortamında limit konusunun anlatımı esnasında çekilen ders videoları devlet  niversitesinde  ğrenim gören 19 tane ortaöğretim matematik  ğretmen adaylarına izletilerek neyi nasıl fark ettikleri ve öğrencilerin

zorluk ve yanlışlarına dair hangi durumları fark ettikleri nitel araştırma yöntemlerinden örnek olay tarama modeli kullanılarak araştırılmıştır. Veri toplama aracı olarak gözlem formu ve gerçek sınıf ortamında çekilen videolar yer almış ve verilerin analizinde van Es ve Sherin'in (2008) analiz çerçevesi revize edilerek oluşturulan fark etme çerçevesini kullanmıştır. Çalışma sonucunda izlenen videolarda öğretmen adaylarının en çok “öğretmen” ve “pedagojik alan bilgisi” üzerine odaklandıkları görülmüştür. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının fark ettikleri durumlar ayrıntılı analiz edilmiş, önemli olaylar açık kodlama ile belirlenmiş ve tartışılmıştır. Öğretmen adayları çoğu fark ettikleri önemli durumları açıklarken yorumlama yapmıştır, ancak yorumlama niteliklerinin düşük olduğu görülmüştür. Çalışmada araştırma sonucu olarak matematik öğretmen adaylarının izledikleri ders videolarındaki öğrenci zorluk ve kavram yanlışlarına dair fark etmelerinde çok azının kavram yanlışlarına odaklandığı belirtilmiştir.

Türker Biber ve Özdemir (2021) yaptıkları çalışmada matematiksel modelleme etkinlikleri ile öğrencilerin matematiksel düşünme sürecine yönelik öğretmenin fark etme becerisi ve fark etme stratejilerini inceleme amaçlanmıştır. Çalışma Ankara ilinde bir ortaokulun yedinci sınıf düzeyinde öğrenim veren bir matematik öğretmenin derslerinde durum çalışması deseni kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veri toplama araçları olarak öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler, sınıf içi video kayıtları, öğrenci gözlemleri ve öğrenci çalışma kâğıtları yer almıştır. Öğrenci düşüncelerini gözlemlene sürecinde dört adet matematiksel modelleme etkinliği kullanılmıştır. Öğretmenin fark etme durumu; kavramsal anlama, işlemsel anlama ve matematiksel dil kullanımı olmak üzere üç kısımda kategorize edilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenin öğrenci düşünceleriyle ilgili olarak fark etmelerin çoğunun kavramsal anlama ile ilgili olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada öğretmenin nasıl fark ettiğinde; tanımlama ve açıklama, değerlendirme ve yorumlama ile gerekçelendirme olarak kategorileri kullanılmıştır. Öğretmenin modelleme sürecinde fark ettiği durumları tekrarlama, fazladan duyma ve taraflı duyma olarak tanımladığı belirtilmiştir. Araştırmada öğretmenin fark ettiği durumları yorumlayarak değerlendirmelerde bulunduğu, yorumlarını desteklemek için öğrenci söylem ve davranışlarından kanıtlar sunarak varsayımlarda bulunduğu gözlemlenmiştir.

Baki ve Işık (2018) yaptıkları çalışmada altı öğretmenin öğrencilerin matematiksel düşüncelerini farkındalık düzeylerini ders imece modeli ile araştırılmıştır. Araştırma altı öğretmen katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlerden

dördü ders imecesi meslek gelişimine katılırken, iki öğretmen katılmamıştır. Ders imecesine katılan öğretmenlerin çalışmaları tamamlandıktan sonra, altı öğretmene video kayıtları izletilmiş ve değerlendirmeleri rapor haline getirdikleri belirtilmiştir. Çalışmada öğretmenin farkındalık düzeylerinin yorumlanmasında van Es tarafından geliştirilen çerçevenin kullanıldığı ifade edilmiştir. Araştırma sonucunda ders imecesi mesleki gelişim sürecine katılan öğretmenlerin, katılmayan öğretmenlere göre farkındalık düzeylerinin fazla olduğu ve ders imecesi mesleki gelişim sürecinin öğretmenlerin farkındalık düzeylerinin artmasına olumlu katkı sağladığı görülmüştür.

Choy (2014) yaptığı çalışmada matematik öğretmenlerinin kesirlerle ilgili bir dersin planlanması sırasında öğrencilerin matematiksel akıl yürütmeleri hakkında ne fark ettiklerini araştırmak için ders çalışmasını kullanmıştır. Çalışmada, yeni bir üretken fark etme kavramı önerilmiş ve bunu, öğretmenlerin ders hazırlığı sırasında matematiksel olarak fark etmelerine ilişkin iki kısa hikâyeyi analiz etmek için uygulanmıştır. Bulgular, öğretmenlerin, öğrencilerin düşünceleri hakkında fark ettikleri şeylere dayalı olarak gerekçelendirmeyi dahil etmek için fark ettiklerinin özgüllüğünün ötesine geçtiğinde öğretmenlerin fark etmelerinin en verimli olduğunu göstermiştir. Çalışma aynı zamanda matematik öğretmenlerinin dersleri planlarken ne fark ettiklerini analiz etmede bu yapının yararlılığını göstermektedir.

Lee ve Choy (2017) yaptıkları çalışmada ders çalışma, planlama ve gözden geçirme aşamalarında öğretmenlerin öğretimsel kararlar verirken neyi ve nasıl fark ettiklerinin bir analizini sunmayı amaçlamışlardır. Çalışmada iki ilköğretim öğretmeni grubu karşılaştırılmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nden bir grup hizmet öncesi öğretmen ve Singapur'dan diğer hizmet içi öğretmenler gördükleri ve düşündükleri açısından ders çalışması sırasında öğrencilerinin matematiksel akıl yürütmelerini üretken bir fark etme kavramını kullanarak gözlemlemişlerdir. Çalışmada fark etmenin öğrenmede oynadığı kilit rolü vurgulayan matematik öğretmenin fark etmesinin anlık görüntülerini sağlanmış ve öğretmenin fark etmesinin ders planlama ve yansıtma bağlamında nasıl desteklenebileceğine dair bilgiler sunulmuştur.

Roth McDuffie, Foote, Bolson, Turner, Aguirre, Bartell ve Land (2014) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının öğrencilerin çoklu matematiksel bilgi temellerini fark etmelerini desteklemek için video analizini kullanmayı amaçlamışlardır. İlkokul-8 öncesi matematik öğretmeni hazırlığını dönüştürmeyi amaçlayan daha büyük bir araştırma projesinin parçası olarak, bu çalışmada, öğretmen

adaylarının çocukların matematiksel düşünmeleriyle ilgili yeterliklerini ve çocukların topluluğu, kültürel ve dilsel fonları ile ilgili yeterliliklerini ne ölçüde fark ettiklerini incelemişlerdir. Çalışmada araştırmacılar matematik yöntemleri dersinde öğretmen adayları ile bir video analiz etkinliği tasarlayarak uygulamışlardır. Araştırma sonucunda bulgular, öğretmen adaylarının matematik öğretimi ve öğrenimini matematik yöntemleri dersi kadar erken fark ettiklerini göstermiştir. Ayrıca, etkinliğin yönlendirmeleri ve yapısının, öğretmen adaylarının fark etme derinliklerini ve fark etme odaklarını artırarak, öncelikle öğretmen hareketlerine ve sadece gördüklerini açıklamaktan önemli etkileşimlerin farkına varmaya ve yorumlamaya geçiş yaparak desteklediği belirtilmiştir.

Chao, Murray ve Star (2016) yaptıkları çalışmada matematik öğretmenlerinin fark etme becerilerini geliştirmelerini sağlamak için bire bir öğretmen/öğrenci görüşmeleri için akıllı telefon teknolojisini kullanmayı araştırmışlar. Araştırmada öğretmenin matematiği öğretebilmesi için fark etmesi, fark edebilmesi için de en iyi bire bir görüşmede ortaya çıkan her öğrencinin matematiksel düşüncesini dinlemesi gerektiği ifade edilmiştir. Bu çalışmada yazarlar bir öğretmenin yoğun programında görüşmeler yapmasının zor olacağını ifade ederek matematik öğretmenlerinin bir öğrenciyle sanal bire bir ortamda görüşmesine yardımcı olmak için akıllı telefon teknolojisini kullanmışlardır. Araştırma sonucunda fiziksel kısıtlamalardan ve ön yargılardan uzak olan öğretmenlerin, öğrencilerin matematiksel düşüncesini fark ederken sorgulama, dinleme ve yanıt verme becerilerini geliştirmeye odaklandığı belirtilmiştir.

2.3. İlgili Alan Yazından Elde Edilen Önemli Noktalar

Matematiksel modelleme etkinlikleri ve fark etme becerileri ile ilgili alan yazında yer verilen çalışmalarda altı çizilmesi gereken önemli hususlar aşağıda belirtilmiştir.

- Matematiksel modelleme etkinlikleriyle ilgili yapılan araştırmaların çoğu nitel ve karma yöntemler kullanılarak ortaokul öğrencileri ve öğretmen adayları

üzerinde yapılmıştır. Çalışmalarda model olarak durum çalışması ve deneysel desen, veri analizinde içerik ve betimsel analiz kullanılarak çalışıldığı görülmüştür. Araştırmalarda konuların problem çözme ve modellemeye ilişkin görüşlerin belirlenmesi olduğu ve veri toplanırken genelde video, ses kaydı, görüşme ve testler kullanıldığı görülmüştür.

- Öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda, matematik derslerinde modelleme etkinlikleri kullanımının öğretmen adaylarının problem çözmeye bakış açılarına olumlu yönde katkı sağladığı görülmüş ve öğretmen yetiştirirken öğretmen adaylarına verilen eğitimde matematiksel modelleme becerisi kazandırmaya yönelik çalışmaların yapılmasının gerekliliği vurgulanmıştır.
- Yapılan çalışmalarda, matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanmasıyla öğrencilerin matematiksel düşünmelerinin geliştiği, gerçek hayattaki problemlerin modellendiği, öğrencilerin modelleme sürecinde iş birliği yaparak gerçek yaşam ile modelleme etkinliğini birbirine dayalı olarak varsayımlarla yorumladıkları, etkinlik sürecinde zorlanmadan zevk alarak çalıştıkları görülmüştür. Ayrıca matematiksel modelleme etkinlikleriyle beraber öğrencilerin matematiği günlük hayatta aktarabilme düzeylerinin arttığı gözlemlenmiştir.
- Matematiksel modelleme etkinliğinin öğrencilerin başarısı üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmalarda, matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrenci başarısına olumlu yönde katkı sağladığı görülmüştür. Çalışmalarda öğretim, deney grubunda matematiksel modelleme etkinliklerine dayalı olarak, kontrol grubundaki öğrencilere mevcut öğretim programına dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma sürecinde elde edilen verilerin analizi sonucunda her iki grubunda başarısında artış gözlenmiştir ancak, deney grubundaki başarı artışı kontrol grubuna göre daha fazla olduğu ve matematiksel modelleme etkinliklerinin akademik başarı artışında daha etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca elde edilen verilere göre deney grubundaki öğrencilerin matematiğe karşı ilgi ve motivasyonlarının arttığı ve olumlu bir tutum kazandıkları görülmüştür. Bu yönde yapılan çalışmalarda, matematiksel modelleme etkinliği kullanımının günlük öğretim uygulamalarına transfer edilmesi öğrencilerin matematiksel düşünmelerini geliştirebileceği, öğrenmenin kalıcılığına olumlu yönde katkı sağlayacağı ve okullarda ilköğretimden itibaren gerekli olduğu ifade edilmiştir.

- Matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin gelişimleri üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmalarda, öğrencilerin problem anlamlandırma problem kurma, hipotez kurma ve matematikselleştirme becerilerinde gelişim olduğu sonucuna varılmıştır. Modelleme etkinliklerinin matematiksel düşünmelerin ve problem çözme süreçlerinin geliştirilmesi için önemli araçlar olduğu ortaya koyulmuştur. Matematiksel modelleme etkinlikleriyle öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları durumları anlamlandırıp matematiksel düşünmelerle zihinsel bir model oluşturdukları görülmüştür. Öğrencilerin modelleme etkinliğini günlük yaşamda uygulamalarına yönelik fırsatların yeterli bilgidен yoksun olan öğrencilere yardımcı olabileceği ve model geliştirmesini kolaylaştıran somut temsillerle desteklenebileceği sonucuna varılmıştır.
- Matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrenme ortamına etkisinin incelendiği çalışmalarda, öğrencilerin süreçte olumlu yönde gelişim göstermesini sağladığı görülmüştür. Araştırmalarda modelleme etkinliklerinin öğrenme ortamına olumlu yönde katkı sağladığı, öğrencilerin beraber bilgi alışverişi yaptığı, matematiksel düşünme becerilerinin gelişiminin sağlandığı ve öğrenci bilgilerinin sorgulanmasının desteklendiği görülmüştür.
- Matematiksel modelleme etkinlikleriyle ilgili karşılaşılan zorlukların incelendiği çalışmalarda, öğrencilerin model oluşturma sürecinde anlama ve geliştirmede zorlandıkları görülse de elde edilen sonuçlar öğrencilerin birçok farklı fikir üretebildiklerini göstermiştir. Öğrencilerin etkinlik sürecinde bir sonuca varmadan önce çeşitli varsayımları tartışabildiklerini, etkinlik üzerine daha derin düşündüklerini ve matematiksel düşünmelerini geliştirmelerine yardımcı olduğu görülmüştür.
- Matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye dair farkındalıklarını tespit etmek amacıyla yapılan çalışmaların araştırma sonucunda, görüşülen ve sınıf içindeki işleyişi gözlemlenen öğretmenlerin matematiksel modellemeye dair bilgi eksikliklerinin olduğu, ayrıca model, modelleme, matematiksel model ve matematiksel modelleme kavramları arasındaki ayrımı tam yapamadıkları ve bu kavramları derslerinde yeterince kullanamadıkları görülmüştür. Bu hususta öğretmenlere gerekli hizmetiçi eğitimin verilebileceği vurgulanmıştır.
- Matematiksel modelleme uygulamalarında öğretmenlerin motivasyon ve engellerinin incelendiği çalışmalarda, öğretmenlerin matematiksel

modellemeyi uygulamaktan kaçınmasında üç temel etmen; materyal, zaman ve değerlendirme olarak görülmüştür. Modelleme konusunda tecrübeli olan öğretmenler için zaman, deneyimsiz öğretmenler için olduğu kadar güçlü bir engel olmadığı görülmüştür. Değerlendirme ise birçok öğretmen için matematiksel modellemeye karşı bir engel olduğu görülmüştür. Matematiksel modelleme kullanımıyla öğrencilerin özgüveni, yaratıcılığı, matematiği gerçek yaşama entegre etmeleri gibi birçok olumlu etkileri görülmüştür. Matematiksel modelleme uygulamalarının kullanımının öğretmenler içinde olumlu yönde etkileri görülmüştür.

- Matematiksel modelleme etkinlikleri kullanılarak küçük yaştaki çocuklar üzerinde yapılan çalışmada, öğrencilerin grupla modelleme etkinliklerinden birine verdiği yanıtların analizi, öğrencilerin anlamlandırma, problem kurma, hipotez etme ve matematikselleştirme ile oluşturdukları modelleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda modelleme etkinliklerinin, erken okul yıllarında önemli matematiksel fikirlerin ve problem çözme süreçlerinin gelişimi için güçlü araçlar olduğu ifade edilmiştir.
- Modelleme bakış açısına dayalı olarak ortaöğretim matematik öğretmenlerinin mesleki gelişim etkinliklerinde bulunduklarında soru sorma bilgi ve becerilerinin değişimini araştırıldığı çalışmanın sonucunda, mesleki gelişim programının, öğrencilerin düşüncelerini geliştirmek için öğretmenlerin modelleme bakış açısına dayalı ve niteliksel olarak farklı sorular sorma yetenekleri üzerinde olumlu bir etkisi olduğu görülmüştür.
- Matematiksel modelleme etkinliklerinin öğretim ortamında kullanılmasının öğrencilerin problem çözme ve üst düzey düşüncelerine olan etkisinin incelendiği çalışmaların araştırma sonucunda, öğrencilerin hepsinin problem çözmeye karşı olan tutumlarında olumlu yönde gelişim ve modelleme etkinliklerinin öğrencilerin düşünme becerilerini olumlu şekilde etkilediği görülmüştür. Ayrıca her öğrencilerin problem çözme testinde başarı artışları öğrencilerin seviyeleriyle orantılı bir şekilde gerçekleştiği ifade edilmiştir.
- Öğretmenin öğrencilerin düşüncesini fark etme becerisini kullanmasının öğrenciyi tanıma bilgisi açısından mesleki gelişiminin incelendiği çalışmada, öğretmen video kayıt altına alınan ders sürecini tekrar izlemiş ve zamanla süreçte sorgulama becerisinde artış olduğu görülmüştür.

- Çalışmalarda elde edilen bir diğer önemli husus da ulusal reform belgelerinde onaylanan karmaşık öğretim görüşünün temelini oluşturan anlık karar verme sürecini çözmeye başlamanın bir yolu olarak tanıtılan fark etme becerisi çocukların stratejilerine katılma, çocukların düşünmelerini yorumlama ve çocukların düşünmelerine dayalı olarak nasıl yanıt vereceğine karar verme dahil olmak üzere birbiriyle ilişkili beceri olarak tanımlanmasıdır.
- Matematik öğretmenlerinin fark etme araştırmalarının incelediği çalışmada, bir sınıfta olup bitenlerin ortasında matematik öğretmenleri neyi fark eder, nereye odaklanır, nereye bakar ne görür ve bundan ne anlam çıkarırlar sorularına yanıt aramıştır. Çalışma sonucunda fark etmenin öğretimin ayrılmaz bir parçası olduğu vurgulanmıştır.
- Yapılan bir başka çalışmada öğretmenlik mesleğinin merkezinde öğretmenlerin ve öğrencilerin deneyimlerini fark etme ve bunlara duyarlı olma ihtiyacına odaklanılmıştır. Çalışmada kişinin ihtiyaç duyulduğunda yeni olasılıklara uyum sağlaması gerektiği ve herhangi bir zamanda neler olduğunun farkında olarak böyle bir ihtiyaca karşı tetikte olması gerektiğinden bahsedilmiştir. Çalışmada fark etme disiplini, geleceğe hazırlanmak için, gelecek için bir olasılığı fark etmeye, şu anda bir olasılığı fark etmeye ve daha önce fark edilenleri geri yansıtmaya dayanan, mesleki gelişim ve araştırmaya yönelik çığır açan bir yaklaşım olarak ifade edilmiştir.
- Çalışmalarda vurgulanan önemli hususlardan biri de araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, öğretmen bilgisinin farklı bileşenlerinin, öğretmenin farklı şekilde fark etmesini etkilediği şeklinde ifade edilmiştir. Öğretmenin fark etmesinin, bir tür görme veya sınıf olaylarını ve öğretim ayrıntılarını anlamlandırma yolu olarak geniş çapta anlaşıldığı vurgulanmıştır.
- Çalışmalardan elde edilen bir diğer önemli durum da öğretmenlerin fark etme eyleminde sadece pasif seyirci olmadığı, daha çok öğrenci düşüncesinin daha fazla gözlemlenmesine ve yorumlanmasına izin vermek için ek bilgilere erişim elde etmek için etkileşimleri şekillendirdikleri belirtilmiştir.
- Yapılan çalışmalarda, öğretmen adaylarının, araştırmaları fark etmede yaygın olarak kullanılan analitik yöntemleri kullanarak fark etme gelişimleri karşılaştırılmış ve öğretmen adayının öğretmenin fark etme gelişimini karakterize etmek için bu yöntemlerin sınırlılıklarını tartışılmıştır. Bulgular, analitik bir yöntem olarak fark etmenin mikro analizinin hem tüm sınıf hem de

bireysel senaryolarda fark etmeyi öğrenme gelişimlerinde öğretmen adaylarının fark etme nüanslı modellerini nasıl aydınlattığını gösterdiği belirtilmiştir.

- Öğretmenin fark etmesi üzerine yapılan çalışmalarda, öğretmenin yalnızca öğrencilerin düşüncelerine katılma, yorumlama ve onlara nasıl yanıt verileceğine karar verme gibi bilişsel süreçleri değil, aynı zamanda öğrencileri, özellikle de baskın olmayan topluluklardan gelen öğrencileri, anlam yapıcılardan ziyade matematiksel olarak eksik konumlandırılan baskın ideolojileri yönetmeyi içerdiği ifade edilmiştir.
- Öğretmenin kendi öğretim uygulamasında fark etme becerisini kullanmasının öğrenciyle iletişimi, öğrenciyi tanıması ve mesleki gelişimi açısından değişiminin incelendiği çalışmalarda, öğretmenin öğrencilerin farklı düşünme biçimlerini fark etme, öğrencilerin yanılgılarını ve zorlandığı kısımları belirleme ve bunlar üzerine düşünme ve bu yönde kendini mesleki olarak geliştirme fırsatı olduğu görülmüştür.
- Deneyimli ve deneyimsiz öğretmenlerin fark edilen durumlara karşı tutumlarında anlamlı farklılıklar olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- Bir diğer bulgu, deneyimli öğretmenler ile deneyimsiz ve daha az deneyimli öğretmenler arasında bir olayı nasıl analiz ettikleri konusunda çarpıcı bir fark olduğunu ortaya koymuştur. Deneyimli öğretmenlerin yorumları daha yorumlayıcı iken, daha az deneyimli ve öğretmen adaylarının yorumları ise gözlemlenen öğretmenlerin ve dersin değerlendirilmesine dayanmaktadır. Daha önce yapılan araştırmalar, öğretmen adaylarının dersi keskin bir şekilde gözlemlemediğini ve daha az yorumlayıcı yorum yaptığını bu bulguyu doğrulamıştır.
- Öğretmen adaylarının, gerçek matematik sınıflarını analiz edebilecekleri bir öğrenme ortamı sağlandığında, ilköğretim matematik programında altı çizilen öğrenci rolleriyle ilgili çeşitli konuları fark edebildikleri ifade edilmiştir.
- Yapılan çalışmalarda vurgulanan bir diğer önemli husus da öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark etmenin, etkili öğretimin temel bir unsuru olduğu olarak belirtilmiştir.
- Öğretmen adaylarının matematiksel fark etme becerilerinin ders imecesi modelinin farklı adımlarında çeşitlilik gösterdiği, bireysel anlamlı matematiksel fark etmenin zayıf ve ders imecesinin anlamlı matematiksel fark etme becerine olumlu katkı sağladığı görülmüştür.

- İlköğretim matematik öğretmen adaylarının mevcut fark etme becerilerinin incelendiği çalışmalarda, matematik öğretmeni adaylarının izledikleri ders videosunda öğrenciden ziyade öğretmen ile ilgili hem genel hem de spesifik durumları fark ettiği görülmüştür. Araştırma sonucunda elde edilen durumlardan biri de öğretmen adaylarının fark etme durumlarını açıklamada çoğunlukla genelleme ve tanımlama yaptıkları, yorumlayıcı ve yansıtıcı açıklamaları daha az yaptıkları ifade edilmiştir. Öğretmen adaylarının fark etme beceri düzeylerinin en çok sırayla Düzey 1, Düzey 2 ve Düzey 3'te olduğu, hiçbir öğretmenin fark etme beceri düzeyinin Düzey 4'te olmadığı tespit edilmiştir.
- Öğretmen adaylarının fark etme beceri düzeyleri ile ilgili yapılan çalışmalarda, öğretmen adaylarının en çok “öğretmen” ve “pedagojik alan bilgisi” üzerine odaklandıkları görülmüştür. Öğretmen adayları çoğu fark ettikleri önemli durumları açıklarken yorumlama yapmıştır, ancak yorumlama niteliklerinin düşük olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının öğrenci zorluk ve kavram yanlışlarına dair fark etmelerinde çok azının kavram yanlışlarına odaklandığı belirtilmiştir.
- Matematiksel modelleme etkinlikleri ile öğrencilerin matematiksel düşünme sürecine yönelik öğretmenin fark etme becerisi ve fark etme stratejilerini incelendiği çalışmalarda, öğretmenin fark ettiği durumları yorumlayarak değerlendirmelerde bulunduğu, yorumlarını desteklemek için öğrenci söylem ve davranışlarından kanıtlar sunarak varsayımlarda bulunduğu gözlemlenmiştir.
- Çalışmalardan elde edilen bir diğer önemli husus da fark etme becerisi yüksek olan öğretmenlerin, ders sürecinde öğrencilerin yanlışlarını ve düşüncelerini fark ederek öğretimi öğrencilerin seviyelerine göre şekillendirdiği ifade edilmiştir.

3. BÖLÜM

YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırmada izlenen bilimsel yaklaşımın ayrıntılarını içeren, “Araştırma Modeli”, “Evren ve Örneklem”, “Verileri Toplama Teknikleri” ve “Verilerin Analizi” başlıkları yer almaktadır.

3.1. ARAŞTIRMA MODELİ

Bu çalışmanın amacı modelleme sürecinde matematik öğretmenlerinin fark etme becerilerinin derinlemesine ve günlük hayat bağlamında incelenerek kimi, neyi, nasıl fark ettikleri ve fark etme düzeylerinin belirlenmesidir. Bu amaç doğrultusunda geniş, kapsamlı ve derinlemesine veri elde edebilmek için nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması (case studies) yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışması mevcut bir olayı ya da olayları zaman içerisinde derinlemesine ve boylamsal olarak inceleyen ayırt edici bir yaklaşımdır (Creswell, 1998). Durum çalışmasının bir diğer adı örnek olay çalışmasıdır. Durum çalışması bir durum hakkında ayrıntılı ve gerçeğe yakın betimlemeler yapan bir yöntemdir. Çalışmada durum çalışması kullanılarak bir olayı oluşturan ayrıntıları görmek, bir durumla ilgili açıklamalar yapmak ve bir durumu değerlendirmek amaçlanmıştır.

3.2.EVREN VE ÖRNEKLEM

Araştırmanın örneklemini, Niğde ilinde yer alan bir devlet ortaokulunda çalışan 7 ortaokul matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmanın yapıldığı ortaokulda 12 Matematik Öğretmeni görev yapmaktadır. Araştırmanın başlangıcında öğretmenlere araştırmanın amacı, kapsamı ve süreci hakkında bilgi verilerek katılımcıların araştırma gönüllüğü esas alınmıştır. Gönüllü olan 7 Matematik Öğretmeni ile çalışmaya devam edilmiştir. Tablo 1 ‘de katılımcıların bazı demografik bilgilerine yer verilmiştir.

Tablo 1. Öğretmenlerin Bazı Demografik Bilgileri

Öğretmen	Cinsiyet	Hizmet Süresi (Yıl)
T1	Erkek	11
T2	Erkek	8
T3	Kadın	12
T4	Erkek	9
T5	Kadın	8
T6	Kadın	11
T7	Erkek	10

Tablo 1’de görüldüğü üzere katılımcıların hizmet süreleri birbirine yakındır. Öğretmenlerin hiçbiri matematiksel modelleme üzerine eğitim almamıştır. Aynı zamanda öğretmenlerin daha önce aldıkları bir hizmet içi eğitim mevcut değildir. Öğretmenlere uygulama öncesinde 2 haftalık bir matematiksel modelleme eğitimi verilmiştir. Bu eğitimde modelleme etkinliklerinin doğası, etkinliklerin sınıf içi uygulama pratikleri ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

3.3.VERİ TOPLAMA TEKNİKLERİ

Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme etkinliklerini uyguladıkları süreçte değişen fark etme beceri düzeylerinin incelendiği çalışmada veri çeşitliliğini sağlamak için birden fazla veri toplama aracı kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan her bir veri toplama aracı olabildiğince ayrıntılı bilgi toplanacak şekilde hazırlanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak modelleme etkinlikleri, öğrencilerin grup çalışma kâğıtları, yarı yapılandırılmış görüşme formları, gözlemcinin ders gözlem notları, ders video ve ses kayıtları kullanılmıştır.

Her bir öğretmenin haftada ikişer ders saati olmak üzere toplam 10 hafta süren uygulamalarında, matematiksel modelleme etkinliklerini uyguladıkları ders süreçlerinin video ve ses kaydı alınmıştır. Toplam 140 ders saatinin video ve ses kaydı alınmıştır. Öğretmenin matematiksel modelleme etkinliği uygulama sürecinde ders gözlem notları doldurulmuştur. Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama öncesinde ve sonrasında öğretmen ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış ve bu

süreçte yarı yapılandırılmış görüşme formu doldurularak görüşmelerin ses kaydı alınmıştır. Uygulama sonrası öğrencilerin grup etkinliklerinin çözümleri toplanarak veri analizinde kullanılmıştır. Çalışmalar sonunda elde edilen verilerin hepsi eş güdümlü olarak değerlendirilmiştir.

Araştırma sürecinde bahsi geçen veri kaynakları, öğretmenin fark etme beceri düzeylerinin belirlenmesinde ve derinlemesine incelenmesine imkân sağlamıştır.

3.3.1 Video ve Ses Kayıtları

Araştırmalarda ayrıntı olarak inceleme yapılması için video ve ses kayıtları verilerin toplanmasında ve gözden kaçırılan durumların belirlenmesinde kullanılan veri toplama aracıdır. Araştırmacı video kayıtlarını gözlem sonrasında tekrar izleyerek gözden kaçırdığı durumları tespit ederek izlenimlerini belirler. Aynı şekilde araştırmacı, öğretmenlerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler öncesi ve sonrasında kayıt altına aldığı ses kayıtlarını tekrar tekrar dinleyerek gözden kaçırdığı durumları ve izlenimlerini belirler.

Bu araştırmada araştırmacı, her bir öğretmenin matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama süreçlerini 10 hafta boyunca video kaydına altına almıştır. Video kayıtları için öğretmene ve öğrencilere uygulama öncesinde gerekli bilgiler verilmiştir. Araştırmada kayıt sürecinde iki kamera kullanılmıştır. Bir tanesi sınıfın en arka köşesine yerleştirilerek tüm sınıfı görecektir şekilde ayarlanmıştır. Diğer kamera ise yardımcı bir araştırmacı tarafından yönetilmiştir. İkinci kamera gezici olup öğretmene ve iletişimine odaklandırılmıştır. İkinci kamera ile yardımcı araştırmacı, öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliklerinin bireysel ve grup çözümlerinde öğretmen ile olan diyaloglarını kayıt altına almıştır. Araştırma sürecinin başında öğrenciler ve öğretmenler biraz çekimser davransalar da zamanla bu sürece alışmışlar ve oldukları gibi davranmışlardır.

3.3.2 Ders Gözlem Formu

Ders gözlem formları uygulama öncesi, süreci ve sonrası için önemli yere sahiptir ve araştırmacılar tarafından sıklıkla kullanılmaktadır. Ders gözlem formu uygulama öncesinde, gözleme sistemlilik sağlarken, uygulama sırasında verilerin kaydedilmesini, gözlem sonrasında ise elde edilen verilerin nitel ya da nicel olarak

değerlendirilmesini sağlamada büyük öneme sahiptir. Ders gözlem formu kullanılan tüm süreçlerde konuya ve amaca göre farklı şekillerde hazırlanabilir. Ders gözlem formlarının birçoğu ayrıntılı maddelerden oluşur. Bu maddelerin yanına gözlem sürecinde gözlenen ve gözlenmeyen durumlar miktar belirten sayı ya da işaretle belirtilir (Karasar, 2009). Süreçte gözlenen durumların performans seviyelerinin belirlenebilmesi ve ölçütlerin ne dereceye kadar karşılandığını görmek ders gözlem formunun en önemli özelliklerindendir (Atılğan, Kan ve Aydın, 2017).

Araştırmada modelleme etkinliklerinin uygulanması sürecinde öğretmen ve öğrenci arasında geçen diyaloglar göz önüne alınarak araştırmacı tarafından derste gözlemlenen durumlar ders gözlem formuna aktarılmıştır. Öğrencinin verdiği cevaplar ve öğretmenin bu süreçte öğrencinin verdiği cevapları ne kadar fark edip nasıl dönütler verdiği, neleri fark etmediğini not almak amacıyla kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan gözlem formu, süreç gözlemlenirken öğretmenin kimi fark ettiği (tüm sınıf/ grup/ öğrenci), neyi fark ettiği (genel/ spesifik), nasıl fark ettiği (betimleyici/ değerlendirici/ yorumlayıcı/ yansıtıcı), öğretmenin yanıtları ve belirlenen fark etme düzeyinin not edildiği bir tablodan oluşmaktadır. Araştırmada kullanılan bu ders gözlem formu EK-3’ te verilmiştir. Gözlem formunun odağında öğretmen ve öğretmenin öğrencileri fark etme beceri düzeyleri yer almaktadır.

Araştırmada kullanılan ders gözlem formu, çalışma boyunca her uygulamada doldurulmuştur. Uygulama sürecinde öğretmenin öğrencilerle olan diyaloglarındaki fark etme durumları tabloya aktarılmış bazı diyaloglar not edilmiştir. Bu şekilde öğretmenin matematiksel modelleme etkinliği uygulama sürecinde elde edilen fark etme becerisi ile ilgili veriler toplanarak, çalışma sonunda analiz edilmiştir.

3.3.3 Grup Çalışma Kâğıtları

Öğrencilerin matematik dersinde matematiksel modelleme etkinliklerinin çözümüne ilişkin oluşturulan grup arkadaşlarıyla beraber yaptıkları çalışmalardır. Grup çalışma kâğıtları, gruptaki her bir öğrencinin derste uyguladıkları modelleme etkinliğine dair oluşturdukları modellerin, çözümlerin ve matematiksel düşünmelerinin yer aldığı araçlardır.

Araştırmada matematiksel modelleme etkinliğinin uygulanması için sınıfta bulunan öğrenciler, başarı düzeylerine göre öğretmen tarafından heterojen olacak şekilde dörder, beşer kişilik takımlar halinde gruplandırılmıştır. Her bir gruptaki

bireyler öncelikle bireysel olarak modelleme sorusu üzerine çalışmış ardından öğretmenin komutuyla beraber grup çalışmasına geçmişlerdir. Gruptaki bireyler çözüm süreçlerini tartışırken öğretmen grupları gezerek grup çalışma kâğıtları sayesinde öğrencilerin oluşturdukları çözüm süreçlerini incelemiş ve yanılgıya düştükleri durumlarda dönütler vermiştir. Grup çalışma sürecinde grup bireyleri ortak çözümlerini grup çalışma kâğıtlarına aktarmışlardır. Grup çalışma kâğıtları, çalışma boyunca her etkinlikle beraber gruplara verilmiştir. Uygulama sonunda grup çalışma kâğıtları toplanarak veri analizinde ve yorumlanmasında kullanılmıştır. Elde edilen bu grup çalışma kâğıtlarından bazıları uygulamalar kısmında verilmiştir.

3.3.4 Matematiksel Modelleme Etkinlikleri

Çalışmanın 10 haftalık uygulama sürecinde her ders için ayrı ayrı uygulanacak olan modelleme soruları, öğrencileri derste aktif kılarak süreçte rol almasını sağlayacak problemlerden oluşmaktadır. Tüm öğretmenler modelleme sorularını 7. ve 8. sınıf düzeylerinde uygulamışlardır. Öğretmenlere 20 soruluk bir modelleme etkinliği havuzu sunulmuştur. Bu havuzda yer alan etkinliklere EK-1 de yer verilmektedir. Öğretmenler 7. sınıf ve 8. sınıf düzeylerine uygulanabilecek modelleme etkinliklerine beraberce karar vermişlerdir. Ardından her öğretmen sınıf seviyesine göre kendi belirledikleri sıra ile modelleme etkinliklerini sınıflarında uygulamışlardır. Modelleme etkinliklerinin doğası gereğince etkinlikler, problem durumuna ait farklı matematiksel çözümler içermektedir. Matematiksel modelleme soruları üzerinde öncelikle öğrenciler bireysel olarak çalışmış, ardından heterojen şekilde oluşturulan gruplarla beraber grup çalışması yapmışlardır. Bu süreçte öğrencilerin öğretmene verdiği dönütlerin, öğretmen tarafından nasıl fark edilip cevaplandığı, öğretmenin modelleme etkinliği esnasında öğrencilerin verdiği cevapların ne kadarını fark edip ne kadarını fark etmediği ve öğretmenin fark etme becerilerinin hangi düzeyde olduğunun belirlenmesinde van Es'in (2011) geliştirdiği çerçeve kullanılmıştır.

3.3.5 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formları

Yapılan araştırmada öğretmene her matematiksel modelleme etkinliği uygulama öncesinde ve sonrasında hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formları uygulanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme modelleme etkinliğini yürüten öğretmenin

uygulama esnasında öğrencilerin verdiği cevapların ne kadarını fark ettiği, bu esnada öğrencilere nasıl dönütler verdiği ve öğrencilerin verdiği cevaplar karşısında ne düşündüğüne yönelik başlıklar üzerinde sohbet tarzında gerçekleşmiştir.

Uygulanan yarı yapılandırılmış görüşmeler esnasında öğretmene gerekli bilgi verilerek görüşmeler ses kaydına alınmıştır. Alınan ses kayıtları ve görüşme esnasında öğretmenin sorulara verdiği cevaplardan elde edilen kısa notlar verilerin analiz edilmesinde ve yorumlanmasında kullanılmıştır.

Araştırmada elde edilen veri kaynaklarından olan yarı yapılandırılmış görüşmeler gözlem sırasında elde edilen verilerin öğretmene doğrudan sorularak öğretmenin fark etme beceri düzeylerinin belirlenmesine olanak sağlamıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formundaki amaç öğretmenin fark etme becerisi düzeyindeki değişimini daha iyi gözlemleyebilmektir. Öğretmen farkındalığı ile ilgili yapılan çoğu çalışmada öğretmen ile yapılan görüşmeler zengin veri kaynağı açısından büyük öneme sahiptir (Sherin ve van Es, 2005). Yarı yapılandırılmış görüşmeler hem sabit seçenekli cevabı hem de araştırılan durumun derinlemesine incelenmesini birleştirir. Ayrıca analizlerin öğretmene sorulan sorular ile kolaylığı, kendini öğretmene daha rahat ifade edebilme ve gerektiğinde ilgili alanda derinleşebilmeyi sağlar (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008).

Görüşmeler, öğretmenlerin fark etme becerilerinin Estapa ve arkadaşlarının (2018) geliştirdiği çerçeve kapsamında incelenmesinin ardından fark etme becerilerinin hangi düzeyde olduğunun belirlenmesinde van Es'in (2011) geliştirdiği çerçeve kullanılmıştır. Van Es (2011) fark etme becerisi için dört düzey belirlemiştir. Bunlar Düzey 1 (Baseline), Düzey 2 (Mixed), Düzey 3 (Focused) ve Düzey 4 (Extended) şeklindedir. Van Es (2011) bu düzeyleri öğretmenlerin kimi, neyi ve nasıl fark ettiklerini belirlemek için tanımlamıştır. Bu düzeyler öğretmen ile yapılan görüşmelerde, öğretmenlerin fark etme becerisinin ne derece olduğunu belirlemede ve bu becerideki gelişimin incelenmesini sağlamıştır. Uygulama öncesinde ve sonrasında öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme formları EK-2' de yer almaktadır.

3.4. VERİLERİN ANALİZİ

Verilerin analizinde matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamasında fark etme beceri düzeyleri araştırılırken elde edilen nitel verileri incelemek için betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analiz yöntemi

farklı tekniklerle toplanan verilerin daha önceden belirlenen kavramsal çerçeveye göre özetlenmesi ve yorumlanmasıdır. Bu yöntemde temel amaç, araştırma sonucunda oluşan bulguların özetlenmiş ve yorumlanmış bir şekilde ifade edilmesidir. Betimsel analiz yönteminde dört aşama bulunmaktadır. İlk adım araştırmada elde edilen verilerin anlamlı bir şekilde bir araya getirilerek sunulmasında büyük önem taşımaktadır. Bu adımda araştırmacı araştırma sorularından, araştırmanın kavramsal çerçevesinden, yapılan görüşmeler veya gözlemlerde yer alan boyutlardan yola çıkarak veri analizi için bir çerçeve oluşturup verilerin hangi tema altında şekilleneceğini belirlemiş olur. Araştırmacı elde edilen verileri bu çerçeveyi kullanarak düzenler ve şekillendirir (Dawson, 2009). Bir sonraki aşamada belirlenen çerçeveye göre veriler işlenir ve tanımlanır. Bu sürecin sonunda elde edilen bulgular açıklanarak yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Araştırmanın ilk adımında öğretmenlerin matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama süreçlerinde öğrencilere verdikleri dönütler ve öğrencilerle olan diyalogları ve öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmenin verdiği cevapları dahilinde fark etme beceri düzeylerinin incelenmesinde benimsenen teorik çerçeve Estapa vd. (2018) tarafından, van Es (2011) tarafından geliştirilmiş olan çerçevedir. Böylece verilerin hangi tema ile şekilleneceği belirlenmiştir. Verilerin işlenmesinde belirlenen çerçeve kullanılmıştır. Bulguların tanımlanması aşamasında elde edilen ve işlenen veriler tanımlanmıştır. Bulguların yorumlanması aşamasında tanımlanan bulgular açıklanarak yorumlanmıştır.

Verilerin analizinde çalışmanın amacı doğrultusunda Estapa ve arkadaşları (2018) tarafından geliştirilen çerçeve ile öğretmenlerin fark etme becerileri incelenmiştir. Bu çerçevenin kullanılmasındaki amaç, öğretmenlerin fark etme becerilerini somut olarak yansıtmaktır. Ardından van Es (2011) tarafından geliştirilen çerçeveye öğretmenlerin fark etme beceri düzeyleri belirlenmiştir.

Öncelikle van Es (2011) tarafından geliştirilen çerçeveyi inceleyelim. Van Es (2011) fark etmeyi öğretmenler ne fark eder ve öğretmenler nasıl fark eder olmak üzere iki kategoride incelemiştir. Ardından öğretmenler ne fark etti ve nasıl fark etti kategorilerini dört düzeyde incelemiştir. Van Es' in (2011) fark etme becerisi için belirlediği dört düzey; Düzey 1 (Baseline), Düzey 2 (Mixed), Düzey 3 (Focused) ve

Düzyey 4 (Extended) olarak ifade edilmiştir. Van Es (2011) bu düzeyleri öğretmenlerin kimi, neyi ve nasıl fark ettiklerini belirlemek için tanımlamıştır.

Çerçeyede öğretmenler ne fark eder olarak verilen ilk boyutta, modelleme etkinliğı sürecinde öğretmenin kimi fark ettiğini ve konuyu kapsamaktadır. Özne bileşeni öğretmenin fark ettiğı öznenin tüm sınıf, bir grup öğrenci ya da öğrenci kategorilerinden hangisini fark ettiğı ile ilgilidir. Konu bileşeni ise davranış, matematiksel düşünme, grup çalışmaları, pedagojik stratejiler veya sınıf ortamı gibi odaklanılan durumları ifade etmektedir.

Çerçeyede verilen ikinci boyutta öğretmenlerin fark ettiğı durumları nasıl analiz ettiğı, durumlar karşısında analitik tutumları ve fark ettiğı durumların detay düzeyini kapsamaktadır. Analitik tutum öğretmenin matematiksel modelleme etkinliğinin uygulama sürecinde gerçekleşen durumları analiz etme yaklaşımı, süreçte gerçekleşen durumları verimli bir şekilde sorgulayıp sorgulamadıklarını, fark ettikleri durumlarla ilgili değerlendirme ve yorumlama durumlarını kapsamaktadır. Analitik tutum kendi içerisinde; tanımlayıcı, değerlendirci ve yorumlayıcı olmak üzere üç düzeyden meydana gelmektedir. Tanımlama, matematiksel modelleme sürecinde meydana gelen durumlardan yeniden bahsedilmesidir. Değerlendirme, öğretmenin olumlu ve olumsuz durumları ya da süreçte neyin daha farklı ve nasıl yapılmasının gerektiğini ifade ettiğı durumları kapsamaktadır. Yorumlama ise matematiksel modelleme sürecinde öğretmenin akıl yürütmesi, matematiksel düşüncenin nedenini anlamlandırmaya çalışması ve çizim, ifade şekli, açıklama, mimik ve hareket ile ne anlatmak istediğinin açıklanmasını kapsamaktadır. Detay düzeyi olarak verilen sonuncusu ise öğretmenin matematiksel modelleme etkinliğinin uygulama sürecinde sınıfta fark ettiğı durumları açıklarken detaylara ve ayrıntılara girip girmemesi veya düşüncelerini ifade ederken kanıtlarla destekleyip desteklemediğı ve sürece dair analizlerini ayrıntılarıyla ifade etmesini ele almaktadır (van Es, 2011).

Van Es (2011) öğretmen ne fark etti ve nasıl fark etti bileşenlerini incelediğı dört düzey; Düzey 1 (Baseline), Düzey 2 (Mixed), Düzey 3 (Focused) ve Düzey 4 (Extended) şeklindedir. Düzeylerin kapsamı aşağıda verilmiştir.

Düzey 1: Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde gözlemlenen öğretmenin odak noktası öncelikle bütün sınıf ortamıdır. Dikkat ettiğı

durumlar sınıftaki öğrencilerin davranışları, öğretme ve öğrenme pedagojisidir. Bu düzeydeki öğretmen sınıf ile ilgili izlenimlerini genel olarak ifade eder, gözlemlediklerini değerlendirir ve analizlerini desteklemek için kanıtları yetersiz ve azdır. Açıklamalar tanımlayıcı ve değerlendirci olmakla beraber açıklamaları desteklemede kanıtları çok az ve yetersizdir.

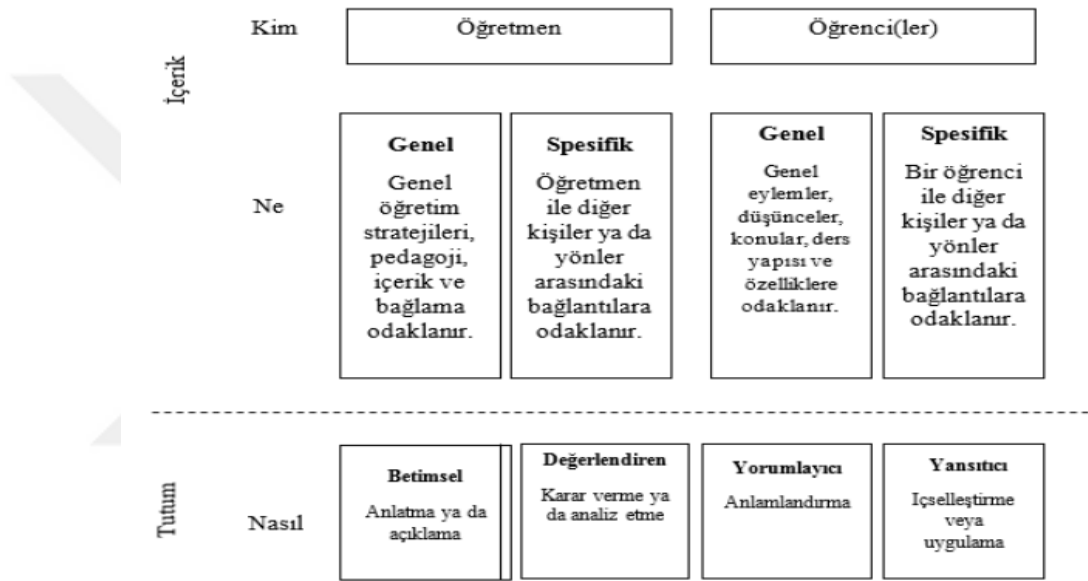
Düzy 2: Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde gözlemlenen öğretmen pedagojik olarak dikkat etmektedir ancak öğrencilerin matematiksel düşümlerine de dikkat etmeye başlar. Katılımcı tüm sınıfa dikkat etmekten belirli öğrencilere dikkat etmeye başlar. Meydana gelen durumları nasıl fark ettiğı boyutunda, genel izlenimlerinden bahsederken bunun yanında dikkat çekici durumları da belirler. Katılımcı gözlemlediğı durumları değerlendirirken aynı zamanda bu durumları yorumlamaya da çalışır. Öğretmen açıklamalarını desteklerken süreçte gözlemlediğı belirli anlardan ve öğrencilerden bahsetse de yorumlarını derinleştirmede ve gözlemlediğı durumları ifade etmede tutarsızdır.

Düzy 3: Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde gözlemlenen öğretmen, çoğunlukla belirli öğrencilere ve o öğrencilerin matematiksel düşümlerini fark etmeye odaklanmaktadır. Öğretmenin nasıl fark ettiğı boyutunda ise gözlemleri üzerine akıl yürütür. Öğretmen meydana gelen önemli durumları inceler ve öğrencilerin matematiksel anlama ve düşünme süreçlerine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için incelediğı durumlardaki ayrıntıları göz önüne alır. Düzy 3'ü Düzy 1 ve Düzy 2'den ayıran nokta belirli öğrencilerin matematik düşümlerine odaklanmasıdır.

Düzy 4: Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde gözlemlenen öğretmen gözlemlediklerini anlamak ve düşümlerini desteklemek için modelleme sürecindeki öğrencilerin oluşturduğu modeller ile ilgili ayrıntıları kullanarak öğrencilerin matematiksel düşümlerinin ayrıntılarını inceler. Öğrenci düşüncesini anlamlandırmak için analizlerini genişletir. Yaptığı incelemeleri farklı açıklama ve yorumlara dayandırarak destekler. Düzy 3'ün, diğer düzeylerden ayrıldığı nokta öğretmenin öğrenci düşümlerine yönelik analizlerini belirli yaklaşımlarla ilişkilendirerek, bu süreçte yapılan analizler doğrultusunda alternatif öğretim yaklaşımı sunmalarıdır.

Bu çerçeve ile matematiksel modelleme sürecinde ve öğretmenlerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmenlerin fark etme beceri düzeyi belirlenmiştir.

Estapa ve arkadaşları (2018) geliştirdiği çerçeveyi, van Es ve Sherin (2008) ve Jacobs vd. (2010) çalışmalarında yer alan teorik çerçeveyi kullanarak “İçerik ve Tutum Çerçevesi” adını verdikleri çerçeveyi geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri bu çerçeve ile van Es (2011) tarafından geliştirilen çerçeve çoğunlukla benzerlik gösterse de farklı kısımları da vardır. Estapa vd. (2018) geliştirmiş oldukları çerçeve aşağıda Şekil 1’de verilmiştir (bkz. Şekil 1).



Şekil 1. İçerik ve Tutum Çerçevesi (Estapa vd., 2018)

Yukarıda Şekil 1’ de verildiği gibi çerçevede “kim” bileşeni iki ana kategoriye ayrılmıştır: öğretmene odaklanma ve öğrenci/ öğrencilere odaklanma. Öğrenci/ öğrencilere odaklanma kategorisi altında, tüm sınıfa bir grup öğrenciye veya tek bir öğrenciye odaklanma yer almıştır. Çerçevenin her bölümünde öğretmen veya öğrenci(ler) kategorisi altında sol sütun (Genel) genel öğretim stratejilerine, sağdaki sütun (Spesifik) spesifik durumlara odaklanmayı temsil etmiştir. Sol sütun (Genel) genel öğretim stratejilerine, pedagojiye, ders içeriğine veya bağlama ilişkin bir odağı temsil ederken, sağdaki sütun (Belirli), öğretmen veya öğrenci ile diğer kişi(ler) veya yön arasındaki bağlantıya odaklanmayı temsil etmektedir. Öğretmen kategorisi olarak incelendiğinde, pedagojik stratejiler, başkalarıyla etkileşimler veya öğretmenin

eylemleri ile öğrencilerin düşünceleri arasındaki bir bağlantı yer almaktadır. Öğrenci(ler) söz konusu olduğunda, bu bir öğrenci ile başka bir kişi(ler) arasında bir bağlantı veya bir öğrencinin matematiksel düşünmesi, başkalarıyla etkileşimleri veya öğrencinin düşüncesi ile özel öğretimi arasındaki bir bağlantı gibi bir bağlantı olabilir. Genel ve spesifik kategorileri arasındaki tanımlayıcı özellik odaklanılan kişi ile başka bir varlık, düşünce veya fikir arasındaki bir tür bağlantının dahil edilmesi olarak ifade edilmiştir. Bir kişi veya fikir hakkında yazmak veya canlandırmak bir bağlantı anlamına gelmez. Çerçevenin ikinci bileşeni olan “ne” bileşeni de “kim” bileşeninde olduğu gibi öğretmen ve öğrenciye(lere) odaklanma altında, genel ve spesifik olarak kategorileşmiş ve fark edilen durumlar derinleştirilmiştir. İçerik ve Duruş Çerçevesinin son bileşeni, akıl yürütmelerin belirgin analitik duruşuna odaklanmaktadır. Yani meydana gelen olayların nasıl fark edildiğini kapsamaktadır. Çerçevenin bu bileşeninde yer alan “Tanımlayıcı” bileşeni nelerin fark edildiğinin bir tekrarını, yeniden izah edilmesini veya açıklamasını kapsamaktadır. Tanımlayıcı bileşenini Jacobs vd. (2010) yorumlama, van Es ve Sherin (2008) çalışmalarında akıl yürütme bileşeni kapsamında ele almalarına rağmen Estapa vd. (2018) üstlenilen duruşu belirlemek için “İçerik ve Duruş Çerçevesine” kasıtlı olarak dahil etmiştir. Estapa vd. (2018) “tanımlayıcı” bileşeninin akıl yürütürken, muhakeme ederken ifade edebileceğini düşünmüşler ve ayırt etmek için çift dikey çizgi kullanmışlardır. Çerçevelediği diğer kategoriler değerlendirici, yorumlayıcı ve yansıtıcı akıl yürütmeyle ilgilidir. Değerlendirmeyi, fark edilenler ile ilgili bir karara varma, yargılama ve analiz etmeyi içerecek şekilde, yorumlamayı fark edilenleri anlamayı ve anlamlandırmayı içerecek şekilde ve yansıtıcıyı fark edilenleri içselleştirmeyi ve gelecekteki uygulamalarda uygulamayı içerecek şekilde ifade etmişlerdir. Bu çerçevede van Es (2011) çerçevesinden farklı olarak, ifade edilen duruşların birbirinden bağımsız olduğunu, yani yorumlayıcı olmak için değerlendirici olmanın gerekmediğini, bileşenlerin birbirinden bağımsız olduğunu vurgulamışlardır.

Estapa vd. (2018) oluşturdukları diğer çerçevede “Ne fark edildi?” sorusuna cevap aramışlar ve bunun için “Genel ve Spesifik Çerçevesi” oluşturmuşlardır. Bu çerçevede ne fark edildi sorusunun genel ve spesifik olarak içerikleri verilmiştir. Genel bileşeni; pedagojik strateji, genel fikirleri, dersin içeriğini ve sorunun bağlamını kapsarken spesifik bileşenin; öğretimde verilen kavrama ilişkin ifadelerden oluştuğu

(toplama, eğitim, eşit paylaşma, eşitlik, yazılı gösterim, gerekçelendirme, açıklama vb.) içerdiği görülmüştür.

Uygulamadan elde edilen verilerin kavram analizi iki şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu analizler geriye dönük (retrospective) ve ileriye dönük (prospective) analizlerdir. Her iki analiz sürecinde de video kayıtlarının dökümleri, öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerdeki ses kayıtları, modelleme sürecindeki öğrenci gruplarının ses kayıtları gözlem notları ve öğrenci çözüm kâğıtlarından oluşan verilerin analizinde, Miles ve Huberman'ın (1994), “verilerin azaltılması”, “verilerin gösterimi” ve “sonuçları ortaya koyma ve doğrulama” olmak üzere üç aşamadan oluşan nitel veri analizi yöntemi kullanılmıştır. Verilerin azaltılması aşamasında ham veri çalışmanın amacı doğrultusunda ayıklanmış ve veriler kodlanarak kategoriler ve temalar oluşturulmuştur. Verilerin gösteriminde ise veriler tablo ya da şekil yardımıyla görsel hale getirilmiştir. Uygulama sürecinde gözlemci tarafından elde edilen verilerin gösteriminde kullanılan Tablo 2 aşağıda gösterilmektedir.

Tablo 2. Veri Analizinden Bir Kesit

Kimi Fark Etti?		Neyi Fark Etti?		Nasıl Fark Etti?		Öğretmenlerin Yanıtları	Fark Etme Düzey
Tüm Sınıf	Grup	Öğrenci	Genel	Spesifik	Betimleyici	Değerlendirici	Yorumlayıcı
T	X		X		X		1
1							

Tablo 2’de görüldüğü üzere veriler öncelikle “Kimi fark etti?” ve “Neyi fark etti?” bileşenleri kapsamında tabloda gösterilip öğretmen yanıtlarıyla kaydedilmiştir. Matematik öğretmenlerinin “Nasıl fark etti” düzeyleri ise her bir düzeyin genel özelliklerine dair belirlenen kodların tekrarlanma yüzdeleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Bu genel özellikler literatürde şu şekilde ifade edilmektedir; tanımlayıcı: öğrencinin modelleme sürecinde yaptığı işlemlerin yorumsuz betimlenmesi, öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmen yorumları ile öğrenci çözüm yaklaşımlarının uyumsuz olması, öğretmenin öğrenciye modelleme etkinliğini anlaması için farklı bir dille soruyu tekrar ifade etmesi, öğretmen

tarafından öğrenciye yöneltilen soruların cevaplarının öğretmen tarafından önemsemeden geçilmesine dayanmaktadır. Değerlendirici: Öğretmenin; öğrenci çözümlerinin doğruluğuna ya da yanlışlığına odaklanması, öğrenci çözümü doğru ise kavramın anlaşıldığını, öğrenci çözümü yanlış ise kavramın anlaşılmadığını varsayması, modelleme sürecinde öğrencilerin düşüncelerine değil süreç sonunda oluşturdukları modellere odaklanma, öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmenin açıklamalarını desteklerken süreçte gözlemlediği belirli anlardan ve öğrencilerden bahsetse de yorumlarını derinleştirmede ve gözlemlediği durumları ifade etmede tutarsız olmasına dayanmaktadır. Yorumlayıcı: Öğretmenin öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklanması, öğrencilerin modelleme sürecinde oluşturduğu modellere dikkat etmesi, öğrencilerin grup tartışmalarına odaklanarak, yanlıya düşülen durumları fark ederek dönütler vermesi, öğretmenin sınıfta elde ettiği gözlemleri üzerine akıl yürütmesi, öğretmenin meydana gelen önemli durumları incelemesi, öğretmenin öğrencilerin matematiksel anlama ve düşünme süreçlerine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için incelediği durumlardaki ayrıntıları göz önüne almasına dayanmaktadır. Yansıtıcı: Öğretmen öğrenci düşüncesini anlamlandırmak için analizlerini genişletir, öğretmen yaptığı incelemeleri farklı açıklama ve yorumlara dayandırarak destekler, öğretmen öğrenci düşüncelerine yönelik analizlerini belirli yaklaşımlarla ilişkilendirir, öğretmen bu süreçte yapılan analizler doğrultusunda alternatif öğretim yaklaşımı sunar (Crespo, 2000; Özdemir ve Altay,2016; Wallach ve Even, 2005). Ardından her bir bölümde belirlenen kodların hangi düzeyin genel özellikleri çerçevesinde ele alındığı ayrıntılı bir şekilde betimlenmiştir. Ele alınan ayrıntılı düzey kod tablosu haftalar ilerledikçe var olan kodlara eklemeler yapılarak ilerlemektedir. Bu sebeple, son haftada yer alan düzey tablosu çalışmada ortaya çıkan bütün kodları içeren bir tablo özelliği taşımaktadır. Her hafta, öğretmenler için en fazla gözlenen desen belirlenerek öğretmenin genel “Nasıl fark etti?” düzeyi (tanımlayıcı, değerlendirici, yorumlayıcı, yansıtıcı) tespit edilmiştir. Burada baskın düzeye karar verme süreci, öğretmenin bütün düzeylerdeki belirlenen kodlarında gözlenen desene göre, bir düzeydeki gözlenen kod sayısı diğer düzeylerdeki kod sayısının %50 üzerinde olması baz alınarak gerçekleştirilmiştir. Ardından belirlenen düzey tablolar ile gösterilip öğretmen yanıtlarıyla desteklenmiştir.

İleriye dönük analizde süreç içerisinde görüşmeler devamlı şekilde analiz edilip ve bunun neticesinde görüşmelerin daha etkin hale getirebilmesi için odaktan

ayrılmadan alternatif sorular üretilmeye çalışılmıştır (Cobb, Confrey, diSessa, Lehrer ve Schauble, 2003). Geriye dönük analizde ise, çalışma sonunda toplanan bütün verilerin analiz edilerek ortaya konulan modelin güvenilir ve tutarlı olduğu gösterilmiştir (Cobb 2000; Cobb, Confrey, DiSessa, Lehrer ve Schauble, 2003; Steffe ve Thompson 2000). Bu kavram analizleri neticesinde haftalık tablolar incelenerek öğretmenlerin haftalık fark etme düzeylerine karar verilmiştir.

Çalışmada veri analizinin güvenilirliğini sağlamak için elde edilen veriler çalışmanın araştırmacısı ve öğretmen bilgisi alanında uzman başka bir matematik eğitimcisi tarafından (dış gözlemci) birbirlerinden bağımsız olarak kodlanmıştır. Çalışmanın iki araştırmacısının yapmış oldukları kodlamalar için “görüş birliği” ve “görüş ayrılığı” durumlarının sayısı belirlenerek Miles ve Huberman’ın (1994) “Güvenirlilik = (Görüş Birliği) / [(Görüş Birliği) + (Görüş Ayrılığı)]” formülü kullanılmış, ve veri analizinin güvenilirliği %89 olarak bulunmuştur.

4. BÖLÜM

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde matematik öğretmenlerinin, modelleme etkinlikleri uygulama esnasında gözlemlenen fark etme becerileri ve uygulama öncesinde ve sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşme formlarının analizinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Çalışmada edinilen tüm bulgulara ayrıntılı olarak temalar halinde yer verilmiştir. Bu temalar “Öğretmen kimi fark etti?”, “Öğretmen neyi fark etti?”, “Öğretmen nasıl fark etti?”, olmak üzere üç temadan oluşmaktadır.

Öğretmenlerin modelleme etkinlikleri uygulama esnasında, fark etme düzeylerinin 10 hafta boyunca nasıl değiştiği aşağıda verilen tablo 3 kullanılarak kaydedilmiştir. Bu kısımda öğretmenler T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 olarak kodlanmıştır.

Tablo 3. Fark Etme Becerisi Haftalık Düzey Çizelgesi

Fark Etme Düzeyleri	ÖĞRETMENLER						
	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>	<i>T4</i>	<i>T5</i>	<i>T6</i>	<i>T7</i>
Düzey 1							
Düzey 2							
Düzey 3							
Düzey 4							

Yukarıda verilen Tablo 3 oluşturulurken, uygulama esnasında her bir öğretmenin “öğretmen nasıl fark etti” bileşeninin yüzdesi hesaplanmış, öğretmenler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve gözlemler dikkate alınmıştır. Öğretmenlerin matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamasında belirlenen kodları ve yüzdeleri de her hafta tablolar halinde verilmiştir.

Aşağıda 1. hafta uygulamasında sırasıyla öğretmenlerin (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7) matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

1. HAFTA UYGULAMALARI

Öğretmenlerin 1. hafta matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde öğrencilerle olan diyaloglarından kesitlerle elde edilen bulgular, gözlemler ve öğretmenler ile uygulama öncesinde ve sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden kesitler aşağıda sırasıyla her bir öğretmen için verilmiştir.

Aşağıda 1. hafta T1 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Tarife” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T1

Aşağıda T1 kodlu öğretmenin dersin başında matematiksel modelleme etkinliği öncesi sınıfla yaptığı diyaloga yer verilmiştir.

T: Cep telefonu kullanıyor musunuz?

Ö: Ben kullanıyorum.

T: Telefonlarınızda internetiniz ve sabit hatlarınız var değil mi?

T: Evde internet kullanıp bir ücret ödüyoruz, telefonlarımıza kontör yükleyip ücret ödüyoruz ya da 1000 dakika 35 TL şeklinde sabit ücret ödenen tarifeler var. Öyle değil mi?

T: Reklamlarda sıklıkla karşımıza çıkıyor şu kadar dakika şu kadar TL şeklinde. Bizde bunları seçiyoruz. Peki neye göre seçiyoruz? Ücretine, konuştuğumuz dakikaya göre hangisi bize uyarsa onu seçiyoruz.

T: Örneğin ben ayda 100 saatlik konuşma yapıyorum. 10000 saatlik konuşma olan çok paralı hattı seçmem uygun olur mu? Olmaz.

Ö: Saçma (öğretmen duymadı ve konuşmaya devam etti).

T: Herkes kendi kriterlerini kendi belirliyor ve bu kriterler doğrultusunda paketini seçiyor. Bu paketi alırken araştırma inceleme yapıyoruz. Bir sene sonra telefon geliyor paketini yenileyelim mi diyerek. Biz dur bakalım ben bir sene kullandım memnun kalmadım, önce araştırmam lazım ona göre başka pakete geçeceğim diyoruz.

T: Sorumuz bununla alakalı (öğretmen soruyu okur).

Öğretmen dersin girişinde matematiksel modelleme etkinliğinin günlük hayatta karşılaşılabileceğimiz problem olabileceğini vurgulayarak öğrencilere merak uyandırdı ancak bu esnada öğrenciler pasif durumdaydı öğretmen sorduğu sorulara öğrencileri

daha aktif hale getirdi. Öğretmen bu süreçte öğrencilerin cevaplarını dinlemeden kendi açıklamalarıyla derse devam etti. Öğretmen, öğrencilerin düşüncelerinden ziyade soruya odaklanarak öğrencilerin düşüncelerini fark edememiştir. Öğretmen sınıfı daha aktif hale getirdikten sonra öğrencilere “Tarife” adlı matematiksel modelleme etkinliğini önce sesli bir şekilde sınıfa okumuş, ardından tüm sınıfa modelleme sorularını dağıtarak kısa bir süre bireysel çalışmalarını söylemiştir. Sınıftaki öğrencilerin bireysel olarak matematiksel modelleme etkinliği çözümünde öğretmen ile aralarında geçen diyaloglar aşağıda verilmiştir.

T: Arkadaşlar ne yaptınız?

Ö: Bir şey oluşturdum galiba TL ve saat var birim olarak.

T: (öğrencinin cevabını dinlemeden açıklamada bulundu) Sabit ücret var, bunu konuşsan da konuşmasan da ödüyorsun. Bundan sonra konuştuklarını 75 kuruş ile çarpıyorsun. Belli bir süre konuştuğunu farz edelim bunun üzerinden ücreti bulacaksın. Diğer tarife için de inceleyerek hangi tarifenin uygun olup olmadığını bulacaksın.

Ö: İki tarifeyi karşılaştıracamız.

Ö: T’ ye bir dakika verip.

T: Evet yani şöyle yapabilirsin t kadar belli bir dakika konuştum şeklinde zaman zarfını sen kendin belirleyip düşünüp, buradan hangisinin faydalı olduğu hakkında yorum yapabilirsin.

Ö: O zaman b mantiken daha uygun oluyor.

Ö: Konuşmaya katılmadı.

Öğrencilerin bireysel çalışma esnasında öğretmen sınıfta gezerek çözümlerini incelemiş ve öğrencilerin anlayıp anlamadıkları noktalara dikkat etmeden kendi çözüm yoluna dair açıklamalarda bulunmuştur. Öğretmenin sergilediği bu tutum öğrencilerin matematiksel düşünmelerini fark etmediğini ve daha çok tanımlayıcı olarak yaklaştığını göstermiştir.

Öğretmen grupları gezerken bir grubun yanında durup öğrencileri gözlemledikten sonra öğrencilere neler yaptıklarını sordu. Ancak öğretmen, öğrencilerin açıklamalarını ve yorumlarını dinlemeden sorunun çözümüne dair ipucu verdi. Öğretmenin bu davranışının üzerine öğrenciler çözüm sonucuna odaklandılar ve çözüm sürecini önemsemeyip b tarifesini daha uygun diyerek sonucu tahmin etmeye çalıştılar. Aynı modelleme etkinliğinin grup çalışması esnasında öğretmenin sınıfı gezerken diğer bir grup ile yaşanan diğer bir diyalog kesitine aşağıda yer verilmiştir.

T: Anlamadığınız yer var mı?

Ö: Hocam biz şimdi burada a tarifesine 10 TL vereceğiz biz bunu şu şekilde yazdık.

T: Güzel sen şimdi ne oluşturdu, tablo mu oluşturdu?

Ö: Evet hocam.

T: Güzel, tablo oluşturmak bizim için faydalı.

Ö: Telefon görüşmesini 30 dakika varsaydım. Ona göre a ve b tarifi için buldum.

T: Dakika belirledin güzel zaten bizim amacımız ne, belli bir süre belirleyerek buna belli bir ücret ödemek. Bunlar üzerinden hesaplama yapabilirsiniz.

Diğer öğrenciler: hocam biz çözdük.

T: Tamam güzel. Peki siz ön bir çalışma yapmadınız sanırım. (Grupta çözüm için kâğıdı boş olan kişilere)

Ö: Biz tek bir kâğıda yazmaya karar gördük.

T: Ha öyle karar gördünüz, peki tamam.

Öğretmen bu grubun çözümlerini incelediğinde çözümlerine dair olumlu dönütler vererek çözüm sürecinde katkı sağlayan öğrencileri motive etti. Ancak çözüm sürecini nasıl sonuca bağlayacaklarını öğrencilere sorup onların ifadelerine karşı dönüt verme yerine göz ucuyla bakarak tamam hesaplayın dedi. Bu dönüt öğrencilerde sonuca karşı merak uyandırmadı. Grupta pasif olan ve çözüm sürecine katkı sağlamayan diğer öğrenciler öğretmen tarafından fark edildi ancak müdahale edilmedi. Bu durum karşısında pasif öğrenciler sorumluluk hissetmedi ve çözüme bir katkı sunmadılar.

Aynı öğretmenin tarife modelleme etkinliğinin çözüm sürecinde farklı bir grupta yaşadığı diyalog kesitine aşağıda yer verilmiştir.

T: Arkadaşlar ne yaptınız?

Ö: Bir şey oluşturduk galiba TL ve saat var birim olarak.

T: (öğrencinin cevabını dinlemeden açıklamada bulundu) Sabit ücret var, bunu konuşsan da konuşmasan da ödüyorsun. Bundan sonra konuştuklarını 75 kuruş ile çarpıyorsun. Belli bir süre konuştuğunu farz edelim bunun üzerinden ücreti bulacaksın. Diğer tarife için de inceleyerek hangi tarifenin uygun olup olmadığını bulacaksınız.

Ö: İki tarifeyi karşılaştıracacağız.

Ö: T' ye bir dakika verip.

T: Evet yani şöyle yapabilirsin t kadar belli bir dakika konuştum şeklinde zaman zarfını sen kendin belirleyip düşünüp, buradan hangisinin faydalı olduğu hakkında yorum yapabilirsin.

Öğretmen bu grupta öğrencilerin uygulanan matematiksel modelleme etkinliği çözümüne dair oluşturdukları çözüm sürecini incelemekten ve öğrencilerin fikirlerini dinlemeden anlamadıklarını varsayarak modelleme etkinliğini yeniden okuyarak öğrencilere çözüm yolunu ifade etmiştir.

Öğretmen ile uygulama sonrası yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede geçen bir diyalog aşağıda verilmiştir.

- Modelleme etkinliğini uygulayacağınız sınıfta uygulamayı yaparken nasıl bir yol izlediniz?

Günlük hayattan örnekler vererek tarifeler üzerine konuşarak derse girdim. Soruyu anlamalarını bekliyordum ama biraz zorlandılar. Sonradan bazı öğrenciler ipuçlarıyla çözüm yoluna girdiler ben bu süreçte onları yönlendirdim. İşlem yetenekler biraz zayıf olduğu için hesaplamalarda zorlandılar.

Yukarıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeden bir kesit verilmiştir. Bu kesitte öğretmen öğrencilerin soruyu anlamada zorlandıklarını ifade etmiştir ancak ders sırasında öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ve anlamlandırmalarını tam irdelemediği yüzeysel olarak çözüm odaklı yaklaştığı görülmüştür. Ayrıca öğretmenin derste öğrencilere dair durumlardan bahsederken yeterli derecede kanıt sunamadığı ve ifadelerini destekleyemediği görülmüştür. Gözlemlenen bu durum öğretmenin fark etme düzeyinin belirlenmesinde göz önüne alınmıştır.

Öğretmen uygulama esnasında öğrencilerin zorluk çektiğini görünce ipucu verdi ama bu dönütler rehber niteliğinde değil daha çok öğrenciye ne yapması gerektiğini ifade eden söylemler olmuştur. Bu süreçte öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmen öğrencilerin verdiği cevaplar üzerinde çok durmadı. Öğrencilerin zorlandığını ifade etti ancak kanıtlarla bu durumu destekleyemedi.

Dersin genel işleyişine ve öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelere bakıldığında öğretmen ve öğrenciler arasında geçen diyaloglar ve öğretmenle yarı yapılandırılmış görüşmelerde geçen diyaloglardan kesitler yukarıda verilmiştir. T1 öğretmeni ders sürecinde gözlemler ve incelemeler ile sınıftaki öğrencilerden ziyade sınıf geneline odaklanmıştır. Öğretmen modelleme sürecinde gerçekleşen durumları ayrıntılı değil genel olarak gözlemlemiştir. Öğrencilerin çözüm süreçlerindeki yorumlarından ve düşüncelerinden ziyade, ders sonunda sunulan çözüm öğretmen için yeterli olmuştur.

İlk hafta matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamasında öğretmenlerin öğrencileri nasıl fark ettiklerine dair belirlenen kodlar ve yüzdeleri aşağıda bulunan Tablo 4’te yer almaktadır.

Tablo 4. Birinci Hafta Uygulamada Öğretmenlerin Nasıl Fark Ettiği Üzerine Belirlenen Kodların Tekrarlanma Sayıları ve Düzey Yüzdeleri

Düzeyler	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Yansıtıcı	0	0	0	0	0	0	0
Öğretmen öğrenci düşüncesini anlamlandırmak için analizlerini genişletir	0	0	0	0	0	0	0
Öğretmen yaptığı incelemeleri farklı açıklama ve yorumlara dayandırarak destekler	0	0	0	0	0	0	0
Öğretmenin öğrenci düşüncelerine yönelik analizlerini belirli yaklaşımlarla ilişkilendirir	0	0	0	0	0	0	0
Öğretmen bu süreçte yapılan analizler doğrultusunda alternatif öğretim yaklaşımı sunar	0	0	0	0	0	0	0
Yorumlayıcı	0	0	0	3/32 %6	0	0	0
Öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklanma	0	0	0	0	0	0	0
Öğrencilerin modelleme sürecinde oluşturduğu modellere dikkat etme	0	0	0	2	0	0	0
Öğrencilerin grup tartışmalarına odaklanarak, yanılığa düşülen durumları fark ederek dönütler verme	0	0	0	1	0	0	0

Öğretmen gözlemleri üzerine akıl yürütme, meydana gelen önemli durumları inceleme ve öğrencilerin matematiksel anlama ve düşünme süreçlerine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için incelediği durumlardaki ayrıntıları göz önüne alma	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

Değerlendirici	14/40 %35	16/40 %40	12/38 %32	18/32 %56	16/27 %60	8/24 %33	2/28 %7
Öğrenci çözümlerinin doğruluğuna ya da yanlışlığa odaklanma	6	4	3	5	4	2	2
Öğrenci çözümü doğru ise kavramın anlaşıldığını, öğrenci çözümü yanlış ise kavramın anlaşılmadığını varsayma	2	3	4	6	3	1	0
Modelleme sürecinde öğrencilerin düşüncelerine değil süreç sonunda oluşturdukları modellere odaklanma	4	4	3	4	4	3	0
Öğretmen açıklamalarını desteklerken süreçte gözlemlediği belirli anlardan ve öğrencilerden bahsetse de yorumlarını derinleştirmede ve gözlemlediği durumları ifade etmede tutarsız olma	2	5	2	3	5	2	0
Tanımlayıcı	26/40 %65	24/40 %60	26/38 %68	11/32 %34	11/27 %40	16/24 %67	26/28 %93
Öğrencinin modelleme sürecinde yaptığı işlemler yorumsuz betimleniyor	7	6	6	2	3	5	5
Öğretmen yorumları ile öğrenci çözüm yaklaşımları uyumsuz	5	5	7	3	5	3	8
Öğrencinin modelleme etkinliğini anlaması için farklı bir dille soruyu tekrar ifade etme	8	6	7	5	2	5	4
Öğrenciye yöneltilen soruların cevaplarının önemsenmeden geçilmesi	6	7	6	1	1	3	9

Tablo 4 incelendiğinde, T1 Matematik Öğretmeninin “Nasıl fark etti?” düzeyi tanımlayıcı düzey olarak belirlenmiştir. Tanımlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Tanımlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50'nden fazlasını içermektedir). Bu sebeplerden dolayı öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 1'i yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 1. hafta T2 kodlu öğretmenin sınıfta “Dergi Satışları” adlı matematiksel modelleme etkinliği uygulaması esnasında elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

T2

Öğretmen öncelikle sınıfa modelleme etkinliklerini dağıtıp bireysel okumaları için zaman tanıdı bu sırada öğrenciler soruyu bireysel okuyarak modeller oluşturmaya çalıştılar. Öğretmen bu esnada sınıfta gezerek her bir öğrencinin çözümlerini inceledi ve çözümleri üzerinden yanlış ilerleyen öğrencilere sorular sorarak neden bunu böyle yaptın diyerek öğrencilerin çözüm yolları hakkında neyi neden düşündüklerini anlamaya çalıştı. Sorular sordu ve öğrencilere ipuçları vererek yönlendirmelerde bulundu. İşlem hatası yapan öğrencilere bunu doğru çarp yanlış olmuş diyerek değerlendirmede bulundu.

Aşağıda dergi satışları adlı matematiksel modelleme etkinliğinin bireysel çalışma sürecinde öğretmen ile öğrenciler arasında geçen diyaloglardan bir kesit verilmiştir.

T: Evet şu an bu kadar para kazanıyorum demişsin, 50 kuruş artış için bulmuşsun.

Ö: Öğretmenim 50 kuruşa göre hesapladım.

T: Ama artış yapınca ne olacak.

Ö: Kaybedeceğim.

T: Kaç kişi kaybedeceksin.

Ö: Evet onu çıkartacağım hocam.

T: Ama önce çıkartman gerekmiyor mu çarpma işlemini sonra yapıp kazancı bulacaksın artık 25 bin kişi yok.

Ö: Evet pardon öğretmenim.

Öğretmen yukarıda verilen diyalogda öğrencinin neyi neden yaptığını sorgulamadan sonuç odaklı yaklaştığı ve öğrencinin matematiksel düşüncesini irdelemediği görülmüştür.

Öğrenciler kısa bir süre bireysel olarak çalıştıktan sonra öğretmen homojen olacak şekilde sınıfı gruplandırmıştır. Grup çalışması sürecinde öğretmen grupları gezerek öğrencileri gözlemlemiş ve grupta pasif olan öğrencilere sizde fikirlerinizi sunun beraber çalışın diyerek sürece dahil etmeye çalıştı. Ancak öğretmenin bu tutumunun sadece sözde kaldığı, öğrencileri sürece dahil edemediği görülmüştür.

Matematiksel modelleme etkinliğinin çözüm sürecinde öğretmen öğrencilerin işlem becerilerinin yetersiz olduğunu görünce hesap makinasından çarparak öğrencilere cevabı kendi söyledi. Biraz daha bekleyerek grupta herkesin sorumluluk alıp çözüme kendilerinin ulaşmasını sağlayabilirdi. Öğrenciler sıkıştığında öğretmen onlara ip uçlarıyla hatırlatmak yerine cevabı söyledi ya da biraz daha düşünün diyerek geçiştirdi. Bu da öğretmenin öğrencilerle arasındaki iletişim kopukluğuna sebep olmuştur.

Aynı modelleme etkinliğinin grup çalışması esnasında öğretmenin sınıfı gezerken bir grup ile yaşanan diyalog kesitine aşağıda yer verilmiştir.

T: Anlat bakalım nasıl buldun?

Ö: Hocam denedim önce 5 TL zam yaparsak kâr olmuyor 12500 kişi kaçıyor.

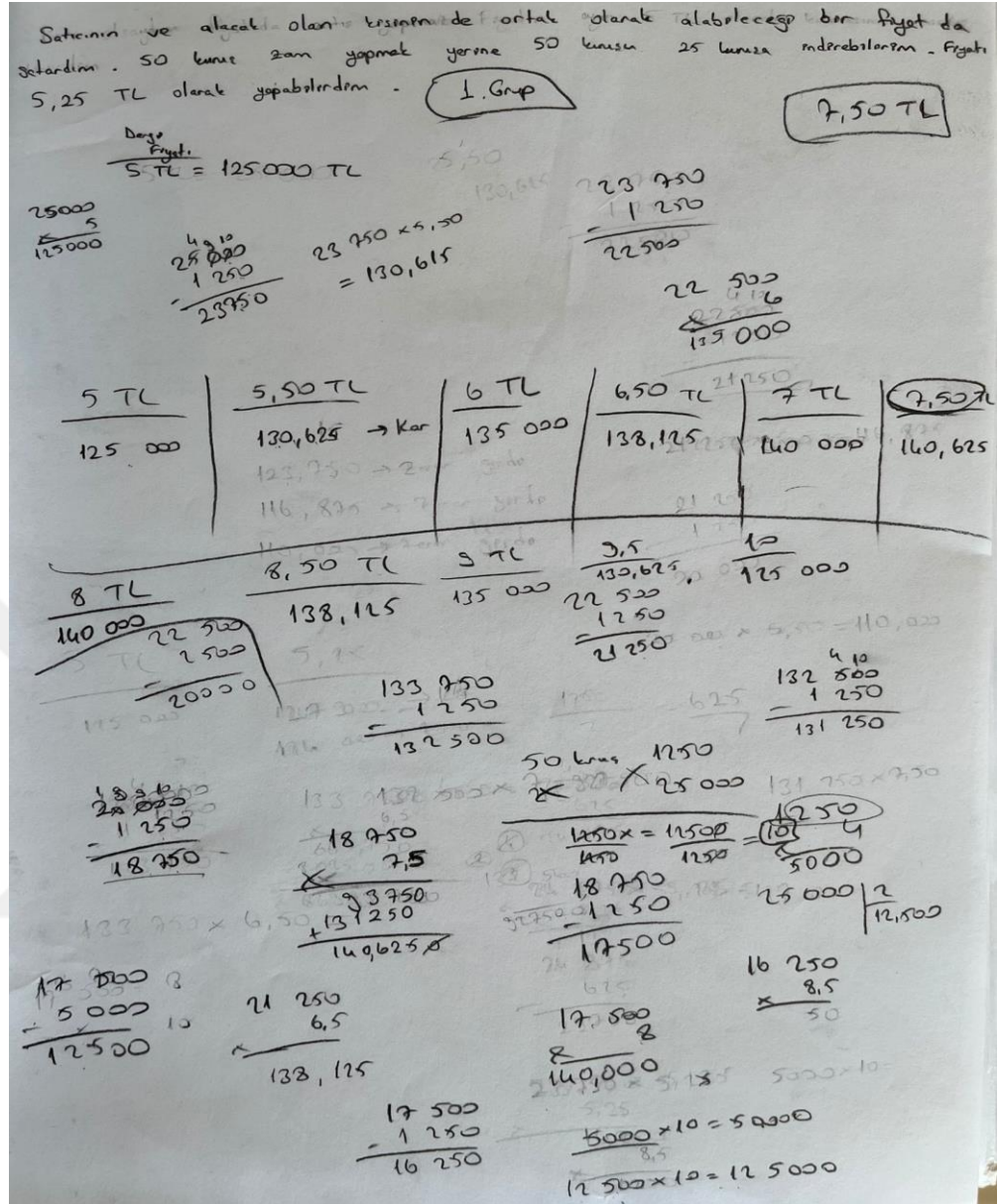
Ö: 4,5 TL ' de denedim hocam kâr ediyor. 9,5 TL ' de kâr ediyor. 10 TL ' de ne kâr ne zarar oluyor.

T: Tamam biraz daha düşünün.

Öğretmen ile bir öğrenci grubu arasında geçen yukarıdaki diyalog kesitinde öğretmenin öğrencilerin çözümleme süreçlerini yüzeysel olarak gözlemlediği görülmüştür.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda yer alan Şekil 2'de verilmiştir.

Şekil 2. Dergi Satışları Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı



- Modelleme etkinliğini uygulayacağınız sınıfta uygulamayı yaparken nasıl bir yol izlediniz?

Çocuklara kendilerini yönetici gibi düşünmelerini istedim başta. Bireysel çözüme başladıklarında küçük ipuçlarıyla yönlendirmelerde bulundum. Tıkandıkları noktada müdahale ettim ve çözümü bulmalarını sağladım.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemini fark ettiniz mi?

Öğrencilerin yanlıştan ziyade doğrusuna yönelince biraz daha motive oluyorlar bu konuda yanlış da yapsa doğru da yapsa çaba gösteriyorlar. Motive ediyor ve gidişatlarını değiştiriyor. Gaza gelerek çaba sarf ederek işlem yeteneğini geliştiriyor. Yanlış yapan bir öğrencimiz vardı doğru yoldan gitti ama çözümü yanlış buldu diğerleri de ona benzer durumlarla karşılaştılar.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmenin planladıkları ve yaptıklarının tam tutarlı olmadığı görülmüştür. Öğretmen uygulama öncesinde öğrencilere çıkmaza girdiklerinde ipucu vereceğini söylerken, öğretmen ile uygulama sonrası yapılan görüşmede öğrencilerin zorlandıkları anda müdahalelerde bulunduğunu ifade etmiştir. Uygulama esnasında ise direkt çözüme yönlendirici cevaplar verdiği görülmüştür.

Öğretmenle uygulama öncesi ve sonrasında yapılan görüşmeler ve uygulama süreci gözlemlendiğinde öğretmen her ne kadar öğrencilerin çözüm süreçleri ve matematiksel düşüncelerinin önemini farkında olduğunu söylese de ders esnasında bunu öğrencilere yansıtamamış ve çözüm odaklı ilerlemiştir. Süreçte genel olarak gözlem yapmış ancak öğrenci ve grupları detaylı olarak gözlemlememiştir. Öğrencilerin matematiksel düşüncelerine değil soruya, sınıfa ve başka etmenlere dikkat etmiştir. Yukarıdaki Tablo 4 incelendiğinde, T2 kodlu matematik öğretmenin “Nasıl fark etti?” düzeyi tanımlayıcı düzey olarak belirlenmiştir. Tanımlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Tanımlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’inden fazlasını içermektedir). Tüm bunlar göz önüne alındığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 1’e uygun olduğu görülmüştür.

Aşağıda 1. hafta T3 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Tarife” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T3

Öğretmen dersin başında soruyla alakalı günlük hayattan örnekler vererek giriş yaptı. Bu süreçte öğrencilere sorular sorarak onların fikirlerini alarak öğrencileri aktif hale getirdi. Öğretmenin sorduğu sorular ve öğrencilerin verdiği cevaplardan oluşan bir kesit aşağıda verilmiştir.

T: Arda telefonun var değil mi?

Ö: Evet hocam.

T: Hangi tarifeyi kullanıyorsun?

Ö: Vodafone, 500 dakika, 10 GB.

T: Hepsini kullanıyor musun?

Ö: Hayır artıyor bitmiyor hepsi.

T: O zaman azaltmayı düşünmedin mi?

Ö: Hayır hocam bazen yetiyor bazen kullanıyorum hepsini.

Yukarıda verilen diyalogda öğretmen, öğrencilerden birine soru sorarak sürece dahil etmiştir. Bu durum diğer öğrencileri de motive ederek katılım göstermelerine neden olmuştur. Diğer öğrencilerde sürece dahil olarak; benim tarifem daha uygun 1000 dakika 1000 sms 4 GB internet aynı fiyat şeklinde dönütler vererek sürece aktif olarak katıldılar.

Tartışma sonrası öğretmen matematiksel modelleme etkinliğini sınıfa dağıtarak bireysel olarak çalışmalarını istedi.

Öğrenciler bireysel çözüm için soruyu düşünürlerken süresini nasıl bileceğiz gibi sorular sorduklarında öğretmen çocuklara küçük ipuçları verme yerine direk süreyi siz belirleyip farklı süreler göre fiyatları bulacaksınız şeklinde dönüt verdi. Öğrencilerin düşüncelerini irdilemedi ve tanımlayıcı olarak sürece yaklaştı. Gruplar ortaklaşa çözmeye başlayınca öğretmen grupları gezerek anlaşılmayan noktalarda öğrencilere soruyu daha basite indirgeyerek çözmelerini sağlayıcı örnekler verdi. Öğrenciler grup çalışmalarını yürütürken beraber fikir alışverişi yaparak çözmelerini ve birbirlerinin çözüm yollarını, fikirlerini dinlemelerinin sürece katkı sağlayacağını vurguladı. Önemli olan sadece sizin çözümünüz değil karşınızdakini de dinleyip onun düşüncesini de dikkate almanız da önemli diyerek grupla çalışmanın yürütülme sürecini yönetti. Öğretmen öğrencilerin çözümlerini inceledi ve çözüm yollarını dinledi ancak her öğrencinin düşüncesini fark ederek müdahalede bulunmadı sadece aktif olan, konuşan öğrencilerin düşüncelerini dinleyerek yönlendirmelerde bulundular. Grupta

aktif olmayan bir öğrenciyi fark etti ancak nedenini irdilemeden grubunu değiştirdi. (Öğrenciler tarifeler üzerinden sadece belli bir dakikayı baz alarak çözüm üretmişlerdi, diğer durumları düşünmemişlerdi.)

Aynı öğretmenin tarife adlı modelleme etkinliğinin çözüm sürecinde bir gruba yaşadığı diyalog kesitine aşağıda yer verilmiştir.

T: Peki siz 10 dakika süreyi düşünerek çözüm ürettiniz. Herkes 10 dakika konuşmayabilir siz kime göre yaptınız? Daha fazla dakika konuşan için hangisi uygun olur? Mesela ayda 20 dakika konuşuyorsam a tarifi mi uygun b mi?

Ö: A tarifi.

T: Peki 50 dakikada hangisi uygun ya da hangi dakikada iki tarife eşit bunu soruyorum?

Ö: Tamam hocam, t değişken olacak.

T: Evet o zaman direkt şu uygundur diye bir dakika için söyleyemeyiz.

Öğretmen yukarıda gerçekleşen diyalogda öğrencilerin çözümlerine odaklanmadan ve matematiksel düşüncelerini ifade etme şansı vermeden sonucu kendisi ifade etmiştir.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda Şekil 3'te verilmiştir.

Şekil 3. Tarife Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı

Tarife Sorusu

Bir GSM operatörü müşterileri için A ve B ile isimlendirilen iki farklı tarife sunmaktadır; A tarifi, aylık 10 TL sabit ücret ile dakika başına 75Krş olarak ücretlendirilmektedir. B tarifi, aylık 17 TL sabit ücret karşılığında 10 dakika konuşma süresi veriyor. Bunun dışında her bir dakika 50Krş üzerinden ücretlendirilmektedir. Her hangi bir görüşme süresi sonunda, her iki tarife için borcunuzu ifade edecek bir matematiksel ifade ve bir grafik gösterimi bulmaya çalışınız. Hangi durumda hangi tarifenin daha ekonomik olduğuna karar veriniz

Not: 1 dakikadan az süren konuşmalarda yine 1 dakikalık tarife geçerlidir.

A B

Sabit ücret = 10 TL Sabit ücret = 17 TL

10 dk . 75 kr 10 dk 50 kr

7,5 TL 5 TL

10 + 7,5 17 + 5

17,5 TL 22 TL

	Sabit ücret	Dk'ya yarılan ücret	Toplam
A	10 TL	7,5 TL	17,5 TL
B	17 TL	5 TL	22 TL

A tarifi daha hesaplı.

Yukarıda verilen Şekil 3'te gruplardan birinin "Tarife" adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Modelleme etkinliklerinin uygulama sürecinde nasıl bir yol izleyeceksiniz?

Öncelikle öğrencilerin bireysel düşüncelerini çözümler üretmelerini sağlayacağım. Ardından grupta tartışarak beraber bir çözüme ulaşmalarını sağlayacağım.

- Uygulama sırasında sizce önemli olabilecek hususlar nelerdir?

Zamanı verimli kullanmak, öğrencilere verilen süre içerisinde soruyu doğru anlamalarını sağlayarak süreci yönetebilmek önemli.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmen her ne kadar öğrencilerin düşüncelerini sağlayacağını ifade etse de süreçte öğrencinin modelleme sürecinde yaptığı işlemleri yorumsuz betimlemiş, öğretmen yorumları ile öğrenci çözüm yaklaşımlarının uyumsuz olduğu görülmüştür. Öğretmen öğrencinin modelleme etkinliğini anlayamadığı durumda anlaması için farklı bir dille soruyu tekrar ifade etmiştir. Ayrıca görüşmelerde öğrencilerin süreçte gerçekleşen matematiksel düşüncelerinden bahsetmeyip sadece bulunan cevaptan bahsetmiş bu süreci destekleyen ifadelerde bulunmamıştır.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve ders süreci dikkate alındığında öğretmenin sınıfın çözümlerine genel olarak odaklandığı kişileri ve kişilerin bireysel düşüncelerini yeterince irdelemeyip genel olarak fark ettiği görülmüştür. Ayrıca öğretmen çözüm sürecine her ne kadar önem verip incelediğini belirtse de süreçte öğrencilerin neyi neden yaptığını sorgulamadan öğrencilere yardım ederek modelleme etkinliğinin çözümüne yönelmiş, betimleyici ve tanımlayıcı olarak ilerlemiştir. Yukarıda verilen Tablo 4 incelendiğinde, T3 Matematik Öğretmeninin “Nasıl fark etti?” düzeyi tanımlayıcı düzey olarak belirlenmiştir. Tanımlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Tanımlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50' den fazlasını içermektedir). Bunlardan yola çıkarak öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 1'e uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Aşağıda 1. hafta T4 kodlu öğretmenin sınıfta “Tarife” adlı matematiksel modelleme etkinliği uygulaması esnasında elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

T4

Öğretmen derse girerek öncelikle tarifeler hakkında konuşarak derse giriş yaptı. Öğrencilere günlük yaşamda kullanılan tarifeler ve telefon hatlarıyla ilgili fikirlerini sorarak sınıfta tartışma ortamı oluşturdu. Ardından soruyu okuyarak açıklamalarda bulundu. Öncelikle öğrencilerin bireysel çalışmaları için matematiksel modelleme sorularını dağıttı ve sonra grup çalışması yapmaları için sınıfta homojen gruplar oluşturdu.

Matematiksel modelleme etkinliğinin grup çalışması esnasında öğretmenin sınıfı gezerken bir grup ile yaşanan diyalog kesitine aşağıda yer verilmiştir

Ö: Hocam ben şunu soracağım. 10 TL sabit creti üstüne çıkınca mı veriyor, yoksa içinde mi creti.

T: 10 TL sabit ücret konuşmasa bile ödeyeceği fiyat. Her konuştuğu 0,75 ile çarpılacak öyle hesaplanacak. Mesela 1 dakika konuştu, $10+0,75$ kuruş olarak alacaksınız. Ama şuna dikkat edin birisi TL birisi kuruş, bunları çözerken aynı birimden olması lazım. 10 TL ye 1000 kuruş dersin üzerine 0,75 kuruş ekleyerek devam edeceksin. 2 dakika konuşursan 1150 eder bu şekilde devam eder. Mesela hiç konuşmadığı zaman kim avantajlı?

: 10 TL olan.

T: Peki kaçıncı dakikada bu paketlerin birbirine üstünlüğü olmaz. Kaç dakikada eşit olur yani? A'yı da sesek B'yi de sesek bizim için fark etmez diyeceğiniz bir zaman var mı?

: 8 bulduk onu da hocam.

T: Tamam deneyin bakalım, TL'yi kuruş cinsinden yaz.

: B tarifesi iim yine 1700 kuruş vermiş oluyoruz. A tarifesi için yazarsak 8'i 1600 kuruş ediyor. O zaman hala a tarifesi avantajlı oluyor.

T: O zaman 8 değil 9'u deneyebilirsiniz bakın bakalım.

Öğretmen tekrar bu gruba geldiğinde;

T: 9 dakika için buldunuz mu kim avantajlı?

: A hocam 16,75 dedik. B için 17 oluyor.

T: 10. dakikaya baktınız mı?

: B tarifesi hala 17' de. A tarifesi 17,50 oluyor.

T: O zaman nasıl bir yorum yaparsın?

: 9. dakikada a avantajlı oluyor. 10.dakika b avantajlı oluyor.

T: Aynen yle. O zaman a paketi hiç konuşmayan ve 9 dakika konuşana kadar avantajlı. 10 dakika konuştuğum andan itibaren b paketi avantajlı oluyor. Peki bir soru daha b tarifesi için 10. Dakikadan sonra b paketinin hep sürekliliği var mı? 1 saatte konuşsam hala b mi avantajlı?

: Bakalım hocam. A tarifesi için 2500 eder b için...

T: Sizce çözmeye gerek var mı?

: Yok hocam da yine de yapalım dedik.

T: B zaten hep daha az ücretle artacağı için b 10. dakikadan sonrası hep daha avantajlı olur diyemez miyiz?

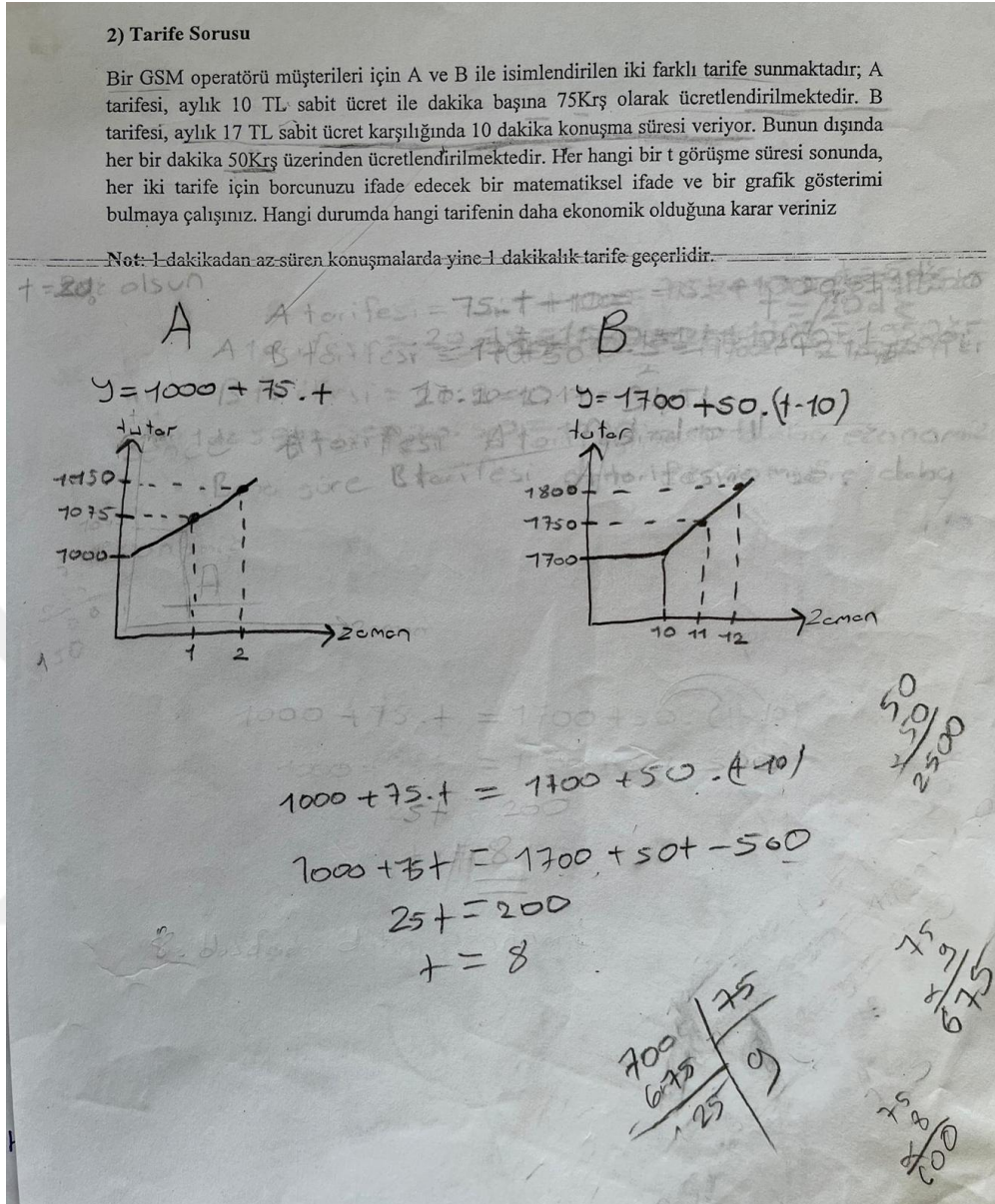
Ö: Deriz hocam, yine de sayısal olarak gösterelim dedik.

T: Grafiğiniz de güzel b tarifesı için sabiti görmek istiyordum güzel onu da doğru yapmışsınız.

Öğretmen ile grup arasında geçen diyalog incelendiğinde öğretmenin öğrencilerin çözüm sonuçlarının doğru olduğunda anlaşıldığını yanlış olduğunda anlaşılmadığını varsaydığı görülmüştür. Öğretmen öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklanmamış modelleme etkinliğı sürecinde öğrencilere ipuçları vererek yönlendirmiş ve sonuca ulaştırmıştır.

Uygulanan “Tarife” adlı matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda Şekil 4’ te verilmiştir.

Şekil 4. Tarife Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı



Yukarıda verilen Şekil 4'te gruplardan birinin "Tarife" adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Öğretmenle uygulama öncesi ve sonrası yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit aşağıda verilmiştir.

- Modelleme etkinliklerinin uygulama sürecinde nasıl bir yol izleyeceksiniz?

Öğrencilere uygulayacağım modelleme etkinliği hakkında onları bilgilendireceğim. Sorusu olanlara veya anlamayanlara tekrar anlatarak düşüncelerini sağlayacağım, onlardan geri dönüt alacağım. Bireysel olarak çalıştıktan sonra

gruplandırarak grup içerisinde öğrenmelerini, iş birliği yaparak düşünmelerini sağlayacağım.

- Modelleme etkinliğini uygulayacağınız sınıfta uygulamayı yaparken nasıl bir yol izlediniz?

Öğrencilere soruyu anlatarak giriş yaptım. Bireysel çalışmaları için süre verdim. Sonrasında gruplara ayırdım. Sırayla her gruba farklı zamanlarda küçük ipuçları vererek yönlendirmelerde bulunarak çözüme yönlendirdim.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler öğretmenin süreçte yapmayı planladıkları, yaptıkları ve sonrasında ifade ettiği açıklamalarının tutarlı olduğu görülmüştür.

Öğretmen grupları gezerken öğrencilerin neyi düşünerek cevaba ulaştıklarını tek tek dinledi ve her grubun çözüm yolu ve sonucuna göre dönütlerde bulundu. Öğrencilerin buldukları sonuçlara göre kavramın anlaşılıp anlaşılmadığına odaklanarak modelleme etkinliğini tekrardan ifade etti. Öğrencilerin seviyelerine göre dönütler ve ipuçları vererek adım adım çözüm sürecini devam ettirdi. Öğrencileri adım adım ipuçlarıyla basitten karmaşığa doğru sorular yönelterek öğrencilerin modelleme sorusunu anlamasına yardımcı oldu ve öğrencilere soruda tarifelerin konuşma süresine göre değiştiğini fark ettirdi. Son olarak bir grup sunum yaptı. Öğretmen süreci toparladı ve öğrencilere teşekkür etti. Öğretmen uygulama esnasında öğrenci gruplarının oluşturdukları modellere ve çözüm sonuçlarına göre dönütler vererek sonuçları inceledi. Az bilen öğrencilere daha basit sorular yönelterek onların da derse ve çözüm sürecine katılımını sağladı. Öğretmen genel olarak grupları ve modelleme etkinliği sonucunda elde edilen modellere dikkat ederek değerlendirmelerde bulundu. Yukarıda bulunan Tablo 4 incelendiğinde, T4 Matematik Öğretmeninin “Nasıl fark etti?” düzeyi değerlendirici düzey olarak belirlenmiştir. Değerlendirici düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Değerlendirici düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50 sinden fazlasını içermektedir). Bunlardan yola çıkarak öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 2’ye uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Aşağıda 1. hafta T5 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Tarife” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T5

Öğretmen modelleme sürecinin başında öğrencilere uygulanacak olan matematiksel modelleme etkinliği ile ilgili merak uyandırıcı sorular sorarak derse giriş yaptı. Ardından homojen olacak şekilde gruplar oluşturdu ve öğrenciler öncelikle bireysel ardından grup çalışması yaparak modelleme etkinliğini çözdüler. Bu süreçte öğretmen grupları gezerek gözlemlerde bulundu. Aşağıda bu süreçte öğretmen ve öğrenci arasında geçen bazı diyaloglar verilmiştir.

T: Ne yaptınız, sizi dinliyorum.

Ö: Hocam grafikte çizdik.

T: Diyelim ki tarifieden iki saatlik görüşme yapacaksınız. Hangisini seçersiniz?

Ö: İlk 10 dakikadan sonra b tarifiesi daha avantajlı hale geliyor.

T: Diyelim ki Cengiz Eren çok konuşmayı sevmiyor. Çok az konuşacak 5 dakika kadar o zaman hangisini seçeriz?

Ö: A tarifiesi o zaman.

T: Güzel bakalım.

Öğretmenin öğrencilerle yukarıda verilen diyaloguna dikkat edildiğinde öğretmenin grup çözümlerini inceleyerek öğrencilere ipucu niteliğinde sorular sorarak yönlendirmelerde bulunduğu görülmüştür.

Aynı modelleme etkinliğinin grup çalışması esnasında öğretmenin sınıfı gezerken diğer bir grup ile yaşanan diyalog kesitine aşağıda yer verilmiştir.

T: Evet sizler ne yaptınız arkadaşlar?

Ö: Hangisi daha kârlı onu bulmaya çalışıyoruz.

T: Peki denklem üzerinden mi, deneme yanılma mı yapıyorsunuz.

Ö: Deneme yanılma hocam.

T: Denklem kurabilir miydiniz?

Ö: Evet hocam biz değer vererek gerçek hayata uyarladık.

T: Hangisini seçerdin sen deneme yanılma ile.

Ö: B'yi hocam.

T: Tamam olabilir. O zaman sen çok konuşuyorsun telefonla.

Ö: Evet hocam.

Öğretmen öğrencilere verdiği dönütlerle öğrencilerin modelleme etkinliği çözümlene sürecinde farklı yolların olabileceğini öğrencilere ifade etmiştir.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda Şekil 5'te verilmiştir.

Şekil 5. Tarife Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı

2. Çözüm

$$A = 10 \text{ dk'da } 7,5 = 17,5$$
$$B = 10 \text{ dk'da } 5 = 21 \text{ ek olarak 10 dk konusma süresi}$$
$$7,5 + 7,5 = 15$$
$$7,5 + 7,5 = 15$$
$$= 30$$

Ayrıca 10 dk konusma

A'da

$$\begin{array}{r} 10 \\ 7,5 \\ \hline 17,5 \end{array}$$

A

Aylık 10 TL

Dk başı 75 krs

= 10 konuşma
zaman 7,5 TL
dur e Aylık
hesaplaşır
17,5 dur.

B

$$\begin{array}{r} 10 \\ 11 \\ \hline 21 \end{array}$$

B

Aylık 10 TL Sabit Ücret

= 10 dk konuşmada
ise 5 TL oluyor
e 21 TL öder.

Yani A daha ekonomik.

Yukarıda verilen Şekil 5'te gruplardan birinin "Tarife" adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeden bir kesit aşağıda verilmiştir.

- Modelleme etkinliklerinin uygulama sürecinde nasıl bir yol izleyeceksiniz?

Derse giriş yaparak öğrencileri motive edeceğim, bireysel çalışmalarını için süre vereceğim. Bireysel düşündükten sonra gruplarıyla fikirlerini tartışarak farklı düşünme yöntemleriyle soruya bakış açısı kazanmaları için süre vereceğim. O esnada öğrencileri

gözlemleyeceğim. Orijinal çözümü olan bir gruba sunum yaptıracağım, bu esnada diğer öğrencilerin de yorumlarını dikkate alarak sınıfta fikirleri üzerine konuşacağız.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinin öğrencilerin öğrenmesini nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz.?

Öğrencilerin etkinlikten çok zevk aldıklarını düşünüyorum. Diğer arkadaşlarının yorum ve düşüncelerini dinleyerek, kendi eksikliklerini kendilerinin görmelerini sağlamış oldu. Hatta ders bitince bile hocam ben a buldum denklemimde hatam mı var şeklinde sorular geldi. Denklemi kurmuş, liralari teker teker kuruşa çevirmiş, öğretmenim ben denklemi kurdum yerine 1 yazınca a grubu daha avantajlı çıkıyor ama siz b dediniz diyor. Derste sunumu çok dinlememiş bu öğrenci mesela ilk 10 dakikaya kadar a tarifesini sonra b daha uygun olduğunu tam anlayamamış. Ama kendileri bunu fark edip yanlışlarını düzeltmeye çalışmaları güzel. Kendilerine güvenleri geldiğini ve eğlenerek öğrendiklerini düşünüyorum.

Yukarıda verilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden alınan kesit dikkate alındığında öğretmen öğrencilerin fikirlerinin önemine dikkat ettiğini vurgulasa da daha çok sonuç odaklı yaklaştığı ve öğrencileri çözüme dair yönlendirdiği, çözüm sonucuna göre anlayıp anlamadığı hakkında yorumlama yaptığı görülmüştür.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve ders süreci dikkate alındığında öğretmenin öğrencilere daha çok değerlendirici ve sonuç odaklı yaklaşımlarda bulunduğu görülmüştür. Öğretmen ders esnasında öğrencilere fikirlerini sunmaları için söz hakkı verdi. Öğrencilerin takıldıkları yerlerde ipuçları vermeye çalıştı. Öğretmen öğrencilerin cevaplarını gözlemledikten sonra doğru ya da yanlış şeklinde bir ifade kullanmadı ve birçok cevabın doğru olabileceği ve kişilerin konuşma sürelerine göre değişeceğini vurgulamış oldu. Öğrencilere söz hakkı verdi ama kavram yanlışlığı oluşan durumlarda müdahalede bulunmadı öğrencileri sadece dinledi olabilir şeklinde cevaplar verdi. Öğretmen öğrencileri doğru yaptıklarında motive etti ancak yanlış yaptıklarında doğruya yönlendirici dönütler vermedi. Bir grubun soruya dair çözümünün olmadığını gördü biraz zaman geçti tekrar gruba geldiğinde öğrencilerin soruyu tam olarak anlayamadığını ve yanlış bir düşünme yöntemiyle, yanlış bir düşünce ortaya attıklarını gördü ama anladım olabilir şeklinde dönüt verdi. Bu durum öğrencilere sorumluluk hissederek soruya daha fazla adapte olup çözüm sürecine etkili katılımı sağladı. Öğrencilerin cevaplarını önemsemesine rağmen grupları genel olarak gözlemledi ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerini irdelemedi sonuç odaklı yaklaşımlarda bulundu. Yukarıda verilen Tablo 4 incelendiğinde, T5 Matematik

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” düzeyi değerlendirici düzey olarak belirlenmiştir. Değerlendirici düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Değerlendirici düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50'nden fazlasını içermektedir). Bunlardan yola çıkarak öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 2'ye uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Aşağıda 1. hafta T6 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Tarife” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T6

Öğretmen matematiksel modelleme etkinliğini uygulama sürecinde derse girerek soruyu açıkladı ve öğrencilerin düşüncelerini sağladı. Öğrencilere bireysel çalışmaları için zaman verdi. Ardından homojen gruplar oluşturarak öğrencilerin gruplar halinde düşüncelerine ve beyin fırtınası yaparak modeller oluşturmaları için süre verdi.

Öğrenciler çalışmalarını sürdürürken öğretmenin matematiksel modelleme etkinliğine dair sınıfa yaptığı açıklama aşağıda verilmiştir.

T: Amacımız bir denklem grafik oluşturmak, doğrusal ilişkilere benziyor aslında bu soru. A mı daha ucuz b mi daha ucuz bir bakın bakalım. Yakın bir zamanda başıma geldi kullandığım tarifenin süresi bitmek üzere. Ben aradım dedim kullanan kişi 80 yaşında bir kişi sadece alo diyor mesaj bile kullanmıyor. Bana dediler hocam iki paketimiz var biri 49 TL biri 63 TL, içeriğini sordum. Bana 5 GB internet, ekstra ek hediye internet paketi vs. dediler. Dedim 80 yaşında bu kadın internet kullanmıyor. Ben de bana uygun avantajlı olanını şartları göz önüne alarak seçtim. Siz de bu soruda konuşma dakikanız çok olunca ne olur, az olunca ne olur? Herhangi bir yerde eşitleniyor mu? Bir bakın bakalım. Arı çalışması yapın bakalım. Sizin başınıza böyle bir şey gelse sizin için hangisi uygun olur?

Öğretmen grupları gezerek çözümlerini genel olarak gözlemledi. Öğretmen yaptığı açıklamalarla öğrencilerin düşünmesinden çok sonuca ve genel olarak sınıfa odaklanmıştır. Bazı grupların soruyu anlamlandıramadığında öğretmen onlara dönüt vermedi “düşünün” dedi, sonrasında “tahtada arkadaşlarınız anlatırken dinleyin” dedi ve onların sürece dahil olmasını sağlayamadığı görülmüştür.

Aşağıda modelleme etkinliği çözümleme sürecinde öğretmen ile bir grup arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

Ö: Hocam b bulduk biz.

T: Olayı biraz genel düşünmeye çalışın. Mesela benim yaşlı teyzem internet kullanmıyor, internetin olması kazanç sağlamıyor ki. Adam belki hiç konuşma yapmıyor öyle düşünün bakalım.

T: Siz bir hat alıyorsunuz. Hattı belki hiç kullanmayacaksınız, belki 10 dakika konuşacaksınız, belki 1000 dakika görüşme yapacaksınız. 3 boyutta düşünmeniz lazım.

Ö: Tamam hocam.

Ö: Hocam bizim çalışmamızda mantığımız yaptıklarımız doğru mu?

T: Bakalım, sizin kendinize göre mantığınız buysa tahtada anlatırken farklı düşünen arkadaşlarınızdan tez fikirler gelecektir. Her durumu düşünmelisiniz.

Ö: Tamam hocam.

Öğretmen öğrencilerin çözümleme süreçlerini yüzeysel olarak incelemiş fikirlerini irdilemeden geçmiştir.

Aşağıda öğretmenin başka bir grup ile gerçekleşen diyalog kesitine yer verilmiştir.

Ö: Hocam ben 10 dakikanın altındaki her şeyi hesapladım iki durum içinde, ama arkadaşım hesaplamadığı için a uygun diyor.

Ö: Hocam dakikayı kullanmak zorunda mıyım?

T: Hayır değilsin mesela birin seçtin ama kullanmıyorsun. Hattım kapanmasın diye konuşma yapıyorum bir dakika sadece.

Ö: Tamam o zaman biz bulduk hocam.

Yukarıda verilen diyalog esnasında öğretmen öğrencilerin verdiği cevapları, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ve çözümleme süreçlerini, öğrencilerin oluşturdukları modelleri incelemekten yönlendirmelerde bulunduğu görülmüştür.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit aşağıda verilmiştir.

- Modelleme etkinliklerinin uygulama sürecinde nasıl bir yol izleyeceksiniz?

Çocuklara öncelikli olarak soruyu açıklayacağız ve onların düşünmesini sağlayarak tartışma ortamı oluşturacağım. Bireysel çalıştıktan sonra grupla çalışmalarını için süre vereceğim. Mantıklı olan cevapları sunduracağım. Yeri gelecek ben sorularla onların dikkatlerini dağıtmaya çalışacağım bakalım onlar odaklanabiliyorlar mı, ona bakacağım.

- Modelleme etkinliğini uygulayacağınız sınıfta uygulamayı yaparken nasıl bir yol izlediniz?

Soruyu öğrencilere dağıtıp üzerine düşünmeleri için süre verdim. Beyin fırtınası yapıp gruplarıyla çözüm süreci üzerine çalışmalar yaptılar. Etkinliğin sonunda iki farklı gruba sunum yaptırarak fikirlerini, çözümlerini dinledik. Başarılı bir çalışma oldu özellikle bir iki grup soruyu çok iyi anlamlandırmışlar.

Öğretmenin uygulama öncesinde yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede belirttiği ifadelerden planladıkları ve süreçte uyguladığı bazı durumların tutarsız olduğu görülmüştür. Öğretmen görüşmede öğrenci düşünmelerine odaklandığını belirtse de uygulama sürecinde sadece belli çözümlere odaklanarak sınıfı genel olarak kontrol altına aldığı görülmüştür.

Uygulama süreci ve görüşmeler göz önüne alındığında öğretmenin, modelleme etkinliği uygulama sürecinde genel olarak sınıfa odaklandığı ve öğrencilerin düşünmelerine odaklanmadığı, daha çok tanımlayıcı yaklaşımla dönütler verdiği görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin buldukları modellere nasıl ulaştıkları ne düşündükleri üzerinde de çok durulmadığı gözlemlenmiştir. Yukarıda verilen Tablo 4 incelendiğinde, T6 Matematik Öğretmenin “Nasıl fark etti?” düzeyi tanımlayıcı düzey olarak belirlenmiştir. Tanımlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Tanımlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Bunlardan yola çıkarak öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 1’e uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Aşağıda 1. hafta T7 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Tarife” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T7

Öğretmen derse giriş yaptıktan sonra soruyu okuyarak öğrencilerin düşünmesini sağladı. Bireysel çözmeleri için biraz zaman tanıdıktan sonra homojen gruplar oluşturarak öğrencilerin soruyu kendi içinde tartışmalarını sağladı. Öğrenciler grupça soruyu düşünerek, kendi çözüm önerileri hakkında tartıştılar. Öğretmen bu esnada öğrencileri gözlemledi.

Öğretmen öğrencileri gözlemlerken öğrencilerin düşüncelerini sormadan müdahalede bulunarak aşağıdaki diyalog gerçekleşmiştir.

T: Çocuklar 10'ar dakika alıp, deneyerek bulabilirsiniz değil mi?

Şeklinde cevaba yönelik müdahalede bulundu.

Ö: Hocam ben direk tablo çıkarttım.

T: Dakikalarını 10, 20, 30 diyerek alın. Bir de hangi noktada birbirleriyle keşişiyorlar onu bulun.

T: T dakika sonra ikisinin ödediği ücretin aynı olduğunu düşünün. Birbirine eşitleyin ve o t dakikayı bulun.

Öğretmen öğrencilerin düşünmelerine ve çözüm süreçlerine odaklanmadı. Genel anlamıyla çözüme ulaşmalarını sağlayıcı yönlendirmelerde bulundu. Öğrencilerin çözüm sürecinden çok çözüm sonucuna odaklandı ve öğrencilerin fikirlerini fark etmedi. Öğretmen modelleme etkinliği sürecinde sınıfı genel olarak gözlemleyerek yönetti. Öğretmen modelleme etkinliğini öğrencilerin modeller oluşturarak süreci tartışmasına olanak vermeden kendi gidiş yolunu ifade ederek işlemleri öğrencilere yaptırarak çözümü buldurduğu görülmüştür.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit aşağıda verilmiştir.

- Modelleme etkinliklerinin uygulama sürecinde nasıl bir yol izleyeceksiniz?

Öğrencilere soru hakkında bilgi vererek bireysel düşünmelerini ardından grup çalışmaları yapmalarını sağlayacağım. Takıldıkları yerlerde ipuçları vererek doğru cevaba ulaşmalarını sağlayacağım. En son sunum yaptırarak diğer öğrencilerin yorumlarına yer vererek etkinliği uygulayacağım.

- Modelleme etkinliğini uygulayacağınız sınıfta uygulamayı yaparken nasıl bir yol izlediniz?

Soruları dağıtarak üçer kişilik gruplar oluşturdum. Çocukların ortak düşünmelerini sağladım. Takıldıkları yerlerde ipuçları vermeye çalıştım.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve uygulama süreci göz önüne alındığında öğretmenin yapılan görüşmelerde söyledikleri ve uygulama sürecinde gerçekleşen durumların tutarsız olduğu, öğrencinin modelleme sürecinde yaptığı işlemlerin yorumsuz betimlendiği, öğretmen yorumları ile öğrenci çözüm yaklaşımlarının uyumsuz olduğu ve öğrenciye yöneltilen soruların cevaplarının önemsenmeden geçildiği görülmüştür.

Öğretmen çözüm sürecine odaklanmanın yanında öğrencilere ipucu vererek çözüme ulaştırmadı direk ne yapmaları gerektiğini söyleyerek dönüt verdi. Bu süreçte çözüm yolunu söyleyerek öğrencilerin farklı düşünme ve yorumlama yapmalarına engel oldu. Her grup öğretmenin dediğini yapmaya çalıştı. Böylece matematiksel modelleme etkinliği amacına ulaşamadı. Öğretmenin matematiksel modelleme sürecinde “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 4’te belirlenen kodlar kullanılarak tanımlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Tanımlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Tanımlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50 sinden fazlasını içermektedir). Bunlardan yola çıkarak öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 1’e uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde ilk hafta boyunca öğretmenlerin belirlenen fark etme düzeyleri Tablo 5’ te verilmektedir.

Tablo 5. Birinci Hafta Belirlenen Öğretmen Düzeyleri

Fark Etme Düzeyleri	ÖĞRETMENLER						
	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>	<i>T4</i>	<i>T5</i>	<i>T6</i>	<i>T7</i>
Düzey 1	X	X	X			X	X
Düzey 2				X	X		
Düzey 3							
Düzey 4							

Tablo 5’ te görüldüğü üzere, 1. haftada gözlemlenen 7 matematik öğretmeninden 5 tanesinin fark etme düzeyinin Düzey 1’de olduğu, diğer 2 öğretmenin fark etme düzeylerinin Düzey 2’ de olduğu belirlenmiştir.

Aşağıda 2. hafta uygulamasında sırasıyla öğretmenlerin (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7) matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

2.HAFTA UYGULAMALARI

Öğretmenlerin 2. hafta matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde öğrencilerle olan diyaloglarından kesitlerle elde edilen bulgular, gözlemler ve öğretmenler ile uygulama öncesinde ve sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden kesitler aşağıda sırasıyla her bir öğretmen için verilmiştir.

Aşağıda 2. hafta T1 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Tarife” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T1

T1 kodlu öğretmen sınıfta uygulayacağı “Tarife” adlı matematiksel modelleme etkinliği uygulama öncesinde derste kullanacağı modelleme etkinliği ile ilgili günlük hayattan örnekler vererek sınıfta merak uyandırdı ve öğrencileri motive etti. Öğrenciler grupla çalışma esnasında birbirlerinin fikirlerin ve çözüm yollarını dinleyerek grup çalışması yaptılar.

Aynı modelleme etkinliğinin grup çalışması esnasında öğretmenin sınıfı gezerken bir grup ile yaşanan diyalog kesitine aşağıda yer verilmiştir.

T: Soruyu anlamamışsınız herhalde? Aylık 10 TL sabit ücret var sonrasında 0.75 kuruş ödeniyor dakika başına. Sen 1 dakika konuşsan da hiç konuşmasan da 10 TL'yi ödemek zorundasın. Hesaplarken konuştuğun süreyi 75 kuruş ile çarpıp 10 TL ekliyorsun. B tarifi için 17 TL'ye sana 10 dakika veriyor, bu 10 dakikadan sonraki konuşmaların 50 kuruşla çarpılarak hesaplanacak. Burada kritik bir değerimiz var soruda belirtmiş, farklı zaman dilimleriyle ilgili hesaplamalar yapılacaktır.

Öğretmen öğrencinin çözüm yolları için ipucu vermekten ziyade çözüm yolunu anlattı orada öğrencinin neyi anlamadığını fark etmedi ve çözüm yolunu direk olarak verdi. Öğrencilerin çözüm yollarını oluştururken ki matematiksel düşünceleri çok fark edilmedi. Öğretmen grup çözümlerini incelerken ilk sonuçlara odaklandı.

Aynı modelleme etkinliğinin grup çalışması esnasında öğretmenin sınıfı gezerken diğer bir grup ile yaşanan bir diyalog kesiti aşağıda yer verilmiştir.

T: Soruyu anladığımıza emin misiniz? Günlük hayatta yaptığımız şeyler aslında bu etkinlik. Siz nerede belirsizlik yaşadınız? (Çözüm kâğıdını inceledi)

Ö: B tarifi 22, a tarifi 25 çıkıyor. 20 dakika için.

T: Peki insanlar hep 20 dakika mı konuşur?

Ö: Hayır hocam değişebilir.

T: Onları neden dahil etmediniz? Mesela ben 80 yaşında amcam, çocuklarım torunlarım beni arar ben bir tuşa basıp açmayı bilirim. 0 dakika aramam var hangi tarife daha uygun olur?

Ö: Konuşmuyorsa 10 TL olan a tarifi uygun olur.

T: Senin belirlediğin 20 dakikaya göre b tarifi uygundu peki bu teyzeye göre hangisi uygun? Yani birden fazla çözüm sonucu olabiliyor.

Ö: A uygun hocam teyze içinde.

T: Yani kişiden kişiye konuşma süresinden süreye değişebiliyor. İstedğim bu.

Öğretmen diğer öğrencinin düşüncesini sorgulamadı. 0 dakika konuşan ve 50 dakika konuşan için farklı farklı bulup karşılaştırdı dedi.

Grup çalışması esnada yukarıda verilen diyalog kesitinde öğrencilerin çözüm sürecinde sürekli yönlendirmelerde bulunmuş ve öğrencilerin matematiksel çözüm ve düşüncelerine dikkat etmemiştir. T1 kodlu öğretmen anlaşılmayan noktalar üzerinde öğrencilere soruyu anlamlandırıp çözüm sürecinde doğru ilerleyen öğrencilere güzel gidiyorsunuz devam şeklinde motivasyonlarda bulundu, soruda önemli olabilecek hususlara dikkat çekerek, harflendirme veya tablo yaparak ilerleyebilirsiniz dedi ancak öğrencilerin düşünceleri ayrıntılı olarak irdelenmedi. Öğretmen süreç içerisinde öğrencilerin neyi anlamadığını fark ederek anlaşılmayan yerlere odaklanmadı, soruyu baştan farklı yolla sayıları ve durumları değiştirerek tekrar öğrenciye izah etti. Tüm sınıfı genel olarak fark etti ve farklı matematiksel düşünceler ve çözüm yolları irdelenmedi. Öğretmen genel anlamda incelemelerde bulundu ayrıntıya inmedi. Öğrencilerin çözüm süreçlerinden ziyade biraz daha betimsel ve değerlendirici yaklaşımla sonuç odaklı ilerledi. Kişiden kişiye farklı sonuçlar bulma ihtimali olabileceğini, öğrencilerin farklı sonuçlara ulaşabileceğini vurgulasa da dersin sonunda tek bir çözümü açıkladı. Bu durum öğrencilerin sonuç odaklı çözümlemelere yönelmesine sebep oldu.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelere dair aşağıda bir kesit verilmiştir.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemini fark ettiniz mi?

Ben onları fark edip ipuçları verince çözüme ulaşma yoluna girdiler güzel etki oluşturdu.

- Uygulama sürecinde normal sınıf ortamınızdan farklı teknikler kullandığınızı düşünüyor musunuz? Düşünüyorsa iseniz bu farklı teknikler nelerdir?

Grup çalışması ve grup tartışmasına sunuma çok yer veremiyoruz derste zaman sıkıntısından dolayı bu derste onlara yer vermiş olduk.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme öncesinde ve sonrasında öğretmenin öğrencilerin düşünme yollarından ziyade sonuçlarına yönlendirdiği, bununla öğrencileri süreçten çok çözüm sonucuna odaklandığı görülmektedir. Öğretmen tüm sınıfı genel olarak fark etti ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerini çok incelemedi. Öğrenciye yöneltilen soruların cevaplarının önemsenmeden geçilerek öğretmen kendi ifadelerine ve düşüncelerine yer vermiştir. Görüşmelerde gözlemlerini ifade ederken uygulama süreci ile tutarsızlıklar görülmüştür. Öğretmen öğrencinin modelleme sürecinde yaptığı işlemleri yorumsuz betimlemiş ve bunları ifade ederken yeterli kanıt sunamamıştır. Öğretmen yorumları ile öğrenci çözüm yaklaşımlarında uyumsuzluklar görülmüştür.

Aşağıda 2. hafta matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamasında öğretmenlerin öğrencileri nasıl fark ettiklerine dair belirlenen kodlar ve yüzdeleri Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6. İkinci Hafta Uygulamada Öğretmenlerin Her Düzeyde Belirlenen Kodları Tekrarlanma Sayıları ve Düzey Yüzdeleri

Düzeyler	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Yansıtıcı	0	0	0	0	0	0	0
Öğretmen öğrenci düşüncesini anlamlandırmak için analizlerini genişletir	0	0	0	0	0	0	0
Öğretmen yaptığı incelemeleri farklı açıklama ve yorumlara dayandırarak destekler	0	0	0	0	0	0	0
Öğretmenin öğrenci düşüncelerine yönelik analizlerini belirli yaklaşımlarla ilişkilendirir	0	0	0	0	0	0	0
Öğretmen bu süreçte yapılan analizler doğrultusunda alternatif öğretim yaklaşımı sunar	0	0	0	0	0	0	0

Yorumlayıcı	0	0	0	9/32 %28	1/29 %3	2/30 %7	0
Öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklanma	0	0	0	0	0	1	0
Öğrencilerin modelleme sürecinde oluşturduğu modellere dikkat etme	0	0	0	4	1	1	0
Öğrencilerin grup tartışmalarına odaklanarak, yanılığa düşülen durumları fark ederek dönütler verme	0	0	0	2	0	0	0
Öğretmen gözlemleri üzerine akıl yürütme, meydana gelen önemli durumları inceleme ve öğrencilerin matematiksel anlama ve düşünme süreçlerine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için incelediği durumlardaki ayrıntıları göz önüne alma	0	0	0	3	0	0	0
Değerlendirici	19/47 %40	20/36 %56	12/32 %38	20/32 %63	18/29 %62	9/30 %30	5/27 %19
Öğrenci çözümlerinin doğruluğuna ya da yanlışlığına odaklanma	6	7	3	5	6	3	4
Öğrenci çözümü doğru ise kavramın anlaşıldığını, öğrenci çözümü yanlış ise kavramın anlaşılmadığını varsayma	4	4	5	5	5	2	1
Modelleme sürecinde öğrencilerin düşünmelerine değil süreç sonunda oluşturdukları modellere odaklanma	4	4	2	6	3	1	0
Öğretmen açıklamalarını desteklerken süreçte gözlemlediği belirli anlardan ve öğrencilerden bahsetse de yorumlarını derinleştirmede ve gözlemlediği durumları ifade etmede tutarsız olma	5	5	2	4	4	3	0
Tanımlayıcı	28/47 %60	16/36 %44	20/32 %62	3/32 %9	10/29 %35	19/30 %63	22/27 %81

Öğrencinin modelleme sürecinde yaptığı işlemler yorumsuz betimleniyor.	7	4	5	1	4	5	7
Öğretmen yorumları ile öğrenci çözüm yaklaşımları uyumsuz	6	3	4	0	3	4	5
Öğrencinin modelleme etkinliğini anlaması için farklı bir dille soruyu tekrar ifade etme	9	5	6	2	2	6	4
Öğrenciye yöneltilen soruların cevaplarının önemsenmeden geçilmesi	6	4	5	0	1	4	6

Tablo 6 incelendiğinde öğretmenin matematiksel modelleme sürecinde “Nasıl fark etti?” boyutu belirlenen kodlar kullanılarak tanımlayıcı olarak bulunmuştur. Tanımlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Tanımlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50'nden fazlasını içermektedir). Bunlardan yola çıkarak öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 1'e uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Aşağıda 2. hafta T2 kodlu öğretmenin sınıfta “Dergi Satışları” adlı matematiksel modelleme etkinliği uygulaması esnasında elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

T2

Öğretmen derse girerek öğrencilere matematiksel modelleme etkinliği ile ilgili sorular sorarak konu ile ilgili merak uyandırdı. Sınıfta tartışma ortamı oluştu ve bu durum öğrencileri derse karşı daha aktif hale getirdi. Ardından öğrencilere bireysel çalışmalar için süre verildi ve modelleme etkinlikleri dağıtıldı. Bireysel çalışmaların ardından öğretmen homojen gruplar oluşturarak grupların beraber çalışmalarını sağladı. Bir öğrencinin bireysel çözümü hocanın dikkatini çekti ve öğrenciye ne yaptığını ve ne düşündüğünü sordu. Öğrencinin soru hakkında varsayımda bulunarak farklı durumlara göre soruyu düzenlediği ama işlem yapmadığı görülmüştür. Öğretmen bu öğrenciye çok güzel düşünmüşsün şimdi bunları sayısal olarak çözümle dene bakalım buradan nasıl bir sonuca ulaşacaksın kâr ve zararları oluşturduğun durumlara göre çöz diyerek işlem yapmaya yönlendirmiştir.

Diğer bir öğrenciye kendinin yönetici gibi düşün 50 kuruş için bulmuşsun ama 1 TL artırıncı ne oluyor ya da daha fazla artırıncı ya da 0,25 kuruş artırıncı ne oluyor onları da düşünmelisin demiştir.

Yanlış yolda giden diğer bir öğrenciye 50 kuruş artırıncı zarardayız demişsin ama orayı iyi bir düşün diyerek çözümünü kontrol etmesini sağlamıştır.

Öğretmenin başka bir öğrenci ile diyalogu şu şekildedir;

T: Anlat bakalım nasıl buldun?

Ö: Hocam denedim önce 5 TL zam yaparsak kâr olmuyor 12500 kişi kaçıyor.

Ö: 4,5 TL' de denedim hocam kâr ediyor. 9,5 TL' de kâr ediyor. 10 TL' de ne kâr ne zarar oluyor.

T: Tamam biraz daha düşünün.

Ö: Hocam bence çıkartma işlemi yapmalıyız orada.

T: Neden çıkartmamız gerekiyor kızım.

Ö: Zaten 22500 yaptık zarara soktuk onları.

T: Güzel bak zaten sen 6 TL' yi denedin bir de 7 TL' yi dene bakalım. Diğer arkadaşlarınızın çözüm yolunda geçiyordu bu ifade 140000 olarak bulmuşlardı.

Ö: Evet hocam .18750 ile 17,5 çarptım 140625 çıktı.

T: Hiçbir arkadaşınız yapmadı ama ben 8 TL' yi de görmek istiyorum yapar mısınız?

Ö: Tamam hocam bunda da zararda oluyor.

T: 7 TL' de 140000, 7,5 TL' de 140625, 8 TL' de 140000 kazanmaya başlar.

Ö: Bir yere kadar artıyor hocam sonradan azalmaya başlıyor.

T: Harika!

Öğretmen öğrencilerin çözüm süreçlerine diğer derse göre biraz daha dikkat ederek dönütler vermeye çalışmıştır. Öğrencilerin yatığı işlemlerin nedenini öğrencilere sorsa da öğrencilerin matematiksel düşünmelerini fark etmemiştir. Sonuç odaklı yaklaşarak doğru sonuca odaklanmıştır.

Öğretmenin başka bir öğrenci grubuyla geçen diyalogu aşağıda verilmiştir.

Ö: Hocam bakar mısınız ben doğrusal ilişki kurdum.

T: Evet güzel.

Öğretmen burada bir öğrencinin çözüm yolundan çıkarak diğer öğrencilere açıklama yaptı “deneme yanılma yöntemini de kullanabilirsiniz arkadaşlar ama her kelimesine dikkat edin doğrusal ilişki kuracaksınız. Her 50 kuruşta 1250 kişi kaçıyor o kelimeye dikkat edeceksiniz isterseniz burada denklem de oluşturabilirsiniz.” diyerek

öğrencilerin farklı modeller düşünceler oluşturmalarını olumsuz yönde etkiledi ve farklı yollardan giden öğrenciler de doğrusal çözüm yapma yoluna giriştiler.

Öğrenciler buldukları sonucu soruda istememesine rağmen grafiğe dökmeye çalıştılar. Öğretmen bu süreçte öğrencileri destekledi ve öğrenciler birlikte düşünüp beraber yardımlaşarak tahtaya buldukları çözüme dair grafik oluşturdular. Öğretmen sorunun çözümünde öğrencilerin çözüm odaklı ilerlemelerini sağladı. Öğretmen grupların ve öğrencilerin fikirlerine önem vermeye çalışsa da matematiksel düşüncelerinden çok süreçte çözümü doğru ya da yanlış bulduklarına odaklanmıştır.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda Şekil 6'da verilmiştir.

Şekil 6. Dergi Satışları Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı

2. Grup

$$\begin{array}{r} 25.000 \\ 5 \\ \hline 125.000 \end{array} \rightarrow 1 \text{ derginin kazanılan}$$

1.250 - 50 kr

$$\begin{array}{r} 23.750 \\ 5,5 \\ \hline 118.750 \\ 118.750 \\ \hline 1306250 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 23.750 \\ 6,3 \\ \hline 142.500 \\ 142.500 \\ \hline 014.500 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 23.750 \\ 6,5 \\ \hline 178.750 \\ 178.750 \\ \hline 15407520 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 130625 \\ 125.000 \\ \hline 005.625 \end{array}$$

17.500 TL kar

5.625 TL kar

2,5t ram entabl.
değerlendir

Bir birer varesinin yapmayı
daha uygun görüldü.

10t ramda hiç kar edilmez
ayrı ramda dergi
alınmaz

5t alırsa kârı kalır
(ne kâr, ne zarar)

0,5t ramda 5625t
kâr

Yukarıda verilen Şekil 6’da gruplardan birinin “Dergi Satışları” adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeden bir kesit verilmiştir.

- Öğrencilerin çözümlerine dair neler gözlemlediniz, sizin düşüncenizden farklı olarak neler uyguladılar?

Öğrenciler farklı değerler vererek çözüme ulaşmaya çalıştılar kimi denklem kurdu kimi tablo yapmaya çalıştı.

- Uygulama esnasında fark edip müdahalede bulunamadığınız/ bulunmadığınız dikkatinizi çeken durumlar var mı?

Grafik çiziminde kendileri yapmak istedi çok güzel ama tepe noktasını bulamadılar orada duruma müdahale etmek istedim ama edemedim onların yapmalarını bekledim.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinin öğrencilerin öğrenmesini nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz?

1. ve 3. grup çalışmasında grupta herkes aktifti grup dengede idi ama 2. grupta bir öğrenci baskındı. 1. ve 3. gruplar tam anlamıyla beraber birlik olarak çözüm üretmenin zevkine vardılar ama 2. grupta bir dengesizlik vardı. Ama etkinlik öğrencilerin düşünmelerini ve akıl yürütmelerini sağladı.

Öğretmenle uygulama öncesi ve sonrasında yapılan görüşmeler incelendiğinde öğretmenin sınıf genelinden ziyade gruplara ve öğrencilerin katılımına dikkat ettiği görülmüştür. Sonrasında yapılan görüşmede öğretmen genel izlenimlerden bahsederken aynı zamanda bunları yorumlamaya çalışmaktadır. Açıklamalarını desteklemek için öğrencilerden bahsetmesine rağmen çözümlerle ilgili detay sunmakta yeterli değildir. Öğretmenin tüm sınıfa dikkat etmekten belirli öğrencilere dikkat etmeye başladığı görülmüştür.

Meydana gelen durumları nasıl fark ettiği boyutunda, genel izlenimlerinden bahsederken bunun yanında dikkat çekici durumları da belirlemiş ve gözlemlediği durumları değerlendirirken aynı zamanda bu durumları yorumlamaya da çalışmıştır. Öğretmen açıklamalarını desteklerken süreçte gözlemlediği belirli anlardan ve

öğrencilerden bahsetse de yorumlarını derinleştirmede ve gözlemlediği durumları ifade etmede tutarsızdır. Öğretmen matematiksel modelleme sürecinde “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 6’ da belirlenen kodlar kullanılarak değerlendirici olarak fark ettiği görülmüştür. Değerlendirici düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Değerlendirici düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50 sinden fazlasını içermektedir). Bunlardan yola çıkarak öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 2’ye uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Aşağıda 2. hafta T3 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Tarife” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T3

Öğretmen öğrencilere bireysel okumaları ve düşünceleri için beş dakika zaman verdi. Öğrenciler bireysel olarak soruyu okuyup kendi modellerini oluşturduktan sonra grup tartışmalarına geçtiler ve bireysel çözümlerini grup arkadaşlarıyla tartışarak çözümleri üzerine yorumlar yaptılar. Öğretmen bu sırada grupların çözümlerine değil genel olarak soruya odaklanarak öğrencilerin düşüncelerine çok önem vermedi.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci arasında geçen bir diyalog kesiti verilmiştir.

T: Süreniz azalıyor çözümlerinizi toparlayın.

Ö: Hocam ama bizi telaşlandırıyor sunuz.

T: Telaşlanacak bir şey yok, soruyu çözeceğiz diye bir şey yok illa ki doğru çözeceğiz diye de bir şey yok herkes matematikçi olamaz ki.

Öğretmen aslında öğrencileri sürece dahil etti sonuç bulmasalar bile fikirlerinizi paylaşın diyerek öğrencileri motive etti ancak çözüm sonucunu bulan farklı t değerleri ile değerlendirmeler yapan öğrencilerin fikirleri üzerinde durdu, diğer fikirleri tam anlamıyla irdeleyerek fark etmedi. Betimleyici bir yaklaşımla ve sınıfı genel olarak bazen grup odaklı yürüttü.

Öğretmen ile bir grup arasında geçen bir diyalog kesiti aşağıda verilmiştir.

Ö: 10 dakika olarak a tarifesini hesapladık.

T: Peki 10 dakika konuşmayan kişi daha fazla konuşan ve hiç arama yapmayan kişi için hesapladınız mı? Herkese göre tarife değişebilir değil mi?

Ö: Hayır hocam hesaplayalım.

Öğretmen öğrencilerin düşüncelerine ve kendi sonuçlarından genellemeye varmalarını beklemedi ve öğrencilere yönlendirmelerde bulundu.

Dersin sonunda gruplar çözümlemelerini sırayla sundular bu esnada öğretmen sorular sorarak öğrencileri yönlendirdi.

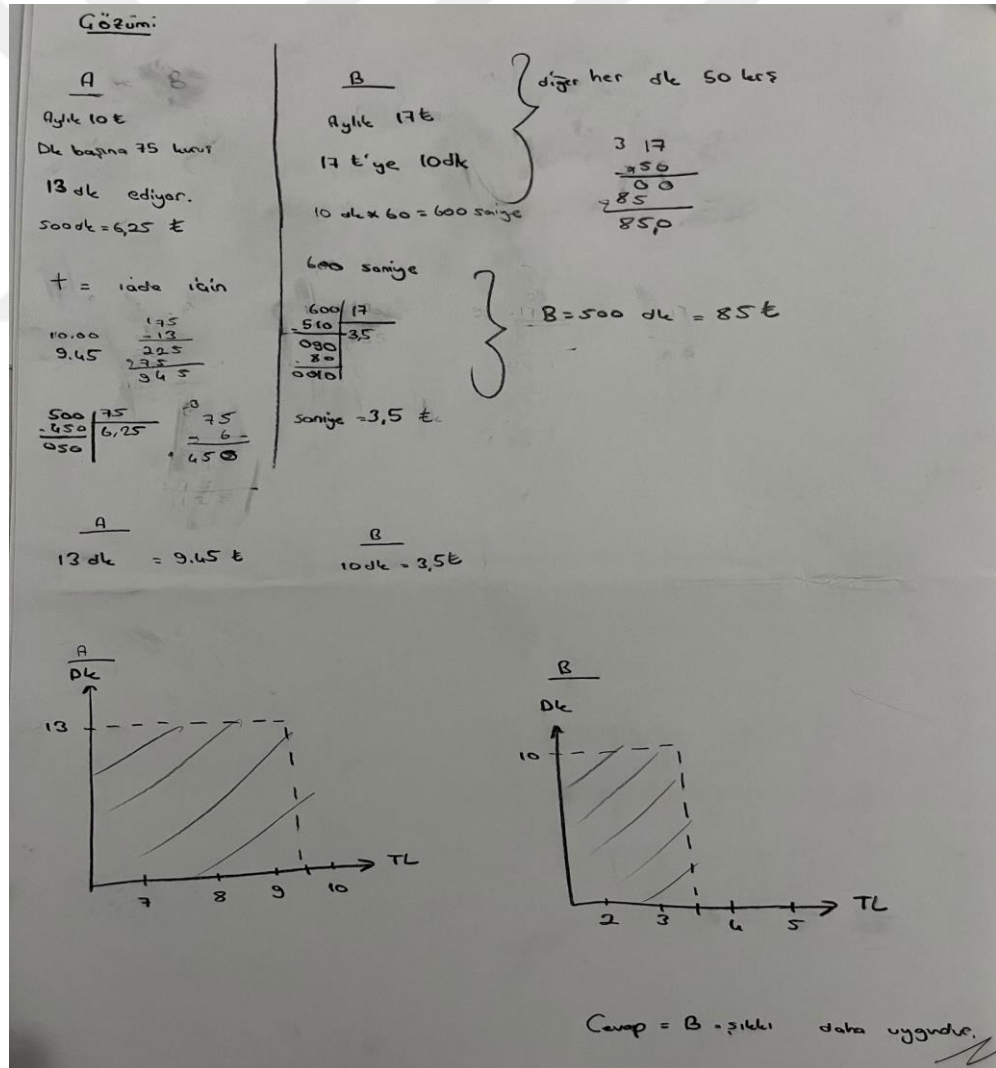
Ö: Hocam kim 1. oldu.

T: Siz hepiniz benim gönlümde 1.siniz farkınız yok unuttunuz mu?

Öğretmen öğrencilere verdiği dönütlerle motivasyonlarını ve isteklerini artırıcı yönde ifadeler kullanmıştır.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda Şekil 7’de verilmiştir.

Şekil 7. Tarife Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı



Yukarıda verilen Şekil 7’de gruplardan birinin “Tarife” adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdıkları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit aşağıda verilmiştir.

- Hangi çözüm yöntemlerini bekliyorsunuz?

Deneme yanılma yaparak veya cebirsel denklem kurarak çözmeye çalışırlar.

- Öğrenciler sizce soruyu nasıl anlamlandırır ve nerelerde zorlanabilirler?

Soruda zorlanacaklarını düşünmüyorum günlük hayatta karşılaştıkları bir problem olduğu için soruyu hayatlarına uyarlayarak anlamlandırır ve rahatlıkla fikir yürütebilirler.

- Uygulama sürecinde normal sınıf ortamınızdan farklı teknikler kullandığınızı düşünüyor musunuz? Düşünüyor iseniz bu farklı teknikler nelerdir?

Ders sürecinde grup çalışmasına yer veremiyoruz bu modelleme etkinliğinde grup çalışması yaptırdım ve öğrenciler biraz daha aktif oldular ve çözümü kendileri bulmaya çalıştılar.

Uygulama öncesi ve sonrası öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler incelediğinde öğretmenin sınıfı genel bakış açısıyla gözlemlediği, öğretmenin süreçte gözlemlediği durumları ifade ederken yeterince kanıt sunamadığı ve uygulama sonrasında yaptığı bazı yorumlar ile uygulama sürecinde tutarsızlıklar olduğu görülmüştür.

Öğretmen öğrencilere modelleme etkinliğinin matematiği bir araç olarak kullanarak günlük hayatla ilişkilendirerek çözülebileceğini fark ettirdi. İlla denklemlerle çözeceğiz diye bir şey yok ama denklemi de bilmezsek olmaz diyerek sonuç odaklı açıklamalarda bulundu.

Öğretmen matematiksel modelleme sürecinde “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıdaki Tablo 6’ da belirlenen kodlar kullanılarak tanımlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Tanımlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Tanımlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Bunlardan yola çıkarak öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 1’e uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Aşağıda 2. hafta T4 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T4

Öğretmen derse girerek modelleme etkinliğine bağlı olarak günlük yaşamdan örnekler vererek öğrencileri sürece motive etti. Öğrenciler sınıfta fikirlerinin sundular, öğretmenin sorularını cevapladılar ve sınıfta tartışma ortamı oluştu. Ardından öğretmen soruyu sınıfa okuyarak bireysel düşünceleri için zaman verdi. Öğrenciler bireysel çalışmalarını tamamlayınca öğretmen homojen gruplar oluşturdu. Öğrenciler grupça soruyu tartışarak çözüm bulmaya çalıştılar. Öğretmen bu sırada grupları gezerek incelemelerde bulundu.

Öğretmenin sınıfta gezerken bir öğrenci ile arasında geçen diyalog kesiti aşağıda verilmiştir.

Ö: Hocam yol ücreti otobüs 1,5 TL’den düşükse pazara gitmesi mantıklı. 1,5 TL’den fazla ise manav mantıklı.

T: Otobüs fiyatı ne kadar olmalı o zaman?

Ö: Pazar mantıklı olması için 1,5 TL’den az olması lazım.

T: Sen otobüsle bir yere giderken nasıl yolculuk yapıyorsun?

Ö: Gidip geliyorum.

T: Evet sadece gitmiyorsun bir de dönüşü var.

Ö: Hocam otobüs fiyatını bilmiyoruz 2. seçenek hesaplı olması için otobüs fiyatının 1,5 TL’den düşük olmalı.

T: Bunu aklından mı yaptın?

Ö: Evet hocam.

T: Söylediklerin mantıklı evet bunu yaz şimdi kâğıda aktar göreyim.

Öğretmen öğrencinin her ne kadar matematiksel düşüncelerini dinlese de düşüncelerin temeline dikkat etmemiş değerlendirici olarak dönütler vererek sonuç odaklı yaklaşmıştır.

Öğretmen başka bir öğrencinin çözümünü inceleyerek öğrenciye;

T: Senin çözümünü merak ediyorum şu 1 TL’yi nereden düşündün, Havva da öyle bir şey yapmış. Ama neden birazdan konuşacağız.

Öğretmen öğrenciyi fark ederek öğrenciye verdiği dönütle öğrencinin sürece daha aktif katılarak matematiksel modelleme sorusu çözüm sürecinde motivasyonun artmasını sağlamıştır.

Öğretmen tüm sınıfın bireysel çözüme ulaşmaları için yeterli sürede beklemiş ve çözümünü tamamlamayan bir öğrenci için de biraz bekleyerek her bir öğrenciye önem verdiği görülmüştür.

Süreçte pasif olan modelleme sorusuna dair hiçbir fikir belirtmeyen bir öğrenci ile öğretmen arasında gerçekleşen diyalog aşağıda verilmiştir.

T: Necati var mı bir düşüncen?

Ö: Yok hocam.

T: O zaman seni elma alamaya da yollayamam (aktif olmayan öğrenciyi de sürece dahil etmeye çalıştı.)

Ö: Hocam pazardan aldığımız organik olur. Oraya giderim.

Öğretmen öğrenciyi fark ederek sürece katılması için dönüt vermiştir.

Öğretmen çalışma esnasında grupları gezerek öğrencilerin çözümlerini ve çözüm süreçlerini dikkate alarak grupları gözlemledi. Öğrenciler öğretmenden aldıkları dönütler ile sürece daha çok adapte olarak katılmak istediler. Öğretmen sınıftaki pasif öğrencilere de ipuçları ve sorular yönelterek sürece dahil etti. Bu durum öğrencilerin süreçte daha ilgili ve motivasyonu yüksek şekilde katılımları sağladı. Öğretmen herkese aynı ipucu ve dönütler vermemiştir. Her bir öğrencinin düşünme biçimine ve seviyesine göre ipuçlarıyla destekleyerek modeller oluşturmalarını sağlamıştır.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda Şekil 8’de verilmiştir.

Şekil 8. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı

Elmalı Turta Problemi



Hafta sonu sınıftan birkaç arkadaşını evine davet eden Sevinç, annesinden arkadaşları için meşhur elmalı turtasını yapmasını istiyor. Evde hiç elma kalmadığını fark eden annesi Sevinç'ten 3 kg elma alıp gelmesini istemiştir. Elma almak için Sevinç'in iki seçeneği vardır:

1. seçenek: Evinin hemen yanındaki manavda yarım kg elma 1 TL'dir. $= 6 \text{ TL}$

2. seçenek: Evinden biraz uzaklıktaki pazarda 1 kg elma 1,5 TL'dir. Fakat pazar uzak olduğu için mutlaka otobüse binmesi gerekmektedir. $4,5 +$
otobüs para

Sizce Sevinç'in hangi seçeneği seçmesi mantıklı olacaktır? Düşüncelerinizi nedenleriyle açıklayınız.

1. seçeneği seçmesi için otobüs fiyatının 1 TL ve üstü olması gerekiyor.
75 kuruş olursa fiyatlar eşitleniyor ve evimin yakınındakini seçerim.

2. seçeneğin olması için 75 kuruşun altında olması gerekiyor.

Yukarıda verilen Şekil 8'de gruplardan birinin "Elmalı Turta" adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeden bir kesit yer almaktadır.

- Uygulama sırasında sizce önemli olabilecek hususlar nelerdir?

Grupların homojen olarak oluşturulması ve grup içi etkileşimin iyi olması.

- Hangi çözüm yöntemlerini bekliyorsunuz?

Beyin fırtınası ve buluş yoluyla bir öğrenme gerçekleşeceğini düşünüyorum

- Uygulama sürecinde normal sınıf ortamınızdan farklı teknikler kullandığınızı düşünüyor musunuz? Düşünüyorsa iseniz bu farklı teknikler nelerdir?

İş birliğine dayalı çalışma yaptık ve daha çok sürece yönlendirici sorular sorarak buluş yoluyla öğrenme metodunu uygulamaya çalıştım.

Öğretmen ile uygulama öncesi ve sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmen grup içi etkileşime önem verdiğinin belirtti ve uygulama sürecinde bu ifadesine ile tutarlı davranış göstererek grup içi etkileşime önem verdi. Öğretmen ile uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelerde öğretmenin yorumları öğretmenin dersi işleyiş biçimiyle tutarlılık göstermiştir. Öğretmen öğrencilerin süreçte farklı yöntemler kullanmasını destekleyerek bu konu ile ilgili ders sürecindeki gözlemlerini ifade etti. Öğretmen süreçte gruplara ve öğrencilerin modelleme etkinliğinde oluşturdukları modellere dikkat etti. Öğretmen açıklamalarını desteklerken süreçte gözlemlediği belirli anlardan ve öğrencilerden bahsetse de yorumlarını derinleştirmede ve gözlemlediği durumları ifade etmede az da olsa tutarsızlıklar görülmüştür.

Öğretmen matematiksel modelleme sürecinde “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 6’ da belirlenen kodlar kullanılarak değerlendirici olarak fark ettiği görülmüştür. Değerlendirici düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Değerlendirici düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Tüm bu gözlemler ve görüşmeler dikkate alındığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 2’ye uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Aşağıda 2. hafta T5 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T5

Öğretmen derse girerek öğrencilere uygulayacağı modelleme sorusu ile ilgili merak uyandırıcı sorular sorarak öğrencileri derse karşı isteklendirdi. Öğrencilerden gelen dönütler ile sınıfta oluşan tartışma ortamı öğrencilerin fikirlerini sunmalarını sağladı. Ardından öğretmen modelleme etkinliğini sınıfa okuyarak bireysel çalışmalarını için süre verdi. Öğrenciler bireysel çalışmalarını tamamladıktan sonra öğretmen homojen olacak şekilde sınıfta gruplar oluşturarak grup çalışması yapmalarını sağladı. Öğrenciler grupça soruyu tartışırken öğretmen grupları gezerek incelemelerde bulunmuştur.

Matematiksel modelleme etkinliği çözümünde öğretmen bir grup arasında geçen bir diyalog kesiti aşağıda verilmiştir.

T: Evet kuzucuklar ne yaptınız bakalım.

Ö: Biz 50 kuruşun hesabını yapıyoruz.

T: Evet 50 kuruşun hesabını yapmanız tabi ki önemli yapacaksınız. Hangisini seçmenin daha mantıklı olduğunu düşündün?

Ö: 1. hocam

T: Hemen evin yanından alırsınız. Peki otobüs bileti çok uygunsa.

Ö: Hocam 50 kuruş olacak hali yok. Kartlı bine 2 TL, kartsız binse 2,5 TL tutar.

T: Ama sen Niğde olarak düşünme belki çok uygun otobüs.

Ö: 1,5 TL'den azsa. Gidiş geliş etti 3 TL,

T: Belki 1,5 TL'den de uygun. Bir düşünün bakalım kaç TL'nin altındaysa veya üstündeyse 1. seçenek uygun.

Öğretmen grupta öğrencilerin cevaplarına göre dönütler vererek çözüm sürecinde ilerlemelerine rehberlik etmiştir.

Öğretmen ile diğer bir grup arasında geçen diyalog kesiti aşağıda verilmiştir.

T: Evet güzel kızlarım benim ne yaptınız?

Ö: Hocam 1. seçenekte evinin hemen yanından aldığımda 6 TL ediyor. 2. seçenekten aldığımda ise 4,5 TL ediyor. Eğer otobüsün fiyatı 1 TL ve üzerindeyse 1. seçenek uygun. 1 TL altındaysa 2. seçenek uygun olur.

T: 1 TL dedin aradaki fark. Miktar olarak 1. seçenekte 6 TL verdim dedin, 2. seçenekte 4,5 TL verdim dedin, ama otobüs fiyatını 1 TL'den fazla olarak düşündün. 1,5 TL'den fazla olmuş olması gerekmez mi? 6-4,5 olursa 1 TL kalmaz bence

Ö: Hocam ben otobüsün gidiş ve geliş fiyatını ayrı ayrı hesapladım. Böyle yaparsa 6,5 TL tutar ve mana uygun olur. Ama 50 TL olursa pazar mantıklı?

T: (ipucu niteliğinde soru sorarak) Peki bu ikisinin eşit olması için otobüs fiyatı ne kadar olmalı?

Ö: 75 kuruş olması lazım hocam.

T: O zaman otobüs bilet fiyatı 75 kuruştan fazla ise manavdan 1. seçenek uygun. Eğer 75 kuruştan az ise 2. seçenek pazar daha mantıklı olur diyorsun.

Ö: Evet.

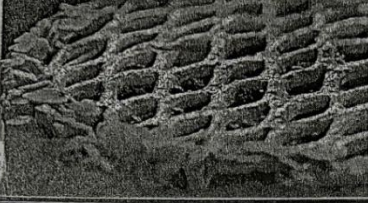
T: Olabilir tabi ki.

Öğretmen grup ile gerçekleşen diyalogda öğrencilerin düşüncelerine göre yönlendirmelerde bulunmuş ancak bu yönlendirmeler öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark etme amacıyla değil öğrenciyi sonuca götürmeye yardımcı nitelikte cevaplardan oluşmuştur.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda Şekil 9’da verilmiştir.

Şekil 9. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı

Elmalı Turta Problemi



Hafta sonu sınıftan birkaç arkadaşını evine davet eden Sevinç, annesinden arkadaşları için meşhur elmalı turtasını yapmasını istiyor. Evde hiç elma kalmadığını fark eden annesi Sevinç'ten 3 kg elma alıp gelmesini istemiştir. Elma almak için Sevinç'in iki seçeneği vardır:

1. seçenek: Evinin hemen yanındaki manavda yarım kg elma 1 TL'dir.

2. seçenek: Evinden biraz uzaklıktaki pazarda 1 kg elma 1,5 TL'dir. Fakat pazar uzak olduğu için mutlaka otobüse binmesi gerekmektedir.

Sizce Sevinç'in hangi seçeneği seçmesi mantıklı olacaktır? Düşüncelerinizi nedenleriyle açıklayınız.

2. seçenek çünkü; Toplam 10 lira verse annesi Para üstü ile kalır bu yüzden 2. seçeneği tercih ediyorum daha kolaydır. 1. seçenekte ise 4 tıra 2 kilo eder ama 2. seçenekte dört buçuk eder otobüs

Yukarıda verilen Şekil 9’da gruplardan birinin “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit yer almaktadır.

- Uygulama sırasında sizce önemli olabilecek hususlar nelerdir?

Öğrencilerin gruplara dağılımında başarılı, kendini verebilecek ve aktif olacak öğrencileri her bir gruba homojen olarak gruplara yerleştirmek önemli bence. Çünkü hiç konuşmayan ve derse ilgisi daha az olan öğrencileri aynı gruba koyarsak sıkıntı olabilir. Öğrencilerin düşünme ortamlarını düzgün bir şekilde ayarlamaya çalışacağım, rahat düşünebilecekleri, yorumlayabilecekleri, birbirleriyle tartışabilecekleri ortam oluşturmaya çalışacağım.

- Modelleme etkinliğini uygulayacağınız sınıfta uygulamayı yaparken nasıl bir yol izlediniz?

Öğrencilerin içinde düşünebilecek, yorum yapabilecek ve matematiğe karşı ilgisi olan öğrencileri seçip, yanlarına daha az katılan ve arkadaşına yardımcı olabilecek kişiler yerleştirerek homojen gruplar oluşturdum. Böylece daha çok yorum yapma fırsatları oldu.

Öğretmen ile yapılan görüşmelerde öğretmen süreçte grup çalışmasına ve öğrencilerin aktif katılmasına önem verdiğini ifade etse de öğrencilerin hepsinin aktif katılmasına dikkat etmedi. Öğretmenle yapılan görüşmelerde öğretmen sınıfta gözlemlediklerini ifade ederken yüzeysel olarak fark ettiklerinden bahsetti derinlemesine ve detaylı olarak ifadelerde bulunmadı. İfadelerini destekleyici örnekler veremedi.

Öğretmen uygulama sürecinde, çözüm aşamalarını dinleyip farklı düşüncelerini ve olası çözüm yollarını göz önüne almalarını sağladı. Öğretmen öğrencilerin genelini değil belli grupları fark etti. Öğrencilerin ne düşündüğünü ve matematiksel düşüncelerinin temelini fark etmedi. Öğretmen matematiksel modelleme sürecinde “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda bulunan Tablo 6’ da belirlenen kodlar kullanılarak değerlendirici olarak fark ettiği görülmüştür. Değerlendirici düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Değerlendirici düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’ inden fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 2’yi yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 2. hafta T6 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Tarife” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T6

Öğretmen derse girdiğinde öğrencilere modelleme etkinliği yapacağını açıkladı ve ardından konu ile ilgili birkaç soru sorarak öğrencilere merak uyandırdı. Öğrenciler fikirlerini sunarak sınıfta tartışma ortamı oldu ve öğrencilerin çoğu sürece katıldı. Ardından öğretmen bireysel çalışmaları için süre verdi. Öğrenciler bireysel olarak soruyu anlamlandırdıktan sonra öğretmen homojen gruplar oluşturarak grup olarak

çalışmaları için süre verdi. Bu süreçte öğretmen öğrencileri gözlemledi ve bazı dönütler verdi.

Öğretmen soruyu tam anlamlandıramamış gruplara yol göstererek soruyu daha iyi anlamaları ve çözüm sürecini düşünebilmeleri için yardımcı oldu.

Bazı gruplar ortak bir fikir birliğine ulaşamamıştı, onlara ipuçları verdi.

Aşağıda öğretmen ile bir grup arasında geçen bir diyalog kesiti yer almaktadır.

T: 10 dakika için bakabilirsiniz, hiç konuşmayan için bakabilirsiniz ya da 1000 dakika için 3 farklı pozisyon var bunları değerlendirin sonra tekrar konuşalım.

Ö: Hocam a tarifi için 1 dakika konuşursa 10,75 yapar.

T: Yakaladığın nokta doğru oradan git bakalım.

Öğretmen grupta öğrencilerin cevaplarını dinledikten sonra sonuç odaklı yaklaşarak soruyu tekrar ifade etmiş ve çözüm sonucuna odaklanarak o yönde ipuçları vermiştir.

Gruplar cevaplarını oluşturduktan sonra farklı çözüm sonuçlarına ulaşan belirli gruplar sunum yaptılar. Sunum sırasında öğrenciler çözüm yollarını anlattılar. Öğretmen sunum esnasında herkesin dinlemesini ve yorumlar ve sorularla sürece dahil olabileceğini söyleyerek birkaç öğrencinin yorumlarını dinledi. Öğrenci grubu ve öğretmen arasında gerçekleşen bu diyalog aşağıda verilmiştir.

Ö: İki tarife için de denklemleri oluşturduk. A tarifi için 10 TL'yi kuruşa çevirdim. 1000 kuruş oldu denklemim de $1000 + 0,75$ TL oldu. B tarifi için 1700 kuruş oluyor 10 dakikası. 10 dakikadan sonra 50 kuruşla çarpıyoruz. Değer vererek yaptık t 20 dakika olursa a tarifi 25 TL ödüyor. B tarifi 20 dakikada 22 TL tutuyor. Ama her seferinde b daha ekonomik olmuyor. T ye 10 dakika verirsek a tarifi 7,5 tutuyor b tarifi 17 TL tutuyor. 9 dakika için b 17 TL, a tarifi 16,75 TL tutuyor. Yani 9 ve 9'un altı dakikalarda a tarifi 10 ve üzerinde b tarifi daha uygun oluyor.

T: 8 dakika konuşsam b' de bulduğum formüle göre negatif çıkıyor.

Ö: Evet hocam b'nin formülü 10. dakikanın üzerinde kullanımda doğru oluyor.

Öğretmen öğrencilerin neyi düşünerek model oluşturduklarından çok elde edilen sonuca odaklanmış ve bu yönde öğrencilere dönütler vermiştir.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden birkaç kesit aşağıda verilmiştir.

- Uygulama sırasında sizce önemli olabilecek hususlar nelerdir?

Öğrencinin soruyu anlayıp anlamadığı, denklemi oluşturup oluşturamadığı önemli. Konu içinde oluşacak tezat sorularla öğrencinin soruya ve konuya ne kadar hâkim olduğu önemli.

- Hangi çözüm yöntemlerini bekliyorsunuz?

Deneme yanılma ile yapacaklarını düşünüyorum.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemini fark ettiniz mi?

Öğrencilerin kilitlendiği noktalarda ben kilidi biraz açtım. Oradaki çocukların düşünce ufkunu birazcık geliştirdim. Öğrencileri fark etmem onları motive etti. Sonrasında 3-4 grup soruyu tam anlamıyla çözdü. Öğrenci bilgi akışı ne kadar farklı olsa da bazı noktada olmuyorsa olmuyor. O grubun içindeki bir kişi bile anlasa işi götürüyor. Ama diğer pasif olanların çok ilgi ve alakaları olmuyor genelde.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmen öğrencilerin çözüm sürecine dikkat ettiğini ifade etse de uygulama sürecinde sonuca odaklandığı ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark etmediği görülmüştür.

Öğretmen süreci gözlemlerken genel olarak sınıf ve bazı doğru çözüm yapan grupları inceleyerek fark etti. Öğrencilerden süreçte aktif katılanlar ve katılmayanlar vardı, öğretmen her birini fark etmedi genel olarak süreci yönetti ve doğru çözüme ulaşamayan öğrencilere soruyu farklı yollarla tekrar ifade etti. Çözüm sonucuna ulaşan öğrencileri sınıfta sunum yaptırarak diğer öğrencilerin dinlemesini ve farklı fikir sahibi olanların ifade etmesini sağladı. Öğretmen matematiksel modelleme sürecinde “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 6’da belirlenen kodlar kullanılarak tanımlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Tanımlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Tanımlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’inden fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 1’i yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 2. hafta T7 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Tarife” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T7

Öğretmen modelleme etkinliği sürecinde derse giriş yaptı konu ile ilgili ön bilgi verdi. Öğrenciler yorum yapmadılar ve öğretmeni dinlediler. Öğretmen matematiksel modelleme etkinliğini öğrencilere bireysel olarak düşünmeleri için zaman verdi. Ardından gruplar oluşturdu ve grupla beraber tartışmaları ve sonuca ulaşmaları için zaman verdi. Bu süreçte öğretmen sınıfta gezerek gözlem yapmadı ve yerinde öğrencilerin süreci tamamlamasını bekledi.

Öğretmenin tarife adlı modelleme etkinliğinin çözüm sürecinde bir grupla yaşadığı diyalog kesitine aşağıda yer verilmiştir.

Ö: 8 buldum hocam.

T: 8 dakika sonra eşitlendiğini mi düşünüyorsun?

Ö: Evet hocam.

Öğretmen bu grubu tahtaya alarak sunmalarını istedi.

Öğrenciler denklem kurarak iki tarifenin de eşitlendiği dakikayı işlemsel olarak nasıl bulduklarını anlattı.

T: 8 dakikadan sonra hangisi daha karlı oluyor?

Ö: 50 kuruş olan daha karlı.

Öğretmen süreçte öğrencileri yönlendirerek grafik çizmelerini istedi. Öğrenciler yapamayınca öğretmen grafiği çizdi. Süreç sonunda öğretmen kendi çözüm yolunu söyleyerek öğrencilerin farklı düşünme ve yorumlama yapmalarına engel oldu. Her grup öğretmenin dediğini yapmaya çalıştı.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Uygulama sırasında sizce önemli olabilecek hususlar nelerdir?

Çocukların konuyu bilmeleri lazım, grafik çizimi ve denklem kurmada etkin olmaları ve yapabiliyor olmaları lazım.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemini fark ettiniz mi?

Öğrencilerin hatalarını ve eksiklerini görerek bir dahaki derste o eksikler üzerine yoğunlaşarak kazanımlardaki eksikliklerini gidermeme yardımcı olacaktır. Öğrenciler çakıştıkları noktayı bulmakta zorlandılar, bölme küsuratlı çıktığı için net bir cevap veremediler bana. Ben en azından dakika saniye olarak net bir cevap bekliyordum.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler öğretmenin öğrencilerin düşünmelerini ve çözüm süreçlerini incelemeyi, öğretmenin uygulama sürecinde öğrencileri fark edemediği ve uygulama süreci ile ifadeleri arasında tutarsızlıklar olduğu görülmüştür. Öğretmen uygulama sürecine dair yeterince kanıt sunamamış ve ifadelerini destekleyememiştir.

Bu çalışma esnasında öğrencilerin neyi bildiği, neyi bilmediği veya nasıl düşündüklerine çok odaklanılmadan, öğretmenin yönlendirmeleriyle çözüme ulaşılmaya çalışıldı. Öğrencilerin hepsi aktif katılım göstermedi. Öğretmen sınıfın çoğunun ne düşündüğü fark etmedi genel olarak soruyu çözerek yüzeysel olarak sınıfı inceledi ve dersi sonlandırdı. Öğretmen görüşmelerde kullandığı ifadeleri destekleyici durumları kanıt olarak sunmadı genel olarak öğrencilerin modelleme sürecinde yaptığı işlemleri yorumsuz betimlemiştir. Öğretmen normal dersindeki işleyişine o kadar adapte olmuş ki matematiksel modelleme etkinliği sürecinde yetersiz olduğu durumlar olmuştur. Öğretmen matematiksel modelleme sürecinde “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 6’da belirlenen kodlar kullanılarak tanımlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Tanımlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Tanımlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 1’i yansıttığı görülmüştür.

Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde 2. hafta boyunca öğretmenlerin belirlenen fark etme düzeyleri aşağıda bulunan Tablo 7’de verilmektedir.

Tablo 7. İkinci Hafta Belirlenen Öğretmen Düzeyleri

Fark Etme Düzeyleri	ÖĞRETMENLER						
	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>	<i>T4</i>	<i>T5</i>	<i>T6</i>	<i>T7</i>
Düzey 1	X		X			X	X
Düzey 2		X		X	X		
Düzey 3							
Düzey 4							

Tablo 7’de görüldüğü üzere, 2. haftada gözlemlenen 7 matematik öğretmeninden 4 tanesinin fark etme düzeyinin Düzey 1’de olduğu, diğer 3 öğretmenin fark etme düzeylerinin Düzey 2’ de olduğu belirlenmiştir.

Aşağıda 3. hafta uygulamasında sırasıyla öğretmenlerin (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7) matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

3.HAFTA UYGULAMALARI

Öğretmenlerin 3. hafta matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde öğrencilerle olan diyaloglarından kesitlerle elde edilen bulgular, gözlemler ve öğretmenler ile uygulama öncesinde ve sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden kesitler aşağıda sırasıyla her bir öğretmen için verilmiştir.

Aşağıda 3. hafta T1 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Depoyu Doldurma Problemi” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T1

Öğretmen derse girişte uygulayacağı modelleme sorusuna merak uyandırmak ve derse motive etmek amacıyla arabalar ve arabaların yakıtları hakkında sınıfta tartışma ortamı oluşturdu ve öğrenciler fikirlerini söylediler, böylelikle öğretmen modelleme etkinliğini öğrencilerin günlük hayatlarıyla bağdaştırma imkânı sunmuş oldu. Öğrencilere merak uyandırıcı sorularla derse katılıp fikir sunmalarını sağlamış oldu. Bu esnada öğretmen soruda kavram yanılgısı olabilecek veya öğrencilerin hata yapabileceğini sezdiği birkaç konu üzerinde de öğrencilere kısa hatırlatmalar yaptı (Bebek bezinde adete bakarız, kg olan şeylerde 1 kg fiyatına bakarız. Yani birimleri ürüne göre değişiyor. Mesela benzinde litre fiyatına bakarız, araba yakıtlarını hesaplarken kilometreye bölerek km de ne kadar yaktığına bakarız.).

Öğretmen gruplara soruyu dağıtıp bireysel düşünceleri için 5 dakika kadar süre verdi. Bu süre sonunda öğrenciler grup çalışması yapmaya başladılar bu esnada öğretmen grupları gezerek anlaşılmayan bir şey olup olmadığını sordu, öğrencilerin çözümlerini ve grup tartışmalarını genel olarak gözlemledi. Anlaşılmayan gruplarda öğretmen çözüm kâğıtlarını inceleyerek öğrencilerin neyi anlamadığını irdelemeden

soruyu tekrar baştan anlattı ve çözüme ulaşmaları için ipuçları verdi. Öğretmen genel olarak süreçte öğrencilerin matematiksel düşüncelerinden çok tanımlayıcı olarak incelemelerde bulunmuştur. Sınıftaki öğrencileri bireysel düşünceleri açısından değil, genel olarak yüzeysel incelemelerde bulunmuştur.

Modelleme etkinliğinin grup çalışması esnasında öğretmenin sınıfı gezerken bir grup ile yaşanan diyalog kesitine aşağıda yer verilmiştir.

T: Oran orantı kullanarak 100 km de şu kadar yakıyorsa 40 km de şu kadar yakar diyerek hesaplayabilirsin (Öğretmen öğrenciye bunu ipuçlarıyla buldurabilirdi.).

T: Bu bulduğumuz bizim masrafımız peki karımız zararımız olacak mı onu hesaplayın şimdi (yönlendirmelerde bulundu).

Öğretmen etkinlik esnasında grupları gezerken genel olarak bilgi verip geçmiş, öğrencilerin düşünceleri arka plana kalmıştır. Öğretmen sınıfı genel olarak fark edip açıklamalarını genel olarak yapmıştır.

Aynı modelleme etkinliğinin grup çalışması esnasında öğretmenin sınıfı gezerken diğer bir grup ile yaşanan diğer bir diyalog kesitine aşağıda yer verilmiştir.

Ö: Hocam burada 20 km gidip geldiği için onu hesaplayacağım.

T: Peki senin evin ve okulun arası 500 metre olsun, evden okula gelip giderken toplam gidiş dönüş ne kadar yol gitmiş olursun?

Ö: 1000 m hocam

T: Evet yani soruda da bu şekilde düşünmeniz gerekiyor sadece gidiş 20 km bir de bunun dönüşü var.

Ö: 40 km şimdi anladım hocam. O zaman gidip gelene kadar aldığı yakıt biter.

T: Mesela benim evimin yanındaki markete göre çarşıdaki markette süt 3 TL daha ucuz otobüse binip 3 TL yol parası ödeyerek çarşıdaki markete gidiyorum süt almak için gidiş dönüş 6 TL ödemiş oluyorum. Sizce mantıklı mı gittiğime değer mi? Ya da ne kadar süt almam lazım kâr elde edebilmem için? Bu mantıktan siz de kendi stratejinizi geliştirin bakalım.

Öğretmen öğrencilerin düşüncelerini ve yorumlamalarını küçük ipuçlarıyla sağlayabilirdi ama öğrencilere çözüm sürecinde sonuca ulaşmayı sağlayacak dönütlerle sonuç odaklı yaklaşımlarda bulunmuştur. Bu durum öğrencileri süreçten çok sonuca ulaşmaya yönlendirmiştir.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinin öğrencilerin öğrenmesini nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz?

Günlük hayata uyarlamaya çalıştılar ama günlük hayatta faturalarını babaları ödediği için biraz fikir yürütürken zorlandılar ama grup ile tartışarak birbirlerine fikirler vererek ortaya bir şeyler çıkarmaya çalıştılar.

- Uygulama esnasında fark edip müdahalede bulunamadığınız/ bulunmadığınız dikkatinizi çeken durumlar var mı?

Öğrencilerin soruyu algılayamadığını fark ettim hem dersle alakaları çok olmadığı için hem bu tarz sorulara yabancı oldukları için zorlandılar ve bu durumda müdahalede bulunamadım.

Öğretmenle uygulama öncesi ve sonrası yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda öğretmenin süreçten çok sonucu fark ettiğini ve öğrencilerin çözümlerinin kullandıkları metoda ve aldıkları benzin miktarına göre değiştiğini söylemiştir. Öğrencilerin günlük hayatta araba ve benzin konusunda tecrübesiz olduğu için anlamlandırmada ve fikir yürütmede zorlanabileceğini söylemişti sonrasında da zorlandıklarını gözlemlediğini ifade etti.

Öğretmen süreçte öğrencilerin günlük hayatta yaptıkları aşına oldukları örnekler vererek soruyu anlamlandırmalarına yardımcı oldu. Öğretmen, öğrencilerin düşüncelerinden çok çözüm odaklı fark etmelerde bulunmuştur. Öğrencileri yönlendirirken de doğru yapıyorsun demesinin öğrenciye motivasyon sağladığını fark ettiğini belirtti buradan öğretmenin, öğrencilerin neyi düşünerek yaptığından ziyade ne yaptığına odaklandığını gözlenmiştir.

3. hafta matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamasında öğretmenlerin öğrencileri nasıl fark ettiklerine dair belirlenen kodlar ve yüzdeleri Tablo 8’de yer almaktadır.

Tablo 8. Üçüncü Hafta Uygulamada Öğretmenlerin Her Düzeyde Belirlenen Kodları Tekrarlanma Sayıları ve Düzey Yüzdeleri

Düzeyler	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Yansıtıcı	0	0	0	0	0	0	0
Öğretmen öğrenci düşüncesini anlamlandırmak için analizlerini genişletir	0	0	0	0	0	0	0

Öğretmen yaptığı incelemeleri farklı açıklama ve yorumlara dayandırarak destekler	0	0	0	0	0	0	0
Öğretmenin öğrenci düşüncelerine yönelik analizlerini belirli yaklaşımlarla ilişkilendirir	0	0	0	0	0	0	0
Öğretmen bu süreçte yapılan analizler doğrultusunda alternatif öğretim yaklaşımı sunar	0	0	0	0	0	0	0
Yorumlayıcı	0	0	0	19/35 %54	3/38 %8	5/40 %12	0
Öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklanma	0	0	0	5	0	1	0
Öğrencilerin modelleme sürecinde oluşturduğu modellere dikkat etme	0	0	0	3	2	3	0
Öğrencilerin grup tartışmalarına odaklanarak, yanılgıya düşülen durumları fark ederek dönütler verme	0	0	0	4	0	0	0
Öğretmen gözlemleri üzerine akıl yürütme, meydana gelen önemli durumları inceleme ve öğrencilerin matematiksel anlama ve düşünme süreçlerine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için incelediği durumlardaki ayrıntıları göz önüne alma	0	0	0	5	1	1	0
Değerlendirici	15/36 %42	19/32 %59	14/34 %41	15/35 %43	26/38 %68	23/40 %58	9/41 %22
Öğrenci çözümlerinin doğruluğuna ya da yanlışlığına odaklanma	3	4	3	5	5	6	2
Öğrenci çözümü doğru ise kavramın anlaşıldığını, öğrenci çözümü yanlış ise kavramın anlaşılmadığını varsayma	4	5	5	4	6	5	3
Modelleme sürecinde öğrencilerin düşünmelerine değil süreç sonunda oluşturdukları modellere odaklanma	5	6	2	5	7	7	0
Öğretmen açıklamalarını desteklerken süreçte gözlemlediği belirli anlardan ve öğrencilerden bahsetse de	3	4	4	1	8	5	4

yorumlarını derinleştirmede ve gözlemlendiği durumları ifade etmede tutarsız olma

Tanımlayıcı	21/36 %58	13/32 %41	20/34 %59	1/35 %3	9/38 %24	12/40 %30	32/41 %78
Öğrencinin modelleme sürecinde yaptığı işlemler yorumsuz betimleniyor.	6	5	6	0	5	3	8
Öğretmen yorumları ile öğrenci çözüm yaklaşımları uyumsuz	5	3	5	0	3	4	7
Öğrencinin modelleme etkinliğini anlaması için farklı bir dille soruyu tekrar ifade etme	7	4	4	1	1	3	7
Öğrenciye yöneltilen soruların cevaplarının önemsenmeden geçilmesi	3	1	5	0	0	2	10

Tablo 8 incelendiğinde, T1 Matematik Öğretmeninin “Nasıl fark etti?” düzeyi tanımlayıcı düzey olarak belirlenmiştir. Öğretmen matematiksel modelleme sürecinde “Nasıl fark etti?” boyutunda Tablo 8’de belirlenen kodlar kullanılarak tanımlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Tanımlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Tanımlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50 sinden fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 1’i yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 3. hafta T2 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Dergi Satışları” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T2

Öğretmen sınıfa girerek babası esnaf olan ticaretle uğraşan var mı diyerek öğrencilerden cevaplar aldı. Böylece öğrencilerin merakı ve soruya karşı ilgisi artmış oldu. Öğretmen günlük örneklerle devam etti.

Aşağıda öğretmenin derse girişte öğrencilere yaptığı açıklama yer almaktadır.

T: Mesela son zamanlarda her şey zamlandı. Doların artmasıyla fiyatlar da zamlandı böylelikle esnaf satıcı kâr elde edebilmek için aldığı fiyat üzerine kâr ekleyerek satışını yapmaktadır. Mesela bu sorudaki gibi her şey pahalınca dergi

satışlarına da zam yapmak kaçınılmaz olmuş. Şimdi sorudaki verilen verileri göz önüne alarak, yönetici kendinizmiş gibi düşünün ve karar verin ne kadar zam yaparsanız daha uygun olur.

Öğretmen yaptığı açıklamalar ile öğrencileri sürece dahil ettikten sonra, öğrencilere matematiksel modelleme etkinliğinin bireysel çözümlerini yapmaları için belli bir süre verdi. Öğrenciler bireysel çözümlerini yaparken öğretmen çözümleri üzerine göz gezdirdi. Aşağıda öğretmen ile öğrenci arasında geçen diyaloga yer verilmiştir.

T: Sen çok iyi niyetli yönetici olmuşsun.

Ö: Neden hocam?

T: Hiç kâr koymamışsın yine 5 TL yazmışsın fiyata. Kâğıt ve mürekkep fiyatları o kadar arttı ki artık zam yapmak kaçınılmaz oldu diyor soruda. Mecburen maliyeti karşılaması için zam yapacaksın yoksa zarar edersin.

Öğretmen verdiği dönütlerle öğrencilerin soruyu anlamlandırmaları için yardımcı olmuştur. Öğrencilerin işlem becerisi eksikliğinden kaynaklanan durumlarda öğretmen müdahalelerde bulundu ve ipuçları verdi. Öğrencilerin çözümlerini inceleyerek ne düşünerek işlem yaptıklarını sorguladı ve anlamaya çalıştı. Öğrencilerin durum ve eksiklerine göre müdahalelerde bulundu. Öğrenciler bireysel çalışmalarını tamamladıktan sonra öğretmen sınıfta homojen gruplar oluşturarak grup çalışması yaparak modelleme etkinliğini çözümlemeleri için süre vermiştir. Bu süreçte öğretmen sınıfta gezerek grup çalışmalarını gözlemlemiştir. Aşağıda öğretmen ile bir grup arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Şurada bir şey yapmışsın ne yaptın?

Ö: Çaprazlama.

T: 25000 kişi ala 50 kuruş zam yaptığında şu kadar karı olur diyerek mi düşündün?

Ö: Evet.

T: Aslında yaptığın mantıklı ama yoksa burada şöyle mi düşünseydin; 50 kuruşu soldaki sıfırları oynasan 50 kuruş yapmak yerine onu TL ye çevirsen. Ondalık kesirle yapsan. 50 kuruş kaç TL?

Ö: (sesiz kaldı)

T: 1 TL 100 kuruş, 50 kuruş kaç TL'dir? Burada yaptığın orantıyı öbüründe de kullanabilirsin. (İpucu vererek öğrencinin düşünmesini kolaylaştırmaya çalıştı.) 2 kat azaldı diğerini de 2 kat azalt.

Öğretmenin müdahaleleri göz önüne alındığında her ne kadar öğrenciye söz hakkı vermeye çalışsa da öğrencilerin çözümlerini yönlendirmiş ve müdahalelerde bulunmuştur. Onlara daha az müdahale edip öğrencilerin bulmasını sağlayabilirdi. Değerlendirici yaklaşımla öğrencilerin çözümlerinin doğru ya da yanlış olduğuna odaklandı ve yanlış anlayan ve çözümleyen öğrencileri işlemsel olarak yönlendirdi. Süreçte öğrenciye ipucu vererek öğrencilerin bulması ve sonuca ulaşip çözüm yollarına kendi karar vermesini sağlayabilirdi. Çözümlerini kontrol etti, neden yaptıklarını sorguladı ve söz hakkı verdi ancak öğrencilerin cevaplarına dikkat etmedi ve sonrasında çözüm yolunu söyleyerek öğrencileri çözüme yönlendirdi.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bazı kesitler verilmiştir.

- Modelleme etkinliklerinin uygulama sürecinde nasıl bir yol izleyeceksiniz?

Öğrencilerin düşünmeleri ve günlük hayata uyarlamaları için bir şekilde soruya giriş yapmam lazım ve yetersiz kaldıkları noktalarda onlara ipucu vererek süreci doğru bir şekilde çözümlemelerini sağlayacağım.

- Hangi çözüm yöntemlerini bekliyorsunuz?

Öğrenciler sonuç odaklı gidecekler belki deneme yanılma belki denklem kurarak. Ama denklem kurmada zorlanabilirler işlemsel olarak.

- Öğrenciler sizce soruyu nasıl anlamlandırır?

Günlük hayata uyarlayarak fikir yürütüp çözümler bulabilirler. Bu çok pahalı hocam gibi yorumlar yapabilirler.

- Uygulama sürecinde normal sınıf ortamınızdan farklı teknikler kullandığınızı düşünüyor musunuz? Düşünüyor iseniz bu farklı teknikler nelerdir?

Evet grup etkinliği

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinde öğrencilerin öğrenmesinin nasıl etkileneceğini düşünüyorsunuz?

Düşünmeye sevk edecek ve ezbere kaçamayacaklar. Düşünme bir nevi öğrenmedir ve soruyu anladıkları an öğrenmeye başlayacaklar. Grup etkinliğinde baskın olan birkaç öğrenci var onlar grubu yönetmeye çalışacaklar aslında bir yandan iyi birbirlerinden bir şeyler öğrenmeye çalışacaklar ve öğrenmelerine katkı sağlamış olacaklar. Birbirlerini görerek hırslanacaklar.

Öğretmenle yapılan ders öncesi ile sonrasında yapılan görüşmeler dikkate alındığında öğretmenin öğrencilere değil de genel olarak gruplara odaklandığı ve değerlendirici yaklaşımla onları çözüme doğru bulmaya yönlendirdiğini görülmüştür. Öğrenci çözümü doğru ise kavramın anlaşıldığını, öğrenci çözümü yanlış ise kavramın anlaşılmadığını varsaydığı görülmüştür. Öğretmen öğrencinin farkına varıyor ama anlatırken kanıt sunmada yetersiz kalıyor ve çelişkiye düşüyor.

Öğretmen matematiksel modelleme sürecinde “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda bulunan Tablo 8’de belirlenen kodlar kullanılarak değerlendirici olarak fark ettiği görülmüştür. Değerlendirici düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Değerlendirici düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’inden fazlasını içermektedir). Bunlardan yola çıkarak öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 2’ye uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Aşağıda 3. hafta T3 kodlu öğretmenin sınıfta “Depoyu Doldurma” adlı matematiksel modelleme etkinliği uygulaması esnasında elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

T3

Öğretmen matematiksel modelleme etkinliği başlangıcında öğrencilere soruyu okuyarak uygulama sürecinde başladı. Öğrenciler modelleme etkinliğini bireysel olarak çözümlerken öğretmen öğrencileri gözlemledi. Öğrenciler bireysel çalışmalarını tamamladıktan sonra öğretmen gruplar oluşturarak grup çalışmalarını gözlemledi. Modelleme sürecinde öğretmenin, öğrencilerin düşüncelerini dikkate almadan, çözüm yollarını incelemekten yönlendirmelerde bulunduğu görülmüştür. Bu durum öğrencilerin sonuç odaklı ilerlemelerine neden olmuştur.

Öğretmen grupları gezerken bir grup ile diyalogu şu şekildedir:

Ö: Öğretmenim biz yakın olanı daha mantıklı bulduk. Oradan alırsa daha hesaplı olur.

T: Gidiş gelişi de işin içine katınca görüyoruz ki daha ucuz olan yakın değil mi?

Öğretmen burada öğrencilerin neden bu sonuca ulaştıklarını nasıl bir yol izlediklerinin sorgulamadan değerlendirici yaklaşımla doğru olduğunu ifade etti. Farklı değerler verildiğinde ne gibi durumlarla karşılaşılabilirdiğini öğrencilere fark

ettirebilirdi. Böylelikle öğrenciler tek bir sonuca odaklanarak çözüme ulaşmaya çalıştılar.

Aşağıda öğretmen ile başka bir grup arasında geçen diyaloga yer verilmiştir.

Ö: Hocam ben şunu düşündüm gidiş geliş toplam 40 km yolda harcadığı benzini bulup....

T: Bunu bana anlatma sen sonucu ne buldun?

Ö: Bence öğretmenim yakın olandan alması daha mantıklı.

T: Evet

Öğretmen öğrencinin çözüm sürecini anlatmasına engel olarak sonuç odaklı dönütler vermiştir. Bu durum da öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliklerinde tek bir çözüm arayışına girmelerine neden olmuştur.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeden bir kesit aşağıda verilmiştir.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmenizin öğrenciler açısından önemi neler olabilir?

Benim onları fark etmem onların kendilerini fark etmelerini sağlar. Çözüm sürecinde motivasyonları artarak soruyu çözmek için daha çok çabalarlar.

Öğretmen yarı yapılandırılmış görüşmede öğrenciyi fark edeceğini ve bu durumun da öğrencinin kendisini fark etmesinin sağlayacağını belirtse de uygulama sürecinde öğrencilerin düşünmelerine ve cevaplarına dikkat etmemiştir ve çelişkili davranmıştır.

Öğretmen öğrencinin çözüm yolunu dinlemeden sonucu ne bulduğunu sorarak öğrencilerin düşüncelerini fark etmedi ve öğrenci bu durum karşısında motivasyonunu kaybetti. Dersin sonunda bir gruba sunum yaptırarak doğru buldunuz şeklinde dönüt verdi. Öğretmen matematiksel modelleme sürecinde “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda bulunan Tablo 8’de belirlenen kodlar kullanılarak tanımlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Tanımlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Tanımlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’inden fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 1’i yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 3. hafta T4 kodlu öğretmenin sınıfta “Tarife” adlı matematiksel modelleme etkinliği uygulaması esnasında elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

T4

Öğretmen süreçte öğrencilerin bireysel düşüncelerini önemseyerek her birine ayrı ayrı dönütler verdi. Öğrencilerin bireysel düşüncelerine ve çözüm yollarına göre onları gruplandırdı. Grupları oluştururken her bir öğrencinin seviyesini göz önüne alarak oluşturdu. Öğrenciler grupça matematiksel modelleme etkinliğini çözümlerken öğretmen grupları gezerek incelemelerde bulundu.

Öğretmen süreçte öğrencilere bazı dönütler vermiştir. Bu dönütlerden bir kesit aşağıda verilmiştir.

T: Çok konuştuğumuzda, az konuştuğumuzda veya hiç konuşmadığımızda kullanımlarımız değişmekte. Farklı tarifelerden hangisini seçmeliyiz ki daha avantajlı olsun. Ben kimseyle konuşmuyorum sadece gelen aramaları cevaplıyorum diyebilirsiniz; böyle bir durumda hangi paket uygun olur? Mesela 5 dakika konuşuyorsanız hangi paket uygun olur? Ya da 100 dakika konuştun hangisi uygun olur? Bunu düşünerek cevap vermenizi istiyorum.

Öğretmenin öğrencilere verdiği dönütlerle öğrenciler modelleme sorusunu daha rahat anlamlandırarak sürece dahil olmuşlardır.

Öğrenciler bireysel olarak çalışmalar yaptıktan sonra, öğretmen homojen gruplar oluşturmaya özen göstererek sınıfı gruplandırdı. Gruplarıyla çözüm süreçlerini tartışmaya ve beraber düşünmeye yönlendirdi. Öğrenciler grupça çalışırken öğretmen sınıfta grupları gezerek çözüm süreçlerini inceledi. Öğretmen ile bir öğrenci grubu arasında gerçekleşen diyalog kesiti aşağıda verilmiştir.

Ö: A tarifi için 0,75 TL' den konuşacak bunun grafiğini çizeceğim. A tarifesinin sabit ücreti var 10 TL bunu da göz önüne alarak çizeceğiz.

T: Evet

Öğretmen bu grupta öğrencilerin çözüm süreçlerini izledi ve diğer gruba geçti.

T: Siz hepsini kuruşa çevirmişsiniz. Tamam grafiği çizmişsiniz.

T: (grupta yorum yapmayan öğrenciye) Tuna han sen ne düşünüyorsun?

Ö: 1. seçenek mantıklı diye düşünüyorum. 2. seçenekte her halükârda otobüs parası vereceği için.

T: Ne olursa olsun bence 1. seçenek karlı mı diyorsun?

Ö: Evet hocam

T: Cebimden para çıkacak diye mi düşünüyorsun? Arkadaşlarının yorumu hakkında ne düşünüyorsun?

T: Arkadaşların git gel 1,5 TL otobüs fiyatı verilerse iki seçenekte eşit olur dedi. Otobüsle gittiğin halde avantajlı olabilecek bir otobüs fiyatı var mı sence? Otobüs ne kadar ucuz olursa sen otobüsle gidersin? İllaki para vereceğiz otobüse.

Ö: 75 kuruş olursa eşit olur?

T: Otobüs kaç TL olursa daha karlı olur otobüsle pazara gitmek?

Ö: 75 kuruştan daha az olursa.

T: Yani 50 kuruş olsa otobüse biner misin?

Ö: Evet

T: 80 kuruş olsa biner misin?

Ö: Hayır yakında bulunan manava yürürüm.

T: Tamam.

Öğretmen grupta pasif gibi görünen öğrenciyi fark ederek öğrenciye sorduğu sorularla öğrencinin matematiksel düşünmesine odaklanarak dönütler vermiştir.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeden bir kesit verilmiştir.

- Uygulama esnasında fark edipte müdahalede bulunamadığınız/ bulunmadığınızı dikkatinizi çeken durumlar var mı?

Olmadı. Doğru yapana seninki doğru ya da değil diyerek dönüt vermedim. Yanlış yapana sadece küçük sorular sorarak aklında lamba yanmasını hedefledim. Doğru yapana da yine sorular sorarak iyice pekiştirmesi için motive ettim.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmen matematiksel modelleme etkinliği uygulama sürecinde gözlemledikleri öğrencilerin matematiksel düşüncülerinden ve öğrencilerin anlamlandırmalarından söz etmiştir. Uygulama sürecinde yaşanan durumları ifade ederek fark ettiği durumları desteklemiştir.

Öğretmen çalışma esnasında grupları gezerek öğrencilerin çözümlerini, düşüncülerini ve çözüm süreçlerini dikkate alarak grupları ve bazı öğrenci düşüncülerini fark etti. Öğretmen öğrencilerin matematiksel düşüncülerine odaklanmanın yanında, öğrencilerin modelleme sürecinde oluşturduğu modellere de dikkat etmiştir. Öğretmen grupları gezerken bazı gruplarda öğrencilerin grup tartışmalarına odaklanarak, yanlışlığa düşülen durumları fark ederek dönütler vermiştir. Öğretmen gözlemleri üzerine akıl yürütme, meydana gelen önemli durumları inceleme ve öğrencilerin matematiksel anlama ve düşünme süreçlerine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için incelediği durumlardaki ayrıntıları göz önüne almaya çalışmıştır ve bunu yapılan görüşmelerde ifade etmiştir. Öğretmen matematiksel modelleme

sürecinde “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda bulunan Tablo 8’de belirlenen kodlar kullanılarak yorumlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Yorumlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Yorumlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden düzey 3’ü yansıttığı görülmüştür. Öğretmen bir önceki uygulamaya göre öğrencilerin fikir ve düşüncelerine daha fazla odaklanıp öğrencilerin matematiksel düşüncelerine göre daha fazla dönüt verdiği için öğrencilerin fark etme düzeyinde genel olarak artış görülmüştür. Öğretmenin fark etme becerisi incelenirken Düzey 2 ile Düzey 3’ü birbirinden ayıran en keskin nokta öğretmenin öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin farkına varmasıdır. Bu özellik öğretmenin Düzey 3’ü yansıttığının temel göstergesidir.

Aşağıda 3. hafta T5 kodlu öğretmenin sınıfta “Tarife” adlı matematiksel modelleme etkinliği uygulaması esnasında elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

T5

Öğretmen derse girerek öğrencilere uygulayacağı modelleme sorusu ile ilgili günlük yaşamdan örnekler vererek öğrencilerin fikirlerini aldı. Öğrenciler bu süreçte soruya ve derse adapte oldular. Ardından öğretmen soruyu okuyarak bireysel çalışmaları için öğrencilere süre verdi. Bireysel çalışmaları tamamlandıktan sonra öğretmen homojen olacak şekilde gruplar yaparak grupça çalışmalarını sağladı. Öğrenciler grup çalışması yaparken öğretmen sınıfta gezerek gözlem yaptı.

Öğretmen süreçte öğrencilere bazı dönütler vermiştir. Aşağıda öğretmenin sınıfı gezerken ifade ettiği bir kesite yer verilmiştir.

T: İlla doğru cevap vereceksiniz veya bulduğunuz cevap doğru olacak diye bir şey yok, önemli olan siz nasıl yorumluyorsunuz, nasıl çözümlüyorsunuz. Siz olsanız hangisini tercih edersiniz? Düşüncelerinizi merak ediyorum. Vereceğiniz cevap grafik üzerinde olabilir, denklem kurma şeklinde olabilir, sözel ifade olarak olabilir. İstedığınız şekilde cevap verip, istediğiniz şekilde yorumlayabilirsiniz.

Öğrenciler bireysel olarak modellerini oluşturmaya çalıştılar. Ardından öğrenciler gruplar halinde sorunun çözümüne dair fikirlerini tartıştılar. Gruplar ortak bir çözüm yolunda buluşarak modellerini birleştirmeye çalıştılar. Öğretmen gruplar çözümleme yaparken sınıfta gezerek grupların süreçte takıldıkları yerlerde ipuçları

vererek rehberlik yapmış, çözümlerini oluşturan grupların çözümlerini incelemiş ve motive edici güzel dönütler vererek öğrencileri cesaretlendirmiştir.

Öğretmenin sınıfı gözlemlerken bir gruba verdiği dönüt aşağıda verilmiştir.

T: Evet denklem kurmuşsunuz, güzel. Grafik oluşturmuşsunuz. Oldukça güzel 2 ayrı grafikle hangisinin avantajlı olduğunu oradan yorumlayabiliyorsunuz.

Ö: Evet hocam.

Öğretmenin verdiği dönüt öğrencilerin motivasyonlarının artmasını sağlamıştır.

Aşağıda öğretmen ile diğer bir öğrenci grubu arasında gerçekleşen diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Siz ne yaptınız bakalım.

Ö: Hocam biz ilk tablo yaptık. 1 dakikada 75 kuruş diyorsa 60 dakikada kaç kuruş olur şeklinde. Başlangıç 10 TL idi. İkisini toplarsak 55 TL tutuyor. Aynı şeyi b tarifesinde bulup karşılaştıracamız.

T: Hangisi daha avantajlı bu şekilde karar vereceksiniz.

Ö: Evet hocam.

T: Tamam mantıklı, olabilir.

Öğretmen öğrencilerin çözüm sürecini incelemiş ve sınıfı dolaşarak tekrar aynı gruba gelmiştir. Öğretmen tekrar bu gruba geldiğinde:

T: Evet ne yaptınız?

Ö: Hocam tabloya b tarifesine için de ekledik. 60 dakika konuşma süresinde ne kadar tuttuğunu. Biz b tarifesinin hesaplı olduğuna karar verdik.

T: B tarifesini seçerim dediniz. Peki a tarifesini seçeceğimiz durum oluşabilir mi?

Ö: Hayır, oluşamaz.

T: Siz çok konuşmayı seviyorum o yüzden b dediniz ama konuşmayı sevmiyorsam. Hiç arama yapmıyor ya da çok konuşmuyorsam.

Ö: 30 dakika için de deneyim mi?

T: Denemek istiyorsan deneyebilirsiniz.

Öğretmen süreçte öğrencilere ipuçları verdi ancak çözümü direkt olarak söylemedi. Öğrencilerin doğru yaptığı durumlarda “olabilir”, yanlış yaptığı durumlarda “kontrol edin” şeklinde dönütler verdi. Öğretmen öğrencilerin modelleme sürecinde yaptığı modellere az da olsa dikkat etti. Öğretmen öğrenci çözümlerinin doğruluğuna ya da yanlışlığına odaklanarak, öğrenci çözümü doğru ise kavramın anlaşıldığını, öğrenci çözümü yanlış ise kavramın anlaşılmadığını varsaymıştır. Modelleme

sürecinde öğrencilerin düşüncelerine değil süreç sonunda oluşturdukları modellere odaklanmış, öğretmen açıklamalarını desteklerken süreçte gözlemlediği belirli anlardan ve öğrencilerden bahsetse de yorumlarını derinleştirmede ve gözlemlediği durumları ifade etmede tutarsızlıklar görülmüştür.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede geçen bir diyalog aşağıda verilmiştir.

- Uygulama sırasında sizce önemli olabilecek hususlar nelerdir?

Öğrencilerin birbirleriyle yardımlaşması önemli, etkinliği tüm sınıfa yapıyorsa hepsinin bir şeyler kazanması gerekir. O yüzden hepsinin eşit söz hakkına sahip olduğu bir gruplar oluşturmaya çalışacağım ve her birinin konu hakkında biraz yorumunun olduğunu, kimisi çok kimisi az yorum yapabilir ama hepsinin bir yoruma sahip olduğu bir şekilde ilerletmeyi düşünüyorum.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinin öğrencilerin öğrenmesini nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz?

Öğrencilerin öğrenmesiyle ilgili şu önemli bilgiden ziyade öğrencinin yorumlayabilmesi, düşünebilme kabiliyetlerinin gelişmesi önemlidir. Yeni sistemde bize bilgi zaten sorunun da başında veriliyor. Bizim amacımız öğrencilerin daha farklı düşüp daha farklı yorumlayabilmelerini sağlamak ve bu düşünce tarzının öğrencileri çok daha iyi yorumlayabileceklerini ve genel olarak bu soruyu doğru cevaplayanların genel olarak sınavda da daha başarılı olmalarıyla birebir örtüştüğünü görüyoruz.

Yukarıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeden bir kesit verilmiştir. Bu görüşmede öğretmen öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin ve farklı çözüm süreçlerinin farkında olsa da uygulama sürecinde öğrencilerin oluşturdukları modelleme sonuçlarına daha çok dikkat ettiği görülmüştür.

Öğretmen matematiksel modelleme sürecinde “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda bulunan Tablo 8’de belirlenen kodlar kullanılarak değerlendirici olarak fark ettiği görülmüştür. Değerlendirici düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Değerlendirici düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin düzeylerinden Düzey 2’yi yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 3. hafta T6 kodlu öğretmenin sınıfta “Tarife” adlı matematiksel modelleme etkinliği uygulaması esnasında elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

T6

Öğretmen derse geldiğinde öğrencilere matematiksel modelleme etkinliği ile ilgili günlük yaşamdan bazı örnekler verdi ve öğrencilerin de örnekler vererek günlük yaşamdaki tarife kullanımlarını söylemelerini istedi. Öğrenciler sürece katılarak sınıfta tartışma ortamı oluşmuştur. Öğretmen yeterli fikirler geldikten sonra öğrencilere bireysel çalışmaları için süre tanıyarak modelleme etkinliklerini sınıfa dağıtmıştır. Bireysel olarak öğrenciler çalışmalarını tamamladıktan sonra öğretmen homojen olacak şekilde sınıfı gruplandırmıştır. Süreçte grupları gezerek öğrencilere dönütler vermiştir. Elde edilen çözümleri inceleyerek sınıfta birkaç farklı sonuç elde eden gruba tahtada sunum yaptırmıştır. Öğretmen farklı bir fikre sahip olan grupların çözümlerini inceleyerek fikirlerini ifade etmelerine destek olmuştur. Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Başka fikri olan var mı?

Ö: Biz de farklı çözüm yok ama ben kaç dakikada ne kadar fark ödediklerini bulduk.

T: Gelin anlatın bakalım.

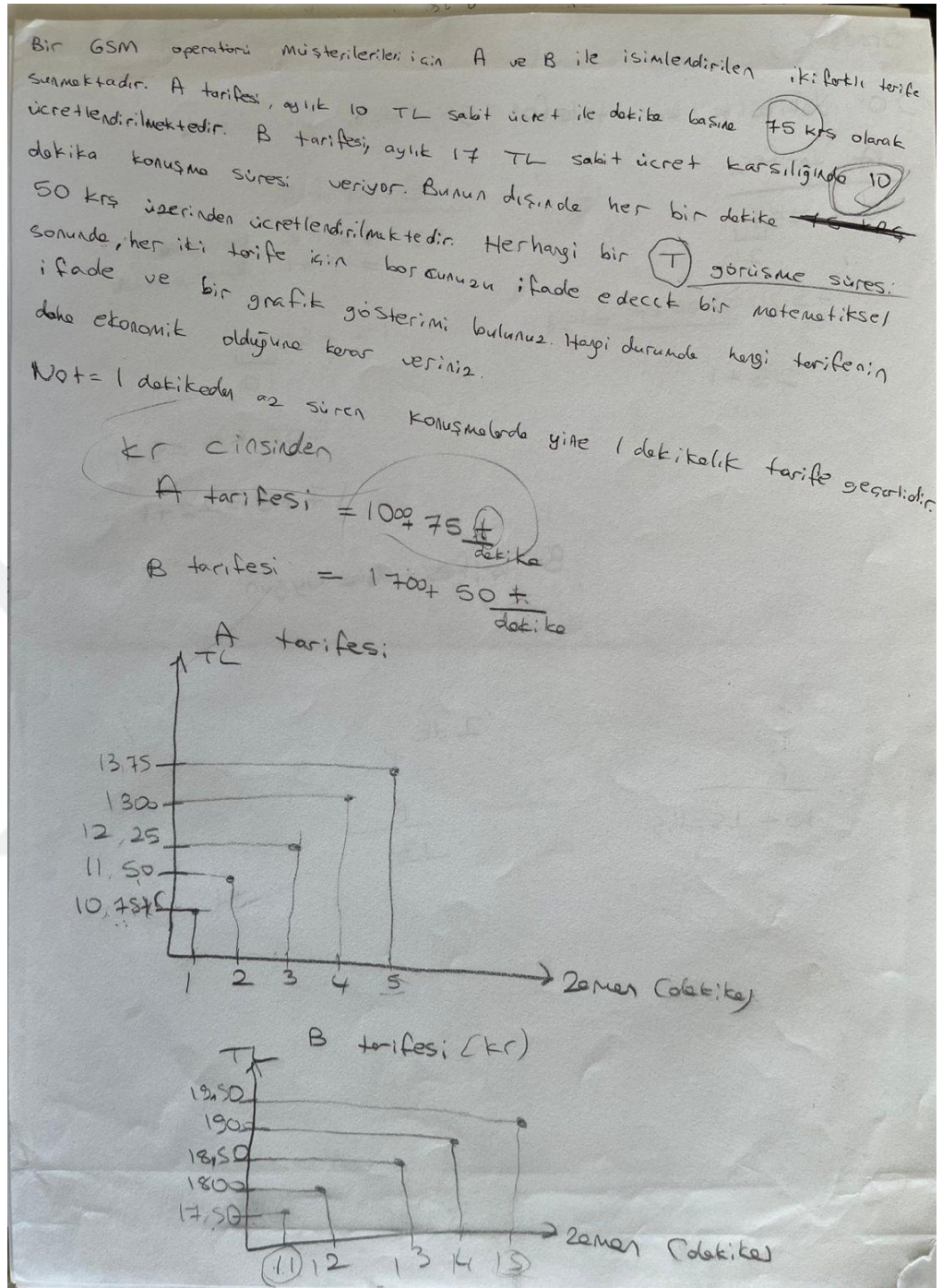
Ö: Hocam 15 dakika konuşunca arada 1,25 fark oluyor b daha ucuz oluyor. Yani bu kişi 10 ve 10 un üzerindeki her 5 dakikada 1,25 kuruş kâr ediyor. 15 dakikanın üzerindeki her bir dakikada b tarifesi 25 kuruş ucuz. 5 dakikanın altındaki 1-2-3-4 dakikalarda 50 kuruş a ucuz oluyor. 10. dakikaya kadar a uygunken 10'dan sonra b daha uygun oluyor.

T: Hiç konuşmasa da a daha uygun oluyor yani. Bu da farklı ve güzel bir bakış açısı arkadaşlar. Teşekkür ederim. Aslında bu etkinlikte bir soru var ama üç farklı düşünce çıktı ortaya. Konuştukça kâr oranı düşüyor. 10 dakika üstünde b daha uygun oluyor.

Öğretmen öğrencilerin farklı çözüm yollarına dikkat ederek öğrencilere kendilerini ifade etmeleri için tahtada grup sunumu yaptırmıştır. Öğretmenin bu tutumu öğrencilerin derse karşı ilgi ve tutumunu olumlu yönde etkilemiş ve “haftaya bir daha yapalım öğretmenim” şeklinde dönütler verdikleri görülmüştür.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda bulunan Şekil 10'da verilmiştir.

Şekil 10. Tarife Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı



Yukarıda verilen Şekil 10'da gruplardan birinin "Tarife" adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sürecinden alınan bir kesit verilmiştir.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinin öğrencilerin öğrenmesini nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz?

Soru çözümlerinde çok ayrıntılara dikkat ettiler. Daha ayrıntılı ve derinlemesine düşüncelerine imkân sağladı. Özellikle bir öğrenci 1 dakikadaki kâr zarar oranlarını bile hesapladı. Onu o şekilde düşünmesi benim çok hoşuma gitti. Diğer öğrencilerinde olayı ciddiye alarak gerçekten bu şekilde irdeleyen çok sayıda öğrenci vardı.

- Öğrencilerin çözümlerine dair neler gözlemlediniz, sizin düşüncenizden farklı olarak neler uyguladılar?

Beyin fırtınası yaparak çözümlerini birleştirdiler. Dersin sonunda güzel bir tartışma ortamım oldu ve birçok grup biz böyle düşünüyoruz hayır şu şekilde olacak şeklinde yorumlarda bulunup fikirlerini sundular.

Öğretmen süreçte kullanılan matematiksel modelleme etkinliğinin öğrencilerin düşüncelerini fark etmede önemli bir etmen olduğunu ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerini daha çok ortaya çıkardığını ifade etmiştir. Ancak uygulama esnasında öğretmenin daha çok öğrencilerin çözüm sonuçlarına göre değerlendirmelerde bulunduğu, öğrencinin cevabı doğru ise sorunun anlaşıldığı, yanlış ise tam anlaşılmadığını düşündüğü görülmüştür.

Öğretmen genel olarak gruplara ve çözümlere odaklandı öğrencilerin matematiksel düşüncelerini çok irdelemedi, daha çok değerlendirici yaklaşımla dönütler verse de süreç sonunda öğrencilerin çözümlerini dinleyerek incelemiştir. Fakat modelleme etkinliği sonucunda oluşturulan modellere nasıl ulaştıkları ve ne düşündükleri üzerinde çok durulmadı.

Öğretmen matematiksel modelleme sürecinde “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 8’de belirlenen kodlar kullanılarak değerlendirici olarak fark ettiği görülmüştür. Değerlendirici düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Değerlendirici düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 2’yi yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 3. hafta T7 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Tarife” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T7

Öğretmen derse girerek modelleme sorusunu okudu ve soru ile ilgili gündelik yaşama dair fikri olanların fikirlerini dinledi. Ardından bireysel olarak çözmeleri için süre verdi. Bireysel çözümleri tamamlandıktan sonra homojen gruplar oluşturularak grupça çalışmaları sağlandı. Öğretmen öğrenciler fikirlerini ifade ederken, bireysel çalışma yaparken veya grup tartışmalarında hiçbir dönüt vermedi sadece uzaktan izledi.

Öğretmen ile sınıf arasında geçen bir diyalog aşağıda verilmiştir.

T: Grup çalışmaları bitti mi?

Ö: Evet hocam herkesin bitmiş.

Öğretmen öğrenci gruplarının çalışma kâğıtlarını incelemekten öğrencilere çalışma sürecini sormuştur.

Öğretmen öğrencilerin fikirlerini dinledikten sonra öğrencilerle arasında gerçekleşen bir diyalog aşağıda verilmiştir.

T: Şöyle yorum yapsak 10 dakikadan az konuşanlar için hangisi daha uygun, 10 dakika üstü konuşanlar için hangi tarife uygun? Bunu bulmayı deneyin.

Ö: Çok konuşan için b, az konuşan için a uygun.

T: Evet. Çok konuşan için b, az konuşan için a uygun.

Ö: İkisini her seferinde 17,5 almışım. Birinde 7,5 almam gerekirdi.

T: Yapmayacaktın işte.

Öğretmen öğrencinin yaptığı hatanın nedenini sorgulamadan direk müdahale ederek doğru yolu söylemiştir.

Öğretmen öğrencileri yönlendirerek grafik çizmelerini istedi. Öğrenciler yapamayınca öğretmen grafiği çizdi. Bu çalışma esnasında öğrencilerin neyi bildiği, neyi bilmediği veya nasıl düşündüklerine çok odaklanılmadan, öğretmenin yönlendirmeleriyle çözüme ulaşılmaya çalışıldı. Öğrencilerin hepsi aktif katılım göstermedi. Çoğunun ne düşündüğü fark edilmedi.

Aşağıda öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeden alınan bir kesit verilmiştir.

- Hangi çözüm yöntemlerini bekliyorsunuz?

İkisinin denklemini bulup eşitleyerek kesiştikleri noktayı bulmalarını bekliyorum. Sonrasında hangisinin daha karlı olduğunu kolaylıkla bulacaklarını bekliyorum.

- Öğrenciler sizce soruyu nasıl anlamlandırır?

Biraz zorlanabilirler. Çünkü 10 dakika birinin sabit olması olayı biraz onları rahatsız edebilir. Onun dışında çözülmeyecek bir soru değil. Denklem kurmayı biliyorlar, orayı karıştırmazlarsa rahatlıkla çözebilirler.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler dikkate alındığında öğretmenin öğrencilerin ne düşündüğünden çok sorunun cevabına odaklandığı görülmüştür. Öğretmen matematiksel modelleme etkinliğinde sürece önem vermeyerek sadece sonuca vurgu yapmış ve yorumlarını bu yönde dile getirmiştir. Öğrencilerin çözümlerine dair ifadelerinde destek sunmada yetersiz olduğu görülmüştür.

Öğretmen matematiksel modelleme sürecinde sınıfı yüzeysel olarak fark etmiştir. Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda bulunan Tablo 8’de belirlenen kodlar kullanılarak tanımlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Tanımlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Tanımlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 1’i yansıttığı görülmüştür.

Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde 3. hafta boyunca öğretmenlerin belirlenen fark etme düzeyleri Tablo 9’da verilmektedir.

Tablo 9. Üçüncü Hafta Belirlenen Öğretmen Düzeyleri

Fark Etme Düzeyleri	ÖĞRETMENLER						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Düzey 1	X		X				X
Düzey 2		X			X	X	
Düzey 3				X			
Düzey 4							

Tablo 9’da görüldüğü üzere, 3. haftada gözlemlenen 7 matematik öğretmeninden 3 tanesinin fark etme düzeyinin Düzey 1’de olduğu, 3 öğretmenin fark etme düzeylerinin Düzey 2’de olduğu, 1 öğretmenin fark etme düzeyinin de Düzey 3’te olduğu belirlenmiştir.

Öğretmenlerin 4. hafta matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde öğrencilerle olan diyaloglarından kesitlerle elde edilen bulgular, gözlemler

ve öğretmenler ile uygulama öncesinde ve sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden kesitler aşağıda sırasıyla her bir öğretmen için verilmiştir.

4.HAFTA UYGULAMALARI

Aşağıda 4. hafta T1 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Depoyu Doldurma” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T1

Öğretmen uygulamaya başlamadan önce öğrencilerin dikkatini çekebilmek için arabalar ile ilgili konuşma ve tartışma ortamı oluşturdu. Arabaların neyle hareket ettiğini vurgulayarak öğrencilerden farklı cevaplar aldı. Kimi akü, kimi benzin dedi ve öğretmen konuyu oradan benzinin litre fiyatına dikkat çekerek soruya giriş yaptı soruda kavram yanılgısı oluşturabilecek noktalara değinerek ön bilgi vererek açıklamalarda bulundu. Ardından öğrencilerin benzine çok aşina olmadıklarını fark ederek günlük hayatta daha çok alışkın oldukları süt örneğinden yola çıkarak düşünebileceklerini vurguladı. Sütü de litre olarak alırız benzin de şeklinde açıklamada bulunarak sınıfın birim olarak yanılgıya düşmesini önledi. Ardından öğrencilere modelleme etkinliği üzerine bireysel çalışmaları için 5 dakika kadar süre verdi. Öğrenciler kendi modellerini oluşturduktan sonra modelleme etkinliğini grup olarak tartışmaya ve buldukları modelleri birbirlerine anlatarak ortak bir çözüme ulaşmaya çalıştılar. Bu sırada öğretmenimiz grupları gezerek çözümleri ve gidiş yollarını inceledi. Öğrencilerin bilgi eksikliğinden oran orantıyı tam uygulayamadığını fark etti. Öğrenciye ipuçları ve hatırlatmalarla çözüme ulaşmasına yardımcı oldu. Diğer bir öğrenci yuvarlama yaparak bulmak istedi. Öğretmen ile öğrenci arasında gerçekleşen bu diyalog aşağıda verilmiştir.

Ö: 3,9 litreyi 4 olarak mı alalım?

T: Aslında tam sonuca ulaşmak için 3,9’ dan yapmamız gerekiyor ama zorlanıyorsanız 4’e yuvarlayarak yapabilirsin.

Öğretmen gerekli durumlarda öğrencilere dönütler vererek onlara rehberlik yapmıştır.

Öğretmen grup çalışmalarında sessiz kalan öğrencileri fark etmedi. Onlara küçük çaplı sorular sorarak anlaşılmayan yerleri fark ederek onlara ipuçları verip sürece dahil olmalarına destek olabiliyordu. Ama öğretmen genel olarak sınıfa ve grup çözümüne odaklanarak diğer öğrencileri fark etmedi. Öğretmen süreci çözüm odaklı incelemiştir. Doğru çözüm bulanların soruyu anlamlandırıdığı, yanlış bulanların ise soruyu anlamadığını varsaymıştır.

Diğer grupları gezerken çözümde takılan ve ne yapacağını bilemeyen gruplara oran orantı konumuz vardı bizim 100 km' de 3,9 ise 20 km' de kaç litre benzin yakar gibi düşünün diyerek öğrencileri yönlendirdi.

Aşağıda öğretmen ile başka bir grup arasında gerçekleşen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

Ö: İşlem yapınca depoyu ful doldurunca uzaktakine gitmesi mantıklı 55 TL tutuyor yakın olanda 67,5 tutuyor. Uzak olan daha karlı olur.

T: Peki uzak olan yere giderken de yol parası olacak git gel. Değecek mi gitmesine.

Ö: Gidip gelince ne kadar harcıyor onu bulayım.

T: Evet onun üzerinde de dur.

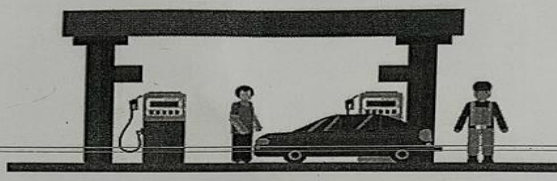
Öğretmen yol parasını katmayan öğrencilere gidiş geliş yolunu düşünün dedi ve öğrencilerin düşünmelerine ve kendilerinin bunu düşünmesinin önüne geçmiş oldu. Öğretmen çözüm odaklı açıklamalar yaptığı için öğrenciler süreçten çok sonuca odaklandılar ve bir an önce sonuca ulaşmayı istediler.

Öğrenciler gruplarıyla ortak bir sonuca ulaştıktan sonra grup sunumu için öğrencileri tahtaya çıkardı ve bu süreçte öğrencilerin yorumlarını dinleyerek genel olarak toparlama yaptı öğrencilerin düşüncelerini sorguladı ama üzerinde durmadı, sadece sorup modelleme etkinliğinin sonucuna bakıp geçti.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda bulunan Şekil 11'de verilmiştir.

Şekil 11. Depoyu Doldurma Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı

Depoyu Doldurma Problemi



Bayan Stone Luxemburg sınırından 20 km uzaklıktaki Trier'de yaşamaktadır. Volkswagen Golf arabasının deposunu doldurmak için, tam olarak Luxemburg sınırındaki bir akaryakıt istasyonuna gitmektedir. Burada bir litre yakıt almak için 1,10 € ödemesi gerekirken, Trier'deki akaryakıt istasyonunda yakıtın litresi 1,35 €'dır.

Sizce Bayan Stone'nun Luxemburg'a gitmesine değer mi? Yanıtlarınızı nedenleriyle açıklayınız.
(yakıt deposu hacmi 50 litre. Ortalama yakıt tüketimi 3.9lt/100km olarak alabilirsiniz.)

Luxemburg sınırındaki Trier'deki
 $1,10 \text{ €}$ $1,35 \text{ €}$
 $\downarrow$ $\downarrow$
 Buraya gelmek için 20 km ilerlemek gerekir. $\frac{1,10}{50} = 0,022 \text{ €}$ $\frac{1,35}{50} = 0,027 \text{ €}$
 $50 \times 0,022 = 1,10 \text{ €}$ $50 \times 0,027 = 1,35 \text{ €}$
 Trier'deki benzin istasyonu $1,35 \text{ €}$
 Luxemburg sınırındaki benzin istasyonu $1,10 \text{ €}$
 20 km'dir
 Benca değen çünkü deposunda 50 L var 3.9 L/100km olduğuna göre

Yukarıda verilen Şekil 11'de gruplardan birinin "Depoyu Doldurma" adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Öğrenciler hangi çözüm yöntemlerini kullandılar?

Deneyerek yapmaya çalıştılar.

- Öğrencilerin çözümlerine dair neler gözlemlediniz, sizin düşüncenizden farklı olarak neler uyguladılar?

Beni şaşırtmadılar anlayamayacaklarını işlemlerde zorlanacaklarını düşünüyordum o şekilde de oldu. Deneyerek yapmaya günlük hayatı düşünerek yapmaya çalıştılar.

Öğretmenimizle uygulama öncesinde ve sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ışığında öğretmenin, sınıfta fark ettiği grupların genel olarak izlediği yolu ve fikirlerinin temelinde yatan durumu fark etmediğini bu sebepten dolayı da üzerinde durmadığı gözlemlendi. Sınıfta gerçekleşen durumlarla ilgili ifadelerde yeterli kanıtları veremediği destek sunmada yetersiz olduğu görülmüştür.

4. hafta matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamasında öğretmenlerin öğrencileri nasıl fark ettiklerine dair belirlenen kodlar ve yüzdeleri Tablo 10’da yer almaktadır.

Tablo 10. Dördüncü Hafta Uygulamada Öğretmenlerin Her Düzeyde Belirlenen Kodları Tekrarlanma Sayıları ve Düzey Yüzdeleri

Düzeyler	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Yansıtıcı	0	0	0	0	0	0	0
Öğretmen öğrenci düşüncesini anlamlandırmak için analizlerini genişletir	0	0	0	0	0	0	0
Öğretmen yaptığı incelemeleri farklı açıklamaya ve yorumlara dayandırarak destekler	0	0	0	0	0	0	0
Öğretmenin öğrenci düşüncelerine yönelik analizlerini belirli yaklaşımlarla ilişkilendirir	0	0	0	0	0	0	0
Öğretmen bu süreçte yapılan analizler doğrultusunda alternatif öğretim yaklaşımı sunar	0	0	0	0	0	0	0
Yorumlayıcı	0	0	0	20/33 %60	7/33 %28	4/30 %13	0
Öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklanma	0	0	0	6	1	1	0
Öğrencilerin modelleme sürecinde oluşturduğu modellere dikkat etme	0	0	0	4	3	2	0
Öğrencilerin grup tartışmalarına odaklanarak, yanılığa düşülen durumları fark ederek	0	0	0	5	1	0	0

dönütler verme

Öğretmen gözlemleri üzerine akıl yürütme, meydana gelen önemli durumları inceleme ve öğrencilerin matematiksel anlama ve düşünme süreçlerine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için incelediği durumlardaki ayrıntıları göz önüne alma	0	0	0	5	2	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

Değerlendirici	22/39 %57	28/44 %64	20/34 %59	12/33 %37	22/33 %60	20/30 %66	8/33 %24
----------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	-------------

Öğrenci çözümlerinin doğruluğuna ya da yanlışlığına odaklanma	6	7	6	4	5	5	2
---	---	---	---	---	---	---	---

Öğrenci çözümü doğru ise kavramın anlaşıldığını, öğrenci çözümü yanlış ise kavramın anlaşılmadığını varsayma	5	8	5	3	5	3	2
--	---	---	---	---	---	---	---

Modelleme sürecinde öğrencilerin düşüncelerine değil süreç sonunda oluşturdukları modellere odaklanma	5	6	5	5	6	7	0
---	---	---	---	---	---	---	---

Öğretmen açıklamalarını desteklerken süreçte gözlemlediği belirli anlardan ve öğrencilerden bahsetse de yorumlarını derinleştirmede ve gözlemlediği durumları ifade etmede tutarsız olma	6	7	4	0	6	5	4
--	---	---	---	---	---	---	---

Tanımlayıcı	17/39 %43	16/44 %36	14/34 %41	1/33 %3	4/33 %12	6/30 %21	25/33 %76
-------------	--------------	--------------	--------------	------------	-------------	-------------	--------------

Öğrencinin modelleme sürecinde yaptığı işlemler yorumsuz betimleniyor.	5	4	5	0	3	1	6
--	---	---	---	---	---	---	---

Öğretmen yorumları ile öğrenci çözüm yaklaşımları uyumsuz	4	3	3	0	1	2	5
---	---	---	---	---	---	---	---

Öğrencinin modelleme etkinliğini anlaması için farklı bir dille soruyu tekrar ifade etme	4	5	3	1	0	2	6
--	---	---	---	---	---	---	---

Öğrenciye yöneltilen soruların cevaplarının önemsenmeden geçilmesi	4	4	3	0	0	1	8
--	---	---	---	---	---	---	---

Tablo 10 incelendiğinde, T1 Matematik Öğretmeninin “Nasıl fark etti?” düzeyi değerlendirici düzey olarak belirlenmiştir. Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda Tablo 10’da belirlenen kodlar kullanılarak değerlendirici olarak fark ettiği görülmüştür. Değerlendirici düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Değerlendirici düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 2’yi yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 4. hafta T2 kodlu öğretmenin sınıfta “Dergi Satışları” adlı matematiksel modelleme etkinliği uygulaması esnasında elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

T2

Öğretmen sınıfa geldiğinde modelleme etkinliği ile ilgili günlük yaşamdan hikâye anlatarak öğrencilerin dikkatini üzerine toplamıştır. Sürece adapte olan öğrenciler de fikirlerini sınıfla paylaşarak sınıfta tartışma ortamı oluşmuştur. Öğretmen bireysel olarak öğrencilere modelleme etkinliğini çözmeleri için süre vererek sınıfı gözlemlemiştir. Ardından öğretmen sınıfta homojen olacak şekilde gruplar oluşturarak beraber çalışmalarını için grup çalışma kâğıtları ve modelleme etkinliğini dağıtmıştır. Öğrenciler grup çözümlerine geçerek çözüm yollarını beraber tartışmaya başladıklarında öğretmende grup tartışmalarına dahil olarak çözümleri doğru olanlara evet güzel şeklinde dönütler verdi. Yanlış çözüme sahip öğrenci çözümleri üzerine incelemede bulunmamış ve fark etmemiştir. Öğretmen süreçte doğru çözüm odaklı ilerlemiştir ve öğrencilerin çözüme ulaşmaları için onlara dönütler vermiştir.

Aşağıda T2 kodlu öğretmenin matematiksel modelleme etkinliği uygulamasında bir grupta sınıfla yaptığı diyaloga yer verilmiştir.

T: Mesela son zamanlarda her şey zamlandı. Doların artmasıyla fiyatlar da zamlandı böylelikle esnaf satıcı kâr elde edebilmek için aldığı fiyat üzerine kâr ekleyerek satışını yapmaktadır. Mesela bu sorudaki gibi her şey pahalınca dergi satışlarına da zam yapmak kaçınılmaz olmuş. Şimdi sorudaki verilen verileri göz önüne

olarak, yönetici kendinizmiş gibi düşünün ve karar verin ne kadar zam yaparsanız daha uygun olur.

T: Hangisinde en çok kazanıyorsun?

Ö: 7,5 TL.

T: 10 TL zam yapmış olsaydım ne olurdu diye düşündün mü? Bir örüntü fark ettin mi?

Ö: 10 TL olsa yine ilk durumun döner hocam. 12500 kişi gider 12500 kişi kalır. 5 TL zam yapmanın anlamı yok.

T: Git gide azalıyor değil mi zam yaptıkça kişi sayısı. Şimdi öyle bir zam yap ki 0 kişi kalsın.

Ö: 20 TL olduğunda 0 kişi kalır. 15 TL zam yapınca kaç kişi kaçtığını buldum.

T: Cümlemi kafanda kur bakalım. 50 kuruşta 1250 kişi kaçıyor. 25000 kişinin kaçmasını sağlamak istedim.

Ö: Denklem kurarız

T: Orantı mı demek istedin

Ö: Evet hocam. 15 TL artırıncı hiç kazanamaz. O zaman artış yaparken belli bir noktaya kadar arttı sonrasında tekrar azalmaya başlıyor.

T: Evet çok güzel arkadaşlar. Arkadaşlarınız gruplarda konuşken söyledikleri bir şey vardı. 10 kuruş zam yapsak olmaz mı? Dediler. Her 10 kuruşta da hesaplayabilirsiniz. 50 kuruşta 1250 kişi kaçıyor 10 kuruşta kaç kişi kaçar orantı kurarak 250 kişi olarak bulabilirsiniz. İster 25 kuruş için yapın yine sonuca ulaşırsınız.

Öğretmen öğrencilerin modelleme etkinliği çözümüne dair oluşturdukları modelleri inceleyerek dönütler vermiştir. Öğrenciler dönütlerle beraber sürece daha çok adapte olmuş ve fikirlerini kolaylıkla dile getirmişlerdir. Öğretmen öğrencilerin matematiksel düşüncelerinden ziyade sonuca ulaşmalarına odaklanmış ve dönütleri o yönde vermiştir.

Başka bir gruba dönerek evet anlat bakalım çözümünü diyerek öğrencilerin grubun düşüncelerini dinledi. Grupta pasif olan öğrencilere sizde fikirlerinizi sunun beraber çalışın diyerek sürece dahil etmeye çalıştı. Çözüm sürecinde öğretmen öğrencilerin işlem becerilerinin yetersiz olduğunu görünce hesap makinasından çarparak öğrencilere cevabı kendi söyledi. Bu durum öğrencilerin derse katılımında olumlu etki sağlamıştır.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden alınan bir kesit verilmiştir.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemi neler olabilir?

Öncelikle gruba dahil olamayan öğrencileri fark etmem ve onları gruba dahil etmeye çalışacağım bu öğrencinin fark edilmesi öğrenciyi motive ederek hırslanmalarını sağlayacaklarıdır.

- Öğrenciler hangi çözüm yöntemlerini kullandılar?

Deneme yanılma ve doğrusal denklem yoluyla çözüm yaptılar.

Öğretmen yapılan görüşmelerde öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin öneminden ve onları fark ederek müdahalelerde bulunmanın öneminden bahsetse de süreçte daha çok değerlendirici yaklaşımla sonuçlara odaklanmıştır.

Öğretmenin müdahaleleri göz önüne alındığında her ne kadar öğrenciye söz hakkı vermeye çalışsa da öğrencilerin çözümlerini yönlendirmiş ve müdahalelerde bulunmuştur. Onlara daha az müdahale edip öğrencilerin bulmasını sağlayabilirdi. Değerlendirici yaklaşımla öğrencilerin çözümlerinin doğru ya da yanlış olduğuna odaklanmış ve yanlış anlayan ya da çözümleyen öğrencileri işlemsel olarak yönlendirmiştir. Süreçte öğrenciye ipucu vererek öğrencilerin bulması ve sonuca ulaşip çözüm yollarına kendi karar vermesini sağlayabilirdi. Öğrenci çözümlerini kontrol etti, öğrencilere söz hakkı verdi ancak yanlış çözümleyen öğrencilere çözüm yolunu söyleyerek onları yönlendirmiş oldu. Öğrenciler süreçte tekrar farklı yaklaşım ve modellerle kendileri ulaşabilirdi ancak öğretmenin müdahalesi buna engel oldu. Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 10’da belirlenen kodlar kullanılarak değerlendirici olarak fark ettiği görülmüştür. Değerlendirici düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Değerlendirici düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 2’yi yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 4. hafta T3 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Depoyu Doldurma” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T3

Öğretmen derse girerek öğrencilerin dikkatini çekerek merak uyandırmak için modelleme etkinliği ile ilgili sınıfta ön konuşma ve günlük yaşamdan benzer örnekler vermiştir. Sürece dahil olmak isteyen öğrenciler sınıfta fikirlerini ifade etmişlerdir. Ardından öğretmen öğrencilere bireysel okumaları ve düşünceleri için beş dakika zaman verdi. Öğrenciler bireysel olarak soruyu okuyup kendi modellerini oluşturduktan sonra grup tartışmalarına geçtiler ve bireysel çözümlerini grup arkadaşlarıyla tartışarak çözümleri üzerine yorumlar yaptılar. Öğretmen bu sırada grupları gezerek süreci gözlemledi ve dönütler verdi. Öğretmenin öğrencilere verdiği dönütlerden bir kesit aşağıda yer almaktadır.

T: İkisini aynı anda değerlendirme gibi bir yanılsa düşmeyin ikisine farklı değerler vererek ayrı ayrı değerlendirin. Modelleme şeklinde koordinat düzleminde de gösterebilirsiniz. Ama önce mantığınızla günlük hayatla ilişkilendirerek çözmeye çalışın. Günlük hayatta benzini ucuz olan yerden alırsınız değil mi? Aynı mantıktan yola çıkarak çözün.

Öğretmen öğrencilere verdiği dönütle öğrencilerin günlük yaşam ve modelleme etkinliği arasında ilişki kurmalarını sağlamıştır.

Öğretmen grupları gezerek pasif olan öğrenciler için senin fikirlerinde çok önemli lütfen sen de görüşlerini düşüncelerini arkadaşlarıyla paylaş şeklinde dönütler vererek onları da sürece dahil etmeye çalıştı. Öğretmen ve bir öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine aşağıda yer verilmiştir.

Ö: Hocam biz çözüme ulaştık.

T: Nasıl sonucunuz?

Ö: Öğretmenim burada Luxemburg 1,10 Trier 1,35 ama Trier'e gelirse bir de buradan dönüşü var yani ikili oluyor. Ve Trier 20 km uzaktaymış. Burada toplam yakıt tüketimi 3,9 muş 5'e böldük 0,78 geldi.

T: Peki gidiş dönüş 40 km olmuyor mu Pakize?

Ö: Öyle oluyor ama biz bunu yuvarlamadık.

T: Onu bir de 2 ile çarp o zaman.

Ö: Çarptık çünkü gidiş dönüş oluyor. 1,56 oluyor. Sonra Luxemburg un ki 1,10 olduğu için 1,10 ile de çarptık 1,71 bulduk. 56,71 çıktı. Trier'ininde gidiş var sadece kapasitesi 50 olduğu için 50 ile 1,35 çarptık sonuç 67,5 çıkıyor. Bize göre en karlısı gidiş geliş yapsa bile Luxemburg oluyor.

T: Hepinizin ortak fikri değil mi?

Ö: Evet hocam.

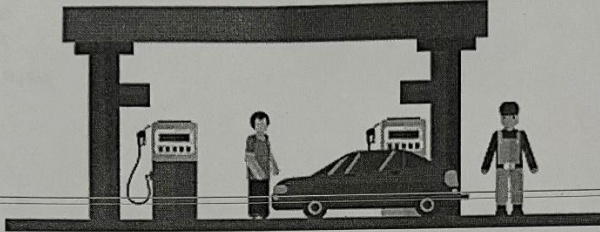
T: Tamam aferin gidiş geliş yapsa bile en karlı o.

Öğretmen süreçte öğrencilerin matematiksel düşüncelerine değil genel olarak soruya ve çözüm sonucuna odaklanarak öğrencilerin düşüncelerine çok önem vermedi sonuca ulaştıklarında “evet doğru aferin” diyerek değerlendirici yaklaşımla yaklaşmıştır.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda bulunan Şekil 12’de verilmiştir.

Şekil 12. Depoyu Doldurma Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı

Depoyu Doldurma Problemi



Bayan Stone Luxemburg sınırından 20 km uzaklıktaki Trier’de yaşamaktadır. Volkswagen Golf arabasının deposunu doldurmak için, tam olarak Luxemburg sınırındaki bir akaryakıt istasyonuna gitmektedir. Burada bir litre yakıt almak için 1,10 € ödemesi gerekirken, Trier’deki akaryakıt istasyonunda yakıtın litresi 1,35 €’dur.

Sizce Bayan Stone’nun Luxemburg’a gitmesine değer mi? Yanıtlarınızı nedenleriyle açıklayınız.

(yakıt deposu hacmi 50 litre. Ortalama yakıt tüketimi 3.9lt/100km olarak alabilirsiniz.)
(4 doları yuvarlayabilirsiniz.)

$$\begin{array}{r} 2,50 \\ \times 1,35 \\ \hline 1250 \\ 750 \\ \hline 33750 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,10 \\ \times 50 \\ \hline 5500 \\ \hline 55,00 = 55 TL \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,35 \\ \times 50 \\ \hline 6750 \\ \hline 67,50 = 67,5 TL \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 100 \times 4 \\ 20 \times 4 \\ \hline 80 = 100 \times X \\ \frac{100}{80} = 1,25 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Luxemburg} = 140 TL \\ \text{Trier} = 135 TL \end{array}$$

$$2,50 \cdot 1,10 = 275,00$$

$$2,50 \cdot 1,35 = 337,50$$

Yukarıda verilen Şekil 12’de gruplardan birinin “Depoyu Doldurma” adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmen ile uygulama öncesinde yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeden bir kesit verilmiştir.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinde öğrencilerin öğrenmesinin nasıl etkileneceğini düşünüyorsunuz?

Grup çalışması onların akıl yürütme becerilerini artırarak birbirlerinin fikirlerinden yola çıkarak farklı bakış açıları kazandırır. Farklı çözüm yolları öğrenirler.

- Modelleme etkinliğini uygulayacağınız sınıfta uygulamayı yaparken nasıl bir yol izlediniz?

Öğrencilerin soruyu bireysel çözümlemeleri için zaman verdim ardından grup çalışması yaptılar ve grupla tartışarak benim yönlendirmelerimle sonuca ulaştılar. Gruba katılmayan pasif olan öğrenciler için diğer grup arkadaşlarına arkadaşınızın da fikrini alın ona da söz hakkı verin diyerek yönlendiriyorum. Ya da sizin fikriniz de önemli sizde katılın diyorum.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmen matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin aktif katılımına ve sürece karşı motivasyon sağlayacağına olumlu katkı sağlayacağını dile getirmiştir. Öğretmen matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel düşüncelerini açığa çıkartmasındaki öneminden bahsetse de uygulama sürecinde değerlendirici yaklaşım sergilediği görülmüştür.

Öğretmen grupları dinleyerek çözüm süreçlerinde grupların neler düşündüklerini, ne yaptıklarını dinledi ancak öğrencilerin matematiksel düşüncelerine dikkat etmedi. Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda bulunan Tablo 10’da belirlenen kodlar kullanılarak değerlendirici olarak fark ettiği görülmüştür. Değerlendirici düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Değerlendirici düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 2’yi yansıttığı görülmüştür. Öğretmen bir önceki uygulamaya göre öğrencilerin fikir ve düşüncelerine daha fazla odaklanıp onlara daha fazla dönüt verdiği için, öğrencileri fark etme düzeyinde genel olarak artış görülmüştür.

Aşağıda 4. hafta T4 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T4

Öğretmen derse girdiğinde öğrencilere modelleme sorusuyla alakalı birkaç soru yönelterek günlük yaşamda kullanım alanlarına dikkat çekmiştir. Öğrenciler fikirlerini söylemişlerdir ve sınıfta bir tartışma ortamı olmuştur. Öğrenciler sürece adapte olduktan sonra öğretmen bireysel çözüm yapmaları için modelleme sorusunu dağıtarak öğrencilere belirli bir süre vermiştir. Öğrenciler bireysel olarak çalışmalarını tamamladıktan sonra öğretmen, öğrencilerin bireysel çözümlerini inceleyerek onların fikirlerini ve süreçteki çözüm yollarını dikkate alarak gruplama yaptı. Her bir öğrencinin bireysel çözümlerini inceledi ve merak uyandırıcı sorularla öğrencilerin motivasyonlarını artırmış oldu. Grup oluşturarak onların fikirlerini dinledi ve her birinin düşüncesini fark ederek gerekli yerlerde müdahalelerde bulundu.

Öğretmenin “Elmalı Turta” adlı modelleme etkinliğinin çözüm sürecinde bir grupla yaptığı diyalog kesitine aşağıda yer verilmiştir.

Ö: Hocam matematiksel olarak değil de normal olarak mantık olarak, 1. seçenek mantıklı. Niye te oralara gidip zahmet edelim 1 lira daha fazla ver yani.

T: Berat ben çözümünü inceledim. Bunların ikisinin de farklı durumlarda avantajı olabilir. Az önce efe oradan ipucu verdi gibi sizde üzerine bir şeyler koyarsanız güzel şeyler ortaya çıkabilir.

Ö: İki seçenekte doğru yani.

T: Sizin alıştığınız gibi tek bir şık doğru diye bir şey bu sorumuzda yok. Cevabınız matematiksel düşüncenize göre değişebilir. Çözüm sonucundan çok süreç önemli yani neden bunu düşündüğünüz ve ne yaptığınıza dikkat etmeliyiz.

Öğretmen öğrencilerin verdiği cevaplara göre evet güzel, bunu tartışın bakalım ne gibi yorumlar yapacaksınız diyerek onları dinledi ve matematiksel düşünmelerinin farkına vardı.

Ö: Hocam otobüs fiyatı yükselince 1. seçenek mantıklı. Otobüs fiyatı düşünce 2. seçenek mantıklı.

T: O zaman otobüs fiyatı bizim karar vermemiz açısından bir kriter.

Ö: Evet hocam.

T: Otobüs fiyatı ne kadardan fazla olursa avantaj ne kadardan az olursa dezavantaj gibi bir durum var demi?

Ö: Evet hocam. 2 TL olunca avantaj olmuyor ama 50 kuruş oluyor. 50 kuruştan gitsek dönüşle beraber 1 TL olur.

T: 50 kuruştan olsa otobüs kimi tercih ederdiniz?

Ö: 1+4,5 TL'den 2. durum daha avantajlı olurdu.

T: Peki otobüs 2 TL olsa.

Ö: 1. seçenek mantıklı.

T: Nasıl oluyor hesapla.

Ö: $4 + 4,5$ TL'den 8,5 eder zarar ederiz bunda.

T: Neden böyle oldu peki?

Ö: Otobüs fiyatıyla alakalı değişiyor. Eşitlesek bunları oradan 75 kuruş olsa otobüs ile manav eşit olur.

T: Güzel 76 olsa kimi tercih edersiniz?

Ö: Manavı.

T: 74 olsa kimi tercih edersiniz?

Ö: Pazarı.

T: O zaman nasıl yorumlarsınız bu durumu?

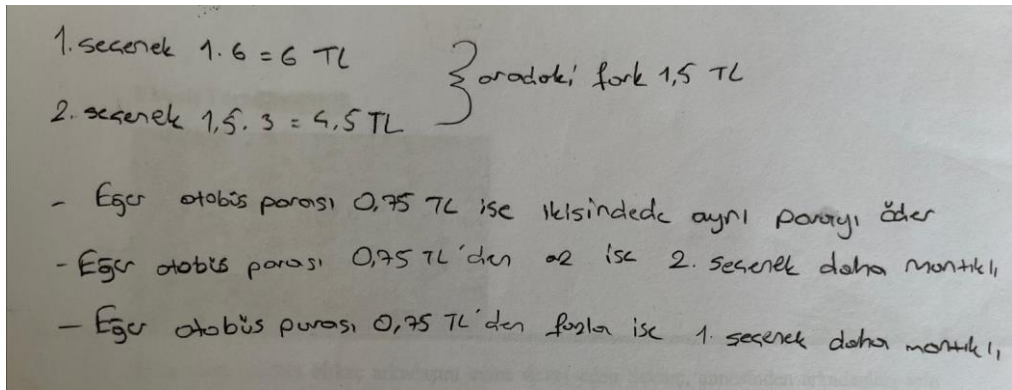
Ö: 75 kuruşun altında olursa otobüs bileti pazarı tercih ederken, otobüs bileti 75 kuruşun üstünde olursa manavı tercih ederiz.

T: Güzel aferin çocuklar.

Öğretmen öğrencilerin yorumlarını dikkate alarak onların çözümüne yardımcı olmuş ve ipuçlarıyla öğrencilere dönütler vermiştir. Öğretmen her bir öğrencinin matematiksel düşüncelerini ayrıntılı olarak gözlemledi. İncelemelerini çeşitli açıklamalar ve yorumlara dayandırdı ve analizlerini genişletti.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda bulunan Şekil 13'te verilmiştir.

Şekil 13. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı



Yukarıda verilen Şekil 13'te gruplardan birinin “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Uygulama sırasında sizce önemli olabilecek hususlar nelerdir?

Grupların homojen olarak oluşturulması ve grup içi etkileşimin iyi olması.

- Hangi çözüm yöntemlerini bekliyorsunuz?

Beyin fırtınası ve buluş yoluyla bir öğrenme gerçekleşeceğini düşünüyorum.

Öğretmenle yapılan görüşmeler ve ders sürecindeki gözlemler dikkate alındığında öğretmenin uygulama süreciyle görüşme öncesi ve sonrası yapılan görüşmelerin uyumlu olduğu ve öğretmenin süreci güzel yönettiği görülmüştür. Öğretmen süreçte öğrencilerin matematiksel düşüncelerine dikkat ederek fark etmiş ve dönütleri her bir öğrencinin düşünmesine göre vermiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde de öğrencilerin verdiği dönütleri kolaylıkla ifade ederek süreçle ilgili düşüncelerini dile getirirken kanıtlar sunmuştur.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda yer alan Tablo 'da belirlenen kodlar kullanılarak yorumlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Yorumlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Yorumlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50'nden fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 3'ü yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 4. hafta T5 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T5

Öğretmen derse girerek öğrencilere modelleme etkinliği ile ilgili birkaç soru yönelterek gündelik yaşamla bağdaştırdı. Ardından öğretmen, öğrencilerden fikirlerini söyleyenlere söz hakkı vererek sınıfta tartışma ortamı oluşturdu. Öğrenciler sürece uyum sapladıktan sonra öğretmen bireysel çalışmaları için süre vererek öğrencileri gözlemledi. Bireysel çalışmanın ardından homojen gruplar olacak şekilde gruplar oluşturarak öğrencilerin modelleme etkinliğini grup çalışması ile yapmalarını

sağlamıştır. Bu süreçte öğretmen sınıfta her bir grubu gezerek incelemelerde bulunmuştur.

Aynı modelleme etkinliğinin grup çalışması esnasında öğretmenin sınıfı gezerken bir grup ile yaşanan diyalog kesitine aşağıda yer verilmiştir.

T: Ne yaptınız bakalım?

Ö: Bizce 1. seçenek. Çünkü evinin yanında 1 kg elma 6 TL pazarda 4,5 TL ediyor bide içinde yol parası var.

T: Peki biz yol parasını biliyor muyuz?

Ö: Hayır.

T: Yol parası çok uygunsa.

Ö: Mantıklı olabilir.

T: Peki yol parası ne kadar olursa mantıklı olur ne kadar olursa mantıksız olur?

Ö: Kendi ilimize göre düşündük. Niğde de 2,75 olduğu için ona göre hesapladım.

T: Anladım sen günlük hayat durumlarıyla karşılaştırdın. Dedin ki öğretmenim 3 kg elma alacağım yarım kilosu TL ise 3 kg 6 TL olur dedin. 2. seçenekte de 4,5 tutuyor dedin ben 2,75'e gidip gelmek yerine evimin yanındakinden alırım dedin. Yani kendi yaşantınla bağdaştırmış oldun. 1. seçeneği mantıklı buldun yani.

Ö: Evet hocam.

Öğretmen öğrenci yorumlarını sorup söz hakkı verse de genel olarak sonuca bağlamada öğrencilerin matematiksel düşüncelerine dikkat etmemiş ve kendi toparlama yapmıştır. Aşağıda öğretmenin diğer bir grupta arasında geçen diyaloga yer verilmiştir.

Ö: Hocam biz 2. seçenek mantıklı diyoruz.

T: Neden kadir Efe açıklar mısınız?

Ö: Hem yol parası hem de zamandan tasarruf etmek için evin yanı diyoruz.

T: Peki zaman olarak düşünmeseniz mesela sadece yol parası olarak düşünseniz. Yol parası çok uygunsa sence hangi seçenek daha uygun olur. Ya da otobüs bilet fiyatı ne kadardan pahalıysa benim 1. seçeneği seçmem mantıklı olur?

Ö: 75 kuruşun altında mantıklı.

T: Bunu nasıl yorumladınız peki Kadir Efe?

Ö: Hocam 1. durum 6 TL. 2. durum ise 4,5 TL. Gidiş geliş 75 kuruş olunca eşitleniyor.

T: Kadir Efe diyor ki öğretmenim 1. durumda 6 TL, 2. durumda 4,5 TL ödeme yapmam gerekiyor. Burada benim eğer pazara gidip gelmem gerekiyorsa 2 kere otobüse binmem gerekiyor diyor. 1,5 TL lik fark olduğuna göre 2 kez otobüse binince 75 kuruş olursa otobüs bilet fiyatı benim için dengeyi sağlar diyor. O zaman senin çıkarımlarından şu yorumu çıkartabilir miyiz? Otobüs bilet fiyatı 75 kuruştan fazlaysa 1. seçeneği seçmek, otobüs bilet fiyatı 75 kuruştan daha az ise 2. seçeneği seçmek daha mantıklıdır diyebilir miyiz?

Ö: Evet hocam.

T: Teşekkürler. İşin doğru cevabına gelmek gerekirse arkadaşlarınızın zaman açısından ve günlük hayat durumlarından bilet fiyatını düşünerek değerlendirmesi de tamamen doğru bu durumlarda 1. seçenek doğru diyebiliriz. Ama asıl cevabı bulurken denklem kurmadan da gidilebilir ama siz daha görmediğiniz için gerek yok denkleme.

Öğretmen bir önceki grupta olduğu gibi bu grupta da öğrencilere söz hakkı vererek dinlemiş ve ardından sonucu kendi söyleyerek öğrencilere onaylatmıştır. Bu durum da öğrencilerin matematiksel düşüncelerine dikkat etmediğini ve sonuç odaklı değerlendirici yaklaşımla süreci gözlemlediğini belirtmiştir.

Öğretmen ders sonunda öğrencilere genel bir toparlama yaptı ve öğrencilerden doğru çözümü yapan grupların çözümlerini açıklayarak farklı yolları belirtti. Öğrenciler ders sürecinde öğretmenin işleyişiyle beraber aktif katılım sağladı ancak öğretmen, öğrencilerin matematiksel düşüncelerine dikkat ederek irdelenmemiştir. Daha çok değerlendirici yaklaşımla öğrencilere dönütler vermiştir.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda bulunan Şekil 14’ te verilmiştir.

Şekil 14. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı

1. Seçenek
Yarım kg = 1 TL
1 kg = 2 TL
3 kg = 6 TL
6 TL

2. Seçenek
1 kg = 1,5 TL
3 kg = 4,5 TL
4,5 TL + Otobüs parası (x)

$\times$

$\begin{cases} x < 1,5 \\ x > 1,5 \end{cases}$ ise 2. seçenek,
ise 1. seçenek uygun olur.

Yukarıda verilen Şekil 14'te gruplardan birinin “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Hangi çözüm yöntemlerini bekliyorsunuz?

Öğrenciler farklı çözüm yöntemleri geliştirebilirler. Grafiği çizim görmeye çalışabilirler. Ben doğru cevabı bulacaklarını düşünüyorum çok sıkıntı çıkacağını düşünmüyorum. Düşünceleri açısından güzel bir soru olacağını düşünüyorum. Denklem kurarak bulanlar olacaktır ama deneyerek yapanlar daha çok olacaktır. Denklem kurmada bazıları zorlanabilirler.

- Öğrenciler sizce soruyu nasıl anlamlandırıyorlar?

Soruyu anlamada güçlük çekebilecek öğrencilerim var. Soruyu düşünme ve yorum yapmada sıkıntıya girebilecek öğrenciler de var ama grup çalışması esnasında birbirleriyle etkileşim içinde çalışmalarla daha rahat anlamlandırabileceklerini düşünüyorum.

Öğretmen görüşmelerde öğrencilerin matematiksel düşüncelerinden ve anlamlandırmalarının öneminden bahsetse de uygulama sürecinde sonuç odaklı yaklaşımda bulunmuştur. Öğretmen süreçte grupları ve çözüm sonuçlarını yüzeysel olarak incelemiş, doğru çözüm yapan grupların oluşturduğu modeller yakından incelenmiştir. Öğretmen görüşmede açıklamalarını desteklerken süreçte gözlemlediği belirli anlardan ve öğrencilerden bahsetse de yorumlarını derinleştirmede ve gözlemlediği durumları ifade etmede tutarsız davranmıştır. Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda bulunan Tablo 10’da belirlenen kodlar kullanılarak değerlendirici olarak fark ettiği görülmüştür. Değerlendirici düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Değerlendirici düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50 sinden fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 2’yi yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 4. hafta T6 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T6

Öğretmen dersin başında öğrencilere soru ile ilgili açıklama yaparak öğrencilerde merak uyandırarak öğrencileri aktif hale getirmiştir.

Aşağıda T6 kodlu öğretmenin dersin başında matematiksel modelleme etkinliği öncesi sınıfla yaptığı diyaloga yer verilmiştir.

T: Çocuklar bu durum büyükşehirlerde daha çok karşılaştığımız bir durum. Niğde küçük genelde pazara da manava da yürüyerek gidilebiliyor. Büyükşehirlerde bu durum biraz daha farklı oluyor. Mesela Adana'da çarşı içinde bit pazarı diye bir yer var, insanlar ucuz diye gidip oradan alabiliyor. Alışverişte kimi insanlar mala dikkat eder, kimi parasına dikkat eder. Ürünleri çok alacaksa süper marketlerin kampanyaları takip edilebilir. Burada da böyle bir durum söz konusu bakalım siz nasıl yorumlayacaksınız.

Ö: Denklemi $1,5+x$ şeklinde oluyor.

T: Ama kritik noktaya 75 kuruş dedik. 80 kuruş olsa otobüs manav daha hesaplı olur.

Ö: Ayrıca pazara gidiş geliş süresi var. Vakit nakittir.

T: Ama annen cimri anneyse.

Ö: Değil hocam.

T: O bakış açısıyla bakan ailelerde azımsanmayacak sayıda. Özellikle emeklilerde daha fazla oluyor. Biz şu an süresi kısıtlı çok vakti olmayan insanlarız. Ama emekli olduğun zaman bir yere yürüyerek bile gidip alıp gelebiliyor. Buradaki olay bu sorudaki kişi dolmuşa binecek şeklinde kesinlik var.

T: Normalde büyükşehirlerde pazarın yeri bellidir ve uzaktır genelde. Burada uzak bile olsa yürünebilecek mesafededir. Evet burada dediğiniz gibi otobüs ücreti 75 kuruş altı olursa pazar kârlı, 75 kuruş ve üstü olursa manav kârlı oluyor. 75 kuruş olduğunda da süreden kâr ediyor. Peki elmanın miktarı artmış olsaydı ne olurdu? 10 kilo alacak olsaydı.

Ö: Hocam yemesin o kadar. Oruç tutsun.

Ö: Hocam manav bizimse bedava oluyor.

Ö: Hocam 5 kilo alsanız. 125 kuruş yapar git gel. 125 kuruştan azsa pazar. 125 kuruş ve üstüyse manav kârlı oluyor.

Ö: Hocam otobüs şoförü babasıysa.

Ö: Ama hocam otobüs babasının değil ki para yine almak zorunda.

Ö: Hocam dilencilik yaparız.

Ö: Hocam otobüs yola kalırsa zaman gider. Manav kârlı olur.

Öğretmen öğrencilerle yaptığı diyaloglarda öğrencilerin matematiksel modelleme sorusunun çözümüne dair farklı durumların olabileceğini hissettirerek öğrencileri farklı matematiksel yollarla sonuca ulaşmalarını sağlamıştır.

Öğrencilere bireysel çalışmaları ve düşünceleri için süre verdi. Öğrenciler bireysel çalışırken öğretmen sınıfta gezerek öğrencilerin çözüm süreçlerini inceledi. Öğrenciler bireysel olarak modellerini oluşturduktan sonra, öğretmen homojen gruplar oluşturdu ve soru hakkındaki çözüm önerilerini grupla tartışarak model oluşturmalarını istedi. Öğrenciler grup halinde çalışmalar yaparken öğretmen grupları ve çözümlerini inceledi. Öğretmen uygulama sürecinde öğrencilerin buldukları modellere, çözüm sonuçlarına dikkat etmiştir.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeden bir kesit verilmiştir.

- Hangi çözüm yöntemlerini bekliyorsunuz?

Soruyu anlayabilmeli ve anladığı anda mantık yürüterek yapacaklardır.

- Öğrenciler sizce soruyu nasıl anlamlandırır?

Ucuz etin yahnisi hesabı. Mesela ucuza alabilmek için dolmuş olayını kullanabilecekler mi? Bence onu anlamlandırabilecekler. Benim kızım baba 3 TL' lik elma için ulaşım aracı kullanılır mı? O da öyle anlamlandırdı. Paradan kazanalım derken vakit kaybı oluyor dedi.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemi neler olabilir?

Öğrenciler yeni nesil sorular çözüp olayı çözdükleri için. Yeni nesil soruda da soruyu anladığında sorunun %51 ini çözmüş oluyorlar. Aslında işlem den ziyade onu anlayıp düşünceleri önemlidir. Anladıklarında bu durum onları mutlu edecektir.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmen öğrencilerin soruyu anlamasının önemli olduğunu ve farklı yollarla sonuca ulaşmasında gerekli dönütlerle süreci yönettiğini vurgulamıştır. Öğretmen görüşmede öğrencilerin soruyu anlaması ve düşünmesinin öneminden bahsetse de süreçte öğrencilerin sonuçlarının doğruluğuna dikkat ettiği görülmüştür.

Öğrenciler çözümlerini ifade ederken öğretmen öğrenci düşüncelerine çok yer vermese de nadiren yer vermiştir. Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda bulunan Tablo 10’da belirlenen kodlar kullanılarak değerlendirici olarak fark ettiği görülmüştür. Değerlendirici düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde

daha ağır basmaktadır. (Değerlendirici düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50'nden fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 2'yi yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 4. hafta T7 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T7

Öğretmen derse girerek öğrencilere soruyu açıkladı. Ardından bireysel çalışma yapmaları için süre verdi. Öğrenciler bireysel olarak soruyu düşünüp çözümlmeye çalıştılar. Öğretmen bireysel çalışmadan sonra grup çalışması için gruplar oluşturdu ve öğrenciler birbirleriyle fikirlerini paylaştılar.

Öğretmen ile bir grup arasında geçen diyaloga aşağıda yer verilmiştir.

Ö: Hocam ben 1. seçeneğin olduğunu düşünüyorum. 3 kg elma 6 TL yapıyor. 2. seçenekte 4,5 tutuyor bir de otobüs ücreti var. Otobüse 1 TL gidiş 1 TL geliş 2 TL verirse 6,5 TL eder.

T: Olur ifaden güzel ama eşitsizlik tarzında söylesek. Otobüs fiyatı ne olursa 1. seçenek daha karlı olur? Ya da ne olursa 2. seçenek daha karlı olur tarzında bir eşitsizlik kurmaya çalışsanız.

Ö: Hocam 2. seçenekte $4,5+x$ büyüktür 6'dan olur. Büyüktür 1,5 olur.

T: Yani otobüs fiyatı 1,5 TL' den fazla olursa 1. seçenek kârlı. Peki hangi durumda 2. seçenek karlı?

Ö: Otobüs fiyatı 1,5'dan azsa?

Öğretmen süreçte sınıfı genel olarak gözlemlemiştir. Öğrencilerin takıldıkları noktalarda direk olarak yapmaları gereken işlemi belirterek yönlendirmiştir. Öğrenciler süreçte kendilerinde sorumluluk hissetmeyerek öğretmeni dinlemiş ve dediklerini yapmışlardır. Çözüm önerisi sunan öğrencilerin çözüm sonuçlarına bakmıştır ve çözüm sonucu doğru ise “tamam doğru”, çözüm sonucu yanlış ise “yanlış bu sonuç” diyerek dönüt vermiştir. Ancak doğru ve yanlış çözümlerin süreçleri incelenmemiştir.

Aşağıda verilen şekilde bir grubun çalışma kâğıdı yer almaktadır.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda bulunan Şekil 15'te verilmiştir.

olumlu etki yaratır. Nerede hata yaptıklarını görmeleri ve diğer sorularda o hatayı yapmamasını sağlar.

- Uygulama sürecinde normal sınıf ortamınızdan farklı teknikler kullandığınızı düşünüyor musunuz? Düşünüyorsa iseniz bu farklı teknikler nelerdir?
Hayır kullanmadım. Bazen grup ve sunum çalışmalarına yer veriyorum.

Öğretmeni ile yapılan görüşmeler ve uygulama sürecinde yapılan gözlemler sonucunda öğretmenin sınıfı genel olarak ve yüzeysel incelediği görülmüştür. Öğretmen öğrencinin modelleme sürecinde yaptığı işlemleri yorumsuz olarak betimlemiştir. Öğretmen yorumları ile öğrenci çözüm yaklaşımlarının uyumsuz olduğu görülmüştür. Öğretmen öğrencinin modelleme etkinliğini anlamadığı durumda öğrencinin anlaması için farklı bir dille soruyu tekrar ifade ettiği görülmüştür. Öğretmen süreçte öğrenciye yönelttiği soruların cevaplarının önemsenmeden geçmiştir. Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda bulunan Tablo 10’da belirlenen kodlar kullanılarak tanımlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Tanımlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Tanımlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 1’i yansıttığı görülmüştür.

Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde dördüncü hafta boyunca öğretmenlerin belirlenen fark etme düzeyleri Tablo 11’de verilmektedir.

Tablo 11. Dördüncü Hafta Belirlenen Öğretmen Düzeyleri

Fark Etme Düzeyleri	ÖĞRETMENLER						
	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>	<i>T4</i>	<i>T5</i>	<i>T6</i>	<i>T7</i>
Düzey 1							X
Düzey 2	X	X	X		X	X	
Düzey 3				X			
Düzey 4							

Tablo 11’de görüldüğü üzere, 4. haftada gözlemlenen 7 matematik öğretmeninden 1 tanesinin fark etme düzeyinin Düzey 1’de olduğu, 5 öğretmenin fark etme düzeylerinin Düzey 2’de olduğu, 1 öğretmenin fark etme düzeyinin de Düzey 3’te olduğu belirlenmiştir.

Aşağıda 5. hafta uygulamasında sırasıyla öğretmenlerin (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7) matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

5.HAFTA UYGULAMALARI

Öğretmenlerin 5. hafta matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde öğrencilerle olan diyaloglarından kesitlerle elde edilen bulgular, gözlemler ve öğretmenler ile uygulama öncesinde ve sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden kesitler aşağıda sırasıyla her bir öğretmen için verilmiştir.

Aşağıda 5. hafta T1 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Tarife” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T1

Öğretmen uygulama öncesinde derste kullanacağı modelleme etkinliğine günlük hayattan örnekler vererek merak uyandırdı ve öğrencileri motive etti. Telefon kullanımlarında tarifeler vardır herkes kendine uygun telefon görüşme paketi seçerler. Köydeki Ayşe teyze aramalara cevap verir sadece mesela biri 10 dakika konuşur kimi 100 dakika konuşur ona göre de paketlerin ücretleri olur. Şirketler belirler fiyatları bizde bize uygun olanı seçeriz şeklinde derse giriş yaptı. Öğrencilerden de yorum yapanlar oldu ve sınıfta tartışma ortamı oluştu.

Öğretmen matematiksel modelleme etkinliklerini öğrencilerin bireysel okumaları için süre vererek gözlemledi. Bu sırada öğrenciler çözümlerini oluşturmaya çalıştı. Öğretmen ile öğrenci arasında geçen bir diyalog kesitine aşağıda yer verilmiştir.

T: Yanlış yaparım ya da yapamam korkusu olmasın. Öncelikle soruyu okuyun anlamaya çalışın ve ardından çözümler oluşturmaya çalışın.

T: Size iki paket sunuldu hangisini seçersiniz hadi bakalım başlayın.

Öğretmen verdiği dönütlerle öğrencileri rahatlattı.

Öğrenciler bireysel olarak çalıştıktan sonra öğretmen öğrencileri homojen olacak şekilde gruplandırmıştır. Öğretmen grupları gezerken bazı gruplardaki öğrencilerin neyi anlamadığını sormadan hemen soruyu anlatmaya başladı. Öğrencilerin anladıklarını tekrardan anlattı. “Bu soruda hangisinin ekonomik olduğuna

belli süreler seçerek bulabiliriz. Acaba bu sürelerde a tarifesine ne kadar tutar b tarifesine ne kadar tutar? Farklı sonuçları olabilir buna da dikkat edin” diyerek öğrencileri yönlendirdi. Öğretmen öğrencilerden çözüm sonucuna ulaşamayanlara çözüm yolunu direkt söyledi. Diğer bir gruba giderek “Evet ne anladınız anlatın bakalım” diyerek çözümlerini dinledi. Ama yine de öğrencilerin düşüncelerine çok odaklanmadı genel olarak çözümü buldurmaya çalıştı. Aşağıda öğretmen ve öğrenci arasında geçen bir diyaloga yer verilmiştir.

T: Mesela sana kaç dakika yeter?

Ö: 100 dakika herhâlde.

T: Tamam onun üzerinden gidin bakalım. Net bir sonuçta bulamayabilirsiniz değişebilir sonuç sana göre a bana göre b olabilir.

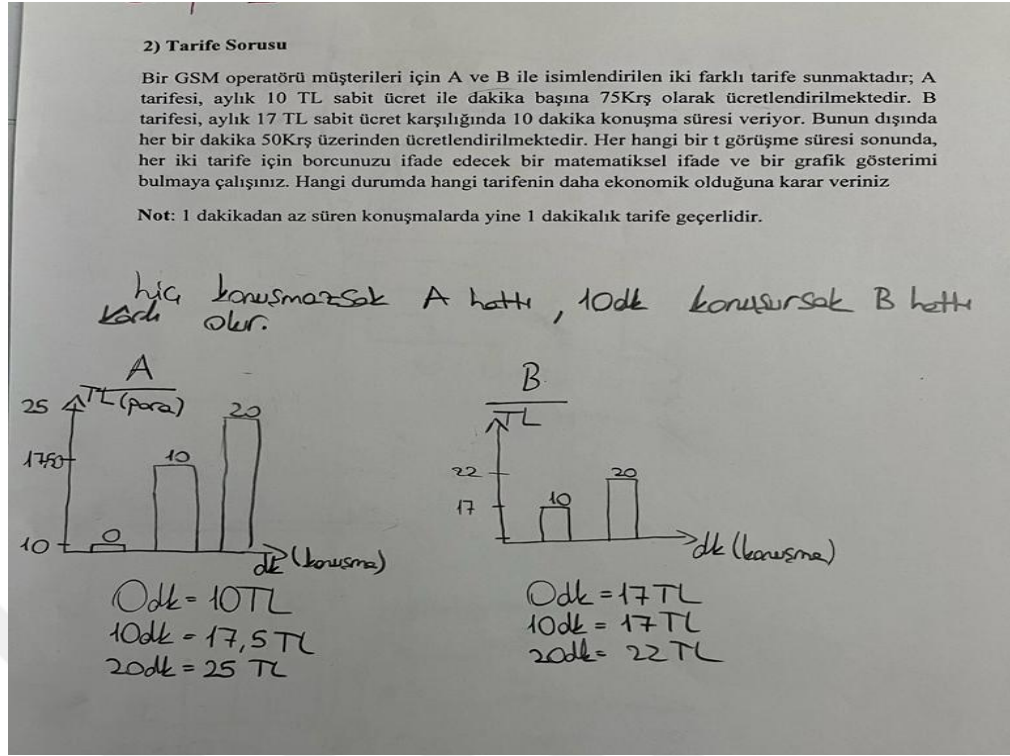
Öğretmen durumu başka örnekler vererek çocukların tam anlaması için gayret gösterdi. Aşağıda öğretmenin öğrenci gruplarına verdiği dönütten bir kesite yer verilmiştir.

T: Mesela dün arkadaş ayakkabı getirdi almış ama onda dar olmuş bana bol geldi diğerine tam oldu. Bunun gibi düşünün az dakika, her iki tarife için de eşit olan ve daha çok dakika için deneyin bakalım.

Öğretmen öğrencileri süreçte daha aktif kılarak matematiksel düşüncelerine odaklanmak yerine sonuç odaklı incelemelerde bulunarak öğrencileri sonuca ulaştıracak şekilde dönütler vermiştir. Öğrencilerin verdiği cevaplara değerlendirici yaklaşımla yaklaşarak cevap doğru ise matematiksel modelleme etkinliğinin anlaşıldığı; cevap yanlış ise matematiksel modelleme etkinliğinin doğru anlaşılmadığını düşünerek öğrencilere bu yönde yönlendirmelerde bulunmuştur.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda bulunan Şekil 16’da verilmiştir.

Şekil 16. Tarife Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı



Yukarıda verilen Şekil 16’da gruplardan birinin “Tarife” adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Modelleme etkinliklerinin uygulama sürecinde nasıl bir yol izleyeceksiniz?

Soruya merak uyandırmak için örnekler vererek giriş yapıp onları derse motive edeceğim. Takıldıkları yerde ipuçları vereceğim. İpuçlarını verirken sorudaki kişiyi kendilerinin olduğunu farz ederek günlük hayatta karşılaşılabilecekleri durum olduğunu düşünerek çözüm yolu üretmelerini sağlayacağım. Öğrencilerin çözümlerinin inceleyerek onlara çözümleri üzerinden dönütler vereceğim.

- Uygulama sırasında sizce önemli olabilecek hususlar nelerdir?

Karşılaştırma yapabilmelerini gerektiren bir soru olduğu için soruyu doğru anlayıp, doğru hesaplamalar yapabilmeleri önemli. Farklı zaman dilimlerini düşünerek soruyu yorumlayabilmeleri önemli.

- Modelleme etkinliğini uygulayacağınız sınıfta uygulamayı yaparken nasıl bir yol izlediniz?

Öncelikle günlük hayatla bağdaştırarak güdülemeler yaptım. Soruyu çözerken takıldıkları yerde püf noktalar ve ipuçları verdim. Kendilerini sorunun kahramanı gibi düşünerek çözmelerini sağladım.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmenizin öğrenciler açısından önemini fark ettiniz mi?

Fark etmem öğrenciyi her açıdan olumlu yönde etkiledi. Kendi çözümleri üzerinden takıldıklarını fark ettiğime onları yönlendirmem motivasyonlarının düşmesini engelledi.

Öğretmen modelleme etkinliği uygulama sürecinde sınıfı yüzeysel olarak matematiksel düşüncelerini irdelemeden inceledi. Öğretmenle yapılan görüşmelerde öğretmen genel izlenimlerinden bahsetmeye devam ederken aynı zamanda bunları yorumlamaya çalışmıştır. Öğretmen açıklamalarını desteklerken süreçte gözlemlediği belirli anlardan ve öğrencilerden bahsetse de yorumlarını derinleştirmede ve gözlemlediği durumları ifade etmede tutarsız olduğu görülmüştür. Öğretmen yorumları ile öğrenci çözüm yaklaşımlarının bazılarında uyumsuzluklar görülmüştür.

5. hafta matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamasında öğretmenlerin öğrencileri nasıl fark ettiklerine dair belirlenen kodlar ve yüzdeleri aşağıda verilen Tablo 12’de yer almaktadır.

Tablo 12. Beşinci Hafta Uygulamada Öğretmenlerin Her Düzeyde Belirlenen Kodları Tekrarlanma Sayıları ve Düzey Yüzdeleri

Düzeyler	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Yansıtıcı	0	0	0	3/32	0	0	0
				%9			
Öğretmen öğrenci düşüncesini anlamlandırmak için analizlerini genişletir	0	0	0	1	0	0	0
Öğretmen yaptığı incelemeleri farklı açıklama ve yorumlara dayandırarak destekler	0	0	0	1	0	0	0
Öğretmenin öğrenci düşüncelerine yönelik analizlerini belirli yaklaşımlarla ilişkilendirir	0	0	0	1	0	0	0

Öğretmen bu süreçte yapılan analizler doğrultusunda alternatif öğretim yaklaşımı sunar	0	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---	---

Yorumlayıcı	0	6/30	0	21/32	15/26	9/38	0
		%20		%66	%58	%23	

Öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklanma	0	2	0	5	3	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---

Öğrencilerin modelleme sürecinde oluşturduğu modellere dikkat etme	0	2	0	4	5	3	0
--	---	---	---	---	---	---	---

Öğrencilerin grup tartışmalarına odaklanarak, yanılığa düşülen durumları fark ederek dönütler verme	0	1	1	6	3	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

Öğretmen gözlemleri üzerine akıl yürütme, meydana gelen önemli durumları inceleme ve öğrencilerin matematiksel anlama ve düşünme süreçlerine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için incelediği durumlardaki ayrıntıları göz önüne alma	0	1	0	6	4	3	0
---	---	---	---	---	---	---	---

Değerlendirici	20/33	20/30	21/34	8/32	10/26	27/38	8/27
	%61	%67	%62	%25	%38	%72	%30

Öğrenci çözümlerinin doğruluğuna ya da yanlışlığına odaklanma	5	4	6	2	2	6	2
---	---	---	---	---	---	---	---

Öğrenci çözümü doğru ise kavramın anlaşıldığını, öğrenci çözümü yanlış ise kavramın anlaşılmadığını varsayma	5	5	7	2	2	5	2
--	---	---	---	---	---	---	---

Modelleme sürecinde öğrencilerin düşünmelerine değil süreç sonunda oluşturdukları modellere odaklanma	4	5	5	4	3	9	1
---	---	---	---	---	---	---	---

Öğretmen açıklamalarını desteklerken süreçte gözlemlediği belirli anlardan ve öğrencilerden bahsetse de yorumlarını derinleştirmede ve gözlemlediği durumları ifade etmede tutarsız olma	6	6	3	0	3	7	3
--	---	---	---	---	---	---	---

Tanımlayıcı	13/33	4/30	13/34	0	1/26	2/38	19/27
	%39	%13	%38		%4	%5	%70

Öğrencinin modelleme sürecinde yaptığı işlemler yorumsuz betimleniyor.	4	1	4	0	1	0	4
Öğretmen yorumları ile öğrenci çözüm yaklaşımları uyumsuz	3	1	3	0	0	1	5
Öğrencinin modelleme etkinliğini anlaması için farklı bir dille soruyu tekrar ifade etme	4	1	3	0	0	1	5
Öğrenciye yöneltilen soruların cevaplarının önemsizmeden geçilmesi	2	1	3	0	0	0	5

Yukarıda bulunan Tablo 12 incelendiğinde Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda Tablo 12’de belirlenen kodlar kullanılarak tanımlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Tanımlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Tanımlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’inden fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 2’yi yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 5. hafta T2 kodlu öğretmenin sınıfta “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme etkinliği uygulaması esnasında elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

T2

Öğretmen derse girerek öğrencilere soruyla ilgili konuşma yaparak motive etti. Öğretmen ön konuşma yaptıktan sonra, öğrencilere soruyu okuyup, dağıtarak dikkat edilmesi gereken yerlere değindi ve bireysel olarak soruyu düşünmeleri için süre verdi. Öğrenciler bireysel çözümleri üzerine düşünüp, bireysel modellerini oluşturmaya çalıştılar. Öğretmen o esnada sınıfta gezerek öğrencilerin çözümlerini dinleyerek inceledi. Dinleyerek dönütler verdi.

Sınıftaki öğrencilerin bireysel olarak matematiksel modelleme etkinliği çözümünde öğretmen ile aralarında geçen bir diyalog kesiti aşağıda verilmiştir.

Ö: Hocam birinde 2 TL diğerinde 1,5 TL’den. 1. seçenekte 6 TL, 2. seçenekte 4,5 TL oluyor. Yani kilo sayısı arttıkça pazar daha karlı oluyor, ancak otobüse vereceği ücreti unutmamak gerekiyor. Buna göre pazar daha ucuz bence.

T: Peki, otobüse vereceği ücreti unutmamak gerekir demişsin.

Ö: Evet 6 TL'yi geçmez.

T: Ya geçerse, o zaman otobüs ücretini de düşünmen gerekmez mi? Şu olursa bu, bu olursa şu şeklinde durumlar ortaya koyabilirsin.

Öğretmen öğrencinin çözüm yolunu dinleyerek verdiği dönütlerle öğrencinin çözüm sürecine rehberlik etmiştir.

Öğretmen ve diğer bir öğrenci arasında geçen diyalog kesiti aşağıda verilmiştir.

T: Denklem kurmuşsun güzel, aferin.

Ö: $4,5+x=6$ hocam $4,5$ 'u atarsak diğer tarafa $1,5 =x$ olur. Eğer gidiş geliş $1,5$ TL'den fazlaysa manava. Azsa pazara gitmek mantıklı olur.

T: Aferin, çok güzel.

Öğretmen öğrenciye olumlu dönütler vererek öğrencinin süreçte motivasyonunun yüksek olmasını sağlamıştır.

Öğretmen ve diğer bir öğrenci arasında geçen başka bir diyalog kesiti aşağıda verilmiştir.

Ö: Hocam otobüs ücretiyle beraber her halükârda 6 TL'yi geçer pazar.

T: Ama otobüs ücretini bilmiyoruz.

Ö: Biliyoruz hocam. 2,5 TL falan.

T: En Niğde'ye göre mi düşündün? Niğde şartlarında ucuz belki başka yerde daha pahalıdır. Ya da daha ucuzdur bunları düşünmek gerekiyor de mi?

Ö: Yine 1. seçenek manav mantıklı olur.

T: Yine de öyle kesin bir sonuca varman saçma bence.

Ö: Ben olsam gitmem hocam o kadar yolu. $1,5$ TL'nin hesabını yapmam.

T: Peki bu 3 kg' da $1,5$ TL eder. Ya daha fazla olsaydı 3 ton elma alacak olsaydın?

Ö: Bilmiyorum.

T: Düşün bakalım.

Öğretmen öğrencinin matematiksel modelleme etkinliği çözümüne dair fikirlerini dinlemiş ancak öğrenciye ipuçlarıyla dönütler vererek rehberlik etme yerine “saçma bu düşünce” diyerek karşılık vermiştir. Öğretmenin bu dönütü öğrencinin motivasyonunu düşürerek süreçte daha çekingen rol almasına neden olmuştur.

Öğretmen ile diğer bir öğrenci arasında geçen bir diyalog kesiti aşağıda verilmiştir.

T: Ne düşündün?

Ö: Hocam pazar gitmesi için yol ücreti var ama yol ücretini bilmiyoruz. Eğer elmayı 1 kg alırsa aradaki yol ücreti 50 kuruş olur. 2. seçenekte yol ücreti de olduğu için 1. seçenek daha uygun. Ama 50 kuruşun altındaysa yol ücreti veya 50 kuruşsa pazar mantıklı. 3 kilo alırsak eğer?

T: Eğer yok sana zaten 3 kg demiş.

Ö: Evet. Bu durumda yol ücreti 1,5 TL ve altında olursa pazara gidebilir. Ama 1,5 TL üzerindeyse manavdan alır.

T: Güzel, tamamdır.

Öğretmen öğrencinin düşüncesini dinleyerek sonuç odaklı yaklaşımda bulunmuş ve o yönde dönütler vermiştir.

Öğretmen ile başka bir öğrenci arasında gerçekleşen bir diyalog kesiti aşağıda verilmiştir.

Ö: Hocam ben otobüse vereceği parayı, git gel yapmasını düşündüm. İkisini hesaba kattım.

T: Güzel.

Öğretmen öğrencileri dinleyip, bireysel çözümlerini oluşturmalarını sağladıktan sonra, gruplar oluşturarak çözüm süreçlerini düşünmelerini ve tartışmalarını sağladı. Öğrenciler grup çözümleri yaparken öğretmen grupları gezerek incelemelerde bulundu. Anlaşılmayan yer olup olmadığını sordu.

Aşağıda öğretmen ile bir grup arasında gerçekleşen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Herkes evine domates, elma, meyve ve sebze alıyor değil mi? Mesela pazarda 1 kilosu 3 TL, markette 5 kilosu 10 TL hangisi ucuz olur?

Ö: 10 TL olan. Çünkü kilosu 2 TL ye geliyor.

T: Evet peki pazar ucuz dediniz. Pazar çok uzakta ne yaparsınız? Market evin altında, hangisini tercih edersiniz?

Ö: Hocam pazar ucuz ama uzakta ekstra arabaya ya da otobüse binmek gerekir, oraya gitmek için ekstra masrafı olacaktır.

Ö: Ben pazara giderim yürüyerek.

T: Peki yürüme ihtimalin yoksa?

Diğer öğrenci: Hocam ben evin altındakine giderim ekstra yol, enerji, zaman, giderken ödeyeceğim para.

Ö: Hocam yol masrafı var bende markete giderim.

T: Ama ücreti bilmiyoruz. Belki ucuz otobüs.

Ö: Evet hocam belki yol parası eklenince eşitlenebilir.

T: Evet belki az olabilir demi yol ücretine göre değişebilir. Mantıklı, güzel

T: Hocam otobüs parasını bilmiyoruz. Gidiş dönüş 2x olsa eğer yol parası toplam 1,5 TL'nin altında olursa pazara gitmesi mantıklı. 1,5 TL üzerinde olursa manav mantıklı.

T: Peki eşit olsaydı?

T: Çocuklar bu tür sorularda bir tek doğru cevap yoktur. Sizin yorum yapmanızı istiyorum yorumunuza göre değişir.

Ö: Kendisine kalmış.

Ö: Hayır hocam manava giderdik. Zaman kaybı olmasın diye manavdan alırsak.

T: Evet, güzel.

T: Otobüs ücreti 1,5 TL'den az veya fazla olma durumunu düşünmüştünüz. Güzel bu peki, daha çok elma alma durumunu düşündünüz mü?

Ö: Evet hocam kilo arttıkça pazar hesaplı oluyor. X e yol ücreti vereceğiz. Gidiş ve geliş yol ücretini düşüneceğiz.

T: Evet güzel yani ne kadar çok alırsak pazar o kadar uygun olacaktır.

Öğretmen gruptaki öğrencilerin modelleme etkinliğine dair düşüncelerini dinleyerek dönütler vermiş ve yönlendirmelerde bulunmuştur. Öğretmen öğrencilerin genel olarak modelleme etkinliğinde buldukları sonuçlarına odaklanmış, öğrencilerin düşüncelerine ve fikirlerinin altında yatan nedenlere dikkat etmemiştir.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda bulunan Şekil 17'de verilmiştir.

Şekil 17. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı

1. Seçenek	2. Seçenek	$x = \text{Gidış} - \text{Geliş}$
0,5 kg 1 TL	1 kg 1,5 TL	Denklem = $y = 4,5 + x$
3 kg 6 TL	3 kg 4,5 TL	$4,5 + 1 = 5,5$
	Ek ücret ödeniyor	$4,5 + 1,5 = 6$
		$4,5 + 2 = 6,5$
		$4,5 + 2,5 = 7$

Otobüs ücreti 1 TL olursa 2. seçeneği seçerim. Otobüs ücreti 1,5 TL olursa 1 ve 2. seçenek eşit olur daha yata yata göre giderim bu yüzden 1. seçeneği. Eğer 1 TL'den fazla olursa 1. seçeneği seçerim.

Yukarıda verilen Şekil 17’de gruplardan birinin “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeden bir kesit yer almaktadır.

- Modelleme etkinliklerinin uygulama sürecinde nasıl bir yol izleyeceksiniz?

Soru açık ve anlaşılır. Öğrencileri motive etmek için günlük hayattan örnekler vereceğim. Pazarda şu kadar, markette şu kadar hangisini alırsınız diye. Dönütler alacağım ve gerektiğinde ipuçlarıyla rehberlik edeceğim.

- Uygulama sırasında sizce önemli olabilecek hususlar nelerdir?

Kg ve gram arasında ilişkiyi, 500 gramın yarım kg olduğunu bilmesi gerekiyor. Diğer önemli husus ise otobüs ücretini düşünürken gidiş ve gelişi düşünecek mi onu merak ediyorum. Yarım kg şu kadarsa 3 kg budur diyebilmeli. 1. ve 2. seçenek arasında ne kadar fark oluyor onu kullanması önemli.

- Hangi çözüm yöntemlerini bekliyorsunuz?

Oran orantıyı kullanacaklardır. Yarım kg buysa 3 kg 6 TL’dir diyeceklerdir. 500 gr’ın yarım kilo olduğunu düşünürler.

- Modelleme etkinliğini uygulayacağınız sınıfta uygulamayı yaparken nasıl bir yol izlediniz?

Çocuklara günlük hayattan örnekler vererek başladım. Annelerinin evde istedikleri olduklarında nereye gittikleri, pazara mı, manava mı hangisinde ucuz olduğu veya gittikleri yere neye göre karar verdiklerini sordum, ona göre giriş yaptım. Soruyu okudum, okurken vurgu ve tonlamaya dikkat ettim, neye dikkat edeceklerini görsünler diye. Bireysel çözüm için süre verdim. O esnada gezdim, inceledim. İpucu vermeme gerek kalmadı soruyu daha rahat anlayarak yaptılar. Uygulama sonunda sunum yaptılar. Genel bir toparlama yaptılar. Bir gruptaki öğrencim tek bir cevabı olacağını düşündü. Bu tarz soruların tek bir cevabı olmayacağını, aslında yorum yapmaları istediğimi belirttim. Genel anlamda toparladım bitti.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemini fark ettiniz mi?

Öğrencilere dönüt verdiğim zaman hemen yanlışsa yanlışını düzeltme arayışına giriyor, çabalıyor. Doğruysa biraz daha devam edip özgüveni geliyor. Motive olarak sürece kendilerini daha çok dahil ediyorlar. Konu eksikliğini fark etmedim yoktu, son

olarak küçük eşit büyük eşit yazarken biraz yanılgıya düşer gibi oldular ama çabuk toparladılar. Öğrenciler aslında bu soru için çok daha iyi oldu, öğrencilerin hepsi aktifti. Sonradan gelen öğrenci hariç. Alp vardı tek cevap olarak düşünmekte ısrarcıydı, grup çalışmasında yanına gelen öğrencilerle tartışınca fikri değişti. Ne anlatmak istediğini anladı en azından. Diğer grupta da sonradan gelen öğrencime müdahale edemedim. Sonradan geldiği için ve zaten sessiz bir çocuktan soruya çok müdahil olamadı.

Öğretmen ders sürecinde grupların çözümlerini sonuç odaklı inceledi. Öğretmenle yapılan görüşmeler sonucunda öğretmen öğrencilerin çözümlerinin sonuçlarından bahsetse de bunları destekleyici yeterli bilgi sunamamıştır. Öğretmen genel anlamda öğrenci çözümlerinin doğruluğuna ya da yanlışlığına odaklanmıştır. Öğrenci çözümü doğru ise kavramın anlaşıldığını, öğrenci çözümü yanlış ise kavramın anlaşılmadığını varsayarak ilerlemiştir. Modelleme sürecinde öğrencilerin düşünmelerine değil süreç sonunda oluşturdukları modellere odaklanarak, açıklamalarını desteklerken süreçte gözlemlediği belirli anlardan ve öğrencilerden bahsetse de yorumlarını derinleştirmede ve gözlemlediği durumları ifade etmede tutarsız olduğu görülmüştür.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda bulunan Tablo 12’de belirlenen kodlar kullanılarak değerlendirici olarak fark ettiği görülmüştür. Değerlendirici düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Değerlendirici düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 2’yi yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 5. hafta T3 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Okulda Zaman” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T3

Öğretmen derse girerek modelleme sorusu ile ilgili örnekler vererek günlük yaşamla bağdaştırmıştır. Ardından öğrencilere söz hakkı vererek onların da sürece dahil olarak motivasyonlarının artmasını sağlamıştır. Öğrenciler beraber tartışıp örnekler vererek fikirlerini söyledikten sonra öğretmen bireysel çalışmalarını için süre vermiştir. Öğrenciler bireysel çalışmalarını tamamladıktan sonra öğretmen homojen gruplar

oluşturarak öğrencilerin grup çalışması yapmalarını sağlamıştır. Öğrenciler grup çalışması yaparken öğretmen grupları gezerek öğrencilerin çözümlerini incelemiştir.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

Ö: Yaz tatilinde 10 haftalık tatilimiz var.

T: 3 ay 12 hafta eder. Bide 15 tatil var.

Ö: Topladım ben.

T: Toplama çıkart.

Ö: Şimdi ,3 ay tatil 90 gün eder. 15 gün de ekledim tatil. 105 eder

T: 365'ten 105'i mi çıkartacaksın yani kalan bulmak için.

Ö: Bir dakika (öğrencinin kafası karıştı).

Ö: İlk başta ben zaten 365'ten 15'i çıkarttım. 350'den de 90 çıkarttım. 260 kaldı. 15 ekledim sonra çünkü Haziran 15'e kadar gidiyoruz okula.

T: Ha tamam da. 15 eklemene gerek yok çünkü Eylül 15 de gidiyoruz zaten 1 ay ediyor.

Ö: Evet doğru.

T: Hafta sonu kursa gitmeyenler direk hafta sonlarını çıkartabilirsiniz.

T: 1 yıl kaç hafta arkadaşlar.

Ö: 52 hafta.

T: O zaman kaç gün hafta sonu eder?

Ö: 104 gün eder.

T: O zaman ne yapacaksınız 365' ten mi çıkaracaksınız. Düşünün bakalım

T: Ya da eğer haftalık hesaplama yapıyorsanız şöyle de bulabilir misiniz? Kaç hafta okula gittiğinizi hesaplayıp 5 ile çarparak yapabiliriz.

Ö: Tamam.

Öğretmen süreçte öğrencilerin fikirlerini dinleyerek gözlemler yapsa da dönütleri ve fark ettiği nokta öğrencilerin matematiksel düşünmelerinden çok sonucun doğruluğu veya yanlışlığı olmuştur. Öğretmen öğrencilerin modelleme etkinliği sonucunda bulduğu işlemin doğru veya yanlış olmasına dikkat etmiş ve doğru ise modelleme sorusunun anlaşıldığını aksi halde anlaşılmadığını varsaymıştır.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bazı grupların çalışma kâğıtları Şekil 18 ve Şekil 19'da verilmiştir.

Şekil 18. Okulda Zaman Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı

Okulda Zaman Problemi

Deniz okulda çok fazla zaman geçirdiğini düşünmekte ve "Okulda zaman nasıl geçiyor anlamıyorum! Neredeyse yılın çoğunu okulda geçiriyorum." Siz de yılın çoğunu okulda geçirdiğinizi mi düşünüyorsunuz? Gerekli hesaplamaları yaparak Deniz' in haklı olup olmadığını bulunuz.



EYLÜL 13 okul açılıyor

Ocak 23'te tatil oluyor

Mayısın 23 başlıp 29 ile biten ramazan bayramı

Haziran 19 okul bitiyor

23 Nisanda bir gün tatil oluyor

her ay 30 geçiyor

13 Eylül 17

30	22
30	22
30	22
17	13
+ 2	81
109	

Ocak 2

Ocak 13 - 11

Şubat 30 - 22

Mart 30 - 22

Nisan 23 11 24 23 11

Mayıs 23 29 14 103

Haziran 124

103

81

184

Yukarıda verilen Şekil 18'de gruplardan birinin "Okulda Zaman" adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Şekil 19. Okulda Zaman Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı

Okulda Zaman Problemi

Deniz okulda çok fazla zaman geçirdiğini düşünmekte ve "Okulda zaman nasıl geçiyor anlamıyorum! Neredeyse yılın çoğunu okulda geçiriyorum." Siz de yılın çoğunu okulda geçirdiğinizi mi düşünüyorsunuz? Gerekli hesaplamaları yaparak Deniz' in haklı olup olmadığını bulunuz.



Handwritten calculations and notes on the worksheet:

365 15

77
+ 15
92

104
1092
196

Okulda
Eylül Ekim Kasım Aralık Ocak Şubat
Mart Nisan Mayıs Haziran

1 yıl
31
Ocak

28
Şubat

31
Mart

30
Nisan

31
Mayıs

30
Haziran

31
Temmuz

Ağustos
30

Eylül
31

Ekim
30

Kasım
31

Aralık
30

25
365
288
77

31
28
31
30
131
151

151
15
31
30
31
30
151
288

177 077

Yukarıda verilen Şekil 19'da gruplardan birinin "Okulda Zaman" adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeden bir kesit verilmiştir.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmenizden öğrenciler açısından önemini fark ettiniz mi?

Sürece dahil olmaya çalıştılar ve daha çok istekli oldular.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinin öğrencilerin öğrenmesini nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz?

Öğrenmelerini güzel etkiledi ve sürece dahil oldular. İsteksiz olan öğrenciler bile daha çok istekli davrandılar. Aynı zamanda bana da çok şey kattı bu etkinlik sürecinde ders işleyişim ve öğrencilere müdahalelerim değişti.

Öğretmen ile yapılan görüşmelerde öğretmen öğrencilerden bahsetmesine rağmen detay sunmada ve matematiksel düşünmelerini ifade etmede yetersiz kalmıştır. Öğrencilerden bahsederken onların düşünmelerinden bahsetmemiş, genel olarak bulunan çözümlerden bahsetmiştir. Öğretmen görüşmede modelleme etkinliğinin öğrenciler ve öğretim süreci açısından önemine vurgu yaparak öğrencilerin derse karşı ilgi ve isteklerini, motivasyonlarını olumlu yönde etkilediğine vurgu yapmıştır.

Öğretmen öğrencilerin ne düşündüklerini dinleyerek ve yönlendirmelerde bulundu. Öğrencilerin matematiksel düşünmelerine çok odaklanmadı çözüm odaklı öğrencilerin bir an önce doğru sonuca ulaşmaları için “Şu işlemi yapın”, “Şimdi bunu çıkartın” gibi yönlendirmelerde bulundu. Öğrencilere ipucu vererek biraz daha onların düşünmelerinin farkına vararak aktif hale getirebilirdi. Pasif öğrencileri de fark etmedi. Öğretmen modelleme sürecinde grupları fark ederek genel gözlemler yapmıştır.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 12’de belirlenen kodlar kullanılarak değerlendirici olarak fark ettiği görülmüştür. Değerlendirici düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Değerlendirici düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 2’yi yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 5. hafta T4 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Tarife” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T4

Öğretmen derse girerek modelleme etkinliği ile ilgili bazı kavramlar üzerinden giriş yapmıştır. Öğrenciler de bu süreçte söz hakkı kullanarak fikirlerini söylemişler ve sınıfta farklı fikirler ve düşünceler tartışılmıştır. Öğretmen modelleme etkinliğini öğrencilere okuyup, dağıttıktan sonra bireysel olarak çalışmalarını ve modeller oluşturmalarının istemiştir. Öğrenciler çalışmalarını sürdürürken öğretmen sınıfta

gezerek öğrencilere gerekli dönütler ve ipuçları vermiştir. Öğrencilerin düşünmelerine dikkat ederek yanılıya düştükleri durumlarda ipuçları vererek öğrencilere rehberlik yapmıştır. Öğretmen öğrencilerin bireysel çözümleri ve matematiksel düşünmelerini dikkate alınarak homojen gruplar oluşturmuş ve bu gruplara grup çalışma kâğıtları dağıtılarak grup çalışması yapmalarını sağlamıştır. Öğrenciler grup çalışması yaparken öğretmen grupları gezerek incelemelerde bulunmuş ve öğrencilerin matematiksel düşünmelerine dikkat etmiştir.

Aşağıda öğretmen ile bir öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Ne yaptınız?

Ö: A tarifi için denklem $1000 + 0,75t$ oluyor.

T: Bu 1. tarife için, tamam doğru. Diğerini deneyin ama diğeri farklı değil mi? İlk 10 dakika hep sabit ücret veriyorsunuz. Onu çizerken sabit bir şekilde göstermeyi unutmayın.

Ö: Tamam hocam.

Öğretmen öğrencilerin yaptıkları işlemleri inceleyerek neyi neden yaptıklarını sorgulamadan ve analiz etmeden sonuca bakıp doğru diyerek öğrencilere doğru anladığını varsayarak dönütlerde bulunmuştur.

Öğretmen ile başka bir grup arasında gerçekleşen diyalog kesiti aşağıda verilmiştir.

T: Siz neler yaptınız?

Ö: Hocam hiç karışmadılar birbirleriyle konuştular arkadaşlar. Ben bunu kendim yaptım.

T: Evet grup içi kaos var.

Ö: Hocam tabloyu çizmeye çalıştık.

T: O zaman bu arkadaşlarımıza basit bir soru sorayım. Ben bu pakette hiç konuşmasam hangi paketi seçerdim? Siz bunu bir düşünün. Sonra bir soru daha soracağım. (Grup etkinliğine katılmayan 3 öğrenciye dönerek).

Öğretmen sınıfta diğer grupları gezerek tekrar bu gruba döndüğünde;

T: sorunuza cevap bulabildiniz mi?

Ö: B tarifi.

Ö: A tarifi.

T: Hiç konuşmasan a paketine kaç TL verirsin?

Ö: 10 TL.

T: Hiç konuşmasan b paketine kaç TL verirsın?

Ö: 17 TL.

T: O zaman b'yi mi dersin?

Ö: Hayır a'yı.

T: O zaman şimdi kaçınıcı dakikadan sonra b uygun oluyor. Deneme yanılmayla yapabilirsiniz, sonrasında denklem kurmaya çalışırsınız. B de bir ipucu var zaten ilk 10 dakika hep 17 TL ödeniyor. Hiç artmıyor ilk 10 dakika. 5 dakika da konuşsan 17 TL, 8 dakika konuşsan da 17 TL. Ama a' nın sürekli fiyatı artacak. İkinci sorum ne zaman b paketi daha avantajlı olur? Uğraşın bakalım.

Öğretmen süreçte pasif olan öğrenciye soru sorup düşünmesi için fırsat vererek öğrencinin sorumluluk almasını sağlamıştır. Öğretmen modelleme sürecinde öğrencilerin düşünmelerine önem verse de bazı öğrencilerin süreç sonunda oluşturdukları modellere odaklandığı görülmüştür. Öğretmen öğrencilerin grup tartışmalarına odaklanarak, yanılğıya düşülen durumları fark ederek dönütler vermiştir. Öğretmen süreç sonunda gözlemleri üzerine akıl yürütme, meydana gelen önemli durumları inceleme ve öğrencilerin matematiksel anlama ve düşünme süreçlerine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için incelediği durumlardaki ayrıntıları göz önüne almıştır.

Aşağıda öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Öğrenciler sizce soruyu nasıl anlamlandırırlar?

Her öğrenci bazında değişecektir bu durum. Doğru şekilde anlayanlar olacağı gibi zorlananlar da olacaktır. Anlayamayan kişiler de grup içi etkileşim ve yorumlara dayalı olarak daha rahat anlamlandırabileceklerdir.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemi neler olabilir?

Sınıfta bu süreçte en önemli nokta bazı öğrencilerin kendini unutturması ve derse katılmaması. Özgüven eksikliği olması, derse hazırlıksız gelmesi problem oluyor. Bu etkinlikte benim bu öğrencileri fark etmem çok önemlidir. Öğrencilerin derse ilgisini artırarak diğer derslere daha aktif katılan ve istekli olan öğrenci olacaklardır.

- Uygulama sürecinde normal sınıf ortamınızdan farklı teknikler kullandığınızı düşünüyor musunuz? Düşünüyor iseniz bu farklı teknikler nelerdir?

İş birliğine dayalı çalışma yaptık ve daha çok sürece yönlendirici sorular sorarak buluş yoluyla öğrenme metodunu uygulamaya çalıştım.

Öğretmen ile matematiksel modelleme etkinliği uygulama sürecinde ve yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler dikkate alındığında öğretmenin öğrencilerin matematiksel düşünmelerine dikkat ettiği görülmüştür. Aynı zamanda öğrencilerin modelleme sürecinde oluşturduğu modellere dikkat ederek, öğrencilerin grup tartışmalarına odaklanarak, yanlışlığa düşülen durumları fark edip dönütler verdiği görülmüştür. Öğretmenin gözlemleri üzerine akıl yürüttüğü, meydana gelen önemli durumları inceleme ve öğrencilerin matematiksel anlama ve düşünme süreçlerine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için incelediği durumlardaki ayrıntıları göz önüne aldığı görülmüştür.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 12’de belirlenen kodlar kullanılarak yorumlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Yorumlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Yorumlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 3’ü yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 5. hafta T5 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Tarife” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T5

Öğretmen derse girerek uygulanacak modelleme sorusu hakkında öğrencilere merak uyandıracak şekilde sorular sorarak ve konuşma ortamı oluşturarak öğrencilerin aktif katılımını sağladı. Böylelikle öğrencilerin derse karşı ilgi ve motivasyonlarını artırdı. Sonrasında öğrencilere soruyu bireysel olarak çözmeleri için süre verdi. Öğrenciler bireysel çalışma yaparken öğretmen öğrencilerin çözüm süreçlerini dikkatle inceledi. Bireysel çalışma sürecinde müdahale etmesi gereken durumlar olduğunda öğrencilere gerekli ipuçları vererek rehberlik etmiştir. Öğrenciler bireysel çözümlerini tamamladıktan sonra öğretmen incelemelerine göre homojen olacak şekilde sınıfı gruplandırmıştır. Gruplar modelleme etkinliğini beraber tartışırken öğretmen grupları gezerek çözüm süreçlerini dikkatle dinlemiş ve öğrencilerin matematiksel düşünmelerine dikkat etmeye başlamıştır.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Çocuklar siz ne yaptınız?

Ö: Dakika hesabı yapıyoruz.

T: Peki denklem kurmayı mı tercih ettiniz, yoksa belli bir saat vererek deneme yanılma mı yapıyorsunuz?

Ö: Denklem kurmaya çalışıyoruz.

Ö: Grafik çizmeye çalıştık.

Ö: Denklemi kurmaya çalıştık hocam, emin olmak için grafik çizeceğiz.

T: Hangi tarife sizce daha avantajlı?

Ö: A tarifi hocam.

T: Olabilir sizin konuşma süresine göre kendi tercihiniz.

Öğretmen öğrencilerin çözüm yollarını sorgulamış ve öğrencilerden aldığı cevaplara göre dönütler vermiştir.

Aşağıda öğretmen ile başka bir öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

Ö: Hocam rastgele rakamlar vererek deneme yanılma ile yapıyoruz.

T: Peki karar verdiniz mi hangi tarifeyi seçerdiniz?

Ö: A tarifi hocam.

Öğretmen öğrencilerin çözüm aşamasında neler düşündüklerini sorgulamadan geçmiştir.

Öğretmen ile başka bir öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine aşağıda yer verilmiştir

T: Siz ne yaptınız?

Ö: Yapmaya çalışıyoruz.

T: Önce denklem kurdunuz herhâlde.

Ö: Evet ama grafik çizemeyeceğiz. Çizmesek olmaz mı?

T: Çizmek zorunda değilsiniz. Yaptığınız denklem çözümünü daha etkili hale getirmek istiyorsanız grafik çizimine de uğraşabilirsiniz. Çok zorluk yok grafikte.

Ö: Hocam yanlış sanırım grafiğim.

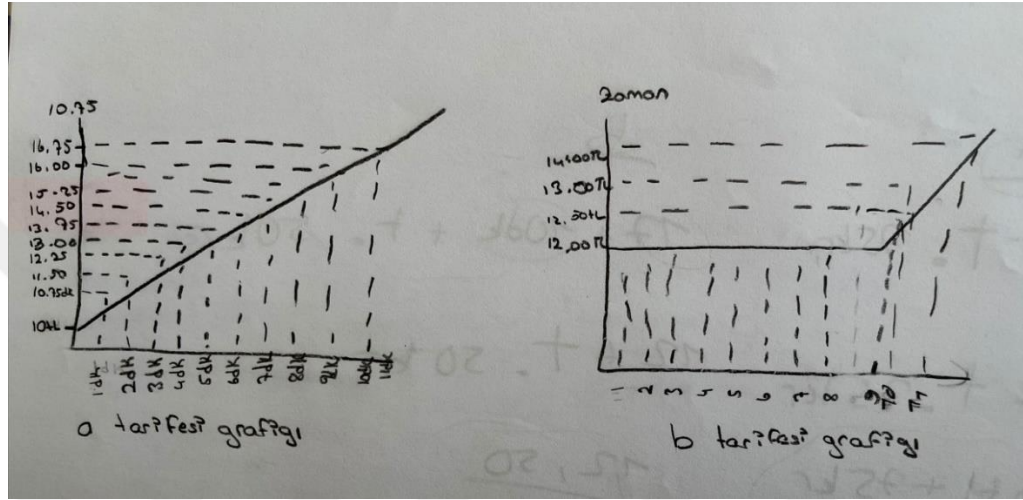
T: Kuzucum sabit bir kısım var ücret belli bir yere kadar sabit b tarifesinde. Ona sabit kısmına dikkat ederek düzeltme yapabilirsiniz. O kısımda çizimde ufak bir sıkıntı olmuş gibi.

Ö: Tamam hocam.

Öğretmen yanlış cevap bulan öğrencilere çok konuşan biri olsan hangi tarife uygun olurdu nasıl buldun bu şekilde diyerek öğrencilere ipuçları vermeye çalıştı. Doğru veya yanlış gibi bir yorumda bulunmadı. Olabilir, bakalım, göreceğiz şeklinde cevaplar verdi.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda bulunan Şekil 20’de verilmiştir.

Şekil 20. Tarife Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı



Yukarıda verilen Şekil 20’de gruplardan birinin “Tarife” adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit sunulmuştur.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemi neler olabilir?

Öğrenciler açısından kendileri güvenleri gelişebilir. Daha önce böyle bir çalışma yapmamışlardı. Kendilerine güvenlerinin gelişmesi, matematiğe karşı daha fazla ilgi duymalarını sağlayabilir. Zevkli bir etkinlik olabilir. Öğrenciler kendilerinin övülmesinden, dönüt verilmesinden çok hoşlanıyorlar. İlgisi olmayan öğrencilere verilen dönütler onların derse daha çok motive olup, ilgili yaklaşmasını sağlayabilir.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinde öğrencilerin öğrenmesinin nasıl etkileneceğini düşünüyorsunuz?

Dersler az ve uzaktan eğitimde çocuklar bunaldıkları için böyle bir çalışma öğrencilere zevkli ve eğlenceli gelecektir. Böylece daha farklı düşüncelerini ve yorum yapmalarını sağlayabilir.

Öğretmenin uygulama sürecinde yapılan gözlemler ve öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler göz önüne alındığında öğretmenin çoğunlukla belirli öğrencilere ve o öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark etmeye odaklandığı görülmüştür. Öğretmenin nasıl fark ettiği boyutunda ise gözlemleri üzerine akıl yürütür. Öğretmen meydana gelen önemli durumları incelemiş ve öğrencilerin matematiksel anlama ve düşünme süreçlerine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için incelediği durumlardaki ayrıntıları göz önüne aldığı görülmüştür.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda bulunan Tablo 12’de belirlenen kodlar kullanılarak yorumlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Yorumlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Yorumlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 3’ü yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 5. hafta T6 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T6

Öğretmen derse girerek öğrencilerle modelleme etkinliği ile ilgili sohbet havasında bazı günlük yaşamla alakalı soru sorarak fikir alışverişinde bulunulmuştur. Öğrenciler düşüncelerini ifade ederek ders sürecine motive olmuşlardır. Öğretmen öğrencilere modelleme sorusunu okuyarak günlük yaşamla bağdaştırarak öğrencilerin düşüncelerini dinlemiş ve ardından bireysel çalışma yapmaları için öğrencilere zaman vermiştir. Öğrenciler bireysel olarak çalıştıktan sonra öğretmen homojen olacak şekilde gruplar yaparak öğrencileri gruplara ayırmıştır. Öğrenciler grup çalışması yaparken öğretmen gözlemleyerek öğrencilerin çözüm sonuçlarına ve düşüncelerine dikkat etmiştir. Öğrencilerin çözümlerinden doğru olanlara ve yanlış olanlara farklı dönütler vererek çözüm odaklı ilerlemiştir.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Bakalım elmanın iyisini mi, ucuzunu mu edirsiniz? Sizce kalite mi, ucuzluk mu önemli?

Ö: Kalite hocam.

T: Buradaki çocuğun durumu başka tabi, onun durumu ne olur?

Ö: Hangi şehirde yaşadığına bağlı. Niğde de otobüs ücreti farklı, İstanbul da daha farklıdır.

T: Geçenlerde tek domates satışa geçmiş Migros'ta. Evet biz Niğde'de böyle 3 kg diye düşünüyoruz ama büyükşehirlerde çok farklı ortalamalar çıkıyor.

Öğretmen öğrencilerin modelleme etkinliği sonucunda buldukları sonuçlara dikkat ederek öğrencilere dönütler vermiş, sorular sormuş ve yönlendirmelerde bulunmuştur.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit yer almaktadır.

- Öğrenciler sizce soruyu nasıl anlamlandırıyorlar?

Doğru anlarlar, çünkü günlük hayatta da karşılaşılabilecekleri durum. Değer vererek hangisinin uygun olduğunu tespit edeceklerdir. Çoğunluk deneme yanılma ile yapar diye düşünüyorum.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemi neler olabilir?

Mutlu olacaklardır. Ortada bir problem var çözmeye çalışacaklar bir de bu tarz soruları çözerler ve benim fark ettiğimi görürlerse son derece mutlu olurlar.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmen öğrencilerin farklı çözüm sonuçları bulmasının ve düşünce çeşitliliğinin öneminden bahsetse de öğrencilerin modelleme sürecinde matematiksel düşüncelerini fark etmekten çok öğrencilerin modelleme sonucuna odaklanarak dönütler verdiği görülmüştür.

Öğretmen meydana gelen durumları nasıl fark ettiği boyutunda, genel izlenimlerinden bahsederken bunun yanında dikkat çekici durumları da belirlemiştir. Öğretmen gözlemlediği durumları değerlendirirken aynı zamanda bu durumları yorumlamaya da çalışmıştır. Öğretmen açıklamalarını desteklerken süreçte gözlemlediği belirli anlardan ve öğrencilerden bahsetse de yorumlarını derinleştirmede ve gözlemlediği durumları ifade etmede tutarsız davranmıştır. Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda bulunan Tablo 12’de belirlenen kodlar kullanılarak değerlendirici olarak fark ettiği görülmüştür. Değerlendirici düzeydeki kod sayıları

toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Değerlendirici düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50' den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 2'yi yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 5. hafta T7 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T7

Öğretmen derse girerek öğrencilere modelleme sorusu ile ilgili merak uyandırıcı birkaç cümle ile giriş yapmıştır. Ardından öğrencilere modelleme sorusunu okuyarak bireysel çalışmalarını sağlamıştır. Öğrenciler bireysel çalışmalarını tamamladıktan sonra öğretmen homojen gruplar oluşturarak grup çalışması yaptırmıştır. Öğrenciler grup çalışması yaparken öğretmen nadiren sınıfta gezerek sınıfı yüzeysel olarak incelemiştir.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Gidiş geliş olarak hesaplayacaksınız ama değil mi?

T: Başka nasıl alternatifler olabilir? Elmanın kilosuyla ilgili ne kadar alırsanız hangisi daha karlı olur? Otobüs fiyatı da değişken o yüzden farklı yorumlar yapabilirsiniz. Mesela 6 kg alsan hangisi hesaplı?

Ö: 4 kg alsam.

T: İcinizde toplu taşıma kullanan var mı? Ne kadar fiyat?

Ö: Evet 2 TL hocam. Kartlı 2 kartsız 2,5 TL.

T: O zaman Niğde için hesaplayalım. Otobüs ücretini 2 alırsanız hangisi hesaplı?

Ö: Seçenek.

T: Kaç kg'dan fazla alırsanız 2. seçenek kârlı olur?

Ö: Hocam 6 kg aldığım zaman 2. seçenek daha mantıklı oluyor.

Ö: Hayır 13 olur geçer diğeri 12'yi.

T: 4 TL geçecek aradaki fark.

Ö: Hocam 7 kg' da geçti. 1. seçenekte 14 TL, 2. seçenekte 10,5 TL oluyor 4 eklersek 14,5 TL olur ve geçiyor.

T: Geçmiyor hala 1. seçenek mantıklı.

Ö: O zaman 8 kg alsam olur.

T: O zaman ne diyeceğiz? Kaç kg'dan fazla alırsak 2. seçenek mantıklı?

Ö: 8 kg'dan fazla alırsak.

Öğretmen öğrencilerin verdikleri cevaplardan çok sonuca odaklanarak çözüm sürecini kendi yönlendirmiş ve öğrencilerin matematiksel düşünme ve çözümleme süreçlerine dikkat etmemiştir.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda bulunan Şekil 21'de verilmiştir.

Şekil 21. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı

Elmalı Turta Problemi



Hafta sonu sınıftan birkaç arkadaşını evine davet eden Sevinç, annesinden arkadaşları için meşhur elmalı turtasını yapmasını istiyor. Evde hiç elma kalmadığını fark eden annesi Sevinç'ten 3 kg elma alıp gelmesini istemiştir. Elma almak için Sevinç'in iki seçeneği vardır:

1. seçenek: Evinin hemen yanındaki manavda yarım kg elma 1 TL'dir.

2. seçenek: Evinden biraz uzaklıktaki pazarda 1 kg elma 1,5 TL'dir. Fakat pazar uzak olduğu için mutlaka otobüse binmesi gerekmektedir.

Sizce Sevinç'in hangi seçeneği seçmesi mantıklı olacaktır? Düşüncelerinizi nedenleriyle açıklayınız.

$$\frac{x}{2} = 1 \quad x = 1,5$$
$$\frac{x}{2} \cdot 2 = 3 \quad 1 \text{ Kilo } 1,5 \text{ TL} \quad 3 \text{ Kilo } 4,5 \text{ TL}$$

1 Kilo 2 TL 3 Kilo 6 TL

1. Seçenek daha mantıklıdır çünkü 3 Kilo 6 TL, diğer seçenekte 3 Kilo 4,5 TL + otobüs parası düşünülürse 1. seçenek daha mantıklı. Otobüs parası giderse gelir 4 TL

8 Kilo alırsak

1. 16 2. 12 + 4

8 Kilo'dan fazla alırsak 2. seçenek daha mantıklı olur.

Yukarıda verilen Şekil 21'de gruplardan birinin "Elmalı Turta" adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Uygulama sürecinde normal sınıf ortamınızdan farklı teknikler kullandığınızı düşünüyor musunuz? Düşünüyorsa bu farklı teknikler nelerdir?
Hayır kullanmadım. Bazen grup ve sunum çalışmalarına yer veriyorum.
- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinin öğrencilerin öğrenmesini nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz?

Olumlu yöne etkilediğini düşünüyorum. Zamanımız yetseydi daha farklı çözüm yollarını da dinleyebilirdik.

Öğretmenin uygulama süreci ve yarı yapılandırılmış görüşmeler dikkate alındığında matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde öğretmenin odak noktasının öncelikle bütün sınıf ortamı olduğu görülmüştür. Öğretmen sınıf ile ilgili izlenimlerini genel olarak ifade ederek, gözlemlediklerini değerlendirmiş ve analizlerini desteklemek için kanıtları yetersiz kalmıştır. Açıklamaları tanımlayıcı ve değerlendirici olmakla beraber açıklamaları desteklemede kanıtları çok az ve yetersizdir.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 12’de belirlenen kodlar kullanılarak tanımlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Tanımlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Tanımlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 1’yi yansıttığı görülmüştür.

Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde beşinci hafta boyunca öğretmenlerin belirlenen fark etme düzeyleri aşağıda bulunan Tablo 13’te verilmektedir.

Tablo 13. Beşinci Hafta Belirlenen Öğretmen Düzeyleri

Fark Etme Düzeyleri	ÖĞRETMENLER						
	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>	<i>T4</i>	<i>T5</i>	<i>T6</i>	<i>T7</i>
Düzey 1							X
Düzey 2	X	X	X			X	
Düzey 3				X	X		
Düzey 4							

Tablo 13'te görüldüğü üzere, 5. haftada gözlemlenen 7 matematik öğretmeninden 1 tanesinin fark etme düzeyinin Düzey 1'de olduğu, 4 öğretmenin fark etme düzeylerinin Düzey 2' de olduğu, 2 öğretmenin fark etme düzeyinin de Düzey 3'te olduğu belirlenmiştir.

Aşağıda 6. Hafta uygulamasında sırasıyla öğretmenlerin (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7) matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

6.HAFTA UYGULAMALARI

Öğretmenlerin 6. hafta matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde öğrencilerle olan diyaloglarından kesitlerle elde edilen bulgular, gözlemler ve öğretmenler ile uygulama öncesinde ve sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden kesitler aşağıda sırasıyla her bir öğretmen için verilmiştir.

Aşağıda 6. hafta T1 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Tarife” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T1

Öğretmen derse girip tarifeler ve paketler hakkında günlük hayattan örnekler vererek konuşma yaptı. Şirketlerin bize sunduğu paketlerin dakika ve ücret olarak değiştiğinden bahsetti ancak bu esnada öğrencilere fikirleri sorulmadı. Öğretmen derse merak uyandırdı, soru ve modelleme etkinliği ile ilgili bilgi verdi ancak bu esnada öğrenciler pasif kaldı.

Öğretmen grupların bireysel okumaları için süre verdi ve “yanlış yaparım korkusu olmasın soruyu okuyun anlamaya çalışın ve kendiniz çözüm yolunuzu fikirlerinizi not alın” gibi ifadeler kullandı. Öğretmenin sözleri öğrencileri rahatlattı ve motive etti.

Bireysel çözümlemeleri tamamlanınca öğrenciler grup çalışmasına geçtiler. Beraber tartıştılar ve birbirlerine fikirlerini kabul ettirmeye çalıştılar.

Öğretmen ile bir öğrenci grubu arasında geçen diyalogdan bir kesite aşağıda yer verilmiştir.

Ö: Hocam ama bunun cevabı tek çıkmaz, kime göre neye göre hesaplayacağız değişir sonuç.

T: Hesapla bakalım farklı durumlar için ne çıkacak görelim sonra yorumlayalım.

Öğretmen yukarıda verilen diyalog kesitinde öğrencilerin düşünmesinden çok sonuca odaklanmıştır.

Öğretmen grup çalışması sırasında grupları gezerek çözümlerini incelemeye başladı anlaşılmayan yerler olup olmadığını ve bunun nedenini anlayıp öğrenciye anlattı. Ama her birinin fikirlerini ayrı ayrı fark ederek irdelemedi genel olarak gruba odaklandı ve genel çözümlerini inceledi.

Öğretmen, çözüm yapmayan öğrencilerin doğru anlayıp anlamadığını teyit etmek için “ne diyor soruda”, “neyi bulacağız” gibi sorularla onları da sürece dahil etmeye çalıştı ve soruyu günlük hayattan örnekler vererek tekrardan anlattı.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Sorudaki kişiyi kendiniz gibi düşünerek çözüm üretmeye çalışın.

Ö: Hocam biz b bulduk.

T: (çözümü inceledi) Hım şu an 15 dakikaya göre fiyatları bulmuşsun. Ama bu sorunun çözümü farklı zamanlara göre değişir. Belki senin verdiğin dakikadan daha çok belki de daha az konuşacak. Farklı zamanlarda sonuç ne olur.

Ö: Evet değişir hocam ama biz 15 dakikaya göre bulduk.

T: Peki siz şöyle düşünün, bir tane yedek hat aldım sadece internetini kullanmak için hiç arama yapmayacağım. Böyle bir durum için hangi tarifeyi tercih ederim.

Öğretmen öğrencilere farklı durumlarda farklı cevaplar olabileceğini söyleyerek farklı cevaplar bulmalarını sağladı. Gruplar çözümlerini tamamladıktan sonra grup sunumları yapıldı.

Öğretmen sunum esnasında “arkadaşlarınızın çözümlerini, fikirlerini dinleyin”, “sorular sorabilirsiniz”, “siz kendi fikirlerinizi söyleyebilirsiniz” diyerek öğrencileri aktif olması için motive etti. Ancak öğrenciler katılım sağlamadı sadece dinlediler.

Öğretmen ile sınıfta gerçekleşen bir diyalog kesiti aşağıda verilmiştir.

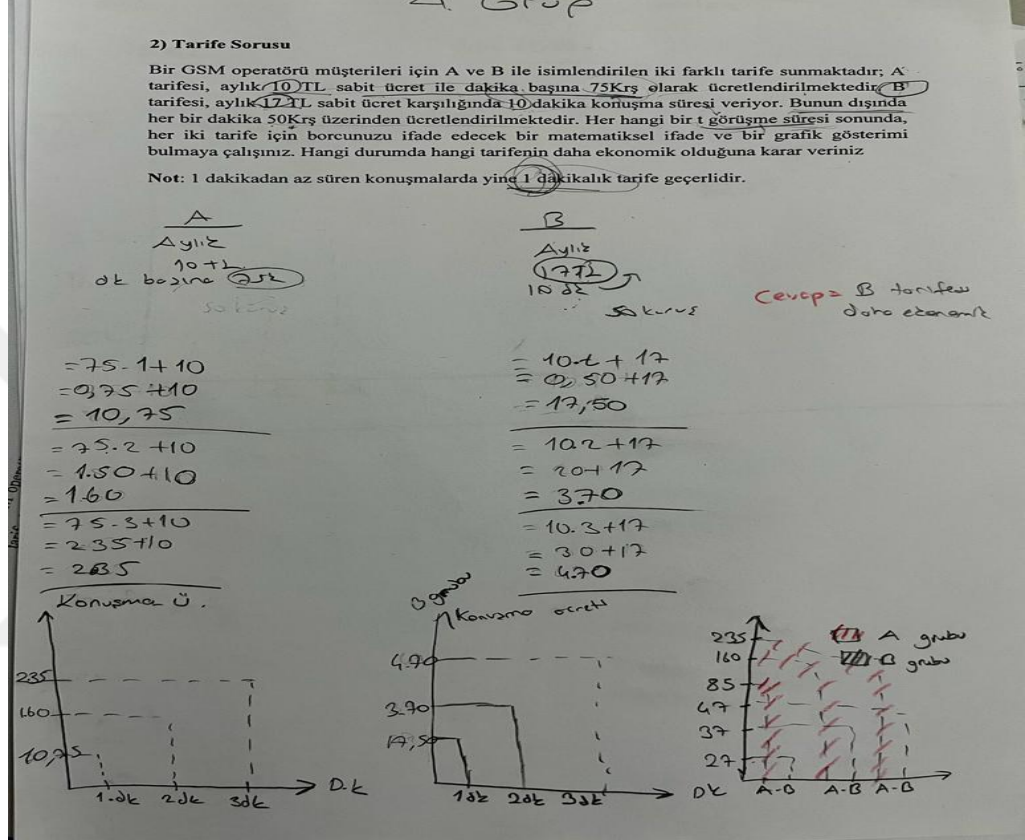
Ö: Hocam ikisiyle 100 dakika konuşursa b tarifesi uygun, hiç konuşmazsa a tarifesi uygun.

T: Evet güzel, konuşmazsak a karlı çok konuşursak b karlı oluyor.

Öğretmen öğrencilerin yorumlama yaparak matematiksel düşüncesini ifade etmesinden çok sonucun ne olduğuna odaklanmış ve dönütlerini bu yönde vermiştir.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda yer alan Şekil 22’de verilmiştir.

Şekil 22. Tarife Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı



Yukarıda verilen Şekil 22’de gruplardan birinin “Tarife” adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit yer almaktadır.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemi neler olabilir?

Mutlu olacaklardır ve motivasyonları artacaktır. Doğru yolda olduklarını fark ettiğimizde ya da herhangi bir soru cevapta güzel cevaplarını fark ettiğimizde motivasyon olarak artacaktır. İlgenildiğini fark edince biraz daha istekleri artarak çözüm için çabalıyorlar.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinde öğrencilerin öğrenmesinin nasıl etkileneceğini düşünüyorsunuz?

Olumlu yönde etkilenecektir. Bu tür sorularla günlük hayatta da karşılaştıkları için burada matematikle ilişkilendirerek çözümleyecekler, bu da onları sürece daha çok adapte edecektir. Ayrıca grup çalışması yaparken fikirlerini paylaşabilecekleri bir ortam oluşturuyoruz ama yine de bazı öğrenciler fikir sunarken ya yanlış bir şey dersem gülerler diyerek katılmayabilir.

- Öğrencilerin çözümlerine dair neler gözlemlediniz, sizin düşüncenizden farklı olarak neler uyguladılar?

Öğrencilerin uyguladıkları çözüm yollarında fark ettiğim noktalar oldu. Mesela grafik çizerek bulmaya çalışanlar oldu oradan artışı gözlemlediler karşılaştırma yaptılar. Bir öğrenci direk kime göre neye göre hocam bunun farklı çözümleri olabilir diyerek çözüme dair kilit noktayı fark etti arkadaşları da onun fikrine katılarak farklı durumlar için sonuçlar buldular.

Öğretmen ile ders öncesi ve sonrasında yapılan görüşmeler ve ders esnasında yapılan gözlem sonucunda öğretmenin bireysel çözümleri ve öğrencilerin fikirlerini fark etmediğini grupların genel olarak düşünce ve fikirlerine odaklandığı gözlemlenmiştir. Öğretmen öğrencinin neyi nasıl düşündüğünü irdelemeden genel olarak soruyu anlamalarını sağladı ve grupların genel olarak sonuca ulaşmaları için ipuçları verdi. Öğretmenin verdiği ipuçları gruptan gruba farklılık göstermiyordu süreçten ziyade sadece sonuç odaklı gidildi. Değerlendirici olarak dönütler verildi. Doğru veya neden yanlış yaptığı öğrencinin neyi düşünerek yanlış yola girdiğine dikkat etmemiştir. Öğretmen genel olarak gruplara odaklandı grupların içerisindeki bireysel düşünceleri çok irdelemedi. Sorunun çözümünde yanılanlar ve yanlış düşünenler için soruyu genel olarak anlattı ve ipuçlarıyla yol gösterdi. Öğretmen gruptan ziyade sınıfa odaklanırken bu uygulamada grupların fikirlerini fark ederek yönlendirmelerde bulundu. Tüm sınıfı ele almaktan belli öğrencilere dikkat etmeye doğru ilerleme göstermiştir. Öğretmenle yapılan görüşmede öğretmen öğrencileri nasıl fark ettiği yönünde genel izlenimlerden bahsetmeye devam ederken aynı zamanda bunları yorumlamaya çalışmıştır.

14. hafta matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamasında öğretmenlerin öğrencileri nasıl fark ettiklerine dair belirlenen kodlar ve yüzdeleri Tablo 14'te yer almaktadır.

Tablo 14. Altıncı Hafta Uygulamada Öğretmenlerin Her Düzeyde Belirlenen Kodları Tekrarlanma Sayıları ve Düzey Yüzdeleri

Düzeyler	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Yansıtıcı	0	0	0	12/38 %32	0	0	0
Öğretmen öğrenci düşüncesini anlamlandırmak için analizlerini genişletir	0	0	0	4	0	0	0
Öğretmen yaptığı incelemeleri farklı açıklama ve yorumlara dayandırarak destekler	0	0	0	2	0	0	0
Öğretmenin öğrenci düşüncelerine yönelik analizlerini belirli yaklaşımlarla ilişkilendirir	0	0	0	4	0	0	0
Öğretmen bu süreçte yapılan analizler doğrultusunda alternatif öğretim yaklaşımı sunar	0	0	0	2	0	0	0
Yorumlayıcı	0	19/34 %56	1/27 %4	22/38 %58	17/28 %61	19/33 %57	0
Öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklanma	0	5	0	6	3	4	0
Öğrencilerin modelleme sürecinde oluşturduğu modellere dikkat etme	0	6	0	3	5	5	0
Öğrencilerin grup tartışmalarına odaklanarak, yanılığa düşülen durumları fark ederek dönütler verme	0	4	1	7	4	4	0
Öğretmen gözlemleri üzerine akıl yürütme, meydana gelen önemli durumları inceleme ve öğrencilerin matematiksel anlama ve düşünme süreçlerine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için incelediği durumlardaki ayrıntıları göz önüne alma	0	4	0	6	5	6	0

Değerlendirici	21/31 %68	12/34 %35	18/27 %67	4/38 %10	10/28 %36	13/33 %39	10/30 %33
Öğrenci çözümlerinin doğruluğuna ya da yanlışlığına odaklanma	5	2	5	1	3	3	2
Öğrenci çözümü doğru ise kavramın anlaşıldığını, öğrenci çözümü yanlış ise kavramın anlaşılmadığını varsayma	6	2	6	1	3	2	2
Modelleme sürecinde öğrencilerin düşüncelerine değil süreç sonunda oluşturdukları modellere odaklanma	5	4	4	2	2	5	3
Öğretmen açıklamalarını desteklerken süreçte gözlemlediği belirli anlardan ve öğrencilerden bahsetse de yorumlarını derinleştirmede ve gözlemlediği durumları ifade etmede tutarsız olma	5	4	3	0	2	3	3
Tanımlayıcı	10/31 %32	3/34 %9	8/27 %29	0	1/28 %3	1/33 %4	20/30 %67
Öğrencinin modelleme sürecinde yaptığı işlemler yorumsuz betimleniyor.	3	1	3	0	0	0	4
Öğretmen yorumları ile öğrenci çözüm yaklaşımları uyumsuz	2	1	1	0	0	0	6
Öğrencinin modelleme etkinliğini anlaması için farklı bir dille soruyu tekrar ifade etme	3	1	2	0	1	1	5
Öğrenciye yöneltilen soruların cevaplarının önemsenmeden geçilmesi	2	0	2	0	0	0	5

Tablo 14 incelendiğinde, T1 matematik öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda bulunan Tablo 14’te belirlenen kodlar kullanılarak değerlendirici olarak fark ettiği görülmüştür. Değerlendirici düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Değerlendirici düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’inden fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 2’yi yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 6. hafta T2 kodlu öğretmenin sınıfta “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme etkinliği uygulaması esnasında elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

T2

Öğretmen derse girince matematiksel modelleme etkinliği ile ilgili öğrencilere sorular sorarak öğrencileri aktif kıldı ve sürece merak uyandırdı.

Aşağıda T2 kodlu öğretmenin dersin başında matematiksel modelleme etkinliği öncesi sınıfla yaptığı diyaloga yer verilmiştir.

T: Muhammet annenler seni markete falan alışverişe gönderiyor mu?

Ö: Hocam büyük alışverişleri kendileri yapıyorlar zaten. Ama bende manavdan havuç falan alıyorum.

T: Alırken fiyatına dikkat ediyor musun? Kilosu ne kadar diye, kazıklamasınlar sonra seni. Hesap yapıyor musun?

Ö: Hocam ağırlığına falan bakıyorum.

T: Mesela 2 kilo havuç alacaksın, yarım kilosu 3 TL olsun ne kadar ödersin?

Ö: Denklem kurarak yaparız. Kilosu 6 TL olur, 2 kilosu 12 TL olur.

T: Peki pazar daha ucuz hangisine gidersiniz?

Ö: Araştırıp pazara giderim.

Öğretmen günlük hayatla ilgili örnekler vererek öğrencilerle konuşarak sürece karşı öğrencileri motive ettikten sonra soruyu okuyarak öğrencilerin bireysel çözümlerini yapmaları için süre verdi.

Öğretmenin öğrenciler bireysel çalışmalarını yaparken verdiği dönütten bir kesit aşağıda yer almaktadır.

T: Bu tür sorularda sizden açıklama bekliyorum. Tek bir cevap yok aslında. 1. seçenek doğrudur belki, 2. seçenek doğru belki ikisi de doğru olur. Siz biraz düşünün fikirlerinizi dinleyeceğim.

Öğretmen bireysel çözüm esnasında sınıfta gezerek öğrencilerin çözümlerini inceledi.

Sınıftaki öğrencilerin bireysel olarak matematiksel modelleme etkinliği çözümünde öğretmen ile aralarında geçen diyaloglar aşağıda verilmiştir.

T: Yarım kilo 1 TL demişsin. Sonra ne yaptın açıklar mısın?

Ö: Hocam 3 kilo alacakmış.

T: Yarım, yarım, yarım 3 kilo mu eder peki?

Ö: Hayır hocam tamam.

T: Anladın mı demek istediğimi, devam et ben bakacağım birazdan.

Ö: Anladım hocam.

Ö: Hocam 2. yi seçiyorum çünkü 1. seçenekte 6 TL ödüyor. 2. seçenekte 4,5 TL ödüyor. Bir de otobüs ücreti km başı bakarsak.

T: Sen öyle mi ücret ödüyorsun peki otobüse. Mesela Niğde Devlet hastanesinde bindin, çarşıda indin. Ne kadar ücret alacak senden?

Ö: 2 TL.

T: Başka adam eski terminalin orada indi ondan ne kadar alacak?

Ö: 2 TL.

T: Evet şimdi anladın mı? Otobüs ücretini işin içine katman güzel ama km hesabından zorlanırsın. Birden fazla cevap olabilir, ikisi de doğru olabilir. Bunu yorumlamayı istiyorum senden. Yaklaşmışsın, devam et böyle.

T: (öğrenci km hesabı yapıyordu hala) km hesabından kurtar kendini.

Ö: Hocam yarım kilo 0,5 kg değil mi?

T: Evet, güzel açıklamışsın cümlede ama bunu matematiksel olarak gösterebilir misin?

T: Matematiksel olarak göremedim, matematiksel demek ne demek?

Ö: İşlem yapacağım.

T: Doğru yaptın ama farklı durumları düşünebilmemiz için matematiksel olarak görmek istedim.

Öğretmen öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliklerinde bireysel çalışma süreçlerinde matematiksel düşüncelerine odaklanarak öğrencilerin düşüncelerini açığa çıkaracak şekilde yönlendirmelerde bulunmuştur. Aşağıda öğretmen ile başka bir öğrenci arasında geçen diyaloga yer verilmiştir.

Ö: Hocam önce 1. ve 2. için denklem kurdum. İlk seçenekte 0,5 kg 1 TL ise, 3 kg 6 TL oluyor. Diğer seçenekte 3 kilosu 4,5 TL ediyor.

T: Denklem mi, orantı mı?

Ö: Orantı hocam. Bence daha ucuz olduğu için 2. seçeneği seçer. Çünkü 2. seçenekte 2,5 TL daha ucuz.

T: 2,5 mu acaba? Senin ondalık sayılara çalışman şart eksiksin orada. Çıkart bakalım ben göreyim. Hatırlarsın merak etme, kullanmadığın bilgiyi geri getirelim.

Ö: 6-4,5

T: 6 tamı farklı nasıl yazarız. (Öğrenci hatırlayamadı öğretmen yardımcı oldu.)
 $6,000=6=6,00$

Ö: $6,0-4,5=$ (normal çıkarma işlemi yaparak öğretmenin de yardımıyla çıkarma işlemini yaptı.) $1,5$ buldu.

T: Evet yaptık ama tekrar et mutlaka bu konuyu. Bir de senin dikkat etmediğin başka bir nokta var.

Ö: Otobüs hocam

T: Evet ekstra değişken girdi, evet otobüse de ücret veriyoruz. Devam et bakalım.

Ö: Hocam ben 1. seçeneği seçerim, otobüse ekstra ücret vereceği için manav daha hesaplı olur.

T: Peki, soruda otobüsün ücreti verilmiş mi?

Ö: Hayır yaklaşık olarak düşündüm ben.

T: Aslında bulduğun bir şey var, onun aşağısında yukarısında diye düşünsen daha güzel olur.

Öğretmen süreçte öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklanarak öğrencilerin neler düşündüklerini anlamaya çalışmış ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark etmiştir. Öğretmen süreçte değerlendirici yaklaşımdan sıyrılarak yorumlayıcı yaklaşımda bulunmuş ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerini incelemiştir.

Öğrenciler bireysel çözümlerini tamamladıktan sonra öğretmen grup oluşturarak, çözümlerinizi birbirinize anlatın bir tartışın cevabın ne olabileceği hakkında.

Öğrenciler birbirine çözüm yollarını ne düşündüklerini anlattı. Hangi seçeneği neden tercih ettiklerini konuştular. Öğretmen o sırada grupları gezerek konuşmalarını dinledi ve gözlemledi.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

Ö: 1. seçenekte 6 TL tutar sabit. 2. seçenek otobüs ücretine göre hesaplı olur. Gidiş geliş birlikte aldık ve değerler vererek denedik. 1,5 TL de eşit oluyor. Evinin yakınındakinden alır. 1 TL üstü alırsa?

T: Neden 1 TL üstü 1,5 TL olması gerekmez mi?

Ö: O zaman 1,5 TL ve üstü olursa 1. seçenek, 1,5 TL ve altı olursa 2. seçenek mantıklı olur.

T: Bunu eşitsizlik olarak yazabilir misiniz?

Ö: X küçüktür 1,5 TL ise pazara gideriz 2. seçenek karlı, eğer x büyük eşitse 1,5' dan ise 1. seçenek mantıklı olur.

T: Evet arkadaşlar bu tür sorularda başta dediğim gibi birden fazla cevabı olabilir. Ben size öyle dememe rağmen başta tek bir çözüm bulmaya çalıştınız. Otobüs ücretini bilmiyorsunuz. Kiminiz her zaman otobüs 1 TL'den fazla dedi, bugün şartlarında düşünüyorsunuz. Her durumu düşünmeniz gerekir. Kimi km hesabı yaptı taksi gibi düşün. Aslında var öyle otobüslerde mesela Niğde- Bor arası daha uygun eğer Kemerhisar'da ineceksen daha fazla para veriyorsun. Ama biz bu soru sabit ücret olarak düşündük. Gidiş geliş olduğunu düşünmeniz gerekiyordu. Siz deneme yanılma yaptınız başta. Peki size bir soru sorsam elmayı daha fazla alsanız mesela 30 kg alsanız nere hesaplı olur?

Ö: 30 kilo alınca 1. seçenek 60 oluyor?

T: 2. seçenekte 45 TL + ek ücret oluyor. 1,5 TL gibi düşünseniz ek ücreti. Pazara gitmek daha hesaplı olabilir mi?

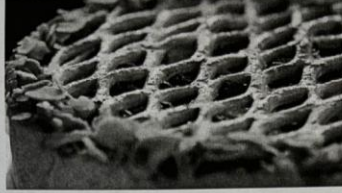
Ö: Evet.

Öğretmen öğrenci grubunun düşüncelerini ve yorumlarını dinleyerek onların çözüm süreçlerine müdahalede bulunmadan rehberlik etmiştir.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda bulunan Şekil 23'te verilmiştir.

Şekil 23. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı

Elmalı Turta Problemi



Hafta sonu sınıftan birkaç arkadaşını evine davet eden Sevinç, annesinden arkadaşları için meşhur elmalı turtasını yapmasını istiyor. Evde hiç elma kalmadığını fark eden annesi Sevinç'ten 3 kg elma alıp gelmesini istemiştir. Elma almak için Sevinç'in iki seçeneği vardır:

1. seçenek: Evinin hemen yanındaki manavda yarım kg elma 1 TL'dir.

2. seçenek: Evinden biraz uzaklıktaki pazarda 1 kg elma 1,5 TL'dir. Fakat pazar uzak olduğu için mutlaka otobüse binmesi gerekmektedir.

Sizce Sevinç'in hangi seçeneği seçmesi mantıklı olacaktır? Düşüncelerinizi nedenleriyle açıklayınız.

1. Seçenek

1 kilo = 2 TL
3 kilo = 6 TL
Yol ücreti = yok

2. Seçenek

1 kilo = 1,5 TL
3 kilo = 4,5 TL
Yol ücreti = var

Eğer 1 kilo alırsa aradaki fark 50 kr olur 2. seçenekte yolda olduğu için 1 kilo alırsa 1. seçenek uygun.

Eğer 3 kilo alırsa aradaki fark 1,5 TL olur eğer yol ücreti 1,5 TL ve daha az olursa 2. seçeneği seçebilir ancak yol ücreti 1,5 TL den fazlaysa 1. seçenek daha uygun olur.

3 kilo olduğunda

1. seçenek → 6 TL ödeme yapar.

2. seçenek → Yol 1,5 TLyse ve daha azsa 2. seçenek uygun.

Yani aldığı elma miktarı ve yol ücretine göre değişir.

Yukarıda verilen Şekil 23'te graplardan birinin "Elmalı Turta" adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Modelleme etkinliklerinin uygulama sürecinde nasıl bir yol izleyeceksiniz?

Soru açık ve anlaşılır. Öğrencileri motive etmek için günlük hayattan örnekler vereceğim. Pazarda şu kadar, markette şu kadar hangisini alırsınız diye. Dönütler alacağım ve gerektiğinde ipuçlarıyla rehberlik edeceğim.

- Uygulama sırasında sizce önemli olabilecek hususlar nelerdir?

Kg ve gram arasında ilişkiyi, 500 gramın yarım kg olduğunu bilmesi gerekiyor. Diğer önemli husus ise otobüs ücretini düşünürken gidiş ve gelişi düşünecek mi onu merak ediyorum. Yarım kg şu kadarsa 3 kg budur diyebilmeli. 1. ve 2. seçenek arasında ne kadar fark oluyor onu kullanması önemli.

- Hangi çözüm yöntemlerini bekliyorsunuz?

Oran orantıyı kullanacaklardır. Yarım kg buysa 3 kg 6 tldir diyeceklerdir. 500 gramın yarım kilo olduğunu düşünürler.

- Öğrenciler sizce soruyu nasıl anlamlandırır?

Soru günlük hayatlarıyla iç içe olduğu için daha rahat anlamlandıracaklardır.

- Modelleme etkinliğini uygulayacağınız sınıfta uygulamayı yaparken nasıl bir yol izlediniz?

Çocuklara günlük hayattan örnekler vererek ve günlük hayatta alışverişe gidip gitmediklerini sorarak başladım. Dikkatlerini çekip, soruyu anlamaları için biraz ipuçları vererek soruyu okudum. Bireysel ve grupla çalışmalar yaptırdım. Denklem kuramadılar başta ne yapacaklarını bilemediler ben ipuçları vererek başlangıçta deneyerek yapmaya yönlendirdim. Ama sonunda doğru denklem geldi. O şekilde devam ettik.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemini fark ettiniz mi?

Öğrencilerden biri içlerinden daha iyiydi ipucu verdiğimde daha da motive olarak denklem kurabildi. Diğer kız öğrencimin bilgi eksiği vardı o yüzden takıldı. Onu giderdikten sonra soruya devam etti. Diğer erkek öğrencim başta farklı düşündü otobüsü taksi gibi düşünerek km hesabı yaptı başta ona müdahale ettim ama başarılı olamadım uzun bir süre oraya odaklandı. Sonunda anladı grup etkinliğinde fikri değişti.

- Uygulama sürecinde normal sınıf ortamınızdan farklı teknikler kullandığınızı düşünüyor musunuz? Düşünüyor iseniz bu farklı teknikler nelerdir?

Soruyu çocuklara bıraktım anlamalarını bekledim. Normal derslerde bunu yapamıyorum süre kısıtlı olduğu için farklı olarak sunum, grup çalışması, bireysel

alışmaları ve düşünmeleri için süre verdim. Soru cevap yaptım cevap veremediyse eksikliğini giderdim. Eksiklerine yardımcı oldum. Buluş yöntemi kullandılar.

Öğretmen ile yapılan görüşmeler ve gözlemler dikkate alındığında öğretmenin süreçte öğrencilerin matematiksel düşünmelerini dikkate alarak modelleme sorularını günlük hayatla bağdaştırmalarına yardımcı olduğu ve öğrencilerin düşünme ve yorumlama biçimlerini fark ettiği görülmüştür. Fark ederek ona göre dönütler verdi. Sınıftan ziyade grupların ve belli öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklandı ancak bu düşünceleri analiz ederek belli yaklaşımlarla ilişkilendirme ve ona göre sınıfı yönetme yoluna girişmedi. Gözlemlediği detayları yorumlarla desteklemeye çalışmıştır. Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde öğretmen, çoğunlukla belirli öğrencilere ve o öğrencilerin matematiksel düşünmelerini fark etmeye odaklanmıştır. Öğretmen nasıl fark ettiği boyutunda ise gözlemleri üzerine akıl yürütmüştür. Öğretmen meydana gelen önemli durumları inceleyerek öğrencilerin matematiksel anlama ve düşünme süreçlerine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için incelediği durumlardaki ayrıntıları göz önüne almıştır.

Öğretmeni bir önceki dersten ayıran nokta belirli öğrencilerin matematik düşünmelerine odaklanılmasıdır. Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda bulunan Tablo 14’te belirlenen kodlar kullanılarak yorumlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Yorumlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Yorumlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’inden fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 3’ü yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 6. hafta T3 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Okulda Zaman” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T3

Öğretmen derse girerek günlük yaşamdan örnekler vererek modelleme sorusunun zemini hazırlamıştır. Öğrenciler söz hakkı alarak kendi yaşamlarında fikirlerini söylemişlerdir. Öğrenciler sürece adapte olduktan sonra öğretmen bireysel çalışmaları için süre vererek çalışmalarını incelemiştir. İncelemelerini genel olarak sonuçları gözlemleyerek devam ettirmiştir. Öğrencilere yeri geldikçe dönütler

verdikten sonra homojen olacak şekilde sınıfı gruplandırmıştır. Gruplar çalışmalarını sürdürürken öğretmen grupları gezerek incelemelerde bulunmuş ve dönütler vermiştir.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

Ö: Hocam saatle günü bulduk.

T: Saat olarak mı hesapladınız?

Ö: Evet.

T: Normalde biz 9 da gelip 3 de çıksak. 6 saat gibi düşündünüz. Gün 24 saat günün dörtte biri okuldayız dediniz. Aslında siz saat cinsinden düşünerek çok güzel bir fikir ortaya koymuşsunuz. Peki gün olarak düşününce?

Ö: 180 gün okulda oluyoruz.

T: O zaman 180 günün dörtte biri mi okulda bulunuluyor?

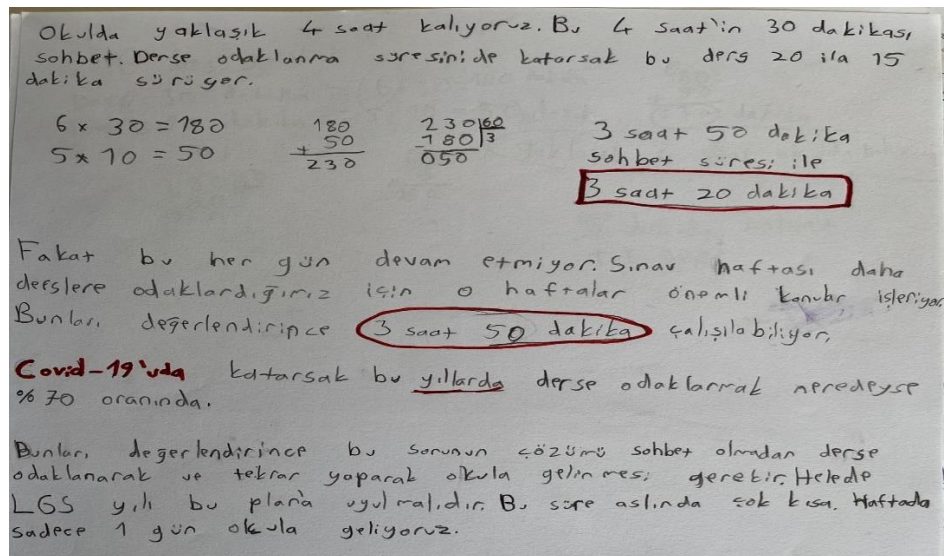
Ö: Evet hocam. 365 günün 45 günü okulda geçiyor. 180 gün okula gelip 45 gün okulda bulunmuş oluyoruz.

T: Güzel aferin.

Öğretmen öğrencilerin matematiksel düşüncelerinden çok süreç sonunda elde ettikleri modellere odaklanmıştır. Öğretmen öğrencilerin neyi nasıl yaptıkları, modelleme sorusunun çözüm sürecinde anlaşılmayan durumların olup olmadığını elde edilen sonucun doğruluğuna bakarak yorumlamıştır.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bazı grupların çalışma kâğıdı aşağıda bulunan Şekil 24 ve Şekil 25'te verilmiştir.

Şekil 24. Okulda Zaman Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı



Şekil 25. Okulda Zaman Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı

[illegible]

Yukarıda verilen Şekil 25’te gruplardan birinin “Okulda Zaman” adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit yer almaktadır.

- Uygulama esnasında fark edipte müdahalede bulunamadığınız/ bulunmadığınız dikkatinizi çeken durumlar var mı?

Evet, öğrenciler çabuk çözmeye çalıştılar sınavları olduğu için öyle bir alışkanlık kazanmışlar bu duruma müdahalede bulunamadım.

- Öğrenciler hangi çözüm yöntemlerini kullandılar?

Denklem kurmaya çalıştılar sayısal işlem becerileri çok iyi olmadığı için değer vererek çözüme gitmeye çalıştılar.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve yapılan gözlemler dikkate alındığında öğretmenin grupları çözüm odaklı değerlendirdiği ve ona göre dönütler verdiği görülmüştür. Öğretmen grupların genel olarak çözümlerine odaklanmıştır. Görüşmelerde öğrencilerin verdiği cevaplardan bahsederken detay sunmada yetersiz kalmıştır. Öğretmen görüşmelerde her ne kadar öğrencilerin

düşünmelerinin öneminden bahsetse de uygulamada öğrencilerin çözümlerinin sonucuna daha çok dikkat ettiği görülmüştür. Öğretmen süreçte öğrenci çözümlerinin doğruluğuna ya da yanlışlığına odaklanmış ve öğrenci çözümü doğru ise kavramın anlaşıldığını, öğrenci çözümü yanlış ise kavramın anlaşılmadığını varsayarak devam etmiştir. Modelleme sürecinde öğrencilerin düşünmelerine değil süreç sonunda oluşturdukları modellere odaklanmıştır. Öğretmen açıklamalarını desteklerken süreçte gözlemlediği belirli anlardan ve öğrencilerden bahsetse de yorumlarını derinleştirmede ve gözlemlediği durumları ifade etmede tutarsızlıklar görülmüştür.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 14’te belirlenen kodlar kullanılarak değerlendirici olarak fark ettiği görülmüştür. Değerlendirici düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Değerlendirici düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 2’yi yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 6. hafta T4 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Tarife” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T4

Öğretmen derse girerek öğrencilere tarifeler ve telefon kullanımı ile ilgili gündelik yaşamdan bazı bilgiler ve yaşadığı durumları söyleyerek öğrencileri sürece motive etmiştir. Öğrencilerden de telefon kullanan tarifelerini kendi seçenler söz hakkı alarak derse katılmıştır. Öğretmen günlük yaşamdan örneklerle derse giriş yaparak öğrencilerde hem merak uyandırmış hem de öğrencilerin motivasyonlarının artmasını sağlamıştır. Derse adapte olan öğrenciler bireysel çalışmalarını sürdürürken öğretmen sınıfta gezerek öğrencilerin çözüm süreçlerine dikkat etmiştir. Öğrencilerin çözüm sürecinde eksiklik fark ettiği durumlarda öğrenciye dönütler vererek desteklemiştir. Öğrenciler bireysel çözümlerini tamamladıktan sonra öğretmen homojen olacak şekilde sınıfı gruplandırmıştır. Gruplar modelleme etkinliğini kendi aralarında tartışırken öğretmen grupları gezerek gözlem yapmış ve öğrencilerin zorlandıkları veya yanlışlığa düştükleri durumları fark ederek onlara ipucu vermiş ve rehberlik yapmıştır.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

Ö: 10 dakika sonra b daha hesaplı hocam.

T: Neden, 9.dakikada kim avantajlı?

Ö: A hocam.

T: 20.dakikada b avantajı devam ediyor mu? Bunu düşünün.

Öğretmen öğrencilerin düşüncelerinin altında yatan nedenlere odaklanarak öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklanmıştır.

Aşağıda öğretmen ile başka bir öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Evet ne durumdayız?

Ö: Hocam yaptık biz.

T: Dinliyorum ne düşündünüz?

Ö: Hocam a tarifesinden aylık 10 TL sabit ücret ödediğimde dakika başı 75 kuruş veriyormuş. B tarifesinde 17 TL sabit ücret karşılığında 10 dakika bittikten sonra 50 kuruştan hesaplanıyormuş. Denklemini yazmaya çalıştım.

T: Kuruş olarak yazdın doğru bu. A tarifi için doğru denklem.

Ö: B tarifi için $1700-(t-10).0,5$ yaptım.

T: Neden çıkarttın?

Ö: Çünkü 10 dakika veriyor 17 TL içinde o yüzden çıkarıp eşitlemeye çalıştım. 8 buldum t yi.

T: O zaman 8'i yerine koyup denesen doğru çıkar mı?

Ö: Çıkmayabilir deneyim.

T: Evet. A tarifi için 10 TL üzerine $8.(0,75)$ ekleyeceksin doğru mu o zaman a tarifesine vereceği ücreti bulacaksın. B tarifesine 8 dakikada 1700 kuruş olmaz mı zaten 10 dakika veriyor. Birbirine eşit çıkıyor mu bul bakalım sonra tekrar konuşalım.

Öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen diyalogda öğretmen öğrencilerin modelleme etkinliği sonucunda ifade ettikleri sonuçların altında yatan nedenlere ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklandıkları görülmüştür.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemini fark ettiniz mi?

Bazı öğrencilerle ne kadar da istesek tam olarak diyalogda bulunamıyoruz. Ama bu etkinlikte öğrenciler de kendilerini fark ettirdi. Gruba göre bazen zor, bazen basit sorular sorarak seviyelerine uygun ipuçları vererek dönütlerde bulundum. Fark ettiğim

öğrenciler kendi seviyelerine uygun sorulara cevap verebildiler fakat çözüm sürecinde belli seviyeden sonra devam edemediler. Çünkü soruya göre seviyeleri yeterli değildi. Yine de yapmak için çaba sarf ettiler.

- Uygulama esnasında fark edipte müdahalede bulunamadığınız/ bulunmadığınız dikkatinizi çeken durumlar var mı?

Bilerek müdahalede bulunmadığım durumlar oldu. Yanlış yaptığını gördüğüm halde öğrenciye sen bunu doğru yaptın ya da yanlış yaptın gibi müdahalede bulunmayarak öğrencinin kendisinin çözüme gitmesini desteklemek adına izledim.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmen öğrencilerin derste ifade ettikleri durumlardan ve bunun altında yatan fark ettiği nedenlerinden bahsetmiştir. Öğretmen bu durumları ifade ederken kanıtlar sunmuş ve gerçekleşen durumları ifade ederek açıklamalarını desteklemiştir. Öğretmen uygulama sürecinde öğrencilerin süreçteki ilerleyişine göre her bir öğrenciye farklı dönütler vererek rehberlik yaptığından ve bu durumda öğrencinin fark edilmesinin öğrencinin sürece sağladığı katılımını, ilgi ve başarısını olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir.

Öğretmen grupları gezerken öğrencilerin neyi düşünerek cevaba ulaştıklarını tek tek dinledi ve her grubun çözüm yolu ve düşünme tarzlarına göre dönütlerde bulundu. Öğrencilerin buldukları ve öne sürdükleri cevapları neden o şekilde bulduklarını sorgulayarak düşünmelerine odaklandı. Öğrencilerin seviyelerine göre dönütler ve ipuçları vererek adım adım çözüm sürecini devam ettirdi. Öğrencileri adım adım ipuçlarıyla basitten karmaşığa doğru sorular yönelterek çocukların düşünmesini sağladı ve öğrencilere soruda tarifelerin konuşma süresine göre değiştiğini fark ettirdi. Son olarak bir grup sunum yaptı. Öğretmen son olarak toparladı ve ders sonlandı. Öğretmen uygulama esnasında öğrencilerin gruplarının düşünmelerine ve çözüm süreçlerine odaklandı. Az bilen öğrencilere daha basit sorular yönelterek onların da derse ve çözüm sürecine katılımını sağladı. Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 14’te belirlenen kodlar kullanılarak yorumlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Yorumlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Yorumlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’inden fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 3’ü yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 6. hafta T5 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Tarife” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T5

Öğretmen sınıfa girerek kullanılan tarifeler ve neye göre seçtiğimiz hakkında konuşma yapmıştır. Öğrencilere de bu süreçte söz hakkı vererek aktif katılmalarına destek olmuştur. Öğrenciler fikirlerini ifade etmiş ve derse ilgi ve motivasyonları giderek artmıştır. Ardından öğrencilere modelleme sorusunu vererek bireysel çalışmaları için süre vermiş ve bu esnada öğretmen sınıfta gezerek öğrencileri gözlemlemiştir. Öğrenciler bireysel modellerini oluşturduktan sonra öğretmen sınıfı homojen olacak şekilde gruplandırmıştır. Gruplar matematiksel modelleme etkinliğini çözerken öğretmen grupları gezerek dinlemiş, çözümlerini incelemiş ve gerekli durumlarda bazı sorularla öğrencileri yönlendirmiştir. Öğretmen süreçte gözlemlerini yaparken sonuçlarını incelemekten daha çok süreçte neyi düşünerek neler ortaya koyduklarını fark ederek yorumlamalarda bulunmuştur.

Aşağıda öğretmen ile bir öğrenci grubu arasında geçen diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Mesela çok konuşan birisin. Üniversiteyi İzmir’i kazandın ve gittin ailenle konuşuyorsun. Buradaki a tarifesi ile mi konuşmayı tercih edersin, b mi?

Ö: A gibi.

T: Bakalım göreceğiz.

Öğretmen grupları gezerek incelemelerde bulundu. İncelemeler yaparken çözüm odaklı değerlendirici davranmaktan ziyade daha çok öğrencilerin düşüncelerini inceleyip fark ederek dönütler vermiştir. Öğrencilerin cevaplarının altında yatan nedenlere dikkat ederek öğrenci cevaplarına doğru veya yanlış gibi ifadeler kullanmamıştır. Öğretmen grup çözümlerini inceleyip, yönlendirdikten sonra, çözüm sürecindeki düşünmelerini beğendiği bir grubu sunum için tahtaya çıkarmıştır.

Aşağıda öğretmen ile sınıf arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Arkadaşlarınız size sunum yapsın anlatsın. Eğer farklı düşünceniz varsa yorum da yapabilirsiniz. Kendi düşüncelerinizi yoruma katabilirsiniz.

Öğrenci grup çözümünü ve oluşturduğu grafiği tahtaya çizdi. Öğrenciler bu esnada arkadaşlarının çözümünü dinlediler.

Öğretmenin matematiksel modelleme etkinliği uygulaması sonunda seçtiği bir grup sınıf tahtasına çıkarak diğer öğrencilere oluşturdukları modelleme etkinliği sonucunu anlatmışlardır. Öğretmen ve grup arasında geçen diyalogdan bir kesit aşağıda verilmiştir.

Ö: (a tarifiesi ve b tarifiesi için grafik çizildi tahtaya) A tarifiesi aylık 10 TL'den başlıyor, her bir dakikası 75 kuruş artıyorsa konuşma süresine bağlı grafik ve b tarifiesi ilk 10 dakikaya kadar sabit ücret 17 TL, sonra her dakika için 50 kuruş artıyor.

T: Buradaki yorumlarımızdan 5 dakika konuşma süresine göre hangi tarife seçimi daha uygun?

Ö: A tarifiesi

T: Peki kaçmıncı dakikaya kadar a tarifiesi uygunluğu devam eder?

Ö: 10 dakikadan sonra b tarifiesi daha uygun olur.

T: Evet 10 dakikaya kadar a sonrasında b tarifiesi kullanmak daha avantajlı olacaktır diyoruz.

Öğretmen sınıfa da soru yöneltilmiş ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark ederek müdahalelerde bulunmuştur.

T: Var mı sorusu olan, yorum yapmak isteyen?

Ö: Ben istiyorum hocam.

T: Dinliyoruz Hazal.

Ö: bana göre de b daha uygun tablo çizerek bulduk biz. 60 dakika üzerinden hesapladık. Doğruluğunu sağlamak için bir de 30 dakika üzerinden değerlendirdik. Her iki durumda da b tarifiesi avantajlı.

Ö: Ben 5 dakika konuşuyorum A daha uygun.

T: Güzel sen az konuşup a'yı seçtin.

Öğretmen söz hakkı alan öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin altında yatan nedenleri sorgulayarak öğrenciye dönütler vermiştir. Öğretmen süreçte sonuca değil nedenlere ve öğrencinin matematiksel düşünmesine dikkat etmiştir.

Başka bir öğrenci ile öğretmen arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir.

Ö: Hocam bence b uygun.

T: Senin b deme sebebin ne?

Ö: 10 dakikanın üzerinde değerler verdim ve b tarifiesi daha uygun oldu. 11. dakikada a tarifiesi 18,25 TL tutar, b tarifiesi 17,50 TL tutar b daha uygun oluyor.

Yukarıda verilen diyalogda başka bir öğrenciden başka bir cevap gelmiştir. Öğrenciler öğretmene hangisinin doğru olduğunu neden iki farklı sonuç olduğunu

sordular. Öğretmen uygulanan matematiksel modelleme sorusunun farklı durumlarda farklı sonuçlar verebileceğini, aslında durum böyle olunca tek bir cevabının olmadığını ifade ederek öğrencilere matematiksel modelleme etkinliğinin diğer test kitaplarında gördükleri sorular gibi olmadığını belirtmiştir.

Öğretmen son olarak genel toparlama yaparak 10 dakika öncesi a tarifesini, 10 dakika üzeri b tarifesini daha avantajlı, kişilerin konuşma süresine göre avantajlı durumun değiştiğini ifade ederek öğrencilere dönüt vermiştir.

Aşağıda öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemini fark ettiniz mi?

Kendi yorumlarını karşı tarafa ya da bana anlatmayı çok seviyorlar. Bir şey buldukları zaman onu hemen karşıya aktarmak istiyorlar, zaten tahtaya çıkmak isteyen de çok kişi oldu. Ben grupları gezerken onlara sormam, hangi tarifelerin daha iyi olabileceğini sormam, günlük hayatta ben olsam hangisini seçerdim şeklinde kendilerine soru sormaları öğrencileri daha çok motive etti. Dahil olmayan öğrencileri mümkün olduğunca derse katmaya çalıştım. Sorular sordum sen olsan hangisini seçerdin, şeklinde. Yine de bunlara rağmen bazı öğrenciler motive olmak istemiyorlar, kendilerini çok dışlıyorlar. Bir şeye yapmaya çalışsam da çok etkili olduğumuz söylenemez. Yine de çoğunluk bir fikir sunmak için çabalamaya çalıştı.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve gözlemler ışığında öğretmenin öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklanarak, öğrencilerin modelleme sürecinde oluşturduğu modellere dikkat ettiği görülmüştür. Öğretmen ayrıca öğrencilerin grup tartışmalarına odaklanarak, yanılgıya düşülen durumları fark ederek dönütler vermiştir. Öğretmen gözlemleri üzerine akıl yürütme, meydana gelen önemli durumları inceleme ve öğrencilerin matematiksel anlama ve düşünme süreçlerine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için incelediği durumlardaki ayrıntıları göz önüne almıştır.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 14’te belirlenen kodlar kullanılarak yorumlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Yorumlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Yorumlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’inden fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 3’ü yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 6. hafta T6 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T6

Öğretmen sınıfa girerek öğrencilere derste uygulayacakları matematiksel modelleme etkinliklerinden bahsetmiştir. Modelleme etkinliği ile ilgili günlük yaşamdan örnekler vererek öğrencilerin derse karşı ilgi ve motivasyonlarını artırmıştır. Öğrenciler de süreçte söz hakkı alarak kendi yaşantılarından örnekler vermişlerdir. Ardından öğrenciler bireysel olarak modelleme sorusu üzerine çalışmışlardır. Öğretmen bu süreçte sınıfta gezerek incelemelerde bulunmuş ve yeri geldiğinde ipucu ve dönütlerle öğrencilere rehberlik yapmıştır. Öğrenciler bireysel çalışmalarını tamamladıktan sonra öğretmen homojen olacak şekilde sınıfta gruplar oluşturmuştur. Gruplar beraber çalışarak oluşturdukları modelleri tartışarak ortak bir fikir elde etmeye çalışırken öğretmen grupları gezerek öğrencilerin matematiksel düşüncelerini inceleyerek fark etmiştir.

Öğretmenin bir gruptaki çözümünü inceledikten sonra grup ve öğretmen arasında geçen diyalogdan bir kesit aşağıda verilmiştir.

T: Ne yaptınız siz elmanın faturasını mı çıkardınız? Dolmuşçuyla mı anlaştınız? Kaç sayfa oldu çözümünüz?

Ö: Hocam bireysel ve ortak çözümü birleştirdik.

T: Hepiniz özel taksiyle gidiyorsunuz sanki.

T: Çocuklar cumartesi günleri TRT’ de bir dizi çıkıyor dikkat ettiniz mi? 7 numara diye bir dizi. Bizim dönemimizin dizisiydi o. Orada birisi var parası son derece değerli o nedenle çok uzaktaki ucuz olan yere giderek alışverişini yapıyor. Dizide 2-3 tane erkek öğrenci var birisi hep böyle yapıyor uzaktaki yere yürüyerek gidiyor ucuz diye. Bu olay ona çok benziyor. Ama sorumuzda otobüsle gitmeli uzak olan yere diyor.

Öğretmen süreçte öğrencilerin cevaplarına dikkat ederek matematiksel düşüncelerine odaklanmış ve fark etmiştir. Öğretmen konuşma esnasında öğrencilerin çözümlerine bakıp espri yaparak öğrencileri derse daha çok motive etmiş ve olumlu bir sınıf iklimi yaratmıştır. Öğrenciler çekinmeden rahatlıkla düşüncelerini ifade etmiş ve her hafta modelleme etkinliği çözmek istediklerini belirtmişlerdir. Öğretmen matematiksel modelleme etkinliği ile öğrencilerin matematiksel düşüncelerini daha

kolay fark ederek öğrencilere gerekli dönütleri vermiş böylelikle öğretmen ve öğrenci arasında iletişim sağlanmış ders esnasında kopukluk olmamıştır.

Öğretmen, öğrenciler grupça modellerini oluşturduktan sonra grup çözümlerini inceleyerek farklı olan matematiksel düşünmelerinin hoşuna gittiği bir grubu tahtaya alarak sunum yaptırdı. Grubun sunumu esnasında öğretmen ile gerçekleşen diyalogdan bir kesit aşağıda verilmiştir.

Ö: Hocam manav ve pazarda elma fiyatına göre 3 kg ne kadar tuttuğunu bulduk.

T: Belki çocuk otostop çekecek.

Ö: Hocam mutlaka otobüs kullanacak diyor.

T: Evet şaka yaptım.

Ö: Eğer otobüs fiyatına 75 kuruş ve üstü verirsek manav daha karlı oluyor. 7 kuruş altında olursa pazar daha mantıklı oluyor.

T: 80 kuruş olsa ne olur?

Ö: O zaman manav karlı.

Öğretmen öğrencilerin verdikleri cevapları dinleyerek altında yatan nedenleri sorgulamış ve her bir öğrenciye matematiksel düşüncesi çerçevesinde dönütlerde bulunmuştur.

Aşağıda öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Modelleme etkinliklerinin uygulama sürecinde nasıl bir yol izleyeceksiniz?

Öğrencilerin olayı yakalaması gerekiyor. Önceki soruda deneme yapıyorlardı. Bu soruda deneme değil biraz daha pratik düşünmeleri gerekiyor. Soruyu iyi anlayarak mantık yürütmeleri gerekiyor. Bakalım ne yapacaklar. Anlayamayan öğrencileri sorularla yönlendirmeye çalışacağım.

- Uygulama sırasında sizce önemli olabilecek hususlar nelerdir?

Soruyu anlamaları ve o mantığı yürütebilmeleri önemli. Bakalım o mantığı kurabilecekler mi. Ailelerde önemli bu soru için çünkü ucuzu almak mı, yürümek mi, otobüs mü, kalite mi istiyorlar, nasıl bir düşünceye sahip olacak acaba.

- Modelleme etkinliğini uygulayacağınız sınıfta uygulamayı yaparken nasıl bir yol izlediniz?

Öncelikle onların soruyu bireysel düşünmeleri için zaman verdim. Ardından grupla çalıştılar. Ben sadece onları sorularla ve farklı bakış açılarıyla yönlendirmiş

oldum. Öğrencilerin hemen hemen hepsi çözdü soruyu ama çok farklı bakış açıları oluştu.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemini fark ettiniz mi?

Hepsi son derece mutluydu ve değişik farklı bakış açılarıyla baktıkları için onlarında hoşuna gitti.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler dikkate alındığında öğretmenin matematiksel modelleme etkinliği uygulama sürecinde öğrencilerin verdikleri cevapları ve fark ettiği matematiksel düşünceleri ifade ederek uygulama sürecinden bahsettiği görülmüştür. Öğretmen öğrencileri genel olarak yorumlayıcı olarak fark ederek öğrencilerin sonuçlarının altında yatan matematiksel düşüncelerinin önemli olduğunu vurgulamıştır. Öğretmen bu ifadelerini destekleyici uygulama sürecinden kanıtlar sunmuştur.

Öğretmen öğrencilere dönütler verirken gerektiği yerde ciddi, gerektiği yerde espriler yaparak öğrencilerle iletişimini güzel sağlamaktadır. Bu durum öğrencileri rahatlatarak söz hakkı aldığı anda düşüncelerini rahatça aktarmasını ve şeffaf olmasını sağlamaktadır. Öğretmen dönütler verirken öğrencilerin düşüncelerine göre dönütler vererek onları anlamaya çalışmaktadır. Öğretmen modelleme etkinliğini sınıfta öğrencilerin aktif olduğu bir atmosfer oluşturarak eğlenceli bir şekilde uyguladı. Bu durum öğrencilerin derse ilgisinin ve isteğinin artmasını sağladı. Arka tarafta katılmayan ve kendi arasında muhabbet eden bir grup vardı. Öğretmen ders esnasında onlara kızdı hala onlar sürece dahil olmadı ve muhabbet etmeye devam ettiler. Onlar sürece dahil edilemedi. Diğer uygulamaya göre öğrenci düşüncelerine yorumlarına daha çok önem verse de değerlendirici yaklaşımın izleri az da olsa görülmüştür. Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 14’te belirlenen kodlar kullanılarak yorumlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Yorumlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Yorumlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’inden fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 3’ü yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 6. hafta T7 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T7

Öğretmen derse girerek öğrencilere modelleme sorusunu okudu ve “Siz de günlük yaşamda böyle hesaplar yapıyor musunuz?” şeklinde soru sorarak öğrencileri sürece adapte etti. Öğrenciler de günlük yaşamda karşılaştıkları durumları ifade ederek sürece aktif katılım sağlamışlardır. Ardından öğretmen modelleme sorusunu sınıfa dağıtarak bireysel çalışmalarını için süre verdi ve bu sürede öğrencileri gözlemledi. Öğrenciler bireysel çalışmalarını tamamladıktan sonra öğretmen homojen olacak şekilde sınıfı gruplandırdı. Gruplar modelleme etkinliğini beraber tartışarak model oluştururken öğretmen sınıfı genel olarak gözlemledi ve öğrencilerin çözümlerine ve süreçlerine dikkat etmedi.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Hüseyin tahtada anlat.

Ö: Ben tam çözemedim.

T: Kg aldığını düşün. 1 ve 2. seçeneği hesapla biz 2.nin daha fazla olmasını istiyoruz x kg da. Ona göre eşitsizlik kuralım.

T: 2. seçeneğin uygun olması için kaç kg almalı.

Ö: Deneyerek yaptım. Eşitsizlikte kurdum.

Öğretmen öğrencilerin cevaplarına odaklanmıştır. Öğrenciler cevap veremediğinde öğretmen kendi yönlendirmeler yaparak modelleme etkinliğinin çözümünü söylemiştir.

Sınıfça fikirler tartışıldıktan sonra tahtada sunum yaptırdı. Tahtada sunum yapılırken öğretmen öğrencinin konu eksikliğinden dolayı yaptığı hata da ipucu vermedi. O sırada sınıf defterini imzaladı. Öğrenci yerine oturduktan sonra öğrencinin düşünmesine odaklanmadan hatasını tahtada düzeltti.

Öğretmen ile gerçekleşen diyalog aşağıda verilmiştir.

T: Eşitsizliğin yönünü ters yapmışsın.

T: 2.durumda daha hesaplı olsun istiyorsan işareti tam tersi alacaksın. X büyüktür 8 diyecektin. Böylelikle 8 kg’dan büyük olduğu durumlarda 2. seçenek daha karlı oluyor.

Öğretmen sürece dahil olmayan öğrencileri sürece dahil etmeye çalışmadı. Öğrencilerin düşünmesinden çok sonuca ulaşmasını ve doğru bir sonuç bulmasına odaklandı. Dersle ilgilenmeyen öğrencilerin dikkatini toplamadı. Sonuca öğrencilerin

ulaşması için süre verdi ancak takıldıkları noktada ipuçlarıyla öğrenciye buldurmadı direk çözüm yolunu söyledi.

Aşağıda öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Modelleme etkinliklerinin uygulama sürecinde nasıl bir yol izleyeceksiniz?

Çocuklara soruyu dağıtacağım. Açık ve anlaşılır şekilde mantığının kavramalarını bekleyeceğim. Bekledikten sonra kolaylıkla çözeceğini düşünüyorum. Yapamadıkları durumlarda ipuçları vereceğiz.

- Uygulama sırasında sizce önemli olabilecek hususlar nelerdir?

Otobüs fiyatını çocuk net olarak söyleyebilirse rakamları da net olarak söyler.

- Hangi çözüm yöntemlerini bekliyorsunuz?

Deneme yanılma, problem çözme, soru cevap yaparak tümevarım.

- Öğrenciler sizce soruyu nasıl anlamlandırır?

Ucu açık soru. Rakamın yüksek olması mantığı var herkese uygun olmayabilir. Şartlar kişiye göre değişir. Kimi 5 kg elma ile bir haftayı geçirebilir. Kimine 1 kg elma bile fazla gelebilir. Bu çocuğun evde kullandığı miktara göre değişir. Çocuklar da bunu düşünerek çözümlerler.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve uygulama sürecinde yapılan gözlemler ışığında öğretmenin öğrencilerin düşüncelerine odaklanmadığı matematiksel modellemenin uygulama sürecinde daha çok betimsel yaklaşımda bulunduğu görülmüştür. Öğretmen öğrencinin modelleme sürecinde yaptığı işlemleri yorumsuz betimlemiştir. Öğretmen yorumları ile öğrenci çözüm yaklaşımlarının uyumsuz olduğu görülmüştür. Öğrencinin modelleme etkinliğini anlaması için öğretmenin farklı bir dille soruyu tekrar ifade ettiği ve süreçte öğrenciye yöneltilen soruların cevaplarının önemsenmeden geçtiği görülmüştür. Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 14’te belirlenen kodlar kullanılarak tanımlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Tanımlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Tanımlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’inden fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 1’yi yansıttığı görülmüştür.

Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde 6. hafta boyunca öğretmenlerin belirlenen fark etme düzeyleri Tablo 15’ te verilmektedir.

Tablo 15. Altıncı Hafta Belirlenen Öğretmen Düzeyleri

Fark Etme Düzeyleri	ÖĞRETMENLER						
	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>	<i>T4</i>	<i>T5</i>	<i>T6</i>	<i>T7</i>
Düzyey 1							X
Düzyey 2	X		X				
Düzyey 3		X		X	X	X	
Düzyey 4							

Tablo 15’te görüldüğü üzere, 6. haftada gözlemlenen 7 matematik öğretmeninden 1 tanesinin fark etme düzeyinin Düzyey 1’de olduğu, 2 öğretmenin fark etme düzeylerinin Düzyey 2’ de olduğu, 4 öğretmenin fark etme düzeyinin de Düzyey 3’te olduğu belirlenmiştir.

Aşağıda 7. Hafta uygulamasında sırasıyla öğretmenlerin (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7) matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

7. HAFTA UYGULAMALARI

Öğretmenlerin 7. hafta matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde öğrencilerle olan diyaloglarından kesitlerle elde edilen bulgular, gözlemler ve öğretmenler ile uygulama öncesinde ve sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden kesitler aşağıda sırasıyla her bir öğretmen için verilmiştir.

Aşağıda 7. hafta T1 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Depoyu Doldurma” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T1

Öğretmen öğrencilerin fikirlerini dinledikten sonra soruya merak uyandırarak soruyu öğrencilere anlattı. Sonrasında soruyu öğrencilere dağıtarak bireysel olarak

özmeleri için zaman verdi. Öğrenciler soruya dair kendi modellerini oluşturmaya çalıştılar. Öğretmen bu esnada öğrencilerin anlayıp anlamadıklarını fark edebilmek için onları gözlemledi. Öğrencilere sorunun mantığını anlamaları için örnekler vermiştir. Öğretmen öğrencilerin soruya bireysel olarak uğraştıktan sonra gruplarıyla çalışma yapmaları için süre vermiştir. Öğretmen bu esnada grupların tartışmalarını ve çözümlerini inceledi.

Öğretmen öğrencilerin işlem olarak zorlandığını görünce 3.9'u 4'e yuvarlayalım o şekilde daha rahat işlem yapın şeklinde müdahalelerde bulundu. Çözüm yoluna dair kafası karışan öğrencilere ipuçları verdi.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Gidiş ve geliş için içine katarak fiyatı hesapla bakalım. 40 km de kaç litre harcar onu da bulun. Yaklaşık olarak bulabilirsiniz. Yaklaşık olarak kaç litre harcar? Eklediğinde diğerinin fiyatını geçer mi geçmez mi? Arada baya bir fark var ama

Ö: 40 km yol var gidiş geliş.

T: Tamam burada kaç litre harcar?

Ö: Hesaplayım hocam.

Ö: Anladık hocam ama işlem yapmadık.

Ö: Bizim işlem yeteneğimiz yok.

T: Çarpma da mı yapamıyorsunuz? Bak iki fiyat var iki farklı benzin istasyonu var ikisini çarpıp karşılaştıracaksınız.

Ö: Evet şimdi anladım hocam dedi.

Yukarıda öğretmen ile diyalogu verilen grup model oluşturmada yetersiz bir gruptu öğretmen bunu fark ederek hesaplama yapmalarını istedi. Öğretmen öğrencilerin aslında soruyu kafalarında tam anlamlandıramadığını fark etti ve sorunun mantığını ne demek istediğini öğrencilere tekrar anlattı.

Öğretmen öğrencilerin çözümlerini incelediğinde kimi gruplar değer vererek uzaktakinin daha hesaplı olduğunu buldu.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen başka bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Daha az alsaydı benzini yine o yolu gitmelerine degecek miydi? Bir de bunu hesaplayın sonra tekrar inceleyeceğim.

Ö: Hocam 13 yapar.

T: Miktar azalınca gidiş geliş avantajını yitiriyor. Daha az alsa o kadar avantajı kalmıyor değil mi?

Öğretmen anlayan ve anlamayan öğrencileri çözüm sonucunun doğru veya yanlış olmasına bakarak yorumlamıştır. Eğer öğrencinin çözümü yanlışsa sorunun anlaşılmadığı, çözümü doğru ise kavramların anlaşıldığını düşünmüştür.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda bulunan Şekil 26’da verilmiştir.

Şekil 26. Depoyu Doldurma Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı

Depoyu Doldurma Problemi



Bayan Stone Luxemburg sınırından 20 km uzaklıktaki Trier’de yaşamaktadır. Volkswagen Golf arabasının deposunu doldurmak için, tam olarak Luxemburg sınırındaki bir akaryakıt istasyonuna gitmektedir. Burada bir litre yakıt almak için 1,10 € ödemesi gerekirken, Trier’deki akaryakıt istasyonunda yakıtın litresi 1,35 €’dur.

Sizce Bayan Stone’nun Luxemburg’a gitmesine değer mi? Yanıtlarınızı nedenleriyle açıklayınız.

(yakıt deposu hacmi 50 litre, Ortalama yakıt tüketimi 3.9lt/100km olarak alabilirsiniz.)

Luxemburg $\rightarrow 1,10 \Rightarrow 39$

Trier $\rightarrow 1,35 \Rightarrow 67,5$

Trier daha ucuz

Trier $\leftarrow$ Luxemburg

Handwritten calculations:

$$\begin{array}{r} 110 \\ \times 50 \\ \hline 000 \\ + 5500 \\ \hline 5500 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 110 \\ \times 20 \\ \hline 000 \\ + 2200 \\ \hline 2200 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 110 \\ \times 50 \\ \hline 000 \\ + 5500 \\ \hline 5500 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 110 \\ \times 20 \\ \hline 000 \\ + 2200 \\ \hline 2200 \end{array}$$

Yukarıda verilen Şekil 26’da gruptan birinin “Depoyu Doldurma” adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Öğretmen bu grupta çözümü inceledi ancak öğrencilerin görmediği ve hesaplamadığı aradaki mesafeye kaç lt benzin harcayacağını bulmamışlardı. Öğretmen bu konuda onlara fark ettirerek bulmaları için ipuçları verdi. Grup çalışmasında başarısız olan ve grupça tartışmayan diğer gruptaki bireylere soru ve ipuçlarıyla aktif hale getirmeye çalıştı. Hepiniz fikirlerinizi sunsun ve çözüm sürecine dair fikirlerinizi

not alın dedi. Öğretmen her birinin düşüncesinden ziyade grup üzerinden dönütler verdi ve genel olarak sorudan bahsetti.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit yer almaktadır.

- Modelleme etkinliklerinin uygulama sürecinde nasıl bir yol izleyeceksiniz?

Öğrencilere günlük hayattan örnekler vererek güdülemeler yapacağım. Soruyu günlük hayatla bağdaştırmalarını sağlayacağım. Yetersiz kaldığı yerlerde ipuçları vererek onların çözüme ulaşmasını sağlayacağım. Dikkatlerini çekerek aktif katılmalarını sağlayacağım. Dahil olmayan öğrencilerin katılımı için açıklamalar ve küçük ipuçları ve hesaplama yöntemleri hakkında düşünmelerini sağlayacağım.

- Uygulama sırasında sizce önemli olabilecek hususlar nelerdir?

Soruyu anlayabilmeleri lazım ve işlem yeteneğinin olmaları lazım. İşlem yeteneği olmayan çocuklar işlem yapmıyorlar ve kendilerini geri çekiyorlar. Onları sürece dahil etmek için yuvarlama yaparak işlem yapmalarına destek olacağım.

- Hangi çözüm yöntemlerini bekliyorsunuz?

Anlayan öğrenciler iki istasyonda da ne kadar ücret tutacağı hakkında değer vererek kabaca bir yorum yapabilirler. Tek bir değer vererek yapacaklarını bekliyorum.

- Modelleme etkinliğini uygulayacağınız sınıfta uygulamayı yaparken nasıl bir yol izlediniz?

Öğrencilere karşılıklı soru cevap yöntemiyle hangi arabanın ne kadar yaktığı, arabanın nasıl çalıştığını, arabaları neye göre tercih ettiğimiz ve seçtiğimizi, yakıt yakan araçların yakıtını nereden ve nasıl temin etmemiz gerektiğini sorarak onları sürece dahil ettim. Öğrencilerin günlük hayatta neden benzinlerin farklı istasyondan nelere dikkat edilerek alınması gerektiğinin farkına varmasını sağlamış oldum. Soruda kendilerini de bularak sürece karşı dikkatlerini topladılar.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemini fark ettiniz mi?

Tolga'nın grubu birtakım çözümler yapmışlar. Gruba iyi gittiklerini, iyi düşünerek doğru hesaplar yaptıklarını söyleyince biranda grup daha da canlanarak çözüme karşı daha çok heveslendiler. Sorunun devamını getirmek için daha aktif olarak mücadele ettiler.

Sürece katılmayan öğrenciler işlem becerilerinin tam olmadığı için katılamayan öğrenciler vardı. Bir de soruyu tam olarak anlayamayan kız öğrenciler vardı. Kız

öğrenciler araba yakıt konusuna daha az ilgili oldukları için olabilir belki makyaj olsa daha da kendilerini verebilirlerdi. Dikkatlerini çok fazla çekemedim. Onlarda çok fazla mücadele etmediler.

- Uygulama sürecinde normal sınıf ortamınızdan farklı teknikler kullandığımızı düşünüyor musunuz? Düşünüyorsa iseniz bu farklı teknikler nelerdir?

Grup çalışması ve sunum tekniğini fazladan kullandık.

Öğretmen ile yapılan ders öncesi sonrası yarı yapılandırılmış görüşmeler ve ders esnasında yapılan gözlem sonucunda öğretmenin öğrencileri fark ettiği ancak öğrencilerin matematiksel düşüncelerini tam fark edemediği için müdahalede bulunmadığı gözlemlenmiştir. Öğretmen süreçte öğrencinin düşüncelerinin nedenlerine çok dikkat etmediği ve öğrencileri süreçten çok çözüm ve sonuç odaklı hareket ettiği görülmüştür. Bu süreçte neyi düşünerek sonuca ulaşıldığı öğretmen tarafından çok fazla dikkat edilmemiştir. Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede öğretmen, genel olarak izlenimlerinden bahsederken aynı zamanda yorumlamaya çalışmıştır. Yorumlarını destekleyici detay sunmada yetersiz kalmıştır.

Yedinci hafta matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamasında öğretmenlerin öğrencileri nasıl fark ettiklerine dair belirlenen kodlar ve yüzdeleri aşağıda verilen Tablo 16’da yer almaktadır.

Tablo 16. Yedinci Hafta Uygulamada Öğretmenlerin Her Düzeyde Belirlenen Kodları Tekrarlanma Sayıları ve Düzey Yüzdeleri

Düzeyler	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Yansıtıcı	0	3/34 %9	0	22/38 %58	4/36 %11	2/30 %7	0
Öğretmen öğrenci düşüncesini anlamlandırmak için analizlerini genişletir	0	2	0	7	1	1	0
Öğretmen yaptığı incelemeleri farklı açıklama ve yorumlara dayandırarak destekler	0	1	0	4	2	1	0
Öğretmenin öğrenci düşüncelerine yönelik analizlerini belirli yaklaşımlarla ilişkilendirir	0	0	0	6	1	0	0
Öğretmen bu süreçte yapılan analizler doğrultusunda alternatif öğretim yaklaşımı	0	0	0	5	0	0	0

sunar

Yorumlayıcı	0	21/34 %62	5/28 %18	13/38 %34	23/36 %64	18/30 %60	0
Öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklanma	0	6	1	4	4	4	0
Öğrencilerin modelleme sürecinde oluşturduğu modellere dikkat etme	0	7	1	2	6	6	0
Öğrencilerin grup tartışmalarına odaklanarak, yanlışlığa düşülen durumları fark ederek dönütler verme	0	4	2	4	6	4	0
Öğretmen gözlemleri üzerine akıl yürütme, meydana gelen önemli durumları inceleme ve öğrencilerin matematiksel anlama ve düşünme süreçlerine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için incelediği durumlardaki ayrıntıları göz önüne alma	0	4	1	3	7	4	0
Değerlendirici	21/30 %70	9/34 %26	18/28 %64	3/38 %8	9/36 %25	10/30 %33	12/35 %34
Öğrenci çözümlerinin doğruluğuna ya da yanlışlığına odaklanma	6	1	5	1	3	2	2
Öğrenci çözümü doğru ise kavramın anlaşıldığını, öğrenci çözümü yanlış ise kavramın anlaşılmadığını varsayma	6	2	5	1	3	1	3
Modelleme sürecinde öğrencilerin düşünmelerine değil süreç sonunda oluşturdukları modellere odaklanma	5	3	4	1	2	4	4
Öğretmen açıklamalarını desteklerken süreçte gözlemlediği belirli anlardan ve öğrencilerden bahsetse de yorumlarını derinleştirmede ve gözlemlediği durumları ifade etmede tutarsız olma	4	3	4	0	1	3	3
Tanımlayıcı	9/30 %30	1/34 %3	5/28 %18	0	0	0	23/35 %66

Öğrencinin modelleme sürecinde yaptığı işlemler yorumsuz betimleniyor.	2	1	2	0	0	0	5
Öğretmen yorumları ile öğrenci çözüm yaklaşımları uyumsuz	2	0	1	0	0	0	6
Öğrencinin modelleme etkinliğini anlaması için farklı bir dille soruyu tekrar ifade etme	3	0	1	0	0	0	6
Öğrenciye yöneltilen soruların cevaplarının önemsenmeden geçilmesi	2	0	1	0	0	0	6

Tablo 16 incelendiğinde, T1 matematik öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda Tablo 16’da belirlenen kodlar kullanılarak değerlendirici olarak fark ettiği görülmüştür. Değerlendirici düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Değerlendirici düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 2’yi yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 7. hafta T2 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T2

Öğretmen sınıfa gelerek öğrencilere uygulayacağı matematiksel modelleme etkinliği ile ilgili örnekler vererek giriş yapmıştır. Günlük yaşamdan verilen örnekler öğrencilerde merak uyandırarak öğrencilerin sürece daha çabuk motive olmalarını sağlamıştır. Öğrencilerde kendi yaşamlarından örnekler vererek sınıfta tartışma ortamı oluşmuştur. Öğretmen modelleme etkinliğini sınıfta okuyarak öğrencilere düşünmeleri ve çözümlemeleri için süre vermiştir. Bu süreçte öğretmen sınıfta gezerek öğrencilerin çözüm süreçlerini incelemiştir. Gerekli durumlarda dönütler ve ipuçlarıyla öğrenciye rehberlik yapmıştır. Bireysel çalışmalar tamamlandıktan sonra öğretmen öğrencileri homojen olacak şekilde gruplandırarak grup çalışması yapmalarını sağlamıştır. Öğrenciler grupça modelleme etkinliği üzerine çalışmalarını sürdürürken öğretmen grupları gezerek öğrencilerin matematiksel düşünmelerini ve çözüm sürecinde oluşturdukları modelleri incelemiştir.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

Ö: Gidiş geliş var. 2 TL desen gidiş, dönüşte 2 TL 8,5 TL pazar olur. O yüzden manav mantıklı.

Ö: Ama 1 TL alırsak otobüs ücretini. 6,5 ediyor yine geçiyor.

Ö: O zaman otobüs ücretine 50 kuruş dersek 1. seçenek mantıklı oluyor o zaman ama otobüs o kadar ucuz olmaz en az 1 TL olur.

T: Soruyu bu zamana göre düşünmeyin. Önceden daha ucuz olabilir genel kapsamda düşünün.

Ö: 50 kuruş arttırarak deneyelim.

T: Muhammet sen neden konuşmuyorsun.

Ö: Konuşuyorum hocam

T: Sende katıl fikrini beyan edebilirsin yani. Belki farklı şeklide buldun anlatabilirsin, doğru yanlış gibi algılama durumumuz yok rahat ol.

Ö: Hocam otobüse 50 kuruş dersek pazara gidiş gelişle toplam 5,5 oluyor. Otobüs 1 TL olursa 6,5 TL oluyor. 1,5 TL olursa 7,5 TL tutar. 2 TL olsa 8 TL olur.

T: Güzel denemişsiniz buradan da güzel şeyler bulabilirsiniz ama, otobüs ücretini bilmiyorsunuz daha da farklı düşünmediğiniz bir şey olabilir

Ö: X diyelim hocam ona, gidiş geliş x olursa elma fiyatı da y olsun.

T: Elma fiyatı belli ama aslında buldunuz. Kime x dediniz otobüse o zaman sadece 2. seçenekte mi var?

Ö: Evet yani $4,5+x$ deriz.

T: Evet oradan bir denklem kurabilirsiniz.

Ö: 1,5 TL olursa tek gidişi bulabiliriz.

T: Evet güzel. X in değerini görebildin demi ne kadar ödersin 1,5 TL ise

Ö: 6 TL oluyor o yüzden ikisi de 6 TL olur. İkisi de aynı olduğu için bence yakın olanı seçer.

T: Otobüs gidiş geliş 1,5 TL olursa eşit dedin. Evimin yakınına giderim dedin. 1. durum bu evet bulduk onu şimdi diğer durumları düşünün otobüsün 1,5 TL' den fazla veya az olma durumuna göre.

Ö: Hatta biz bulmuştuk.

T: İşte onu artık yeni bulduğunuz otobüs gidiş geliş 1,5 TL' den fazla ya da az durumuna göre düşüneceksiniz.

Ö: 1,5 TL ise 7,5 TL dedik.

T: Değil değil ama yeter. Bak sen 1,5 TL gidiş dönüş 1,5 TL dedin tek gidiş değil.

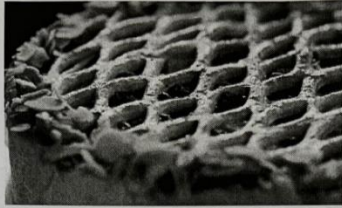
Ö: O zaman 75 kuruş oluyor.

Öğretmen ile öğrenciler arasında geçen yukarıdaki diyalog öğretmenin öğrencilerin matematiksel düşüncelerine ve modelleme etkinliği sürecin de öğrencilerin izledikleri yollara dikkat ettiğini göstermektedir. Öğretmen grupta pasif olan öğrenciye gerekli dönütleri vererek öğrenciyi sürece dahil etmeye ve matematiksel düşüncesine ulaşmaya çalışmıştır. Öğretmen fark ettiği öğrencilere seviyelerine göre dönütler vererek modelleme sürecinin verimli geçmesini sağlamıştır.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda bulunan Şekil 27’de verilmiştir.

Şekil 27. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı

Elmalı Turta Problemi



Hafta sonu sınıftan birkaç arkadaşını evine davet eden Sevinç, annesinden arkadaşları için meşhur elmalı turtasını yapmasını istiyor. Evde hiç elma kalmadığını fark eden annesi Sevinç'ten 3 kg elma alıp gelmesini istemiştir. Elma almak için Sevinç'in iki seçeneği vardır:

1. seçenek: Evinin hemen yanındaki manavda yarım kg elma 1 TL'dir.

2. seçenek: Evinden biraz uzaklıktaki pazarda 1 kg elma 1,5 TL'dir. Fakat pazar uzak olduğu için mutlaka otobüse binmesi gerekmektedir.

Sizce Sevinç'in hangi seçeneği seçmesi mantıklı olacaktır? Düşüncelerinizi nedenleriyle açıklayınız.

<u>1. Seçenek</u>	<u>2. Seçenek</u>	$x = \text{yol ücreti}$
1 kilo = 2 TL	1 kilo = 1,5 TL	$x = 1,5 \text{ 'ten } 0 \text{ ise } 2. \text{ seçenek uygun olur.}$
3 kilo = 6 TL	3 kilo = 4,5 TL	$x = 1,5 \text{ 'ten fazla ise } 1. \text{ seçenek uygun olur.}$
6 kilo = 12 TL	6 kilo = 9 TL	

Pazarın birde gidiş ve dönüş var.

Kilo arttıkça pazar daha uygun olur.

Ancak otobüse vereceği ücreti unutmamak gerekir.

Yukarıda verilen Şekil 27’de gruplardan birinin “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemi neler olabilir?

Çocuklar bu soru için daha rahat anlayacaklarından dolayı, bana daha rahat dönütler vereceklerdir. Bu sayede derse katılım artacaktır ve ben onları daha net fark ederek anlayacağım.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinde öğrencilerin öğrenmesinin nasıl etkileneceğini düşünüyorsunuz?

Farklı bakış açısı kazanacaklardır. Beyin fırtınası yaparken hatalarını kendileri fark edeceklerdir. Birbirlerinin bakış açılarını görebilirler. Öğrencinin motivasyonu artacaktır. Eksiklerini görerek nereye yoğunlaşacaklarını görebilirler. Çocuklar bu soru için daha rahat anlayacaklarından dolayı, bana daha rahat dönütler vereceklerdir. Bu sayede derse katılım artacaktır ve ben onları daha net fark ederek anlayacağım.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinin öğrencilerin öğrenmesini nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz?

Çocukların eksikliklerini görmelerine ve benim bunları fark edip müdahalede bulunmamı sağlıyor. Farklı çözüm yolları düşünüyorlar. Deneme yanılma yapıyorlar bununla beraber onların düşünmelerinin gelişeceğini düşünüyorum.

- Uygulama esnasında fark edip müdahalede bulunamadığınız/ bulunmadığınız dikkatinizi çeken durumlar var mı?

Denklem kurdurmak istedim ama başta yapamadılar. Müdahale edemedim sonradan grup çalışmasında benim ipuçlarımla yapabildiler. Zaman kavramı vardı müdahale edemediğim hep bugün olarak düşündüler otobüs ücreti 1 TL altında asla olmaz dediler başta sonradan başarılı oldu ipuçlarım her durumu düşündüler. Bir de km gibi düşünen öğrencim vardı otobüsü grup çalışmasıyla o kalıp düşüncesi değişti.

- Öğrenciler hangi çözüm yöntemlerini kullandılar?

Deneme yanılmayı kullandılar. Oran orantıyı kullandılar. Denklemi başta kuramadılar bilgi eksikliğinden dolayı, sonradan benim ipuçlarımla grup çözümünde yapabildiler.

- Öğrencilerin çözümlerine dair neler gözlemlediniz, sizin düşüncenizden farklı olarak neler uyguladılar?

Ben denkleme gitmelerini istedim ama hepsi başta deneme yanılmayla bulmayı kullandılar. Bir öğrencimde birimlerde kavram olarak sıkıntısı vardı yarım kg 1 kg'ın ne kadarı olduğunu anlamlandıramadı, 3 tane yarım kilonun 3 kg olacağını söyledi. Sonra benim ipucu vermemle fark etti ve düzeltti. Yarım kg 1 TL ise 1 kg kaç TL dediğimde anlamlandırdı. Düşünürken doğru düşündü ama işleme dökerken temel eksikliğinden dolayı sıkıntı yaşadı. Modelleme etkinliğinin mantığını kavrayamayanlar var illa bir seçeneğin doğru olacağını, doğrunun tek olduğunu düşünüyorlar. Test mantığının sıkıntısı var.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve uygulama sürecindeki gözlem ışığında öğretmenin, öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklandığı görülmüştür. Öğretmen öğrencilerin modelleme sürecinde oluşturduğu modellere dikkat ederek, öğrencilerin grup tartışmalarına odaklanarak, yanılığa düşülen durumları fark ederek dönütler vermiştir. Öğretmen gözlemleri üzerine akıl yürütme, meydana gelen önemli durumları inceleme ve öğrencilerin matematiksel anlama ve düşünme süreçlerine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için incelediği durumlardaki ayrıntıları göz önüne almıştır.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 16’da belirlenen kodlar kullanılarak yorumlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Yorumlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Yorumlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50 sinden fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 3’ü yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 7. hafta T3 kodlu öğretmenin sınıfta “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme etkinliği uygulaması esnasında elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

T3

Öğretmen derse girerek öğrencilere merak uyandırıcı birkaç soru sordu ve öğrenciler günlük yaşamdan örnekler vererek açıklamaya çalıştılar. Öğretmen de günlük yaşamla alakalı örnekler anlatarak sınıfta motivasyonu sağlamış oldu. Öğrenciler sürece adapte olduktan sonra öğretmen öncelikle bireysel ardından oluşturulan homojen gruplarla çalışmalarını sağladı. Uygulama sürecinde öğretmen sınıfta gezerek grupların çözümlerini incelemiştir.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

Ö: 3 kg'dan hesapladık. Bizce 1. seçenek çünkü 2. seçenek ucuz olsa uzak olacağı ve otobüs ile gideceği için yani otobüs parası da vereceği için daha pahalı olur.

T: Nasıl ulaştın bu sonuca biraz daha açar mısın?

Ö: O zaman 1. seçeneği hesaplayalım hocam 1. seçenek yarım kg 1 TL ise 1 kg 2 TL, 3 kg 6 TL eder. 2. seçenekteki 1,5 kg çarpı 3'ten cevap 4,5 gelir.

T: Otobüs parasını söylemiş mi?

Ö: Hayır hocam Niğde de 2 TL onu eklersek 4 TL gidiş geliş yol parası toplarsak 8,5 olur. 1. seçenek 6 TL idi daha mantıklı olur.

T: Otobüs ücreti ne kadar olsaydı bu iki seçenek eşit olurdu

Ö: O zaman 1,5 TL fark var. 75 kuruş falan olurdu.

T: 75 kuruş olunca eşitleniyor. Peki hangi durumda daha uygun olur

Ö: 75 kuruş altında olursa 1. seçenek daha uygun olur.

Öğretmen yukarıda geçen diyalogda öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliği sonucuna nasıl ulaştıklarına dikkat etmiş ve öğrencilere bu yönde dönütler vererek rehberlik yapmıştır. Öğretmen süreçte her ne kadar öğrencilerin matematiksel modelleme sorularını sorsa da daha çok sonuç odaklı gözlemler yaparak değerlendirici yaklaşımda bulunmuştur.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Öğrenciler sizce soruyu nasıl anlamlandırıyorlar?

Soru günlük hayatlarıyla iç içe olduğu için daha rahat anlamlandırabileceklerdir.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemi neler olabilir?

Çocuklar bu soru için daha rahat anlayacaklarından dolayı, bana daha rahat dönütler vereceklerdir. Bu sayede derse katılım artacaktır ve ben onları daha net fark ederek anlayacağım.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinde öğrencilerin öğrenmesinin nasıl etkileneceğini düşünüyorsunuz?

Gram kg kavramlarını hatırlayacaklar. Otobüs ücretini hesaba katmayı, 2. durumun söz konusu olduğunu düşünerek bunları birleştirmeleri gerektiğini fark

edeceklerdir. Günlük hayatlarından bir para olduğu için sürece daha rahat adapte olacaklardır. Bende daha iyi dönütler alacağım öğrencilerden.

- Uygulama sürecinde normal sınıf ortamınızdan farklı teknikler kullandığınızı düşünüyor musunuz? Düşünüyor iseniz bu farklı teknikler nelerdir?

Normal sınıfımda, canlı derslerde çok fırsat olmuyor, müfredatı yetiştirmek için sadece ben anlatıyorum. Çocukların fark etmelerini, soruyu anlamalarını sağlıyorum. Bu etkinlikle ise çocuğa soruyu bırakarak kendilerinin çözmelerine fırsat vermiş oluyorum. O yönden daha iyiydi.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinin öğrencilerin öğrenmesini nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz?

Çocukların farklı bakış açısı kazandığı, özellikle otobüsün değişken olduğunu, otobüsün ücretine göre 1. veya 2. seçeneğin değişebileceğini. Kilo arttıkça fiyatın daha da ucuzlayacağını düşündüler. Gidiş dönüşü düşündüler.

- Uygulama esnasında fark edip müdahalede bulunamadığınız/ bulunmadığınız dikkatinizi çeken durumlar var mı?

Furkan vardı sessizdi ona müdahale edemedim. Alp vardı ona biraz sorunun tek bir cevabı olamayacağını, 1. seçenek şu an uygun olabilir ama kilo arttıkça veya otobüs fiyatı değiştiğinde durumun değişeceğini fark etti sonunda.

- Öğrenciler hangi çözüm yöntemlerini kullandılar?

Oran orantıyı kullandılar. Denklem kullandılar bu çok hoşuma gitti. Hatta eşitsizlikte kullandılar.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmen modelleme etkinliğinin öğrencilerin motivasyonlarını ve derse karşı olan ilgilerini artırdığına değinmiştir. Öğretmen matematiksel modelleme etkinliği uygulama sırasında gerçekleşen durumlardan bahsederken öğretmen ile öğrenci arasında geçen diyalog veya öğrencilerde fark ettiği matematiksel düşüncelerden bahsetmemiş ve sürece yönelik destek ve kanıt sunmada yetersiz kalmıştır. Öğretmenin görüşmelerde ifade ettiği durumla uygulama sürecinde çelişkiler görülmüştür. Öğretmen süreçte daha çok değerlendirici yaklaşımda bulunarak öğrencilerin doğru veya yanlış yaptığına dikkat etmiş ancak, görüşmelerde matematiksel düşüncelerin ve sürecin önemine vurgu yapmıştır.

Öğretmen öğrencilere bu soruda günlük yaşam ile bağdaştırarak soruya yaşamı yansıtmasını sağladı. Çocuklar böylece sürece daha çok adapte olarak aktif katılım

sağladılar. Öğretmen öğrenci çözümlerinin doğruluğuna ya da yanlışlığına odaklanmış ve öğrenci çözümü doğru ise kavramın anlaşıldığını, öğrenci çözümü yanlış ise kavramın anlaşılmadığını varsaymıştır. Modelleme sürecinde öğrencilerin düşüncelerine değil süreç sonunda oluşturdukları modellere odaklanmıştır. Öğretmen açıklamalarını desteklerken süreçte gözlemlediği belirli anlardan ve öğrencilerden bahsetse de yorumlarını derinleştirmede ve gözlemlediği durumları ifade etmede tutarsızlıklar görülmüştür.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 16’da belirlenen kodlar kullanılarak değerlendirici olarak fark ettiği görülmüştür. Değerlendirici düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Değerlendirici düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 2’yi yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 7. hafta T4 kodlu öğretmenin sınıfta “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme etkinliği uygulaması esnasında elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

T4

Öğretmen derse girerek öğrencilere modelleme etkinliğinin günlük yaşamda olan yansımalarından örnekler vermiştir. Öğrencilerde merak uyandırarak derse aktif katılımını sağlamıştır. Öğrencilerde günlük yaşamda karşılaştıkları durumlardan örnekler vererek sürece adapte olmuşlardır. Öğretmen öğrencilerin zihinlerinden belli bir yapıyı oluşturduktan sonra öğrencilere bireysel çalışmalarını için süre vermiş ve bu süre zarfında öğrencileri gözlemlemiştir.

Sınıftaki öğrencilerin bireysel olarak matematiksel modelleme etkinliği çözümünde öğretmen ile aralarında geçen diyaloglar aşağıda verilmiştir.

Ö: Hocam pazardan aldığımız organik olur. Oraya giderim.

T: Organığın ağacı farklı mı?

T: Tamamladın sen de sanırım kardelen?

Ö: Evet hocam. 75 kuruş sınırdır. 75 kuruş olursa git gel 1,5 veririm elmaya da 4,5 toplam 6 tutar. Manavdan alsam yine 6 TL tutar eşitlenir.

T: İkisi de 6 TL yapıyor dedin. Ne düşünüyorsun o zaman? Grubunla tartışın bakalım.

Öğretmen öğrenciler bireysel çalışmalarını sürdürürken öğrencilerin matematiksel düşünmelerine ve modelleme sorusunu doğru anlamlandırıp anlamlandıramadıklarına dikkat ederek dönütler vermiştir.

Öğretmen son öğrenci de bireysel çözümünü tamamlayınca öğrencinin çözümünü inceledi ve öğrencilerin düzeylerine göre homojen gruplar oluşturarak gruplara çalışmaları için süre verdi.

Gruplar çözümlerini birbirlerine anlatarak fikir birliğine varmaya çalıştılar.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

Ö: Hocam biz tartıştık ve şunu düşündük. Manavdan ve pazardan aldığımda ödediği fiyat arası fark 1,5 TL. Eğer otobüs fiyatı 0,75 TL ise ikisine de aynı parayı öder. Eğer 0,75 TL'den fazla ise otobüs, 1. seçenek kârlı. Eğer 0,75 TL'den düşük ise 2. seçenek daha kârlıdır.

Öğretmen öğrencilerin çözümlerini inceleyerek gruptaki öğrencilerin her birinden çözüm aşamalarını dinleyerek farklı sorular yöneltmiş ve öğrencilerin matematiksel düşünmelerini fark etmiştir.

Öğretmen çalışma esnasında grupları gezerek öğrencilerin çözümlerini, düşünmelerini ve çözüm süreçlerini dikkate alarak öğrencileri fark etti. Öğrenciler öğretmenden aldıkları dönütler ile sürece daha çok adapte olarak katılmak istediler. Öğretmen sınıftaki pasif öğrencilere de ipuçları ve sorular yönelterek sürece dahil etti. Bu durum öğrencilerin süreçte daha ilgili ve motivasyonu yüksek şekilde katılımları sağladı. Öğretmen herkese aynı ipucu ve dönütler vermedi. Her bir öğrencinin düşünme biçimine ve seviyesine göre ipuçlarıyla destekleyerek modeller oluşturmalarını sağladı.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda verilen Şekil 28'de yer almaktadır.

Şekil 28. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı

Handwritten student work on a piece of paper:

$$\begin{aligned} X &\geq 75 \text{ kr ise } 1. \text{ seçenek} \\ X &< 75 \text{ kr ise } 2. \text{ seçenek} \\ 1. \text{ seçenek} &= 2 \cdot 3 = 6 \text{ TL} \\ 2. \text{ seçenek} &= 1,5 \cdot 3 = 4,5 \end{aligned}$$

Yukarıda verilen Şekil 28’de gruplardan birinin “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdıkları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit yer almaktadır.

- Modelleme etkinliklerinin uygulama sürecinde nasıl bir yol izleyeceksiniz?

Soruyu tanıtarak bireysel çözüm yaptıracağım. Ardından gruplar oluşturacağım. Öğrencilere yorum yapmaları için izin vereceğim. Yönlendirici olarak rehberlik yapacağız. Cevapları kendilerinin bulmasını isteyeceğim. Takıldıklarında küçük ipuçlarıyla yönlendirmelerde bulunacağım. Cevapları kendilerinin oluşturmaya imkân tanıyarak süreci yöneteceğim.

- Uygulama sırasında sizce önemli olabilecek hususlar nelerdir?

Grupların homojen dağılması önemli olacaktır. Öncesinde öğrencileri tanıdığım için uyum içerisinde olması öğrencilerin önemli.

- Uygulama sürecinde normal sınıf ortamınızdan farklı teknikler kullandığınızı düşünüyor musunuz? Düşünüyorsa iseniz bu farklı teknikler nelerdir?

Düşünüyorum. Normalde konuyu yetiştirmek için sunuş yoluyla eğitime geçiyorum. Ama modelleme etkinliğinde daha çok diyalog halinde, daha çok yönlendirici, daha çok iş birliğine dayalı bir eğitim yaptığımı düşünüyorum.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinin öğrencilerin öğrenmesini nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz?

Öğrenme sonuçtan daha çok süreçtir aslında. Ben ders esnasında tam olarak öğrenme gerçekleşmesinden ziyade öğrenmeye eğilim yönelim olduğunu gördüm. Normal standart, klasik eğitimde öğrenci hiçbir türlü sürece dahil olmuyor çünkü ben bunu nasıl olsa yapamam, nasıl olsa bilmeyeceğim. Benim yerime sınıfta bunu yapacak çok kişi var ben onların yapmasını bekleyip, çözümlerini deftere yazarım bakış ve görüşü hâkim. Ama modelleme etkinliğinde herkese söz hakkı düşeceği için yapabilsin ya da yapamasın sürece dahil oluyor.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmen pasif öğrencilere müdahale ederek onları derse kazandırmanın ve bunun sürece olan yansımalarında bahsetmiştir. Öğretmen aynı zamanda matematiksel modelleme etkinliğinin sınıfta uygulanmasında öğrencilerin süreçte neler düşündüklerini ve

yanılıklarını daha kolay fark edebildiğini dile getirmiştir. Öğretmen süreçte gerçekleşen durumları görüşmelerde ifade ederken uygulama sürecinden kesitler sunarak desteklemiş ve kanıtlamıştır.

Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde öğretmen gözlemlediklerini anlamak ve düşüncelerini desteklemek için modelleme sürecindeki öğrencilerin oluşturduğu modeller ile ilgili ayrıntıları kullanarak öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin ayrıntılarını incelemiştir. Öğretmen, öğrenci düşüncesini anlamlandırmak için analizlerini genişletmiş ve yaptığı incelemeleri farklı açıklama ve yorumlara dayandırarak desteklemiştir. Öğretmen gözlemleri sırasında ayrıntılı incelemeler yaparken sınıfa değil öğrencilere, bir öğrenci ile diğer öğrenciler arasındaki bağlantı ve matematiksel düşünme süreçlerinin analizlerine odaklanmıştır.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda bulunan Tablo 16’da belirlenen kodlar kullanılarak yansıtıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Yansıtıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Yansıtıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 4’ü yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 7. hafta T5 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T5

Öğretmen derse girerek uygulayacağı matematiksel modelleme etkinliği ile ilgili merak uyandırıcı sorular ve günlük yaşam örnekleriyle öğrencilerin ilgisini üzerine çekmiştir. Öğrenciler de öğretmenin verdiği örneklerle benzer günlük yaşamda karşılaştıkları durumları ifade etmişlerdir. Ardından öğretmen bireysel çalışmaları için süre vererek öğrencileri gözlemlemiştir. Öğrencilerin çalışma sürecinde öğretmen gerekli durumlarda ipuçları ve dönütlerle öğrencileri desteklemiştir. Öğrenciler bireysel çalışmalarını tamamladıktan sonra öğretmen homojen olacak şekilde sınıfta gruplar oluşturarak öğrencilerin grup çalışmalarını incelemiştir. Öğretmen inceleme yaparken öğrencilerin çözüm süreçlerine, matematiksel düşüncelerine ve düşüncelerin altında yatan nedenlere odaklanarak süreci gözlemlemiştir.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

Ö: Hocam neden elmalı turta yapması gerekiyor?

T: Canı itiyormuş, iftar sonrası yiyecekmiş.

Ö: Ama burada misafir gelece diyor, ramazanda bunlar nasıl oruç tutmuyor?

T: İftardan sonra yiyecekler.

Ö: Yasak var.

T: Yasak bitince yiyecekler. Gelip yatıya kalarak yiyip, yasak bitince dönecekler.

T: Evet hangisini tercih ettiniz? Emre Kağan?

Ö: Hocam otobüs fiyatı 1,5 TL'den azsa 2. seçenek karlı, 1,5 TL'den fazla ise 1. seçenek mantıklı.

T: Bu gidiş geliş beraber mi 1,5 TL.

Ö: Evet hocam.

T: Tamam biri 6 TL çıktı, biri 4,5 TL+ otobüs parası çıktı. 1,5 TL' den azsa pazar, çoksa manav diyorsunuz.

Öğretmen öğrencilerin süreçte neler düşündüklerine ve sonuca nasıl ulaştıklarına dikkat etmiş öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark ederek gerekli durumlarda dönütler vermiştir.

Sınıfta bütün gruplar matematiksel modelleme etkinliklerinin çözümlerini tamamlayınca öğretmen seçtiği bazı gruplara tahtada sunum yaptırarak diğer öğrencilerin farklı düşünceleri fark etmesini sağlamıştır. Aşağıda öğretmenin seçtiği sunum yapan bir grup ile gerçekleşen diyalog bulunmaktadır.

T: Evet kuzucuklar hepiniz düşündünüz yorumladınız, gruplardan dinleyelim bakalım.

T: Evet bize açıklar mısın Çiçek dalcım grupça ne düşündünüz?

Ö: 1. seçeneği hesapladık 6 TL oldu, 2. seçenekte otobüs parası 50 kuruşun altı olursa 5,5 TL, 50 kuruş üstü olursa 6,5 TL olduğundan 1. seçenek daha mantıklı oluyor. Paraya göre değişir. 50 kuruşun altıysa 2. seçenek daha fazlaysa 1. seçenek daha mantıklı olur.

T: Diyorsunuz, evet bu sizin düşünceniz.

Öğretmen öğrencilere müdahale etmeden matematiksel düşüncelerini ifade etmelerini sağladı. Sınıftaki diğer öğrencilerde dinleyerek kendi çözümleri ile farklı çözümlerinde olabileceğini görmüş oldular.

Aşağıda öğretmenin seçtiği sunum yapan başka bir grup ile gerçekleşen diyalog yer almaktadır.

Ö: Hocam biz otobüs ücretine göre değişiyor dedik. 2. seçeneği seçiyoruz çünkü otobüs fiyatı az olursa elmanın fiyatı 4,5 TL oluyor. Fakat 1,5 TL' nin üzerindeyse 1. seçeneği seçeriz çünkü otobüs fiyatıyla 6 TL oluyor.

T: Güzel. Otobüs fiyatı 1,5 TL altındaysa 2. seçenek, 1,5 TL üstüyse 1. seçeneği seçerim diyorsunuz.

Öğretmen gruplar sunum yaparken öğrencileri dinleyerek müdahalede bulunmamıştır. Gruplar sunum yaptıktan sonra öğretmen sınıfta genel olarak matematiksel modelleme etkinliğini toparlamıştır.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit yer almaktadır.

- Modelleme etkinliklerinin uygulama sürecinde nasıl bir yol izleyeceksiniz?

Öğrencileri üçer dörder gruplar halinde ayıracağım ve öğrencilerin arasına başarılı olan veya soru konusunda yorum yapabilecek olan öğrencileri her gruba dağıtmaya çalışacağım. Bu şekilde öğrencilerin modelleme yapıp soruyu çözmelerini ve kendi aralarında güzel bir şekilde çalışmalarını sağlamayı düşünüyorum. Yanılgıya düştüklerinde sorunun verilen kısmıyla ilgili bilgilendirmeler yapıp, öğrencilerin soruyu daha iyi anlamasını veya yapabilecekleri yorumla nerede eksik kalmışlar nereye kadar gelmişler o kısımdan sonrasını çok daha iyi anlamlandırıp çözmesini sağlayacağım.

- Uygulama sırasında sizce önemli olabilecek hususlar nelerdir?

Öğrencilerin birbirleriyle yardımlaşması önemli, etkinliği tüm sınıfa yapıyorsak hepsinin bir şeyler kazanması gerekir. O yüzden hepsinin eşit söz hakkına sahip olduğu bir gruplar oluşturmaya çalışacağım ve her birinin konu hakkında biraz yorumunun olduğunu, kimisi çok kimisi az yorum yapabilir ama hepsinin bir yoruma sahip olduğu bir şekilde ilerletmeyi düşünüyorum.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler öğretmenin matematikse modelleme etkinlikleri ile ilgili süreçte öğrencilerin yanılgıya düştüklerinde sorunun verilen kısmıyla ilgili bilgilendirmeler yapıp, öğrencilerin soruyu daha iyi anlamasını veya yapabilecekleri yorumla nerede eksik kaldıklarını görebilmesi açısından önemine vurgu yapmıştır. Öğretmen öğrencileri fark ederek her birini fark ederek söz hakkı vermesinin öğrencileri ve sürecin işleyişini olumlu etkilerle şekillendirdiğini vurgulamıştır. Öğretmen süreçte gözlemlediği durumları fark ettiği durumları ifade ederek desteklemiştir.

Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde öğretmen, çoğunlukla belirli öğrencilere ve o öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark etmeye odaklanmıştır. Öğretmen nasıl fark ettiği boyutunda ise gözlemleri üzerine akıl yürüttüğü görülmüştür. Öğretmen meydana gelen önemli durumları incelemiş ve öğrencilerin matematiksel anlama ve düşünme süreçlerine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için incelediği durumlardaki ayrıntıları göz önüne almıştır. Öğretmen süreçte öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklanarak modelleme sürecinde oluşturdukları modellere dikkat etmiştir. Öğretmen ayrıca öğrencilerin grup tartışmalarına odaklanarak, yanılığa düşülen durumları fark ederek dönütler vermiştir. Öğretmenin gözlemleri üzerine akıl yürüttüğü, meydana gelen önemli durumları inceleme, öğrencilerin matematiksel anlama ve düşünme süreçlerine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için incelediği durumlardaki ayrıntıları göz önüne aldığı görülmüştür.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda bulunan Tablo 16’da belirlenen kodlar kullanılarak yorumlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Yorumlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Yorumlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 3’ü yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 7. hafta T6 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T6

Öğretmen derse girerek uygulayacağı matematiksel modelleme etkinliği ile ilgili ipuçları ve merak uyandırıcı bazı sorularla öğrencilerin ilgisini çekmiştir. Öğrenciler sürece katılar fikirlerini ve günlük yaşamda karşılaştıkları benzer olaylardan ve durumlardan bahsetmişlerdir. Öğretmen bu süreçte öğrencilere hiçbir müdahalede bulunmamış ve öğrenciler fikirlerini şeffaf bir şekilde sınıfta açıklamışlardır. Öğrenciler sürece adapte olduktan sonra öğretmen modelleme etkinliğini okuyarak öğrencilerin dikkatini daha da çekmiştir. Bu sırada öğrencileri cesaretlendirici ve motive edici bazı ifadelerle yer vermiştir. Öğretmen öğrencilere bireysel çalışmalarını süre vererek bu süreçte öğrencileri incelemiştir. Öğrenciler bireysel çalışmalarını tamamladıktan sonra öğretmen homojen olacak şekilde sınıfı gruplara ayırmıştır. Öğrenciler grup çalışması yaparken öğretmen öğrencileri gözlemleyerek matematiksel

düşünmelerini fark etmiştir. Öğrencilerin oluşturdukları modellere dikkat ederek yanılığa düştükleri durumlarda gerekli dönütleri vermiştir.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

Ö: Hocam 75 kuruş ve 75 kuruştan fazla olursa manav karlı dedi arkadaşlar. Ama 75 kuruşta ikisi de aynı olur.

Ö: Eşitleniyor fakat mantıklı olanı sorduğu için manavdan almak daha mantıklı. Çünkü pazara kadar otobüsle gidip gelmek mi daha kolay? Yoksa altındaki manavdan almak mı?

T: Ben kâr yaptığım paraya bakalım kolay zora bakmam.

Ö: Ama hocam hangisi mantıklı diyor.

T: Kişilere göre mantık farklıdır.

Ö: Hocam aynı fiyata denk geliyorsa manavdan almak daha mantıklıdır. Çünkü vakit nakittir.

T: Şimdi para mı zaman mı?

Ö: Otobüs fiyatı 75 kuruş altı olursa pazar, 75 kuruş ve üstü olursa manav mantıklı. Ama ben yine de manava giderdim. Pazarı sevmiyorum.

T: (Öğretmen başka bir şey ile ilgilenen öğrenciye) Sen ne düşünüyorsun oğlum?

Ö: Onlar ne diyorsa katılıyorum hocam.

T: Ne dediler acaba, elma mı ve portakalı nereden alacakmış?

Ö: Manavdan.

T: Muhammet baya anlamışsın oğlum. Adam elma diyor, elmalı turta yapacak. Portakal soruda yok. (Öğretmen şaka yollu söylüyor)

T: (grupta sessiz kalan öğrenciye) Mahmut Efendi sen ne diyorsun bu duruma.

Ö: Turan'a katılıyorum.

T: Herkes katılıyor Turan'a. Turan'ın mantığından çıksanız soruyu bir düşünün başka nasıl durumlar olabilir? Bazen size filmde tek bir suçlu gösterir ama bakma sen bir kişi suçlu değildir. Bu durumda öyle düşünüseniz.

Öğretmen yukarıda geçen diyalogda öğrencilerin her birine sorular yönelterek sürece ne kadar hâkim olduklarını gözlemlemiş ve pasif olan öğrencileri sürece dahil etmeye çalışmıştır. Öğrenciler fikirlerini ifade ettikçe grupta farklı cevaplar gelmeye başladığı görülmüştür. Öğretmen öğrencilerin matematiksel süreçlerine ve

matematiksel düşünmelerine odaklanarak fark etmiş ve fark ettiği durumlara gerekli dönütleri vermiştir.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit yer almaktadır.

- Uygulama sürecinde normal sınıf ortamınızdan farklı teknikler kullandığınızı düşünüyor musunuz? Düşünüyor iseniz bu farklı teknikler nelerdir?
Kullanmadık.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinin öğrencilerin öğrenmesini nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz?

Soruyu dilenci noktasına kadar götürdüler. Manavın babasının olması da farklı bir bakış açısydı en sonunda ya market kapalıysa dediler. Farklı bakış açıları ile düşünme ortamı oldu.

- Uygulama esnasında fark edipte müdahalede bulunamadığınız/ bulunmadığınızı dikkatinizi çeken durumlar var mı?

Kendi arasında konuşan bir iki grup vardı onlara müdahale etmeye çalıştım.

- Öğrenciler hangi çözüm yöntemlerini kullandılar?

Deneme yanılma kullandılar. Kaç kg ne kadar olduğunu bulmaya çalıştılar.

Birde fikir yürüttüler böyle olsa böyle olur tarzında düşündüler.

Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve gözlemler dikkate alındığında öğretmenin öğrencilerin matematiksel düşünmelerini fark ettiği ve düşünmelerinin altında yatan nedenleri irdelediği ve öğrencilerin grup çalışmasında oluşturdukları modellere dikkat ettiği, süreçte meydana gelen yanılğı ve hataları fark ederek gerekli dönütler verdiği görülmüştür. Öğretmen, çoğunlukla belirli öğrencilere ve o öğrencilerin matematiksel düşünmelerini fark etmeye odaklanmıştır. Öğretmen nasıl fark ettiği boyutunda ise gözlemleri üzerine akıl yürüttüğü görülmüştür. Öğretmen meydana gelen önemli durumları incelemiş ve öğrencilerin matematiksel anlama ve düşünme süreçlerine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için incelediği durumlardaki ayrıntıları göz önüne almıştır. Öğretmen süreçte öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklanarak modelleme sürecinde oluşturdukları modellere dikkat etmiştir. Öğretmen ayrıca öğrencilerin grup tartışmalarına odaklanarak, yanılğıya düşülen durumları fark ederek dönütler vermiştir.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 16’da belirlenen kodlar kullanılarak yorumlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Yorumlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Yorumlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’inden fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 3’ü yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 7. hafta T7 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Tarife” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T7

Öğretmen matematiksel modelleme etkinliğinin uygulama sürecinin başında öğrencilere modelleme sorusuyla alakalı birkaç soru sorarak, günlük yaşamdan örnekler vererek derse giriş yapmıştır. Öğrencilerden bir iki tanesine “sen ne düşünüyorsun” diyerek konu ile ilgili fikrini alarak yorum yapmadan matematiksel modelleme etkinliğini okumuştur. Öğrencilere bireysel çalışmaları için süre vererek çalışmalarının tamamlanmasını beklemiş bu sırada öğrencilerin çözümlerini ve süreçlerini incelememiş sınıfta genel olarak dolaşmıştır. Öğrencilerin bireysel çalışmaları bitince homojen gruplar oluşturarak grupça modelleme etkinliğini çözmelerini sağlamıştır. Öğrenciler grup çalışması yaparken öğretmen müdahalede bulunmamıştır. Sonuçlarını dinleyerek çalışma sonunda doğru veya yanlış diyerek öğrencilere dönüt vermiştir.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Arkadaşlar ne yaptınız?

Ö: Bir şey oluşturduk galiba TL ve saat var birim olarak.

T: (öğrencinin cevabını dinlemeden açıklamada bulundu) sabit ücret var, bunu konuşsan da konuşmasan da ödüyorsun. Bundan sonra konuştuğlarını 75 kuruş ile çarpıyorsun. Belli bir süre konuştuğunu farz edelim bunun üzerinden ücreti bulacaksın. Diğer tarife için de inceleyerek hangi tarifenin uygun olup olmadığını bulacaksınız.

Ö: İki tarifeyi karşılaştıracacağız.

Ö: T’ye bir dakika verip.

T: Evet yani şöyle yapabilirsin t kadar belli bir dakika konuştum şeklinde zaman zarfını sen kendin belirleyip düşünüp, buradan hangisinin faydalı olduğu hakkında yorum yapabilirsin.

Ö: O zaman b' nin mantıken daha uygun oluyor.

Öğretmen öğrencilerin düşüncelerine hep sonuç odaklı dikkat etmiş ve müdahaleleri bu yönde yapmıştır. Öğrenciler öğretmenin bu tutumu karşısında yorum yapmayıp sadece sonuç bulmaya odaklanmışlardır. Bu durumda öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliği ile ilgili test sorusu gibi tek bir cevabının ve çözüm yolunun olabileceğini düşüncelerine yol açmıştır.

Aşağıda öğretmen ile başka bir öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Var mı anlaşılmayan bir yer?

Ö: Yok.

Ö: TL' leri hesapladık, 5 dakika vererek iki tarife içinde bir fiyat bulduk.

T: Biraz daha yüksek dakika süresi verseydiniz. 20 dak, 100 dakika gibi. Çünkü diğer tarife süresi 10 dakika veriyor.

Ö: Şöyle düşünün TL' yi bir sayı vere kordan yola çıksak diye düşündük.

T: Evet evet güzel bir düşünce bir sayı vererek oradan yola çıkmak. Konuşacağım ben ve konuşmam a dakika üzerinden olacak mantıklı, dakikamı ben belirliyorum çünkü en başta da belirttiğimiz gibi dakikayı belirleyeceksin ama bu belirlediğin dakika ikisine de uygun olmalı. Çok güzel devam.

Ö: Grafiğe ve matematiksel ifadeye dökemedik.

T: Cebirsel.

Ö: Evet.

T: Neden dökemedik cebirsel ifadeye?

Ö: Şimdi ben buna sayı değeri verdim 60 dakika dedim.

T: Hani denklemleri bulurken sıradan gidiyorduk zaman.

Ö: Şöyle değil mi? Şimdi ben TL' si 75 kuruşmuş a tarifesinin...

T: Anlamadığın yer var o zaman senin burada.

Ö: Olabilir.

T: Soruyu okudun mu? A tarifesi için sabiti var mı?

Ö: Evet 10 TL.

T: Tamam onu konuşsan da konuşmasan da ödüyorsun. Sonra konuştuğun her dakikayı neyle çarpıyorsun?

Ö: 75 kuruşla.

T: Yani buradan bir şeyler çıkabilir.

Ö: Ben dakikayı 60 olarak belirledim ve 60 ile 75'i çarparak 47 TL buldum.

T: Güzel kuruş ve TL'yi dikkate al.

Ö: Evet zaten dikkat ettim hocam 2 sıfır kaydurdum 47 TL tuttu. 10 TL' de sabit ücret 57 TL oldu.

T: Yani onu o şekilde yapıyorsun. (Aslında ödemesi gereken 57 TL değil 47 TL o sabit ücreti hiç konuşmazsa veriyor.)

Ö: B tarifesine de 60 dakika verdim 50 ile çarptım çünkü ilk 10 dakikasına ücret ödememiş.

T: Evet öyle olması lazım güzel.

Ö: 25 TL çıkıyor, ilk 10 dakika da sabit ücret 17 TL toplarsam 42 TL oluyor. Şimdi bakarsak b tarifi daha ekonomik ama b unu grafiğe ve matematiksel ifadeye dökemedik.

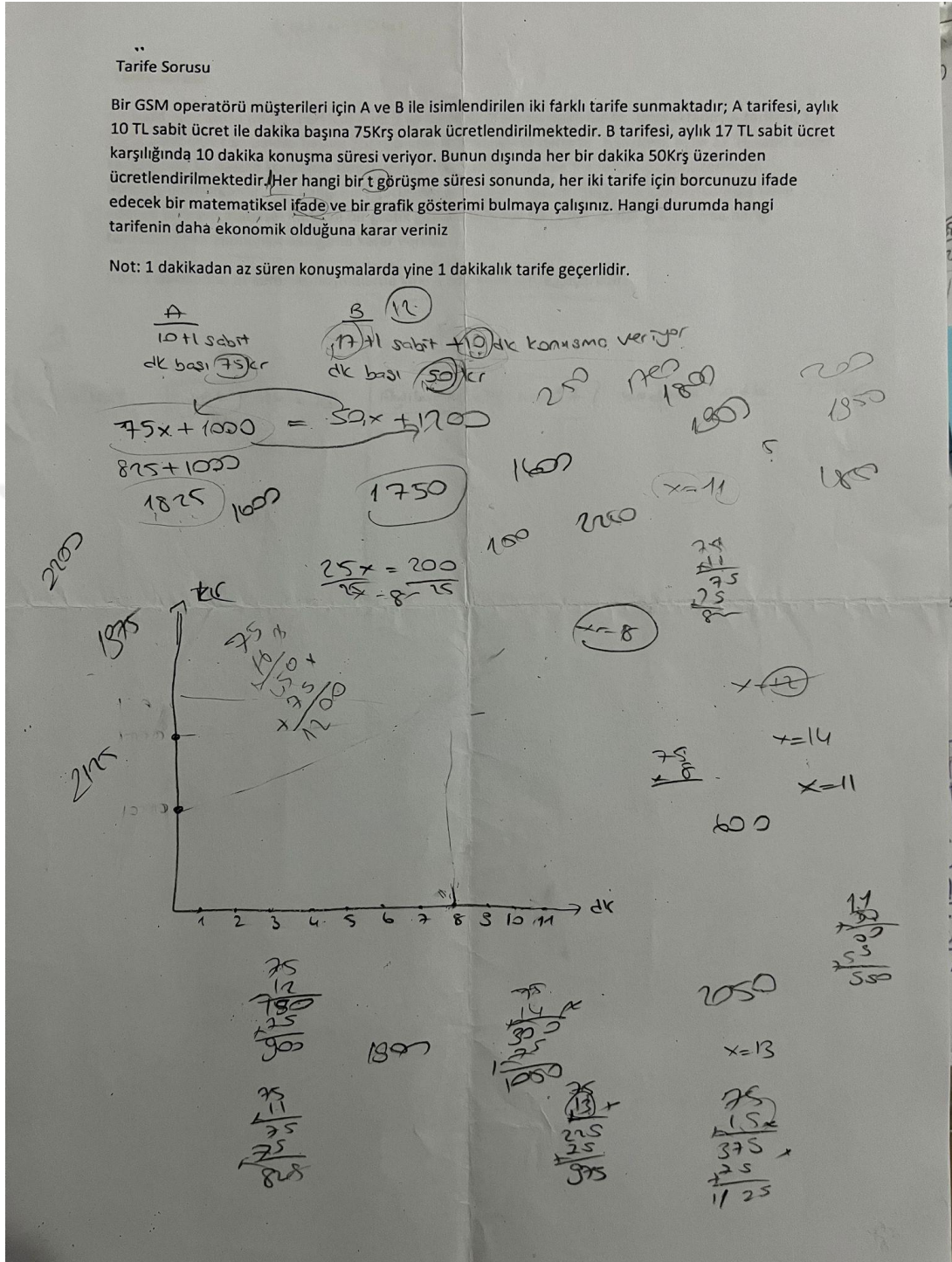
Ö: Bize b daha ekonomik geliyor.

T: Süreyi grafiğe dökebilirsin, ücreti grafiğe dökebilirsin. Kaç dakika konuştun sen, 60 dakika dedin. Dakika ve ücret var grafikler iki boyutlu değil mi? Biri dakika diğlerinin de ücret olması icap ediyor. Bunları yerleştirin, dakikan belli ödediğin ücret belli sanırım bunları dökebilirsin oraya.

Öğretmen öğrencilerin süreçte yaptıkları yorumlara dikkat etmeyip sadece sonuç odaklı yaklaşarak doğru ya da yanlış, anlamamışsın o zaman gibi dönütler vererek tanımlayıcı olarak yaklaşmıştır. Öğretmen dönüt ve müdahalelerinde çözüm sonucuna odaklanarak öğrencilerin dikkatini sonuca yöneltmiştir.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda bulunan Şekil 29'da verilmiştir.

Şekil 29. Tarife Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı



Yukarıda verilen Şekil 29’da gruptan birinin “Tarife” adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit yer almaktadır.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemi neler olabilir?

Çocukların eksik olduğu noktaları görüp kazanımları ona göre artırabiliriz.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinde öğrencilerin öğrenmesinin nasıl etkileneceğini düşünüyorsunuz?

Çocuklar strateji kullanarak ve yorum yapacaklardır. Strateji kurmak zaten çocuğun gelişimini artırıyor. Üzerinde düşünüp, tartışarak kafa yoracaklardır. Bu da olumlu yönde etkiler.

Öğretmen ile yapılan görüşmelerde öğretmenin matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde gözlemlerinin odak noktası öncelikle bütün sınıf ortamıdır. Öğretmen sınıf ile ilgili izlenimlerini genel ve yüzeysel olarak ifade etmiştir, gözlemlediklerini değerlendirmede ve analizlerini desteklemek için kanıtları sunmada yetersiz kalmıştır.

Ders esnasında yapılan gözlem, uygulama öncesi ve sonrası yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler dikkate alındığında; öğretmenin öğrencilerin düşüncelerini fark etmediği sonuç odaklı cevaplara ve düşüncelere dikkat ettiği görülmektedir. Öğretmen öğrencilerin grup çalışmaları esnasında onların çözüm süreçlerini ve düşüncelerini irdemeyerek tek bir sonuç beklemiştir. Öğrencilerin düşüncelerinin fark edilmemesi onlara yeterli dönüt verilmemesine ve öğrencinin süreci tam anlamlandıramamasına neden olmuştur. Öğretmenin öğrencilere verdiği dönütler doğru yanlış şeklinde olup değerlendirici ve betimleyici yönde olduğu görülmüştür.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 16’da belirlenen kodlar kullanılarak tanımlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Tanımlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Tanımlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Her ne kadar her ders biraz daha öğrencilerle iletişim kursa da öğretmen bu uygulama için de tanımlayıcı olarak fark ederek süreci genel olarak gözlemlemiştir. Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 1’i yansıttığı görülmüştür.

Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde 7. hafta boyunca öğretmenlerin belirlenen fark etme düzeyleri aşağıda bulunan Tablo 17’de verilmektedir.

Tablo 17. Yedinci Hafta Belirlenen Öğretmen Düzeyleri

Fark Etme Düzeyleri	ÖĞRETMENLER						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Düzy 1							X
Düzy 2	X		X				
Düzy 3		X			X	X	
Düzy 4				X			

Tablo 17’de görüldüğü üzere, 7. haftada gözlemlenen 7 matematik öğretmeninden 1 tanesinin fark etme düzeyinin Düzy 1’de olduğı, 2 öğretmenin fark etme düzeylerinin Düzy 2’ de olduğı, 3 öğretmenin fark etme düzeyinin Düzy 3’te, 1 matematik öğretmenin fark etme düzeyinin de Düzy 4’te olduğı belirlenmiştir.

Aşağıda 8. hafta uygulamasında sırasıyla öğretmenlerin (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7) matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

8.HAFTA UYGULAMALARI

Öğretmenlerin 8. hafta matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde öğrencilerle olan diyaloglarından kesitlerle elde edilen bulgular, gözlemler ve öğretmenler ile uygulama öncesinde ve sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden kesitler aşağıda sırasıyla her bir öğretmen için verilmiştir.

Aşağıda 8. hafta T1 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Depoyu Doldurma” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T1

Öğretmen öğrencilere arabaların akaryakıtla hareket ettiğini, arabanın ne kadar mesafede ne kadar akaryakıt harcadığının önemli olduğuna dikkat çekerek giriş yaptı. Yakıt alırken nelere dikkat ederiz diyerek öğrencilerin düşünce ve fikirlerini aldı.

Arabanın ne kadar yakacağını, benzinin kalitesinin, benzinin benzin istasyonlarına göre değişebildiğini ve mesafenin bu soru için önemli olduğunu vurgulayarak öğrencileri sürece hem motive etti hem de öğrencilere söz hakkı vererek aktif katılımlarını sağladı. Soruyu öğrencilere dağıtarak bireysel okumaları, düşünerek soruyu anlamlandırmaları ve kendi modellerini oluşturmaları için süre verdi.

Sınıftaki öğrencilerin bireysel olarak matematiksel modelleme etkinliği çözümünde öğretmen ile aralarında geçen diyalog kesiti aşağıda verilmiştir.

T: Yabancı kelimelere takılmayın. Euro'yu Euro olarak kullan birime takılmayın. (Şeklinde ipuçlarıyla öğrencileri yönlendirdi.)

Ö: Tamam.

Öğrenciler bireysel çalışmalar yaparken öğretmen sınıfta gezerek öğrencilerin modelleme süreçlerini gözlemledi ve takıldıkları noktalarda müdahalelerde bulunmuştur.

Öğrenciler bireysel çalışmalar yaptıktan sonra öğretmen öğrencileri homojen şekilde gruplandırdı. Öğrenciler gruplarıyla düşüncelerini tartışılar. Bu esnada öğretmen grupları gezerek çözüm süreçlerini gözlemledi.

Aynı modelleme etkinliğinin grup çalışması esnasında öğretmenin sınıfı gezerken diğer bir grup ile yaşanan diğer bir diyalog kesitine aşağıda yer verilmiştir.

T: Belli bir yol gidip uzaktan ucuz olan yerden alsa mı daha avantajlı yakındaki yerden alsa daha mı karlı? Gidiş gelişi düşünerek yapmalısınız. 3,9 litre 100 km şu demek; araç 100 km gittiğinde 3,9 litre benzin yakıyor demektir. Burada bir oran orantı var onu düşünmelisiniz. (Çocuklar süreci anlamlandıramayınca öğretmen açıklamalara devam etti.)

T: Hani şöyle düşünün evimizin yakınında yürüyerek gidebildiğimiz market var yol masrafı yok. Bir de otobüsle çarşıdan marketten alabilirsiniz. Otobüs masrafı çıkar bu sefer karşımıza bu şekilde düşünerek bir istişare edin.

T: Ne düşündünüz?

Ö: hocam biz yakındakini daha avantajlı bulduk. Uzaktakine bir de yol ücreti verecek.

T: Ama uzaktaki daha ucuza satıyor. Hesaplama yaparak karar veriniz. Benzini bir yakından alın bir de uzaktan ne kadar tuttuğuna karar verin. Benzinin litresiyle alacağın litreyi çarparak hesaplarsınız değil mi hadi bakalım deneyin.

Ö: Çarptık hocam. 20 km ekleyeceğiz.

T: 40 km eder gidiş ve bir de gelişi var. 100 km de ne kadar yakıyor?

Ö: 39

T: Hayır 3,9 litre. Yaklaşık 4 litre olarak alalım. 100 km de 4 litre ise biz 40'ı yarısı diye düşünelim 2 litre yakmaz mı?

Ö: Evet hocam.

T: O zaman ekleyeceksiniz. Uzaktan alırsan 55 yakından alırsan 67 ödüyorsun. Yolda 2 euro yakıyor.

Ö: Evet hocam.

T: Soruyu anladık mı?

Ö: Anladık hocam az kaldı. Bölmede uğraşıyoruz şu an.

T: Yuvarlayarak yapabilirsiniz.

Ö: Evet hocam öyle deneyeceğiz.

Tekrar gruba gelerek çözümlerini inceledi.

Ö: Şöyle yaptık hocam.

T: Ama 5,5 çıkmaz ki 55 çıkmış olması gerekmiyor mu? Kaydırmayı mı yanlış yaptınız?

Ö: Evet hocam biz temize çekip tekrar deneyelim.

Ö: Şurada takıldık hocam, 1 km de bu kadar yol gidiyormuş. Biz 20 ile çarparsak 20 km de ne kadar olduğunu bulamaz mıyız?

T: Gidiş geliş 40. 100 km'nin yarısı kadar 40 km. 100 km de 4 litre yakıyorsa 40 km de 2 litre kadar yakar.

Ö: Yaaa evet tamam hocam. Masrafı ekleyeceğiz yaklaşık olarak yazarız.

Öğretmen öğrencilerle uygulama sürecinde yaptığı diyaloglarda öğrencilerin matematiksel düşüncelerinden daha çok sonuç odaklı dönütler vermiştir. Öğretmen öğrencilerin sonuçlarında ise doğru ya da yanlış olduğuna dikkat etmiştir. Öğretmen öğrencilerin çözüm sürecindeki matematiksel düşüncelerine dikkat etmemiştir.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeden bir kesit verilmiştir.

- Modelleme etkinliklerinin uygulama sürecinde nasıl bir yol izleyeceksiniz?

Öncelikle öğrencileri güdüleme yöntemiyle konuya odaklanmalarını sağlayacağız. Günlük hayattan örnekler vererek aslında sorunun bir parçasının kendileri olduğu ve soruya uzak olmadıklarını ifade etmeye çalışacağım. Soruyu çözmeleri için odaklanmalarını ve anlamlandırmalarını sağlayacağım.

- Uygulama sırasında sizce önemli olabilecek hususlar nelerdir?

Soruyu anlamalarını istiyorum bu önemli. Benim için önemli olan diğer bir husus ondalık sayılarla çarpma yapabilecekler mi ve yolu sadece 20 km olarak mı alacaklar, yoksa gidiş gelişini düşünerek 40 alabilecekler mi?

- Hangi çözüm yöntemlerini bekliyorsunuz?

Karşılaştırma yöntemi, özet çıkartarak tabloya aktarabilirler belki direk denklemi kurup çözerler. Değer vererek yapabilirler.

- Modelleme etkinliğini uygulayacağınız sınıfta uygulamayı yaparken nasıl bir yol izlediniz?

Öncelikle öğrencileri motive etmeye ve öğrencilerin dikkatini çekmeye çalıştım. Dikkatini çektikten sonra günlük hayattan örnekler vererek motivasyonunu sağladım. Sorunun kısa bir açıklamasını yapıp öğrencilerden soruyu anlayıp çözmeleri için teşvik ettim.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemini fark ettiniz mi?

Ahmet adlı öğrencimize evet doğru tablo güzel dedikten sonra kâğıdı doldurarak işlemini devam ettirdi. Ben fark ettikten sonra motivasyonu daha da arttı. Sude ve buse ile ilgili soruyu anlayıp anlamadıklarını sorduğumda istişare yaparak çözmelerini istedim. Kafa kafaya verip çözüm ürettiler ve mücadele ettiler. Doğru yoldan gittiklerini fark edince sonuca yaklaşmışlardır ve daha da gayret ettiler. Diğer 3. Grup biraz pasif kaldı soruyu ta anlayamadıklarını fark ettim. Anlamaları için ipuçları verdim. Anladıktan sonra da hangi yoldan nasıl gideceklerini bilemediler. Hesaplama yöntemleriyle ilgili ipuçları ve örneklerle süreçleri için yönlendirmede bulundum.

- Uygulama sürecinde normal sınıf ortamınızdan farklı teknikler kullandığınızı düşünüyor musunuz? Düşünüyor iseniz bu farklı teknikler nelerdir?

Grup ve sunum.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinin öğrencilerin öğrenmesini nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz?

Öğrenmesini olumlu etkiledi. Günlük hayatta aileleriyle benzin ya da market alışverişi yapmak her zaman yaptığı iştir. Fiyatlar hakkında haberdar değiller tabi. Bu tarz sorularla hayata bakış açıları dengelenebilir ve hayatın içine girebilirler. Hayattan kopuk vaziyetler. Öğrenme süreci açısından işlemsel olarak eksiklerini görüp eksiklik üzerine uğraşabilirler.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve gözlem süreci dikkate alındığında öğretmenin ders esnasında gözlem yaparken öğrencilerin çözüm sonuçlarına odaklandığı görülmüştür. Öğretmen öğrenci çözümlerinin doğruluğuna ya da yanlışlığına odaklanmış ve öğrenci çözümü doğru ise kavramın anlaşıldığını, öğrenci çözümü yanlış ise kavramın anlaşılmadığını varsaymıştır. Modelleme sürecinde öğrencilerin matematiksel düşüncelerine ve çözüm süreçlerine değil süreç sonunda oluşturdukları modellere odaklanmıştır. Öğretmen açıklamalarını desteklerken süreçte gözlemlendiği belirli anlardan ve öğrencilerden bahsetse de yorumlarını derinleştirmede ve gözlemlendiği durumları ifade etmede tutarsızlıklar görülmüştür. Öğretmen sınıfta gözlem yaparken grubu fark ederek sessiz öğrencilerin düşüncelerini açığa çıkarmak için müdahalelerde bulunmuştur. Öğretmen açıklamalarını desteklerken süreçte gözlemlendiği belirli anlardan ve öğrencilerden bahsetse de yorumlarını derinleştirmede ve gözlemlendiği durumları ifade etmede tutarsızlıklar görülmüştür.

8. hafta matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamasında öğretmenlerin öğrencileri nasıl fark ettiklerine dair belirlenen kodlar ve yüzdeleri aşağıda bulunan Tablo 18’de yer almaktadır.

Tablo 18. Sekizinci Hafta Uygulamada Öğretmenlerin Her Düzeyde Belirlenen Kodları Tekrarlanma Sayıları ve Düzey Yüzdeleri

Düzeyler	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Yansıtıcı	0	11/33 %33	0	22/31 %71	10/34 %29	3/30 %10	0
Öğretmen öğrenci düşüncesini anlamlandırmak için analizlerini genişletir	0	4	0	7	2	1	0
Öğretmen yaptığı incelemeleri farklı açıklama ve yorumlara dayandırarak destekler	0	3	0	5	3	1	0
Öğretmenin öğrenci düşüncelerine yönelik analizlerini belirli yaklaşımlarla ilişkilendirir	0	2	0	6	3	1	0
Öğretmen bu süreçte yapılan analizler doğrultusunda alternatif öğretim yaklaşımı sunar	0	2	0	4	2	0	0
Yorumlayıcı	2/31 %6	19/33 %58	13/37 %35	7/31 %23	21/34 %62	19/30 %63	0
Öğrencilerin matematiksel	1	6	2	2	4	4	0

düşünmelerine odaklanma							
Öğrencilerin modelleme sürecinde oluşturduğu modellere dikkat etme	1	6	4	1	5	5	0
Öğrencilerin grup tartışmalarına odaklanarak, yanılığa düşülen durumları fark ederek dönütler verme	0	4	3	2	6	5	0
Öğretmen gözlemleri üzerine akıl yürütme, meydana gelen önemli durumları inceleme ve öğrencilerin matematiksel anlama ve düşünme süreçlerine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için incelediği durumlardaki ayrıntıları göz önüne alma	0	3	4	2	6	5	0
Değerlendirici	22/31 %71	3/33 %9	21/37 %57	2/31 %6	3/34 %9	8/30 %27	9/23 %39
Öğrenci çözümlerinin doğruluğuna ya da yanlışlığına odaklanma	6	0	6	1	1	1	2
Öğrenci çözümü doğru ise kavramın anlaşıldığını, öğrenci çözümü yanlış ise kavramın anlaşılmadığını varsayma	6	1	6	1	2	1	2
Modelleme sürecinde öğrencilerin düşünmelerine değil süreç sonunda oluşturdukları modellere odaklanma	5	1	5	0	0	4	3
Öğretmen açıklamalarını desteklerken süreçte gözlemlediği belirli anlardan ve öğrencilerden bahsetse de yorumlarını derinleştirmede ve gözlemlediği durumları ifade etmede tutarsız olma	5	1	4	0	0	2	2
Tanımlayıcı	7/31 %23	0	3/37 %8	0	0	0	14/23 %61
Öğrencinin modelleme sürecinde yaptığı işlemler yorumsuz betimleniyor.	2	0	1	0	0	0	3
Öğretmen yorumları ile öğrenci çözüm yaklaşımları uyumsuz	2	0	1	0	0	0	3
Öğrencinin modelleme etkinliğini anlaması için farklı bir dille soruyu tekrar ifade etme	2	0	1	0	0	0	5

Öğrenciye yöneltilen soruların cevaplarının önemsenmeden geçilmesi	1	0	0	0	0	0	3
--	---	---	---	---	---	---	---

Tablo 18 incelendiğinde, T1 kodlu matematik öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 18’de belirlenen kodlar kullanılarak değerlendirici olarak fark ettiği görülmüştür. Değerlendirici düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Değerlendirici düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50 sinden fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 2’yi yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 8. hafta T2 kodlu öğretmenin “Adım Problemi” adlı matematiksel modelleme etkinliği uygulaması esnasında elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

T2

Öğretmen derse girdiğinde öncelikle öğrencilerden boyları farklı birkaç tanesini seçerek tahtaya çıkardı. Öğrencilerden yan yana durup adım atmalarını ve adım boylarının, iki ayak arasındaki mesafenin eşit olmadığını göstermiş oldu. Öğretmen öğrencilere şu şekilde açıklamada bulundu;

T: Arkadaşlar bu dersimizde modelleme etkinliği uygulayacağız. Ancak şu noktaya tekrar değinmek istiyorum. Modelleme etkinliğinin tek bir cevabı yoktur. Farklı durumlara göre sizin düşüncelerinize ve yorumlarınıza göre cevapları değişiklik gösterir. Ben doğru mu yaptım arkadaşım şunu bulmuş ben öyle bulmadım şeklinde düşünmeyin. Farklı farklı cevaplarınız olabilir bunlarında farklı cevapları olabilir.

Öğrencilere modelleme etkinliğini dağıtarak bireysel çalışmaları için zaman verdi. Öğrenciler bireysel çalışma yaparken sınıfta adım atmış ve modelleme etkinliği öğrencilerin dikkatini çekmiştir.

Sınıftaki öğrencilerin bireysel olarak matematiksel modelleme etkinliği çözümünde öğretmen ile aralarında geçen diyaloglar aşağıda verilmiştir.

T: Ben şu an ne yapıyorum?

Ö: Adım atıyorsunuz hocam.

T: Evet soruda bize bunu soruyor. Adım uzunluğu ile boyumuz arasında bir ilişki var mıdır?

Ö: Ben evde hesaplamıştım hocam.

T: Neden evde böyle bir şey yaptın oğlum? (Öğrencinin çözümünü inceledi)

Ö: Canım sıkılmıştı. Benim bir adımım 44 cm ölçtüm.

Öğrenciler ayağa kalkarak kendi adımlarının uzunluğunu tahmin etmeye çalıştılar.

Ö: Ayağımın uzunluğu 15 cm olabilir.

T: Ama sen ayak diyorsun senden adım ile soruyor? Ayak ve adım farklıdır.

Öğretmen yukarıda verilen diyalogda öğrencilerin düşünme süreçlerini gözlemlemiş, yanılgıları fark etmiş ve adımın ne olduğunu göstererek yanılgıya düşen öğrencilerin anlamalarına yardımcı olmuştur.

Öğretmen öğrencileri gruplara ayırarak düşüncelerini birbirleriyle paylaşmaları ve yorumlamaları için süre vermiştir. Öğrenciler grupça düşüncelerini birbirlerine söyleyerek tartışmış ve ayağa kalkarak adımlar atmışlardır. Modelleme etkinliğinin sonucunun ne kadar olabileceğine dair fikir yürüttüler.

Öğrenciler A4 kâğıdın boyunun eninin uzunluğunu materyal olarak kullanarak adım boylarını hesaplamaya çalıştılar. Adım atarken büyük ve abartılı adım atan öğrencilere öğretmen “Bu geçerli olmaz ama senin adımın bu kadar büyük mü? Normal bir adım at. Bu aralık ne kadar olur yaklaşık?” şeklinde dönütler verdi.

Öğrenciler adım uzunluğunu A4 kâğıt ile ölçerek tahminen hesaplamaya çalıştılar.

Grupça aktif olmayan bir gruba öğretmen siz neden ölçmüyorsunuz. Ne düşünüyorsunuz şeklinde sorular sorarak onların da düşünmesi ve tartışmasını desteklemiş oldu. Aşağıda öğretmenin öğrencilere verdiği dönütten bir kesit verilmiştir.

T: Kalkıp normal bir adım at oğlum.

T: Hepiniz sırayla atın ve birbirinizin adımını ölçün bakalım.

Öğrenciler öğretmenin dediği gibi sırayla adım atmış ve birbirlerinin adımlarını sırasıyla ölçmüşlerdir. Bu şekilde rapor ederek karşılaştırmalarda bulunmuşlardır.

Öğretmen grupları gezerek aldıkları notları, çözüm süreçlerini inceledi ve gruptaki öğrencileri dinledi.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Evet siz çok güzel düşünmüşsünüz. Bacaklar ve adım uzunluğu ikizkenar üçgen oluşturuyor. Dikme indirdiniz. İkizkenar üçgenden dik inince ne oluyordu?

Ö: Hem açıortay hem kenarortay olur.

T: Bak bakalım çıkar belki oradan bir şeyler.

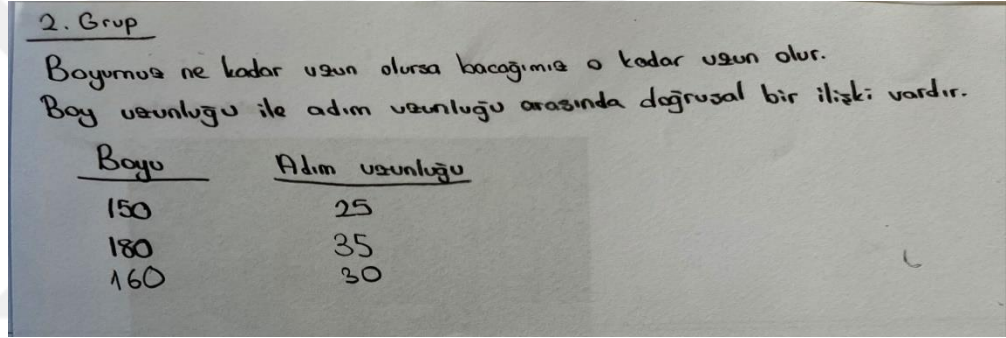
Ö: Sonrasında hocam ben evde canım sıkılıp ölçmüştüm. Bir adımım 44 cm boyum 163. Kardeşimi de ölçmüştüm hocam boyu 135 adım uzunluğu 26 civarıydı. Buradan boyumuz ile adım sayımızın doğru orantılı olduğunu görüyoruz. Boy arttıkça bacak boyu artar, bacak boyu artarsa adım uzunluğu artar.

T: Harikasınız.

Öğretmen öğrencilerin düşünmelerine ve çözümlerinde yer alan ölçüm sonucunu fark ederek çözümü incelemiş ve öğrenciye motive edici dönütler vererek süreci yönetmiştir.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda bulunan Şekil 30’da verilmiştir.

Şekil 30. Adım Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı



2. Grup

Boyumuz ne kadar uzun olursa bacağımız o kadar uzun olur.
Boy uzunluğu ile adım uzunluğu arasında doğrusal bir ilişki vardır.

Boy	Adım uzunluğu
150	25
180	35
160	30

Yukarıda verilen Şekil 30’da gruplardan birinin “Adım Problemi” adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeden bir kesit verilmiştir.

- Modelleme etkinliklerinin uygulama sürecinde nasıl bir yol izleyeceksiniz?

Öğrencilere adımın nasıl atıldığı ile ilgili mankenlerin adımlarından örnekler verebiliriz. Kendilerinin adım atarak gözlemlmelerini sağlayarak giriş yapabilirim. Bireysel ve grupla çalışmaları için süre vererek yorumlamalarını sağlayacağım. Adım uzunluğunu bulmalarına yardımcı olacak şekilde materyal kullanarak tahmini bir adım uzunluklarını bulmalarını sağlayabilirim. Grupça yapılan çözüm ile kendi çözümlerini karşılaştırmalarını sağlayıp, ona göre yorumda bulunmalarını isteyeceğim.

- Uygulama sırasında sizce önemli olabilecek hususlar nelerdir?

Gruplarda farklı boy uzunluklarına sahip kişilerin olması bu soru için avantaj olacaktır. Farklı bacak uzunluklarına sahip olacakları ve bununda adım uzunluğunu etkileyeceği için belli bir çözüme yaklaşabilirler.

- Hangi çözüm yöntemlerini bekliyorsunuz?

Orantı kuracaklardır. Benim boyum bu kadar adımım bu kadarsa kısa olanın adımını daha kısaysa şeklinde bir yorumda bulunabilirler.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmenizden öğrenciler açısından önemini fark ettiniz mi?

1. grup dışında fark ettim. 1. gruptaki iki kız öğrencim sürece katılmak istemediler. Ben onları fark ettim ama bir şey uyanmadı onlarda. Yanlarındaki Furkan öğrencim yaptı ama yorum yapmak istemedi birbirlerini motive etmediler. Grup biraz pasif kaldı diğer etkinlikte bu daha homojen olmasına özen göstereceğim. Benim zorumla adım atıp ölçmeye çalıştılar onda da ölçtükten sonra yazmadılar yapmadılar. Ayak ve adım uzunluğu karmaşası oluştu başta ben de bunu fark ederek bu ikisinin ayırımına geçtim. Dönütler vererek süreci yönlendirdim. Bir öğrenciden ben adım uzunluğumu evde canım sıkıldı ve ölçmüştüm. Kardeşiminkini de ölçtüm dedi. Demek ki bu öğrenci bir soruda gördü böyle bir şeyi ve evde ölçtüğünde aslında kendisi sonuca önceden bağlamış. Direkt orantılı olduğu sonucuna ulaşmış.

- Uygulama sürecinde normal sınıf ortamınızdan farklı teknikler kullandığınızı düşünüyor musunuz? Düşünüyor iseniz bu farklı teknikler nelerdir?

Evet modelleme sorularında çocuklara zaman tanıyoruz. Zaman tanımanın öğrenciler üzerinde çok büyük etkisi oluyor. Yapsa da yapamasa da çabalyorlar bu çok hoşuma gidiyor. Öğrenciler bu soruda hem kendileri ölçtü hem de sonuca kendileri ulaştı. Süreci tamamen kendileri yönetti.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinin öğrencilerin öğrenmesini nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz?

Olumlu yönde etkiledi. Kendileri süreçte tamamen aktif oldukları için güzel fikirler ortaya çıktı.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve uygulama sürecinde yapılan gözlemlerden elde edilen veriler ışığında öğretmenin, uygulama esnasında öğrencilerin düşüncelerinde ve soruya dair oluşan yanlışlarını ipuçları ve dönütlerle toparlamaya çalıştığı görülmüştür. Öğrencilerin çözümlerini inceleyerek dönütler verdi. Öğrencilerin materyal kullanarak tahmini ölçü yapmasını sağlayarak derse karşı

ilgi ve motivasyonu yüksek tutmaya çalıştı. Pasif olan öğrenciler bir gruba denk gelmiş ve sürece çok dahil olmamışlardı. Öğretmen onlara ayağa kalkıp adım atın ve ölçün şeklinde dönütler vererek katılmalarını sağladı. Genel olarak öğretmen yorumlamaya dayalı dönütler vererek öğrencilerin farklı düşüncelerini desteklemiş oldu. Sınıfın genelinin düşüncesini ve çözümüne dikkat ederek onları fark etti. Öğrencilerin matematiksel düşünmesini fark ederek gözlemledikleri üzerine akıl yürütüp incelemeler yapmıştır. İncelemelerini açıklamalar ile görüşmelerde yorumlayarak ifade etmiştir. Öğretmen detaylı sorular ve dönütlerle öğrenciyi fark ederek müdahalelerde bulunmuştur.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 18’de belirlenen kodlar kullanılarak yorumlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Yorumlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Yorumlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 3’ü yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 8. hafta T3 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Tarife” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T3

Öğretmen uygulama öncesinde derste kullanacağı modelleme etkinliğine günlük hayattan örnekler vererek merak uyandırdı ve çocukları motive etti. Öğrenciler grupla çalışma esnasında birbirlerinin fikirlerin çözüm yollarını dinleyerek grup çalışması yaptılar. Çalışma esnada öğretmen anlaşılmayan noktalar üzerinde öğrencilere ipuçları vererek rehberlik etti, soruyu anlamlandırıp çözüm sürecinde doğru ilerleyen öğrencilere güzel gidiyorsunuz devam şeklinde motivasyonlarda bulundu, soruda önemli olabilecek hususlara dikkat çekerek, harflendirme veya tablo yaparak ilerleyebilirsiniz dedi ancak öğrencilerin düşünceleri ayrıntılı olarak irdelenmedi. Öğretmen sınıfı gezerken grupları ve buldukları çözüm sonucunu genel olarak fark etti ve matematiksel düşünceler ve çözüm yolları irdelenmedi. Öğretmen incelemelerini genel anlamda yaparak ayrıntıya inmemiştir. Öğretmenin öğrencilerin çözüm süreçlerinden ziyade değerlendirici yaklaşımla sonuç odaklı ilerlediği görülmüştür.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Nasıl buldunuz?

Ö: Biz A tarifiesi olarak düşündük çünkü A tarifiesi şu şekilde 75 kuruş olarak yapınca 9,75 buldum ve 10 TL'ye yaklaşık oluyor 13 dakika konuşma süresi oluyor.

T: Yani 13. dakikaya kadar a sonrasında b tarifiesi mi uygun diyorsun?

T: Şimdi şöyle düşün hiç konuşmasa hangisi avantajlı?

Ö: A' yı seçerim.

T: Evet a olur. Çünkü a tarifesinde 10 TL b'de 17 TL veriyorsun. Şimdi bu sizin verdiğiniz dakikada b diyorsunuz. Yani belli bir dakikadan sonra avantaj b tarifesine geçiyor. Her zaman a değil yani. 5 veya 6 da a avantajlıysa kaçınıcı dakikada b avantajlı olur. Kaçınıcı dakikadan sonra b olur?

Ö: 13 mü?

T: Sen 13 demişsin ama değil yanlış bulmuşsunuz. Denklemleri bulmaya çalış sen ikisini eşitlersin en azından ikisinin aynı avantaja sahip olduğu dakika var mı onu bulmuş olursun.

Öğretmenin yukarıdaki diyalogda öğrencileri sonuç odaklı gözlemleyerek bu yönde dönütler verdiği görülmüştür. Öğretmen öğrencilerin matematiksel düşüncülerinden ve matematiksel modelleme süreçlerinden çok elde ettikleri sonuçlara odaklanmıştır.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Hangi çözüm yöntemlerini bekliyorsunuz?

Değer vererek çözmeye çalışırlar.

- Öğrenciler sizce soruyu nasıl anlamlandırır?

Günlük hayatta yaşadıkları bir olay ama soru ile karşılaşınca başta biraz bocalarlar. Sonrasında günlük hayata uyarlayarak, kişiyi kendileri gibi düşünürlerse fikir yürütebilirler.

- Uygulama sürecinde normal sınıf ortamınızdan farklı teknikler kullandığınızı düşünüyor musunuz? Düşünüyor iseniz bu farklı teknikler nelerdir?

Grup çalışması ve sunum yöntemi.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinin öğrencilerin öğrenmesini nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz?

Olumlu yönde etkiledi. Düşüncülerini sağladı ve farklı bakış açıları kazandılar.

- Uygulama esnasında fark edipte müdahalede bulunamadığınız/ bulunmadığınız dikkatinizi çeken durumlar var mı?

Olmadı.

- Öğrenciler hangi çözüm yöntemlerini kullandılar?

Grafik üzerinden, değer vererek, denklem kurmaya çalışanlar oldu.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmenin matematiksel modelleme etkinliğinin öğrencilerin matematiksel düşüncelerini olumlu yönde etkilediğini söylese de süreçte öğrencilerin matematiksel düşüncelerine dikkat etmediği, çoğunlukla sonuç odaklı gözlemler yaparak değerlendirici yaklaşımla dönütler verdiği görülmüştür.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda bulunan Tablo 18’de belirlenen kodlar kullanılarak değerlendirici olarak fark ettiği görülmüştür. Değerlendirici düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Değerlendirici düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 2’yi yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 8. hafta T4 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T4

Öğretmen derse girerek öğrencilere merak uyandırıcı ve günlük yaşamla alakalı “arkadaşlar toplu taşıma araçlarını kullanan var mı içinde?”, “belli bir ücretle mi gidiyoruz?”, “ne kadar veriyorsunuz tek gidiş?” gibi sorular sorarak öğrencilerin fikirlerini dinledi ve öğrencileri sürece karşı motive etti. Öğrenciler aktif katılım göstererek sınıfta fikirlerini ifade etmişlerdir. Ardından öğretmen öğrencilere modelleme sorusunu dağıtarak öğrencilerin modelleme etkinliğini bireysel olarak düşüncelerini ve orijinal modeller oluşturmalarını isteyerek belli bir süre vermiştir. Aşağıda öğretmenin sınıfa karşı verdiği dönütten bir kesit yer almaktadır.

T: Bireysel çözün. Mesele doğru tek bir cevap olması değil. Orijinal kendi düşüncenizi yansıtmanız önemli. Birbirinizden şu an yardım almadan bireysel olarak çözümleyiniz.

Öğretmen öğrencilere matematiksel modelleme etkinliğinin tek bir cevabı olmadığını, her bir düşünme tarzının önemli olduğunu vurgulayarak öğrencileri yönlendirmiştir.

Öğrenciler bireysel olarak çözümlerken öğretmen sınıfta gezerek bireysel çözüm süreçlerini inceledi ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklanarak fark etti. Öğretmen gerekli durumlarda öğrencilere dönütler vererek incelemelerini derinleştirmiştir. Ardından öğretmen sınıfta homojen gruplar oluşturarak öğrencilerin grup çalışması ile modelleme etkinliği üzerine çalışmasını sağlamıştır. Öğrenciler grupça matematiksel düşüncelerini ve oluşturdukları bireysel modelleri tartışırken öğretmen grupları gözlemlemiş ve öğrenci düşüncelerini derinlemesine analiz etmiştir.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

Ö: Hocam yol ücreti otobüs 1,5 TL'den düşükse pazara gitmesi mantıklı. 1,5 TL'den fazla ise manav mantıklı.

T: Otobüs fiyatı ne kadar olmalı o zaman?

Ö: Pazar mantıklı olması için 1,5 TL'den az olması lazım.

T: Sen otobüsle bir yere giderken nasıl yolculuk yapıyorsun?

Ö: Gidip geliyorum.

T: Evet sadece gitmiyorsun bir de dönüşü var.

Ö: Hocam otobüs fiyatını bilmiyoruz 2. seçenek hesaplı olması için otobüs fiyatının 1,5 TL' den düşük olmalı.

T: Bunu aklından mı yaptın?

Ö: Evet hocam.

T: Söylediklerin mantıklı evet bunu yaz şimdi kâğıda aktar göreyim.

Ö: Hocam biz ilk manava ve pazara gidince ne kadar ödediğini bulduk. Manava 6 TL pazara 4,5 TL. Eğer otobüs gidiş geliş 1,5 TL'den azsa pazara gidebilir. Eğer 1,5 TL'den fazlaysa manav daha mantıklı.

T: (Gruptaki diğer öğrenciye) Muhiddin sen başta 1. seçeneği seçmiştin. Şimdi ne düşünüyorsun?

Ö: Her ikisi de olabilir.

T: Duruma göre değişir mi diyorsun?

Ö: Evet.

T: Peki sen hangi şartta otobüse binerek uzak olan pazara gidersin? Amacın senin cebinden daha az para çıkması değil mi?

Ö: Evet hocam. Otobüs bileti 75 kuruş olunca iki durumda 6 TL olur.

T: O zaman sen pazara gidip alman için otobüs bileti ne kadar olabilir, hangi durumda otobüs daha avantajlı olur? Biraz düşün bakalım.

Öğretmen grup çözümünü ve tartışmasını gözlemleyerek öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklanmıştır. Öğretmen öğrencilere sorular sorarak yorumlarını ve çözüm sürecindeki düşüncelerini dinlemiş ve gerekli durumlarda müdahalelerde bulunmuştur. Öğretmen grupta pasif olan öğrencilere de sorular sorarak sürece dahil etmiş ve her bir grup elemanının aktif katılımını sağlamıştır.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Öğrenciler hangi çözüm yöntemlerini kullandılar?

Herkes kendi içinde bireysel olarak kendi bilgisiyle çözdü. Grup içinde iş birliği ile birlikte arkadaşlarıyla fikir alışverişi yaparak deneme yanılma ile yapanlar oldu. Soruda tam sınır bir nokta vardı. Bazıları bu sınır noktaya ulaşamadıkları için iki seçeneğe de uyacak cevap denediler buldular. Ama yine de sınırı bulamadılar. Sınırı ise diğer sınırlandırmış doğru yorumlamış bir arkadaşından görerek kendi cevabının da tuttuğu ancak bir sınır noktasının olduğunu ondan fark ettiler sonra o sınır noktasını koydular.

- Öğrencilerin çözümlerine dair neler gözlemlediniz, sizin düşüncenizden farklı olarak neler uyguladılar?

Her şeyin tek bir cevabı vardır bakış açısına hakimler sınav sisteminden dolayı. Ama burada çocuklar daha önce daha fazla yatkındı bir cevaba yorumsuz bir şekilde yönelmeye ama bu etkinliği daha öncede uyguladığımız için bu sefer bunu daha az gözlemledim. Birkaç kişi yine bunu yaptı 1. seçenek her halükârda doğrudur dedi ama bunu bir önceki yaptığımız etkinliğe göre azalttılar. Artık daha fazla yorum yapılabileceğini bir sorunun birden fazla cevabı olabileceğini duruma göre cevabın değişebileceğini yorum yaptılar.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmen matematiksel modelleme etkinliğinin öğrencilere farklı bakış açısı kazandırdığı, günlük yaşamdaki gibi farklı durumlarda farklı sonuçlar olabileceğinin öğrenciler tarafından anlaşılmasının ve ona göre yorumlar yaptıkları görülmüştür. Öğretmen görüşmelerde uygulama esnasında öğrencilerde fark ettikleri matematiksel düşüncelerden bahsetmiş ve altında yatan nedenleri kanıtlar sunarak yorumlamıştır. Öğretmen uygulama

sürecinde öğrencilerin bireysel veya grup içerisinde meydana gelen düşüncelerini fark ederek gerekli durumlarda gerekli müdahalelerde bulunmuştur.

Öğretmen matematiksel modelleme uygulama sürecinde öğrencilerin model oluşturma sürecinde oluşturdukları modellerin altında yatan nedenlere ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerini anlamlandırmaya çalışmıştır. Öğretmen öğrenci düşüncesini anlamlandırmak için analizlerini genişletmiştir. Öğretmenin yaptığı incelemeleri farklı açıklama ve yorumlara dayandırarak desteklediği gerekli durumlarda öğrencilerin cevaplarına ve dönütlerine yer vererek açıklamalarını derinleştirdiği görülmüştür. Öğretmen matematiksel modelleme sürecinde öğrenci düşüncelerine yönelik analizlerini belirli yaklaşımlarla ilişkilendirmiş ve bu süreçte yapılan analizler doğrultusunda alternatif öğretim yaklaşımı sunmuştur.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 18’de belirlenen kodlar kullanılarak yansıtıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Yansıtıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Yansıtıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 4’ü yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 8. hafta T5 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T5

Öğretmen derse girerek öğrencilere merak uyandırıcı sorularla derse karşı motivasyonlarının atmasını sağlamıştır. Öğrenciler günlük yaşamdan örnekler vererek sınıfta öğretmenin sorduğu sorulara farklı cevaplar gelmiştir. Öğretmen modelleme etkinliğini sınıfa okuyarak bireysel çalışmaları ve düşünmeleri için süre vermiştir. Bu süreçte öğretmen öğrencileri gözlemleyerek gerekli gördüğü durumlarda müdahalelerde bulunmuştur. Bireysel çalışmaları tamamlandıktan sonra öğretmen sınıfı homojen olacak şekilde gruplandırarak grup çalışması yapmalarını sağlamıştır. Öğrenciler grup çalışmalarını sürdürürken öğretmen grupları gezerek gözlemler yapmış ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerine dikkat etmiştir.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

Ö: 1. seçenek 6 TL, 2. seçenek 4,5 TL tutuyor. Otobüs ücreti 50 kuruş ve altı olursa 5,5 TL yapıyor ve 2. seçenek daha uygun oluyor. Eğer otobüs 1 TL ve üzerinde olursa 6,5-7,5-8,5 diye artıyor. O zaman 1. seçenek daha mantıklı oluyor. Otobüs fiyatına göre değişkenlik gösteriyor.

T: Anladım. Otobüs ücretine göre değişir diyorsun. Kimi durumda 1. seçenek, kimi durumda 2. seçenek karlı diyorsun. Peki otobüs fiyatı ne kadardan fazla olursa benim için 1. seçenek daha mantıklı?

Ö: 50 kuruş altındaysa 2. seçenek, 50 kuruş üstünderse 1. seçenek kârlı.

T: 50 kuruş altındaysa 2. seçenek, 50 kuruş üstünderse 1. seçeneği seçerim diyorsun.

Öğretmen öğrencilerin çözümlerini dinlemiş ve ardından öğrencilerin düşüncelerini ve çözüm süreçlerini anlayabilmek için dönütler vererek öğrencilerin çözüm sürecinde neyi neden yaptıklarını analiz etmiştir.

Aşağıda öğretmen ile farklı bir öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

Ö: Hocam 1. seçeneği seçerse 6 TL veriyor. 2. seçeneği seçerse 4,5 veriyor. 2. seçenekte otobüs fiyatı 75 kuruş olursa ikisi aynı fiyata denk geliyor.

T: Gidiş dönüş mü 75 kuruş.

Ö: Hayır gidiş 75 kuruş, dönüş 75 kuruş olduğu zaman toplam 6 TL ödüyor. 1. ve 2. seçenek eşit olur. Ama 75 kuruş üstünderse fiyat 1. seçenek daha mantıklı ama 75 kuruş altındaysa otobüs 2. seçenek daha mantıklı olur.

T: Evet diyorsun ki otobüsle hem gitmesi hem gelmesi lazım. Arada 1,5 TL' lik fark var bunu 2' ye böldün 75 kuruş çıktı. Otobüsün fiyatı 75 kuruştan azsa 2. seçenek, fazlaysa 1. seçenek mantıklı diyorsun.

Öğretmen öğrencilerin matematiksel düşünmesine odaklanarak sonuca nasıl ulaştıklarına dikkat etmiş ve dönütler vererek öğrencilerin düşüncelerinin altında yatan nedenleri fark etmiştir.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Hangi çözüm yöntemlerini bekliyorsunuz?

Denklem kurabilirler, grafik oluşturabilirler, akıl yürütme yapabilirler. Günlük hayat durumlarından yola çıkabilirler.

- Öğrenciler sizce soruyu nasıl anlamlandırır?

Günlük hayatla ilişki kurarlar, günlük hayatta ben manava gidip elma alsam ne kadara alırdım ne yapardım, nasıl olurdu, hangisini tercih ederdim tarzında günlük hayatla ilişkilendirirler ve ben doğru cevabı bulacaklarını düşünüyorum. Sıkıntı yaşayacaklarını düşünmüyorum.

- Uygulama sürecinde normal sınıf ortamınızdan farklı teknikler kullandığınızı düşünüyor musunuz? Düşünüyorsa iseniz bu farklı teknikler nelerdir?

Normal sınıf ortamında grup yapma şansımız çok olmuyor. Derslerimiz yarım saat grup yapmaya kalkarsak bu bizim için sıkıntı arz eder. Grup ortamında olmaları hem birbirleriyle iletişim kurmaları hem daha sağlıklı görüşebilmeleri daha farklı düşünebilmeleri, karşısındaki arkadaşının düşüncesini yorumlayabilmesi açısından oldukça önemliydi. Diğer derslerimizden farklı oluyor.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinin öğrencilerin öğrenmesini nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz?

Öğrencilerin öğrenmesiyle ilgili şu önemli bilgiden ziyade öğrencinin yorumlayabilmesi, düşünebilme kabiliyetlerinin gelişmesi önemlidir. Yeni sistemde bize bilgi zaten sorunun da başında veriliyor. Bizim amacımız öğrencilerin daha farklı düşüp daha farklı yorumlayabilmelerini sağlamak ve bu düşünce tarzının öğrencileri çok daha iyi yorumlayabileceklerini ve genel olarak bu soruyu doğru cevaplayanların genel olarak sınavda daha başarılı olmalarıyla birebir örtüştüğünü görüyoruz.

Öğretmen ile yapılan görüşmelerde öğretmen öğrencilerin düşünmelerinden yola çıkarak verdikleri cevapları normal ders başarısıyla bağdaştırmış ve başarılı olan öğrencilerin süreçte grup yöneticisi gibi davrandığı, sunum yaparken ön planda olduğu ve arkadaşlarının fikirleri ile kendi fikirlerini karşılaştırarak yeni yorumlamalarda bulunduğunu ifade etmiş ve matematiksel modelleme etkinliklerinin dersin işleyişine olan olumlu etkilerine değinmiştir. Öğretmen dersin öncesinde yapılan görüşmede belirttiği gibi uygulama sırasında öğrencilerin düşünmelerine önem vererek çalışmalar esnasında öğrencileri fark etmiş ve gerekli durumlarda müdahalede bulunmuştur. Öğretmen ile yapılan görüşme sonrasında ise öğretmen uygulama öncesinde fark ettiği öğrenci düşünmelerini örnekler vererek açıklamış ve düşüncelerini kanıtlarla desteklemiştir.

Matematiksel modelleme uygulama sürecinde öğretmen, öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklanmış ve öğrencilerin modelleme sürecinde oluşturduğu modellere dikkat etmiştir. Öğretmen grupları gezerken öğrencilerin grup

tartışmalarına odaklanarak, yanılığa düşülen durumları fark ederek nedenini araştırmış ve dönütler vermiştir. Öğretmenin gözlemleri üzerine akıl yürütme, meydana gelen önemli durumları inceleme ve öğrencilerin matematiksel anlama ve düşünme süreçlerine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için incelediği durumlardaki ayrıntıları göz önüne aldığı görülmüştür.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 18’de belirlenen kodlar kullanılarak yorumlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Yorumlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Yorumlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 3’ü yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 8. hafta T6 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T6

Öğretmen günlük hayattan örnekler vererek öğrencilere alışverişe gidip gitmediklerini, gittikleri zaman fiyata dikkat edip etmediklerini sorarak bir tartışma ortamı oluşturdu. Ardından soruyu okuyup öğrencilere dağıtarak bireysel çalışmalarını için süre verdi. Öğrenciler bireysel olarak çalıştıktan sonra öğretmen homojen gruplar oluşturarak öğrencilerin grupça soruyu tartışmaları ve fikirlerini anlatmalarını sağladı. Öğrenciler grup çalışması yaparken öğretmen sınıfta gezerek grup çalışmalarını gözlemledi.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

Ö: Manavdan alsa 6 TL tutar. Pazara gitse 4,5 TL elma, otobüse de 3 TL dedik 10,5 TL ödemiş olur. Bu durumda manav karlı olur. Otobüse 2 TL dersek 8,5 TL tutar yine manav karlı olur. Otobüs kartı ücretsizse manav 6 TL, pazar 4,5 TL tutar ve pazara gitmek mantılı olur.

T: Hım, otobüs öğrenciye ücretsiz olursa pazar mantıklı diyorsunuz. Peki otobüs fiyatı kaç TL olursa acaba iki durum eşit olur?

Ö: 1 TL diyelim otobüs biletine deneyelim.

Öğretmen öğrenci ile aralarında geçen diyalogda öğrencilerin verdikleri cevaplara göre dönüt vererek düşünme çerçevelerini genişletmelerine rehberlik etmiştir.

Aşağıda öğretmen ile başka bir öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Siz ne yaptınız?

Ö: Hocam otobüs fiyatı 2. seçenekten azsa pazara gitmek yani 2. seçenek daha karlı oluyor. Ama otobüs fiyatı 75 kuruştan fazlaysa 1. seçenek daha karlı olur.

T: Her şey otobüs fiyatına bağlı diyorsunuz.

Ö: Evet hocam.

T: Bide zaman var aslında git gel düşündünüz mü? Zamanınız kısıtlıysa yakınından alıp gelmek daha avantajlı olabilir. Zamanı satın almış gibi oluruz. 1,5 TL' ye pazar yerine git gel 1 saat oyalanacaksın. 1,5 TL' ye 1 saat satın almış gibi oluyoruz. Sen ne düşünüyorsun Yusuf?

Ö: Hocam 3 kg elma manavdan alırsa 6 TL olur. Pazardan alırsa 4,5 TL olur.

T: Evet arada ne kadar fark var?

Ö: 1,5 TL fark var. Bir de Niğde de ki otobüs fiyatını işin içine katarsak.

T: Niğde de otobüs öğrenciye ne kadar?

Ö: 2 TL, kartlı olursa 1,75.

T: Gitti geldi.

Ö: 8,5 TL tuttu. Kartlı olursa 8 TL tutar.

Ö: Hocam otostop çekersek kaçırılırız.

Ö: Hocam pazarda samimiyet var. Pazarlık yapabiliyoruz pazarda manavda pazarlık yapamayız.

T: Belki manav tanıdık onunla da pazarlık yapabiliriz.

Ö: Hocam barkod var market manavlarında.

T: Ama market olmayabilir.

Öğretmen ile bu grupta geçen diyalog kesitinde öğrenciler farklı yorumlar ve bakış açılarıyla süreci yorumlamış, öğretmen ise öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark ederek farklı sonuçlar bulmalarını desteklemiş ve altında yatan düşüncenin temelini anlamaya çalışmıştır.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda bulunan Şekil 31'de verilmiştir.

Şekil 31. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı

Hafta sonu sınıftan birkaç arkadaşını evine davet eden Sevinç, annesinden arkadaşları için meşhur elmalı turtasını yapmasını istiyor. Evde hiç elma kalmadığını fark eden annesi Sevinç'ten 3 kg elma alıp gelmesini istemiştir. Elma almak için Sevinç'in 2 seçeneği vardır:

1. Seçenek Evinin hemen yanındaki markette yarım kg. elma 1 TL'dir.

2. Seçenek Evinden biraz uzaklıkteki pazarda 1 kg elma 1,5 TL'dir. Fakat pazar uzak olduğu için mutlaka otobüse binmesi gerekmektedir.

Sizce Sevinç'in hangi seçeneği seçmesi mantıklı olacaktır? Düşüncelerinizi, nedeniyle açıklayın.

3 kg elma

1. Seçenek

1 kg = 2

3 kg = 6 TL

2. Seçenek

1 kg = 1,5 TL

3 kg = 4,5 TL

4,5 ~~+~~ ~~4,5~~ = 4,5 = 2x

↙

otobüs ücreti:

2x = 1,5 x = 0,75

Otobüs ücreti: 0,75 + 1'in altında ise 2. Seçenek daha uygun. 0,75 + 1'in üstünde ise 1. Seçenek daha uygun.

0,75 + 1'ye 1. Seçenek uyarınca ve 1 yol açısından daha uygundur.

Yukarıda verilen Şekil 31'de gruplardan birinin "Elmalı Turta" adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Öğrenciler sizce soruyu nasıl anlamlandıırırlar?

Ucuz etin yahnisi hesabı. Mesela ucuza alabilmek için dolmuş olayını kullanabilecekler mi? Bence onu anlamlandırabilecekler. Benim kızım baba 3 TL'lik

elma için ulaşım aracı kullanılır mı? O da öyle anlamlandırdı. Paradan kazanalım derken vakit kaybı oluyor dedi.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmenizin öğrenciler açısından önemi neler olabilir?

Öğrenciler yeni nesil sorular çözüp olayı çözdükleri için. Yeni nesil soruda da soruyu anladığında sorunun %51 ini çözmüş oluyorlar. Aslında işlemde ziyade onu anlayıp düşünmeleri önemlidir. Anladıklarında bu durum onları mutlu edecektir.

Öğretmen ile matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde yapılan gözlemler ve öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler dikkate alındığında öğretmenin; öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklandığı, öğrencilerin modelleme sürecinde oluşturduğu modellere dikkat ettiği, öğrencilerin grup tartışmalarına odaklanarak, yanılgıya düşülen durumları fark ederek dönütler verdiği görülmüştür. Ayrıca öğretmenin görüşmelerde gözlemleri üzerine akıl yürütme, meydana gelen önemli durumları inceleme ve öğrencilerin matematiksel anlama ve düşünme süreçlerine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için incelediği durumlardaki ayrıntıları göz önüne aldığı görülmüştür.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda bulunan Tablo 18’de belirlenen kodlar kullanılarak yorumlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Yorumlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Yorumlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50 sinden fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 3’ü yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 8. hafta T7 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T7

Öğretmen derse girerek öğrencilere modelleme etkinliği ile ilgili günlük yaşamdan birkaç örnek vererek merak uyandırmış ve ardından modelleme etkinliğini okumuştur. Öğrenciler öncelikle bireysel olarak çalışmışlar, ardından öğretmen homojen gruplar oluşturmuş ve grupla bireysel çalışmalarını tartışmış ve ortak bir model oluşturmaya çalışmışlardır. Öğretmen bu süreçte sınıfı gezerek gözlemler yapmıştır. Öğretmen diyaloglara sonuç odaklı yaklaşmış ve öğrencilerin düşünmelerini ve süreçte gerçekleşen yanılgıları fark edememiştir.

Ö: Hocam 1. seçenekten alırsak 6 TL, 2. seçenekten alırsak 4,5 TL eder. Otobüs fiyatları 75 kuruştan küçük olursa 2. seçenek daha kârlı. 75 kuruştan fazla olursa 1. seçenek kârlı olur.

T: Her şey otobüs fiyatına mı bağlı? Otobüs fiyatı 75 kuruş olursa eşit mi oluyor, gidip gelmemize değer mi?

Ö: Evet hocam ben Niğde'ye göre düşündüm. Kartlı hesaplarsam 8 TL olur. Evin yakını yine daha karlı olur.

T: 2 TL 8 TL' nin kaçta kaç?

Ö: $\frac{1}{4}$ ü.

T: Yani %25 kâr olur. Pazara gitmek. Evet teşekkürler.

Öğretmen öğrencilerle yaptığı diyalogda öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliği sonucunda buldukları sonuçlara ve elde ettikleri sonuçların doğruluğuna odaklanmıştır. Öğretmen süreçte verdiği dönütleri tanımlayıcı yaklaşımla yapmış ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerine yeterince dikkat etmemiştir. Öğrencinin anlamadığı durum olduğunda öğretmen neyin neden anlaşılmadığı üzerinde durmayarak sadece soruyu tekrar anlatıp geçmiştir. Bu durum da öğrencileri tek bir doğru cevabı bulmaya yöneltmiştir.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Modelleme etkinliğini uygulayacağınız sınıfta uygulamayı yaparken nasıl bir yol izlediniz?

Çocuklardan beklenen cevabı aldım. Otobüs ücreti noktasında bir sıkıntı yaşadık, sonradan Niğde'yi baz alarak düşündüler otobüs fiyatını ve doğru sonuca ulaştılar.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemini fark ettiniz mi?

Tabi, çocuklar eksik oldukları noktaları gizlemeye çalışıyorlar, hatalarını göstermemeye çalışıyorlar. Tahtaya kalkmakta zorlandılar. Uzun süre dönüt verdim dersin sonuna kadar cevabı söylemedim ama sonra ben müdahalede bulundum.

- Uygulama sürecinde normal sınıf ortamınızdan farklı teknikler kullandığınızı düşünüyor musunuz? Düşünüyor iseniz bu farklı teknikler nelerdir?

Hayır kullanmadım.

Matematiksel modelleme etkinliği sürecinde ve yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde gözlemlenenler ışığında öğretmenin sınıfı genel olarak fark ettiği ve öğrencilerin modelleme sürecinde yaptığı işlemleri yorumsuz betimlediği görülmüştür. Öğretmenin görüşmelerde ifade ettiği yorumlar ile öğrenci çözüm yaklaşımlarının uyumsuz olduğu durumlar olmuştur. Öğrencinin modelleme etkinliğini anlamadığı durumlarda anlaması için farklı bir dille soruyu tekrar ifade etmiş ve öğrencinin yönelttiği soruların cevaplarının önemsenmeden geçildiği görülmüştür.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 18’de belirlenen kodlar kullanılarak tanımlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Tanımlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Tanımlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Her ne kadar her ders biraz daha öğrencilerle iletişim kursa da öğretmen bu uygulama için de tanımlayıcı olarak fark ederek süreci genel olarak gözlemlemiştir. Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 1’i yansıttığı görülmüştür.

Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde 8. hafta boyunca öğretmenlerin belirlenen fark etme düzeyleri Tablo 19’da verilmektedir.

Tablo 19. Sekizinci Hafta Belirlenen Öğretmen Düzeyleri

Fark Etme Düzeyleri	ÖĞRETMENLER						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Düzey 1							X
Düzey 2	X		X				
Düzey 3		X			X	X	
Düzey 4				X			

Tablo 19’da görüldüğü üzere, 8. haftada gözlemlenen 7 matematik öğretmeninden 1 tanesinin fark etme düzeyinin Düzey 1’de olduğu, 2 öğretmenin fark etme düzeylerinin Düzey 2’de olduğu, 3 öğretmenin fark etme düzeyinin Düzey 3’te, 1 matematik öğretmenin fark etme düzeyinin de Düzey 4’te olduğu belirlenmiştir.

Aşağıda 9. Hafta uygulamasında sırasıyla öğretmenlerin (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7) matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

9.HAFTA UYGULAMALARI

Öğretmenlerin 9. hafta matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde öğrencilerle olan diyaloglarından kesitlerle elde edilen bulgular, gözlemler ve öğretmenler ile uygulama öncesinde ve sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden kesitler aşağıda sırasıyla her bir öğretmen için verilmiştir.

Aşağıda 9. hafta T1 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T1

Öğretmen günlük hayattan örnekler vererek öğrencilere alışverişe gidip gitmediklerini, gittikleri zaman fiyata dikkat edip etmediklerini sorarak bir tartışma ortamı oluşturdu. Öğrenciler fikirlerini ifade ederek derse karşı olan ilgileri artmış oldu. Ardından öğretmen soruyu okuyup öğrencilere dağıtarak bireysel çalışmaları için süre verdi. Öğrenciler bireysel olarak çalıştıktan sonra öğretmen gruplar oluşturarak öğrencilerin grupça soruyu tartışmaları ve ortak bir model oluşturmalarını sağladı. Öğrencilerin bireysel çalışma süreçlerinde ve grup çalışması sürecinde öğretmen sınıfta gezerek grup çalışmalarını gözlemledi.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Tunceli belediyesi öğrencilere otobüs ücreti bedava demiş. Tunceli'deki biri alacak olsaydı?

Ö: O zaman yol parası yok pazar daha mantıklı olurdu. Ama biraz zaman kaybederdi.

T: Yani farklı kişilere göre farklı seçenekler ortaya çıkmış olur. Kiminin vakti dardır. Ucuzda olsa uzaktakine gidemez çünkü zaman dar yakın daha mantıklı olabilir.

Öğretmen öğrencilerin cevaplarını dinleyerek yorumlarda bulunmuştur. Öğretmenin öğrencilere verdiği dönütler genelde sonuç odaklı olmuştur. Öğretmen bu süreçte öğrencilerin matematiksel düşüncelerine çok dikkat etmemiştir.

Öğretmen grupların çözümlerini dinledikten sonra sonuçları farklı bazı gruplara sunum yaptırdı. Aşağıda sunum sırasında gerçekleşen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

Ö: Yakın olan manavda yarım kilo 1 TL ise 3 kilo 6 TL. Uzak olan pazarda ise 4,5 TL tutar. Ama otobüsü 3 TL dersek 10,5 eder. Manavda 6 TL, otobüse 2 TL verirse 8,5 TL tutar. Yine manav karlı çıkar. Otobüs bedavaysa pazar mantıklıdır. Otobüse 75 kuruş verirse ikisi de eşit olacaktır.

T: Otobüs bileti 75 kuruş olursa, gidiş dönüş 1,5 TL harcıyor. Zaten aralarında ne kadarlık bir fark var?

Ö: 1,5 TL.

T: 75 kuruş olursa gidip geldiğimize değmeyecek. Bedava olursa ne olur?

Ö: Manav daha karlı.

T: 1,5 TL' de yaklaşık 1 kiloluk elma parası uzağa gidilebilir otobüs ücretsizse. O zaman ne kadar kâr eder? 1,5 TL, 6 TL' nin kaçta kaç? $\frac{1}{4}$ ü mü yani %25 kâr eder değil mi? Küçük düşününce 1,5 TL küçük para gibi geliyor. Ama 100000 TL' lik bir araba alsan 25000 indirim olur. İyi para yani.

Ö: Hocam otobüs fiyatı 2. seçenekten azsa pazara gitmek yani 2. seçenek daha karlı oluyor. Ama otobüs fiyatı 75 kuruştan fazlaysa 1. seçenek daha karlı olur.

T: Her şey otobüs fiyatına bağlı diyorsunuz.

Ö: Evet hocam.

T: Bide zaman var aslında git gel düşündünüz mü? Zamanınız kısıtlıysa yakınından alıp gelmek daha avantajlı olabilir. Zamanı satın almış gibi oluruz. 1,5 TL' ye pazar yerine git gel 1 saat oyalanacaksın. 1,5 TL' ye 1 saat satın almış gibi oluyoruz. Sen ne yaptın Yusuf?

Ö: Hocam 3 kg elma manavdan alırsa 6 TL olur. Pazardan alırsa 4,5 TL olur.

T: Evet arada ne kadar fark var?

Ö: 1,5 TL fark var. Bir de Niğde de ki otobüs fiyatını işin içine katarsak.

T: Niğde de otobüs öğrenciye ne kadar?

Ö: 2 TL, kartlı olursa 1,75 TL.

T: Gitti geldi.

Ö: 8,5 TL tuttu. Kartlı olursa 8 TL tutar.

T: Tunceli belediyesi öğrencilere otobüs ücreti bedava demiş. Tunceli'deki biri alacak olsaydı?

Ö: O zaman yol parası yok pazar daha mantıklı olurdu. Ama biraz zaman kaybederdi.

T: Yani farklı kişilere göre farklı seçenekler ortaya çıkmış olur. Kiminin vakti dardır. Ucuzda olsa uzaktakine gidemez çünkü zaman dar yakın daha mantıklı olabilir.

T: Bu sorudaki amacımız biraz da řu sizin hesap yapabilme kabiliyetini geliştirmek ve karşılaştırma yapabilmenizi sağlamak. Farklı değerler için ve farklı durumlar için karşılaştırma yapmanızı sağlamak. Her durumda sabit dūřünmeyin daha geniş kapsamlı dūřünün. Otobüs 5 TL’ de olabilir, bedavada olabilir. Bir de aradaki farka bakın ne kadar olursa eşitlik sağlanabilir? Ne kadarı geğerse benim gitmem uygun olmaz ne kadar olursa gitmem daha uygun olur? Aralarında ne kadar fark var. Reelde řu da var kalite de önemli bazen kaliteli malzeme almak için uzağa da gidip o kaliteli malzemeyi alıyoruz. İşin geręeğinde bu da var. Herřey göz önünde bulundurularak karar vermeniz önemli. Kaliteliyi hesaplı almak önemlidir. Mesela geğen ki soru da su şişesi probleminde 24 tane 50 ml su satıyor 12 TL’ ye, 1,5 TL’ lik 6 tane satıyor 12 TL’ ye. Hangisini alsak daha hesaplıdır. Mesela siz bunu günlük hayatta markette uygun olanı belirleyip alabiliyor olmanız lazım bunun gibi farklı değerler için karşılaştırma yapmanız önemli oluyor.

Öęretmen süreçte öğrencilerin çözüm sonuçlarına odaklanarak gerekli durumlarda dönütler vermiştir. Öęrenciler matematiksel modelleme etkinliğinde öğretmenin verdiği dönütlere göre farklı çözüm yolları bulmuşlardır. Öęretmen bazı durumlarda öğrencilerin matematiksel dūřünmelerine dikkat etse de gelen olarak sonuç odaklı değerlendirici yaklaşımda bulunduğu görölmüştür.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda bulunan şekil 32’de verilmiştir.

Şekil 32. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı

Elmalı Turta Problemi



Hafta sonu sınıftan birkaç arkadaşını evine davet eden Sevinç, annesinden arkadaşları için meşhur elmalı turtasını yapmasını istiyor. Evde hiç elma kalmadığını fark eden annesi Sevinç'ten 3 kg elma alıp gelmesini istemiştir. Elma almak için Sevinç'in iki seçeneği vardır:

1. seçenek: Evinin hemen yanındaki manavda yarım kg elma 1 TL'dir.

2. seçenek: Evinden biraz uzaklıktaki pazarda 1 kg elma 1,5 TL'dir. Fakat pazar uzak olduğu için mutlaka otobüse binmesi gerekmektedir.

Sizce Sevinç'in hangi seçeneği seçmesi mantıklı olacaktır? Düşüncelerinizi nedenleriyle açıklayınız.

2. Seçenek Manav

Yarım kg elma	1 TL ise
1 kg elma	2 TL'dir
3 kg elma	6 TL'dir.
	6 TL

1. Seçenek = 6 TL

2. Seçenek = 6,5 TL

1. Seçenek daha kârlıdır

otobüs parası olmasa pazar = 4,5 TL
pazar daha kârlı.
otobüs parası 75 kr olsa gidiş - dönüş
toplam 1,50 kr ikide 6 TL olur.
Bazardan kazanmak için manav daha uygundur.

2. Seçenek Pazar

1 kg elma	1,5 TL ise
2 kg elma	3 TL'dir.
3 kg elma	4,5 TL'dir.
	4,5 TL.

Fakat ; otobüs parası da vardır.

1 TL gider
1 TL dönüş = 2 TL otobüs parası

4,5 TL + 2 TL = 6,5 TL

Yukarıda verilen Şekil 32'de gruptan birinin "Elmalı Turta" adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Modelleme etkinliklerinin uygulama sürecinde nasıl bir yol izleyeceksiniz?

Günlük hayattan örnekler vererek motive etmeye çalışacağız. Aslında bu alışveriş sorusu büyüklerin her zaman uyguladığı ama küçüklerin dikkat etmediği bir konu olmakta. Onlar her şeyi hazır aldığı için hesaplamakla uğraşmıyorlar. Bu etkinlikle kâr zarar hesaplamaları yapabilmeyi hangisinin daha uygun fiyatlı alınabileceği hakkında bir yorum yapabilecek düzeye gelecekler. Karşılaştırma yapabilirler diye düşünüyorum. Giriş yaparken günlük hayattan örnek vererek ürün

alırken hem kaliteli hem ucuz almaya özen gösterdiğimizi anlatarak, örnekler vererek motive etmek önemli. Bir yerden değil birkaç market gezerek ürün fiyatlarını karşılaştırarak uygun fiyatlı olan yerden almamız gerektiğini ifade ederek giriş yapacağım.

- Uygulama sırasında sizce önemli olabilecek hususlar nelerdir?

Öğrenci açısından karşılaştırmayı doğru bir şekilde yapabilmeleri önemli. Burada ucuzdan ziyade tabi kaliteli olması da önemli. Ulaşım ücretini düşünebilmesi önemli sabit düşünüp kendi yaşadığı yere göre mi düşünecek yoksa bu ücreti her durumunu göz önünde mi bulunduracak. Mesela bazı bölgelerde ilimizden daha pahalı, bazı yerlere ücretsiz bazı yerlerde daha ucuz olabilir. Öğrenci bu farklılıkları düşünebilecek mi, hangi değer için uzağa gitmeye değdiğini hangi değer için gitmeye değmediğini düşünebilmeleri lazım.

- Modelleme etkinliğini uygulayacağınız sınıfta uygulamayı yaparken nasıl bir yol izlediniz?

Öğrencileri günlük hayattan örnekler vererek motive etmeye ve dikkatlerini çekmeye çalıştım. Arkasından problemi kısaca özetleyerek bireysel düşünüp, çözüm yolları üretmeleri için dönütler verdim.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmenizin öğrenciler açısından önemini fark ettiniz mi?

Sürecin başından beri fark edilen öğrencilerin sürece daha fazla katkıda bulunduklarını gördük. Bugünde öğrencilerin verdiği cevaplardan fark edildiğinin fark ettikleri zaman öğrencilerin motivasyonunun daha fazla olduğu, sürece daha katkılı, sürece daha farklı açılardan bakabilecek yaklaşımları oluşunu gördüm.

- Uygulama sürecinde normal sınıf ortamınızdan farklı teknikler kullandığınızı düşünüyor musunuz? Düşünüyor iseniz bu farklı teknikler nelerdir?

Grup çalışması yaptık farklı olarak.

Öğretmen sınıfta öğrencilerin çözüm süreçlerine ne kadar katkı sağladığını gözlemleyerek, pasif kalan öğrencileri fark edip onlara sorular ve ipuçları yönelterek matematiksel düşüncelerini fark ederek müdahalede bulundu.

Öğretmen ile yapılan görüşmelerde öğretmen, öğrencileri nasıl fark ettiği üzerine akıl yürüterek açıklamalarda bulunmaktadır. Matematiksel modelleme uygulama sürecinde öğretmen, öğrenci çözümlerinin doğruluğuna ya da yanlışlığına odaklanmış ve öğrenci çözümü doğru ise kavramın anlaşıldığını, öğrenci çözümü yanlış

ise kavramın anlaşılmadığını varsayarak öğrencilere ona göre dönütler vermiştir. Öğretmen dönüt verirken öğrencilerin yanlıya düştüğü durumları fark ederek dönütler vermiş, öğrencinin modelleme etkinliğini anlaması için soruyu farklı bir dille tekrar ifade etmiştir. Öğretmen modelleme sürecinde öğrencilerin düşünmelerine değil süreç sonunda oluşturdukları modellere odaklanmıştır. Öğretmen açıklamalarını desteklerken süreçte gözlemlediği belirli anlardan ve öğrencilerden bahsetse de yorumlarını derinleştirmede ve gözlemlediği durumları ifade etmede tutarsız olduğu görülmüştür.

Dokuzuncu hafta matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamasında öğretmenlerin öğrencileri nasıl fark ettiklerine dair belirlenen kodlar ve yüzdeleri aşağıda verilen Tablo 20’de yer almaktadır.

Tablo 20. Dokuzuncu Hafta Uygulamada Öğretmenlerin Her Düzeyde Belirlenen Kodları Tekrarlanma Sayıları ve Düzey Yüzdeleri

Düzeyler	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Yansıtıcı	0	22/38 %58	0	21/28 %75	15/26 %58	13/36 %36	0
Öğretmen öğrenci düşüncesini anlamlandırmak için analizlerini genişletir	0	7	0	8	4	3	0
Öğretmen yaptığı incelemeleri farklı açıklama ve yorumlara dayandırarak destekler	0	6	0	5	4	4	0
Öğretmenin öğrenci düşüncelerine yönelik analizlerini belirli yaklaşımlarla ilişkilendirir	0	5	0	5	4	4	0
Öğretmen bu süreçte yapılan analizler doğrultusunda alternatif öğretim yaklaşımı sunar	0	4	0	3	3	2	0
Yorumlayıcı	10/30 %33	15/38 %39	22/34 %65	6/28 %21	10/26 %38	21/36 %58	0
Öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklanma	3	5	5	2	2	5	0
Öğrencilerin modelleme sürecinde oluşturduğu modellere dikkat etme	3	5	5	1	2	6	0
Öğrencilerin grup tartışmalarına odaklanarak, yanlıya düşülen durumları fark ederek dönütler	2	3	6	1	3	5	0

verme

Öğretmen gözlemleri üzerine akıl yürütme, meydana gelen önemli durumları inceleme ve öğrencilerin matematiksel anlama ve düşünme süreçlerine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için incelediği durumlardaki ayrıntıları göz önüne alma

2 2 6 2 3 5 0

Değerlendirici	18/30 %60	1/38 %3	10/34 %29	1/28 %4	1/26 %4	2/36 %6	13/32 %41
Öğrenci çözümlerinin doğruluğuna ya da yanlışlığına odaklanma	5	0	4	1	0	0	3
Öğrenci çözümü doğru ise kavramın anlaşıldığını, öğrenci çözümü yanlış ise kavramın anlaşılmadığını varsayma	5	0	4	0	1	0	3
Modelleme sürecinde öğrencilerin düşüncelerine değil süreç sonunda oluşturdukları modellere odaklanma	4	1	2	0	0	2	4
Öğretmen açıklamalarını desteklerken süreçte gözlemlediği belirli anlardan ve öğrencilerden bahsetse de yorumlarını derinleştirmede ve gözlemlediği durumları ifade etmede tutarsız olma	4	0	2	0	0	0	3
Tanımlayıcı	2/30 %7	0	2/34 %6	0	0	0	19/32 %59
Öğrencinin modelleme sürecinde yaptığı işlemler yorumsuz betimleniyor.	1	0	1	0	0	0	4
Öğretmen yorumları ile öğrenci çözüm yaklaşımları uyumsuz	0	0	0	0	0	0	4
Öğrencinin modelleme etkinliğini anlaması için farklı bir dille soruyu tekrar ifade etme	1	0	1	0	0	0	6
Öğrenciye yöneltilen soruların cevaplarının önemsenmeden geçilmesi	0	0	0	0	0	0	5

Tablo20 incelendiğinde, T1 kodlu matematik öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 20’de belirlenen kodlar kullanılarak değerlendirici olarak fark ettiği görülmüştür. Değerlendirici düzeydeki kod sayıları toplam kod

sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Değerlendirici düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50'nden fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 2'yi yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 9. hafta T2 kodlu öğretmenin sınıfta “Okulda Zaman Problemi” adlı matematiksel modelleme etkinliği uygulaması esnasında elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

T2

Öğretmen öğrencilere sorular sorarak derse giriş yaptı. Böylece öğrencileri derse motive etmiş oldu. Öğretmen öğrencilere bireysel çalışmaları için süre vererek sınıfı gözlemledi. Öğrenciler bireysel olarak soruların çözümlerine dair düşündüler ve bireysel modellerini oluşturdular. Bu esnada öğretmen sınıfta gezerek öğrencileri gözlemledi ve bazı dönütler verdi. Öğrenciler bireysel çözümlerini tamamladıktan sonra öğretmen öğrencileri homojen şekilde gruplandırarak “grup çözümlerinde herkes birbirine fikrini söylesin ve grupça tartışın” şeklinde dönütler vermiştir. Bu esnada öğretmen grupları gezerek öğrencilerin matematiksel düşüncelerini irdelemiş ve öğrenci düşüncesini anlamlandırmak için analizlerini genişletmiştir.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Doğru cevap diye bir şey yok, fikirlerinizi rahatlıkla ifade edin hepinizin düşüncesi bizim için çok önemli.

T: Şimdi uzaktan eğitim ve yüz yüze eğitime katılıyorsunuz ama pandemiden önce nasıldı okul hatırlıyor musunuz?

Ö: Haftada 5 gün gidiyorduk. Cumartesi pazar tatildi.

Ö: 1 ders 40 dakika, teneffüsler 10 dakikaydı.

Ö: Sabah 9 da başlıyordu.

T: Hangisi güzel sizce?

Ö: Yüz yüze olan eskisi gibi.

T: Peki yüz yüze eğitimi neden sevmiyorsunuz?

Ö: Hocam çok sıkıcı.

Ö: Hocam anlamıyorum.

Ö: Akşama kadar sürüyor.

Ö: Hocam 3 kişi oluyoruz derslerde.

Ö: Bağlantı kesiliyor.

T: Evet eskiden arkadaşlarınız buradaydı. Öğretmenin gözünün içine bakarak ders işliyordunuz. Emin olun o göz göze gelmek bile bir iletişim kurmaktı bizim için. Bende çok özledim.

Ö: Hocam bide test yapılırken uzaktan, öğrencilerin bazıları internetten bakıyor haksızlık oluyor bize.

T: Biliyorum, ne yapalım her koyun kendi bacağından asılacak. Şimdi sorumuza bakalım. Deniz okulda çok fazla zaman geçirdiğini düşünüyor. Şimdi siz diyorsunuzdur keşke bizde fazla zaman geçirsek diye.

T: Eski sisteme göre düşünün bu soruda. Deniz sizce haklı mı düşünün bakalım.

Ö: Öğretmenim kaçta çıkıyorduk.

T: Hatırladığım kadarıyla 9'dan 15:30 a kadardı.

Ö: 40 dakika ders, 10 dakika teneffüs. Öğle arası 1 saat diyelim.

T: Ben sizden şu olacak kesin sonuç gibi bir şey istemiyorum. Düşünün yorumlayın herkesin düşüncesi farklılık gösterebilir.

T: Yılın çoğu diyor dikkat edin. İşlem yapmak isterseniz işlem yapın, yazarak açıklamak isterseniz yazın.

Ö: Hocam bir yıl 365 gün ve hafta içi 5 gün olduğu için 5'e böldüm. 73 geldi. 73 gün okula gidiyor.

T: Şubat tatili ve yaz tatili var onları da düşünebilirsin. Sayılarda biraz sıkıntı var biraz daha düşün.

Ö: Hocam 1 yılda kaç hafta sonu var?

T: Bir yıl kaç hafta?

Ö: 52 hafta.

T: O zaman 52 tane mi olur?

Ö: Evet hocam.

Bir grubun çözümüne dair;

T: Mantık güzel ama 8,5 saat mi evde zaman geçiriyoruz. Öyle yazmışsın. Oraya bir daha bir bak bakalım.

Öğretmen ile öğrenci arasında gerçekleşen diyalogun bir kesiti yukarıda verilmiştir. Öğretmen öğrencilerin verdiği cevaplarla öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark ederek bu süreçte yapılan analizler doğrultusunda alternatif öğretim

yaklaşımları sunarak ve diğer durumlara yansımaları ifade etmiştir. Öğretmen öğrenci düşüncesini anlamlandırmak için verdiği dönütler ile öğrencilerin matematiksel düşünmelerine karşı analizlerini genişlettiği görülmüştür.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bazı grupların çalışma kâğıdı aşağıda bulunan Şekil 33, Şekil 34 ve Şekil 35'te verilmiştir.

Şekil 33. Okulda Zaman Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı

1 yıl = 52 Hafta = 365 gün

1 yılın tatil günleri Okula gidilen günler

3 ay = 12 hafta 15 gün ara tatil = 2 hafta 1 gün

38 hafta 1 gün 191 gün

200 gün 201 gün

47 gün 3 saat

72/12 18/12

18/12 18/12

Yukarıda verilen Şekil 33'te gruplardan birinin "Okulda Zaman" adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Şekil 34. Okulda Zaman Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı

3. Grup

Toplam = 1 günde 7 saat geçiyoruz

09.00 = 16.00

1 ayda = 30 gün

12 ay olduğuna göre = 30

$$\begin{array}{r} \times 12 \\ 30 \\ \hline 360 \end{array}$$

1. sene 360 gün yiyor.

1 günde 24 saat olduğuna göre 1 günde 7 saatımızı okula harcıyoruz.

$$\begin{array}{r} \times 24 \\ 360 \\ \hline 8640 \end{array}$$

360 gün

$$\begin{array}{r} \times 7 \text{ saat} \\ 360 \\ \hline 2520 \end{array}$$

1 sene 2520 saat geçiyoruz

8640 = 24 saatte

2520 = okuldaki zaman

$$\begin{array}{r} 8640 \\ - 2520 \\ \hline 6120 \end{array}$$

6120 zaman harcıyoruz

Yeni yeni yeniye 40 günle zamanını okula geçiriyoruz

Yukarıda verilen Şekil 34'te gruplardan birinin "Okulda Zaman" adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Şekil 35. Okulda Zaman Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı

6. grup

Okulda Zaman Problemi

Deniz okulda çok fazla zaman geçirdiğini düşünmekte ve "Okulda zaman nasıl geçiyor anlamıyorum! Neredeyse yılın çoğunu okulda geçiriyorum." Siz de yılın çoğunu okulda geçirdiğinizi mi düşünüyorsunuz? Gerekli hesaplamaları yaparak Deniz'in haklı olup olmadığını bulunuz.



365

$$\begin{array}{r} 365 \\ - 73 \\ \hline 292 \end{array}$$

1 yılda 73 kere okula gidiyor.

73 gün okula gidiyor.

Ders : 40 dakika

Teneffüs : 10 dakika

Öğle arası : 1 saat

Toplam 1 günde 7 ders

Toplam 1 günde 6 teneffüs

3.5 ay toplam tatilleri (yaz ve 15 tatil olarak)

Bence okulda fazla zaman geçiriyor. 1 yılda sadece 73 kere okula gidiyor.

Geriye ona 292 gün kalıyor.

Yaz tatilleri : 292

$$\begin{array}{r} 292 \\ - 103 \\ \hline 189 \end{array}$$

189 gün ona kalıyor.

Eğer hafta sonlarını hesaplarsak 52 gün daha çıkar.

$$\begin{array}{r} 189 \\ - 52 \\ \hline 137 \end{array}$$

137 gün tatiller hariç kalıyor.

(1 ay 30 gün olarak)

Yukarıda verilen Şekil 35’te gruplardan birinin “Okulda Zaman” adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Modelleme etkinliklerinin uygulama sürecinde nasıl bir yol izleyeceksiniz?

Biraz geçmişi hatırlatacağım, yüz yüze eğitimin olduğu zamanlardan bahsedeceğim. Özleyip özlemediklerini, onlar için ne ifade ettiğini sorarak başlayacağım derse. Ardından soruyu okuyup nelere dikkat edilmesi gerektiğini söyleyerek giriş yapacağım.

- Uygulama sırasında sizce önemli olabilecek hususlar nelerdir?

Bu soruda çocuklarımın işlemden ziyade yorum yapması önemlidir. Eskiden bir günde ne kadar okula gidiyorduk, bir gün şu kadar saatse geri kalanı bulmalarını bekliyorum.

- Hangi çözüm yöntemlerini bekliyorsunuz?

Yıl çevirmelerini yapacaklardır. Bir yıl şu kadar, bir hafta şu kadar vs. saat farkını düşünmeleri gerekiyor. Oran orantı kullananlar olabilir.

- Modelleme etkinliğini uygulayacağınız sınıfta uygulamayı yaparken nasıl bir yol izlediniz?

Geçmiş dönemdeki eğitimden bahsederek öğrencilerde merak uyandırdım. Sonrasında soruyu okuyup bireysel ve grupta çalışmalarını sağladım. Sunum yaptılar. İşlem yapan öğrencilerden bir günde 6 saat okula gidiyoruz geri kalan 18 saat evdeyiz diyen öğrenci hayır deniz haksız dedi. Ama farklı düşünen öğrencilerde vardı. Dakika veya gün olarak düşünen oldu okula 100 gün gidiyorum 260 gün evdeyim ama 100 günde fazla. Ya da haftada 5 gün okula gidiyoruz, haftada beş gün fazla diyen öğrencim vardı. Ama matematiksel açıdan baktığımız zaman sunumda öğrenciler birbirlerini dinleyerek şu şekilde de düşünülebilir diyebildi.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemini fark ettiniz mi?

Fark ettim, özellikle bir günde 6-6,5 saat okula gidiyoruz diyen öğrencim pasif bir öğrenci. Ben onu fark ettikten sonra onun arkadaşlarına anlatmaya başladığını gördüm. Anlatamadım tam dese de aktarmaya çalıştı, çabaladı. Aynı şekilde 2. grupta 2 erkek bir kız öğrencim vardı. Hira o grupta pasif kaldı. Ama sorduğum zaman

anlatıyorum bende fikrimi dedi. Kendi çözümlerine baktığımda aslında doğru yine onlar gibi yapıyordu. Herhalde çözümler aynı olunca kendini geriye çekmiş olabilir. 4. grupta 2 kız öğrencimin olduğu grupta ikisi de aynı mantıkla hareket etti ama Pakize bir yılda şu kadar okula gidiyoruz, buna göre düşünürsek deniz haksızdır dedi. Grupla çalışmada arkadaşıyla düşüncesini paylaşıp beraber işlem yaptılar. 3. grup biraz daha abartılı işlem yaptılar, dakika hesabına girerek üçü birden uğraştı. Biraz zorlandılar.

Öğretmenle uygulama öncesi ve sonrasında yapılan görüşmeler ve uygulama süreci gözlemlendiğinde öğretmenin öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklandığı ve öğrenci düşüncesini anlamlandırmak için analizlerini genişlettiği görülmüştür. Yapılan görüşmelerde öğretmen yaptığı incelemeleri farklı açıklama ve yorumlara dayandırarak desteklemiştir. Öğretmen öğrenci düşüncelerine yönelik analizlerini belirli yaklaşımlarla ilişkilendirerek bu süreçte yapılan analizler doğrultusunda alternatif öğretim yaklaşımı sunmuştur.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda bulunan yukarıda verilen Tablo 20’de belirlenen kodlar kullanılarak yansıtıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Yansıtıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Yansıtıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’inden fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 4’ü yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 9. hafta T3 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Okulda Zaman” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T3

Öğretmen derse girerek öğrencilere uygulayacağı matematiksel modelleme etkinliği ile ilgili merak uyandırıcı ifadeler ve sorularla öğrencilerin dikkatini çekmiştir. Öğrenciler sürece adapte olunca öğretmen matematiksel modelleme etkinliğini okuyarak öğrencilerin bireysel olarak çalışmasını sağlamıştır. Öğrenciler bireysel olarak modelleme sorusu üzerinde çalışırken öğretmen sınıfta gezerek öğrencileri gözlemlemiştir. Ardından öğretmen sınıfta homojen gruplar oluşturarak öğrencilerin grup çalışması yapmasını sağlamış ve bu süreçte grupları gezerek öğrencilerin yorumlarını ve matematiksel düşüncelerini incelemiştir. Aynı zamanda pasif kalan öğrencilere dönütler vererek aktif hale gelmesini ve motive olmasını sağlamıştır.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Mantığın çok güzeldi. Tartışın hadi bakalım yaparsınız siz sessiz kalmayın beraber bir fikir ortaya koyun. Sadece işlemsel sıkıntın vardı.

T: 8,5 saat evde. 6,5 saat okulda zaman geçiyor yazmışsın. İkisini toplayınca bir günlük 24 saati karşılıyor mu? Bunu düşünmenizi istiyorum.

Ö: Evet anladım hocam.

T:(öğretmen gözlemleyerek) arkadaşınızın demek istediğini anladınız mı?

Ö: Hayır.

T: O zaman buçuksuz anlat, buçukları kaldırın. Ama mantığını anlayın arkadaşlar, her zaman işlem diye bir şey yok. Düşünmeniz önemli.

T: Pasif gruba sizinle ne yapacağız dedi ve geçti.

Tekrar dönerek gruba geldi ve çözümlerini inceledi. Dinledi öğrenciden.

Ö: Hocam biz aylık olarak bulduk. Ayda 4 hafta var dedik. Sonra hocam 8 gün tatil var dedik sadeleştirdik ve sonucu bulduk.

T: 5/7'sinde okula mı gittiğini düşünüyorsun.

Ö: Aslında 7 günde 5 kez gitmiş oluyor işlem biraz uzamış yine aynı kapıya çıkardı hafta hesabından.

(Öğrenciye yaz tatili ve şubat tatilini hatırlatmadı)

Ö: Bir günde 7 ders işliyoruz. Hepsi 40 dakikadan 280 dakika ediyor. Artı öğle arası ve 6 teneffüs ediyor. Hepsinin toplamı 400 dakika ediyor. Haftanın 5 günü okula gittiği için 5 ile çarptık. 2000 dakika oldu. Her ay okula gitmiyoruz. 3 ay yaz tatili var. Hafta hesabından gitmeye çalıştık. Her ayda 4 hafta varsa. 12 hafta eder 3 ayda. 52'den 12 çıkarsa 40 hafta okula gitmiş oluyoruz. Sonuç olarak yılda okula gittiği süre ile denizin haklı olduğu okula fazla gittiğini düşündük.

T: Tamam olabilir.

Öğretmen öğrencilerle yaptığı diyalogda öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklanarak, modelleme sürecinde oluşturdukları modellere dikkat ederek dönütler vermiştir. Öğretmen grubu gözlemlerken öğrencilerin grup tartışmalarına odaklanarak, yanlışlığa düşülen durumları fark ederek dönütler vermiş ve öğrencilere rehberlik etmiştir. Öğretmen gözlemleri üzerine akıl yürütme, meydana gelen önemli durumları inceleme ve öğrencilerin matematiksel anlama ve düşünme süreçlerine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için incelediği durumlardaki ayrıntıları göz önüne alarak öğrencilere sorular sorarak araştırmalarını ve fark ettiği durumları

derinleştirmiştir. Bu sayede öğretmen ile öğrenci arasında kopukluk olmamış öğretmen öğrencilerin matematiksel düşüncelerine göre rehberlik etmiştir.

Aşağıda öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Öğrenciler sizce soruyu nasıl anlamlandırır?

Bazı öğrencilerim net bir cevap bulmaya çalışacaklar. Şu kadar saat okula gidiyoruz. Şu kadar gün okula gidiyoruz diye bulacaklar ama yine içlerinden yorum yapacak olan çıkacaktır.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmenizin öğrenciler açısından önemi neler olabilir?

Öğrenciler çabalayacaklardır ve kendilerini fark edeceklerdir. Yapabileceklerinin farkında olacaklardır. Onları fark etmemiz öğrenciye motivasyon sağlayacaktır. Daha fazla çaba gösterecektir, pasif durmaması gerektiğini fark edecektir. Aslında yapabildiğini fark edecektir.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinde öğrencilerin öğrenmesinin nasıl etkileneceğini düşünüyorsunuz?

Saat zaman çevirmelerini hatırlayacaklardır. Onları unutmuşlardı bir tekrar yapacaklar kendi aralarında. Farklı düşünen öğrencileri görünce evet bu şekilde de yapılabilirdi diyecekler, grup oluşturduğumuzda bu etkili olacaktır. Daha farklı basit çözüm yöntemlerini görecektir. Dezavantajı, pasif öğrenciler grupta yine sessiz kalabilir. O açıdan bireysel çözümler önemli olmaktadır. En azından grupta pasif olan öğrencinin de ne düşündüğünü bireysel çözümünden görebilirim. Avantaj olarak, aktif öğrenciler pasif öğrencileri kendi aralarına çekebilirse onları da kurtarmış oluruz.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmen öğrencilerin matematiksel düşüncelerinden ve bu düşüncelerin altında yatan nedenlerden bahsetmiş, derste incelemelerde bulunarak fark ettiği durumları ifade ederek kanıtlarını desteklemiştir. Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliklerine karşı sergiledikleri olumlu tutumdan ve modelleme etkinliklerinin öğrencilerin derse katılımını ve bu durumunda öğretmenin öğrencileri fark etmesinde yardımcı olduğu belirtilmiştir.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 20’de belirlenen kodlar kullanılarak yorumlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Yorumlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Yorumlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını

içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 3'ü yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 9. hafta T4 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T4

Öğretmen derse girerek öğrencilere modelleme etkinliği ile ilgili günlük yaşamdan örnekler vererek ve öğrencilere “Pazara gidiyor musunuz?”, “Manav mı, pazar mı daha çok tercihiniz oluyor?”, “Daha önce hiç elma aldınız mı?”, “Otobüse biniyor musunuz?” gibi sorular sorarak öğrencileri derse dahil ederek, matematiksel düşüncelerini görebilmek için bir ortam yaratmıştır. Öğrenciler fikirlerini ifade ederken öğretmen öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklanmış ve onlara gerekli durumlarda dönütler vermiştir. Ardından öğrencilere matematiksel modelleme sorularını okuyarak bireysel çalışmaları için süre vermiştir. Öğretmen bu süreçte sınıfta gezerek öğrencilerin matematiksel modelleme süreçlerini incelemiş ve düşüncelerine odaklanarak fark etmiştir. Öğretmen gözlemlerini dikkate alarak öğrencileri homojen olacak şekilde gruplandırmıştır. Öğrenciler grup çalışması yaparken öğretmen öğrencileri gözlemleyerek matematiksel düşüncelerine odaklanmıştır. Öğretmen grup tartışmalarına ve yorumlara dikkat ederek gerekli durumlarda dönütler vermiştir.,

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Ne düşünüyorsun Muhiddin?

Ö: Hocam 75 kuruş altı olursa pazara giderim. 75 kuruştan fazlaysa manavdan alırım.

T: Evet. Yani 50 kuruş olsaydı otobüs

Ö: Pazara giderdim.

Öğretmenin uygulama sürecinde farklı bir grup ile olan diyalogundan bir kesit aşağıda verilmiştir.

Ö: Otobüs fiyatı 75 kuruş ve üzerindeyse 1. seçenek mantıklı. Otobüs fiyatı 75 kuruştan daha düşükse 2. seçenek daha mantıklı.

T: (Gruptaki diğer öğrenciye) peki sen neden 1 TL yazdın ne düşündün?

Ö: Otobüs fiyatını 50 kuruş olarak alırsam 1 TL yol parası öder pazara gitmek mantıklı olur dedim.

T: Tamamdır. Değer verdin evet doğru ama aradaki o sınır nokta 75 kuruş. 76 kuruş olsa otobüse binmem. 75 kuruş olsa ne yaparsınız? Yolculuk yapmak istiyorsan pazara gidersin. Yolculuk yapmak istemiyorsan manavdan alırsın.

Öğretmen öğrencilerin matematiksel düşüncelerine ve yorumlarına dikkat ederek öğrencileri fark etmiş gerekli durumlarda müdahalelerde bulunmuştur. Öğretmen öğrencilerde fark ettiği durumları analiz ederek incelemelerde bulunmuş ve bu durumları belirli yaklaşımlarla ilişkilendirmiştir.

Gruplar modellerini oluşturduktan sonra öğretmen bazı orijinal çözümlü grupları seçerek sunum yaptırmıştır. Aşağıda bir grup sunumu esnasında gerçekleşen diyalog kesitine yer verilmiştir.

Ö: İlk manavdan alsak ne kadar olur onu bulduk 6 TL. Sonra pazarın fiyatını bulduk 4,5 TL oluyor. Eğer otobüs gidiş geliş 1,5 TL'den azsa pazara gidebilir. Eğer 1,5 TL'den fazlaysa manavdan alması mantıklı. Tek gidiş 75 kuruş altındaysa pazar mantıklıdır deriz.

T: Arkadaşlar eklemek istediğiniz bir şey var mı?

Ö: Yok hocam

Öğretmen öğrenciler sunum yaptıktan sonra genel bir toparlama yapmıştır.

Aşağıda öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemi neler olabilir?

Öğrenci için en önemli şey iyi öğrencilerin değil de akademik başarısı düşük olan öğrencilerin şöyle bir sıkıntısı olduğunu düşünüyorum. Öğretmenle veya başkalarıyla rahat iletişim kuramıyorlar. Bu süreçte en önemli faydası öğretmen ile öğrenci arasında bir iletişim sağlaması. Belki ilk defa söz hakkı alıp konuşması veya bu konuda basitten zora soru olduğu için kendini fark ettirip konuşabilmesi bence bir öğrenci için çok önemli. Belki soruyu çözemiyor ama bu derste bende varım bir cümlede ben konuştum. Belki o gün eve gidecek diyecek ki bugün derste ben bunu yaptım. Çünkü nadir yapabildiği şey olacak. Bu öğrenci için çok büyük bir güdü, mutluluktur.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinde öğrencilerin öğrenmesinin nasıl etkileneceğini düşünüyorsunuz?

Normal eğitim sürecini genelde sunuş yoluyla yaptığımız için çoğunlukla kendi bir soruyu, bilgiyi veya konuyu anlamlandırırken kendi başına burada gruplar içinde çok yakın olup grup içerisinde farklı fikirleri duyduğu için onlardan da aldıklarıyla beraber o anki bilgi veya soruyu anlamlandırıyor. Yani daha iyi öğrenme gerçekleşmiş oluyor.

- Modelleme etkinliğini uygulayacağınız sınıfta uygulamayı yaparken nasıl bir yol izlediniz?

Öğrencilere bireysel okuyup anlamlandırarak çalışmaları için süre verdim. Öğrencileri homojen gruplara dağıtarak biraz fikirlerini tartışmaları için zaman verdim. Bu süreçte öğrencilerin yaptıklarını gözlemleyerek küçük sorular sordum. Ama sorduğum sorular cevaba yönlendirmek için değil fikir üretmeleri içindi. Süreci bu şekilde yönettim.

Matematiksel modelleme süreci ve yarı yapılandırılmış görüşmeler dikkate alındığında öğretmenin öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark etmelerinin yanında öğrenci düşüncesini anlamlandırmak için analizlerini genişlettiği ve öğretmenin yaptığı incelemeleri farklı açıklama ve yorumlara dayandırarak desteklediği görülmüştür. Öğretmenin öğrenci düşüncelerine yönelik analizlerini belirli yaklaşımlarla ilişkilendirdiği ve bu süreçte yapılan analizler doğrultusunda alternatif öğretim yaklaşımı sunduğu görülmüştür.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 20’de belirlenen kodlar kullanılarak yansıtıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Yansıtıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Yansıtıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 4’ü yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 9. hafta T5 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T5

Öğretmen derse girerek öğrencilere matematiksel modelleme ile ilgili merak uyandırmış ve öğrencilerin derse aktif bir şekilde katılmasını sağlamıştır. Öğrenciler günlük yaşamdan örnekler vererek öğretmenin sorularına cevaplar vermiştir. Öğretmen matematiksel modelleme sorusunu okuyarak öğrencilerin bireysel çalışmaları için süre

vermiş ve bu süreçte öğrencileri gözlemlemiştir. Gözlemleri ve öğrencilerin başarı düzeylerini dikkate alarak homojen gruplar oluşturmuş ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerine dikkat etmiştir. Öğrenciler grup çalışması yaparken öğretmen fark ettiği durumlara göre öğrencilere ipuçları vererek rehberlik yapmıştır.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

Ö: 1. seçenek 6 TL, 2. seçenek 4,5 TL tutuyor. Otobüs ücreti 50 kuruş ve altı olursa 5,5 TL yapıyor ve 2. seçenek daha uygun oluyor. Eğer otobüs 1 TL ve üzerinde olursa 6,5 7,5 8,5 diye artıyor. O aman 1. seçenek daha mantıklı oluyor. Otobüs fiyatına göre değişkenlik gösteriyor.

T: Anladım. Otobüs ücretine göre değişir diyorsun. Kimi durumda 1. seçenek, kimi durumda 2. seçenek kârlı diyorsun. Peki otobüs fiyatı ne kadardan fazla olursa benim için 1. seçenek daha mantıklı?

Ö: 50 kuruş altındaysa 2. seçenek, 50 kuruş üstünderse 1. seçenek karlı.

T: 50 kuruş altındaysa 2. seçenek, 50 kuruş üstünderse 1. seçeneği seçerim diyorsun.

Öğretmen öğrencilerin matematiksel düşüncelerine dikkat ederek incelemeler ve analizlerine göre öğrencilere dönütler vermiştir. Öğretmen öğrenci düşüncesine anlamlandırmak için analizlerini genişletmiş ve incelemelerini farklı yorumlara dayandırarak belirli yaklaşımlarla ilişkilendirmiştir.

Aşağıda öğretmen ile başka bir öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

Ö: Hocam 1. seçeneği seçerse 6 TL veriyor. 2. seçeneği tercih ederse 4,5 veriyor. 2. seçenekte otobüs fiyatı 75 kuruş olursa ikisi aynı fiyata denk geliyor.

T: Gidiş dönüş mü 75 kuruş.

Ö: Hayır gidiş 75 kuruş, dönüş 75 kuruş olduğu zaman toplam 6 TL ödüyor. 1. ve 2. seçenek eşit olur. Ama 75 kuruş üstünderse fiyat 1. seçenek daha mantıklı ama 75 kuruş altındaysa otobüs 2. seçenek daha mantıklı olur.

T: Evet diyorsun ki otobüsle hem gitmesi hem gelmesi lazım. Arada 1,5 TL' lik fark var bunu 2' ye böldün 75 kuruş çıktı. Otobüsün fiyatı 75 kuruştan azsa 2. seçenek, fazlaysa 1. seçenek mantıklı diyorsun.

Ö: Evet hocam.

Öğretmen grupları gözlemleyerek öğrencilere gerekli durumlarda dönütler verdikten sonra grupların oluşturdukları modeli sınıfta sunmasını ve bu esnada sınıfında söz hakkı alarak yorum yapmasını sağlamıştır.

Aşağıda öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemi neler olabilir?

Öğrenciler zaten fark edilmeyi çok seviyorlar. Hele bu ortamda pandemi süresince kendilerinin fark edilmesi, bir şeyleri yapmayı başarmayı çok seviyorlar. Zaten amaçları da bu kendilerini göstermek, kendilerini ifade edebilmek, o yüzden bunun öğrenciler açısından önemli olduğunu düşünüyorum. Kendilerine özgüven duymaları, bir şeyler yapabildiklerini kavramaları açısından oldukça önemli olduğunu düşünüyorum.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinde öğrencilerin öğrenmesinin nasıl etkileneceğini düşünüyorsunuz?

Bizim yeni sistemimiz öğrencilerin düşünmesini ve yorumlamasına dayanan bir sistem. Bu sistemde öğrenciler bu şekilde soruyu çözerek daha farklı yorumlamayı, yorumlarken neler yapması gerektiğini daha rahat şekilde görebiliyorlar. Bu da lgs sürecinde çok daha iyi öğrenmelerini ve soruları çok daha kolay çözmelerini sağlıyor. Bizim buradaki amacımızda o çocukların biraz daha farklı düşünme farklı yorumlama yetkinliklerini geliştirmek. Yoksa bilgi olarak zaten biliyorlar denklem nasıl çözülür gibi bununla ilgili çok problemleri yok ama farklı düşünmek önemli bir nokta. Hele bu süreçte çok daha önemli.

- Öğrencilerin çözümlerine dair neler gözlemlediniz, sizin düşüncenizden farklı olarak neler uyguladılar?

Çok farklı bir şey yapmadılar. Grafiği çok kullanmayacaklarını bekliyordum öyle de oldu. Daha çok denklem ve deneyerek yanılmadan yapacaklarını tahmin ediyordum zaten. Genel olarak beklediğim şekilde yapmaya çalıştılar ellerinden gelen gayreti de göstermeye çalıştılar.

Öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve matematiksel modelleme süreci göz önüne alındığında öğretmenin fark ettiği matematiksel düşüncelerini anlamlandırmak için analizlerini genişlettiği görülmüştür. Görüşmelerde öğretmen matematiksel modelleme etkinliği uygulama sürecinde yaptığı incelemeleri

farklı açıklama ve yorumlara dayandırarak desteklemiştir. Öğretmen öğrenci düşüncelerine yönelik analizlerini belirli yaklaşımlarla ilişkilendirerek bu süreçte yaptığı analizler doğrultusunda alternatif öğretim yaklaşımı sunmuştur. Öğretmenle yapılan görüşmelerde öğretmen öğrencileri fark etmenin ve günlük yaşamın modelleme etkinliklerinin çözümünü aydınlatacağından bahsetmişti. Ders sürecinde bunu gözlemlediğini ve öğrencilerin matematiksel süreçlerinin farkına vardığını sunduğu detay ve örneklerden görülmektedir.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 20’de belirlenen kodlar kullanılarak yansıtıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Yansıtıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Yansıtıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 4’ü yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 9. hafta T6 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T6

Öğretmen derse girerek öğrencilere uygulayacağı matematiksel modelleme sorusuyla ilgili merak uyandırdıktan sonra öğrencilerin bireysel olarak düşünmeleri ve yorumlamaları için gereken süreyi vermiştir. Bu süreçte öğretmen sınıfı gözlemlemiş ve öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklanarak dönütler vermiştir. Öğrencilerin bireysel çalışmaları tamamlandıktan sonra öğretmen sınıfı homojen gruplara ayırmıştır. Öğrenciler grup çalışması yaparken öğretmen öğrencileri gözlemlemiş ve gerektiğinde dönütler vermiştir. Aşağıda öğrenciler grup çalışması yaparken öğretmenin sınıfa verdiği dönüt verilmiştir.

T: Bakalım nasıl cevaplar gelecek, nasıl yorumlar gelecek, neler yapacaksınız görelim.

Öğretmen öğrencilere verdiği dönütlerle motive etmiş ve öğrencilerin derse karşı olan ilgisinin artmasını sağlamıştır.

Öğrenciler grupça tartışarak çözüm sürecine dair fikirlerini grupça konuşmuştur. O esnada öğretmen grupları gezerek öğrencileri gözlemlemiştir.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

Ö: Hocam ben evin yakınından alırım. Otobüse para vereceğim bide diğer türlü.

T: Belki otobüs fiyatı uygundur.

Ö: Yok değil hocam.

T: Hemen evimin yakınından alırım diyorsun.

Ö: Evet hocam.

Öğretmen öğrencilerin oluşturdukları modelleri gözlemleyerek matematiksel düşüncelerine dikkat etmiş ve dönütlerini o yönde vermiştir.

Aşağıda öğretmen ile başka bir öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Hangisinin tercih ederdin

Ö: Evimin yakınına tercih ederdim hocam otobüs zaten 2 milyon bir de elma alacam.

T: Bir saniye otobüs fiyatı 2 TL olmayabilir, biz bunu bilmiyoruz. Belki otobüs fiyatı çok uygun.

Ö: Otobüs fiyatı ucuz olsa 2. seçenek olabilir ama ben yine de 1. seçeneği seçiyorum.

T: Peki otobüs ücreti ne kadardan ucuz olursa mantıklı?

Ö: 1 TL olsa gidiş olmaz o zaman.

T: Bir düşün bakalım otobüsün gidiş geliş toplamda ne kadar olması lazım ki 2. seçenek daha mantıklı olur.

Öğretmen ile başka bir grubun diyalogundan bir kesit aşağıda verilmiştir.

T: Kızlar ne yaptınız?

Ö: X değeri verdik, 1. seçeneği tercih ederiz.

T: Hadi otobüs fiyatı çok uygunsa

Ö: Hocam otobüs fiyatını 25 kuruş bile versek en az o. O zaman 5 TL oluyor. Ama zaman harcıyor, zaman kaybı olmasın diye biz evin altından alırız dedik.

T: Zaman kaybını es geçsek,

Ö: O zaman 2. seçenek olur.

T: Şöyle sorayım, acaba otobüs fiyatı kaç TL' nin üzerinde ya da altında olursa benim 1. seçeneği seçmem daha mantıklı olur? Düşünün bakalım.

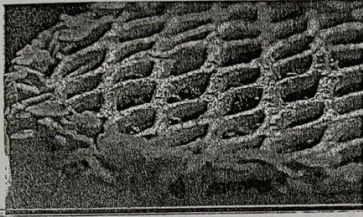
Öğretmen, öğrencilerin grup tartışmalarına odaklanarak, yanılgıya düşülen durumları fark ederek dönütler vermiştir. Öğretmen bu grupta öğrencilerin matematiksel düşüncelerine dikkat ederek çözümleme sürecinde her bir öğrencinin ne

düşündüğünü ve oluşturdukları modellere odaklanmış ve açıklamalarını, incelemelerini o yönde yapmıştır.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda bulunan Şekil 36’da verilmiştir.

Şekil 36. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı

Elmalı Turta Problemi



Hafta sonu sınıftan birkaç arkadaşını evine davet eden Sevinç, annesinden arkadaşları için meşhur elmalı turtasını yapmasını istiyor. Evde hiç elma kalmadığını fark eden annesi Sevinç'ten 3 kg elma alıp gelmesini istemiştir. Elma almak için Sevinç'in iki seçeneği vardır:

1. seçenek: Evinin hemen yanındaki manavda yarım kg elma 1 TL'dir.

2. seçenek: Evinden biraz uzaklıktaki pazarda 1 kg elma 1,5 TL'dir. Fakat pazar uzak olduğu için mutlaka otobüse binmesi gerekmektedir.

Sizce Sevinç'in hangi seçeneği seçmesi mantıklı olacaktır? Düşüncelerinizi nedenleriyle açıklayınız.

<u>3 kg elma</u>	<u>1. seçenek</u>	<u>2. seçenek</u>
$x = 1\text{ TL}$	$\text{yarım kg} = 1\text{ TL}$	$1\text{ kg} = 1,5\text{ TL}$
$x = 1,5\text{ TL}$	$1\text{ kg} = 2\text{ TL}$	$3\text{ kg} = 4,5\text{ TL}$
$x = 1,6\text{ TL}$	$3\text{ kg} = 6\text{ TL}$	$4,5 + x$
	Manav	pazara
		5,5
		6 TL
		6,1

Eğer otobüs parası 1,5 TL'den küçükse ;

2. seçeneği seçmesi daha uygun

Eğer otobüs parası 1,5 TL'den büyük ve 1,5 TL ise ;

1. seçenek daha mantıklı

Yukarıda verilen Şekil 36’da gruplardan birinin “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Öğrenciler hangi çözüm yöntemlerini kullandılar?

Akıl, mantık, günlük hayatla bağdaştırma, çok matematik içine girmeyip genel olarak ben manavdan elma alsaydım nasıl olurdu, ne yapardım gibi çözüm üretmeye çalıştılar. Kimisi denklem kurdu, grafiği çizmeye kalkışmadılar. Kimisi ben yol yapamam 3 kuruş fazla vereyim yakınımıdaki olsun dedi. Kimi zamanı düşündü, git gel zaman kaybı gerek yok ben manavdan alırım dedi.

- Modelleme etkinliğini uygulayacağınız sınıfta uygulamayı yaparken nasıl bir yol izlediniz?

Öğrencileri homojen bir grup oluşturmaya çalıştım. Gruptaki öğrencilerin arasında en başarılıları da vardı, en başarısızları da vardı. Bunların birbirleriyle iletişim kurarak çok daha etkili bir işlem gerçekleştirmelerini ve güzel bir şekilde yapmalarını sağladım. Faydalı ve güzel olduğunu düşünüyorum.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve gözlem süreci dikkate alındığında öğretmenin süreçte öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark ettiği ve buna göre dönütler verdiği görülmüştür. Öğretmen öğrencilerin matematiksel düşüncelerini derinleştirerek incelemek için ipuçları vererek öğrencilerin cevaplarını irdlemiştir. Öğretmen öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklanmış ve öğrencilerin modelleme sürecinde oluşturduğu modellere dikkat etmiştir. Öğrencilerin grup tartışmalarına odaklanarak, yanılgıya düştükleri durumları fark ederek dönütler vermiştir. Öğretmenin gözlemleri üzerine akıl yürütme, meydana gelen önemli durumları inceleme ve öğrencilerin matematiksel anlama ve düşünme süreçlerine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için incelediği durumlardaki ayrıntıları göz önüne aldığı görülmüştür.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 20’de belirlenen kodlar kullanılarak yorumlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Yorumlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Yorumlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50 sinden fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 3’ü yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 9. hafta T7 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Tarife” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T7

Öğretmen derse girerek öğrencilere modelleme sorusunu okumuş ve günlük yaşama uyarlamıştır. Öğrencilerden birkaç tanesinin fikrini aldıktan sonra bireysel çalışmaları için süre vermiştir. Öğrencilerin bireysel çalışmaları tamamlandıktan sonra öğretmen grup çalışması için homojen gruplar oluşturmuştur. Öğrenciler grup çalışması yaparken öğretmen sınıfı genel olarak gezmiş ve gözlemlemiştir.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

Ö: Bulduk hocam.

T: Tamamdır. (Öğrencilerin düşüncelerini irdilemedi onlara odaklanmadı genel anlamıyla çözümlerini inceleyip yönlendirmelerde bulundu.)

T: Karşılaştırma için belli bir süre seçerek iki tarife içinde deneyerek karşılaştırm.

Ö: Hocam grafiği nasıl yapacağımızı bilemedik.

T: Binalar dikeyorduk ya a tarifesini b tarifesini de karşılarına sayısal değerlerini ver. 10 dakika için hangisi ekonomik.

Ö: B uygun.

T: Başka zaman için dene bakalım artır zamanı 100 dakika göre hangisi kârlı.

T: 10 dakika konuşursam hangisi karlı?

Ö: A şirketi.

T:100 dakika konuşursam?

Ö: B şirketi daha kârlı. Yani bu soru zamanla alakalı olarak sonuç değişiyor.

T: Peki hiç konuşmazsam? Sadece internet için aldım diyeli hattı.

Ö: O zaman a kârlı.

Öğretmen öğrencilerin kavram yanılgılarına düşmemeleri için “kuruş ve TL’ yi birbirine karıştırmayın” dedi. Öğrencilerin TL’ yi kuruşa çevirirken işlemsel olarak zorlandıklarını görerek çözümleri öğretmen yönlendirmiştir. Öğretmenin gerçekleşen diyalogda ve uygulama sürecinde odak noktası tüm sınıf ortamı olmuş ve öğretmenin öğrencilerin düşüncelerinden çok sınıfa ve çözüm sonucuna odaklandığı görülmüştür.

Aşağıda öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinin öğrencilerin öğrenmesini nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz?

Olumlu olarak etkilediğini düşünüyorum. Strateji kurdular ve diğer sorularda daha fazla yorumlayabileceklerini düşünüyorum.

- Uygulama esnasında fark edip müdahalede bulunamadığınız/ bulunmadığınız dikkatinizi çeken durumlar var mı?

Vardı. Sunum yapan çocuk eşitsizliğin sonucunu doğru buldu fakat ilk başta yanlış yazdığı için sonucu da yanlış yorumlamak zorunda kaldı. Sonra kendi yorumuna göre düzeltti. Yorumunu sonuçta düzeltti ama yukarıda verdiği eşitsizlik yanlıştı. Ben onu bilerek düzeltmedim biri düzeltir mi diye? Dersin sonunda düzelttik.

- Öğrenciler hangi çözüm yöntemlerini kullandılar?
Araştırma yaptılar. Değer vererek sonuca ulaştılar.
- Öğrencilerin çözümlerine dair neler gözlemlediniz, sizin düşüncenizden farklı olarak neler uyguladılar?

Beklediğim gibiydi beni şaşırtan bir durum olmadı

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve uygulama sürecindeki gözlemler göz önüne alındığında öğretmenin öğrencilerin modelleme sürecinde yaptığı işlemler yorumsuz şekilde betimlemiştir. Görüşmelerde öğretmen yorumları ile öğrenci çözüm yaklaşımlarının uyumsuz olduğu görülmüştür. Öğretmen öğrencilerin yanlıgıya düştüğü durumlarda nedenini incelemekten öğrencilerin modelleme etkinliğini anlaması için farklı bir dille soruyu tekrar ifade etmiştir. Öğretmen süreçte öğrencilere yönelttiği soruların cevaplarının önemsenmeden geçilmiş ve kendi çözümü söylemiştir.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 20’de belirlenen kodlar kullanılarak tanımlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Tanımlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Tanımlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Her ne kadar her ders biraz daha öğrencilerle iletişim kursa da öğretmen bu uygulama için de tanımlayıcı olarak fark ederek süreci genel olarak gözlemlemiştir. Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 1’i yansıttığı görülmüştür.

Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde 9. hafta boyunca öğretmenlerin belirlenen fark etme düzeyleri Tablo 21’ de verilmektedir.

Tablo 21. Dokuzuncu Hafta Belirlen Öğretmen Düzeyleri

Fark Etme Düzeyleri	ÖĞRETMENLER						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Düzy 1							X
Düzy 2	X		X				
Düzy 3						X	
Düzy 4		X		X	X		

Tablo 21’de görüldüğü üzere, 9. haftada gözlemlenen 7 matematik öğretmeninden 1 tanesinin fark etme düzeyinin Düzy 1’de olduğı, 2 öğretmenin fark etme düzeylerinin Düzy 2’ de olduğı, 1 matematik öğretmenin fark etme düzeyinin Düzy 3’te olduğı, 3 matematik öğretmenin fark etme düzeyinin de Düzy 4’te olduğı belirlenmiştir.

Aşağıda 10. Hafta uygulamasında sırasıyla öğretmenlerin (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7) matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

10.HAFTA UYGULAMALARI

Öğretmenlerin 10. hafta matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde öğrencilerle olan diyaloglarından kesitlerle elde edilen bulgular, gözlemler ve öğretmenler ile uygulama öncesinde ve sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden kesitler aşağıda sırasıyla her bir öğretmen için verilmiştir.

Aşağıda 10. hafta T1 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T1

Öğretmen derse girerek uygulayacağı matematiksel modelleme etkinliğini günlük hayatla ilişkilendirerek öğrencileri derse motive edecek konuşma yaptı. Öğrenciler fikirlerini ifade ederek sürece uyum sağladılar. Öğretmen öğrencilerin

fikirlerini dinleyerek gerekli durumlarda dönütler vermiştir. Öğretmen öğrencilere matematiksel modelleme etkinliğini okuyarak bireysel çalışmaları için süre vermiştir ve bu süreçte öğrencileri gözlemlemiştir.

Sınıftaki öğrencilerin bireysel olarak matematiksel modelleme etkinliği çözümünde öğretmen ile aralarında geçen diyaloglar aşağıda verilmiştir.

T: Aileleriniz sürekli alışveriş yapıyor değil mi? Sürekli marketlere giderler bir şeyler alırlar, pazara giderler pazardan alışveriş yaparlar. Alışverişte uygun fiyatlı ürünlerden ihtiyaçlarını karşılamak isterler genel olarak. Önümüze gelen her ürünü almayız önce fiyatına bakarız, uygunsa alırız. Pazara giden var mı aranızdan?

Ö: Dersim yoksa giderim.

Ö: Giderim.

T: Peki aileniz pazarda ürün alacağı zaman ilk ne soruyor.

Ö: Ne kadar kilosu

T: Fiyata göre karşılaştırma yapacak diğer yerlerle o yüzden soruyor değil mi, uygun mu söylüyor pahalı mı, alınabilir mi diye. Zaten kalitesizi beğenmediğimizi almak için fiyat sormuyoruz. Fiyat demek ki önemli bir unsur. Buradaki sorumuzda da elma için 2 farklı durum var. Manav yakın ama pazar uzak ulaşım aracı otobüs ile gidilecek ve masraf binecek işin içine. Acaba uzaktan alsak daha mı karlı yakından alsak daha mı karlı, dikkat çeken nokta her şeyin kilo ve fiyatı belli ama otobüsün fiyatı belli değil. Siz de değişik düşünce tarzları kullanarak, böyle olursa şöyle olur, şöyle olursa böyle olur şeklinde düşünmenizi istiyorum. Bu başınıza gelen bir durumdur kendinizden düşünebilirsiniz.

Öğretmen öğrencilere uygulayacağı matematiksel modelleme etkinlikleri ile ilgili günlük yaşamdan örnekler vererek öğrencilerin modelleme sorusu ile günlük yaşam arasında bağ kurmalarını sağlamıştır. Öğrenciler günlük hayatta yaşadıkları durumları örnek olarak vermiş ve sınıfta aktif katılım gerçekleşmiştir.

Öğrenciler bireysel çözümlerini tamamladıktan sonra öğretmen homojen gruplar oluşturarak grup çalışması sürecinde grupları ve öğrencilerin çözümlerini gözlemlemiştir.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

Ö: Hocam otobüs fiyatı 1 TL dedik. Gidiş dönüş toplam 2 TL oldu.

T: Nereden karar verdiniz 1 TL olmasına.

Ö: Kafadan verdik hocam, 2 TL içinde yine 1. seçenek mantıklı oluyor.

T: Peki nasıl olsa pazar daha uygun olur?

Ö: 50 kuruş hocam.

T: Mesela bir de şu var Tunceli belediyesi yaşlılara ve öğrencilere otobüsü bedava yaptı, haberiniz var mı?

Ö: Bedava olursa pazara gitmek mantıklı.

T: Evet bazı yerlerde daha uygun oluyor fiyat, bazı yerlerde şehit gazi yakınlarına, 60 yaş üstüne indirim ya da bedava oluyor. Niğde’de de var 65 yaş üstü ücretsiz ulaşım. Yani siz Niğde olarak değil her durumu göz önüne alın. Mesela bir de zaman durumu var otobüs bedava olsa bile belki pazara gitmeyeceksin. Neden? Zamanın dar çünkü.

T: Zamanın kısıtlıysa pazara gidip gelmen 1 saat nasıl gideceksin. Manav sana 10 TL’de de zamanın yoksa mecbur alacaksın yani, aslında zamanı satın alma gibi bir şey. 1,5 TL ise bu durumda otobüs ücretsiz olsa zamanı satış almış oluyorsun. Yani böyle durumlar da olabilir geniş düşünün her durumu düşünün. Bir de hangi durumda gitmek ve gitmemek eşit oluyor onu bulun.

Ö: Hocam bizim 3 farklı değişkenimiz var; zaman, para, efor. Hocam mesela efor olarak düşünersek manav her zaman daha mantıklı yorulmuşsunuz çünkü, gözünüzü kapatsanız uyuyacaksınız.

T: O gün çok yorulmuşsam, gidecek halim yoksa bedava verseler pazara gidemem, kilosuna 10 TL dese alıp koyacağım evet güzel.

Ö: diğer düşüncemiz otobüs hocam. Otobüs bedava da olabilir. 75 kuruşta olabilir. Otobüsün üç farklı ödemesi olsun dedim. Yakına gidiyorsa 1,5, ortalama 2,5, uzakta 4,5 TL olsun dedik. Manav 6 TL tutar, pazardan alsak 4,5. Biz yol ücreti bedava dersek pazar kârlı. Yakın olunca fark etmiyor eşit olur. Ortalama ve uzakta olsa manav daha kârlı. Zaman olarak bakarsak yine manav kârlı olur. Zaman yoksa manavdan alırım.

T: Hareket olarak bakabiliriz. Pandemi sürecinde hareketsiz kaldım diyelim

Ö: O zaman bir de hareket unsuru eklenir. Hareket etmek için pazara gitmek mantıklı olur.

T: Teşekkürler, tamam.

Öğretmen ile yukarıda gerçekleşen diyalog öğretmenin öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklanarak matematiksel modelleme sürecinde oluşturdukları modellere dikkat ettiğini göstermiştir. Öğretmen öğrencilerin grup

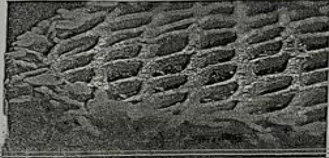
tartışmalarına ve yorumlarına dikkat ederek, yanılgıya düşülen durumlarda gerekli müdahalelerde bulunarak dönütler vermiştir.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda bulunan Şekil 37’de verilmiştir.

Şekil 37. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı

2

Elmalı Turta Problemi



Hafta sonu sınıftan birkaç arkadaşını evine davet eden Sevinç, annesinden arkadaşları için meşhur elmalı turtasını yapmasını istiyor. Evde hiç elma kalmadığını fark eden annesi Sevinç'ten 3 kg elma alıp gelmesini istemiştir. Elma almak için Sevinç'in iki seçeneği vardır:

1. seçenek: Evinin hemen yanındaki manavda yarım kg elma 1 TL'dir.
2. seçenek: Evinden biraz uzaklıktaki pazarda 1 kg elma 1,5 TL'dir. Fakat pazar uzak olduğu için mutlaka otobüse binmesi gerekmektedir.

Sizce Sevinç'in hangi seçeneği seçmesi mantıklı olacaktır? Düşüncelerinizi nedenleriyle açıklayınız.

1. Yakındaki Manavdan Alırsa	2. Uzakdaki Pazardan Alırsa
Yakındaki Manavdan Alırsa Yarım kg Elma 1 TL 3 kg elma 6 TL	Uzakdaki Pazardan Alırsa 1 kg Elma 1,5 TL ya Alıp Otobüse Binerek Elma (TL) → 4,5 Otobüs Parası → 2 TL Dönüş 2 TL → 8,50 TL
Şuanda Niğde'de Kartsız Öğrenci → 2,00 TL Kartlı Öğrenci → 1,75 TL	
Kartlı olsaydı → 8 TL	

Çözüm: Sevinç eğer ki otobüs ile pazara gidecek olursa yakındaki manav, daha ucuz ve mantıklı, yalnız pazara otobüsle de gidilebilir. Yürüyerek gidecek olursa tabii ki pazar daha mantıklı olacaktır ama soruda pazara mutlaka otobüsle gitmesi gerekiyor dediği için, evinin yanındaki manav hem daha hesaplı, hem daha ucuz ve pratik olduğu hem de daha mantıklı olacaktır.

Yukarıda verilen Şekil 37’de gruplardan birinin “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Modelleme etkinliklerinin uygulama sürecinde nasıl bir yol izleyeceksiniz?

Günlük hayattan örnekler vererek motive etmeye çalışacağız. Aslında bu alışveriş sorusu büyüklerin her zaman uyguladığı ama küçüklerin dikkat etmediği bir konu olmakta. Onlar her şeyi hazır aldığı için hesaplamakla uğraşmıyorlar. Bu etkinlikle kâr zarar hesaplamaları yapabilmeyi hangisinin daha uygun fiyatlı alınabileceği hakkında bir yorum yapabilecek düzeye gelecekler. Karşılaştırma yapabilirler diye düşünüyorum. Giriş yaparken günlük hayattan örnek vererek ürün alırken hem kaliteli hem ucuz almaya özen gösterdiğimizi anlatarak, örnekler vererek motive etmek önemli. Bir yeren değil birkaç market gezerek ürün fiyatlarını karşılaştırarak uygun fiyatlı olan yerden almamız gerektiğini ifade ederek giriş yapacağım.

- Uygulama sırasında sizce önemli olabilecek hususlar nelerdir?

Öğrenci açısından karşılaştırmayı doğru bir şekilde yapabilmeleri önemli. Burada ucuzdan ziyade tabi kaliteli olması da önemli. Ulaşım ücretini düşünebilmesi önemli sabit düşünüp kendi yaşadığı yere göre mi düşünecek yoksa bu ücreti her durumunu göz önünde mi bulunduracak. Mesela bazı bölgelerde ilimizden daha pahalı, bazı yerlere ücretsiz bazı yerlerde daha ucuz olabilir. Öğrenci bu farklılıkları düşünebilecek mi, hangi değer için uzağa gitmeye değdiğini hangi değer için gitmeye değmediğini düşünebilmeleri lazım.

- Hangi çözüm yöntemlerini bekliyorsunuz?

Değer verebilirler, tablo kullanabilirler.

Öğrencilerin düşünmesi önemli aslında anlayıp ben ne yapabilirim, nasıl yol izlemeliyim, nasıl plan yapmalıyım gibi soruları kendine sorarak düşünmesi lazım. İşlem eksikliği olabilir onlar bir şekilde tamamlanır ama düşünme eksikliği zor tamamlanır. O yüzden farklı yapılarda düşünmeleri lazım, farklı düşünce yapılarına sahip olmaları lazım. Tekdüze düşünce yapısı farklılıkları ortadan kaldırır ve standartta biner olay, o da monoton bir yaşam monoton hayat demek. Bu farklı düşünceler içinden kendine en uygun olanı uygulayacaktır. Uygulamada olan sıkıntıları fark edip tamamlaması gerekmektedir.

Öğretmenle yapılan görüşmelerde öğretmen fark ettiği öğrencilerden bahsederken detaylarla bu durumu desteklemiştir. Öğretmen öğrencilerin matematiksel

düşünmelerine önem vererek uygulama sürecinde onları derse karşı motive etmeye ve pasif olan öğrencileri aktif hale getirmeye çalışmıştır. Öğretmen ile yapılan görüşmelerde öğretmen matematiksel modelleme etkinliği uygulama aşamalarını belirttiği şekilde tamamlamıştır. Öğretmen matematiksel modelleme etkinliklerinin günlük yaşamın yansıması olması öğrencileri düşünmeye ve kendinin de onların matematiksel düşünmelerini daha kolay bir şekilde fark etmesini sağlayarak daha çabuk ve yerinde müdahalelerde bulunduğunu belirtmiştir.

Öğretmen öğrencilerin her türlü yorum ve görüşlerini dikkate alarak modelleme etkinliğini uygulamalarına rehberlik etmiştir. Öğrenciler günlük hayata uyarlayarak çözüm sürecine aktif olarak katıldılar. Öğretmen bu süreçte belli öğrencilerin matematiksel düşünmelerini fark ederek çözüm yollarını gözlemlemiştir. Ders sürecinde öğrencilere ipucu ve dönütler vererek motivasyonlarını yüksek tutmalarını ve sürece adapte olmalarını sağlamıştır.

10. hafta matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamasında öğretmenlerin öğrencileri nasıl fark ettiklerine dair belirlenen kodlar ve yüzdeleri aşağıda bulunan Tablo 22’de yer almaktadır.

Tablo 22. Onuncu Hafta Uygulamada Öğretmenlerin Her Düzeyde Belirlenen Kodları Tekrarlanma Sayıları ve Düzey Yüzdeleri

Düzeyler	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Yansıtıcı	0	22/34 %65	2/32 %6	23/28 %82	18/26 %69	18/31 %59	0
Öğretmen öğrenci düşüncesini anlamlandırmak için analizlerini genişletir	0	7	1	7	5	5	0
Öğretmen yaptığı incelemeleri farklı açıklama ve yorumlara dayandırarak destekler	0	6	1	6	5	5	0
Öğretmenin öğrenci düşüncelerine yönelik analizlerini belirli yaklaşımlarla ilişkilendirir	0	6	0	6	6	5	0
Öğretmen bu süreçte yapılan analizler doğrultusunda alternatif öğretim yaklaşımı sunar	0	3	0	4	2	3	0
Yorumlayıcı	17/31 %55	12/34 %35	24/32 %75	5/28 %18	8/26 %31	12/31 %38	0

Öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklanma	5	4	6	2	2	2	0
Öğrencilerin modelleme sürecinde oluşturduğu modellere dikkat etme	5	4	6	1	1	5	0
Öğrencilerin grup tartışmalarına odaklanarak, yanılığa düşülen durumları fark ederek dönütler verme	4	2	7	1	2	3	0
Öğretmen gözlemleri üzerine akıl yürütme, meydana gelen önemli durumları inceleme ve öğrencilerin matematiksel anlama ve düşünme süreçlerine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için incelediği durumlardaki ayrıntıları göz önüne alma	3	2	5	1	3	2	0
Değerlendirici	12/31 %39	0	6/32 %19	0	0	1/31 %3	10/24 %42
Öğrenci çözümlerinin doğruluğuna ya da yanlışlığına odaklanma	4	0	2	0	0	0	2
Öğrenci çözümü doğru ise kavramın anlaşıldığını, öğrenci çözümü yanlış ise kavramın anlaşılmadığını varsayma	4	0	2	0	0	0	3
Modelleme sürecinde öğrencilerin düşünmelerine değil süreç sonunda oluşturdukları modellere odaklanma	2	0	1	0	0	1	3
Öğretmen açıklamalarını desteklerken süreçte gözlemlediği belirli anlardan ve öğrencilerden bahsetse de yorumlarını derinleştirmede ve gözlemlediği durumları ifade etmede tutarsız olma	2	0	1	0	0	0	2
Tanımlayıcı	2/31 %6	0	0	0	0	0	14/24 %58
Öğrencinin modelleme sürecinde yaptığı işlemler yorumsuz betimleniyor.	0	0	0	0	0	0	2
Öğretmen yorumları ile öğrenci çözüm yaklaşımları uyumsuz	0	0	0	0	0	0	2
Öğrencinin modelleme etkinliğini anlaması için farklı bir dille soruyu tekrar ifade etme	2	0	0	0	0	0	5

Öğrenciye yöneltilen soruların cevaplarının önemsizmeden geçilmesi	0	0	0	0	0	0	5
--	---	---	---	---	---	---	---

Tablo 22 incelendiğinde, T1 kodlu matematik öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 22’de belirlenen kodlar kullanılarak yorumlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Yorumlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Yorumlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Her ne kadar her ders biraz daha öğrencilerle iletişim kursa da öğretmen bu uygulama için de tanımlayıcı olarak fark ederek süreci genel olarak gözlemlemiştir. Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 3’ü yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 10. hafta T2 kodlu öğretmenin sınıfta “Adım Problemi” adlı matematiksel modelleme etkinliği uygulaması esnasında elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

T2

Öğretmen öğrencilere matematiksel modelleme etkinliği uygulamadan önce merak uyandırıcı dönütlerle öğrencilerin dikkatini çekmiştir. Öğretmen öğrencilere günlük yaşamdan örnekler vererek karşılaştıkları durumları ifade etmeleri için söz hakkı vermiştir. Öğrenciler fikirlerini ifade ederek tartışma ortamı oluşmuştur. Öğretmen öğrencilere matematiksel modelleme etkinliklerini okuduktan sonra bireysel olarak çalışmalarını için süre vermiş ve bu süreçte öğrencileri gözlemlemiştir. Öğretmen gerekli durumlarda öğrencilere ipuçları vererek rehberlik etmiş ve öğrencilerin fikirlerini açığa çıkarmaya çalışmıştır. Öğrenciler bireysel çalışmalarını tamamladıktan sonra öğretmen homojen gruplar oluşturarak grup çalışması yapmalarını sağlamıştır. Öğrenciler grup çalışması yaparken öğretmen grupları gezerek öğrencilerin tartışmalarını dinlemiş matematiksel düşüncelerini fark ederek analizlerini derinleştirmiştir.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Evet siz çok güzel düşünmüşsünüz. Bacaklar ve adım uzunluğu ikizkenar üçgen oluşturuyor. Dikme indirdiniz. İkizkenar üçgenden dik inince ne oluyordu?

Ö: Hem açıortay hem kenarortay olur.

T: Bak bakalım çıkar belki oradan bir şeyler.

Öğretmen gruplara olumlu dönütler vererek motivasyonlarını artırmıştır.

Aşağıda öğretmen ile başka bir öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Senin çözümün ne?

Ö: Doğrusal ilişki var fazla işleme gerek yok bu kadar yazdım.

T: Tamam. Peki bu kaniya nereden vardınız?

Ö: Gösterelim hocam (Bir gruptaki biri kısa ve biri uzun iki öğrenci yan yana geçerek adım attılar. Adım uzunluklarını karşılaştırdılar.)

Öğretmen öğrencilerin ulaştıkları sonuca giderken nasıl bir yol izlediklerine ve matematiksel düşüncelerine dikkat etmiştir.

Grup çözümleri bitince öğretmen tahtaya sunum yapmaları için seçtiği bir grubu kaldırdı. Öğretmen ile grup sunumu sırasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir.

Ö: Hocam biz bacaklarla zemin arasında üçgen oluştuğunu fark ettik ve bu üçgen ikizkenar üçgendir. Dik indirdik ve açıortay yaptık. Açığı bacak arasını 50 derece düşünerek alttaki açılar 65'er derece bulduk.

Ö: Sonrasında hocam ben evde canım sıkılıp ölçmüştüm. Bir adımım 44 cm boyum 163 cm. Kardeşimi de ölçmüştüm hocam boyu 135 cm adım uzunluğu 26 civarıydı. Buradan boyumuz ile adım sayımızın doğru orantılı olduğunu görüyoruz. Boy arttıkça bacak boyu artar, bacak boyu artarsa adım uzunluğu artar. Matematiksel olarak doğru orantı ama bunu formülize edemedik. Cebir kullanamadık.

Öğretmen öğrencilerin sunumunu çok beğenerek öğrencilere olumlu dönütler vermiştir. Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliğini günlük yaşamla bağdaştırarak çözmeleri öğretmenin öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark etmesinin yanında derinlemesine incelemeler ve analizlerde bulunarak yapılan analizler doğrultusunda belirli yaklaşımlarla ilişkilendirerek alternatif öğretim yaklaşımı bulunduğu görülmüştür.

Diğer bir grup sunumunu yaparken gerçekleşen diyalog aşağıda verilmiştir.

Ö: Boyumuz ne kadar uzunsa adımımız o kadar uzun olur. Mesela uzun olan bacak ile atılan adım küçük olan bacak ile atılan adıma göre daha uzundur. Boy ne kadar uzunsa bacak ve buna bağlı olarak adım uzun olur. Doğru orantılıdır. Boyu 150 cm olan birinin adımı 25, boyu 180 olanın adım uzunluğu 35 cm, boyu 160 cm olan birinin adım uzunluğu 30 cm olarak düşündük.

T: Evet arkadaşlar güzel düşünmüşsünüz. Güzel farklı fikirler çıktı ortaya. Boyumuz ile adım arasında doğru orantı vardır diye bu modelleme çözümünü de genelleyebiliriz.

Öğretmen öğrencilerin matematiksel modelleme çözümlerinde matematiksel düşünmelerine odaklanarak analizler yapmış ve gözlemlerini derinleştirmiş, farklı yaklaşımlarla ilişkilendirerek öğrencilere dönütler vermiştir.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda verilen Şekil 38’de yer almaktadır.

Şekil 38. Adım Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı

Adım Problemi



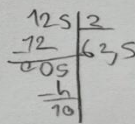
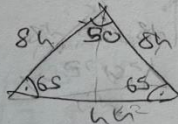
Bir insan yürürken ki adım uzunluğu ile bu insanın boyunun uzunluğu arasındaki ilişkiyi matematiksel olarak ifade ediniz.

Boy 163 dan kişi - Yaklaşık olarak $163 \div (34 \cdot 23)$ cm kadar ilerler.

Anak boyu 135 dan kişi bir adında yaklaşık 26 cm kadar ilerler.

Boy ve adım boy doğru orantılıdır.

Boy arttıkça adım boyu da artar.



Yukarıda verilen Şekil 38’de gruptan birinin “Adım Problemi” adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Modelleme etkinliklerinin uygulama sürecinde nasıl bir yol izleyeceksiniz?

Öğrencilere adımın nasıl atıldığı ile ilgili mankenlerin adımlarından örnekler verebiliriz. Kendilerinin adım atarak gözlemlerini sağlayarak giriş yapabiliriz. Bireysel ve grupta çalışmaları için süre vererek yorumlamalarını sağlayacağım. Adım

uzunluğunu bulmalarına yardımcı olacak şekilde materyal kullanarak tahmini bir adım uzunluklarını bulmalarını sağlayabilirim. Grupça yapılan çözüm ile kendi çözümlerini karşılaştırmalarını sağlayıp, ona göre yorumda bulunmalarını isteyeceğim.

- Uygulama sırasında sizce önemli olabilecek hususlar nelerdir?

Gruplarda farklı boy uzunluklarına sahip kişilerin olması bu soru için avantaj olacaktır. Farklı bacak uzunluklarına sahip olacakları ve bununda adım uzunluğunu etkileyeceği için belli bir çözüme yaklaşabilirler.

- Öğrenciler sizce soruyu nasıl anlamlandırır?

Soruda verilen görseldeki adımda gösterilen üçgen şeklini görerek oradan fikir yürüterek matematiksel ifade bulmaya çalışabilirler. Kavram yanlışsında adım ve ayak uzunluğu kısmını karıştırabilirler bu noktada onlara müdahalede bulunarak duruma açıklık getiririm.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemi neler olabilir?

Motivasyonu sağlar. Bu soruda başlıca kendileri tahmini ölçüm yaparak bir şeyler bulmaya çalışacaklar. Hareket edecekler ve daha aktif olacaklar. Yaparak yaşayarak öğrenecekler ve kendilerini fark edecekler. Sürece dahil olmayan öğrencileri sürece dahil etmeye çalışacağım. Kendi boyları ve adım uzunlukları arasındaki ilişkiyi kendileri fark edince bana aktarmak isteyecekler ben fark edince daha da istekli olacaklardır.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinde öğrencilerin öğrenmesinin nasıl etkileneceğini düşünüyorsunuz?

Yaparak yaşayarak öğrenecekler. Daha aktif olacakları için avantajlı. İşlem yapabilme becerileri gelişecek.

- Hangi çözüm yöntemlerini bekliyorsunuz?

Orantı kuracaklardır. Benim boyum bu kadar adımım bu kadarsa kısa olanın adımını daha kısaysa şeklinde bir yorumda bulunabilirler.

- Uygulama esnasında fark edip müdahalede bulunamadığınız/ bulunmadığınız dikkatinizi çeken durumlar var mı?

Grupları oluştururken homojenliğe daha fazla dikkat edebilirdim. Aktif olan ve pasif olanı aynı gruba koyarak sürece herkesin etkin katılımını sağlamış olurdum. Ama bir grubumuzda 3 öğrencinin üçü de pasif kaldı bu durumu sonradan fark ettim. Müdahale etmeye çalıştım sorular sorarak, ayağa kaldırıp adım attırarak ve bunları

ölçmelerini isteyerek. Ama yine de diğer gruplara göre pasif kaldılar. 1. gruptaki öğrencilerimin isteksiz olmalarına müdahalede bulunamadım. Onlarda bir merak uyandıramadım. Pasif öğrenciler bir araya gelmiş birbirlerini motive edemediler. Ben yine dönüt vermeye çalıştım ama isteksiz olunca belli bir yere kadar ilerlediler. Öğrencilere üçgen oluşturdıkları için tan ve cot kavramına giriş yapmak isterdim ama kafaları daha da karışır diye girmedim zaman da yetmedi. Ama ikizkenar üçgen olarak düşünmeleri hoşuma gitti.

- Öğrenciler hangi çözüm yöntemlerini kullandılar?
Oran orantı, ikizkenar üçgenin özelliklerini kullandılar.
- Öğrencilerin çözümlerine dair neler gözlemlediniz, sizin düşüncenizden farklı olarak neler uyguladılar?

Benim düşüncemden farklı olarak üçgen kurarak ikizkenar üçgen olduğunu düşündüler ve özelliklerini kullandılar. Ben oran orantı kurarlar diye düşünmüştüm.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve uygulama sürecindeki gözlemler göz önüne alındığında öğretmenin öğrencilerin matematiksel düşünmelerini fark etmesinin yanında öğrencilerin matematiksel düşünmelerini anlamlandırmak için analizlerini genişletmiştir. Görüşmelerde öğretmen uygulama sürecinde yaptığı incelemeleri farklı açıklama ve yorumlara dayandırarak desteklemiştir. Öğretmen uygulama sürecinde fark ettiği öğrenci düşüncelerine yönelik analizlerini görüşmelerde belirli yaklaşımlarla ilişkilendirmiştir. Öğretmen uygulama sürecinde yaptığı analizler doğrultusunda alternatif öğretim yaklaşımı sunmuştur.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 22’de belirlenen kodlar kullanılarak yansıtıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Yansıtıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Yansıtıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’inden fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 4’ü yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 10. hafta T3 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Okulda Zaman” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T3

Öğretmen matematiksel uygulama sürecinde öğrencilere günlük yaşamdan örnekler vererek sürece merak uyandırmıştır. Öğretmen süreçte pasif ve sessiz kalan öğrencilere sorular yönelterek onları da derste aktif olmaları için desteklemiştir. Öğretmen öğrencilere söz hakkı vererek sınıfta tartışma ortamı oluşturdu. Öğrencilerin bireysel çözümlerinde ve grupla yaptıkları çalışmalar sürecinde öğrencileri gözlemleyerek öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklanmış ve onları fark etmiştir. Öğretmen süreçte öğrencilerin matematiksel düşüncelerini gözlemleyerek duruma göre dönütler ve ipuçları vermiştir.

Aşağıda öğrencilerin bireysel olarak matematiksel modelleme etkinliği çözümünde öğretmen ile aralarında geçen diyaloglar verilmiştir.

Ö: Hocam biz 6 saat günlük ders olarak düşünürsek. Haftanın 5 günü gitmiş oluyoruz. Haftada çok fazla gitmiş oluyoruz.

Ö: Fazla bize göre. Günün çeyreği okula gitmiş oluruz ayrıca o da fazla. Yılında yarısı kadar oluyor yine fazla geliyor.

T: Tamam sizde öyle düşündünüz.

Ö: Hocam biz bir yılın 365 günün haftada 5 günü gidiyorsa böldük ve 73 gün okula gidiyor diye bulduk. 15 tatil ve yaz tatilini çıkartınca 187 gün kalıyor ona. Hafta sonunu çıkartırsak 135 gün okula gidiyor diye bulduk. Bizce evde daha fazla zaman geçiriyoruz.

T: Evet güzel

Ö: Hocam biz 1 günde okulda 6,5 saat, evde 17,5 saat zaman geçiriyoruz diye düşündük ve okulda daha az zaman geçiriyor diye düşündük. Deniz haksız bizce.

T: Evet çocuklar herkesin farklı görüşü vardı. Farklı düşünme yöntemleriyle sonuçlar ürettiniz. Benim beğendiğim iki çözüm var son grubun çözümü mesela işlem yapmadan fikir yürüterek mantıken bir hesaplama yaptılar. İşlem yapan arkadaşlar zorlandılar. Dakika hesabı, gün, hafta hesabı yapanlar oldu. 1 günde şu kadar gidiyoruz şeklinde çok işlem yapmadan da düşünülebilirdi. Bir günde şu kadar saatse, günün şu kadarı evdeyiz diyebilirdiniz. Bence de Deniz haklı ama.

Öğretmen öğrencilerin düşüncelerini dinledi ve matematiksel düşüncelerine odaklandı, bunun yanında öğretmen fark ettiği dikkatini çeken çözümü baz alarak öğrencilere geri dönütlerde bulunmuştur. Öğretmen öğrencilerin matematiksel modelleme sürecinde oluşturdukları bireysel çözümleri inceleyerek gözlemlerde bulunmuştur.

Öğretmenin grupları gezerken bir grup ile diyalogu aşağıda verilmiştir.

Ö: Öğretmenim biz yakın olanı daha mantıklı bulduk. Oradan alırsa daha hesaplı olur.

T: gidiş gelişi de işin içine katınca görüyoruz ki daha ucuz olan yakın değil mi?

Öğretmen burada öğrencilerin neden bu sonuca ulaştıklarını ve nasıl bir yol izlediklerini sorgulamadan değerlendirici yaklaşımla doğru olduğunu ifade etti. Böylelikle öğrenciler tek bir sonuca odaklanarak çözüme ulaşmaya çalıştılar. Ardından öğretmen matematiksel modelleme süreçlerini de inceleyerek sürece yönelik dönütlerle öğrencilerin modelleme etkinliğinde yorumlama yapmalarını sağlamıştır.

Ö: h-Hocam ben şunu düşündüm gidiş geliş toplam 40 km yolda harcadığı benzini bulup.

T: Bunu bana anlatma sen sonucu ne buldun?

Ö: Bence öğretmenim yakın olandan alması daha mantıklı.

T: Evet

Öğretmen matematiksel modelleme sürecinde öğrenci gruplarının tartışmalarına odaklanarak meydana gelen yanlışları fark etmiş ve dönütlerle süreci yürütmüştür. Süreç sonunda öğretmen, öğrencilerin oluşturdukları matematiksel modellere dikkat ederek incelediği durumlardaki ayrıntıları göz önüne alarak sürece yön vermiştir.

Aşağıda öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Uygulama sürecinde normal sınıf ortamınızdan farklı teknikler kullandığınızı düşünüyor musunuz? Düşünüyor iseniz bu farklı teknikler nelerdir?

Birbirleriyle iletişim halinde oldukları için farklı düşünme ve bakış açısı kazandılar. 1. grupta erkek öğrencim vardı Furkan çok eki ama konuşmak istemiyor yapısı öyle, ondan dolayı o etkinliklerde pasif kalıyor. Ama diğer pasif öğrencileri bu grup alışmaları olumlu yönde etkiliyor. Daha çok motive oluyorlar. Ben ipucu verdikçe şöyle mi olacak diye düşünmeleri bile soruya bir değer verdiklerini gösteriyor.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinin öğrencilerin öğrenmesini nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz?

Kullandık tabi ki grup çalışması ve sunum yaptırım. Normal okul zamanı bu şekilde etkinlikler yapamıyoruz. Öğrencilere zaman tanıyoruz bir kere bireysel çözümlerini yapıyorlar, düşünüyorlar. Normal öğretimde zaman açısından

yapamıyorduk, sizin sayenizde yapmış olduk. Çocukların soruyu düşünmelerine imkân vermiş oldum.

- Uygulama esnasında fark edipte müdahalede bulunamadığınız/ bulunmadığınız dikkatinizi çeken durumlar var mı?

Furkan vardı, pasif kaldı ona müdahale edemedim. Başka bir kız öğrencimde pasifti ama arkadaşı vardı yanında onun sonradan onunla iletişime geçti. Bir öğrencim yine grup arkadaşlarına göre bir tık pasifti. Sanırım işlem yaparken diğer ikisi daha pratikti o yüzden katılamadı sanırım.

- Öğrenciler hangi çözüm yöntemlerini kullandılar?

Orantı kullandılar. Bir günde şu kadar saat gidiyoruz. Yılı düşünürsek diyerek hesap yaptılar. Daha az okula gidiyoruz diye düşündüler. Kimisi zaman dönüşümü kullandı.

- Öğrencilerin çözümlerine dair neler gözlemlediniz, sizin düşüncenizden farklı olarak neler uyguladılar?

Aslında orantı kurmalarını bekliyordum öyle yapanlar oldu. Farklı cevaplar geldi sonucunda az diyen fazla diyen oldu. Beklemediğim çözüm ise bir öğrencimden 365'i 5'e bölerek başladı, yaz tatili ve 15 tatili düşünmedi belki ama sonra düşünmesini sağlamak için ipuçları verdim ama yine düşünmedi. 73 gün hafta içi var dedi.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve gözlemler göz önüne alındığında öğretmenin öğrencilerin çözümlerinin yanında matematiksel düşünmelerine odaklandığı görülmüştür. Öğretmenin öğrencilerin modelleme sürecinde oluşturduğu modellere dikkat ettiği ve öğrencilerin grup tartışmalarına odaklanarak, yanılgıya düşülen durumları fark ederek dönütler verdiği görülmüştür. Öğretmenin matematiksel modelleme etkinliği uygulama sürecinde yaptığı gözlemler üzerine akıl yürüttüğü, meydana gelen önemli durumları incelediği ve öğrencilerin matematiksel anlama ve düşünme süreçlerine ilişkin çıkarımda bulunabilmek için incelediği durumlardaki ayrıntıları göz önüne aldığı görülmüştür.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 22’de belirlenen kodlar kullanılarak yorumlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Yorumlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Yorumlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50 sinden fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 3’ü yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 10. hafta T4 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T4

Öğretmen derse girerek derste uygulayacağı matematiksel modelleme etkinliği ile ilgili günlük yaşamdan örnekler vererek öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarmaya çalıştı. Öğrenciler öğretmenin verdiği örneklere benzer günlük yaşamda karşılaştıkları durumları ifade etmişlerdir. Öğretmen bu süreçte öğrencilerin matematiksel ifadelerine dikkat etmiş ve öğrencilere merak uyandırıcı dönütler vermiştir. Sınıfta tartışma ortamı sağlanarak öğrenciler aktif hale geldikten sonra öğretmen matematiksel modelleme sorusunu okuyarak öğrencilerin bireysel olarak çalışmaları için süre vermiştir. Öğrenciler bireysel çalışmalarını yaparken öğretmen süreç içerisinde öğrencileri gözlemlemiş ve matematiksel düşüncelerine dikkat ederek derinlemesine incelemelerde bulunmuş ve yanılığa düşen öğrencilere bazı sorular yönelterek yanılığın temelini irdelerek dönütler vermiştir. Öğretmen bireysel çalışmalarda yaptığı gözlemleri ve genel olarak öğrencilerin matematiksel düşüncelerini göz önüne alarak öğrencileri homojen olacak şekilde gruplandırmıştır. Öğrenciler grupça tartışarak matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair model oluşturmaya çalışırken öğretmen sınıfta grupları gezerek tartışmaları dinlemiş, süreci gözlemlemiş ve öğrencilerin seviyesine ve ifadelerine göre dönütler vererek rehberlik etmiştir. Öğrenciler grup çalışmasında takıldıkları hususlarda öğretmene bazı sorular yöneltilmişler öğretmen de öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ve yanılığını inceleyerek fark etmiş ve öğrenciyi dönütlerle rehberlik etmiştir.

Bireysel çözüm sürecinde öğretmen ile öğrencilerin diyaloglarından kesitler aşağıda verilmiştir.

T: Bunu gerçek hayat gibi düşün bak gerçekten cebine 4,5 TL koyduğunu ve 6,5 TL demişsin düşün cebinde bu kadar varken evden çıktığını düşün hayal et. 4,5 TL daha mı mantıklı senin için?

Ö: Ama hocam otobüs parası da var.

T: Otobüs parasının kaç para olduğunu biliyor musun?

Ö: 2 TL hocam.

T: Hayır onu bilemeyiz soruda. Belki 1,5 TL, belki 3 TL. Bu soruda yorum yapacaksın, sorunun gerçekten güzel yanı soruda tek bir cevap yok yorum yapacaksın direk bir şıkka yönelenemezsin bu soruda. Bir düşün bakalım.

Öğretmen öğrencileri gözlemleyerek yanılgıya düştüğü durumlarda ipuçlarıyla desteklemiştir.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Geneli 4,5 ve 6 demiş sonrasını yorumlayın bakalım. 4,5'a otobüsle mi gitmek mantıklı yoksa 6 TL'ye evin önünden almak mı? Hangi durumu düşünerek nasıl kıyaslayacağınızı düşünün bakalım. Yaparsınız.

T: (Çözüm yolu olmayan bir öğrenciye yönlendirmede bulunmuştur.) 1. durum ve 2. durumun kaç TL'ye tekabül ettiğini düşün bakalım. 1. yarım kg'ı 1 TL olan elma 3 kg alınırsa kaç TL olur onu düşünelim sonra diğer durumu inceleyelim.

Ö: Evet hocam.

Ö: Hocam 1. seçenek daha mantıklı neden 1 TL için zahmet verelim te oralara kadar gidelim. 1 TL fazla veririz.

T: Berat evet o da bir fikir ama. Bu iki durum içinde avantajlı durumlar olabilir. Efe ipucu verdi. İlla bir şık doğru bir cevap doğru değil birçok cevap olabilir.

Ö: 2. seçenekte de kâr yapabiliriz.

T: Evet düşünün buradan güzel.

T: 4,5 TL uygun 6 TL'ye göre değil mi? Otobüs bileti 50 kuruş olsa gidiş geliş ne kadar eder?

Ö: 1 TL toplam 5,5 olur.

T: Evin önünden alsa ne kadar olurdu?

Ö: 6 TL hocam. Ucuz olan avantajlı oldu.

T: Peki avantajlı olmadığı durum nasıl olabilir?

Ö: Hocam zamandan gider.

T: Evet o da var ama matematiksel olarak nasıl olur onu düşünün bakalım

T: Otobüsle gittiğim zaman ucuz alacağım ama ne zaman avantajlı olmaz benim için yani gittiğime değmez.

Ö: Hocam otobüs parası çok olabilir.

T: Mesela.

Ö: 2 TL olsa gidiş geliş 54 TL toplam 8,5 TL eder. 1. seçenek 6,5 oldu bu daha karlı olur 2 TL fark var.

T: Peki o zaman otobüs bileti 50 kuruşken nasıldı?

Ö: 2. seçenek daha ucuzdu.

T: Otobüs fiyatı yükselirse.

Ö: 1. seçenek düşünce 2. seçenek daha mantıklı oluyor.

T: O zaman otobüs bileti karar verme açısından bizim için kriter mi?

Ö: Evet.

T: O zaman otobüs bileti ne kadar olursa avantaj ne kadardan fazla olursa dezavantaj bunu düşünün.

Ö: 50 kuruş ya da 1 olursa deneyelim.

Ö: Hocam 1 TL ve üzeri olması gerekiyor 1. seçeneği seçmesi için.

T: Daha iyi bir rakam baksanız.

Ö: Hocam 75 kuruşta eşitleniyor.

T: Eşitlense ikisi de senin için aynı peki 76 kuruş olsa.

Ö: Evin orası.

T: 74 kuruş olsa.

Ö: Otobüs 74 kuruş olursa pazara gideriz.

Aşağıda öğretmen ile başka bir öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Cebimizden az para çıkacak şekilde düşünürseniz cevap ne olur ona odaklanalım.

Ö: Tamam hocam yapıyoruz.

T: 50 kuruştan gitsen kimi tercih ederdin?

Ö: 2.'yi tercih ederdim 50 kuruş daha karlı olurdu.

T: 2 TL olsa otobüs.

Ö: O zaman 1. seçeneği alırız 4 TL otobüs 4,5 TL daha 8,5 TL eder.

T: O zaman 2. durum bazen avantajlı bazen dezavantajlı oldu.

Ö: Çünkü belirli bir şey yok çünkü.

T: Otobüs biletiyle alakası var mı bakın bakalım?

T: Otobüs fiyatını öyle belirleyin ki ikisinin de avantajı aynı olsun.

Ö: 75 kuruş bulduk hocam.

T: Peki 76 kuruş olsa?

Ö: 1. seçeriz.

T: 74 kuruş olsa.

Ö: Pazarı seçeriz.

Ö: İkisi de aynıysa evin oradan alırız zaman kaybetmeyiz. Otobüs fiyatı değiştikçe durumlar değişiyor diyebiliriz.

T: Yani neymiş 75 kuruşun altında otobüs bileti olursa pazarı tercih ederken 75 kuruşun üzerinde evin orayı tercih ederiz.

T: Evet bu sorunun yani bir cevabı değil, değişken durumlarda farklı cevapları olabilir. Hayatta da bir karar alırken aslında kararları böyle alıyorsunuz. Herkesin mutlak kararları yok. Şartlar değiştikçe insanların verdiği kararlarda değişiyor, bu da böyle bir soru.

T: Aferin arkadaşlar her iki grupta soruya karşı yorumlama yapabildi ve günlük hayat durumunu derse aktarabildi.

Yukarıda öğretmen ile bir öğrenci grubu arasında verilen diyalog kesitinde öğretmenin öğrencilerin matematiksel modelleme ile ilgili oluşturdukları matematiksel düşünmeye dikkat ettiği görülmüştür. Öğretmen süreçte öğrencilerin matematiksel düşüncelerinden yola çıkarak modelleme süreçlerini derinlemesine incelemiş ve gözlemlerini derinleştirerek elde ettiği analizleri farklı yaklaşımlarla ilişkilendirmiştir. Öğretmen her bir öğrencinin düşüncesini dinleyerek öğrencilerin düzeylerine göre dönütler vermiştir. Öğretmen öğrencileri fark ederek pasif olan öğrencilere bile motivasyon sağlamış ve sınıfın derse aktif olarak katılmasını sağlamıştır. Öğretmen öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliği ile grup çalışmasında farklı fikirleri ve çözüm yollarını görerek kendi çözümüyle karşılaştırıp bir model oluşturmalarını sağlamıştır.

Aşağıda öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemini fark ettiniz mi?

Öğrencilerde derse katılımı az olan öğrencilerde böyle durumlarda daha fazla söz hakkı aldıklarını gördüm. Daha çok onlarla iletişim kurarak aramızda görünmeyen ama var olan duvarımızı kaldırmış olduk. Öğretmen ile bazı öğrenciler çok rahat konuşup sohbet ederken bazıları selam bile veremiyor. Bu durumda öğrenci özellikle gruplarda soru sorarken akademik olarak en geri seviyedeki olan çocuklarla sohbet ettim ve onlar cevapları doğru veremese de sabırla dinleyip yönlendirerek aktif katılımlarını sağladım. Grubun en zayıf halkası ile ilgilendim. Çünkü normal sunuş yoluyla yaptığım eğitimde bu kişilerde çok fazla diyalog kuramadığım için bunu özel olarak kullandım.

- Hangi çözüm yöntemlerini bekliyorsunuz?

Deneme yanılma, buluş yoluyla öğrenme bekliyorum.

- Öğrenciler sizce soruyu nasıl anlamlandırır?

Öğrenciler genelde soruyu okuduklarında net bir cevap arıyorlar. Çoktan seçmeli cevaba alıştıkları için bir kısmı direk net bir cevap arayacaktır. Matematik yeteneği bulunan çocuklarda bunun açık uçlu soru olduğunu ve duruma göre değişebileceğini görecektir.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinin öğrencilerin öğrenmesini nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz?

Grupla çalışmada öğrenciler arasında normal zamandan daha fazla etkileşim olduğunu fark ettim. Grupta pasif olan katılmayan öğrencilerim ile az da olsa basit seviyedeki sorulara cevap verebilecek düzeyde dönütler aldım. Bireysel çalışma olarak olsaydı bu öğrenciler kulak kabartmayacak hem de fikir üretme gibi bir ihtiyaçta bulunmayacaklardı. Çünkü her zaman sınıflarda soruya cevap veren bir öğrenci varlığının pasif öğrencinin işine geldiği ve hiçbir zaman derse katılma gereksinimiz hissetmediğini fark ettim. Ama grupta kişi sayısı azaldığı için kendisine de iş düşüğünün farkında olarak en azından bir mücadelede bulundu.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinde öğrencilerin öğrenmesinin nasıl etkileneceğini düşünüyorsunuz?

Hem öğretmen ile hem de öğrencilerle aralarında büyük bir problem var herkes bir birey ancak iletişim kurmayan bireyler. Bu süreçte öğrenciler kendi arasında iletişim kuracağı için derse daha çok katkı sunan aktif katılan öğrenciler olmalarında etkili olacaktır.

Öğretmen matematiksel modelleme etkinliği yardımıyla öğrencileri daha iyi fark edebildiğini yapılan görüşmelerde vurgulamıştır. Öğretmen matematiksel modelleme etkinliklerinin hem öğrencileri fark etme açısından önemine hem de öğrencilerin grup çalışması yoluyla iş birlikle çalışma yöntemini kullanmasının olumlu etkilerinden bahsetmiştir. Öğretmen öğrencilerden pasif olanların bile grup çalışmasında sorumluluk hissederek sürece katkı sağladığını fark ettiğini ifade etmiştir. Ayrıca fark edilen öğrencilere öğretmenin verdiği dönütlerin öğrencilerin öğrenmesinde ve dersin işleyişindeki yerine dikkat çekmiştir. Öğretmen matematiksel modelleme etkinliğinin öğrencilerin günlük yaşamla birleştirebileceği ve daha çok

kendilerinden bir şeyler katabileceği için öğrencilerin düşünme düzeylerini artıracasına dikkat çekmiştir.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 22’de belirlenen kodlar kullanılarak yansıtıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Yansıtıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Yansıtıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’inden fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 4’ü yansıttığı görülmüştür. Öğretmenin fark etme düzeylerinden en üst düzey olan Düzey 4’e ait olduğu ve öğrencileri fark etme becerisinin öğrenciler ile iletişimini ve dersin akışını üst düzeylere getirdiği görülmektedir.

Aşağıda 10. hafta T5 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T5

Öğretmen derse girerek öğrencilerin dikkatini çekmek için modelleme etkinliğiyle ilgili günlük yaşamdan örnekler vermiştir. Öğrenciler örneklerle ilgili fikirlerini ifade ederken öğretmen öğrencilerin matematiksel düşüncelerine dikkat ederek dönütler vermiştir. Sınıfta ortak bir tartışma ortamı ve fikir alışverişi olmuştur. Öğretmen öğrencilere matematiksel modelleme etkinliğini okuyarak bireysel çalışmalarını için süre vermiştir. Öğrenciler bireysel olarak modeller oluştururken öğretmen sınıfta gezerek öğrencileri gözlemlemiştir. Öğretmen gözlemleri esnasında müdahale etmesi gereken durumlarda öğrencilere dönütler vermiştir. Bireysel çalışma tamamlandıktan sonra öğretmen sınıfta homojen gruplar oluşturmuştur. Öğrenciler grup çalışmalarını tamamlarken öğretmen sınıfta gezerek grup tartışmalarını dinlemiş, grupların çözümleme süreçlerini incelemiş ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerine dikkat etmiştir.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

Ö: Hocam 1. seçenekte 6 TL, 2. seçenekte 4,5 TL çıkıyor birde bunun üstüne otobüs parası var. Hocam otobüs parası sadece gidiş 1,5 TL’den azsa 2. seçenek uygun, ama büyükse 1. seçenek uygun.

T: Yani gidiş geliş toplam otobüs 1,5 TL mi?

Ö: Yok hocam sadece gidiş 1,5 TL.

T: Ama bir de dönüş var onu nasıl yapacak?

Ö: O zaman 3 TL olur yol parası.

T: Ama toplamda zaten bizim farkımız $6-4,5=1,5$ olması gerekmiyor mu?

Ö: Evet.

T: O gidiş dönüşün toplam miktarı 1,5 TL olması gerekmiyor mu sence?

Ö: Evet hocam o da olabilir.

T: O zaman sadece gidiş için 75 kuruş, dönüş için de 75 kuruş olması gerekmez mi? Ya da toplam yol parası olarak düşünebilirsin, toplam yol parası 1,5 TL'yi geçtiği anda 1. seçeneği tercih ederim. 1,5 TL'yi geçmediği anda 2. seçeneği tercih edebilirim diyebiliriz. Hani gidiş dönüş değil de toplam yol parası şeklinde düşünebiliriz. Oldukça güzel.

Öğretmen öğrencilerin matematiksel düşüncelerine dikkat ederek süreçte karşılaştıkları durumları ve öğrencilerin düşüncelerini fark etmiş ve anında müdahalelerde bulunmuştur. Öğretmenin öğrenciyi anında fark etmesi öğrenciye özgüven ve motivasyon sağlamıştır. Öğretmen süreçte öğrencilerin matematiksel düşüncelerinden yola çıkarak analizlerini genişletmiş ve incelemelerini farklı yaklaşımlarla ilişkilendirmiştir.

Öğretmen tüm grupların çözümü tamamlandıktan sonra seçtiği grubun çözümünü tahtada sundurmuştur. Böylece öğrenciler kendilerinin fark edildiğini hissederek derse karşı daha ilgili yaklaşmışlardır. Aşağıda sunum esnasında öğretmen ile sınıf arasında geçen diyalogdan bir kesit verilmiştir.

T: Süremiz kısıtlı olduğu için bir grup tahtada çözüm yapacak. Diğer arkadaşlarda o esnada farklı düşünceleri varsa paylaşabilirler.

Öğrenciler çözümü tahtaya aktardı ve diğer arkadaşları görmüş oldu.

Öğretmen grup sunumu sonrasında öğrencilerin çözüm süreçlerini toparlamıştır. Öğretmenin sınıfa verdiği dönütten bir kesit aşağıda yer almaktadır.

T: Evet kuzucuklar burayla ilgili herhangi bir yorum yapacak olan var mı? Emre kağan bize diyor ki hocam 1. seçenekte yarım kg 1 TL ise toplamda 6 TL öder. 2. seçenek için 3 kg'a 4,5 TL öder diyor. Arada 1,5 TL'lik farkım kalıyor, eğer otobüs parası 1,5 TL'den fazlaysa 1. seçenek, eğer 1,5 TL'den aşağı ise 2. seçeneği tercih ederim diyor.

T: Otobüs fiyatı toplam 1,5 TL'den daha küçükse ben 2. seçeneği tercih ederim. 1,5 TL'den fazla ise 1. seçeneği tercih ederim deriz.

Öğretmen süreç sonunda herhangi bir yorum yapmak isteyen olup olmadığını sordu ve genel olarak dersi toparladı.

Aşağıda öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemini fark ettiniz mi?

Öğrenciler şu noktada otobüs fiyatını gidiş geliş mi hesaplayacağız, akıllarına günlük hayatla bağdaştırıyorlar ben gidiyorsam bir de dönüyorum, otobüse iki defa binmem lazım. Bunun hesabını iki kere yapmaya başladılar. Bir kısmı direk otobüs bileti diye hesapladı bir kısmı gidiş geliş ikisi toplam ne olarak diye hesapladı. Orada öğrenciler arasında bir farkındalık oluştu. Öğrenciler kendilerine hitap edilmesini gerçekten çok seviyorlar kendilerinin benlik olarak orada farklı durduklarını ve birey olduklarını onlara hissettirmek çok önemli. Bu şekilde yaklaştığımız zaman yanlış cevapta verseler bir şeyi açıklama gereği hissediyorlar. Bu şekilde yaptım, bunu düşündüm gibi dönütler veriyorlar. Kimisi yanlış cevapta verdi ama önemli değil orada yanlış cevap vermesi bizim amacımız ne düşündükleri. Yanlış cevap verdiklerinde ne düşündüklerini görmek açısından çokta fazla düzeltmeye çalışmadım, çok fazla dönüt vermedim. Başlarında dolaştım ne yapıyorlar onu gözlemledim. Sonra açıklarken de bazıları 50 kuruş dedi bazıları farklı cevaplar verdi. Ama çokta düzeltmeye çalışmadım. Sürecin sonunda tahtada çözdük. Ben sordum sizin düşünceniz var mı dediğimde hiçbirinden ses çıkmadı çünkü yapılanın doğru olduğunu gördüler, o şekilde yapılması gerektiğini ve başka düşünceleri gerektiğini gördüler. Kapsamlı gideceğim, geleceğim, döneceğim gibi düşündüler ama daha basit düşünmenin faydası vardı soruda bunu gördüler.

- Uygulama esnasında fark edip müdahalede bulunamadığınız/ bulunmadığınız dikkatinizi çeken durumlar var mı?

Olmadı, zaten öğrencilerimle her şeyi konuşabiliriz. Yanlış durum görsem müdahale ederdim.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve gözlem süreci dikkate alındığında öğretmenin öğrencileri fark ederek analizlerini genişlettiği, öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin altında yatan nedenleri incelediği görülmüştür. Öğretmen süreçte öğrenci düşüncesini anlamlandırmak için analizlerini genişletmiştir. Öğretmen

yaptığı incelemeleri farklı açıklama ve yorumlara dayandırarak desteklemiş ve öğrenci düşüncelerine yönelik analizlerini belirli yaklaşımlarla ilişkilendirmiştir. Öğretmen bu süreçte yaptığı analizler doğrultusunda alternatif öğretim yaklaşımı sunmuştur.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 22’de belirlenen kodlar kullanılarak yansıtıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Yansıtıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Yansıtıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 4’ü yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 10. hafta T6 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T6

Öğretmen derse girerek öğrencilere süreçle ilgili merak uyandırıcı birkaç gündelik yaşamdan örnekler vermiştir. Öğrenciler de yaşamış olduğu durumlardan örnekler vererek sınıfta aktif katılım gerçekleşmiştir. Öğretmen öğrencilere matematiksel modelleme etkinliği sorusunu okuyarak bireysel olarak düşünmelerini ve modeller oluşturmaları için süre vermiştir. Öğretmen bireysel çalışma sürecinde sınıfta gezerek öğrencilerin modellerine ve ne düşündüklerine dikkat etmiştir. Bireysel çalışma sırasında anlaşılmayan veya yanılgıya düşülen kısımları fark ederek öğrencilere gerekli dönütleri vermiştir. Bireysel çalışma tamamlandıktan sonra öğretmen sınıfta homojen gruplar oluşturarak öğrencilere grup çalışması yaptırmıştır. Öğrenciler grupça çalışırken öğretmen grupları gezerek grup tartışmalarını dinlemiş, öğrencilerin düşünmelerine ve altında yatan nedenlere odaklanarak öğrencileri fark etmiştir.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

T: Ne yaptınız? Üçünüz de ayrı çözüyorsunuz, grup nerede. Boşa mı grup yaptık. Oğuz buraya gel otur. Soruyu anladık mı?

Ö: Hocam manavdan alınan elma 6 TL, pazardan alınan 4,5 TL oluyor ama kalite farkı olabilir. Zaman açısından bakabiliriz.

T: Ama siz bu soruda normal şartlar altında düşünmelisiniz. (Nş) tüm şartların eşit olduğu yani. Mesela işçi problemleri vardır tüm işçiler aynı çalışır aynı ürünü

ortaya koyar. Hiçbiri birinden fazla çalışmaz eksik değildir normal şartlar altında. Biz ona göre hesaplayacak olursak. Hangisi daha uygun? Evimizin altından almak daha mı uygun oluyor?

Ö: Hocam şartlar her zaman değişebilir. Ben yakına ve uzağa ayrı fiyat biçtim otobüs için mesela yakın mesafeyse eşit fiyat pazar ile 6 TL olacak, pazar uzak veya ortalama ise karlı olmayacaktır. Hem para olarak hem de zaman olarak karlı olmaz, ucuz olsa bile otobüs her zaman vakit kaybı hocam.

T: Zaman önemli evet. Otobüsün bedava olduğu durumda ne olur, bazı belediyeler öğrencilere bedava yapıyorlar. Mesela Tunceli belediyesi öğrenciye bedava dedi. Bedavaysa geziyoruz pazara gidip alıp geliyoruz. Ama zaman yoksa zaman darsa ben o turtayı hazırlayıp ortaya koyamam lazımsa otobüsle bedava da olsa gidip gelemem, zaman yok çünkü.

Ö: O zaman mecbur manavdan alırsınız. Zaman varsa pazara gideriz daha hesaplıysa.

T: Markete gidince hemen poşeti doldurmuyoruz, diğer ürünlerin fiyatlarına bakıp kıyasladıktan sonra karar verip alıyoruz. Mesela şampuan alacağım. A markete gidiyorum 17 TL, b markete gidiyorum 15 TL o zaman b' den alırım. Ama sabun diğer markette daha ucuz, o zaman onu oradan alırım. Bu hayatın gerçeğidir ailenizin yaptığı da budur. Eve gidin bakın her marketin poşeti vardır. Neden uygun olan yerden alırsınız her ürünü. Sizde değişik şartları düşünerek çözüm üretin. Mesela bir örnek vereyim. 1 işçi bir işi, bir milyon saatte yapıyor. 1 milyon işçi 1 saatte mi yapar o işi.

Ö: Hocam matematiksel olarak öyle ama gerçekte öyle değil.

T: Evet 1 saat içinde bir araya gelerek o binayı yapabilirler mi?

Ö: Yapamazlar hocam, öyle bir şey olsaydı her yer aşırı gelişmiş bir yer olurdu.

T: Olasılık hesabı 150. Kattan düşen bir insanı ya ölür ya yaşar şekline 2 hesabı var. %50 ölür, %50 yaşar. Ama 150. Kattan at adamı ölüyor mu, yaşıyor mu?

Ö: Ölür hocam

T: Allah yaşatmak isterse yaşatır ama 150 kattan düşen birinin de hayatta kalması mümkün değil.

Ö: Mesela İbrahim Tatlıses' in kafasından vurulması ama ölmemesi.

T: Yok ona benzemiyor. Hesaplamayla gerçek hayatta farklılıklar gösterebiliyor, ama biz hesaplarımızı matematiksel hesaplara göre yapıyoruz. Güncel hayatsa yorumluyoruz. Otobüs fiyatına bağlı fiyat uygun olursa uzaktan alırsınız, uygun olmazsa yakında alırsınız.

Yukarıda verilen öğretmen ile sınıf arasında gerçekleşen diyalogda öğretmen öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark etmenin yanında öğrencilerin matematiksel modelleme süreçlerini inceleyerek analiz yapmıştır. Öğrencilerin anlamadığını düşündüğü durumlarda gerekli dönütlerle öğrencilerin anladığından emin olmuştur. Öğretmen öğrencilerin çözüm süreçlerini gözlemlerken fark ettiği yanlışlara anında müdahale ederek öğrencilere rehberlik yapmıştır.

Öğretmen süreç sonunda gruplardan birini seçerek matematiksel modelleme etkinliği çözüm süreçlerini anlatmalarını istemiştir. Sunum yapan grup ile gerçekleşen diyalog kesitine aşağıda yer verilmiştir.

Ö: Pazarda 4,5 TL. Eğer zaman varsa otobüs ücretsizse pazar mantıklı. Eğer otobüs parasının olduğunu varsayarsak 1,5 TL tutarsa gidiş dönüş tek gidiş 75 kuruş olur. İkisi de 6 TL olmuş oluyor. Eğer zamandan kaybetmek istemiyorsak manav daha mantıklı olur.

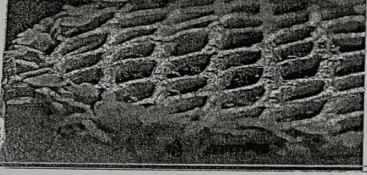
T: Zamanla ilgili sıkıntı yoksa, zamanınız varsa 75 kuruştan azsa mümkünse bedavaysa uzaktan almak karlı ş olur. Ama zaman sıkıntın varsa manavdan almak mantıklı. Ya da otobüs 75 kuruştan fazla ise manavdan almak mantıklı oluyor. Teşekkürler.

Sunum yapan öğrenciler sınıfta sunum yaparak diğer öğrencilerin farklı yaklaşımlar gözlemlmelerini ve farklı matematiksel düşünceleri yorumlamalarını sağlamışlardır. Öğretmen öğrencilerin matematiksel düşünme ve yorumlama süreçlerine dikkat ederek incelemelerde bulunmuştur. Öğretmen öğrenci düşüncelerine yönelik analizlerini belirli yaklaşımlarla ilişkilendirerek süreçte yapılan bu analizler doğrultusunda alternatif öğretim yaklaşımı sunmuştur. Öğretmen sürecin sonunda genelleme yaparak dersi toparlamıştır.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliğinin çözümüne dair grup çalışma kâğıtlarından bir grubun çalışma kâğıdı aşağıda verilen Şekil 39'da yer almaktadır.

Şekil 39. Elmalı Turta Modelleme Sorusu Grup Çalışma Kâğıdı

Elmalı Turta Problemi



Hafta sonu sınıftan birkaç arkadaşını evine davet eden Sevinç, annesinden arkadaşları için meşhur elmalı turtasını yapmasını istiyor. Evde hiç elma kalmadığını fark eden annesi Sevinç'ten 3 kg elma alıp gelmesini istemiştir. Elma almak için Sevinç'in iki seçeneği vardır:

1. seçenek: Evinin hemen yanındaki manavda yarım kg elma 1 TL'dir.
2. seçenek: Evinden biraz uzaklıktaki pazarda 1 kg elma 1,5 TL'dir. Fakat pazar uzak olduğu için mutlaka otobüse binmesi gerekmektedir.

Sizce Sevinç'in hangi seçeneği seçmesi mantıklı olacaktır? Düşüncelerinizi nedenleriyle açıklayınız.

1. Seçenek = 3 kg $\rightarrow$ 6 TL
2. Seçenek = 3 kg $\rightarrow$ 4,5 TL } Fark 1,5 TL

Otobüs ücreti 1,5 TL'den fazla ise 1. Seçenek daha mantıklı olur. Eğer 1,5 TL'den az ise 2. Seçenek daha mantıklı olur.

Gidiş + geliş $\Rightarrow$ 1,5 TL elmalı yarım tarta kullanış 0,75 TL

Bir otobüsün tek kullanımlık fiyatı bu kadar az olmaz

Yukarıda verilen Şekil 39'da gruplardan birinin "Elmalı Turta" adlı matematiksel modelleme etkinliği modelleme sürecinde oluşturdukları model ve çözüm aşamaları yer almaktadır.

Aşağıda öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Öğrenciler sizce soruyu nasıl anlamlandıırırlar?

Yaşadıkları bölgeye göre düşünebilirler. Otobüs ücretini yaşadığı yere göre düşünüp hesaplama yapacaktır.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemi neler olabilir?

Öğrencilerin fark edildiklerinde sürece heveslendikleri, motive oldukları, istekli oldukları ve daha da isteklerinin arttığı süreç başından beri olan olaylar. Yine bu şekilde olumlu etkileri olacaktır. Öğrencilerdeki fark edilme duygusu kendilerinin bildiklerini arkadaşlarına anlatabilmelerini de sağlayacaktır.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinde öğrencilerin öğrenmesinin nasıl etkileneceğini düşünüyorsunuz?

Karşılaştırma yaparak doğru kararı vermelerini sağlayacaktır. Markete gittiğinde bir çocuğun hesaplı ve kaliteli olan durumları düşünerek karşılaştırabilecek mi, hangisinin uygun olduğuna karar verebilecek mi, böylelikle günlük hayatın içerisine çekmiş olacağız. Her anne babanın yaptığı şey aslında öğrenciler bilinçli değil bu tarz konularda, bu da öğrencilerin bilinçlenmesini ağılayacaktır. Hayatın toz pembe olmadığını ve hayatı öğrenmelerine kakı sağlayacağını görmüş olacaklardır.

- Modelleme etkinliğini uygulayacağınız sınıfta uygulamayı yaparken nasıl bir yol izlediniz?

Öğrencileri günlük hayattan örnekler vererek motive etmeye ve dikkatlerini çekmeye çalıştım. Arkasından problemi kısaca özetleyerek bireysel düşünüp, çözüm yolları üretmeleri için dönütler verdim.

- Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmeniz öğrenciler açısından önemini fark ettiniz mi?

Sürecin başından beri fark edilen öğrencilerin sürece daha fazla katkıda bulunduklarını gördük. Bugünde öğrencilerin verdiği cevaplardan fark edildiğinin fark ettikleri zaman öğrencilerin daha motiveli olduğu, sürece daha katkılı, sürece daha farklı açılardan bakabilecek yaklaşımları oluşunu gördüm.

- Uygulama sürecinde normal sınıf ortamınızdan farklı teknikler kullandığınızı düşünüyor musunuz? Düşünüyor iseniz bu farklı teknikler nelerdir?

Grup çalışması yaptık farklı olarak.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinin öğrencilerin öğrenmesini nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz?

Çeşitli düşünce yapılarına sahip olarak yetiştirmek lazım. Farklılıklar oluşturabilmeleri lazım. Buna katkı sağlıyor ve farklı bakış açıları geliştiriyor.

- Uygulama esnasında fark edipte müdahalede bulunamadığınız/ bulunmadığınız dikkatinizi çeken durumlar var mı?

Oğuz arkadaşımızın eforu da düşünmesi dikkatimi çekti. Çok yorgun olsan da paran olsa ya da olmasa da yakındakinden alınabilir, çünkü efor sarf ederiz uzaktaki yer için dedi. Bu da farklı bir bakış açısydı, güzeldi.

- Öğrenciler hangi çözüm yöntemlerini kullandılar?
Eğer vererek yaptılar, tablo yöntemi yaptılar.
- Öğrencilerin çözümlerine dair neler gözlemlediniz, sizin düşüncenizden farklı olarak neler uyguladılar?

Benim düşüncemden farklı olarak efor olayını ortaya attılar eğer eforunuz düşükse yakın olan yerden alır çıkar gidersiniz dediler, zamanın önemli oluşunu vurgulayan oldu. İşlem yapamasa bile düşünüp yorumlayabilmesi lazım, düşünebilmesi lazım yani.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve görüşme süreci dikkate alındığında öğretmenin öğrencilerin matematiksel düşünmelerine ve bu düşünmelerin altında yatan nedenlere dikkat ettiği görülmüştür. Öğretmen matematiksel modelleme etkinliği uygulama sürecinde öğrenci düşüncesini anlamlandırmak için analizlerini genişletmiş ve yaptığı incelemeleri farklı açıklama ve yorumlara dayandırarak desteklemiştir. Öğretmenin öğrenci düşüncelerine yönelik analizlerini belirli yaklaşımlarla ilişkilendirdiği görülmüştür. Öğretmen bu süreçte yapılan analizler doğrultusunda alternatif öğretim yaklaşımı sunarak süreci yönetmiştir.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 22’de belirlenen kodlar kullanılarak yansıtıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Yansıtıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Yansıtıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 4’ü yansıttığı görülmüştür.

Aşağıda 10. hafta T7 kodlu öğretmen tarafından uygulanan “Elmalı Turta” adlı matematiksel modelleme sorusunun uygulama sürecinde elde edilen bulgular verilmiştir.

T7

Öğretmen derse girerek modelleme etkinliği ile ilgili birkaç durumdan bahsetmiştir. Ardından matematiksel modelleme etkinliğini okuyarak öğrencilere bireysel olarak çözüm yaptırmıştır. Bireysel çözümleri esnasında öğretmen öğrencilerin

matematiksel düşünmelerine dikkat etmemiştir ve sınıfı genel olarak gözlemlemiştir. Bireysel çözümler tamamlanınca öğretmen sınıfta homojen gruplar oluşturmuş ve grup çalışması yaptırmıştır. Grup çalışması esnasında öğretmen sınıfta gezmiş ve öğrencilerin bazı sorularına cevaplar vermiştir.

Aşağıda öğretmen ile öğrenci grubu arasında geçen bir diyalog kesitine yer verilmiştir.

Ö: Manavda kilosu 2 TL, 3 kg'ı 6 TL eder. Pazarda 1,5 TL, 3 kg'ı 4, 5 TL. Yol parası gidiş dönüş x dersek $6=4,5+x$

Ö: Eğer, gidiş dönüş 1,5 TL' den fazla ise manava gideriz. 1,5 TL' den küçükse pazara gideriz.

T: Evet diğer grup gidiş x demişti. Siz tek gidiş x diyerek toplam $2x$ olarak düşündünüz.

Ö: Kilo sayısı arttıkça da pazara gitmesi daha mantıklı olur.

T: Evet, eklemek istediğiniz bir şey var mı?

Ö: Yok.

T: Tüm gruplar doğru yaptı. Dedğim gibi bu tarz modelleme sorularında birden fazla doğru cevap vardır. Burada düşünmeniz gereken yol ücretiydi. Hepiniz yol ücretini düşündünüz. Güzel sonuçlara ulaştınız teşekkür ederim.

Öğretmen süreçte öğrencilere matematiksel modelleme etkinliğinin aslında farklı yorumlara dayalı olarak birden fazla çözüm sürecinin ve çözüm sonucunun olabileceğini hissettirmemiş; öğretmen öğrencileri test mantığında tek bir doğru cevaba yönlendirmiştir. Öğretmen öğrencilerin modelleme etkinliği sürecinde yaptıkları yorumları fark etmemiş ve matematiksel düşünmelerine dikkat etmemiştir. Öğretmenin öğrencilere verdiği dönütlerde genelde tanımlayıcı yaklaşım sergilediği görülmüştür.

Aşağıda öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden bir kesit verilmiştir.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinde öğrencilerin öğrenmesinin nasıl etkileneceğini düşünüyorsunuz?

Pratik düşünmede ve soruyu anlamada etkili olacağını düşünüyorum. Soruyu anladığı anda soruyu çözeceklerdir.

- Modelleme etkinliklerinin uygulama sürecinde nasıl bir yol izleyeceksiniz?

Öğrencilere soru hakkında bilgi vererek bireysel düşünmelerini ardından grup çalışmaları yapmalarını sağlayacağım. Takıldıkları yerlerde ipuçları vererek doğru

cevaba ulaşmalarını sağlayacağım. En son sunum yaptırarak diğer öğrencilerin yorumlarına yer vererek etkinliği uygulayacağım.

- Uygulama sırasında sizce önemli olabilecek hususlar nelerdir?

Çocukların konuyu bilmeleri lazım, grafik çizimi ve denklem kurmada etkin olmaları ve yapabiliyor olmaları lazım.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinde öğrencilerin öğrenmesinin nasıl etkileneceğini düşünüyorsunuz?

Grup çalışması birbirlerinden farklı fikirler almalarını ve fikirlerden doğru olanlarını seçmelerini sağlıyor. Yanlış olanlar da doğru cevaba ulaşmak için çabalayacaklardır.

- Modelleme etkinliğini uygulama sürecinin öğrencilerin öğrenmesini nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz?

Olumlu yöne etkilediğini düşünüyorum. Zamanımız yetseydi daha farklı çözüm yollarını da dinleyebilirdik.

- Uygulama esnasında fark edip müdahalede bulunamadığınız/ bulunmadığınız dikkatinizi çeken durumlar var mı?

Hayır olmadı.

- Öğrenciler hangi çözüm yöntemlerini kullandılar?

Problem çözme, denklem kurma, tümdengelim yöntemini kullandılar.

Öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve gözlem süreci dikkate alındığında öğretmenin süreçte öğrencileri daha çok yüzeysel olarak incelediği görülmüştür. Öğrenci çözümlerine bakarken doğru ve yanlış olmasına odaklanmıştır. Öğretmenin incelemeler sırasında öğrencinin modelleme sürecinde yaptığı işlemleri yorumsuz olarak betimlediği görülmüştür. Öğretmen ile yapılan görüşmeler ve gözlem süreci dikkate alındığında öğretmenin yorumları ile öğrenci çözüm yaklaşımlarının uyumsuz olduğu görülmüştür. Öğretmen süreçte öğrencinin modelleme etkinliğini anlaması için farklı bir dille soruyu tekrar ifade etmiş ve öğrencinin yönelttiği soruların cevaplarının önemsenmeden geçildiği görülmüştür.

Öğretmenin “Nasıl fark etti?” boyutunda yukarıda verilen Tablo 22’de belirlenen kodlar kullanılarak tanımlayıcı olarak fark ettiği görülmüştür. Tanımlayıcı düzeydeki kod sayıları toplam kod sayısının genelinde daha ağır basmaktadır. (Tanımlayıcı düzeydeki kod sayısı toplam kod sayısının %50’den fazlasını içermektedir). Her ne kadar her ders biraz daha öğrencilerle iletişim kursa da öğretmen

bu uygulama için de tanımlayıcı olarak fark ederek süreci genel olarak gözlemlemiştir. Yapılan görüşmelerde elde edilen veriler ve gözlem sürecinde toplanan veriler ışığında öğretmenin fark etme düzeylerinden Düzey 1'i yansıttığı görülmüştür.

Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde 10. hafta boyunca öğretmenlerin belirlenen fark etme düzeyleri aşağıda verilen Tablo 23'te yer almaktadır.

Tablo 23. Onuncu Hafta Belirlenen Örnekler ve Düzeyleri

Fark Etme Düzeyleri	ÖĞRETMENLER						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Düzey 1							X
Düzey 2							
Düzey 3	X		X				
Düzey 4		X		X	X	X	

Tablo 23'te görüldüğü üzere, 10. haftada gözlemlenen 7 matematik öğretmeninden 1 tanesinin fark etme düzeyinin Düzey 1'de olduğu, 2 öğretmenin fark etme düzeyinin Düzey 3'te, 4 matematik öğretmenin fark etme düzeyinin de Düzey 4'te olduğu belirlenmiştir.

4.1.On Hafta Boyunca Öğretmenlerin Fark Etme Düzeylerinin Değişimi

Öğretmenlerin modelleme etkinliklerini uygulama esnasında, fark etme düzeylerinin 10 hafta boyunca nasıl değiştiği incelendiğinde aşağıdaki Tablo 24 elde edilmiştir.

Tablo 24. On Haftalık Uygulama Sürecinde Öğretmenlerin Fark Etme Düzey Değişimi

Haftalar	Öğretmenler	Fark Etme Düzeyleri			
		Düzy 1	Düzy 2	Düzy 3	Düzy 4
1.hafta	T1	X			
	T2	X			
	T3	X			
	T4		X		
	T5		X		
	T6	X			
	T7	X			
2.hafta	T1	X			
	T2		X		
	T3	X			
	T4		X		
	T5		X		
	T6	X			
	T7	X			
3.hafta	T1	X			
	T2		X		
	T3	X			
	T4			X	
	T5		X		
	T6		X		
	T7	X			
4.hafta	T1		X		
	T2		X		
	T3		X		
	T4			X	
	T5		X		
	T6		X		
	T7	X			
5.hafta	T1		X		
	T2		X		
	T3		X		
	T4			X	
	T5			X	

	T6		X		
	T7	X			
6.hafta	T1		X		
	T2			X	
	T3		X		
	T4			X	
	T5			X	
	T6			X	
	T7	X			
7.hafta	T1		X		
	T2			X	
	T3		X		
	T4				X
	T5			X	
	T6			X	
	T7	X			
8.hafta	T1		X		
	T2			X	
	T3		X		
	T4				X
	T5			X	
	T6			X	
	T7	X			
9.hafta	T1		X		
	T2				X
	T3		X		
	T4				X
	T5				X
	T6			X	
	T7	X			
10.hafta	T1			X	
	T2				X
	T3			X	
	T4				X
	T5				X

T6

X

T7

X

Tablo 24 incelendiğinde 7 öğretmen 6'sının matematiksel modelleme etkinlikleri esnasında fark etme becerileri düzeylerinin arttığı gözlenmiştir. Düzeyler Düzey 1, Düzey 2, Düzey 3, Düzey 4'e doğru ilerlemektedir. Gözlemlenen öğretmenlerden 1 öğretmen Düzey 1 ile başlayıp ilerleyememiş ve Düzey 1 de kalmıştır. Gözlemlenen diğer 6 öğretmenin fark etme beceri düzeylerinde artış gözlenmiştir.

5. BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1.Tartışma ve Sonuç

Çalışma, matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme etkinliği uygulama sürecine fark etme beceri düzeylerinin değişiminin incelenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırmanın amacına yönelik olarak öğretmen ile uygulama öncesinde ve sonrasında yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak görüşme formuna kısa notlar alınmış ve görüşmeler ses kaydına alınmıştır. Uygulama süreci video kaydına alınmış ve öğretmenin öğretim süreci gözlemlenerek ders gözlem formu doldurulmuştur. Elde edilen veriler belirlenen çerçeveler dahilinde analiz edilmiştir. Çalışmanın bu bölümde, matematiksel modelleme etkinliğinin uygulama aşamasında öğretmenlerin fark etme becerisindeki düzey değişimlerinden elde edilen sonuçlar ortaya konmuş ve ilgili alanyazın ışığında tartışılmıştır.

Bu araştırma ile matematiksel modelleme etkinliğinin uygulanma sürecinde matematik öğretmenlerindeki fark etme becerisinin düzeyleri Estapa vd. (2018) tarafından geliştirilen çerçeve ile incelenmiştir. Ardından van Es (2011) tarafından geliştirilen çerçeveye öğretmenlerin fark etme beceri düzeyleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin fark etme becerilerinin düzeylerindeki değişim sürecinde kullanılan matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilerin matematiksel düşüncelerini açığa çıkartması, grup çalışmalarıyla farklı matematiksel düşünceler üretmeleri, öğrencilerin anlamasını sorgulayabilme ve matematiksel düşünmeyi ortaya çıkarma açısından etkili olmuştur. Araştırma sürecinde zamanla kullanılan çerçevelerde yer alan düzeyler bağlamında gözlemlenen yedi öğretmenden altısında artış görülmüştür. Modelleme etkinliği uygulama esnasında fark etme becerisinde düzey artışı görülmeyen T7 kodlu öğretmenin ise gelişime kapalı olduğu, uygulanan etkinliğin matematiksel modelleme etkinliği olmasına rağmen sonuç odaklı çözümleri dikkate alarak öğrencilerin yorumlarını ve matematiksel düşüncelerini fark etmeyen ve öğrencilerle iletişim bağlamında eksiklikler olduğundan dolayı ilerleme gözlemlenememiştir. Modelleme etkinliklerinin uygulanma aşamasında öğretmenlerin fark etme becerilerinde düzey

artışı görülmesinde, öğretmen ile uygulama öncesi ve sonrası yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve uygulama sürecini düşünerek kendini gözden geçirmesi diğer uygulamalarda kendinin eksik ya da yanlış bulduğu davranışlara dikkat ederek öğrencilerin matematiksel düşüncelerine daha fazla odaklanarak fark etmeye çalışmasının etkileri olmuştur. Literatürde bulunan çalışmalarda bu doğrultuda öğretmenlerin fark etme becerilerinin uzun süre uygulama ve eğitimlerle değişebileceğini ve gelişim gösterebileceğini belirtmektedir (Özdemir Baki ve Işık, 2018; Star ve Strickland, 2007). Güner ve Akyüz (2017) yaptıkları çalışmayla ders imcesi yöntemini kullanarak öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin gelişebildiğini belirtmişlerdir. Aynı şekilde Özdemir Baki ve Işık (2018) yaptıkları çalışmada ders imcesi yöntemiyle öğretmenlerin fark etme becerilerinin üst düzeylere kadar gelişim gösterebileceğini göstermişlerdir. Bu çalışmalara bakıldığında öğretmenlere verilen uzun süreli mesleki gelişim eğitimi çoğaltılarak öğrenci düşüncelerinin fark edilmesine yönelik gerekli bilgiler verilerek öğretmenlerin fark etme becerileri geliştirilebilir. Yapılan çalışmada kullanılan matematiksel modelleme etkinlikleri de öğretmenin fark etme becerisinin ortaya çıkmasında büyük rol oynamaktadır. Modelleme etkinlikleri ile öğretmenler öğrencileri rahatlıkla gözlemleyebilme fırsatı yakalamakta ve öğretim durumlarını öğrencilerin matematiksel düşüncelerine göre düzenleme olanağı sağlamaktadır. Modelleme etkinliği uygulama sürecinde öğretmen öğrencilerin düşüncelerini, öğrenci gruplarının iş birliğiyle çalışırken ortaya çıkan çatışmaları, öğrencilerin yanılgılarını daha yakından gözlemleyerek öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark ederek gerekli durumlarda müdahalelerde bulunabilir. Öğrencilere kâğıt üstünde işlem yaptırarak sonuçlar üzerinde durmak yerine öğrencilerin kavramlarla ilgili düşüncelerini ifade etmelerini ve tartışmalarını gerektirecek faaliyetlerle oluşturulan sınıf ortamı öğrenciler açısından da olumlu yönde katkı sağlayacaktır (Straker, 1993). Uygulanan matematiksel modelleme etkinlikleri sonrasında sınıfta yapılan tartışmalar ve grup sunumları öğrencilerin kendilerini ifade etmede kullandıkları matematiksel dilin gelişimine de katkı sağlamaktadır. Biber ve Özdemir (2021) de çalışmalarında öğrencilerin konuşma ortamlarında daha fazla bulunması, yaptıkları çözümleri tartışarak matematiksel olarak ifade etmenin gerekliliği vurgulamıştır. Aiken Jr (1972)'de sınıf içi iletişimin ve söylemlerin matematiksel dili geliştirerek bir durumu matematiksel olarak ifade etmede kolaylık sağlayacağını belirtmiştir. Ulusoy ve Çakıroğlu (2018)'de öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada, öğrencilerin

matematiksel düşünmelerine odaklı video analizi ve görüşmeleri sonunda öğrencilerin matematiksel düşünmelerini daha derinlemesine analiz ederek fark edebilir duruma geldiklerini belirtmiştir.

Öğretmenler ile yapılan bu çalışmada, başlangıçta öğrencilerin matematiksel düşünmelerini ve meydana gelen durumları fark etme beceri düzeylerinin genelde düşük ve yetersiz olduğu zamanla fark etme beceri düzeylerinin arttığı gözlemlenmiştir. Literatürde bulunan benzer çalışmaların sonuçları da öğretmen ve öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel düşünmelerini fark etmede yetersiz olduğunu göstermektedir (Güner ve Akyüz, 2017; Roth McDuffie vd., 2014; Sherin ve Han, 2004; Sherin ve van Es, 2005, 2009; van Es, 2011; van Es ve Sherin, 2008).

Araştırmada matematik öğretmenlerinin fark etme beceri düzeylerine yönelik bulgular öğretmenlerin genelinin fark etme beceri düzeyi olarak Düzey 1 veya Düzey 2’ de olduğu, araştırma başlangıcında fark etme düzeyi Düzey 3 ve Düzey 4 olan öğretmenin olmadığı görülmüştür. Araştırma sonrasında fark etme becerisinin gelişim göstererek Düzey 2, Düzey 3 ve Düzey 4’e ulaşabildiği görülmüştür. Gelişim gösteren öğretmenlerin 2 tanesini Düzey 3’e, 4 tanesinin Düzey 4’e, 1 tanesinin de Düzey 1’de başlayıp, Düzey 1’de kaldığı görülmüştür. Araştırma sonucunda görüldüğü gibi öğretmenlerin fark etme becerilerinde eksiklik olduğu ifade edilebilir. Elde edilen bu sonucun literatürdeki benzer çalışmaların sonuçları ile benzer olduğu görülmektedir (Güner ve Akyüz, 2017; Star ve Strickland, 2008).

Uygulama sürecinde öğretmenlerin neleri fark ettiği incelendiğinde öğretmen, başlarda tüm sınıfı genel olarak fark ederken, zamanla fark etme durumları grup veya bireylerin matematiksel düşünmelerini fark etme olarak gelişim göstermiştir. Yapılan benzer çalışmalarda da buna benzer şekilde sonuçlar elde edilmiştir. Van Es ve Sherin (2008)’de yaptıkları çalışmadaki öğretmenlerle yapılan video kulüp toplantılarından önce genel konulara yönelirken, toplantı sonrasında spesifik konulara daha fazla ağırlık vermişlerdir. Bu araştırmalar sonucunda görülmüştür ki öğretmenler destek almadığı sürece çoğunlukla genel durumlara odaklanmaktadır. Bu araştırmada öğretmenlerin genel kategorisi öğrencilerin genel hareketlerine, fikirlerine, dersin içeriği ve sorunun bağlamını kapsarken spesifik bileşenin; öğretimde verilen kavrama ilişkin ifadelerden oluştuğu (toplama, eğim, eşit paylaşma, eşitlik, yazılı gösterim, gerekçelendirme, açıklama vb.) görülmüştür. Araştırmanın başlarında öğretmenler fark ettikleri durumları yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde ifade ederken, fark ettikleri

durumlara ilişkin ayrıntılı detaylar veremediği ve durumu yüzeysel olarak aktardıkları görülürken ilerleyen süreçlerde, gelişime açık olan öğretmenlerin daha spesifik fark etmelerle derinlemesine analizler yaptığı, öğrencilerin matematiksel düşüncelerine dikkat ettiği, matematiksel modelleme etkinliği ile öğrenci düşünceleri arasındaki ilişkiye odaklandıkları görülmüştür. Öğretmenlerin öğrenci düşüncelerine odaklanarak matematiksel düşüncelerini açığa çıkarmaya çalışması öğrenci düşüncesinin önemli olduğunun bilincinde olduklarını göstermiştir. Öğretmenlerin nasıl fark ettikleri boyutunda ise başlarda daha çok değerlendirici ve tanımlayıcı yaklaşımlarda bulundukları görülürken süreç ilerledikçe yorumlayıcı ve yansıtıcı yaklaşımda oldukları belirlenmiştir. Literatürde buna benzer olarak yapılan çalışmalarda fark etme becerisi daha düşük olan öğretmenlerin fark etme becerilerindeki analitik tutumları ve açıklamaları incelendiğinde çoğunlukla tanımlayıcı ve değerlendirici oldukları görülürken, süreçle beraber fark etme düzeyleri geliştikçe fark ettikleri durumlarda yorumlayıcı ve yansıtıcı oldukları belirlenmiştir. Benzer çalışmalarda yapılan analiz ve incelemeler sonrasında başlangıçta öğretmen veya öğretmen adaylarının açıklamalarının genelde tanımlayıcı ve değerlendirici olduğu belirtilmiştir (Güner ve Akyüz, 2017; Roth McDuffie vd., 2014; Sherin ve Han, 2004; Sherin ve van Es, 2005, 2009; van Es, 2011; van Es ve Sherin, 2008).

Çalışmanın başlarında van Es'in fark etme düzeylerinden Düzey 1'de bulunan öğretmenlerin matematiksel modelleme etkinliği uygulama sürecinde genel özelliklerine bakıldığı zaman, modelleme etkinliğini uygulamadan önce derse giriş yaptıklarında öğrencilerin dikkatini çekmek ve matematiksel düşüncelerini açığa çıkartarak fark etmek için tartışma ortamı oluşturmadıkları, süreçte öğrencilerin yerine soruyu kendilerinin yorumlayarak öğrencilere açıkladıkları görülmüştür. Fark etme beceri düzeyi yüksek olan öğretmenlerin ise derse giriş aşamasında öncelikle uygulanacak olan modelleme etkinliğine merak uyandırarak öğrencileri sürece motive ettikleri ve tartışma ortamı oluşturdıkları görülmüştür. Fark etme beceri düzeyi yüksek olan öğretmenlerin modelleme etkinliği ile ilgili görsel sunum, video veya gündelik yaşamdan örnekler verilerek öğrencilerin konu ile ilgili daha fazla bilgi sahibi olmasına ve ön hazırlıklara dikkat ettikleri, bu süreçte öğrencileri gözlemleyip onların matematiksel düşüncelerini fark ederek, oluşturdıkları grupları gözlem ve incelemelerini dikkate alarak homojen gruplar olacak şekilde oluşturdıkları görülmüştür.

Matematiksel modelleme etkinliği uygulama sürecinde fark etme düzeyleri Düzey 1’de bulunan öğretmenlerin bireysel çalışma ve grupla çalışma için süre verdikleri, grup tartışırken grupları gezmekte ve gezerken gruplardaki öğrencilerin modelleme etkinliğine dair matematiksel düşünmelerini fark etmedikleri onun yerine “soruyu anladık mı?”, “soruda bizden bunu bulmamız isteniyor değil mi?”, “soruda şu yolları kullanarak gitmek daha mantıklı değil mi?” gibi yönlendirmelerde bulundukları görölmüştür. Öğretmenlerin bu yaklaşımı hem öğrencileri fark etmemelerine hem de öğrencilerin aktif katılım sağlayarak matematiksel düşünmelerini ifade etme ve sorumluluk bilinci kazanmalarının önüne geçmişlerdir. Öğretmenler tarafından fark edilmeyen öğrenciler düşünmelerini ifade edememiş ve uygulama sürecinde gerekli olan geri dönütü alamamışlardır. Öğretmenlerin fark etme becerisindeki düzey artışıyla beraber öğrenciler grup çalışmasıyla modelleme etkinliğini incelerken, fark etme beceri düzeyi gelişmiş olan öğretmenler bu süreçte grupları gezerek öğrencilerin soruyu tam anlayıp anlamadığından emin olmak için onların matematiksel düşünmelerini fark ederek odaklanmış ve bu süreçte fark ettiği durumlarda gruptaki öğrencilere ipuçları vererek rehberlik yaptıkları görölmüştür. Fark etme beceri düzeyi yüksel olan öğretmenler gruplara rehberlik yaparken kesinlikle çözüme yardımcı olmamış, grup çıkmaza girdiğinde ipucu vererek ya da “bunun farklı bir yolu olabilir mi?”, “neden?”, “niye böyle düşündün?”, “nasıl böyle yaptın?” diyerek öğrencilerin farklı açılardan düşünmelerini sağlamış ve bu düşünmeleri ortaya çıkarmaya çalışmışlardır.

Öğretmenlerin fark etme becerilerindeki düzey artışıyla beraber soruyu anlamlandıramayan öğrencilerin fark edilmesiyle gerekli ipucu ve dönütlerin verildiği bununla beraber sorunun doğru bir şekilde anlamlandırılmasında ve dersin etkililiğinde artış görölmüştür. Öğrencilerde fark edilme duygusuyla beraber motivasyonlarında belirli düzeyde artış görölmüş, öğretmenlerle iletişimleri kuvvetlenmiş, öğrenciler kendilerini ifade etmekte çekinmemişler, matematiksel düşünmelerini ifade etme konusunda cesaretlendikleri görölmüştür. Cesaretlenen öğrencilerin derse ilgisi artmış, matematiksel düşüncelerini ve yorumlarını daha çok ifade etmeye başlamışlar bu durum da sınıfta öğretmen öğrenci ilişkilerini geliştirmiştir.

Araştırmada kullanılan modelleme soruları öğrencilerin günlük hayatta karşılaşabilecekleri problemler olduğu için modelleme sorularının öğrencilerin soruyu anlamlandırmasında kolaylık sağladığı görölmüştür. Modelleme sorularının günlük

hayatla bağlantısı öğrencilerin kendilerinin karşılaştığı bir problem durumu gibi görerek çözümleme sürecine yaklaştığı görülmüştür. Nitekim soruyu anlayan ve çözüm sürecinde kendini rahatlıkla ifade eden bir öğrencinin modelleme sürecinde sadece bir sonuç bulmaktan öte modelleme sürecinde geliştirdiği modellerle farklı yorumlarda bulunduğu görülmüş ve bu sürecin öğretmenin öğrenciyi fark etme düzeyinde önemli bir yere sahip olduğu gözlenmiştir.

Öğretmenlerdeki fark etme beceri düzeyi arttıkça öğrencinin öz değerlendirmesinde de önemli bir artış gözlenmiştir. Öğretmenlerin fark etmesiyle kendilerindeki sorumluluğu hisseden öğrenciler modeli oluştururken gerçeğe yakın değerler buluyor muyum diyerek modelleme sürecinde farklı yollarla modelleme sürecini kontrol ettiği, öğretmen desteği olmadan çözüm sürecinde oluşturdukları matematiksel düşünmelerin veya modellerin uygunluklarını kendi aralarında tartışarak, öz değerlendirme yaparak grupta aktif çalıştıkları görülmüştür. Öğretmenlerin her bir öğrenciyi fark etmesiyle beraber süreç sonunda en pasif öğrencinin bile derste aktif katılım gösterdiği, derse karşı ilgi ve isteğinin arttığı görülmüştür.

Araştırmada kullanılan modelleme sorusuna öğrencilerin model oluşturma sürecinde fark etme düzeyi düşük olan öğretmenler; öğrencilerin süreçte ne düşündüğü, hangi yanlışlara ve kavram hatalarına sahip olduğunu, yapılan hataların nelerden kaynaklandığını, süreçte soyutlanan öğrencilerin matematiksel düşünmelerinin neler olduğunu, ortaya atılan farklı matematiksel düşünmeleri fark etmedikleri görülmüştür. Fark etme becerisi düşük olan öğretmenlerin fark etme becerisinin artışıyla beraber öğretmenler, öğrencilerin kavram yanlışlarını fark ederek yanlışın giderilmesi için geri dönütler vermekte, öğrencilerin matematiksel düşünmelerini fark etmekte, yapılan hata veya doğruluğu fark ederek nedenlerini inceleyip gerekli durumlarda müdahalede bulundukları, öğrencilerin farklı fikirleri ifade etmesinde öğrencileri destekledikleri, süreçte pasif olan öğrencileri de fark ederek sürece dahil etmek için çaba harcadıkları görülmüştür. Araştırma sürecinde fark etme becerisinin artmasıyla beraber öğretmenler öğrencilere modelleme sorusunun çözülmesi sürecinde tek bir sonuç ve tek bir çözüm süreci olmadığı farklı yollarla, farklı modellerin oluşturabileceğini ifade etmiş ve farklı çözüm yollarını destekleyerek öğrencileri farklı modeller oluşturmaları konusunda cesaretlendirmiştir.

Fark etme becerisi Düzey 1’de olan öğretmenler, modelleme sorusunun uygulama sürecinde öğrencilerin ilerlemesini engelleyecek türde sorunlar olduğunda bu durumun farkına varamazken ya da farkına varıp nedenine ve nasıl tepki vereceğine karar veremezken fark etme beceri düzeyi arttıkça karşılaştığı durumları fark ederek anlık müdahalelerde ve yönlendirmelerde bulunduğu, böylece uygulamanın akıcı bir şekilde devam ettiği görülmüştür. Fark etme beceri düzeylerinin artmasıyla beraber öğretmenler derse girdikleri andan itibaren öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklanarak modelleme sürecinde karşılaşabilecekleri zorlukları tahmin ederek önlemler aldığı ve öğrencilere rehberlik yaptıkları görülmüştür.

Araştırmanın başlarında van Es’in fark etme beceri düzeylerinden Düzey 1’de bulunan öğretmenlerin grupların oluşturduğu modelleri y zeyssel olarak gözden geçirip, kendi doğrularına ve kafasında oluşturduğu sonuca en yakın olan  z m n sunumunu yaptırıp bu sunum esnasında sınıftaki öğrencilerin matematiksel düşünmelerini fark etmeyip genellemelerle uygulamayı sonlandırdıkları, sınıfta oluşan kafa karışıklıklarının ve zihinsel dengesizliklerin dengeye ulaşmasına olanak tanımadıkları ve bu öğrencileri fark etmedikleri görülmüştür. Bu durum da öğrencilerin kendilerinin cevaplarının önemsiz hissetmelerine, matematiksel düşünmelerinin hatalı olmasından kaynaklandığını düşünmelerine,  zg ven eksikliğine ve gelecek derslere ilgilerinin azalmasına neden olduğu görülmüştür. Fark etme beceri düzeyi arttıkça öğretmenler grupların her birinin oluşturduğu modelleri fark ederek incelemiş ve emeklerine saygı gösterip değer vererek sunmalarına imkân sağlamış böylece farklı matematiksel düşünmeler ve modeller sınıfta sunulurken  z mler tartışılmış bu süreçte öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklanılarak fark edilmiş, gerekli revizyonlar gerçekleştirilmiştir. Her bir grubun sunmasına olanak verilmesiyle hem öğrenciler farklı  z m yollarını keşfetmiş hem de sunum ve kendilerini ifade etme becerilerinin gelişimi için önemli olmuştur. Eğer süre kısıtlıysa öğretmenler incelediği modellerden farklı olanları seçerek basit olan modelden karmaşık olana doğru modellerin sunulmasını sağlamış ve sunum esnasında bir kişinin değil gruptaki her bir öğrencinin matematiksel düşünmelerini dikkate alarak gruptaki kişilerin aktif olmasına  zen göstermişlerdir. Bu durumda öğrencilerin derse olan ilgi ve isteklerinde belirgin düzeyde artışa yol açmıştır.

Fark etme beceri düzeyi 1 olan öğretmenlerin matematiksel modelleme etkinliği uygulama sırasında sürece doğru cevap odaklı, ders sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde ise uygulamada öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark etme odaklı davranmanın önemini belirterek çelişkili davrandıkları görülmüştür. Öğretmenlerin uygulama sürecinde doğru yanıt odaklı davranmalarının sebebi, modelleme etkinliğinin yeterince zaman alarak, sürenin yetersiz kalacağını ve etkinliğin yetismeyeceğini düşüncelerinden kaynaklı ya da öğretmenlerin bu şekilde müdahale etmesinin nedeni öğrencilerin seviyesinin düşük olduğunu ve anlaşılmayacağını düşündüklerinden kaynaklı olabilir.

Araştırma sürecinde fark etme becerisi Düzey 1 olan öğretmenlerin grupları gezerken öğrencilerin modelleme etkinliğinin çözüm sürecinde “Neler yaptınız? Anladınız mı? Hangi durumları göz önüne alırız? gibi sorular yönelttikten sonra öğrencilerden doğru cevap gelmemesi üzerine öğretmenlerin soruyu tekrardan anlatması ve öğrencilere çözüm yolunu söylemesi ve çözüme dair ip uçları vermesinin nedeni öğrencilerin çekimser davranmasından dolayı gerekli açıklamayı yapamayacağını düşünmesi olabilir.

Uygulama öncesinde öğretmenlerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmenlere yöneltilen sorularda fark etme Düzeyi 1 olan öğretmenlerin verdiği cevaplar daha klasik, yüzeysel, öğrencilerin matematiksel düşüncelerinden ve anlamalarından ziyade sorunun sonucunun bulunması yönünde olmuştur. Düzey 2’ye gelindiğinde öğretmenlerin uygulama öncesinde yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilerin fark edilmesinin öğrenciler açısından önemini üzerinde durarak, onların her birinin matematiksel düşüncelerinin önemli olduğuna ve buna göre bir işleyiş gerçekleştireceğini ifade ettikten sonra, derste tamamen farklı, öğrencileri fark etmeyen ve onların düşüncelerine odaklanmayan ders işleyiş süreci gerçekleştirdikleri görülmüştür. Fark etme becerisi arttıkça öğretmenlerin verdiği cevaplar öğrencilerin karşılaşılabileceği sorunlara karşı daha öngörülü, modelleme sürecinde gelebilecek çözüm süreçleri üzerine fikir yürüten, karşılaşılabileceği sorunlara karşı farklı müdahale türlerini düşünen ve bilen, bireysel ve grupla çalışmalarda oluşturulabilecek modeller, öğrencilerin neyi neden düşünebileceği yönünde fikir yürütüp önlemler alan ve derse girdiğinde uygulama öncesinde yapılan görüşmelerde verdiği cevapları göz önüne alarak hazırlıklı bir şekilde modelleme sürecini yönlendiren öğretmenler oldukları görülmüştür.

Uygulama sonrasında öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde fark etme becerisi Düzey 1'i yansıtan öğretmenlerin bazı fark ettiği durumlara müdahale edememelerinin nedenini konu alan bilgisi eksikliğinden ve çocuklara nasıl bir dönüt vereceğini kestiremediklerinden dolayı olduğu anlaşılmıştır. Düzey arttıķa öğretmenlerin konu alan bilgisine güvendiği ve uygulamadan önce derse hazırlıklı gelerek, öğrencileri fark edip onları tatmin edici dönütler vererek rehberlik yaptıkları görülmüştür.

Uygulama sonrasında öğretmenlerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde fark etme düzeyi Düzey 1'de olan öğretmenler sorulara genel bir bakış açısıyla yaklaştıkları, öğrencilerin modelleme süreçlerine dikkat etmedikleri, süreç sonunda oluşan modele dikkat ettikleri, öğrencilerin modelleme sorusunu anlayıp anlamadıklarına sonuca bakarak karar verdikleri, tanımlayıcı ve değerlendirici açıklamalar yaptıkları ve açıklamalarını destekleyen çok az kanıt sunarak cevaplar verdikleri olduğu görülmüştür. Bu durumun nedeni öğrencilerin matematiksel düşünmelerine yeterince odaklanmamaları ve fark edememeleri, öğrencilerle yeterince diyaloga girmemeleri, derse hazırlıksız giderek modelleme etkinliği uygulama sürecine hâkim olmamaları ve öğrencilerden beklentilerinin az olmasından kaynaklı olabilir.

Fark etme becerisi Düzey 2'yi yansıtan öğretmenler ile uygulama sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmenlerin tüm sınıfı genel olarak ele almaktan belirli öğrencilere dikkat ederek fark etmelerine doğru eğilim görülmüştür. Öğrencileri nasıl fark ettiklerini, genel bakış açısıyla ifade ederken bir yandan da dikkat çekici durumları belirttikleri görülmüştür. Öğretmenler fark ettikleri durumları ifade ederken bir yandan gözlemlerini değerlendirmişler bir yandan da yorum katmaya çalışmışlardır. Öğretmenlerin yaptıkları açıklamaları desteklemek için modelleme sürecinde yaptıkları gözlemlerden bahsetmeler de açıklamalarını derinleştirmede ve detay sunmada tutarsız ve yetersiz oldukları görülmüştür.

Fark etme becerisi Düzey 3'  yansıtan öğretmenlerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde fark etme beceri düzeyi 3 olan öğretmenlerin belirli öğrencileri fark ederek onların matematiksel düşünmelerine odaklanmaya başladıkları görülmüştür. Bu düzeydeki öğretmenler öğrencileri nasıl fark ettiklerini ifade ederken gözlemledikleri üzerine akıl yürüterek önemli gördükleri durumlarla ilgili

incelemelerini dile getirmişler ve modelleme etkinliğini uygulama sürecinde fark ettikleri matematiksel düşünceleri ifade ederken detaylar sunmuşlardır.

Fark etme becerisinde en üst düzeye yani Düzey 4'e ulaşan öğretmenlerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmenler fark ettikleri durumlara dair gözlemlerinde, öğrencilerin matematiksel düşüncelerinden bahsederek ve öğrencilerin yaptığı çözüm kâğıtlarındaki ayrıntıları kullanarak belirtmişlerdir. Fark etme düzeyi 4 olan öğretmenler yaptığı incelemeleri sunarken ifadelerini çeşitli açıklamalar ve yorumlara dayandırmış, fark ettikleri matematiksel düşünceleri analiz ederek alternatif öğretim yaklaşımları uygulamışlar ve bu sayede kendilerinin ve öğrencilerin dersten daha fazla keyif aldıklarını ifade etmiştir.

Araştırmanın 10 hafta boyunca devam etmesiyle, süreçte yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler esnasında öğretmenlerin uygulama sürecinde gerçekleşen durumları düşünmesi ve gözden geçirmesiyle beraber öğretmenlerin ders işleyişinde ve öğrencilere yaklaşımda farklılıklar rahatça gözlemlenmiştir. Öğretmenler araştırmanın başlarında öğrencilerin soruyu anlayıp yorumlamasına fırsat vermeden, kendisi sunuş yoluyla soruyu anlatıp öğrencileri yönlendirirken, araştırma ilerledikçe ve öğretmenin fark etme beceri düzeyi artış gösterdikçe öğretmenler, öğrencilerin düşüncelerine daha fazla dikkat ederek onları anlamaya çalışmışlar, ortaya çıkabilecek olan yeni fikirleri keşfetmeye ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklanmaya başlamışlardır.

Araştırma ilerledikçe öğretmenlerin ders sürecinde duymadığı, görmediği, dikkatinden kaçtığı ya da geçiştirdiği matematiksel düşüncelerin hem yarı yapılandırılmış görüşmelerde hem de uygulama esnasında odaklanarak analiz ettikleri ve öğrencileri sorgulama becerilerinin arttığı görülmüştür. Öğretmenler fark etme becerileri geliştikçe öğrencilerin hatalarına, yanlış düşüncelerine, kavram yanlışlarına veya farklı yaklaşımlarına daha fazla dikkat ederek sorgulamış ve altında yatan ana nedeni tespit etmeye çalışarak geri dönütlerini o yönde yapmışlardır. Ders sürecinin sonunda fark etme beceri düzeyi gelişmiş olan öğretmenler, öğrencilerin zihinlerinde soru işaretleri varsa onları giderici yönde, anlaşılır ve toparlayıcı bir şekilde ifadelerde bulunmuşlardır. Öğretmenler ile uygulama öncesinde ve sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler esnasında öğretmenlerin ders sürecine odaklanması ve süreci ayrıntılarıyla düşünmesi fark etme becerisi bağlamında öğretmenlerin düzey artışına katkı sağlamıştır.

Bu çalışmayla birlikte modelleme etkinliği uygulama aşamasında öğretmenler fark etme beceri düzeylerindeki artış ile öğrencilerin yaşadıkları zorlukları daha çabuk anlamış, öğrencilerin matematiksel düşünmelerini fark ederek seviye ve durumlarına göre geri dönütler vermiş, yapılan grup çalışmalarında her bir öğrencinin fikrinin ve sürece katılımının değerli olduğunu, öğrencilerin fark edildiğinde ve fikirlerine saygı duyularak önemsendiğini gördüğünde derse olan ilgisinin ve motivasyonunun arttığını, öğretmen ve öğrenci arasındaki iletişimin kuvvetlendiği ve böylelikle öğretmenlerin ders sürecinde olabilecek her türlü duruma hazırlıklı olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmayla fark etme beceri düzeyleri gelişmiş olan öğretmenler araştırmadan önce de öğrencilerin zorlandığı durumları biliyorken bu çalışma ile fark edemediği diğer durumların da farkına vardığını belirtmişlerdir.

Fark etme becerisi gelişen öğretmenler araştırma sona erdikten sonra da öğrencilere matematiksel modelleme etkinlikleri uygulatacaklarını ve böylelikle öğrencilerin yorum yaparak matematiksel düşünmelerinin gelişimine katkı sağlayacaklarını, aynı zamanda matematiksel modelleme etkinliklerinde öğrencilerin grup çalışmalarıyla derste daha aktif katılım göstereceklerini, derste yapılan modelleme etkinliğiyle günlük yaşamın yansımalarını ders ile bütünleştirerek öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişimine katkı sağlayacaklarını ifade etmişlerdir. Araştırma sonunda fark etme becerisi gelişen ve bu çalışmanın öğretim sürecine olan katkılarını 10 haftalık uygulama boyunca fark eden öğretmenler, öğretim süreçlerinin devamında da araştırma sürecinde öğrendiklerinden faydalanarak öğrencilerin matematiksel düşünmelerini fark edeceğini ve ona göre süreci yönlendireceğini ifade etmişlerdir.

5.2.Öneriler

Ortaokul matematik öğretmenlerinin modelleme sürecinde fark etme düzeyi bağlamındaki gelişiminin sağlandığı bu çalışmadan elde edilen verilere göre geliştirilen öneriler gelecekte yapılacak çalışmalar için öngörü niteliğinde olacağı düşünülmüştür.

- Öğretmenlere fark etme becerisini geliştirici bir hizmet içi eğitim verilebilir. Bu eğitimde öğretmenlerin normal ders süreci video kayıt altına alınarak ders

sonrasında öğretmennin kendini izleyip, öz değerlendirme yapmaları mesleki gelişimlerine destek verilebilir.

- Öğretmen adaylarının fark etme becerisini geliştirmek için üniversitelerde fark etme becerisi seçmeli ders olarak verilebilir. Eğitim sonrasında uygun ortamlarda öğretmen adaylarının fark etme beceri gelişimi adım adım gözlemlenebilir.
- Matematik öğretmenlerinin modelleme etkinliklerini uygulama sürecinde fark etme beceri düzeylerinin gelişimi video kayıt altına alınıp öğretmenlere izletilerek kendi öz değerlendirmelerini yapmaları istenip mesleki gelişimlerine destek verilebilir.

KAYNAKÇA

- Açıl, E. & Zeybek, Z. (2017). Öğrencilerin matematiksel dili kullanma ve anlama becerisi ile öğretmenlerinin öğrencilerin matematiksel dili nasıl kullandıklarını fark edebilme yeteneği. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(42), 87-107.
- Aiken Jr, L. R. (1972). Language factors in learning mathematics. *Review of Educational Research*, 42(3), 359-385.
- Akgün, L., Çiltaş, A., Deniz, D., Çiftçi, Z., & Işık, A. (2013). İlköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme ile ilgili farkındalıkları. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (12), 1-34.
- Alwast, A., & Vorhölter, K. (2021). Measuring pre-service teachers' noticing competencies within a mathematical modeling context—an analysis of an instrument. *Educational Studies in Mathematics*, 1-23.
- Amador, J. M., Bragelman, J., & Superfine, A. C. (2021). Prospective teachers' noticing: A literature review of methodological approaches to support and analyze noticing. *Teaching and Teacher Education*, 99, 103256.
- Atılğan, H., Kan, A., & Aydın, B. (2017). Eğitimde ölçme ve değerlendirme.
- Aydın Güç, F. (2015). Matematiksel modelleme yeterliklerinin geliştirilmesine yönelik tasarlanan öğrenme ortamlarında öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliklerinin değerlendirilmesi.
- Aydoğan Yenmez, A., Erbas, A. K., Çakiroğlu, E., Çetinkaya, B., & Alacaci, C. (2018). Mathematics teachers' knowledge and skills about questioning in the context of modeling activities. *Teacher Development*, 22(4), 497-518.
- Aztekin, S., & Şener, Z. T. (2015). Türkiye'de matematik eğitimi alanındaki matematiksel modelleme araştırmalarının içerik analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 40(178), 139-161.
- Baki, M. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının bölme işlemi ile ilgili matematiksel bilgileri ve öğretimsel açıklamaları. *Eğitim ve Bilim*, 38(167), 300-311.
- Baki, G. Ö., & Işık, A. (2018). Öğrencilerin Matematiksel Düşüncelerine Yönelik Öğretmenlerin Farkındalık Düzeylerinin İncelenmesi: Ders İmceci Modeli. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(1), 122-146.
- Ball, D. L. (2011). Foreword. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs, & R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. xx-xxiv). New York: Routledge
- Barnhart, T., & van Es, E. (2015). Studying teacher noticing: Examining the relationship among pre-service science teachers' ability to attend, analyze and respond to student thinking. *Teaching and Teacher Education*, 45, 83-93.
- Baş, S. (2013). *An investigation of teachers noticing of students' mathematical thinking in the context of a professional development program* (Unpublished doctoral dissertation). Middle East Technical University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara.

- Bayazit, İ., Aksoy, Y., & Kınap, M. (2011). Öğretmenlerin matematiksel modelleri anlama ve model oluşturma yeterlilikleri. *Education Sciences*, 6(4), 2495-2516.
- Berliner, D. C. (2001). Learning about and learning from expert teachers. *International Journal of Educational Research*, 35(5), 463-482.
- Berry, J., & Houston, K. (1995). *Mathematical modelling*. Gulf Professional Publishing.
- Biber, B. T., & Özdemir, İ. Y. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri Bağlamında Öğrenci Düşünmelerine Yönelik Öğretmen Farkındalığı ve Fark Etme Stratejileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (53), 521-554.
- Biembengut, M. S. (2007). Modelling and applications in primary education. *Modelling and applications in mathematics education* (pp. 451-456). Springer, Boston, MA.
- Biembengut, M. S. ve Hein, N. (2010). Mathematical modeling: Implications for teaching. R. Lesh, P. L. Galbraith, C. R. Haines ve A. Hurford (Yay. haz.). *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies içinde* (ss. 481-490). New York: Springer.
- Bilgili, S., Öndeş, R., & Çiltaş, A. (2020). Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme etkinliklerini oluşturma ve çözme süreçlerinin incelenmesi. *Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 5(1), 90-108.
- Birinci, M. (2018). *Bir ortaokul matematik öğretmenin mesleki gelişiminden yansımalar: Kesir öğretiminde fark etme becerisinin işe koşulması* (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Blum, W., & Niss, M. (1989). *Mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects*. Written version of a Survey Lecture given jointly at the Sixth International Congress on Mathematical Education, Budapest 1988.
- Blum, W. (2002). ICMI Study 14: Applications and modelling in mathematics education–Discussion document. *Educational studies in mathematics*, 51(1), 149-171.
- Blum, W. ve Borromeo Ferri, R. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1), 45-58.
- Blum, W. (2015). Quality teaching of mathematical modelling: What do we know, what can we do?. In *The proceedings of the 12th international congress on mathematical education* (pp. 73-96). Springer, Cham.
- Borromeo Ferri, R. (2010). On the influence of mathematical thinking styles on learners' modeling behavior. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 31(1), 99-118.
- Brady, C. (2018). Modelling and the representational imagination. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 50(1-2), 45-59.
- Bragelman, J., Amador, J. M., & Superfine, A. C. (2021). Micro-analysis of noticing: A lens on prospective teachers' trajectories of learning to notice. *ZDM–Mathematics Education*, 53(1), 215-230.

- Bukova-Güzel, E. (2016). *Matematik Eğitiminde Matematiksel Modelleme*. (1.Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri (Geliştirilmiş 2. baskı)*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Cevikbas, M., Kaiser, G., & Schukajlow, S. (2021). A systematic literature review of the current discussion on mathematical modelling competencies: State-of-the-art developments in conceptualizing, measuring, and fostering. *Educational Studies in Mathematics*, 1-32.
- Chao, T., Murray, E., & Star, J. (2016). Helping mathematics teachers develop noticing skills: Utilizing smartphone technology for one-on-one teacher/student interviews. *Contemporary issues in technology and teacher education*, 16(1), 22-37.
- Choy, B. H. (2013). Productive Mathematical Noticing: What It Is and Why It Matters. *Mathematics Education Research Group of Australasia*.
- Choy, B. H. (2014). Teachers' Productive Mathematical Noticing during Lesson Preparation. *North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*.
- Cobb, P. (2000). From representations to symbolizing: Introductory comments on semiotics and mathematical learning. *Symbolizing and communicating in mathematics classrooms*, 17-36.
- Cobb, P., Confrey, J., DiSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). Design experiments in educational research. *Educational researcher*, 32(1), 9-13.
- Crespo, S. (2000). Seeing more than right and wrong answers: Prospective teachers' interpretations of students' mathematical work. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3(2), 155-181.
- Creswell, J. W. (1998). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Dawson, C. (2009). *Introduction to research methods: A practical guide for anyone undertaking a research project*. Oxford: How to Books Ltd.
- Dede, Y. ve Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24).
- Dede, A. T. (2017). Modelleme yeterlikleri ile sınıf düzeyi ve matematik başarısı arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Elementary Education Online*, 16(3).
- Deniz, D. ve Akgün, L. (2017). Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin tasarladıkları model oluşturma etkinliklerinin sınıflarda uygulanabilme süreçlerinin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 166-183.
- Dindyal, J., Schack, E. O., Choy, B. H., & Sherin, M. G. (2021). Exploring the terrains of mathematics teacher noticing. *ZDM–Mathematics Education*, 53(1), 1-16.

- Doruk, B. K., & Umay, A. (2010). Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(41).
- Doyle, K. (2006). Creating mathematical models with structure. In *Proceedings 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2) (pp. 457-464). Charles University, Prague.
- Dreher, A., & Kuntze, S. (2015). Teachers' professional knowledge and noticing: The case of multiple representations in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 88(1), 89-114.
- English, L. D. (2003). Reconciling theory, research, and practice: A models and modelling perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 54(2), 225-248.
- English, L. D., & Watters, J. J. (2004). Mathematical modelling with young children. In M. J. Hoines & A. B. Fuglestad (Eds.), *Proceedings of the 28th annual conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, 335-342). Bergen, Norway: PME.
- English, L. D. (2006). Mathematical modeling in the primary school: Children's construction of a consumer guide. *Educational studies in mathematics*, 63(3), 303-323.
- Eraslan, A., & Kant, S. (2015). Modeling processes of 4th-year middle-school students and the difficulties encountered. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 15(3).
- Erdem, Z. Ç., & Gürbüz, R. (2018). Matematik modelleme etkinliklerine dayalı öğrenme ortamında yedinci sınıf öğrencilerinin alan ölçme bilgi ve becerilerinin incelenmesi. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, 8(2), 86-115.
- Erdik, E. (2014). *A comparative analysis of noticing of mathematics teachers with varying teaching experience* (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Erdoğan, F. (2019). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme özyeterliklerinin belirlenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 118-130.
- Estapa, A. T., Amador, J., Kosko, K. W., Weston, T., de Araujo, Z., & Aming-Attai, R. (2018). Preservice teachers' articulated noticing through pedagogies of practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 21(4), 387-415.
- Ferri, R. B., & Blum, W. (2013, February). Barriers and motivations of primary teachers for implementing modelling in mathematics lessons. *Eighth Congress of European Research in Mathematics Education (CERME 8)*, Antalya, Turkey.
- Fernandez, C., Llinares, S. and Valls, J. (2012). Learning to notice students' mathematical thinking through on-line discussions. *ZDM Mathematics Education*, 44(6), 747-759.
- Frederiksen, R. J. (1992). Learning to "see": scoring video portfolios or "beyond the hunter-gatherer in performance assessment. In *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, San Francisco.

- Galbraith, P., & Stillman, G. (2006). A framework for identifying student blockages during transitions in the modelling process. *ZDM*, 38(2), 143-162.
- Gamoran Sherin, M., & van Es, E. A. (2009). Effects of video club participation on teachers' professional vision. *Journal of teacher education*, 60(1), 20-37.
- Goldsmith, L. T. and Seago, N. (2011). Using classroom artifacts to focus teachers' noticing: Affordances and opportunities. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs & R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 169-187). New York: Routledge.
- Gravemeijer, K. ve Stephan, M. (2002). Emergent models as an instructional design heuristic. K. Gravemeijer, R. Lehrer, B. Oers ve L. Verschaffel (Yay. haz.). *Symbolizing, Modeling and Tool Use in Mathematics Education* içinde (ss. 145-169). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Güç, F. A., & Baki, A. (2016). Matematiksel Modelleme Yeterliklerini Geliştirme ve Değerlendirme Yaklaşımlarının Sınıflandırılması 1. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(3), 621.
- Güner, P. ve Akyüz, D. (2017). Ders imcesi mesleki gelişim modeli: öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 16(2), 428-452.
- Gürsoy, P. (2019). *Bir matematik öğretmenin cebir öğretim sürecinden yansımalar: fark etme becerisi* (Master's thesis, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).
- Güner, P., & Akyüz, D. (2017). Öğretmen adaylarının ders imcesi (lesson study) kapsamında matematiksel fark etmelerinin niteliği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 47-82.
- Gürbüz, R., Çavuş Erdem, Z., Şahin, S., Temurtaş, A., Doğan, C., Doğan, M. F., & Çelik, D. (2018). Bir disiplinler arası matematiksel modelleme etkinliğinden yansımalar. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, 8(2), 1-22.
- Gürsoy, P. (2019). *Bir matematik öğretmenin cebir öğretim sürecinden yansımalar: fark etme becerisi* (Master's thesis, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).
- Hıdıroğlu, Ç. N., Dede, A. T., Ünver, S. K., & Güzel, E. B. (2017). Mathematics student teachers' modelling approaches while solving the designed eşme rug problem. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(3), 873-892.
- Hıdıroğlu, Ç. N., & Özkan Hıdıroğlu, Y. (2017). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modellemede Oluşturdukları Gerçek Yaşam Problem Durumu Modelleri. *İlköğretim Online*, 16(4).
- Huang, R., & Li, Y. (2012). What matters most: A comparison of expert and novice teachers' noticing of mathematics classroom events. *School science and mathematics*, 112(7), 420-432.
- Ivars, P., Fernández, C., & Llinares, S. (2020). A learning trajectory as a scaffold for pre-service teachers' noticing of students' mathematical understanding. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(3), 529-548.

- Işık, A. & Mercan, E. (2015). Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Model ve Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(4), 1835-1850.
- İnan, M. (2018). *7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme süreçlerinin incelenmesi* (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- İncikabi, S. (2020). Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliklerine ve öğretim deneyimlerine yansımalarının araştırılması.
- Jacobs, V. R., & Philipp, R. A. (2010). *Mathematics teacher noticing*. M. G. Sherin (Ed.). New York, NY: Routledge.
- Jacobs, V. R., Lamb, L. L., & Philipp, R. A. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for research in mathematics education*, 41(2), 169-202.
- Jacobs, V. R., Lamb, L. C., Philipp, R. A., & Schappelle, B. P. (2011). Deciding how to respond on the basis of children's understandings. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs and R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 97–116). New York: Routledge.
- Kaiser, G. (2005). Mathematical modelling in school Examples and experiences. *Mathematikunterricht im Spannungsfeld von Evolution und Evaluation. Festband für Werner Blum*, 99-108.
- Kaiser, G., & Schwarz, B. (2006). Mathematical modelling as bridge between school and university. *ZDM*, 38(2), 196-208.
- Kaiser, G., Schwarz, B., & Tiedemann, S. (2010). Future teachers' professional knowledge on modeling. In *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies* (pp. 433-444). Springer, Boston, MA.
- Kaiser, G. (2017). The Teaching and Learning of Mathematical Modeling. In J. Cai (Ed.), *Compendium for research in mathematics education* (pp. 267–291). National Council of Teachers of Mathematics.
- Kal, F. M. (2013). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme tutumlarına etkisi* (Master's thesis, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, Nobel Yayın Dağıtım: Ankara.
- Kaya, S. (2019). *6. Sınıf kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına ve öğrenme kalıcılığına etkisi* (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Kertil, M. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi*. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kosko, K. W., Ferdig, R. E., & Zolfaghari, M. (2021). Preservice teachers' professional noticing when viewing standard and 360 video. *Journal of Teacher Education*, 72(3), 284-297.
- Koyuncu, I., Guzeller, C. O. ve Akyuz, D. (2017). The development of a self efficacy scale for mathematical modeling competencies. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 4(1), 19-36.

- Krupa, E. E., Huey, M., Lesseig, K., Casey, S., & Monson, D. (2017). Investigating secondary preservice teacher noticing of students' mathematical thinking. In E. O. Schack, M. H. Fisher, & J. A. Wilhelm (Eds.), *Teacher noticing: Bridging and broadening perspectives, contexts, and frameworks* (pp. 49-72). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Lee, M. Y., & Choy, B. H. (2017). Mathematical teacher noticing: The key to learning from lesson study. In *Teacher noticing: Bridging and broadening perspectives, contexts, and frameworks* (pp. 121-140). Springer, Cham.
- Leiss, D. (2007). *Hilf mir es selbst zu tun. Lehrerinterventionen beim mathematischen Modellieren*. Franzbecker.
- Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003a). Foundations of a model and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving Lesh, R., & Doerr, H. M. (Eds). *Beyond constructivism: A models and modelling perspective on teaching, learning, and problem solving in mathematics education içinde* (s. 3-33). London, Lawrance Erlbaum Associates
- Louie, N. L. (2018). Culture and ideology in mathematics teacher noticing. *Educational Studies in Mathematics*, 97(1), 55-69.
- Lowe, J., Carter, M. ve Cooper, T. (2018). Mathematical modelling in the junior secondary years: An approach incorporating mathematical technology. *Australian Mathematics Teacher, The*, 74(1), 4-12.
- Maaß, K. (2005). Barriers and opportunities for the integration of modelling in mathematics classes: results of an empirical study. *Teaching Mathematics and Its Applications: International Journal of the IMA*, 24(2-3), 61-74.
- Mason, J. (2002). *Researching your own practice: The discipline of noticing*. New York: Routledge-Falmer.
- Mengi, B. (2019). *Matematiksel modelleme yaklaşımının öğretim ortamında kullanılmasının 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme ve üst düzey düşünme becerilerine etkisinin incelenmesi* (Master's thesis, ESOGÜ, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Miller, K. (2011). Situation awareness in teaching. In Sherin, M.G., Jacobs, V. & Philipp, R.A. (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 55-65). New York: Routledge.
- Muşlu, M. ve Çiltaş, A. (2016). Doğal sayılarda işlemler konusunun öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 329-343.
- OECD (1999). *Measuring student knowledge and skills – A new framework for assessment*. Retrieved from <https://www.oecd.org>.
- Olkun, S., Şahin, Ö., Akkurt, Z., Dikkartin, F. T., & Gülbağcı, H. (2010). Modelleme yoluyla problem çözme ve genelleme: İlköğretim öğrencileriyle bir çalışma. *Eğitim ve Bilim*, 34(151).
- Osmanoğlu, A. (2010). *Preparing prospective teachers for reform-minded teaching through online video case discussions: Change in noticing*. (Unpublished doctoral dissertation). Middle East Technical University, Ankara.

- Osmanoğlu, A., Işıksal, M. ve Koc, Y. (2012). Prospective teachers' noticing with respect to the student roles underlined in the elementary mathematics program: Use of video-cases. *Education & Science/Eğitim ve Bilim*, 37(165), 336-347.
- Özaltun Çelik, A., & Bukova Güzel, E. (2018). Doğrusal fonksiyonun öğrenilmesine yönelik tasarlanan matematiksel modelleme etkinliği üzerine çalışan öğrencilerin nicel muhakemeleri. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, 8(2), 53-85.
- Özdemir, İ. E. Y., & Altay, M. K. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarının öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarma ve yorumlama becerileri. *İlköğretim Online*, 15(1).
- Roth McDuffie, A., Foote, M. Q., Bolson, C., Turner, E. E., Aguirre, J. M., Bartell, T. G., & Land, T. (2014). Using video analysis to support prospective K-8 teachers' noticing of students' multiple mathematical knowledge bases. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 17(3), 245-270.
- Sağıroğlu, D., & Karataş, İ. (2018). Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine yönelik etkinlik oluşturma ve uygulama süreçlerinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2), 102-135.
- Santagata, R., König, J., Scheiner, T., Nguyen, H., Adleff, A. K., Yang, X., & Kaiser, G. (2021). Mathematics teacher learning to notice: A systematic review of studies of video-based programs. *ZDM–Mathematics Education*, 53(1), 119-134.
- Scheiner, T. (2021). Towards a more comprehensive model of teacher noticing. *ZDM–Mathematics Education*, 53(1), 85-94.
- Schack, E.O., Fisher, M.H., & Wilhelm, J.A. (Eds.). (2017). *Teacher noticing: Bridging and broadening perspective contexts, and frameworks*. Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Schukajlow, S., Kaiser, G., & Stillman, G. (2018). Empirical research on teaching and learning of mathematical modelling: A survey on the current state-of-the-art. *ZDM*, 50(1), 5-18.
- Sevinc, S., & Lesh, R. (2018). Training mathematics teachers for realistic math problems: a case of modeling-based teacher education courses. *ZDM*, 50(1), 301-314.
- Sherin, M., & van Es, E. (2005). Using video to support teachers' ability to notice classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 13(3), 475-491.
- Sherin, M. G. and van Es, E. A. (2009). Effects of video club participation on teachers' professional vision. *Journal of Teacher Education*, 60(1), 20–37.
- Sherin, M. G., Jacobs, V. R., & Philipp, R. A. (2011). Situating the study of teacher noticing. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs, & R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 3-13). New York: Routledge.
- Sherin, M. G., Russ, R. S. & Colestock, A. A. (2011). Accessing mathematics teachers' in-the-moment noticing. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs & R. A.

- Philipp (Eds.), Mathematics teacher noticing: *Seeing through teachers' eyes* (pp. 79–94). New York: Routledge.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Smith, M. S. and Stein, M. K. (2011). *Five Practices for Orchestrating Productive Mathematical Discussions*. Reston VA: National Council of Teacher of Mathematics.
- Sowder, J. T. (2007). The mathematical education and development of teachers. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* 1(157-223). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Sönmez, M. T. (2019). Yedinci Sınıf Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Sürecinde Orantısal Akıl Yürütmelerini Etkileyen Faktörler. *İlköğretim Online*, 18(2).
- Star, J. R., & Strickland, S. K. (2008). Learning to observe: Using video to improve preservice mathematics teachers' ability to notice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(2), 107-125.
- Star, J. R., Lynch, K. H., & Perova, N. (2011). Using video to improve mathematics teachers' abilities to attend to classroom features: A replication study. *Mathematics teachers' noticing: Seeing through teachers' eyes*.
- Steffe, L. P., & Thompson, P. W. (2000). Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. *Handbook of research design in mathematics and science education*, 267-306.
- Stender, P. (2016). *Wirkungsvolle Lehrerinterventionsformen bei komplexen Modellierungsaufgaben*. Springer Spektrum.
- Stockero, S. L., Rupnow, R. L., & Pascoe, A. E. (2017). Learning to notice important student mathematical thinking in complex classroom interactions. *Teaching and Teacher Education*, 63, 384-395.
- Straker, J. K. (1993). *Opportunities for resident control in long-term care institutions: A comparison across three types of facilities* (Doctoral dissertation, Northwestern University).
- Şermetoğlu, H., & Baki, M. (2019). Oran ve Orantı Konusu Öğretim Sürecinin Bir Matematik Öğretmenin Fark Etme Becerisi Bağlamında İncelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 10(2), 394-425.
- Şimşek, M. G. (2019). *Matematik Öğretmen Adaylarının Fark Etme Becerilerinin Kavram Yanılgıları ve Öğrenci Zorlukları Esas Alınarak Oluşturulan Limit Dersi Videoları Kullanılarak İncelenmesi* (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Taşdan, B.T. (2019). Matematik Öğretmeni Adaylarının Fark Etme Becerilerinin İncelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 10(1), 232-259.
- Tekin Dede, A. (2015). *Matematik Derslerinde Öğrencilerin Modelleme Yeterliklerinin Geliştirilmesi: Bir Eylem Araştırması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Tekkumru Kisa, M. (2013). *Science teachers' learning to notice from video cases of the enactment of cognitively demanding instructional tasks*. (Doctoral dissertation, University of Pittsburgh).
- Türker Biber, B., & Özdemir, İ. (2021). Matematiksel Modelleme Etkinlikleri Bağlamında Öğrenci Düşüncelerine Yönelik Öğretmen Farkındalığı ve Fark Etme Stratejileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (53), 521-554.
- Türk, Y. ve Baki, A. (2017, Mayıs). *Ders imecesi çalışmalarının öğretmen adaylarının öğrencinin öğrenme güçlükleri konusundaki farkındalıkları durumuna etkisinin incelenmesi*. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi (TÜRKBİLMAT-3) Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Afyon
- van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2002). Learning to notice: Scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. *Journal of technology and teacher education*, 10(4), 571-596.
- van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2006). How different video club designs support teachers in "learning to notice". *Journal of computing in teacher education*, 22(4), 125-135.
- van Es, E. A. & Sherin, M. G. (2008). Mathematics teachers' "learning to notice" in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 24(2), 244-276.
- van Es, E.A., and Sherin, M. G. (2010). The influence of video clubs on teachers' thinking and practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13(2), 155-176.
- van Es, E. A. (2011). A framework for learning to notice student thinking. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs, & R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 134-151). New York: Routledge.
- van Es, E. A. (2011). A framework for learning to notice student thinking. *In Mathematics teacher noticing* (pp. 164-181). Routledge.
- van Es, E. A., Cashen, M., Barnhart, T., & Auger, A. (2017). Learning to notice mathematics instruction: Using video to develop preservice teachers' vision of ambitious pedagogy. *Cognition and Instruction*, 35(3), 165-187.
- van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2021). Expanding on prior conceptualizations of teacher noticing. *ZDM-Mathematics Education*, 53(1), 17-27.
- van Es, E. A., Hand, V., Agarwal, P., & Sandoval, C. (2022). Multidimensional noticing for equity: Theorizing mathematics teachers' systems of noticing to disrupt inequities. *Journal for Research in Mathematics Education*, 53(2), 114-132.
- Yang, X., Kaiser, G., König, J., & Blömeke, S. (2021). Relationship between Chinese mathematics teachers' knowledge and their professional noticing. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19(4), 815-837.
- Yenilmez, K., & Yıldız, Ş. (2019). Matematiksel modelleme ile ilgili lisansüstü tezlerin tematik içerik analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20, 1-22.

- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (9. Genişletilmiş Baskı) Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yıldırım, Z., & Işık, A. Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin 5. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersindeki Akademik Başarılarına Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(2), 581-600.
- Yu, S. Y., & Chang, C. K. (2011). What did Taiwan mathematics teachers think of model-eliciting activities and modelling teaching?. *Trends in teaching and learning of mathematical modelling*, 147-156.
- Wager, A. A. (2014). Noticing children's participation: Insights into teacher positionality toward equitable mathematics pedagogy. *Journal for Research in Mathematics Education*, 45(3), 312-350.
- Walkoe, J. (2015). Exploring teacher noticing of student algebraic thinking in a video club. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 18(6), 523-550.
- Walkoe, J., Sherin, M., & Elby, A. (2020). Video tagging as a window into teacher noticing. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 23(4), 385-405.
- Wallach, T., & Even, R. (2005). Hearing students: The complexity of understanding what they are saying, showing, and doing. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8(5), 393-417.

EKLER

EK-1. MATEMATİKSEL MODELLEME SORULARI

1)Antik Çağ Kalıntıları



Bir yol inşaatı sırasında antik çağda yaşayan insanlara ait olduğu düşünülen kemikler bulundu. İskeletlerin tamamı bulunamamakla birlikte konumlarından, iki ayrı kişiye ait oldukları anlaşıldı. Bulunan kemikler ve uzunlukları Tablo 1’de; insan vücudundaki bu ve diğer kemiklerin yerleri Şekil 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Bulunan kemiklerin çeşitleri ve uzunlukları

BİRİNCİ İSKELET	İKİNCİ İSKELET
Pazı kemikleri: 47,5 cm, 47,6 cm Ön kol kemiği: 25,8 cm	Pazı kemiği: 34,7 cm Ön kol kemiği: 20,5 cm

Uzun yıllar önce yaşayan insanların fiziksel özelliklerinin belirlenmesi tarihçiler için önemlidir. Bu konuda tarihçiler sizden (sizin gibi matematikçilerden) yardım istiyorlar. Tabii ki yöntemleriniz bilimsel ve güvenilir olmalıdır. Bu konuda işinize yarayabilecek Türkiye Adli Tıp Veri Merkezi’nin (TATVEM) veri tabanından elde edilen istatistiksel bilgiler Şekil 2’de verilmiştir. Bu tabloda değişik yaş ve cinsiyetlerde kişilerden derlenmiş kemik ölçümleri verilmiştir.

Birinci ve ikinci iskeletin ait olduğu kişilerin boylarını hesaplayınız. Değişik kemiklerin insan boyu ile olan istatistiksel ilişkilerini kullanarak matematiksel modeller oluşturabilirsiniz. Bunun için TATVEM veri tabanında verilen bilgilerden

yararlanabilirsiniz. Oluşturduğunuz modellerden hangisini tercih ettiğinizi ve nedenini belirtin.

2)Diş Hekimi Randevuları



Özel bir hastanede diş polikliniği için yeni bir randevu sistemi oluşturmak istiyor. Bu amaçla geçmiş dönemde polikliniğe randevu ile gelen 500 hastanın geliş zamanı ve muayene süreleriyle ilgili veriler taranarak Tablo 1 ve Tablo 2 oluşturulmuştur.

Tablo 1 . 500 hastanın muayenelerine geliş zamanları

	Erken		Zamanında	Geç	
Geliş Zamanı (Dk.)	10	5	-	5	10
Kişi Sayısı	50	100	200	100	50

Görüldüğü gibi bazı hastalar randevularına erken, bazı hastalar ise geç gelebilmektedir. Muayene süreleri ise hastadan hastaya değişebilmektedir. Kimi hastaların muayeneleri 5 dakika sürerken kimi hastalarda bu süre 35 dakikaya kadar çıkabilmektedir. Poliklinikte görevli tek bir hekim vardır ve hastaların hekim tarafından yapılan muayenelerinin ne kadar sürdüğü ile ilgili bilgiler Tablo' 2 de verilmiştir.

Tablo 2 . 500 hastanın diş hekiminde geçirdikleri ortalama süre

Süre(Dk.)	5	10	15	20	25	30	35
Kişi Sayısı	50	75	100	125	75	50	25

Bu bilgiler dışında, randevu verilen hastaların yaklaşık %10' unun da randevulara gelmediği tespit edilmiştir. Yeni randevu sisteminde her gün saat 9:00-12:00 arası randevu verilmesi ve hastaların muayenehaneye geldikleri sıraya göre muayene edilmesi planlanmaktadır. Bu konuda sizden yardım isteyen hastane yönetimine eldeki veriler doğrultusunda nasıl bir randevu sistemi oluşturmasını ve bu çerçevede her gün kaç kişiye, kaç dakika aralıklarla muayene randevusu vermesini önerirdiniz?

3)Nasıl Depolalım?



Konserve üretimi yapan bir firma, ürettiği silindirik şeklindeki konserve kutularını saklamak için kısa süreli depoya ihtiyaç duymaktadır. Firma bunu mümkün olan en az maliyetle yapmak istemektedir. Saklanmak istenen dik dairesel silindirik şeklindeki konserve kutularının her biri 10 cm yarıçapında ve 30 cm yüksekliğindedir. Firma, 175 konserve kutusunu 2 ay süreyle depolamayı planlamaktadır.

Firmanın depolama yapabileceği depolama dolabı 100 cm yüksekliktedir. Dolabın taban kenarlarının ölçütleri ve kiralama maliyeti aşağıdaki gibidir.

Genişlik (cm)	Uzunluk (cm)	Aylık Kira Bedeli (TL)
110	220	150

1. Siz firma sahibi olsaydınız maliyeti en aza indirmek için depolama dolabına konserve kutularını hangi şekilde yerleştirdiniz?
2. Firma daha sonraki üretimlerde farklı sayılarda konserve kutularını depolamaya ihtiyaç duyabilir. Bunun için, firmanın hep aynı şekilde yerleştirmesi uygun olur mu? Ne önerirsiniz?

Not: Kutuların depolarda dik konumda durması depoların güvenliği açısından önemlidir.

4) Ayak İzi Problemi



Gece yarısı kuyumcuya giren hırsızlar çelik kasayı patlatarak soygun yaptı. Olay yerinde yapılan incelemede, şüphelilere ait herhangi bir parmak izine rastlanmazken yerde bulunan ayak izleri polis ekiplerinin dikkatini çekti.

Olay Yeri İnceleme Ekipleri tarafından fotoğrafları çekilen ve ölçüleri alınan ayak izleri, Kriminal Polis Laboratuvarına gönderildi. Teknik Fotoğraf ve Eşkâl Tespit Bürosunda çalışan bir memur, bu ayak izlerine bakarak hırsızların boy ölçülerini tahmin etmeye çalışıyor. Sizin göreviniz bu memura ayak izi verilen bir kişinin boy ölçüsünü bulmanın genel bir yöntemini sunmak.

5) Benzinin İyisi Hangisi



Arabalar, motor tasarımlarına göre değişik oktanlı benzinlerle değişik verim düzeylerinde çalışabilmektedir. Tansel ve babası kendi arabaları için benzindeki oktan değerinin arabanın gideceği mesafeyi nasıl etkileyeceğini merak ediyorlar. Baba-oğul

yüksek oktanlı benzin daha pahalı olduğundan aradaki farkın ödenmeye değer olup olmayacağına karar vermek için arabalarına iki farklı oktandan benzin alıp gidebilecekleri mesafeyi ölçmeye karar verdiler. İlk denemelerinde arabanın deposunu 95 oktan benzinle doldurup benzin hemen hemen bitinceye kadar arabayı kullanıp gidilen mesafeyi kaydettiler. Daha sonra 97 oktanlı benzinle de aynı işlemi yaparak aşağıdaki tabloyu oluşturdular. Tablodaki verileri kullanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Tablo 1. Tansel ve babasının bulguları

Benzin(oktan)	Benzinin miktarı (litre)	Gidilen yol (km)	Ödenen Ücret (TL)
95	32.6	470	128,77
97	34.9	518	139,25

1. Alınan benzin miktarı ile gidilen yolu ve benzin miktarı ile ödenen para arasındaki ilişkileri matematiksel olarak ifade ediniz.

2. Yukarıdaki bilgilere göre benzindeki yüksek oktan, Tansel’lerin arabasının daha uzun yol gitmesini sağlıyor mu? Yanıtınızı matematiksel kanıtlarla destekleyin.

3. Piyasadaki benzin fiyatları oktanlarına göre değişmektedir. Sizce fiyat farkları bu araba için getirdiği avantaja değiyor mu? Cevabınızı matematiksel kanıtlarla destekleyin.

4. Tansel’in ağabeyi, kardeşiyle babasının yaptığı bu deneyi duyunca aldıkları benzinin oktanı dışında arabanın gittiği yolu etkileyen başka etkenler olabileceğini öne sürdü. Sizce bu etkenler (varsa) nelerdir, yazınız.

6) Dergi Satışları



Üç ayda bir yayınlanan ve her sayısı yaklaşık 25.000 satılan Matematiksel Düşünce dergisinin satış fiyatı 5 TL'dir. Ancak üretim ve kâğıt fiyatlarındaki artışlardan dolayı derginin satış fiyatına zam yapılması kaçınılmaz hale gelmiştir.

Yapılacak artışın dergi satışları üzerindeki olumsuz etkisini daha iyi anlayabilmek için okuyucular arasında bir araştırma yapılmıştır. Buna göre fiyatta yapılacak her 50 kuruşluk artışın 1.250 kişinin dergiyi almaktan vazgeçmesine sebep olacağı ön görülmektedir. Derginin yöneticilerinin yerinde olsaydınız yeni satış fiyatını kaç TL olarak belirlerdiniz?

7) Süt İneklerinin Dengeli Beslenmesi



Süt sığırcılığı işletmelerinde süt üretim maliyetinin büyük bir kısmını yem giderleri oluşturmaktadır. Bu nedenle, karlı bir süt işletmeciliği için ucuz ve kaliteli yem temini önemlidir. Yetiştiricilerin ineklerin sindirim sistemlerini bilmeleri ve buna göre yemleme yapabilmeleri gereklidir. Hayvanların günlük besin madde ihtiyaçları ve kullanılacak yem maddeleri de yetiştiriciler tarafından bilinmelidir. Süt sığırcılığı yapılan bir çiftlikte öğütülmüş mısır ve soya fasulyesi karıştırılarak yapılan özel yemden günlük en az 1200 kg kullanılmaktadır. Tablo 1 ' de, yemi yaparken kullanılan mısır ve soya fasulyesinin bileşimindeki besin öğeleri ve bunların maliyetleri gösterilmektedir.

Tablo 1 . Yem yapılırken kullanılan mısır ve soya fasulyesinin bileşimindeki besin öğeleri ve bunların maliyetleri

	Besin Öğesi (%)		Maliyeti (TL/kg)
	Protein	Lif	
Mısır	%12	%5	1
Soya Fasulyesi	%50	%12	2

Çiftlikteki hayvanların günlük besin ihtiyaçlarının karşılanabilmesi ve süt verimliliği için kullanılan yemdeki protein oranının en az %25, lif oranının da en çok %8 olması önerilmektedir. Yem giderlerini en aza indirmek isteyen çiftlik sahibine, yemi yaparken ne kadar mısır ve ne kadar soya fasulyesi kullanması gerektiği konusunda ne tavsiye edersiniz? Çözümünüz çiftlik sahibinin anlayabileceği açıklikta ve ikna edicilikte olmalıdır.

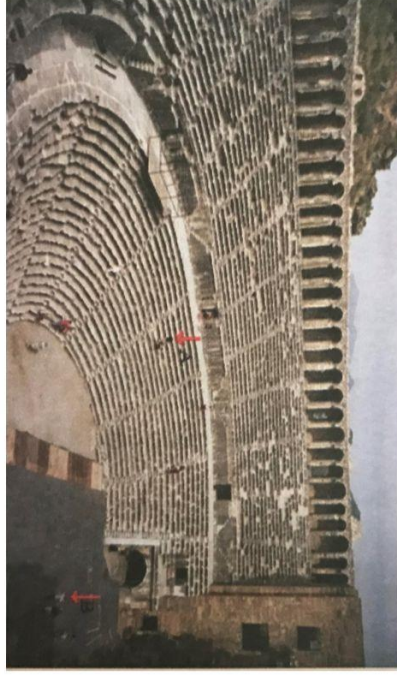
8)Depoyu Doldurma Problemi



Bayan Stone Luxemburg sınırından 20 km uzaklıktaki Trier’de yaşamaktadır. Volkswagen Golf arabasının deposunu doldurmak için, tam olarak Luxemburg sınırındaki bir akaryakıt istasyonuna gitmektedir. Burada bir litre yakıt almak için 1,10 € ödemesi gerekirken, Trier’deki akaryakıt istasyonunda yakıtın litresi 1,35 €’dur.

Sizce Bayan Stone’nun Luxemburg’a gitmesine değer mi? Yanıtlarınızı nedenleriyle açıklayınız.

9) Antik Tiyatro Problemi



Bir turist kafilesi, Antalya' ya yaptıkları gezide Aspendos Antik Tiyatrosu'na gitmişlerdir. Bu gezi esnasında çekildikleri bir fotoğrafı yukarıda görüyorsunuz.

- İşaretli insanlar arasındaki gerçek uzaklığın ne olabileceğini bulunuz.
- Antik tiyatronun gerçek yüksekliğinin ne olabileceğini bulunuz.

B kişinin yeri sabit olmak üzere A kişinin basamaklardaki değişimine göre bu iki kişi arasındaki uzaklığı ifade edebileceğiniz bir matematiksel model oluşturunuz.

10) Yakıt Problemi



Arazi gezilerinden birinde araç şoförü olan Ali Bey, çok büyük sıkıntı çektiği bir konuyu Ziraat Fakültesi'nde öğretim üyesi olan Mehmet Bey ile paylaşır. Konu yakıt göstergesi ile ilgilidir. Aracın yakıt göstergesinin bozuk olduğunu ve yakıtın yol için yeterli olup olmayacağını kestiremediğini söyler. Çünkü yol üzerinde yakıt alabileceği herhangi bir istasyon yoktur ve yakıtın bitmesi durumunda arazide mahsur kalınabilir. Ali Bey bu sıkıntıyı gidermek için çok basit bir araçla yakıt durumunu öğrenip öğrenemeyeceğine ilişkin aşağıdaki soruları yöneltmektedir.

“ Mehmet Bey acaba elime bir çubuk alsam ve bu çubuğu yakıt deposuna dik olarak batırsam çubuğun ıslak kısmına bakarak depomda kaç litre benzin kaldığını öğrenebilir miyim? B enim için öyle bir model geliştirmenizi istiyorum ki, çubuğun ıslak kısmını ölçtüğümde depomda kaç litre yakıtımın kaldığını hesaplayabileyim.”

11) Yatak Problemi



Deniz'in anne ve babası bir mobilya mağazasının kataloğunu incelerken yukarıda resmi verilen daire şeklinde bir yatak (çapı 210 cm) modelini çok beğenmişler ve almaya karar vermişlerdir. Fakat bu yatağa yattıklarında rahat edip etmeyecekleri konusunda bir türlü emin olamamışlardır. Deniz'in anne ve babası kolları ve bacaklarından herhangi biri dışarıda kalmayacak şekilde bu yatağa yattıklarında aralarında ne kadar boşluk kalacaktır?

12) Saman Balyası Problemi



Şekilde en alt sırada 5 saman balyası bulunmaktadır. Bir üst sıraya geçildiğinde ise her defasında bir saman balyası eksilmektedir yani alttan üste doğru 5, 4, 3, 2 ve 1 tane saman balyası sıralanmaktadır. Buna göre tüm yığının yüksekliğini yaklaşık olarak hesaplayınız.

13)Elmalı Turta Problemi



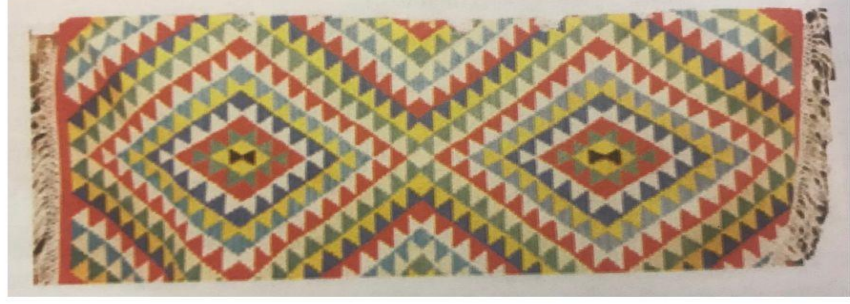
Hafta sonu sınıftan birkaç arkadaşını evine davet eden Sevinç, annesinden arkadaşları için meşhur elmalı turtasını yapmasını istiyor. Evde hiç elma kalmadığını fark eden annesi Sevinç'ten 3 kg elma alıp gelmesini istemiştir. Elma almak için Sevinç'in iki seçeneği vardır:

1.seçenek: Evinin hemen yanındaki manavda yarım kg elma 1 TL'dir.

2. seçenek: Evinden biraz uzaklıktaki pazarda 1 kg elma 1,5 TL'dir. Fakat pazar uzak olduğu için mutlaka otobüse binmesi gerekmektedir.

Sizce Sevinç'in hangi seçeneği seçmesi mantıklı olacaktır? Düşüncelerinizi nedenleriyle açıklayınız.

14)Eşme Kilim Problemi



Resimde verilen Eşme kiliminde en içteki motiften dışa doğru olacak şekilde kullanılan iplerin renkleri ve her birinin bir metresinin kaç para olduğu aşağıda verilmektedir.

Siyah ip 10 kuruş, sarı ip 20 kuruş, yeşil ip 30 kuruş, kırmızı ip 20 kuruş, beyaz ip 40 kuruş, koyu mavi ip 50 kuruş, açık mavi ip 50 kuruş ve krem rengi ip 40 kuruştur.



Yukarıdaki 100 cm²'lik kesitte kullanılan iplerin toplam uzunluğu 5 m'dir. Bu durumda bu halıyı dokumak için ne kadar bir harcama yapılmıştır?

15) Okulda Zaman Problemi

Deniz okulda çok fazla zaman geçirdiğini düşünmekte ve “Okulda zaman nasıl geçiyor anlamıyorum! Neredeyse yılın çoğunu okulda geçiriyorum.” Siz de yılın çoğunu okulda geçirdiğinizi mi düşünüyorsunuz? Gerekli hesaplamaları yaparak Deniz’ in haklı olup olmadığını bulunuz.



16)Diş Fırçalama Problemi



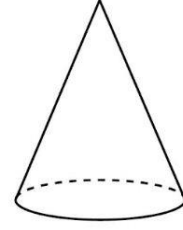
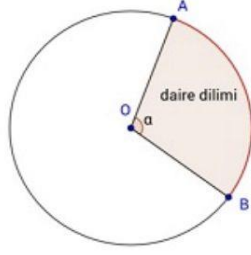
Dişlerini fırçalarken suyu açık bırakmaları durumunda, dört kişilik bir ailenin yıllık 26.000 litre su harcadığı bilinmektedir. (Almanya Gazetesi, 2008). Gazete yazısı her ailenin dişlerini fırçalarken çeşmeyi kapatmaları halinde her yıl 26.000 litre su tasarrufu yapabileceğini söylemektedir. Bu durum hakkında ne düşünüyorsunuz? Gerçekten mümkün müdür? Gerekçelerinizi belirtiniz.

17)Adım Problemi



Bir insan yürürken ki adım uzunluğu ile bu insanın boyunun uzunluğu arasındaki ilişkiyi matematiksel olarak ifade ediniz.

18) Mısır K lahı Problemi



Bir anne 5 yaşındaki oğlu için doğum günü partisi düzenlemek istemektedir. Ancak evde üretebileceği bazı malzemeleri kendi yaparak partiyi mümkün olduğu kadar ekonomik hale getirmeyi planlamaktadır. Bu malzemelerden biri de çocuklara vereceği mısır kutularıdır. Anne önce kutuları prizma şeklinde yapmayı düşünür ama çok kat yeri olacağı ve kesmesi gereken çok parça çıkacağını düşündüğü için vazgeçer ve külah yapmaya karar verir. Bunun için önce bir pergel yardımıyla renkli kartonlar üzerine bir daire çizip kesecektir. Daha sonra bu dairelerden bir dilim çıkartıp büyük parçayı iki ucundan birleştirerek bir külah oluşturacaktır. Ancak külahı çocukların eline sığabilecek ölçülerde ve mümkün olduğu kadar çok mısır alacak şekilde tasarlamak istemektedir. Bu konuda anneye yardımcı olur musunuz?

- Başlangıçta pergel ile çizilen çemberin çapı k lahın hangi uzunluğunu belirler?
- Anne için belirsiz olan uzunluklar nelerdir?

19) Pisa Kulesi Problemi



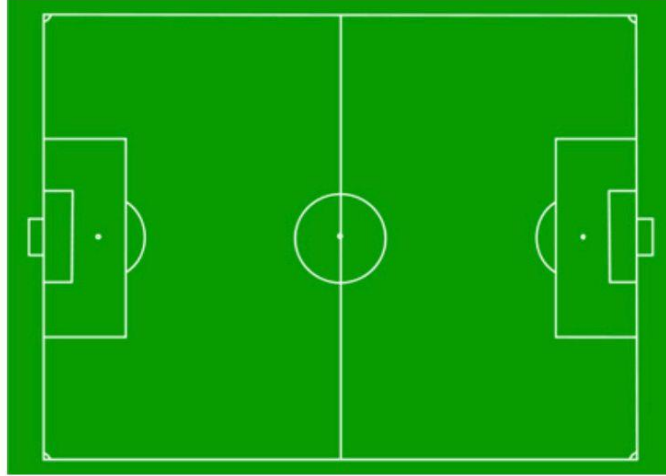
İtalya'nın güneyindeki Toscana bölgesinin Pisa Şehrinde İtalyanca "Mucizeler Meydanı" anlamına gelen Piazza dei Miracoli' de yer alan, üç binadan oluşan bir dini yapı vardır. Bu dini yapı kilise, vaftizhane ve çan kulesinden oluşmaktadır. Buradaki çan kulesi, yapıldığı tarihten bu yana güneye doğru eğilen bir yapı olup, bu eğikliğiyle ünlenerek Pisa Kulesi ismini almıştır.

Pisa Kulesi bitirildiği tarihten itibaren güneye doğru eğilmeye başlamıştır. Bunun sebebi hakkında birçok farklı görüş olsa da asıl nedeni yumuşak zeminin çökmesidir. 1993 yılında, bulunduğu zemindeki çökme nedeniyle yıkılma aşamasına gelen Pisa Kulesi 20 milyon Sterlinlik (yaklaşık 60 milyon TL) bir projeyle kurtarılmıştır. Kule eğikliği ile ünlü olduğu için onarım (tamirat) çalışmasında kule tam dik olarak bırakılmamış bunun yerine belirli bir eğim açısıyla bırakılmıştır.

Pisa Kulesi'nin yüksekliği 56,70 m, taban çapı ise 15,48 m ve şu anki eğim açısı $5,5^\circ$ 'dir. Pisa Kulesi'nin yenileme çalışmalarının yapılamayacağı varsayımından hareketle, eğim açısının sabit kaldığını düşünerek kulenin yaklaşık kaç yıl sonra yıkılacağını hesaplayabileceğiniz bir matematiksel model geliştiriniz. Geliştirdiğiniz matematiksel modeli kullanarak kulenin yaklaşık kaç yıl sonra yıkılacağını hesaplayınız.

20)Futbol Sahası Problemi

Aşağıdaki resimlerde bir stadyum fotoğrafı ile bu stadyumun futbol sahasının çizimi verilmektedir. Penaltı noktası ile gol çizgisinin arasındaki mesafe 11 m dir.



Yukarıda verilen sahanın çizgilerinin boyanması gerekmektedir. Toplam ne kadar boya gideceğinin belirlenmesine yardımcı olmak için sahadaki tüm beyaz çizgilerin uzunlukları toplamının ne olacağını bulunuz. Tüm çizgilerinin boyanması için sizce kaç kg boya harcanacaktır?

EK-2. YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Uygulama Öncesi Sorular

- 1) Modelleme etkinliklerinin uygulama sürecinde nasıl bir yol izleyeceksiniz?
- 2) Uygulama sırasında sizce önemli olabilecek hususlar nelerdir?
- 3) Hangi çözüm yöntemlerini bekliyorsunuz?
- 4) Öğrenciler sizce soruyu nasıl anlamlandırıyorlar?
- 5) Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmenizin öğrenciler açısından önemi neler olabilir?
- 6) Modelleme etkinliğini uygulama sürecinde öğrencilerin öğrenmesinin nasıl etkileneceğini düşünüyorsunuz?

Uygulama Sonrası Sorular

- 1) Modelleme etkinliğini uygulayacağınız sınıfta uygulamayı yaparken nasıl bir yol izlediniz?
- 2) Modelleme etkinliği uygulama sürecine öğrencileri fark etmenizin öğrenciler açısından önemini fark ettiniz mi?
- 3) Uygulama sürecinde normal sınıf ortamınızdan farklı teknikler kullandığınızı düşünüyor musunuz? Düşünüyorsa iseniz bu farklı teknikler nelerdir?
- 4) Modelleme etkinliğini uygulama sürecinin öğrencilerin öğrenmesini nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz.?
- 5) Uygulama esnasında fark edip müdahalede bulunamadığınız/ bulunmadığınız dikkatinizi çeken durumlar var mı?
- 6) Öğrenciler hangi çözüm yöntemlerini kullandılar?
- 7) Öğrencilerin çözümlerine dair neler gözlemlediniz, sizin düşüncenizden farklı olarak neler uyguladılar?

EK-3. DERS GÖZLEM FORMU

Kimi Fark Etti?		Neyi Fark Etti?	Nasıl Fark Etti?	Öğretmenlerin Yanıtları	Fark Etme Düzey
Tüm Sınıf	Grup	Öğrenci	Genel	Spesifik	Betimleyici
					Değerlendirici
					Yorumlayıcı
					Yansıtıcı
T					

EK-4. VELİ İZİN FORMU

Sayın Veli

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Modelleme Sürecinde Matematik Öğretmenlerinin Fark Etme Düzey Değişiminin İncelenmesi” adıyla, Burcu KUŞAKCI tarafından yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Bu araştırmanın amacı, matematik öğretmenlerinin modelleme etkinlikleri sürecinde değişen fark etme düzeylerini incelemektir.

Araştırmanın Nedeni: Tez çalışması

Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): Mevlâna Ortaokulu

Araştırma Uygulaması: Gözlem

Araştırma T.C. Millî Eğitim Bakanlığı’nın ve okul/kurum yönetiminin izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı tamamen sizin isteğinize bağlıdır, reddedilebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilenmeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Gözlem çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Burcu KUŞAKCI KONUŞ

İletişim Bilgileri :

Yukarıda bilgileri bulunan araştırmaya katılmayı kabul ediyorum.

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

İsim-Soyisim İmza:

Katılımcı Adı-Soyadı:

EK-5. KATILIMCI FORMU

Sayın Katılımcımız

Katılacağınız bu çalışma, “Modelleme Sürecinde Matematik Öğretmenlerinin Fark Etme Düzey Değişiminin İncelenmesi” adıyla, Burcu KUŞAKCI tarafından yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Bu araştırmanın amacı, matematik öğretmenlerinin modelleme etkinlikleri sürecinde değişen fark etme düzeylerini incelemektir.

Araştırmanın Nedeni: Tez çalışması

Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): Mevlâna Ortaokulu

Araştırma Uygulaması: Gözlem

Araştırma T.C. Millî Eğitim Bakanlığı’nın ve okul/kurum yönetiminin izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çalışmada sizden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Veriler sadece araştırmada kullanılacak ve üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır.

Uygulamalar, kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden rahatsız hissederseniz cevaplama işini yarıda bırakabilirsiniz.

Katılımı onaylamadan önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Burcu KUŞAKCI KONUŞ

İletişim Bilgileri :

Yukarıda bilgileri bulunan araştırmaya katılmayı kabul ediyorum.

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

İsim-Soyisim İmza:

Katılımcı Adı-Soyadı:

Telefon Numarası:

EK-6. ETİK KURUL İZİN BELGESİ

Evrak Tarih ve Sayısı: 05/10/2020-44101

ETİK KURUL İZİN BELGESİ
T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ ETİK KURUL KARARLARI

Toplantı Tarihi :30/09/2020
Toplantı Sayısı :09

KARAR-2020/09-11: Enstitümüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı 193552008 numaralı tezli yüksek lisans öğrencisi Burcu KUŞAKCI, Doç. Dr. Arzu AYDOĞAN YENMEZ danışmanlığında "Modelleme Sürecinde Matematik Öğretmenlerinin Fark Etme Düzey Değişiminin İncelenmesi" konulu yüksek lisans tezi etik yönden incelenmiş olup, **öğrenci velilerinden de izin alınması koşulu ile etik açıdan uygunluğuna**, oy birliği ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Mehmet ŞENER
Başkan

Prof. Dr. Ayhan CEYHAN
(Üye)

Prof. Dr. Ayten ÖZTÜRK
(Üye)

Prof. Dr. Çiğdem ULUBAŞ SERÇE
(Üye)

Prof. Dr. Esen GÜRBÜZ
(Üye)

Prof. Dr. Zeliha YILDIRIM
(Üye)

Dr. Öğr. Üyesi Nalan GÖRDELES BEŞER
(Üye)

Mustafa ÇOLAK
(Üye)


Prof. Dr. Mehmet ŞENER
Etik Kurul Başkanı

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK-7. MEB İZİN BELGESİ

Evrak Tarih ve Sayısı: 19/11/2020-52413



T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : 69972237-302.08.01-E.52413
Konu : Araştırma İzni-Burcu KUŞAKCI

19/11/2020

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : a) 03/11/2020 tarihli ve 98862767-302.08.01-E.49536 sayılı yazınız.
b) Niğde Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğünün 12/11/2020 tarihli ve 61900286-604.01.02-E.16569897 sayılı yazısı.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı 193552008 numaralı tezli yüksek lisans öğrencisi Burcu KUŞAKCI'nın Doç. Dr. Arzu AYDOĞAN YENMEZ danışmanlığında yürütmüş olduğu "Modelleme Sürecinde Matematik Öğretmenlerinin Fark Etme Düzey Değişiminin İncelenmesi" konulu yüksek lisans tezi kapsamında uygulama çalışması yapmasının uygun görüldüğüne dair Niğde Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğünün ilgi b)'de kayıtlı yazısı ekte gönderilmiştir.

Gereğini rica ederim.

e-imzalıdır

Prof. Dr. Cahit Tağı ÇELİK
Rektör Yardımcısı

Ek:İlgi yazı ve ekleri (7 sayfa)

Adres:Merkez Yerleşke Bor Yolu 51240 Niğde
Telefon:3882252707 Faks:3882252701
e-Posta:oidb@ohu.edu.tr Elektronik Ağ:www.ohu.edu.tr

Bilgi için: Cennet ÇİÇEK
Unvanı: Bilgisayar İşletmeni
Tel No: 0 388 225 2707

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.



T.C.
NİĞDE VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 61900286-604.01.02-E.16569897
Konu : Araştırma İzni
(Burcu KUŞAKCI)

12.11.2020

DAĞITIM YERLERİNE

- İlgi : a) Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 03/11/2020 tarihli ve 6386 sayılı yazısı.
b) Valilik Makamının 11.11.2020 tarih ve 16532547 sayılı Olurları.

İlgi (a) yazı gereği yapılan değerlendirme sonucunda, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Burcu KUŞAKCI'nın İlimiz Merkez İlçesi Mevlana Ortaokulunda "Modelleme Sürecinde Matematik Öğretmenlerinin Fark Etme Düzey Değişiminin İncelenmesi" konulu tez çalışmasını uygulama yapmasına ilişkin, Valilik Makamından alınan ilgi (b) Onay, yazımız ekinde sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini arz/rica ederim.

Halil İbrahim YAŞAR
Millî Eğitim Müdürü

Ek:

- 1-Valilik Oluru (1 sayfa)
2-Araştırma Değerlendirme Komisyon Görüşü (3 sayfa)
3-Başvuru Taahhütnamesi (2 sayfa)

Dağıtım:

- Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığına
-Mevlana Ortaokulu Müd.



Adres: Yukarı Kayabaşı mah. Dışarı cami sok. 51200/NİĞDE
Elektronik Ağ: www.nigde.meb.gov.tr
e-posta: stratejigelistirme51@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: A.CERAN/Programcı
Tel: 0 (388) 232 32 72 (123)
Faks: 0 (388) 232 32 74

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 3c97-6da5-3e6e-b3c8-b9c0 kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
NİĞDE VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 61900286-20-E.16532547
Konu : Araştırma İzni
(Burcu KUŞAKCI)

11.11.2020

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 03/11/2020 tarihli ve 6386 sayılı yazısı.

İlgi yazıda, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Burcu KUŞAKCI, Doç. Dr. Arzu AYDOĞAN YENMEZ danışmanlığında yürüttüğü "Modelleme Sürecinde Matematik Öğretmenlerinin Fark Etme Düzey Değişiminin İncelenmesi" konulu tez çalışmasını İlimiz Merkez İlçesi Mevlana Ortaokulunda görev yapan 8. sınıf matematik öğretmenlerine uygulamak istemektedir.

Müdürlüğümüzce adı geçenin, söz konusu tez çalışmasını, yukarıda anılan okulda yapması uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Halis ERÇATIM
Millî Eğitim Şube Müdürü

Uygun görüşle arz ederim.

Ahmet Sinan ECER
Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

OLUR
11.11.2020

Halil İbrahim YAŞAR
Vali a.
Millî Eğitim Müdürü

Ek:

- 1-Araştırma Değerlendirme Komisyon Görüşü (3 sayfa)
- 2-Başvuru Taahhütnamesi (2 sayfa)



Adres: Yukarı Kayabaşı mah. Dışarı camii sok. 51200/NİĞDE
Elektronik Ağ: www.nigde@meh.gov.tr
e-posta: stratejigelistirme51@meh.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: A.CERAN/Programcı
Tel: 0 (388) 232 32 72 (123)
Faks: 0 (388) 232 32 74

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 672e-93a4-307c-be3f-c052 kodu ile teyit edilebilir.

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Burcu KUŞAKCI
Kurumu / Üniversitesi	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı
Araştırma yapılacak iller	NIĞDE
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	Niğde Merkez Mevlana Ortaokulu
Araştırmanın konusu	Modelleme Sürecinde Matematik Öğretmenlerinin Fark Etme Düzey Değişiminin İncelenmesi
Üniversite / Kurum onayı	Var
Araştırma/proje/ödev/tez önerisi	Modelleme Sürecinde Matematik Öğretmenlerinin Fark Etme Düzey Değişiminin İncelenmesi
Veri toplama araçları	Ölçek
Görüş istenilecek Birim/Birimler	
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
Komisyon kararı	Uygundur.

KOMİSYON

NİĞDE İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ
OKUL VE KURUMLARDA YAPILACAK ARAŞTIRMA VE ARAŞTIRMA DESTEĞİNE YÖNELİK
İZİN VE UYGULAMA KONTROL ÇİZELGESİ
(Lisans, yüksek lisans, doktora ve doktora üstü araştırma izni ve uygulamaları için)
ARAŞTIRMA SAHİBİ

Adı Soyadı :	Burcu KUŞAKCI
Bağlı Bulunduğu Üniversite/Kurum:	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı
Araştırmanın konusu	Modelleme Sürecinde Matematik Öğretmenlerinin Fark Etme Düzey Değişiminin İncelenmesi
Araştırmanın Yapılacağı Okul/Kurum	Niğde Merkez'deki Mevlana Ortaokulu

S.N.	KONTROLÜ YAPILACAK KONU BAŞLIKLARI (KRİTERLER)	E	H	AÇIKLAMALAR
1	Okul ve kurumlarda yapılacak araştırmanın veri toplama araçları izin onayı başvurusu, uygulama tarihinden en az dört hafta önce yapılmış mı?	E		
2	Araştırma öneri ve veri toplama araçlarında; Anayasa ve Millî Eğitim Temel Kanunu ile millî ve manevî değerlere aykırı, kişilik haklarını ihlal edici, Aile ve özöl mahramiyeti ifşa edici, öğrencilerde ilgi ve merak uyandırarak kötü alışkanlıklara yönelebilecek hususlar (uyuşturucu,alkol vb.), dini inanç ve kanaatleri sorgulayıcı, cinsiyet, din ve ırk ayrımını körükleyici, belli politik yaklaşımları destekleyici, kesin yargı içererek, yönetici ve öğretmen ve eğitim sistemini kötüleyici ve küçük düşürücü, eğitim öğretim ortamını olumsuz yönde etkileyici ve aksatıcı, eğitim-öğretime belirlenmiş şekilde katkısı olmayan, öğrencilerin bedensel, ruhsal ve ahlaki gelişmelerini engelleyici, araştırma amacı/amaçlarıyla örtüşmeyen, müstehcenliği teşvik edici, İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi'nce suç kabul edilen hususları içeren, r, ifadeler, resimler ve simgeleri yer verilmiş mi ?		H	
3	Araştırma bilimsel bilgiye erişmek, bilimsel değerlendirmeler yolu ile yeni bir bilgiyi elde etmek amacıyla yönelik mi?	E		
4	Araştırmanın uygulayıcıları yüksek lisans,doktora ve üzeri akademik çalışmalarda bulunacaklarsa, bu çalışmanın gerekliliği ilgili üniversite tarafından belirtilmiş mi?	E		
5	Araştırma, uygulama süresi olarak bir ders saatini aşıyor mu?		H	
6	Araştırma önerisinin, amaç ve alt amaçlarına göre hazırlanan veri toplama araçları içerik ve kapsam yönünden, Türk Millî Eğitimi'nin genel amaçlarına uygun mu?	E		
7	Araştırmacı, araştırma alanını kapsayan il, ilçe, okul ve kurum isimleriyle örneklem sayılarını eğitim kademelerine göre belirtmiş mi?	E		
8	Araştırma anket soruları veya uygulama gibi veri toplama araçları içerğinde, katılımcıların kişilik haklarına uymada sakınca veya konu dışı çağırışım oluşturacak ifade ve anlatımlara yer vermiş mi?		H	
9	Araştırmanın veri toplama araçlarında kişi, kurum ve kuruluşlara yönelik reklam veya tanıtım gibi ifadeler var mı?		H	

10	Araştırma veri toplama araçlarının okul ve kurumlarda uygulanması eğitim-öğretim faaliyetini engellememesi için, ilk ve ikinci yarıyıl bilimine en az üç hafta kalıncaya kadar yapmış mı?	E	
11	Okul ve kurumlarda yapılacak araştırma konusu, tıbbi konu içeriyorsa araştırmacı, bağlı bulunduğu üniversite etik kurulundan araştırma onay yazısı almış mı?	-	
12	Tıbbi konu içeren araştırmanın veri toplama araçları için belirlenen örneklem kişileri reşit yaşı ise yazılı onayları, değilse araştırma konusuna ilişkin olası zararlar hakkında veliler bilgilendirilerek yazılı izinleri alınmış mı?	-	
13	Araştırmacı, danışman onaylı mezuniyet tezi/ödev/proje/araştırmanın amacı ve önemi, problem ve alt problemler, sayıtlar, sınırlılıklar, tanımlar, araştırmanın yöntemi, evren ve örneklem, veri toplama araçları, çalışma takvimi ve kaynakça ile bu madde kapsamında istenilen diğer belgeler başvuru evrakına eklemiş mi?	E	
14	Araştırmacı, başka kişi ya da kurumların geliştirdikleri veri araçlarını kullanacaksa, bu kişi veya kurumlardan izin belgesi almış mı? almışsa izin belgesini başvuru evrakına eklemiş mi?	E	
15	Araştırma izin başvurusu birden fazla ili kapsıyor mu?	H	
16	İzin başvurusu İl Millî Eğitim Müdürlüğüne ekleriyle birlikte Üniversite/enstitü/kurum aracılığıyla mı yapılmış?	E	
17	Araştırmacı, okul ve kurumlarda uygulayacağı veri toplama araçlarının bir örneğini mühürlü onaylanmak/incelemek üzere millî eğitim müdürlüğüne sunmuş mu?	E	
18	Araştırma izin başvurusu yurt dışında okuyan veya çalışan birisi tarafından mı yapılmış?	H	
19	Araştırmacı, yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde, millî eğitim müdürlüğüne araştırmanın iki örneğini CD'ye kayıtlı olarak vermeyi yazılı olarak(EK-1). taahhüt ediyor mu?	E	
20	İlgili komisyonca "Araştırma Değerlendirme Formu" (FORM-2) düzenlendi mi?	E	
21	Araştırma konusuna ilişkin veri toplama araçlarının uygulanmasında doğabilecek fiziki zararların araştırmacı tarafından karşılanması için, birim yetkilisi araştırmacıdan yazılı taahhütname alır ve doğacak hasarları araştırmacı karşılar. Aksi hâlde veri toplama araçları uygulamasına izin verilmez. Bu durum tutanakla tespit olunur.Bu husus araştırmacı tarafından kabul ediliyor mu?	E	
22	Araştırmacı, iletişim için yazışma adreslerini, e-mail ve telefon numaralarını başvuru da bildirmiş mi?	E	
AÇIKLAMA :			
KOMİSYON			

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINA BAĞLI HER TÜR OKUL ve KURUMLARDA
YAPILMASINA İZİN VERİLEN ARAŞTIRMA UYGULANMASINDA,
OLABİLECEK FİZİKİ ZARARLARI KARŞILAMA TAAHHÜDÜ

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Burcu KUŞAKCI
Bağlı bulunduğu Üniversite/Kurum	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı
Araştırmanın konusu	Modelleme Sürecinde Matematik Öğretmenlerinin Fark Etme Düzey Değişiminin İncelenmesi
Uygulanacak veri toplama araçları ve sayısı	Ölçek
Veri toplama araçlarının uygulanacağı sınıf vb. yer	Niğde Merkez Mevlana Ortaokulu
Uygulama yapılan yerin mevcut durumu	Niğde Merkez Mevlana Ortaokulu
Uygulama sonu mevcut durum	

Yukarıda yazılı araştırma uygulamasında meydana gelen fiziki zararı ilgili kuruma ödemeyi taahhüt ederim.

09./11/ 2020

ARAŞTIRMACI
Burcu KUŞAKCI

**MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINA BAĞLI OKUL VE KURUMLARDA
GERÇEKLEŞTİRİLECEK ARAŞTIRMA UYGULAMALARINA İLİŞKİN**

ARAŞTIRMA İZNİ BAŞVURU TAAHHÜTNAMESİ

1. Araştırmam boyunca anayasa/kanun ve yönetmeliklere uygun davranacağımı,
2. Araştırmayı yürüteceğim okulun/kurumun kurallarına uyacağımı,
3. Araştırmam boyunca hiç kimseyi araştırmama/çalışmama katılmaya zorlamayacağımı,
4. Araştırmayı/çalışmayı bana tahsis edilen mekân/sınıf ve zamanda gerçekleştireceğimi,
5. Araştırmanın olası fiziksel/ruhsal zararları konusunda katılımcıları bilgilendireceğimi,
6. Araştırmam/ çalışmam sırasında topladığım kişisel bilgileri koruyacağımı,
7. Araştırmam/çalışmam için gerektiği kadar veri toplayacağımı,
8. Araştırma/çalışma sırasında öğrencilerin derslerinde/çalışmalarında herhangi bir kayıplarının olmayacağını,
9. Araştırmam/çalışmam sırasında herhangi bir ticari faaliyette bulunmayacağımı, katılımcıların herhangi bir ürün/eser/tedaviye yönlendirmeyeceğimi,
10. Araştırma izin evraklarını okul yönetimine teslim edeceğimi,
11. Araştırma/çalışma sırasında izni olan evrakları kullanacağımı,
12. Tıbbi araştırmalarda araştırma/çalışmanın uygulama sırasında etik kurallara uyacağımı,
13. Araştırma/çalışma sırasında topladığım ses ve görüntü kayıtlarını güvenilir ortamlarda saklayacağımı ve araştırma/çalışma sonrasında imha edeceğimi,
14. Genelge hükümlerine aykırı davranmam ve herhangi bir yanlış ifade, beyan ve maddi gerçeği gizleme gibi durumlarda adli ve idari işlemlerin yürütülmesini kabul edeceğimi,
15. İzin alınmış araştırmalarda/projelerde insanlarla ilgili yapılacak anket, görüşme, gözlem, alan araştırması, uygulama ve incelemelerde sağlık, güvenlik, insan hakları, mevcut mevzuat hükümleri, hukukun genel ilkelerini ihlal etmeyeceğimi ve etik ilkelere uyacağımı,
16. Araştırma ile ilgili sonuç raporlarımı çalışmanın bitiş tarihinden itibaren 30 gün içinde izin aldığım birime ulaştıracağımı,

Kabul ettiğimi beyan ederim.

Araştırmanın Adı : Modelleme Sürecinde Matematik Öğretmenlerinin Fark Etme Düzey Değişiminin İncelenmesi

Araştırmacı : Burcu KUŞAKCI

Tarih

09/11/2020

İmza

İsim - Soyisim

Burcu KUŞAKCI

