



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Matematik Eğitimi Programı

MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN MATEMATİKSEL MODELLEME AŞAMALARINA YÖNELİK FARK ETME BECERİLERİ

Rabia BAKIR DİZAKAR

Yüksel Lisans Tezi

Ankara, 2024

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En iyiye ...



Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Matematik Eğitimi Programı

MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN MATEMATİKSEL MODELLEME AŞAMALARINA
YÖNELİK FARK ETME BECERİLERİ

MATHEMATIC TEACHERS' SKILLS TO NOTICE THE STAGES OF MATHEMATICAL
MODELING

Rabia BAKIR DİZAKAR

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2024

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,

Rabia Bakır Dizakar'ın hazırladığı "Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme Aşamalarına Yönelik Fark Etme Becerileri" başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalında Yüksek Lisans** olarak kabul edilmiştir.

J¼ri Başkanı	Prof. Dr. Mehmet BEKDEMİR	İmza
J¼ri Üyesi (Danışman)	Doç. Dr. Yasemin SAĞLAM KAYA	İmza
J¼ri Üyesi	Doç. Dr. Nazan SEZEN Y¼KSEL	İmza

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından 13 / 06 / 2024 tarihinde uygun gör¼lm¼ş ve Enstitü Yönetim Kurulunca / / tarihi itibarıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İsmail Hakkı MİRİCİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Öz

Öğretmenlerin sahip olması gereken pek çok beceri vardır. Bu beceriler arasında alanında uzman olması, etkin öğretim stratejilerini kullanabilmesi, etkili iletişim gibi pek çok beceriden söz edilebilir. Öğretmenlerin sahip olması gereken becerilerden biri de fark etme becerisidir. İyi bir öğretimin gerçekleşmesi için öğretmenin öğrencilerinin nasıl öğrendiğini, neleri bildiğini, hangi zihinsel süreçlerden geçtiğini fark etmesi gerekmektedir. Öğrencileri düşünmeye, akıl yürütmeye, varsayımları düşünerek çözüm üretmeye yönlendiren gerçek hayat durumu içeren modelleme etkinliklerinin derste kullanımı öğrencilerin öğrenmelerini desteklemektedir. Öğrenmeyi destekleyen matematiksel modelleme etkinliklerinin aşamalarında, öğretmenlerinin neleri fark ettiği, nasıl fark ettiği uygulamanın etkililiği açısından büyük öneme sahiptir. Bu doğrultuda çalışmanın amacı, matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme aşamalarında öğrencilere yönelik fark etme becerilerini incelemektir. Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışmasının kullanıldığı çalışmada, Hatay ilindeki bir devlet okulunda görev yapmakta olan bir matematik öğretmeni ve 7. sınıfta eğitimine devam eden 12 öğrenci ile çalışılmıştır. Amaçlı örneklem yöntemi ile seçilen matematik öğretmenin matematiksel modelleme etkinliklerini uygulamayı bilmesine dikkat edilmiştir. Haftada yaklaşık 1 saat olmak üzere 3 pilot uygulama 3 ana uygulama için toplamda 6 haftalık uygulamanın gerçekleştiği bu çalışmada veriler gözlem, görüşme, ders video kayıtları ve dokümanlarla toplanmıştır. Toplanan veriler nitel araştırma analiz yöntemlerinden içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda öğretmenlerin modelleme aşamalarında öğrencilere yönelik neleri fark ettiklerini, bu farkındalıklarının nasıl oluştuğunu ve farkındalıkları karşısında nasıl müdahalelerde bulunduğunu gösteren sonuçlar elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fark etme, Fark etme becerisi, Model, Matematiksel Modelleme, Fark etme düzeyleri

Abstract

Teachers need to possess many skills to be effective in their profession. Among these skills, being an expert in their field, using effective teaching strategies, and communicating effectively are just a few. In addition to these, the skill of noticing is also crucial for teachers. For successful teaching to occur, teachers need to notice how their students learn, what they already know, what they don't know, the cognitive processes they go through, their thoughts, and so on. Using real-life situation-based modeling activities in class that encourage students to think, reason, and hypothesize supports their learning. What teachers notice and how they notice it during the implementation of mathematical modeling activities plays a significant role in the effectiveness of the application process. The aim of the study is to examine the noticing skills of mathematics teachers towards students' mathematical modeling stages. A qualitative research method, specifically a case study, was employed in the study conducted with a mathematics teacher and 12 seventh-grade students. In the study, which was planned to last for six weeks, totaling approximately 1 hour per week, data were collected through observation, interviews, lesson video recordings, and documents. The collected data were analyzed using content analysis, a qualitative research analysis method. Based on the findings, results were obtained showing which of the simplifying, mathematizing, working mathematically, interpreting, and verifying actions teachers are more aware of in transitions between modeling steps, how this awareness is formed, and the interventions they make in light of their awareness.

Keywords: Noticing, Noticing skill, Model, Mathematical modelling, Level of noticing skill

Teşekkür

İlk olarak, bana rehberlik edip, tezimin her aşamasında yönlendiren ve destekleyen tez danışmanım Doç. Dr. Yasemin SAĞLAM KAYA'ya içten teşekkürlerimi sunmak istiyorum. Tez süreci boyunca beni motive eden ve çalışmamı doğru yönde ilerleten cesaretlendirici sözleri için de kendisine minnettarım. Sabrınız ve güveniniz için tekrardan çok teşekkür ediyorum.

Tez jürimde yer alarak tezime dönüt düzeltmeleriyle katkı sağlayan Prof. Dr. Mehmet BEKDEMİR'e ve Doç. Dr. Nazan SEZEN'e teşekkür ediyorum.

Veri toplama sürecindeki yardım ve desteğini esirgemeyen Yonca TOKYÜREK Hocama içten teşekkürlerimi sunmak isterim. Zor şartlara rağmen özverinizle en iyi çalışmayı yapabilmemi sağladığınız için minnettarım.

Tez yazma sürecinde desteğini esirgemeyen, bana koşulsuz güvenen, “Sen her şeyin üstesinden gelirsin” diyerek beni yapabileceğime inandıran canım annem ve babama sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu yola başlamamda büyük payı olan canım arkadaşlarım, beni yapabileceğime inandırdığınız, her zaman desteklediğiniz için teşekkür ediyorum. Çok kısa süre önce tanıdığım ama bana Hatay'da can olan canım öğretmen arkadaşlarım, bu süreçte desteğiniz çok kıymetliydi teşekkür ediyorum.

Son olarak, zorluklara rağmen beni destekleyen, anlayışını esirgemeyen ve sabrıyla yanımda olan canım eşime teşekkür ediyorum. Seninle gurur duyuyorum dediğin her an süreçteki tüm zorlukları ortadan kaldırdı. Bana koşulsuz güvendiğin ve her zaman yanımda olduğun için sana sonsuz teşekkür ediyorum. İyi ki varsın.

İçindekiler

Kabul ve Onay.....	ii
Öz.....	iii
Abstract.....	iv
Teşekkür.....	v
Tablolar Dizini.....	viii
Şekiller Dizini.....	ix
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	x
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	2
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	4
Araştırma Problemi.....	6
Sayıltılar.....	6
Sınırlılıklar.....	7
Tanımlar.....	7
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	9
Matematiksel Modelleme.....	9
Fark Etme Becerisi.....	14
Matematiksel Modelleme ve Fark Etme Becerisi.....	22
Bölüm 3 Yöntem.....	37
Araştırmanın Türü.....	37
Araştırmanın Çalışma Grubu.....	37
Veri Toplama Süreci.....	45
Veri Toplama Araçları.....	46
Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği.....	55
Verilerin Analizi.....	56
Bölüm 4 Bulgular, Yorumlar ve Tartışma.....	64

Bulgular	64
Bölüm 5 Sonuç ve Öneriler.....	108
Öğretmenin Neleri Fark Ettiğine İlişkin Sonuçlar	108
Öğretmenin Nasıl Fark Ettiğine İlişkin Sonuçlar	115
Öğretmenin Müdahalelerine İlişkin Sonuçlar	121
Araştırma ve Uygulamaya Yönelik Öneriler	130
Kaynaklar	134
EKLER DİZİNİ	145
EK-A: Matematiksel Modelleme Problemleri	145
EK-B: Görüşme Formu	148
EK-C: Araştırma Etik Komisyonu Onay Bildirimi.....	149
EK-D: MEB Araştırma İzni	150
EK-E: Etik Beyanı	151
EK-F: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu.....	152
EK-G: Thesis/Dissertation Originality Report.....	153
EK-H: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı.....	154

Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>Fark Etme Becerilerinin Bileşenleri</i>	15
Tablo 2 <i>Fark Etme Stratejileri (Colestock ve Sherin, 2009)</i>	19
Tablo 3 <i>Fark Etme Biçimleri (Wallach & Even, 2005)</i>	20
Tablo 4 <i>Yardımların ve Desteklerin Sınıflandırılması (Borromeo-Ferri, 2018)</i>	21
Tablo 5 <i>Müdahalenin Seviyesi, Amacı ve Başlatıcısına Göre Öğretmen Müdahaleleri (Leiß, 2007, akt. Borromeo-Ferri, 2018).</i>	26
Tablo 6 <i>Görüşmelerle İlgili Detaylar</i>	47
Tablo 7 <i>Matematiksel Modelleme Etkinlikleri ve Özellikleri</i>	52
Tablo 8 <i>Birinci Etkinlik Problemi Anlama Bulguları</i>	65
Tablo 9 <i>Birinci Etkinlik Sadeleştirme Bulguları</i>	68
Tablo 10 <i>Birinci Etkinlik Matematikselleştirme Bulguları</i>	72
Tablo 11 <i>Birinci Etkinlik Matematiksel Olarak Üzerine Çalışma Bulguları</i>	75
Tablo 12 <i>Birinci Etkinlik Yorumlama Bulguları</i>	77
Tablo 13 <i>İkinci Etkinlik Problemi Anlama Bulguları</i>	79
Tablo 14 <i>İkinci Etkinlik Sadeleştirme Bulguları</i>	81
Tablo 15 <i>İkinci Etkinlik Matematikselleştirme Bulguları</i>	86
Tablo 16 <i>İkinci Etkinlik Matematiksel Olarak Üzerine Çalışma Bulguları</i>	91
Tablo 17 <i>İkinci Etkinlik Yorumlama Bulguları</i>	93
Tablo 18 <i>İkinci Etkinlik Doğrulama Bulguları</i>	94
Tablo 19 <i>Üçüncü Etkinlik Problemi Anlama Bulguları</i>	95
Tablo 20 <i>Üçüncü Etkinlik Sadeleştirme Bulguları</i>	97
Tablo 21 <i>Üçüncü Etkinlik Matematikselleştirme Bulguları</i>	100
Tablo 22 <i>Üçüncü Etkinlik Matematiksel Olarak Üzerine Çalışma</i>	104
Tablo 23 <i>Üçüncü Etkinlik Yorumlama Bulguları</i>	106
Tablo 24 <i>Üçüncü Etkinlik Doğrulama Bulguları</i>	107
Tablo 25 <i>Öğretmen Farkındalık Biçimleri Dağılımı</i>	121
Tablo 26 <i>Öğretmen Müdahaleleri Dağılımı</i>	129

Şekiller Dizini

Şekil 1 <i>Modelleme Döngüsü (Lesh & Doerr, 2003)</i>	11
Şekil 2 <i>Bilişsel Modelleme Döngüsü (Borromeo-Ferri, 2006; akt. Tutak ve Güder, 2014)</i>	13
Şekil 3 <i>İçerik ve Tutum Çerçevesi (Estapa ve ark., 2018)</i>	18
Şekil 4 <i>Veri Toplama Araçları ile İlgili Detaylar</i>	46
Şekil 5 <i>Fark Etme Becerisi Analiz Çerçevesi</i>	57
Şekil 6 <i>Öğretmen Farkındalıkları Çerçevesi</i>	58
Şekil 7 <i>Öğretmen Farkındalığı Biçimleri</i>	59
Şekil 8 <i>Öğretmen Müdahaleleri Çerçevesi</i>	61
Şekil 9 <i>Matematiksel Modelleme Basamakları Arası Geçişlerdeki Bilişsel Sürecin Fark Etme Çerçevesine İlişkin Analiz Yöntemi</i>	63
Şekil 10 <i>MME1- Yatak Problemi Etkinliği Öğrenci Çözüm Örneği</i>	71
Şekil 11 <i>MME2- Buca Stadyumu Etkinliği Çözüm Örneği</i>	84
Şekil 12 <i>MME2- Buca Stadyumu Etkinliği Çözüm Örneği 2</i>	85
Şekil 13 <i>MME2- Buca Stadyumu Problemi Çözüm Örneği 3</i>	90
Şekil 14 <i>MME3 Ayak İzi Problemi Çözüm Örneği</i>	99
Şekil 15 <i>MME3- Ayak İzi Problemi Çözüm Örneği 1</i>	102
Şekil 16 <i>MME3- Ayak İzi Problemi Çözüm Örneği 2</i>	103
Şekil 17 <i>Öğretmenin Ne Fark Ettiğine İlişkin</i>	114

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

MME: Matematiksel Modelleme Etkinlikleri

Bölüm 1

Giriş

21. yüzyılda bilim ve teknolojinin gelişmesi, çağımızın öğrencilerinin de sahip olması gereken becerileri değiştirmiştir. Değişen dünyaya paralel olarak, düşünmeyi ve yaratıcılığı öğrenen bireylerin yetiştirilmesi eğitimin önceliği haline gelmiştir (Tutak ve Güder, 2014). Öğrencilerin bilgiye doğrudan ulaşabildikleri, ezberleme ve sonuç odaklı oldukları problemlerin kullanıldığı geleneksel öğretimin aksine, öğrencilerin aktif olduğu, eleştirel ve yaratıcı düşünmeyi gerektiren süreç odaklı problemlerin kullanıldığı derslerin planlanması, öğrencilerin düşüncelerini ve yaratıcılığını geliştirmesine fırsatlar sunabilmektedir. Öğrenci merkezli öğrenme, geleneksel didaktik öğretimdeki eğitmen kontrolü ve içerik vurgusunun aksine öğrencinin öğrenme ortamının merkezinde olduğu, öğrenenin sorumluluğu ve etkinliğini benimseyen öğrenme kuramıdır (Rogers, 1999). Bu öğretim yönteminde, öğretmen, öğrencilerin kazanması gereken becerilerin kazandırma yönünde sürece aracılık ederek desteklemektedir (Santi ve Gorghiu, 2017). Süreçte öğrenci, kendi öğrenmesinde aktif, neyi nasıl öğreneceğinin kararını veren, kendi öğrenme sürecinden sorumlu, bilgisini şekillendiren konumundadır. Öğretmen ise, öğrencilerin özgür olabildikleri, düşüncelerini rahatlıkla ifade edebildikleri ortamı oluşturup; öğrencilere problemler yöneltip onları çözüme ulaştırmasına yardımcı olacak açık uçlu sorular yönelterek öğretimi desteklemektedir.

Probleme dayalı öğrenme, öğrencilerin açık uçlu bir problemi çözmek için grup halinde çalışarak bir konuyu öğrendikleri öğrenci merkezli bir yaklaşımdır. Probleme dayalı öğrenme kuramındaki problemler, gerçek hayattaki durumları ele alan, birden fazla çözümü olan ve öğrencileri bu çözümleri düşünmeye teşvik eden özelliklere sahip olmalıdır (Nilson, 2010). Probleme dayalı öğrenme kuramının özelliklerini destekleyen ve düşünmeye yönelten problem türlerinin başında modelleme problemleri gelmektedir. Gerçek yaşam durumlarıyla modelleme problemleri, öğrencilerin varsayımlar doğrultusunda belirli zihinsel süreçlerden geçerek tatmin edici bir sonuca ulaşmalarını sağlar (Bukova Güzel, 2019). Öğrenci gelişimini sağlayan problemlerin derste kullanılması tek başına yeterli değildir.

Öğretmenlerin, öğrencilerinin düşünme süreçlerini destekleyici müdahalelerde bulunmaları önemlidir. Bu yönlendirmeler sırasında, öğretmenler öğrencilerin karşılaştığı zorlukları, düşünce süreçlerini ve ortaya konan çözüm yöntemlerini fark etmelidir.

Bireyin günlük hayatta bir şeyi fark etmesi, onu gözlemlene, anlama ve diğerlerinden ayırt etme yeteneğiyle ilişkilidir (Miller, 2011). Öğretmenin fark etmesi ise bir sınıfta neler olduğunu gözlemlene, yorumlama ve anlamlandırma becerisidir (Mason, 2002). Öğretmenler, neyin önemli olduğunu belirleyebilmeli ve bu durumlar üzerinde akıl yürütüp gözlemlerini anlamlandırabilmelidir (Van Es ve Sherin, 2002). Öğrenme sürecinin en etkili bir şekilde ilerlemesi için öğretmenlerin, öğrencilerinin eylemlerine, düşüncelerine, sözlü ve yazılı ifadelerine, ayrıca fikirlerini sunma yöntemlerine özen göstermeleri önemlidir (Van Es ve Sherin, 2002). Öğretmenlerin ders boyunca neye, kime, nerede, ne zaman ve nasıl dikkat etmesi gerektiğini bilmeleri ve buna odaklanmaları gerekmektedir (Sherin, Jacob & Philipp, 2011). Ders sürecinde öğretmenlerin, öğrencilerin neyi öğrendiklerini, neyi bildiklerini ya da neyi bilmediklerini fark etmeleri, öğretimi güçlendirmek için son derece önemlidir. Bu nedenle, fark etme becerilerini geliştirmeleri ve bu becerileri uygulamaları büyük önem taşır. İyi bir öğretim için, öğretmenin, sınıfında ne olduğunun farkında olarak yorumlayabilme becerisine sahip olması gerekir (Van Es ve Sherin, 2010).

Problem Durumu

Matematik dersinin amacı, öğrencilerin matematiksel okuryazarlık kazanmalarını sağlamak, akıl yürütme becerilerini geliştirmek, matematiksel anlamı anlamalarına ve matematik dilini kullanabilmelerine olanak tanımadır (MEB, 2018). Bu hedeflere ulaşabilmek için matematik dersleri, öğrencilerin pasif kalarak bilgiyi almak yerine aktif olarak düşünmelerini, problem çözmelerini ve kavramları derinlemesine anlamalarını sağlamalıdır. Bu doğrultuda dersler, geleneksel öğretimin aksine, öğrencilerin aktif olduğu, öğrencileri düşünmeye yönelten ve kavramsal öğrenmelerini sağlayan problemlerin yer aldığı öğrenci merkezli bir şekilde planlanmalıdır. Rutin olmayan problem ve yarı

yapılandırılmış problem türlerinden biri olan matematiksel modelleme etkinlikleri, açık uçlu problemler olup, varsayımlar doğrultusunda öğrencileri özgür bırakan çeşitli çözüm yöntemlerini barındırır (Sezen Yüksel vd., 2019). Bu etkinlikler, öğrencilerin matematiksel düşünceyi günlük yaşamlarıyla entegre etmelerine olanak tanır ve onlara bir problemi çözmek için matematiksel bir model oluşturma ve bu modeli kullanarak çözüm üretme becerisi kazandırır. Bu süreç, öğrencilerin soyut matematik kavramlarını somut durumlarla ilişkilendirme yeteneklerini geliştirir. Öğrenciler farklı çözüm yollarını keşfeder ve bu çözümleri sınıf içinde paylaşma fırsatı bulur. Bu durum, öğrenci merkezli bir öğrenme ortamının oluşturulmasına katkı sağlar. Öğrencilerin, matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. Sonuçta sürecin ön planda olduğu problem türünde, öğrenci düşüncelerini gözlemleyebilmek için modelleme etkinlikleri, matematik dersinde kullanılacak önemli bir araçtır. Ancak sadece etkinliklerin kullanılması tek başına yeterli değildir. Öğretmenlerin modelleme sürecini yönetmesi ve öğrencilerin süreçteki düşüncelerini ve sorularını anlamlandırmaları gerekmektedir. Öğretmenin ders esnasında bunları gerçekleştirebilmesi için iyi bir fark etme becerisine sahip olması gerekmektedir. Fark etme becerisi, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini dikkate alarak stratejilerini anlama, matematiksel anlayışlarını yorumlama ve analizlere dayanarak öğrencilere nasıl cevap vereceğine karar verme becerisidir (Jacobs, Lamb ve Philipp, 2010).

Fark etme becerisine yönelik literatürü incelendiğinde, öğretmenlerin fark etme becerisinin genel çerçevede çalışıldığı ve matematik müfredatında yer alan konuların öğretimi sırasındaki öğretmenlerin fark etme becerilerinin incelendiği görülmektedir. Matematiksel modelleme süreci, öğrencilerin gerçek hayattan alınan problemleri matematiksel bir model aracılığıyla çözmeye çalıştığı kapsamlı bir süreçtir. Bu süreçte öğrenciler, soyut matematik kavramlarını somut durumlarla ilişkilendirme, problemi anlama ve çözme yeteneklerini geliştirme fırsatı bulur. Eleştirel düşünme becerisini geliştiren modelleme problemlerinin çözümü sırasında öğrencilerin zihinsel süreçleri, stratejileri ve

zorlukları; öğretmenin dikkatini çekmektedir. Bu noktada, öğretmenin öğrencilerinin düşünme süreçlerini fark etme yeteneği, öğrencilere daha etkili rehberlik sağlamak için kritik bir rol oynamaktadır. Öğretmenler, modelleme sürecinde öğrenci düşüncelerini, anlayışlarını ve yanılgılarını fark etme fırsatı yakalar. Öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarıcı ve akıl yürütmelerini destekleyen matematiksel modelleme sürecinde, öğretmenlerin fark etme becerilerinin incelendiği çalışmaların kısıtlı sayıda olduğu görülmektedir. Bu eksiklikten yola çıkılarak matematiksel modelleme sürecindeki fark etme becerine odaklanılmıştır. Bu çalışmada matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme aşamalarında öğrencilere yönelik neleri fark ettikleri, nasıl fark ettikleri ve fark ettikleri karşısında öğretmenin müdahalelerinin incelenmesi hedeflenmiştir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Değişen dünyada eğitim ve öğretim de pek çok açıdan değişime uğramıştır. 2018 yılında güncellenen matematik öğretim programında, öğrencilerin kazanması gereken yetkinliklerin başında “ günlük yaşamda karşılaşılan bir dizi problemi çözmek için matematiksel düşünme tarzını geliştirmek ve uygulamak” gelmektedir (MEB, 2018). Öğrencilerin bu beceriyi kazanabilmeleri için problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi önemlidir. Bu, problem cümlelerini doğru bir şekilde anlayıp mantıklı bir şekilde düşünerek uygun çözüm önerileri üretebilmelerini içerir. Fakat bu becerilerin kazandırılması, matematik ders kitaplarındaki rutin problemlerle pek mümkün değildir. Rutin problemler, öğrencinin yapması isteneni ve hangi yolla yapacağını açık bir şekilde belirten, sonuç odaklı sorulardır (Polya, 1990). Bu problemlerin aksine, ilişkilendirme, akıl yürütme, yaratıcı düşünme gibi üst düzey bilişsel becerilerin işe koşulduğu rutin olmayan problemlerin derslerde kullanılması gerekmektedir (Sezen Yüksel vd., 2019). Rutin olmayan problemler bağlamında en iyi problem türü modelleme problemleridir. Modelleme problemleri, gerçek hayat durumlarını içeren, belirli bir algoritmaya sahip olmayıp, öğrencilerin deneyimleri ve akıl yürütmeleri ile çoklu çözüm önerileri üretebildiği problemlerdir (Lesh & Zawojewski, 2007). Öğrencilerin üst düzey becerilerini destekleyen problemlerin derse entegre edilmesi,

öğretmenlerin sahip olduğu bilgi ve becerileri beraberinde getirmektedir. Ülkemiz öğretmenlerinin sahip olması gereken yeterlilikler Millî Eğitim Bakanlığı tarafından 2006 yılında yayınlanan yönergede mevcuttur. Bu yönergede öğrenciyi tanıma başlığı altında incelenen öğretmen bilgisi; “Öğretmen, öğrencinin tüm özelliklerini, ilgi, istek ve ihtiyaçlarını bilir, geldiği ailenin ve çevrenin sosyo-kültürel ve ekonomik özelliklerini tanır” (sf. 11) şeklinde ele alınmıştır. Bu yönerge, öğretmenlerin iyi bir öğretim gerçekleştirebilmesi için öğrencilerinin nasıl öğrendiğini, neleri bildiğini, neleri bilmediğini, hangi zihinsel süreçlerden geçtiğini fark etmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Matematik eğitimindeki birçok problemin kaynağı, öğretmen-öğrenci arasında iletişim eksikliği, öğretmenin öğrencisini tanımaması ve onların beceri ve matematiksel düşünceleri hakkında farkındalıklarının olmamasından kaynaklanmaktadır (Schorr ve Lesh, 2003). Öğrenci öğrenimini ve matematiksel becerilerini geliştirmek de değiştirmek de öğretmenle mümkün olduğu için öğretmenin fark etme becerisinin incelenmesi, araştırılması gereken önemli bir konudur. Alan yazın incelendiğinde fark etme becerisine yönelik bazı çalışmaların olduğu görülmektedir (Cai, LaRochelle, Hwang ve Kaiser; 2021; Jacobs, Lamb ve Philipp, 2010; Sitrava, Kaiser ve Işıksal-Bostan; 2022). Öğrenci düşüncelerini fark etmeye yönelik, öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin kavram yanılgıları ve öğrenme zorlukları ile ilişkisi ve cebir, kesir gibi farklı kazanımların öğretimi sürecinde öğretmenlerin fark etme becerileri incelenmiştir. Bunların yanı sıra matematiksel modelleme etkinlikleri bağlamında fark etme becerileri üzerine yapılan çalışmalar mevcuttur ancak matematiksel modelleme basamakları arasındaki geçişlere odaklanan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Fakat öğrencilerin bir sonraki adıma geçebilmeleri için önceki basamaklarla sonraki arasındaki geçiş becerilerini geliştirmeleri önemlidir. Bu geçiş becerileri, matematiksel modelleme döngüsünün her bir adımını birbirine bağlar ve problem çözme sürecinin tamamlanmasını sağlar. Aşamalardaki becerilerin önemi, öğretmenlerin modelleme problemlerinin çözümü sırasında aşamalara dikkat etmelerini gerektirmektedir. Tüm bunların ışığında, bu çalışma hem matematik öğretmenlerinin modelleme becerileri hem de fark etme becerileri yönünden alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu doğrultuda araştırmanın amacı matematik

öğretmenlerinin matematiksel modelleme aşamalarında öğrencilere yönelik fark etme becerilerinin incelenmesidir.

Araştırma Problemi

Araştırmanın ana problemi;

Öğrencilerin matematiksel modelleme aşamalarında matematik öğretmenlerinin fark etme becerileri nelerdir?

Alt Problemler

- 1) Matematik öğretmenlerinin, öğrencilerin modelleme sürecindeki becerilerini fark etme konusunda yetkinlikleri nasıldır?
- 2) Matematik öğretmenleri matematiksel modelleme aşamalarında
Ne fark etmektedir?
Nasıl fark etmektedir?
- 3) Matematik öğretmenleri fark ettikleri noktalarda öğrencilerine nasıl müdahalede bulunmaktadırlar?

Sayıtlılar

- 1) Çalışmaya katılan öğrencilerin etkinliklere gönüllü katılıp içtenlikle ve objektif yanıtlar verdiği
- 2) Modelleme etkinlikleri çözümünün gerçekleştiği ortam öğretmenlerin sınıf ortamının benzer özellik gösterdiği, normal ders gibi hissettirdiği bir ortam sağlandığı
- 3) Video kayıtlarının incelenmesi sırasında verilerin öğretmen ve araştırmacı tarafından objektif bir yaklaşımla incelendiği ve araştırmacı tarafından analiz edildiği varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

Araştırma,

- Uygulanan model oluşturma etkinliğiyle
- Bir devlet okulundaki bir matematik öğretmeni ve öğrenci grubu ile
- Toplanan veriler ders video kayıtları ve görüşme kayıtları, gözlem raporları ile sınırlıdır.

Tanımlar

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

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

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

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

düşüncelerine yönelik neleri fark ettiği (fark ettiği olaylar, söylemlerin neler olduğu) ve nasıl fark ettiği bir başka ifadeyle fark etme biçimi ele alınmıştır (M. G. Sherin ve van Es, 2009).

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Matematiksel Modelleme

Geçmişten günümüze öğrenmede önemi artan matematiksel modelleme, öğrencilerin matematik öğrenme deneyimlerini zenginleştirdiği, matematik konularına olumlu bir tutum ve motivasyon geliştirdiği ve temel olarak öğrencilere matematiği günlük yaşamlarında nerede ve nasıl kullanabilecekleri konusunda bilgi ve beceri kazandırdığı konusunda pek çok araştırmada vurgulanmaktadır. Greer, Verschaffel ve De Corte, 1993; Doerr ve English (2003), English ve Watters (2005), Mousoulides, Pittalis, Christou ve Sriraman (2010) ile Verschaffel gibi araştırmacılar, matematiksel modellemenin öğrenci başarısını artırdığı, öğrencilerin matematikle ilgili olumlu tutumlar geliştirdiği ve matematiksel düşünce becerilerini güçlendirdiği konularında hemfikirdir.

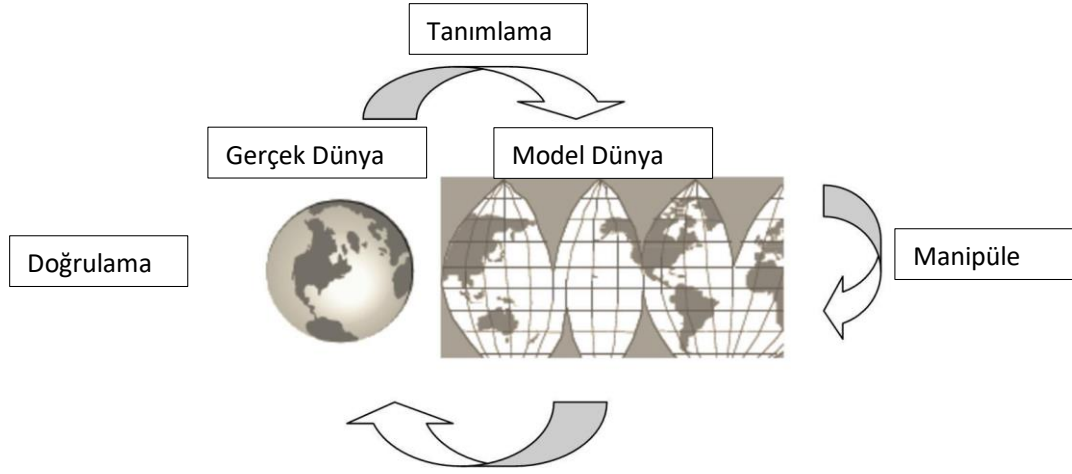
Modelleme yaklaşımları, genellikle "model" ve "matematiksel model" olmak üzere iki temel kavram etrafında şekillenir. Ancak, bu iki terim arasındaki sınır zaman zaman belirsiz olabilir. Lesh ve Doerr'un (2003) tanımına göre, "modeller" farklı gösterimleri kullanılarak gerçek hayata aktarılan karmaşık sistemleri tanımlama, oluşturma ve açıklama sürecinde kullanılan zihinsel kavramsal sistemlerdir. Bu modeller, kuralları, işlemleri, ilişkileri ve çeşitli yapıları içerir. Diğer yandan, matematiksel modelleme, bu zihinsel modellerin kullanıldığı veya yeni kavramsal modellerin oluşturulduğu bir süreci temsil eder (Lesh ve Doerr, 2003). Yani, modelleme hem karmaşık sistemleri anlamak ve açıklamak için zihinsel modellerin kullanılmasını içerir (model), hem de bu zihinsel modellerin matematiksel bir ifadesini oluşturarak sistemleri analiz etme sürecini içerir (matematiksel modelleme).

"Model" ve "matematiksel modelleme" terimleri, öğrencilerin matematiksel düşünce süreçlerini anlamak ve gerçek hayatta karşılaştıkları problemleri çözmek için kullanılan kavramlardır. Bu terimler genellikle iki farklı bağlamda kullanılır. "model" terimi genellikle öğrencinin zihinsel süreçlerini ifade ederken, "matematiksel modelleme" terimi daha çok

günlük yaşam problemlerini matematiksel ifadelerle çözme sürecini belirtir. Bu iki terim, matematik öğretimi ve öğrenimi bağlamında öğrencilerin soyut matematik kavramlarını somut durumlarla ilişkilendirme becerisini vurgular. Greer, Verschaffel ve De Corte (1993) tarafından incelenen konuya göre, matematiğin pratik uygulamaları, gerçek hayatta karşılaşılan sorunları çözmek amacıyla geliştirilen bir düşünce süreci olan "matematiksel modelleme" kavramıyla ele alınmıştır. Yani, matematiksel modelleme, soyut matematiksel kavramların gerçek dünya durumlarına nasıl uygulandığını anlamak ve bu bağlamda çözümler üretmek için kullanılan bir yaklaşım olarak ortaya çıkmıştır. Lesh ve Doerr'un (2003) modelleme perspektifine göre, matematiksel düşünme sürecinde öğrencilerin zihinsel araçları genellikle zihinsel modeller olarak adlandırılır. Bununla birlikte, "model" terimi, karmaşık sistemleri ve yapıları yorumlamak ve anlamak için zihinde mevcut olan kavramsal yapılarla birlikte bu yapıların dış temsillerini ifade eder. Modelleme ise olayları ve problemleri yorumlama sürecinde, problem durumlarını zihinsel olarak farklı şemalar ve modeller kullanarak düzenleme, koordine etme, sistemleştirme ve organize edip bir örüntü oluşturma sürecini tarif eder. Lesh ve Doerr (2003), bu sürecin içerisinde bir döngünün varlığını vurgulamaktadır. Öğrenciler, bir problem durumuyla karşılaştıklarında çeşitli yöntemleri kullanarak, deneme-yanılma yoluyla genel bir model oluşturmak için çaba sarf ederler. Matematiksel modelleme sürecinde, problemin verileriyle istenen sonuç arasında tek bir çözüm yolunun veya sonucun olmaması, matematiksel modellemeyi diğer problem çözme süreçlerinden ayıran önemli bir özelliktir. Öğrenciler, matematiksel modelleme sürecinde birden fazla kriteri, veriyi göz önüne almalı ve bu durumları değerlendirmelidir. Bu bağlamda bir çözümün aksine farklı çözüm yollarını da düşünmelidir. Lesh ve Doerr (2003) bu modelleme sürecinde öğrencilerin belirli adımları takip ederek sonuca ulaştığını ve bu sürecin bir döngü içinde gerçekleştiğini savunmaktadır. Bu döngüde, sürekli devir daimin olduğunu ve belirli adımlar arasında bir geçişin yaşandığını vurgularlar. Lesh ve Doerr'a (2003) göre, bu döngü aşağıdaki gibi şematize edilebilir (Şekil 1.1).

Şekil 1

Modelleme Döngüsü (Lesh & Doerr, 2003)



Matematiksel modelleme döngüsü, dört temel basamaktan oluşur ve bu basamakların her biri önemli işlemlere sahiptir. İlk aşama olan "tanımlama" sürecinde, günlük yaşamdan alınan bir durum matematiksel modele dönüştürülür. Bu aşama, gerçek hayat problemlerini matematiksel bir formül veya ifadeye çevirme sürecini ifade eder. İkinci aşama olan "manipüle etme" basamağında, tanımlama sürecinde oluşturulan modele dayanarak tahminlerde bulunulur ve problem durumuyla ilgili matematiksel işlemler gerçekleştirilir. Üçüncü basamak, yorumlama aşamasını içerir ve "tahmin ve transfer etme" adını alır. Bu aşamada, elde edilen sonuçlar gerçek hayat durumuna uygulanır ve modelin geçerliği test edilir. Son olarak, dördüncü aşama olan "doğrulama" adımı, modelin doğruluğu ve kullanılabilirliği değerlendirilir. Bu aşamada, oluşturulan modelin gerçek hayattaki durumu ne kadar başarıyla açıkladığı ve probleme uygun çözüm sunup sunmadığı incelenir. Öğrenci süreçte birden fazla döngünün içerisinde farklı düşünme yolları üretebilir ve bu doğrultuda farklı modeller oluşturabilir. Bu modeller arasında hangisinin daha uygun olduğuna karar verebilir.

Literatürde matematiksel modellemenin öğretimi ve öğrenimi üzerine yapılan çalışmalar, çeşitli perspektifleri içermektedir (Borromeo Ferri, 2018). Matematiksel

modelleme teorik yaklaşımları genellikle "Matematiksel Modellemeyi Öğrenme" ve "Matematiksel Modelleme ile Öğrenme" olmak üzere iki ana kategori altında toplanmaktadır (Erbaş ve diğerleri, 2016). 1960'lardan bu yana yapılan matematiksel modelleme araştırmaları, araştırmacıların benimsedikleri farklı felsefi paradigmalardan, matematiksel modellemenin öğrenilmesi ve öğretilmesinde farklı perspektifleri ortaya çıkardığını göstermektedir (Blomhøj, 2009). Kaiser ve Sriraman (2006), farklı bakış açılarına sahip olan modelleme çalışmalarını inceleyerek bu perspektiflerin benzer ve farklı yönlerini ele almışlardır. Gerçekçi/Uygulamalı modelleme perspektifine göre, öğrencilerin matematik bilgisini gerçek yaşam problemlerini çözmek için kullanmaları ve modelleme yeteneklerini artırmaları hedeflenmektedir. Bu süreçte öğrencilerin modelleme çalışmaları bilgisayar programları ve teknoloji kullanımıyla desteklenmelidir. Bağlamsal modelleme perspektifine göre, model oluşturma etkinlikleriyle öğrencilerin matematiksel modelleme problemleri sayesinde kavramsal öğrenmelerini desteklemek amaçlanmaktadır. Eğitimsel modelleme perspektifinde, modelleme, matematik kazanımlarının öğretim sürecinde kullanılmakta ve öğrencilerin yaparak, yaşayarak ve keşfederek bilgiyi yapılandırmalarını sağlamaktadır. Sosyo-eleştirel modelleme perspektifinde ise ekonomi, sağlık, çevre gibi sosyal problemler ele alınarak öğrencilerin eleştirel bir bakış açısı geliştirmeleri ve varsayımda bulunmaları beklenmektedir. Özellikle Latin Amerika ülkelerinde gelişen bu perspektif, geniş bir toplumsal bakış açısını içermektedir (Barbosa, 2006). Epistemolojik/Teorik modelleme bakış açısı, Gerçekçi/Uygulamalı modelleme perspektifine benzerken, farklı olarak matematik öğretimi için genel teorilerin geliştirilmesi üzerine odaklanmaktadır. Bilişsel modelleme perspektifi ise, modelleme sürecinde gerçekleşen bilişsel süreçlerin analiziyle öğrencilerin karşılaştıkları engelleri ve zorlukları açığa çıkarmayı amaçlamaktadır. Bu bakış açısıyla matematiksel modelleme yeterliliğinin geliştirilmesi hedeflenmektedir (Borromeo Ferri, 2018).

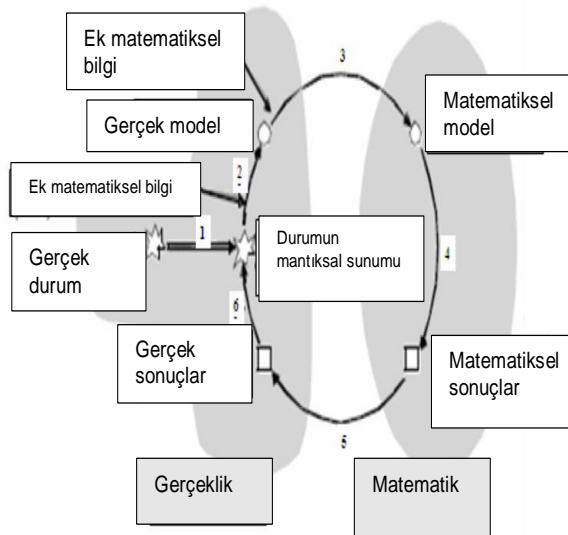
Bu perspektiflere bakıldığında, öğrencilerin matematiksel modelleme basamakları arasındaki geçişlerindeki bilişsel aşamalarına odaklanılan çalışmalarda kuramsal çerçeve

olarak Borromeo Ferri (2007) tarafından geliştirilen “Bilişsel Modelleme Perspektifi” benimsenmiştir. Bu bakış açısı, araştırmacılara öğrencilerin zihinlerinde matematiksel modelleme sürecinde neleri canlandırdığı ve yaşanan zorlukların modelleme döngüsünün hangi aşamasından kaynaklandığı konularında bir çerçeve sunmaktadır (Borromeo Ferri, 2018). Özellikle, durumun zihinsel gösterimi vurgusuyla bilişsel süreçlere odaklanan bu döngünün, hem araştırmacılara tespit ve geri bildirim imkanı sağlaması hem de öğrencilere çözüm sürecinde rehberlik etmesi açısından, bu çalışmanın kuramsal çerçevesi olarak kullanılmasının uygun olduğu düşünülmektedir.

Borromeo Ferri (2006) ve MaaB'a (2006) göre matematiksel modelleme süreci; Gerçek hayat durumu, durum modeli, gerçek model, matematiksel model, matematiksel sonuçlar ve gerçek sonuçlar olarak 6 basamaktan oluşmaktadır. Şekil 2’de bu basamaklar ve basamakların arasındaki bilişsel geçişler şematize edilmiştir.

Şekil 2

Bilişsel Modelleme Döngüsü (Borromeo-Ferri, 2006; akt. Tutak ve Güder, 2014)



1. Problemi anlamak
2. Problemi basitleştirmek/ planlamak: problem için gerekliliğine karar vermek
3. Matematikselleştirmek: Ek matematiksel bilgilerin derinlemesine kullanılması
4. Matematiksel olarak çalışma: Bireysel matematiksel yeteneklerin kullanılması
5. Yorumlamak
6. Doğrulamak

Tüm bu basamakların geçişlerinde uygulanan bazı bilişsel davranışlar vardır. Bunlar sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak üzerinde çalışma, yorumlama ve doğrulama olarak isimlendirilmiştir. Durum modeli ile gerçek model arasındaki geçişi sağlayan sadeleştirme, problem durumunu sadeleştirerek yapılandırmayı gerektirir. Bu geçiş için verilen gerçek duruma bağlı olarak ekstra matematiksel bilgi kullanımına ihtiyaç olabilir. Bir diğer geçişi sağlayan bilişsel davranış ise gerçek model aşamasından matematiksel model oluşturma aşamasına geçişi sağlayan matematikselleştirmedir. Daha çok matematiksel bilgiye ihtiyaç duyularak problemin modellenmesinde ilerleme sağlamaktadır. Matematiksel olarak üzerinde çalışma ise matematiksel model basamağı ile matematiksel çözüm basamağı arasında öğrencinin bireysel matematik yeterliliklerini kullanarak modelin üstünde çalışmasıdır. Soru çözücü, matematiksel sonuçların yorumlanması ile gerçek sonuçlar hakkında çıkarımlar yapılabilmektedir ve elde edilen sonuçların doğrulanması ile de son basamak olan durum modeline ulaşmıştır soru çözücü.

Fark Etme Becerisi

Fark etme, günlük hayatta bir şeyin varlığını algılama, farkına varma veya fark edilen bir durumu açıklama eylemini ifade eder. Bu kavram, gözlem, anlama ve dikkat etme gibi süreçleri içerir (Ball, 2008). Günlük yaşamda fark etme, genel gözlemleri ifade eden bir terimdir ve örneğin bir çiçeğin rengini veya bize doğru yürüyen bir kişiyi fark etme gibi durumları kapsar (Sherin, Jacobs & Philipp, 2011). Dolayısıyla, fark etme kavramı, günlük yaşamın doğal bir parçasıdır (Ball, 2008).

Ancak, mesleki bağlamda özellikle de öğretmenlik mesleğinde fark etme terimi biraz daha farklıdır. Öğretmenlik zorlu, karmaşık ve aynı zamanda çok önemli bir meslektir. Dersler, beklenmedik durumlarda karmaşık şekilde ortaya çıkabilen çeşitli olayların yaşandığı ortamlardır ve bu durumda her şeyin farkında olmak zordur (Sherin, Russ & Colestock, 2011; Sherin & van Es, 2005). Öğretmenlerin sadece sınıf içindeki olayları değil, aynı zamanda öğrencilerin duygusal durumlarını, davranışlarını ve öğrenme ilerlemesini de

anlamalarını içerir. Öğretmenler, sınıf içindeki her öğrencinin ihtiyaçlarını gözlemleyerek, öğrencilere bireysel olarak uygun öğrenme deneyimleri sunabilirler. Bu bağlamda, öğretmenlerin öğretimi iyileştirebilmesi ve daha etkili hale getirebilmesi için ortaya çıkan farklı olayları gözlemleyip analiz edebilmesi ve neye odaklanması gerektiğine karar verebilmesi önemlidir.

Fark etme becerisi, öğretmenlerin sınıf içindeki önemli olayları anlama ve yorumlama yeteneğine dayanır (Jacobs vd., 2010). Fark etme, bir öğretim durumunda neyin önemli olduğunu belirlemeyi içerir (van Es & Sherin, 2002). Öğretimin temel unsurlarından biri olan fark etme becerisi, öğretmenlerin kazanması gereken önemli becerilerden biridir.

Van Es ve Sherin (2010), fark etmeyi, bir sınıftaki belirli olayların önemli yönlerine ve detaylarına odaklanmak ve önceden edinilmiş bilgilerin yardımıyla odaklanılan şeyi anlamlandırmak olarak açıklarken; Jacobs, Lamb ve Philipp (2010) ise bu tanımları genişleterek fark etmeyi, dikkat etmek, yorumlamak ve nasıl tepki verileceğine karar vermek olarak tanımlamaktadır.

Tablo 1

Fark Etme Becerilerinin Bileşenleri

Van Es ve Sherin (2002)	Jacobs, Lamb ve Philipp (2010)
Dikkat etme	Dikkat etme
Bağlantı kurma	Yorumlama
Bilinenleri kullanma	Karar verme

Van Es ve Sherin (2002), dikkat etmenin öğretim sürecinde sınıftaki önemli durumlara odaklanma yeteneğini içerdiğini vurgulamıştır. Öğretmenlerin, öğrencilerin ifadelerine, davranışlarına, düşüncelerine, benzetim veya gösterim kullanacakları ifadelere dikkat etmeleri önemlidir. Dikkat etme, dersin işleyişini ve süreci yönetme becerisine katkıda bulunabilir.

Aynı şekilde, Van Es ve Sherin, ikinci özellik olan “bağlantı kurma” öğretmenlerin sınıfta gerçekleşen etkileşim ile genel öğrenme-öğretme prensipleri arasındaki ilişkilendirmeyi ve değerlendirmeyi içeren becerilere vurgu yapmıştır. Bu özellik, öğretmenin öğrencilere "niçin", "neden", "nasıl" gibi öğrencilerin ilişkilendirmeyi ortaya çıkaracakları sorular sorarak öğrencilerin konuyu anlayıp anlamadığını ölçmeye çalışması gibi davranışları içerir.

Van Es ve Sherin'in üçüncü özelliği “bilinenleri kullanma”, öğretmenlerin olayları değerlendirirken hem ortam bilgilerini, konu alan bilgilerini hem de öğrenciyi tanıma bilgilerini kullanmaları gerektiğini belirtir. Bu bilgiler yardımıyla öğretmenler, öğrenci anlamalarını, öğrenci düzeylerini, konuları, sosyal ve kültürel özellikleri değerlendirerek çıkarımlar yapabilirler.

Tablo 1'de görüldüğü üzere; Jacobs, Lamb ve Philipp (2010) fark etme becerisinin bileşenlerine farklı yaklaşımlarda bulunmuştur. Bu araştırmacılar mesleki farkındalığa odaklanarak öğrencilerin neyi/neleri fark ettiklerinin aksine nasıl fark ettiklerini merkeze almışlardır. Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini dikkate alarak stratejilerini anlama ve onlara cevap verme temelinin oluşturulduğunu ifade eden araştırmacılar fark etme becerisini üç bileşende ele almıştır;

- a) Öğrenci stratejilerine dikkate almak,
- b) Öğrencilerin matematiksel anlayışlarını yorumlamak,
- c) Öğrencilerin düşüncelerine nasıl cevap vereceğini karar vermek

İki farklı bileşende de yer alan dikkat etme Van Es ve Sherin (2002) ve Jacobs, Lamb ve Philipp (2010) tarafından ilk ve en önemli bileşen olarak ifade edilmiştir. Öğretmen, öğretim anında ya da sonrasında matematiksel olarak önemli bir duruma dikkat ettiğinde öğretmenin fark etme becerisi işe koyulur. Öğretmenlerin sınıflarında dikkatlerini neye, hangi süreyle vereceklerini ya da neye dikkatlerini vermemeleri gerektiğini seçebilmelerini içerir.

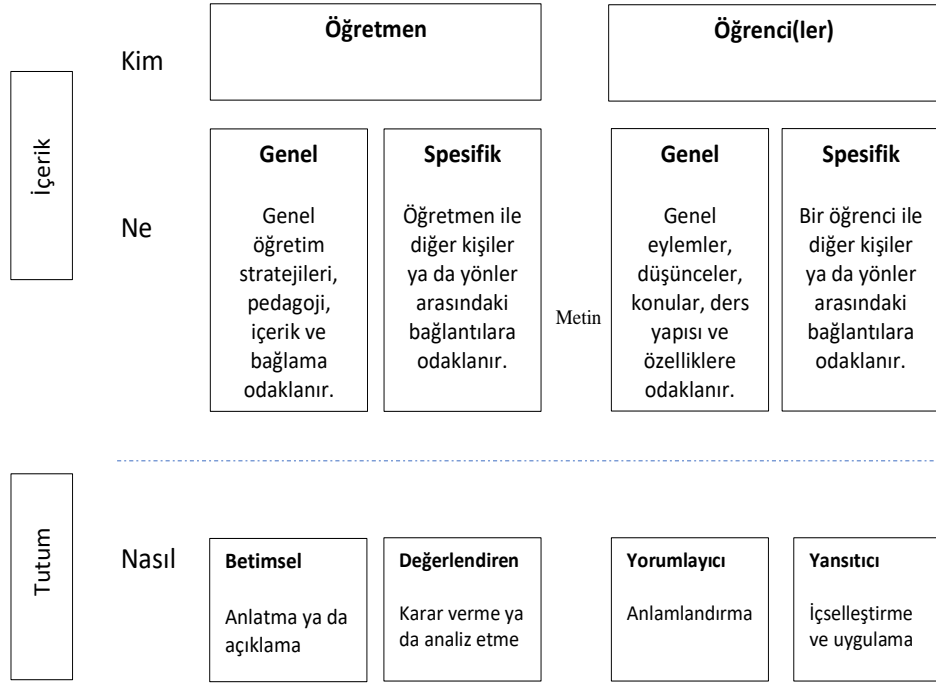
Fark etme becerisinin ikinci unsuru, van Es ve Sherin'in (2002) çalışmasında "bağlantı kurma" olarak adlandırılmışken, Jacobs, Lamb ve Philipp'in (2010) tanımlamasında bu ikinci bileşen "yorumlama" olarak ifade edilmiştir. Her ne kadar isimleri farklı olsa da, bu iki kavram aslında öğretmen bilgisi ile gözlemlenen durum arasında bir ilişki kurmayı ifade etmektedir. Bu durum, öğretmenlerin sınıflarında sadece pasif gözlemci olmak yerine gözlemledikleri olayları yorumlamalarını ve öğretimsel adımlarla ilişkilendirerek nitelendirmelerini içerir. Fark etme becerisinin üçüncü bileşeni van Es ve Sherin'in (2002) çalışmasında bilinenleri kullanma; Jacobs, Lamb ve Philipp'in (2010) çalışmasında ise karar verme olarak belirtilmiştir. Bu doğrultuda öğretim anında ya da sonrasında öğrencilerin düşüncelerine ilişkin matematiksel olarak önemli durumları dikkate alma ve yorumlama bileşenleri olan ilk iki beceri van Es ve Sherin (2002) ile Jacobs, Lamb ve Philipp'in (2010) kuramlarında benzerdir. Karar verme ise öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel düşüncelerini nasıl yanıtlayacakları ile ilgili olup iyi öğretimin anahtar bileşenlerindedir. Öğretmenler ders esnasında öğrenci düşüncelerine dikkat ederek ve dersi geliştirmek için hızlı karar almak zorundadır. Fark etme becerisi bu yönüyle öğrencinin matematiksel düşüncesine göre kendini ayarlayabilme yeteneği olarak tanımlanabilir.

Van Es ve Sherin ve öğretmen farkındalığına yönelik çalışmaları, ilerleyen süreçlerde daha spesifik konulara odaklanmıştır. Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini daha detaylı ele almak için "Öğrencilerin Matematiksel Düşüncelerini Fark Etme" adlı analiz çerçevesini oluşturmuştur.

Van Es ve Sherin (2008) ve Jacobs ve arkadaşlarının (2010) araştırmalarını temel alarak "İçerik ve Tutum Çerçevesi" (Content and Stance Framework) isimli teorik çerçeveyi Estapa ve arkadaşları (2018) geliştirmişlerdir.

Şekil 3

İçerik ve Tutum Çerçevesi (Estapa ve ark., 2018)



Şekil 3'de görüldüğü gibi çerçevede "kim" bileşeni öğrenci ve öğretmen olarak ikiye ayrılmıştır. Öğrenci odaklı kategoride tüm sınıf, bir grup veya bir öğrenciye yönelik farkındalık ele alınmıştır. Her bölüm genel ve spesifik olmak üzere ele alınmıştır. Öğrenciler bağlamında öğrencinin matematiksel düşüncesi, diğerleriyle etkileşimi veya öğrencinin düşüncesi ile özel öğretim stratejileri arasındaki bağlantı gibi bir öğrenci ile başka bir kişi(ler) veya bakış açısı arasındaki bir bağlantıyı ifade eder. Öğretmenler için ise bu, pedagojik stratejiler, diğerleriyle etkileşimler veya öğretmen eylemleri ile öğrencilerin düşüncesi arasındaki bağlantı olabilir. Genel ve Spesifik kategorileri arasındaki temel fark, odak kişi ile başka bir varlık, düşünce ya da fikir arasında bir tür bağlantı içermesidir. Ancak, tek bir kişiye veya olaya odaklanma, herhangi bir bağlantıyı ima etmez. Çerçevenin ikinci bileşeni fark edilenlerin (ne fark etti?) nasıl fark edildiğinin derinleştirilmesiyle ilgilidir. Nasıl fark ettiğini; Betimsel, Değerlendirici, Yorumlayıcı ve Yansıtıcı olmak üzere dörde ayırmıştır. Tanımlayıcı fark edilenlerin tekrar ifade edilmesi veya açıklanmasını içerir. "Tanımlayıcı"

unsuru, Jacobs ve ekibinin (2010) çalışmasında yorumlama bileşeni olarak ele alınmıştır. Diğer kategoriler (Değerlendirici, Yorumlayıcı ve Yansıtıcı) ise akıl yürütme ile ilişkilidir. Değerlendirme, fark edilenler hakkında karar verme ve analiz etmeyi içerir. Yorumlama, fark edilenlerin anlaşılması ve anlamlandırılmasını kapsar. Yansıtıcı kategorisi ise fark edilenlerin içselleştirilmesi ve gelecek uygulamalara aktarılmasıyla ilgilidir. Estapa ve ekibi (2018), van Es'in (2011) çerçevesinden farklı olarak, bu analitik tutumların birbirinden bağımsız olduğunu vurgulamışlardır. Yani, bir öğretmen adayının veya öğretmenin yorumlayıcı olması için değerlendirici olması gerekmeyebilir.

Colestock ve Sherin (2009) öğretmenin nasıl fark ettiğini "fark etme stratejileri" olarak ele almıştır. Fark etme stratejilerini beş kategoride toplamıştır. Bunlar " karşılaştırma yaparak, genelleme yaparak, bakış açısı geliştirerek, yansıtıcı düşünerek, problem çözerek" şeklinde adlandırmıştır. Bu kategorilerin açıklamaları şu şekildedir; öğretmen çözüm kağıtlarında ya da videoda gördüğü bir durumu başka bir durumla olayla benzerlik ya da farklılık yönünden karşılaştırma yapmasıdır. Genelleme yapmak, öğretmenin izlediği videoda genel yargılarda bulunarak öğrenci davranışlarını ve olayları tanımlar. Üçüncü kategori bakış açısı geliştirme ise videodaki özel bir noktayı kendine göre yorumlama yapar, kendince kanıt ve tahminlerde bulunur. Bir sonraki kategori ise yansıtıcı düşünme, öğretmen kendi görüşlerini düşüncelerini ifade eder gerekçeler belirtir. Son kategori ise problem çözmedir. Bu kategoride öğretmen videoda eğitimsel faaliyet ve hedeflere dikkat eder, bu konuda kendince kararlar alır. Ayrıca bu kategoride öğretmen fark ettiği olayları da ifade etmektedir.

Tablo 2

Fark Etme Stratejileri (Colestock ve Sherin, 2009)

Fark Etme Stratejileri	
Karşılaştırma	Fark edilen bir olayı başka bir olayla karşılaştırır.

Fark Etme Stratejileri

Genelleme	Fark edilen davranış ve etkinlikleri tanımlar, genel yargılarda bulunur.
Bakış Açısı Belirleme	Öğrenci düşüncesini kendi objektifinden yorumlar.
Yansıtıcı Düşünme	Gördüklerini ifade eder, gerekçeler sunar.
Problem Çözme	Fark ettiği olayları cevaplayarak eğitsel faaliyetlere odaklanır ve yeni kararlar alır.

Wallach ve Even (2005) fark etme biçimleri üzerine çalışma yapmış ve öğretmenin nasıl fark ettiğini “nasıl duyduğu” ve “nasıl yorumladığı” şeklinde ifade etmiştir. Fark etme biçimlerini Wallach ve Even (2005) öğretmenlerin yaptığı açıklamaların içeriğine göre belirlemiştir (Tablo 3). Fark etme biçimleri dört kategoride ele alınmış olup bunlar “tanımlama, açıklama değerlendirme ve gerekçelendirme”dir.

Tablo 3
Fark Etme Biçimleri (Wallach & Even, 2005)

Fark Etme Biçimleri	Tanım	Örnekler
Tanımlama	Öğretmen öğrencilerin konuşmalarını, düşüncelerini veya duygularını doğrudan alıntıyla ya da tasvir ederek durumu tanımlar.	Çift sayı olmayacağı için bıraktılar.
Açıklama	Öğretmen fark ettiği düşünceleri, konuşmaları veya eylemleri açıklar.	Tek sayıyı çift sayıya bölmeye çalışıyor.
Değerlendirme	Öğretmen öğrencilerin konuşmalarını ve eylemlerini değerlendirir.	Bu yanlış bir yöntem. Bilgileri karıştırmışlar.
Gerekçelendirme	Öğretmen yaptığı değerlendirmeler hakkında gerekçe sunar, kendi yorumlarını yansıtır.	Daha iyi ilerlemelerini beklerdim.

Jacobs, Lamb ve Philipp'in (2010) fark etme bileşenlerinin son bileşeni karar verme öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel düşüncelerini nasıl yanıtlayacakları ile ilgilidir. Öğrencilerin öğretim sürecinde öğretmenleri tarafından gerektiğinde müdahale ederek öğretimi iyileştirmelidir. Öğretmenler öğrencilerini problemler üzerinde çalışırken gözlemlemeli ve desteklemelidir. Wallach & Even' (2005) 'e göre matematik eğitimi önceden iyi planlanmış bir programı dikkatli uygulamayı değil anında karar vermeyi gerektirir. Borromeo-Ferri'e (2009) göre, öğretmen ile öğrenci ayrılmaz ikilidir. Öğretmen desteği ile çalışan öğrenciler ile yalnız çalışan öğrenciler arasında büyük bir ayrım vardır bu nedenle öğretmen müdahalesi önemlidir. Borromeo-Ferri (2018) Tablo 1.4 'da fark etme becerisindeki öğretmen müdahalesinin bir sınıflandırmasını yapmış ve açıklamıştır.

Tablo 4

Yardımların ve Desteklerin Sınıflandırılması (Borromeo-Ferri, 2018)

Yardımlar ve Açıklama	Müdahale Örnekleri	
Destekler		
Motivasyon	Öğrenciler motive edilir.	"Süpersin, devam et!", "Ben sizin bu problemi çözebileceğinizden eminim!"
Geri Bildirim	Öğrencilere sonuçları için ya da ilerlemeleri için geri dönüt verilir.	"Çok iyi gidiyorsun, aynen böyle devam et!"
Genel Stratejik	Öğrencilere içerikle ilgili bilgi vermeden ilerlemelerine yardımcı olmak için stratejik ipuçları verilir.	"Anlamadıysan tekrar oku problemi", "Bir tablo çizmeye ne dersin", "Durumu basit düşün", "Bu sonuç gerçek hayattaki durumlarla örtüşüyor mu bak bakalım"
İçerik İlişkili Stratejik	Problemlerle alakalı ek bilgiler içeren yani içeriğe ilişkin bilgiler dahil edilerek stratejik yardım	"Önce bir sayı değeri verip hesaplayın, sonra genel düşünün değişkenler vererek"

Yardımlar ve Açıklama	Müdahale Örnekleri
Destekler	
	sunulur. Aynı zamanda metodik/prosedürle bulun.”, “Bu iki kuralı kullanarak çözüme ulaşabilirsin.”
İçerik ilişkili	Tamamen içerikle ilgili doğrudan bilgi ve çözüm “Çapın tanımı nedir?” içeren müdahaledir. Öğrencinin ihtiyacı olan bilgi ve hesaplamalar doğrudan verilir.

Bu tabloya göre motivasyon ve geri bildirim öğrencilerin isteğini arttırmak, teşvik etmek için yapılan müdahalelerdir. Diğer üç müdahale ise öğrencilerin tıkanıp ve ilerleyemediği noktada öğrencilere içerik ve çözüm yöntemlerini ile ilgili yönlendirmeler içermektedir. Öğretmen problemin çözümü esnasında öncelikle motivasyon ve geri bildirim ile başlamalıdır ancak öğrenci için yeterli değilse sonraki müdahalelere geçmelidir. Bu sıralama genel stratejik, içerikle ilişkili stratejik ve içerikle ilişkili olacak şekilde en az müdahaleden en fazla müdahaleye şeklinde olmalıdır.

Araştırmacılar fark etme becerisini iki bileşen olarak ele alıp fark ettikleri ve nasıl fark ettiklerine odaklanmaktadır. Ancak fark ettikleri duruma nasıl karşılık verdiği, nasıl yanıtladığı ve bu yanıtların öğrenci düşüncelerine etkisini anlamamanın önemli olduğunu vurgulamaktadır (Santagata vd., 2021). Bu nedenle fark etmenin bileşenleri (dikkat etme/algılama, analiz etme/yorumlama/anlamlandırma, karar verme/yanıt verme) bütüncül olarak değerlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Matematiksel Modelleme ve Fark Etme Becerisi

Matematiksel modelleme, eleştirel düşünme, yüksek bilişsel süreç ve matematiksel iletişim gibi matematiksel becerileri ve süreçleri içeren gerçek hayat durumlarını barındıran etkinliklerdir (Asempapa, 2015). Modelleme problemlerinin kullanıldığı derslerde, öğretim ortamlarında olması gereken sorgulama, gözlem, iş birliği, iletişim ve akıl yürütme becerileri

yer almaktadır (Helding, Megowan- Romanowicz, Ganesh ve Fang, 2010). Öğretmen bu öğretim ortamını sağlayabilmek için rehber konumunda öğrencilere sorular yönelterek onların iş birliği içerisinde modelleme etkinlikleri bağlamına yönlendirmektedir. Yani öğretmen öğrencilerine bilgi vermenin aksine soru yöneltici, sorgulayıcı rollere sahiptir (Megowan, 2007). Gerçek hayat problemleri bağlamında yazılan matematiksel modelleme etkinlikleri, problem anlaşılıp farklı çözüm yöntemleri, yolları üretilerek uygun yöneme karar verme ve bunu diğerlerine açıklama yetisini desteklemektedir. Tüm bu süreçlerde öğretmen öğrencilerin bu aşamalar arasındaki geçişlerini kolaylaştırıcı destekleyici sorular yönelterek öğrencilerin derin düşünmelerini sağlamaktadır. Öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini ortaya çıkarmasıyla birlikte öğrencilere gözlemleyebilme fırsatı tanımaktadır ve bu sayede öğrencinin neyi bilip bilmediği, eksiklerini ya da baskın düşünme yöntemini farkına varabilmektedir. Ayrıca öğrencilerin de kendilerinin neyi bilip neyi bilmediklerini gözlemleyebildikleri bir süreç olmaktadır. Bu ve benzeri özellikleri sayesinde modelleme etkinliklerinin, rehber rolü sayesinde öğretmen derste öğrencilerinin düşüncelerini gözlemleyebilmekte ve eksiklerinin fark edilmesinde kolaylık sağlamaktadır (Schorr ve Koellner Clark, 2003; Schorr ve Lesh, 2003). Öğrencilerin eleştirel düşünmelerini, düşünebilme becerilerini, matematiksel tutumlarını ve inançlarını, problem çözme becerilerini vb. gibi matematiksel becerilerini geliştirmelerini destekleyen modelleme etkinlikleri yalnızca öğrencilerin değil öğretmenlerin de kendilerini geliştirmelerine fırsat sunacaktır (Doerr ve Lesh, 2003). Geleneksel öğretimin gerçekleştiği derslerde standart problemlerin kullanılması sürecinde öğrenciler genellikle öğretmenlerinin sunduğu çözümleri gereken problemlerin çözüm yollarını, standart algoritma çözümlerini ve formüllerini öğrenebilmektedir (Lesh ve Zawojewski, 2007). Öğretmenlerin derslerinde çözümlerini bildikleri, tek bir çözümünün olduğu ve doğrudan sonuca giden problemleri kullanmaları öğretmenlerin kendilerini geliştirmelerine fırsat vermemektedir. Öğretmenler, sadece hazır bilgilerini pedagojik bilgileri ile birleştirerek öğrencilere öğretme görevine sahiptir. Halbuki; matematiksel modelleme etkinliklerinde öğretmenin görevi, öğrencilerin farklı çözüm yollarını düşünerek gerçek hayat durumuna göre değerlendirme ve kendi

bilgileri doğrultusunda zihinsel süreçlerinden geçirerek çözüm yollarının sınırlarını zorlamalarını sağlamaktır (Kertil, 2008).

Matematikselleştirme süreci, altı ayrı basamaktan oluşan kapsamlı bir stratejik yaklaşımı temsil etmektedir. Bu basamaklar sırasıyla gerçek hayat durumu, durum modeli, gerçek model, matematiksel model, matematiksel sonuçlar ve gerçek sonuçlar olarak adlandırılır (Borromeo-Ferri, 2006) Bu sürecin başarıyla uygulanabilmesi için, öğretmenlerin basamaklar arasındaki geçişleri sağlamak üzere öğrencilere rehberlik etmeleri ve öğrencilerin bilişsel davranışlarını yönlendirmeleri gerekmektedir. Bu noktada, öğretmenlerin neyi fark ettiği, nasıl fark ettiği ve farkındalıkları karşısında nasıl müdahalede bulunduğu büyük önem taşır. Etkinliklerin uygulanma sürecinde, öğretmenlerin öğrencilerini bu matematikselleştirme basamaklarını doğru bir şekilde anlamaya ve uygulamaya teşvik etmeleri önemlidir. Bu basamaklar, öğrencilerin matematiksel bilgi düzeyini ve beceri setini ortaya çıkarırken, aynı zamanda öğrencilerin neyi bildiklerini, neyi bilmediklerini ve nasıl düşündüklerini belirlemede de önemli bir araçtır. Fark etme becerisi, öğretmenlerin bu süreci etkili bir şekilde yönetmelerini sağlayan temel bir unsur olarak öne çıkar. Jacobs, Lamb ve Philipp (2010) tarafından belirtildiği gibi bu beceri, dikkat etme, yorumlama ve karar verme gibi bileşenleri içerir. Böylece, öğretmenler öğrencilerinin matematikselleştirme sürecindeki bilişsel davranışlarını gözlemleyerek bilgi ve beceri düzeyleri hakkında detaylı bir anlayışa sahip olabilirler. Dolayısıyla, öğretmenlerin öğrencilerinin matematikselleştirme sürecindeki her bir basamakta nasıl ilerlediklerini dikkatlice gözlemlemesi ve bu gözlemlerini etkili bir şekilde yorumlaması, öğrencilere uygun rehberlik ve destek sağlamaları açısından kritik bir öneme sahiptir. Tüm bu beceriler için öğretmen, farklı modelleme etkinlikleri sırasında farklı modellerden yararlanarak, kendi bilgilerini zenginleştirecektir (Doerr ve Lesh, 2003).

Goodwin'in (1994) vurguladığı "profesyonel bakış açısı" ya da "farkındalık becerisi", öğretmenin öğrencisinin düşünce süreçlerini anlamayı sağlar. Bu beceri, sadece öğrencinin nasıl düşündüğünü fark etmekle kalmaz, aynı zamanda bu farkındalığı kullanarak

öğrencinin ne yaptıklarını değerlendirmeli ve gerekli müdahalelerle onları desteklemeleri gerekmektedir (Stender & Kaiser, 2015). Öğretmen, öğrencisinin matematiksel düşüncelerini anlamak ve bu anlayışı öğrencinin bilgi düzeyiyle entegre etmek için kendi fark etme becerisini kullanmalıdır. Farkındalık becerisinin etkili bir şekilde geliştirilebilmesi için, öğretmenlerin öğrencileriyle etkileşim halinde oldukları etkinliklerde dikkate değer bir düzenleme yapmaları önemlidir. Bu etkinlikler, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini açıkça ifade etmelerine olanak tanımalı, öğretmenin bu düşünceleri görmesine ve anlamasına olanak sağlamalıdır. Öğretmen öğrencileri gerçek hayat problemleri çözerken onların ilerleme kaydedip kaydetmediğini anlamalı, farkına varmalı ve müdahale gerekip gerekmediğine karar vermelidir. İyi ve kötü müdahale etmenin öğrencilerin üzerinde etkisi büyüktür bu nedenle öğretmen müdahale yöntemlerini iyi bilmelidir (Borromeo-Ferri, 2018). Matematiksel modelleme sürecinde öğrencilerin bağımsızlığı temel alınarak en az düzeyde müdahaleden, en iyi müdahale şekline doğru müdahale seviyesi arttırılmalıdır (Stender & Kaiser, 2015).

Leiß (2005) öğrencilerin kendi başına çalışabilecekleri modelleme etkinliklerinde öğretmenlerin yardımcı olabileceği üç temel müdahaleyi şu şekilde belirtmiştir: Öğrencilerin verilen problem durumuna zihinsel olarak kendilerini yerleştirmeye çalışmalarını sağlamak, problem durumunu gerçek yaşam etkinliklerine uyarlamalarına yardımcı olmak, öğrencilerin problem durumunu anlamaları için çözüm sürecini yansıtmalarına yönelik müdahalede bulunmak. İlk müdahale olan problem durumuna zihinsel olarak kendilerini yerleştirmeleri öğrencilerin model oluşturma sürecini kolaylaştıracaktır. Problem durumunu gerçek yaşam etkinliklerine uyarlamalarına yardımcı olmaları ise öğrencilerin problemdeki gerekli bilgilere karar verilmesi ve bunlara ulaşabilme yönünde desteklemektedir. Leiß (2007) başka bir çalışmada öğretmen müdahalelerini müdahalenin seviyesi, amacı ve başlatıcısına göre sınıflandırmıştır.

Tablo 5

Müdahalenin Seviyesi, Amacı ve Başlatıcısına Göre Öğretmen Müdahaleleri (Leiß, 2007, akt. Borromeo-Ferri, 2018).

Müdahale Seviyeleri	- İçerikle ilgili
	- Stratejik
	- Duyuşsal
	- Organizasyonel
Müdahalenin Amacı	- Tanı koyma
	- Değerlendirme/Geri Dönüt
	- Dolaylı Fikir
	- Doğrudan Fikir
	- Bilinçli Müdahale Etmeme
Müdahalenin Aktifleştirici	- Müdahale Eden (öğretmen)
	- Karşılık Veren (öğrenci)

Tablo 5'te görüldüğü üzere, Leiß (2007), müdahale seviyelerini içerikle ilgili, stratejik, duyuşsal ve organizasyonel olarak dörde ayırmıştır, yani öğretmenler dört farklı alanda öğrencilerine müdahalede bulunabilir. İçerikle ilgili müdahalede öğretmen, öğrencilerine modelleme süreci ve modellemede gerekli matematiksel bilgilerle ilgili müdahaleleri iken, stratejik müdahalede modelleme ve problem çözme sürecini genel yönleriyle ele alır. Duyuşsal müdahaleler, öğretmen öğrencilerinin zihinsel durumunu olumlu etkilemek için takdir etme, destekleme, değerli hissettirme gibi tutuma yöneliktir. Son seviye olan organizasyonel müdahale, modelleme sürecindeki öğrencilerin grup etkileşimleri, çalışma ortamının koşulları, sunumlarına yönelik müdahaleleri içerir. Sınıflandırmaya göre müdahaleler amacına göre beşe ayrılmaktadır. Tanı koyma, öğrencilerin çözüm sürecinde geçerli durum ile ilgili tanı koymak ne yaptıklarını anlamak için sorular sorarak müdahalede bulunabilir; çözüm süreçleri ile ilgili müdahalede bulunabilir ileri seviye olmaksızın; çözümde ilerlemeleri, en iyi çözüme ulaşabilmeleri için doğrudan

veya dolaylı yollardan ipuçları verebilirler veya hiçbirini yapmayarak öğrenciler problem yaşasa bile müdahalede bulunmayabilirler. Son olarak müdahale başlatıcıları sınıflandırmasında müdahale başlatıcı öğretmen veya öğrenci olabilir. Müdahale öğrencilerin soruları veya fikirleri ile olabileceği gibi öğretmenin kendi fikirlerini veya soruların sorması ile de başlayabilir.

Fark Etme Becerisi ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Geçmişten günümüze, öğrencinin merkezde olduğu yapılandırmacı yaklaşımın eğitimdeki önemi artmıştır. Öğrencinin merkeze alınıp aktif etkileşiminin önemsendiği, fikirlerinin, bilgilerinin ve becerilerinin dikkate alındığı öğretim ön plandadır. Tüm bunların sağlanabilmesi için öğretmenin öğretim ortamında farklı görevleri ortaya çıkmıştır. Bunların başında, öğretmenin öğrencilerin fikir, bilgi ve becerilerini fark etmesi gelmektedir. Bazı araştırmacılar (Jacobs ve arkadaşları, 2010; Sherin, 2001; van Es ve Sherin, 2002;), öğretimsel faaliyetlerin etkililiği için öğretmenin fark etmesi üzerine detaylı araştırmalara başlamıştır. Yakın tarihten bu yana üzerinde durulan fark etme becerisi hakkında çeşitli alan yazınları ile karşılaşılmıştır.

Star ve Strickland (2007), öğretmen adaylarının fark etme becerilerini incelemeye odaklanmıştır. Yirmi sekiz öğretmen adayının öğretim yöntemleri dersi öncesinde ve sonrasında fark edişleri hakkında veriler elde edilmiştir. Derslerin öncesinde öğretmen adaylarına ders videoları izletilmiş olup ön değerlendirme yapılmıştır. Derslerin sonrasında tekrar öğretmen adaylarının fark etme becerileri incelenmiştir. Başlangıçta birçok öğretmen adayının sınıf olaylarını fark etme konusunda yetersiz olduğu, ancak öğretim yöntemleri derslerinden sonra öğretmen adaylarının gözlem becerilerinde özellikle öğretmenlerin sınıf ortamının özelliklerini, dersin matematiksel içeriğini ve ders sırasında öğretmen ve öğrenci iletişimini fark etme becerisinde artış olduğu görülmektedir.

Colestock ve Sherin (2009), ortaokul ve lise düzeyinde öğretmenlik yapan 15 öğretmen ile çalışmış olup öğretmenlere 4 ders videosu izletmişlerdir. Öğretmenlerin izledikleri video ders kayıtlarından neler gördüklerini belirtmeleri istenmiştir. Belirtilenler

doğrultusunda fark etmelerini kategorilere ayırarak bir çerçeve oluşturmuşlardır. Çalışmanın bulguları, öğretmenlerin fark etme stratejilerini belirlemede yardımcı olmuştur. Fark etme stratejileri beş başlık altında toplayarak; karşılaştırma yapma, genelleme yapma, bakış açısını ele alma, yansıtıcı düşünme ve problem çözme şeklinde adlandırmışlardır.

Huang (2012) tarafından yapılan başka bir çalışmada deneyimli ve göreve yeni başlayan öğretmenler karşılaştırılmış; deneyimli öğretmenlerin daha yüksek farkındalığa sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Deneyimli öğretmenlerin, farkındalık seviyeleriyle birden fazla olayı aynı anda anlamlandırabildikleri ve sınıf içindeki önemli olayları fark ederek aktif bir rol alabildikleri görülmüştür. Ayrıca derslerindeki farklı içerik ve bilişsel durumları fark ederek saptayabilmişlerdir.

Taylan (2014), üçüncü sınıf öğretmenlerinin matematiksel düşüncelerini fark etmeleri ile ilgili bir çalışma yapmıştır. Mesleğe yeni başlamış olan iki öğretmenin matematiksel fark etme becerileri incelenmiş; öğretmenlerin dersleri video kayıtlarına alınmış ve öğretmenlerle videolar izlenmiş, röportaj yapılmıştır. Bulgular, öğretmenlerin derslerinde öğrencilerin matematiksel düşüncelerine dikkat ettikleri yönündedir.

Güner ve Akyüz (2017), öğretmen adaylarının fark etme becerilerini ders imecesi mesleki gelişim modeli bağlamında incelemiştir. İlköğretim matematik öğretmenliği 4. sınıf öğrencileri ile yürütülen çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışma deseni uygulanmıştır. Modelin uygulanma sürecinde, öğretmen adaylarının öğrenci düşüncelerini fark etme becerilerini incelemek ve adayların model hakkında görüşlerini sunmak amaçlanmıştır. Görüşme, gözlem, alan notları, videolar ve ders planları ile toplanan veriler, fark etme becerilerinin teorik çerçevesine göre analiz edilmiştir. Düzey 1 (Baseline), Düzey 2 (Mixed), Düzey 3 (Focused) ve Düzey 4 (Extended) düzeylerinde incelenmesi ile elde edilen bulgular, ders imecesi modelinin uygulanması sürecinde öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel düşüncelerine yönelik fark etme düzeylerinin düşük olduğunu, ancak adayların modelin kullanımı hakkında görüşlerinin olumlu olduğunu ve ders imecesinin farklı açılardan da farkındalığı arttırdığını sonucuna ulaşılmıştır.

Birinci ve Baki (2019), ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretim pratiğini video kayıtlarını inceleyerek farkındalık yeteneklerini nasıl geliştirdiklerini ele almışlardır. Araştırmanın odak noktası, bir öğretmenin kendi öğretimine yönelik farkındalık becerisini kullanarak öğrenci anlayışını ve mesleki ilerlemesini nasıl etkilediğini anlamaktır. Bu bağlamda, 12 altıncı sınıf öğrencisinin katılımıyla bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Veriler, kesirlerle işlemler konusundaki yirmi dört ders saatlik bir süreçte elde edilmiş ve bu sürecin ardından yapılan ders analizi günlükleriyle desteklenmiştir. Ders analiz günlükleri içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir. Sonuçlar, öğrenci düşüncesi farkındalığının öğretmenin öğretim kararlarına yön verdiğini ve pedagojik yaklaşımını belirlediğini göstermiştir. Uygulama sürecinde, öğretmen farkındalık yeteneği ile beraber kendi sorgulama kapasitesini de artırmış ve alan bilgisindeki zayıflıkları tespit ederek bu konuda gelişim göstermiştir.

Matematik öğretmen adaylarının fark etme becerilerini inceleyen Tataroğlu Taşdan'ın (2019) araştırmasının katılımcıları, yirmi matematik öğretmeni adayından oluşmaktadır. Matematik öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin detaylı incelenmesini amaçlayan çalışmada, matematik öğretmenliği son sınıf öğrencilerinden Okul Deneyimi dersine kayıtlı 20 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Çalışmada veri toplamak için öğretmen adaylarına bir matematik öğretmenin fonksiyon kavramına yönelik öğretimi izletilerek videoda neleri fark ettikleri sorulmuştur. Yanıtlar yazılı olarak alınmış olup betimsel analiz yöntemi ile matematik öğretmeni adaylarının fark etme becerileri önce kimi fark ettikleri, neyi fark ettikleri ve nasıl fark ettikleri ile öğretmen adaylarının fark etme düzeyleri olarak iki bağlamda analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının izledikleri videoda öğrenciden ziyade öğretmenle ilgili durumları fark ettikleri ve hem genel (pedagojik stratejiler, sınıf içi iletişim gibi) hem de spesifik (fonksiyon kavramına özgü) konularda da öğretmene odaklandıkları yönündedir. Öğretmen adaylarının nasıl fark ettikleri incelendiğinde ise tanımlayıcı ve değerlendireci nitelikte oldukları, yorumlayıcı ve yansıtıcı açıklamaları daha az yaptıkları sonucuna varılmıştır. Ayrıca adayların fark etme

düzeylerinden çoğunluğun sırasıyla Düzey 1, Düzey 2 ve Düzey 3'te oldukları, Düzey 4'te hiçbir öğretmen adayının olmadığı görülmüştür.

Öztürk ve Baki (2019), eylem araştırması modelini kullanarak, bir matematik öğretmenin 17 yedinci sınıf öğrencisine oran ve orantı konusunu öğretim sürecinde video kayıtları ve ders analiz günlükleri ile bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Öğretmen, video kayıtlarını izleyerek sınıf içinde yaşanan olayları ve dikkatini çeken durumları farkındalık becerisiyle detaylı bir şekilde incelemiştir. Her derste bu analizlerin sonuçlarına dayanarak ders analiz günlükleri hazırlanmıştır. Bu araştırmanın temel amacı, bir ortaokul matematik öğretmenin kendi öğretim pratiğini farkındalık yeteneğiyle değerlendirmesinin matematik öğretimi bilgisine nasıl katkıda bulunduğunu araştırmaktır. Videolar ve ders günlükleri ile öğretmen, derste dikkat ettiği veya göz ardı ettiği durumları belirlemiş, bu durumları değerlendirmiş ve öğretim kararları olarak farkındalık becerisinin aşamalarını uygulamıştır. Öğretmenin kendi öğretim yaklaşımı üzerinde farkındalık becerisini kullanması, oran ve orantı konusunda öğrencileri anlama ve bu konuyu içeren matematik öğretimi bilgisinin gelişimine katkı sağlamıştır.

Şimşek (2019) matematik öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin, dersi videoları kullanılarak incelendiği araştırmasında on dokuz ortaöğretim matematik öğretmen adayı ile çalışılmıştır. Veriler gerçek sınıf ortamında çekilen ve limitle ilgili kavram yanılgılarını içeren ders videoları öğretmen adaylarına izletilerek ve gözlem formu doldurtularak toplanmıştır. Toplanan veriler içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiş ve bulgular öğretmen adaylarının ne fark ettikleri ve nasıl fark ettikleri ile ders videolarında yer alan öğrenci zorluk ve yanılgılarından neleri fark ettikleri olmak üzere 2 bağlamda incelenmiştir. Bulgular, öğretmen adaylarının öğrencilerin aksine öğretmen ve pedagojik alan bilgisine dikkat ettiklerini ve fark etme becerileri incelendiğinde adayların çoğu önemli olayları açıklarken yorumlama yaptığı yönündedir. Videodaki öğrenci zorluklarına ve kavram yanılgılarına dair fark etmeleri incelenen adayların çoğu mevcut yanılgılara odaklanıp potansiyel yanılgıları fark etmedikleri görülmüştür.

Kılıç ve Doğan (2019) çalışmasında öğretmen adaylarının fark etme becerisini araştırarak bu becerinin karşılık verme bileşeninin değerlendirilmesine yönelik bir sınıflandırma çerçevesi sunmayı amaçlamıştır. Bu doğrultuda İstanbul'daki bir üniversite ile bir ortaokul arasında yürütülen çalışmaya 10 öğretmen adayı katılmıştır. İşbirlikçi ortaokulda ise idare tarafından belirlenmiş 6. ve 7. Sınıflarına seçmeli Matematik Uygulamaları dersinde, adayların hazırlamış oldukları etkinlikleri uygulamalarını sağlamıştır. Çalışmanın nitel verileri; öğretmenler ile yapılan görüşmelerin video kayıtları, değerlendirme raporları, ödevler ve öğrencilerin etkinlik kâğıtları yoluyla toplanmıştır. Öğretmen adaylarının sınıfta anlık öğrenme fırsatlarının ne kadarını fark ettikleri, fark edilen fırsatların nasıl değerlendirildiğini ortaya çıkarmaya çalışan araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden gömülü teori yaklaşımı kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının ders anında matematiksel öğretim fırsatlarına ilişkin öğrencilere verdikleri karşılıkların, doğru cevabı verme odaklı ve matematiği anlamaya odaklı olarak iki temelde incelemiştir. Öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler ile sınıftaki öğrenme fırsatlarının neler olduğu ve bu fırsatlar karşısında öğretmen adaylarının nasıl karşılık verdiğine dair sınıflandırma sunan araştırmada, matematik eğitimcilerinin hem sınıfta karşılaştıkları öğrenme fırsatlarını fark edebilmelerinin hem de bu fırsatları verimli kılabilmenin önemini vurgulamıştır. Bunlar için öğrenci fikirlerine, neyi neden düşündüğüne ve nasıl ifade ettiğine daha dikkatli yaklaşılması gerektiği ortaya çıkarılmıştır.

Kuru, Ucuzoğlu, Işıksal-Bostan, Karpuzcu ve Sitrava (2022) araştırmalarında ortaokul matematik öğretmenlerinin fark etme becerilerini dikdörtgenler prizmasının hacmine ilişkin problem durumu bağlamında incelemiştir. Devlet okullarında öğretmenlik yapan mesleki deneyimi 15 yılı aşmamış 35 ilköğretim matematik öğretmenleri ile çalışılan araştırmada, fark etme beceri kuramsal çerçevesi bileşenleri (dikkate alma, yorumlama, karşılık verme) kapsamında hazırlanan veri toplama aracında dikdörtgenler prizmasının hacminin bulunmasına ilişkin bir probleme verilen farklı öğrenci yanıtı kullanılmıştır. Öğrencilerin problemde kullandıkları strateji, dikkate alma, yorumlama ve karşılık verme

bileşenlerini içerir şekilde yapılandırılmıştır. Veriler doğrultusunda fark etme becerileri üç genel başlık altında incelenmiştir. Bulgular matematik öğretmenlerinin dikkate alma becerilerinin yorumlama ve karşılık verme becerisine göre daha ileri seviyede olduğunu yönündedir. Öğretmenlerin verilen öğrenci düşüncelerini yorumlamada ve bu yönde karşılık vermede zorlandıklarını görülmektedir.

Sitrava, Kaiser ve Işıksal-Bostan (2022), çalışmalarında kesirlerin bölünmesi bağlamında öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin gelişim kalıplarının derinlemesine analizi amaçlanmıştır. Bu amaçla 5. sınıf öğrencilerinin bir probleme verdikleri cevap kağıtları kullanılarak veri toplanmıştır. Problemin içerdiği sorular, öğretmen adaylarının öğrenci çözümlerinin önemli ayrıntılarını ve kavrayışlarını ne derece fark edip ifade edebileceği üzerine diğer bir soru ise öğrencilerin anlayışına ilişkin adayların anlık kararlarını incelemektedir. Bu üç soru bağlamında fark etme becerisinin üç bileşeni çerçevesinde veriler analiz edildiğinde çalışma bulguları iki açıdan ele alınmıştır. Bulgular, fark etme becerileri değişiklikleri açısından karşılaştırıldığında üç becerinin de öğretmen eğitimi programında alınan matematik eğitimi dersleriyle geliştirildiği yönündedir. Üç beceri arasındaki ilişki göz önüne alındığında, yorumlama ve yanıtlama becerilerinin geliştirilmesine daha fazla desteğin gerekliliği şaşırtıcı değildir, çünkü her iki beceri de bağlı oldukları becerilere katılmaktan daha zordur. Diğer yandan, üniversitelerdeki matematik eğitimi derslerinin öğretmen adaylarının fark etme becerilerini geliştirdiği ve bu derslerde öğretmen adaylarının anlayışlarını yansıttığı uygulamaların, derslerin mesleki fark etme becerilerini desteklediği sonucuna varılmıştır.

Yılmaz (2022), bir ortaokul matematik öğretmenin farkındalık becerisinin öğretim pratiğine nasıl yansıdığını incelemiştir. Çalışmada, bir ortaokul matematik öğretmeni ve 6. sınıfta eğitim gören, dokuz kız ve altı erkek olmak üzere toplam on beş öğrenciyle çalışılmıştır. Nitel bir araştırma olan çalışma eylem araştırması deseniyle gerçekleştirilmiştir. Veriler, alan ölçme konusundaki öğretim uygulamaları sırasında üç hafta boyunca çekilen video kayıtları ve ders analizi günlükleriyle toplanmıştır. Elde edilen veriler

içerik analizi yöntemiyle incelenerek, öğretmenin fark ettiği veya göz ardı ettiği konular ve öğrenci düşünceleri değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonuçları, öğretmenin zamanla sorgulama yeteneğinin arttığını ve ders esnasında öğrenci düşüncelerini anlamaya çalıştığını göstermektedir. Ayrıca, öğretmen, öğrencilerin alan ölçme konusundaki bazı zorluklarını fark etmiş ve çözüm önerileri sunmuştur. Öğretmenin kendini değerlendirme ve gözlemlene fırsatı, kendi pratiğini şekillendirmesine yardımcı olmuş ve öğretmenin sorgulama ve farkındalık becerilerinde gelişim sağladığını göstermektedir.

Matematiksel Modelleme ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Özdemir (2021) yaptığı tez çalışmasında matematiksel modelleme etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin duyuşsal özelliklerine etkisi ve öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri hakkında görüşlerini incelemeyi amaçlamıştır. Öğrenciler üç kontrol grubu üç deney grubu olmak üzere toplamda altı heterojen gruba ayrılmıştır. Yedi haftalık süreçte deney grubuna her hafta farklı bir modelleme etkinliği uygulanırken kontrol grubuna ders kitabındaki etkinlikler uygulanmıştır. Uygulama sürecinin ardından 26 gönüllü öğrenciye etkinliklere yönelik 10 soruluk görüş formu uygulanmıştır. Analizlerin sonucunda öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri sonrasında matematiğe yönelik tutumlarını ve inançlarını pozitif yönde artırdığı, matematik öz yeterlik algıları ve kaygıları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılığa sebep olmadığı görülmüştür. Öğrenciler modelleme etkinliklerini; eğlenceli, ilgi çekçi, farklı bakış açısı kazandıran, gerçek hayattan problem durumlarını içeren, daha başarılı hissettiren etkinlikler olarak ifade etmişlerdir.

Cai, LaRochelle, Hwang ve Kaiser (2021) araştırmalarında uzman öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının matematiksel modelleme etkinliklerinde öğrenci düşüncelerini fak etme üzerine becerisini incelemeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda çalışmaya 21 uzman ortaokul matematik öğretmeni (ABD'de Matematik ve Fen Öğretiminde Mükemmellik Başkanlık Ödülleri'ni (PAEMST) almış) ve 21 ortaokul matematik öğretmen adayı katılmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinin uygulandığı çalışmada verileri toplamak için katılımcılara mail yolu ile iki matematiksel modelleme problemi iletilmiştir. Bu problemlerdeki

öğrenci çözümlerinin incelenip öğrencilerin nasıl çözdüğüne dair öğretmen düşünceleri toplanmış. İkinci bölümde ise öğretmenlerin öğrencilerin modelleme problem çözümlerini nasıl fark ettiklerine dair veriler toplanmıştır. Betimsel analiz yöntemi ile analiz edilen veriler sonucunda, uzman öğretmenlerin de öğretmen adaylarının da çoğunluğunun modelleme problemlerinde problemlerin daha açık ve modellemeye yönelten şekilde olması gerektiğinin ve modelleme problemlerini çözmek için varsayımlar yapmaları gerektiğinin farkında oldukları sonucuna varılmıştır. Fark etme becerileri hakkında ulaşılan sonuç ise uzman öğretmenlerin de aday öğretmenlerin de öğrenci çözümlerinin, veri toplama yöntemlerinin ve matematiksel düşünmelerinin doğru olduğu yönündedir. Ayrıca iki öğretmen grubunun da öğrencilerin çözümlerine geri dönütler verdiği görülmüştür. Ancak uzman öğretmenler öğrenci cevaplarına sorular yönelterek yanıtlamaya karar verirken, öğretmen adaylarının öğrencilere doğrudan hatalarını düzelterek yanıt vermeye karar verdikleri tespit edilmiştir.

Tanju (2020) tez çalışmasında, matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme sürecinde kullandıkları matematiksel ilişkilendirme ve temsil becerilerinin sürece etkisini açığa çıkarmayı amaçlamıştır. Nitel yöntemin tercih edildiği araştırmada Ankara'da bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 10 öğretmen adayı ile çalışılmıştır. Amaçlı örneklem ile seçilen çalışma grubunun daha önce modelleme dersi almamasına dikkat edilmiştir. Bu nedenle dokuz öğretmen adayı 3. sınıf, bir öğretmen adayı 4. sınıf öğrencisidir. Katılımcıların modelleme problemlerini bireysel çözmeleri sağlanmış ve ardından öğrencilere ilişkilendirme becerileri testi uygulanmıştır. Ardından sınıf ortamında bütün öğrencilerle birlikte etkinlik çözülmüştür. Öğrencilerin Beytepe Monoray Problemi çözüm kağıtları ve ilişkilendirme Beceri Test'lerinin (İBT) incelenmesinin ardından cevaplar doğrultusunda yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen bulgular sözel temsili kullanan öğretmen adaylarının temsil türlerinden en çok cebirsel gösterimde başarılı oldukları gözlenmiştir. Matematik öğretmen adaylarının problemi anlama aşamasında grafik temsili tercih ettikleri ancak temsil türleri arasında geçiş yapmakta çoğunlukla başarısız

oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca İBT’de başarılı olan öğretmen adaylarının modelleme probleminde başarısız olduğu görülmüştür. Bir diğer sonuç ise öğretmen adaylarının modelleme problemindeki matematiksel bilgileri ezbere bildiği yönündedir.

Bilgili ve Çiltaş (2018) tarafından yürütülen bir araştırmada, matematik öğretmen adaylarının matematiksel model oluşturma ve bu modelleri çözme yeteneklerinin, akademik benlik algısı ve öğrenme stilleriyle ilişkisi incelenmiştir. Analiz sonuçları, matematik öğretmen adaylarının model oluşturma yeteneklerinin model çözme becerilerini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, modelleme etkinliklerinin çözüm sürecinden önce oluşturma aşamalarının gerçekleştirilmesinin önemli olduğu vurgulanmıştır. Problem kurma ve çözme becerisinin ise akademik benlik ve öğrenme stilleriyle ilişkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Sevinç ve Lesh (2017) çalışmasında öğretmen adaylarının gerçekçi matematik problemlerinin özellikleri hakkındaki görüşlerinin ve bu tür problemleri yazmak için gerekli öğretmen düzeyindeki becerilerinin incelenmesini amaçlamıştır. Bu doğrultuda öğretmen eğitimi derslerine entegre edilebilecek Modeller ve Modelleme Perspektifine dayalı iki matematik öğretmen eğitimi dersi tasarlanmıştır. Araştırmada farklı aşamalarda farklı katılımcı grupları yer almaktadır. İlk aşamada 15 öğretmen adayı ikinci aşamada Öğretmen yetiştirme eğitimi derslerinin iki öğretim görevlisi, bir önceki yıl aşama 1’e katılmış iki hizmet içi öğretmen, nitel araştırma yöntemleri ve teorilerinde uzmanlığı olan yabancı bir araştırmacı ve bir modelleme temelli dersleri veren öğretmen eğitimcisi ve üçüncü aşamada ise asıl araştırmayı yapan öğretmen eğitimi öğretmenleri yer almıştır. Veriler öğretmen adaylarından matematik öğretmeni yetiştirme dersine ve alan deneyimi dersine modelleme temelli ders entegre edilerek toplanmıştır. Verilerin analiz edilmesi ile modellemeye dayalı derslerin, öğretmen adaylarının basmakalıp ders kitabı problemleri hakkında eleştirel düşüncelerine, gerçekçi bağlamları, matematiksel fikirlerin gerekçelendirilebileceği bir araç olarak görmelerine, gerçekçi problemler içeren derslerin matematiksel kazanımları anlamalarına ve istenen sonuca ulaşmalarına yardımcı olduğunu görülmüştür. Dolayısıyla,

modelleme perspektifi, matematik öğretmen adaylarının eğitimi için etkili bir yaklaşım sunarak, öğretmen adaylarının düşüncelerini, anlayışlarını ve becerilerini ifade ederken, test ederken ve gözden geçirirken gelişimini sağladığı yönündedir.

Bölüm 3

Yöntem

Araştırmanın Türü

Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme aşamalarında öğrencilere yönelik fark etme becerilerini incelemeyi amaçlayan bu çalışmada, nitel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Çalışmada, öğretmenin öğrenci düşüncelerini fark ediş sürecinin detaylı bir şekilde incelemesi ve derinlemesine analiz edilmesi gerekmektedir. Yin'e (1994) göre detaylı inceleme gerektiren nitel araştırmalarda en uygun yaklaşım durum çalışmalarıdır. Çalışmanın amacı doğrultusunda nitel araştırma modellerinden biri olan durum yaklaşımı benimsenmiştir. Durum çalışmalarında, belirli bir konu veya durum üzerine odaklanılmakta ve gözlem, görüşme, görsel-işitsel dokümanlar vb. çoklu veri toplama araçları kullanılarak veri toplama süreci zenginleştirilmektedir. Bu sayede durum ya da olay hakkında detaylı bilgi elde edilebilmektedir (Creswell, 2007). Bu çalışmada da matematik öğretmenin matematiksel modelleme sürecindeki fark etme becerilerini daha iyi anlamak, detaylı incelemek ve gerçek yaşam çerçevesinde mevcut durumu ortaya koymak amacıyla durum çalışması kullanılmıştır.

Araştırmanın Çalışma Grubu

Çalışma grubunu Hatay ilindeki bir devlet okulunda görev yapmakta olan bir matematik öğretmeni ve 12 adet yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada modelleme basamakları arasında öğretmen fark etme becerileri inceleneceği için, öğretmenin matematiksel modelleme dersi almış olması ya da matematiksel modelleme etkinliklerini uygulayabilir yetkinliğe sahip olması gerekmektedir. Bu nedenle öğretmen, amaçlı örneklem ile seçilmiştir.

Yonca Öğretmen

Çalışmanın katılımcısı Yonca öğretmen, 14 yıllık mesleki deneyimi olan, bilime ve bilimselliğe önem veren ve bu nedenle araştırmaya gönüllü olarak katılmak isteyen bir öğretmendir. Çalışmanın verileri büyük oranda görüşme yöntemi ile elde edileceğinden düşüncelerini açıkça ifade edebilen ve iletişime açık bir öğretmen olmasına dikkat edilmiştir. Aynı zamanda Yonca ismi, çalışmanın katılımcısına verilen takma bir isimdir.

Etkinlikleri uygulamaya başlamadan önce öğretmen ile 30 dakikalık bir ön görüşme yapılmış ve bu görüşmede öğretmenin modelleme bilgisi hakkında detaylı bilgiler edilmiştir. Yonca Öğretmen, modelleme etkinlikleri ile ilgili birkaç yazı okuduğunu ancak modelleme etkinliklerini herhangi bir yılda herhangi bir sınıf seviyesine uygulamadığını dile getirmiştir. Ayrıca, modelleme etkinlikleri hakkında genel bilgi sahibi olduğunu ancak modelleme döngüsü ve bu döngüdeki basamaklar arasındaki geçişlerdeki beceriler hakkında herhangi bir bilgiye sahip olmadığını ifade etmiştir. Fakat tüm bunların aksine öğretmen, öğrencilerinin derslerde aktif olduğu, bilgiyi keşfettiği ve bunları yaparken kendisinin yol gösterici rolde olduğu çalışmalarla derslerini işlettiğini belirtmiştir. Ayrıca, modelleme etkinliklerine karşı ilgili olduğunu ve bu nedenle modelleme etkinlikleri hakkında detaylı bilgileri öğrenmeye açık olduğunu dile getirmiştir. Tüm bunlara istinaden, uygulamalara başlamadan önce Yonca öğretmen ile modelleme etkinliklerinin ne olduğu ve amacının ne olduğu üzerine sohbet edilmiştir. Ardından, modelleme döngüsündeki aşamalar üzerinde durulmuş ve bu aşamalardaki beceriler üzerinde çalışılmıştır. Son olarak, bir modelleme etkinliği üzerinden birlikte modelleme döngüsünün basamakları incelenip, hangi basamakta modelleme etkinliği çözücüsünden ne beklendiği üzerine detaylandırmalar yapılmıştır.

Çalışmadaki Öğrenci Grupları

Verilerin toplanma sürecinde öğretmenden, 12 öğrencinin gruplara ayrılması istenmiştir. Öğrencilerin grupları heterojen olacak şekilde oluşturulması gerektiği vurgulanmıştır. Bu nedenle öğrencilerin sadece akademik başarılarına değil, aynı zamanda grup çalışması yapabilme yetenekleri, iyi iletişim kurma becerileri ve düşüncelerini rahatlıkla

ifade edebilme yetenekleri de dikkate alınmıştır. Bu kriterlere uygun olarak karma gruplar oluşturulmuştur.

Aşağıdaki öğrenci açıklamaları, öğrencinin genel durumu ve uygulama esnasındaki davranışları birlikte değerlendirilerek ifade edilmiştir. Öğrenci isimleri, katılımcıların gerçek isimleri olmayıp takma isimler kullanılmıştır.

Birinci Grup. Araştırmaya katılan birinci grup 4 öğrenciden oluşmaktadır. İki kız ve iki erkek öğrencinin olduğu grupta, öğrencilerin akademik başarısı orta ve üst seviyededir. İkinci gruba nazaran, matematiksel başarısı orta seviyede olan öğrencilerin bulunduğu bu grupta, birlikte çalışarak güzel fikirler üretebilecekleri, ancak diğer gruplar kadar baskın karakterlerin bir arada olmadığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerden ikisi, özellikle grup çalışmasında çok sessiz ve sakin kalarak daha pasif rol oynamış ve diğer iki öğrencinin fikirlerine katılmışlardır. Diğer iki öğrenci, problemdeki gerekli bilgileri günlük hayatından düşünerek tutarlı varsayımlar konusunda başarıyla ilerlemişlerdir.

Mert grupta aktif rol alan, iletişim becerileri yüksek, dikkatli ve çevresindeki matematiğin farkında olan bir öğrencidir. Modelleme etkinliklerinde, gerekli varsayımları belirlemede ve bu varsayımlar hakkında günlük hayatından varsayımlar yapma konusunda çalışma sürecinde çok başarılı olmuştur. Lider ruhlu olan öğrenci akademik yönden iyi olup, matematiğe diğer gruplardaki öğrencilerin aksine daha az ilgilidir ancak modelleme problemlerine çok istekli ve çok aktif katılmıştır.

Fatma, süreç boyunca arkadaşlarıyla düşüncelerinde çatışma yaşamayan, neşeli ve etkinliklerin çözümünde grup motivasyonunu artıran bir öğrencidir. Özellikle etkinliklerin pratik kısmında, matematiksel hesaplamaların yapılmasına katkıda bulunmuştur. Hesaplamaların niçin yapıldığını sorgulayan, bilgisini aktarabilen ve grup çalışmasına uygun bir öğrencidir. Grup çalışmalarında etkin bir şekilde yer almıştır.

Merve, grubun en baskın karakteri denebilecek bir öğrencidir. Arkadaşlarını yönlendirmeye çalışarak, çalışma kağıdını sürekli elinde tutmuş, çizimler yaparak ve

çözümler üreterek sonuca ulaşmaya çabalamıştır. Arkadaşlarının fikrini dinlese bile, kendi fikrini biraz daha ön planda tutmuştur. Özgüveni yüksek olan Merve, çözümlerini ifade etmede çok rahattır ve bunları açıkça dile getirebilmektedir.

İkinci Grup. Araştırmaya katılan ikinci grup 4 öğrenciden oluşmaktadır. Bu grubun tüm öğrencileri matematik dersine ilgili, matematiği seven, akademik yönden başarılı ve iletişimi iyi düzeydeki öğrencilerdir. Grup çalışmasında arkadaşlarının fikirlerine saygılı, birbirini dinleyen, arkadaşlarını anlamakta zorluk yaşamayan, birbiriyle uyumlu öğrencilerdir. Grup olarak uygulanan etkinliklere aktif katılım göstermiş, grupça çalışmanın gerekçelerini (dinleme, fikir yürütme, yeni fikirler üretme, tartışma gibi) tüm etkinliklerde sağlamışlardır. Grupta baskın karakterlerin fazla olması nedeniyle öğrencilerin kendi fikirlerinin doğruluğu yönünde birbirini ikna etmeye çalıştıkları gözlemlenmiştir.

Derya, süreç boyunca farklı fikirler üreten, arkadaşlarına fikirlerini açıkça dile getiren ve eleştirilere açık, motivasyonu yüksek bir öğrencidir. Yetkinliklerinden özellikle fikir üretmekte, farklı çözüm yolları düşünmekte ve bu çözüm yollarının doğruluğu/yanlışlığında aktif rol almıştır. Etkinliklerin çözüm ve çizim aşamasında kağıtların kendisinde olduğu çoğu kez gözlemlenmiştir. Hareketli ve istekli bir karakteri olan öğrencinin sürekli fikir üretmeye çalışması dikkat çekmiştir. BİLSEM öğrencisi olduğu için farklı tarzda sorulara alışkın olan öğrenci, arkadaşlarından çekinmeden rahatlıkla kendi düşüncelerini ifade edebilmekte özgüvenli hareket edebilmektedir.

Ayşenur uygulama sürecinde daha üretilen fikirlerin üzerinden işlem yapma kısmında aktif rol almıştır. Modellerin oluşturulması aşamasında öğrencilerin yapması gereken hesaplamalardaki sayısal değerlerin araştırılması, kararlaştırılması ve bu sayısal verilerin işleme sokulması kısmında aktif rol almıştır. Neşeli, güler yüzlü ve motivasyonu yüksek olan öğrenci grup arkadaşları ile sağlıklı bir şekilde çalışmayı yürütmüştür.

Mehmet süreç boyunca arkadaşlarıyla uyum içinde çalışmış, arkadaşlarının fikirlerine önem vermiş ve kendi fikirlerini dile getirmiştir. Pratik zekası olan öğrenci zihnindeki çözümleri kağıda aktarma konusunda başarılı olup, fikirlerini modelleme

kısmında rahatlıkla ifade edebilmiştir. Grubun diğer iki üyesine nazaran daha sessiz sakin kalan öğrenci arkadaşlarına çekinmeden fikirlerini sunabilmektedir.

Halit süreçte diğer öğrencilere nazaran daha sessiz, sakin kalmıştır. Fikirlerini dile getirmiştir ancak grup çalışmasına alışkın olmadığı için diğerleri kadar aktif rol alamamıştır. Ancak bu durum onu uygulama sırasında gruptan ve etkinlikten koparmamıştır. Hesaplama kısmında daha aktif rol alan Halit, Ayşenur ile işlem kısmında fikir alışverişinde bulunmuştur.

Üçüncü Grup. Araştırmaya katılan üçüncü grup 4 öğrenciden oluşmaktadır. 1 kız öğrencinin 3 erkek öğrencinin olduğu grupta öğrencilerin akademik başarısı orta ve üst seviyededir. İkinci gruba nazaran matematiksel başarısı orta seviyede olan öğrencilerin olduğu grupta birlikte çalışarak güzel fikirler üretebilecekleri ancak ikinci gruptaki gibi baskın karakterlerin yoğun olmadığı fark edilmiştir. Grubun iki üyesi etkinlik aşamasında çok ilgili olmayıp biraz daha pasif oluştur ancak diğer iki öğrenci istekli, ilgili ve fikir üretmeye çalışmışlardır. Hatta başarı seviyesi orta olmasına rağmen öğrencilerin ilgisini çeken sorularda özellikle günlük hayatlarıyla bağdaşım yaparak soruya çözüm üretmeye yönelik çalışmalar yapmışlardır.

Azra grubun aktif üyelerinden biridir. Grup çalışmasına alışık olan Azra diğer arkadaşlarını da çalışmaya dahil etmeye çalışmış ve birlikte çözüm üretmeye çalışmıştır. Ürettiği fikirleri arkadaşları ile paylaşmış olup hesaplamalarda aktif rol almıştır.

Mehmet Akif neşeli, istekli, farklı fikirler üreten bir diğer öğrencidir. Azra ile iş birliği içinde çalışarak sorunun çözüm aşamalarını ilerlemeye çalışmıştır. Modelleme aşamasında gerekli verileri elde etme konusunda, araştırma ve gerekli bilgileri elde etme bölümünde yer alan Akif, özellikle Azra ile fikir alışverişinde bulunmuştur.

İbrahim diğer üyelere nazaran daha pasif olarak çalışmalara dahil olmuştur. Matematik ile arası pek barışık olmayan öğrenci farklı fikirler üretme konusunda daha çekimser yaklaşmıştır. Ancak bazı problemlerde günlük hayattaki bilgilerle bağdaşım kurma

konusunda çok güzel fikirler üretmiş ilerleme konusunda daha geri planda kalmıştır. Yanlış yapmaktan çekindiği için arkadaşlarının düşüncelerine katılmıştır.

Miraç neşeli, arkadaşları ile iyi iletişimi olan bir öğrencidir. Ancak modelleme problemlerine yeteri kadar ilgi göstermemiştir. Çok odaklı olmadan grup çalışmasında yer almıştır. Diğerlerine nazaran matematikte kendini daha başarısız hissettiği için fikir üretmekten ve bunu dile getirmekten çekinmiştir.

Araştırmanın Yapıldığı Okul

Yonca Öğretmen, Hatay ilindeki liseye geçiş sınavlarında öğrenci başarısının yüksek olduğu iyi okullardan birinde görev yapmaktadır. Okulun ana binası yıkılmış olup, şu an yenilenen başka bir okulda eğitim öğretime devam etmektedir. Bu okul, geniş ve bakımlı olup, teknolojik araç gereçlerin sağlandığı, geniş dersliklerin bulunduğu bir devlet okuludur. Okuldaki sınıfların mevcutları çok fazla değildir ve öğrenciler uygulama esnasında rahat hareket edebilecek genişlik ve ferahlığa sahiptir. Araştırmanın pilot çalışması, Hatay ilindeki daha küçük bir okulda yürütülmüş olup, sınıfların temel ihtiyaçlarındaki eksikliklerin olduğu, internet bağlantısının olmadığı ve sınıf kapasitesine nazaran sınıf mevcudunun fazla olduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle, ana uygulamanın yapılacağı okulun değiştirilmesine karar verilmiştir. Pilot uygulamadaki eksikler dikkate alınarak, uygulama okulunun daha merkezi ve daha donanımlı olmasına önem verilmiştir.

Uygulama sürecinin ardından öğretmen ile yapılan görüşmeler, ZOOM uygulaması üzerinden çevrimiçi şekilde gerçekleşmiştir.

Araştırmacının Rolü

Araştırmacı, uygulamalardan önce çeşitli önemli görevleri üstlenmiştir;

- Matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanması için hazırlıkların yapılması ve uygulama sürecinin detaylı planlanması, elde edilen verilerin toplanması ve öğrenciler ile öğretmenler için hazır hale getirilmesi,

- Video kameraların, ses kayıt cihazlarının, taşıyıcıların ve uygulama için gerekli ölçme araçlarının yanı sıra internet bağlantısında oluşabilecek herhangi bir probleme karşı taşınabilir internet gibi farklı teknik desteklerin sağlanması ve taşınması,

- Uygulama sırasında ihtiyaç duyulan araç-gereç ve kırtasiye malzemelerinin tedarik edilmesi ve taşınması,

- Uygulama yapılacak sınıfın öğrenci ve öğretmen gelmeden önce en verimli hale getirilmesi için gerekli hazırlıkların yapılması, teknik ekipmanın düzenlenmesi ve kameraların öğrencileri en iyi şekilde gözlemleyebilecekleri açılara yerleştirilmesi gibi...

Araştırmacı, uygulamalar sırasında;

- Tüm uygulamalar esnasında araştırmacı gözlemci rolünde sınıfta bulunmuştur.

- Gözlem esnasında öğrenci düşüncelerine yönelik notlar almış, kendisi uygulama esnasında öğretmenin aksine nelere dikkat ettiğini detaylandırmıştır. Uygulama sırasındaki notlarda, öğrencilerin matematiksel düşüncelerine ek öğrencilerin sorduğu sorular karşısında öğretmenin nasıl cevap verdiği, verdiği cevapların ne amaçla olduğunu gösteren notlar içermektedir.

- Modelleme etkinliklerinin uygulama esnasında öğrencilerin grupça çalışmalarına öğretmen ve araştırmacı müdahalede bulunmamıştır. Öğretmen öğrencilerin sorduğu sorular karşısında onlara yol göstermek amacıyla rehber konumunda müdahalelerde bulunmuştur. Araştırma sürecindeki asıl uygulayıcı öğretmen olup araştırmacı sadece gözlemci konumundadır. Ancak modelleme etkinliklerinin uygulama sürecine aykırı durumlar gözlemlendiğinde öğretmen ve öğrenciye gerekli müdahalede bulunulmuştur. Örneğin; Buca Stadyumu sorusunda öğretmen öğrencilerin internetten fıskiye fiyatlarını araştırmalarına izin vermiştir. Ancak öğrenciler fiyat araştırması sırasında çok dağılmış, grupça çalışmanın dışına çıkmışlardır. Araştırmacı öğrencilerin toparlanması görev dağılımı yaparak bir ya da iki öğrencinin bu araştırmayı yapabileceği yönünde öneride bulunmuştur.

- Uygulama esnasında oluşabilecek herhangi bir teçhizat problemine karşı araştırmacı önlemler almıştır. Örneğin araştırmacı internet problemini önlemek için halihazırda okula taşınabilir internet getirmiştir, ses kayıt cihazının şarjı kontrol edilmiştir süreçte, video kayıt cihazlarının şarjı kontrol edilmiş ve videoyu kaydedip kaydedilmediğine ara ara gidip bakılmıştır.

- Modelleme etkinliğinin çözüm sürecini ve öğrenci düşüncelerini etkilemeden öğretmen ve öğrencilerin sorularına ihtiyaç duydukları kadar dönüt verilmiştir.

Araştırmacı uygulama sonrasında;

- Öğretmen ile ZOOM uygulaması üzerinden online görüşmeler planlamıştır. Bu görüşmede öğretmenin öğrencilerin çözüm kağıtlarını inceleyebilmesi için önceden çözüm kağıtlarının fotoğrafları çekilmiş ve bu fotoğraflar bilgisayara yüklenmiştir. Araştırmacı bu çözüm kağıdı fotoğraflarını düzenlemiş ve sıralı olarak öğretmene sunmuştur. Video kayıtlarında önemli ve öğretmen ile görüşülmesi gereken noktalar kesitler halinde düzenlenmiş ve öğretmene sıralı olarak izletebilecek kısa kesitler haline getirmiştir.

- Öğretmenle yapılan video izleme süreci öncesinde öğretmene gerekli bilgiler aktarılmıştır. Araştırmacı, video izlenirken öğretmenin sözlerine ve yönlendirmelerine neredeyse hiç müdahale etmeden, tamamen dikkatle dinlemiş ve süreç boyunca öğretmenin görüşlerine dikkat etmiştir. Örneğin; öğretmen video izlerken, bazen "Bu bölümü atlayabiliriz," ya da "Burada biraz durup şu öğrencinin yorumuna bakalım," gibi ifadeler kullanarak yönlendirmelerde bulunmuştur. Araştırmacı ise bu talimatlara uyarak videoyu durdurup ilerletmiştir. Ancak "öğretmene öğrenci burada önemli şeyler söylüyor bakalım gibi" yönlendirmelerde bulunulmamıştır. Bunun aksine" videoda ne görüyorsunuz, neler sizin için önemli, nelerin üstünde durabiliriz, üzerinde konuşulacak noktalar var mı ne düşünüyorsunuz eğer varsa videoyu durdurmamı isteyebilirsiniz... şeklinde bilgiler verilmiştir.

Veri Toplama Süreci

Araştırmanın verileri 2023-2024 öğretim yılının bahar döneminde toplanmıştır. Matematik öğretmeni tarafından uygulanacak olan modelleme etkinlikleri, her hafta yaklaşık 1,5 saat olacak şekilde, 3 pilot uygulama ve 3 ana uygulama olmak üzere 6 haftada uygulanmıştır. Araştırmanın pilot uygulama bölümünde farklı öğretmen ve 7. sınıf düzeyindeki başka öğrencilerle çalışılmıştır. Farklı öğretmen ve öğrenci gruplarıyla çalışmanın önemi, aynı etkinlikleri uygulayan bir öğretmenin her iki grupta da kullanılmasının araştırmanın güvenilirliği ve geçerliliği üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olabileceğidir. Pilot çalışmanın amacı ana uygulama yaşanabilecek aksaklıkların değerlendirilerek ana uygulama öncesi aksaklıkların önüne geçilebilmesidir. Modelleme etkinliklerini uygularken gerekli araç gereçlerin belirlenmesi, öğrenci seviyelerine uygunluğundan emin olunması, öğrencilerin ihtiyaçlarının öngörülebilmesi, teknik aksaklıkların belirlenebilmesi pilot uygulama sayesinde gerçekleşmiştir.

Pilot uygulamaların ardından ana uygulamalara geçilmiştir. Ana uygulamalar öncesinde öğretmene modelleme etkinlikleri verilmiştir ve “Öğrencilerin ne gibi düşüncelerinin olabileceği, ne gibi zorluklar yaşayabilecekleri, ne gibi yanılgılar yapabilecekleri, öğretmene nasıl sorular yöneltebilecekleri, grupların nasıl bir performansı olabileceği” konusunda görüşlerine başvurulmuştur. Görüşmenin ardından sınıfa gidilmiş ve ana uygulamaya başlanmıştır. Uygulama sürecini öğretmen modelleme etkinliklerini dağıtarak başlatmıştır. Ana uygulama süreci veri kaybını önlemek amacıyla video kaydına alınmıştır. Üç gruptan oluşan ana uygulama süreci araştırmacının da gözlemleri ile gerçekleşmiştir.

Uygulamaların sonrasında video kayıtları, dokümanlar, araştırmacının gözlem notları hepsi incelenmiş olup her uygulama sonrasında öğretmen ile görüşme yapılmıştır. Yapılan yarı yapılandırılmış görüşmedeki sorular EK B’ de yer almaktadır. Bu görüşmeler öğretmenin öğrenci çözümlerini incelemesi ile başlamıştır. İnceleme esnasında öğretmenin grupların performansını değerlendirmesi istenmiştir. Öğretmenin modelleme etkinliklerinin

çözüm kağıtları üzerinde konuşması sağlanmıştır. Ardından video kayıtları izlenmiş olup “Videoları istediğinde durdurabileceğimizi, geri ya da ileri giderek konuşmak istediği noktaları rahatça ifade edebileceği” söylenmiştir.

Veri Toplama Araçları

Durum çalışma modelinin uygulandığı araştırmada, verileri toplamak için birden fazla araç kullanılmıştır. Durum çalışma modelinin amacı, araştırılacak olan durumun betimlenmesi ve detaylandırılması gerektiği yönündedir (Creswell, 2014). Problem hakkında detaylı bilgi edinebilmek için gözlem, uygulama video kayıtları, yarı yapılandırılmış görüşme, dokümanlar ve model oluşturma etkinlikleri kullanılmıştır.

Şekil 4

Veri Toplama Araçları ile İlgili Detaylar

GÖRÜŞMELER	<ul style="list-style-type: none"> •Ön görüşme •Uygulama öncesi görüşmeler •Uygulama sonrası görüşmeler
GÖZLEMLER	<ul style="list-style-type: none"> •Modelleme etkinlikleri uygulama derslerinin gözlemi •Grup gözlemleri
DOKÜMANLAR	<ul style="list-style-type: none"> •Öğrenci çözüm kağıtları •Alan ve görüşme sırasında alınan notlar

Görüşmeler

Araştırmanın en çok verilerinin elde edildiği araç, görüşmelerdir. Görüşme tekniği, nitel araştırmalarda veri toplamanın temel yöntemlerinden biridir ve araştırmacının katılımcılarla doğrudan etkileşime geçerek derinlemesine bilgi elde etmesini sağlar (Yıldırım & Şimşek, 2004).

Merriam (2009), nitel araştırmalarda görüşme tekniğinin durum çalışmalarında kritik bir rol oynadığını belirtir. Bu çalışmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme Yıldırım ve şimşek'e (2004) göre, araştırmacının belirli bir form hazırladığı ancak görüşme sırasında esneklik gösterilebildiği, katılımcıların yanıtlarına ve ifadelerine göre sorularını yeniden düzenlenebildiği görüşme türüdür. Bu esneklik, araştırmacının önceden belirlenmiş anahtar sorulara dayanarak ilerlerken, katılımcının verdiği cevaplara göre yeni ve beklenmedik konuları da keşfetme fırsatı sunar.

Araştırmada yapılan yarı yapılandırılmış ğretmen görüşmelerine dair bilgiler Tablo 6'da çeşit, süre ve içerik açısından detaylı olarak verilmiştir.

Tablo 6

Görüşmelerle İlgili Detaylar

Görüşme eşitidi	Görüşme İçeriği	Sayısı ve Süresi
n Görüşme	n görüşmelerde öğretmenin modelleme hakkındaki genel bilgileri elde edilmiştir. Modelleme nedir, modelleme basamakları nelerdir, modelleme basamakları arasındaki bilişsel geçişler nelerdir gibi genel sorular yöneltilerek öğretmenin modellemenin temel bilgileri tespit edilmiştir. Ayrıca ğretmenin modelleme etkinlikleri hakkındaki düşünceleri sorulmuştur. Modelleme etkinlikleri önemli midir, neden önemlidir, daha önce modelleme etkinliklerini (ğrencilik ya da öğretmenlik yıllarında) kullandınız mı vb. sorular yöneltilerek modelleme etkinliklerini uygulama süreci ile ilgili fikir sahibi olunmuştur.	1 oturum, 75 dakika

Görüşme Çeşidi	Görüşme İçeriği	Sayısı ve Süresi
Uygulama Öncesi	Öğretmen, öğrencilerinin modelleme etkinliklerini çözerken ne gibi çözümler üretebileceği, ne gibi zorluklar yaşayabileceği, hangi noktalarda hata yapabilecekleri, soruda kullanılacak hangi bilgilerinin eksik olabileceği gibi öğretmenin öğrencileri hakkındaki bilgisini belirtmesine yönelik sorular yöneltilmiştir. Bu sorular sayesinde genelde öğrencilerin matematik bilgisi, özelde matematiksel düşünme ve akıl yürütmeleri hakkında öğretmenin neler bildiğini ortaya çıkarmaktır. Pilot uygulama öncesi ve ana uygulama öncesi öğretmenle görüşme yapılmıştır.	3 oturum, her modelleme etkinliği öncesi 25 ~ 30 dakika

Görüşme Çeşidi	Görüşme İçeriği	Sayısı ve Süresi
Uygulama Sonrası	<p>Öğrencilerin çözüm kağıtlarının incelendiği ve video kayıtlarının izlendiği görüşmeler yapılmıştır. Görüşmedeki sorulara ön görüşme formunda (EK-B) yer verilmiştir. Her iki veri içeren araçlar değerlendirilerek öğretmenin fark etme becerisi incelenmiştir.</p> <p>Öğretmeden ilk olarak öğrenci çözümlerinin incelenmesi istenmiştir. Bu çözüm kağıtlarında ne gördüğü, öğrencilerin neler düşünmüş olabileceğini ortaya çıkarmak için genel sorular sorulmuştur. Örneğin; “Kağıdı incelediğinizde neler görüyorsunuz?”, “Öğrenciler burada bu işlemleri yaparak ne düşünmüş olabilir, neden bu şekilde ilerlemiş olabilirler?” gibi genel sorular. Buradaki amaç öğretmenin uygulama sürecini hatırlaması, öğrenci çözümlerinde nelere dikkat ettiğini anlamak ve aynı zamanda videoları izlerken öğrenci çözümleri ile videoyu bağdaştırabilmektir. Ardından video izleme sürecine geçildiğinde öğretmene müdahalede bulunmadan onun önemli gördüğü olay ve durumları belirtmesi beklenmiştir. Böylelikle öğretmenin fark ettiği durumları ortaya çıkardığı süreç olmuştur.</p>	6 oturum, her biri 80~ 90 dakika

Tablo 6’da görüldüğü gibi, öncelikle ön görüşme ile öğretmenin matematiksel modelleme hakkındaki genel bilgileri ele alınmıştır. Öğretmen modelleme etkinlikleri ile ilgili

daha önce bir eğitime katıldığı ama üstünden bir süre geçtiği için çok iyi hatırlamadığını dile getirmiştir. Bunun üstüne öğretmen ile bir modelleme etkinliği örneği ve çözümü incelenmiş olup ilk olarak ve inceleme esnasında modelleme basamakları anlatılmıştır. Ardından modelleme aşamalarının ve bu aşamalardaki becerin neler olduğu açıklanmıştır. Uygulama esnasında öğretmenin bilmesi gereken modelleme süreci ile ilgili bilgiler araştırmacı tarafından açıklanmıştır. Öğretmenin modelleme etkinlikleri hakkındaki genel düşüncesi sorulduğunda ise öğretmen, modelleme etkinliklerini okullarda daha fazla kullanılmasının iyi olabileceğini, çocukların düşüncelerini geliştireceğini düşündüğünü dile getirmiştir. Ayrıca ön görüşmede uygulama esnasında verileri kaçırmamak için kayıt altına alınacağı ve bu durumun kendisi için sorun olup olmayacağı teyit edilmiştir. Asıl görüşmeler uygulama öncesinde ve sonrasında olmak üzere iki aşamada gerçekleşmiştir. Uygulama öncesi görüşmeler, öğretmenin öğrencileri hakkında ne bildiğini ortaya çıkarmak amaçlı yapılmıştır. Öğretmene “Öğrencileriniz bu modelleme etkinliğinde nasıl çözümler üretebilir, hangi noktalarda zorlanabilirler, etkinliğin çözümü için gereken bilgilerden hangileri öğrencilerinizi zorlayabilir, sizce hangi düşünme biçimini sergilerler?” gibi sorular sorulmuştur. Bu soruların amacı, öğretmenin öğrencilerinin matematik bilgisi, matematiksel düşünmesi ve akıl yürütmesi hakkında ne kadar bilgi sahibi olduğunu ortaya çıkarmaktır.

Modelleme etkinliklerinin uygulanması sonrasında yapılan görüşmelerde, öğrencilerin çözüm kağıtları incelenerek ve video kayıtları izlenerek yapılmıştır. İlk olarak çözüm kağıtlarının incelenmesiyle başlanarak, Yonca öğretmenin öğrencilerin düşünceleri, matematiksel akıl yürütmeleri, yaptıkları çözümler ve işlemler, matematiksel ifadeler gibi konularda hangi noktalara dikkat ettiği ve ne fark ettiği ortaya çıkarılmıştır. Uygulama sonrası görüşmelerde öğretmene çok fazla müdahale edilmemiş olup “bu grubun çözümünde ne görüyorsunuz, sizce çocuklar bu çözümleri neden yapmış, hangi aşamaları çözümlerine aktarabilmişler, neler eksik kalmış?” gibi sorular yöneltilmiştir. Öğretmenin öğrenci çözümlerinden yola çıkarak öğrencilerinin neler bildikleri, neler düşündükleri, ne gibi çözümler ürettikleri ve bu çözümlerin doğruluğu yanlılığıyla ilgili kendi ifadelerinin ortaya

çıkması sağlanmıştır. Çözüm kağıtlarının incelenmesinin ardından video kayıtlarının izlenmesine geçilmiştir. Videoyu izlerken istedikleri noktada durulabileceği belirtilmiştir. “Önemli gördüğünüz, üzerine konuşmak istediğiniz bir nokta olursa lütfen söyleyin videoyu durduralım.” Şeklinde açıklama yapılmıştır. Videoyu izlerken “önemli gördüğünüz bir yer var mı, dikkatinizi çeken bir nokta var mı?” gibi sorularla öğretmenin uygulama süreci ile ilgili neler fark ettiğini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

Gözlem

Gözlem, belirli bir ortamda belirli bir konu veya kişi üzerinde gerçekleştirilen sürekli ve sistemli izleme sürecidir (Yıldırım & Şimşek, 2013) Bu yöntemde araştırmacılar, doğrudan gözlemlerini kaydederek, sözlü olmayan davranışları, etkileşimleri ve diğer ilgili unsurları detaylı bir şekilde analiz ederler. Gözlem, araştırmacılara olayların doğal ortamında nasıl gerçekleştiğini gözleme ve anlama fırsatı sunar, bu da araştırmacılara derinlemesine ve zengin veri sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 2004). Yapılan uygulama süreçlerinde araştırmacı, gözlemci rolü ile grupları, öğretmeni, grupların çözüm sürecindeki davranışlarını, öğretmen müdahalelerini dikkatli bir şekilde gözlemlemiştir. Ana uygulama öncesinden öğretmen ile tanışmaya gittiğinde matematik derslerine 1 ders saati girerek öğretmen ve öğrenciler modelleme etkinlikleri uygulaması öncesi gözlemlenmiştir. Ardından öğrenciler hakkında öğretmen ile sohbet edilmiştir. Genel olarak çalışma grubu hakkında ön bilgi elde edilmiştir.

Uygulama esnasında öğretmenin davranışları, iletişimi, öğrencilere verdiği dönütler, müdahaleleri, bu dönüt ve müdahaleleri öğrencilerin hangi davranışları ya da söylemeleri karşısında verdiği yani öğretmenin uygulama esnasındaki farkındalıkları gözlemlenmiş olup video ve ses kayıtları ile gözlemler birbirini desteklemiştir. Böylelikle daha zengin veriler elde edilmiş olup öğretmenin farkındalıkları üzerine odaklanılarak ayrıntıları ortaya çıkarmıştır.

Dokümanlar

Modelleme etkinlikleri için gruplara ayrılan öğrencilerin çözüm kağıtları, araştırmacının uygulama esnasında gözlemlerken aldığı notlar ve öğretmen ile uygulama öncesi ve sonrasında yaptığı görüşmelerde elde ettiği bilgilerin bulunduğu notlar veri toplama sürecindeki dokümanlardır.

Matematiksel Modelleme Etkinlikleri

Modelleme etkinlikleri öğrencilerin standart algoritma kullanarak tek bir doğru cevaba ulaşabilmelerinin aksine düşüncelerini ortaya çıkarmaya yardımcı olması sayesinde öğretimde ve pekiştirmede kullanılmaktadır. Araştırmada öğretmenin farkındalıklarının incelenebilmesi için öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkaran bir etkinliğe ihtiyaç duyulmuştur. Bu bağlamda öğretmenin fark etme becerisini inceleyebilmek için matematiksel modelleme etkinlikleri kullanılmıştır. 7. sınıf öğrencileri ile çalışmasına karar verildiği için seçilen modelleme etkinlikleri kazanımlar doğrultusunda 7. sınıf öğrencilerin seviyesine uygun seçilmiştir.

Çalışmada kullanılmak üzere üç etkinlik seçilmiştir. Bu etkinliklerden birincisi Yatak Problemi, ikincisi Buca Arena Stadyumu Problemi (Bukova Güzel et al., 2019) ve üçüncüsü Ayak İzi Problemidir (Erbaş , 2016).

Modelleme etkinliklerinin konuları ve içerdiği beceriler ile ilgili detaylar Tablo 7’de verilmiştir. Modelleme etkinlikleri aşağıdaki tablodaki sırayla uygulanmıştır.

Tablo 7

Matematiksel Modelleme Etkinlikleri ve Özellikleri

Matematiksel		
Modelleme Etkinliği Adı	Problem Konusu	İçerdiği Beceri ve Kavramlar
MME1:	Bir mobilya mağazasına giden anne ve baba	
Yatak Problemi	daire şeklinde çapı 210cm olan bir yatak	

Matematiksel		
Modelleme Etkinliği Adı	Problem Konusu	İçerdiği Beceri ve Kavramlar
	alacaklardır ancak yatakta rahat edip etmeyeceklerine karar veremezler. Öğrencilerden bu yatağı tercih ettiklerinde çiftin kolları ve bacaklarının dışarıda kalıp kalmayacağını belirlemelerini istenmektedir. Ayrıca ikisi yattığında aralarında ne kadar boşluk kalacağını bulmaları istenmektedir.	Veri toplama ve düzenleme, Çemberin temel elemanları
MME2: Buca Arena Stadyumu	Buca'daki stadyumun sulanması için sulama projesi istenmektedir. Sulama için kullanılan sprinkler 360° dönebilmekte ve yarıçaplarındaki alanları sulayabilmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda öğrencilerden üretecekleri sulama projesinde mümkün olduğu kadar tüm sahayı sulamaları ve bu sulama için gerekli sprink sayısını ve maliyetini bulmalarını istenmiştir.	Veri toplama, düzenleme ve veri işleme Dairenin temel elemanlarını çizme ve dairenin alanını hesaplama
MME3: Büyük Ayak İzi	Gece yarısı kuyumcudada bir hırsızlık yaşanmıştır. Polis memurları hırsızın ayak izlerinin fotoğraflarını çekmiş ve ölçülerini almıştır. Bu ayak izinden yararlanarak hırsızın boy ölçülerinin tahmin edilmesi gerekmektedir. Öğrencilerden istenen de ayak izi ile boy ölçüsü arasındaki ilişkiyi bularak polis memurlarına yöntem sunmalarıdır.	Veri toplama ve düzenleme, tablo ve grafik oluşturma

Etkinliklerin uygulanma sırası, değişken sayısının azdan çoğa ve problem durumunun basitten karmaşığa doğru ilerlemesine bağlı olarak planlanmıştır. MME1 (ilk etkinlik), soruda kullanılacak gerekli bilgilerin bilinmesi ve bu bilgiler doğrultusunda çözüme gidilmesini içermektedir. Düşünceleri gereken anne ve babanın boy ve en ölçüleri bu

doğrultuda uzuvlarının uzunluklarıdır. Öğrenciler daha sade bir soru ile çok değişkeni içermeyen bir problemle başlamışlardır. MME2' de öğrencilerin düşünmesi gereken birden fazla değişken vardır. Bu değişkenler için öncelikle araştırma ile veri toplamaları ardından soruda istenilenler doğrultusunda hangisini seçeceklerine karar vermeleri gerekmektedir. Birden fazla değişken ve kategoriyi dahil etmeleri gerekmektedir. MME3' de değişken sayısı az olmasına rağmen boy ve ayak izi için gerekli ayakkabı taban ölçüleri gerekmektedir. Bu durumda öğrenciler bu verileri kendileri toplamalıdır. Topladığı verileri tablo şeklinde ifade ederek genel bir ilişki bulmaya yönelmelidirler. Bu tablo verilerini grafiğe aktararak verilerin arasındaki ilişkiyi daha net bir şekilde görmeleri beklenmektedir.

Etkinliklerin Uygulanması Süreci: Örnek Bir Uygulama

Araştırmada modelleme etkinlikleri öğretmen tarafından uygulanmıştır. Bu uygulama sırasında öğretmene araştırmacı tarafından müdahalede bulunulmamıştır. Uygulama öncesi öğretmene başka bir modelleme etkinliği üzerinden bilgiler verilmiş modelleme etkinliğinin genel şeması üzerinden çalışma yapılmıştır.

Ana Uygulama (Süre 80 dakika)

Öğretmen öğrencilerine modelleme etkinliğini dağıtmış ve gerekli malzemeleri kullanabilecekleri alana bırakmıştır. Öğrencilere belli bir süre vererek problemi okumaları ve anlamaları istenmiştir. Ardından öğrencilerin anlayıp anlamadığından emin olmak için “bizden ne istiyor, Buca Stadyumunun mümkün olduğunca kuru yeri kalmadan minimum maliyetle sulama projesi üretmemizi istiyor. Sizce nasıl proje üretebiliriz grupça çalışarak çözüm yolunuzu düşünün bakalım.” diyerek öğrencilerini çözüm için gerekenleri detaylı düşünmeye yönlendirmiştir. Bu esnada grupların arasında gezerek neler yaptıklarını incelemiş, bazı noktalarda gruplara müdahalelerde bulunmuştur. Aynı şekilde gruplardan gelen sorulara gerekli ipuçları ile müdahalelerde bulunarak çözüme devam etmelerini belirtmiştir. Ardından öğrencilerin çözümleri büyük olasılıkla oturduğunda şimdi sizden yetkilileri sizin çözümünüzü kullanmaları için ikna etmenizi istiyorum diyerek öğrencilerin çözümlerini sunabilecekleri formata getirmelerini istemiştir. Öğrenciler bu süreçte kendi

çözümleri için nasıl düşündüklerini, kendi çözümlerinin neden doğru olduğunu savunacaklarını planlamışlardır. Herkes kendi çözümünü açıklayabilecek duruma geldikten sonra her gruptan bir sözcü seçilmiş ve kendi çözüm yöntemlerini diğer gruplara ve öğretmenine sunmuşlardır. Değişkenlerini, bu değişkenler için ele aldıkları sayısal verileri, bu doğrultuda oluşturdukları modeli ifade etmişlerdir. Bu çözümler doğrultusunda öğretmen diğer grupların fikirlerini sormuştur “Siz ne düşünüyorsunuz, arkadaşlarınızın ürettiği model hakkında fikri olan, eleştirisi olan var mı?”. Öğretmen farklı çözümler üzerinde öğrencilerin düşünmelerini ve fikirlerini belirtmelerine teşvik etmeye çalışmıştır. Tartışma ortamı yaratmaya çalışmıştır.

Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Sonuçların inandırıcılığı bilimsel araştırmanın en önemli ölçütlerinden biridir. Sonuçların inandırıcılığını sağlayan öğelerden ikisi geçerlik ve güvenilirliktir. Nitel araştırmada geçerlilik, ölçülmeyi amaçladığı olguyu doğru ölçmesi ile ilgilidir (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Araştırmada geçerliliği desteklemek için Matematiksel Modelleme üzerinde çalışmaları olan Doçent ünvanlı uzmana danışılarak modelleme etkinliklerine karar verilmiştir. Araştırmacı tarafından modelleme etkinlikleri detaylı araştırılmış ve ön elemeden geçirilip uzman görüşü ile kesinleştirilmiştir. Uygulama esnasında gözlem sırasında uygulanacak form ve uygulama sonrasında kullanılacak görüşme formları uzman görüşü alınarak hazırlanmış olup son hali için tekrar görüşleri alınmıştır. Oluşturulan formlar ana uygulama öncesi pilot uygulama ile son halini almıştır. Son halini alan veri toplama araçları ana uygulamalar ile toplandıktan sonra veri üçgenlemesi yapılarak bulgular güçlendirilmiş olup iç geçerliliği de arttırılmıştır.

Nitel araştırmada zaman durağan olmadığı için yöntem ne olursa olsun aynen tekrarlanması mümkün değildir (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Dış güvenirliliği tehdit eden bu duruma karşı güvenirliliği sağlamak için katılımcılara çalışmadaki konumları ve rolleri açık bir şekilde dile getirilmiştir. Ayrıca çalışma ortamı, araştırmanın kuramsal çerçevesi açık ve net

bir şekilde belirtilmiştir. Son olarak, veri toplama süreci ve verilerin analiz süreci detaylı bir şekilde açıklanmış olup elde edilen bulguların birbiri ile ilişkisinin nasıl kurulduğu ve sunulduğu detaylı bir şekilde araştırmada yer almaktadır. İç güvenilirliği sağlamak için veriler birden fazla veri toplama aracı ile toplanmıştır. Gözlem yoluyla elde edilen bulguların doğruluğu test edilmiş ve bu bulgulara ilişkin ek veriler ulaşılan sonuçların inandırıcılığını artırmıştır. Bu bağlamda, gözlem yoluyla elde edilen bulguların görüşme yoluyla teyit edilmesi iç güvenilirliği desteklemektedir.

Verilerin Analizi

Toplanan veriler nitel veri analiz yöntemlerinden içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir. İçerik analizi elde edilen verilerin belirli temalar dahilinde anlamlı hale getirilmesi ve kavramlar arasındaki ilişkileri, örüntüleri açıklanmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Miles ve Huberman (1994) veri analiz sürecini (a) verilerin işlenmesi, (b) verilerin görselleştirilmesi (c) sonuç çıkarma ve teyit etme olarak üç bölümde ele almıştır. Verilerin işlenmesi sürecinde araştırmacı verileri incelemiş ve araştırmacının amacına uygun kodlar oluşturulmuştur. Daha sade hale gelen verilerin birbiri ile ilişkisini daha net bir şekilde ortaya koymak için tablo, grafik gibi veri görselleştirme yöntemleri kullanılmıştır. Son aşamada ise oluşturulan temalar ve ilişkiler, karşılaştırılmış, yorumlanmış ve araştırma sorularına cevap verecek bağlamlarda açıklanmıştır.

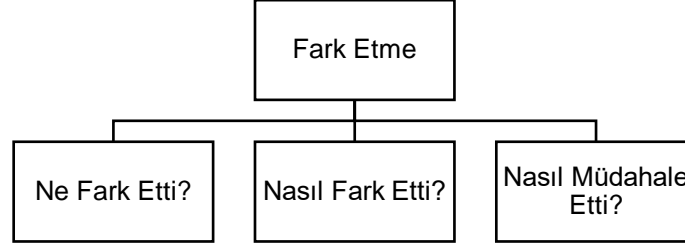
Yıldırım ve Şimşek'e (2021) göre ise içerik analiz aşamaları (a) verilerin kodlanması, (b) kategorilerin bulunması, (c) kodların ve kategorilerin düzenlenmesi ve (d) bulguların tanımlanması ve yorumlanması şeklindedir. Bu amaç doğrultusunda elde edilen veriler incelenmiş, kodlar oluşturulmuş ve birbirine benzer olan veriler bir kod dahilinde kategorilere ayrılmıştır.

Bu çalışmada toplanan veriler yardımıyla temalar belirlenmiştir ve öğretmen in matematiksel modelleme basamakları arasındaki geçişlerdeki ne fark ettikleri, nasıl fark

ettikleri ve nasıl müdahalede buldukları alan yazından desteklenerek tanımlanmış ve genel analiz çerçevesi oluşturulmuştur.

Şekil 5

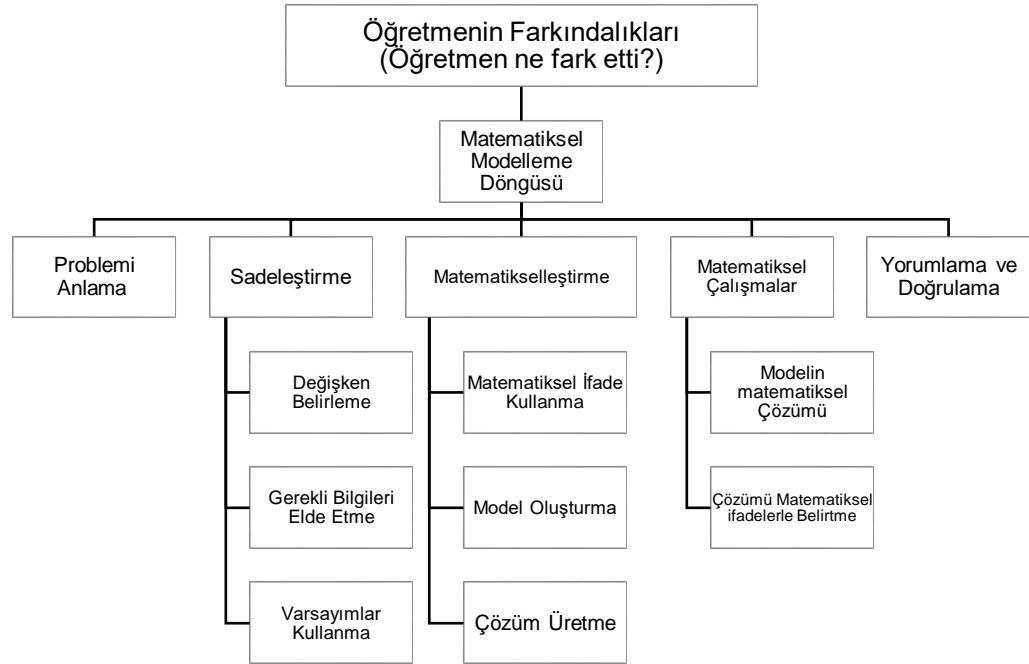
Fark Etme Becerisi Analiz Çerçevesi



Şekilde görüldüğü gibi analiz çerçevesi üç temel başlıktan oluşmaktadır. Bunlar öğretmen “Ne fark etti”, “Nasıl fark etti” ve “ Bu farkındalıklar karşısında nasıl müdahalede bulundu” şeklindedir. “Ne fark etti” bölümünde öğretmenin uygulama esnasında kime ya da neye dikkat ettiği, nelere odaklandığı belirtilmiştir. Öğretmenin modelleme etkinliklerini uygularken fark ettiklerini nasıl fark ettiği ise ikinci bölümde incelenmiştir. Alan yazınında fark etme stratejileri olarak adlandırılan öğretmenin nasıl fark ettiğini ortaya çıkaran temalar genel çerçevedeki bağlamında belirtilmiştir. Üçüncü ve son aşama olan öğretmenin “nasıl müdahale ettiği” ise öğretmenin fark ettikleri karşısında nasıl harekete geçtiği, neler söylediği, ne gibi cevaplar verdiğinin incelenmesidir. Bu bölümde öğretmenin müdahaleleri detaylı olarak incelenmiş olup verdiği cevaplar müdahale çerçevesi temalarına göre belirlenmiştir.

Şekil 6

Öğretmen Farkındalıkları Çerçevesi



Öğretmenin matematiksel modelleme etkinliklerini uygulanma sürecinde neleri fark ettiği belirlenirken modelleme döngüsüne yönelik farkındalıkları olmuştur. Modelleme döngüsü Lesh ve Doerr (2003) tarafından belirlenen modelleme etkinliklerinin çözüm aşamasında öğrencilerin geçtiği basamakları içermektedir. Öğretmenin modelleme döngüsündeki farkındalıklarını genel temalarla belirtirsek; problemi anlama, model oluşturma, matematiksel çalışmalar, sonuçları yorumlama ve doğrulama. Aynı zamanda bu basamaklar arası geçişlerdeki bilişsel süreçler, öğrencilerin bir sonraki adıma geçebilmesi için gereklidir. Bu geçişler Borromeo Ferri (2006) tarafından problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak üzerinde çalışma, yorumlama ve doğrulama olarak 6 bilişsel süreç olarak tanımlanmaktadır. Bu çalışmada amaç öğretmenlerin matematiksel modelleme basamakları arasındaki geçişlerdeki fark etme becerisi olduğu için

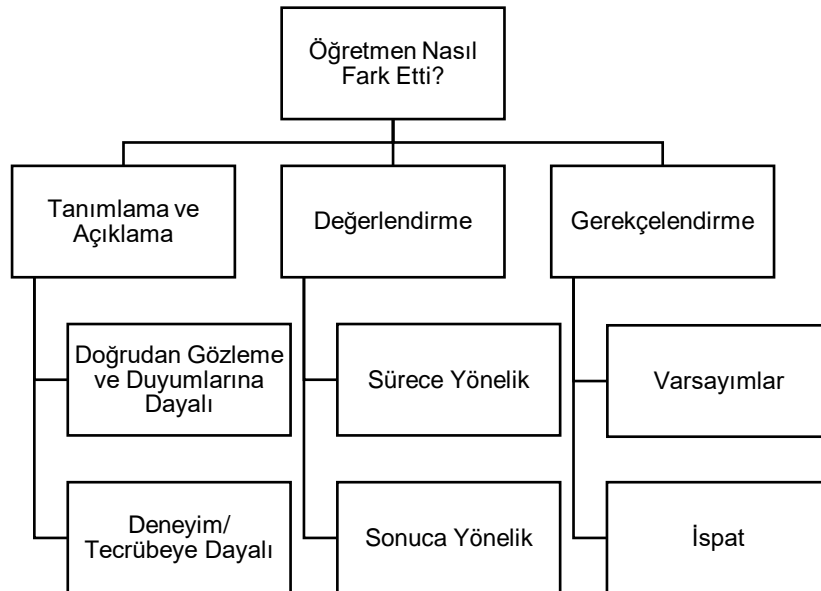
çalışmanın “öğretmen ne fark etti” bölümünde öğretmenin tüm basamaklardaki geçişlerindeki farkındalıkları ele alınmıştır.

Bir diğer başlık ise öğretmen matematiksel modelleme sürecindeki öğretmenin nasıl fark ettiği üzerinedir. Colestock ve Sherin (2009) öğretmenin nasıl fark ettiğini “fark etme stratejileri” olarak ele almıştır. Fark etme stratejilerini beş kategoride toplamıştır. Bunlar “karşılaştırma yaparak, genelleme yaparak, bakış açısı geliştirerek, yansıtıcı düşünerek, problem çözerek” şeklinde adlandırmıştır. Wallach ve Even (2005) fark etme biçimleri üzerine çalışma yapmış ve öğretmenin nasıl fark ettiğini “nasıl duyduğu” ve “nasıl yorumladığı” şeklinde ifade etmiştir. Fark etme biçimlerini Wallach ve Even (2005) öğretmenlerin yaptığı açıklamaların içeriğine göre belirlemiştir.

Bu araştırmanın analiz çerçevesinin ikinci kısmı olan “nasıl fark etti” bölümünün kategorileri oluşturulmuştur.

Şekil 7

Öğretmen Farkındalığı Biçimleri



Uygulama sonrasında oluşturulan çerçevede toplanan verilere yönelik öğretmenin nasıl fark ettiği tanımlama, değerlendirme ve gerekçeleştirme olarak üç kategoriden oluşmaktadır. İlk olarak öğretmenin farkındalıklarını “tanımlama ve açıklama” ile

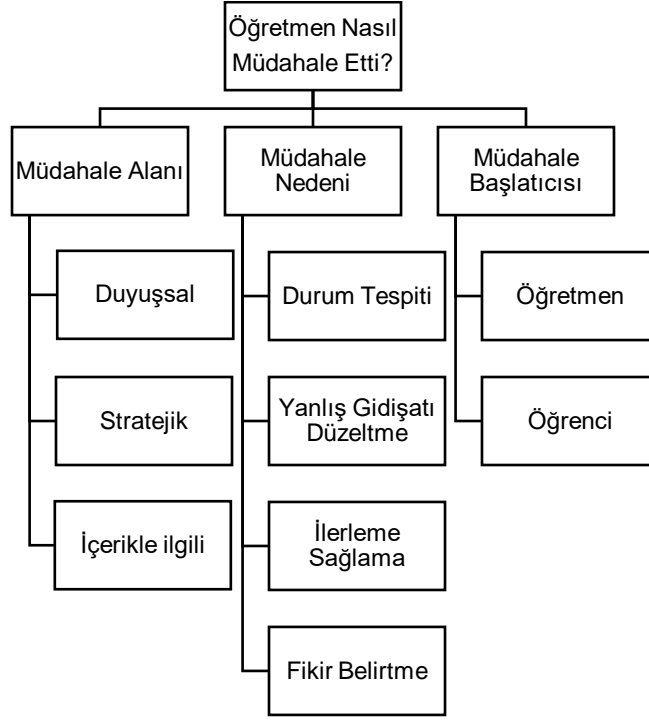
belirtmesidir. Öğretmen öğrencilerinin modelleme basamaklarındaki geçişlerini doğrudan onların söylediklerini veya davranışlarını tekrar ederek ifade etmiş ya da öğrencilerini tanımasının ya da tecrübesinin bir sonucu olarak onların ne düşünebileceğini neler yapmak istediklerini, kanıtsız bir şekilde ifade etmiştir. Değerlendirmelerini ise süreçteki farkındalıklarını ya da sonuca bakarak yapabilmektedir. Gerekçelendirme ise bir önceki değerlendirmelerini öğrenci söylem ve davranışlarını vurgulayarak yani ispatlayarak ya da öğretmen öğrencileri tanıdığı için de yaptıklarını varsayarak gerekçelendirebilir.

Üçüncü bölümde ise öğretmenin öğrencilerine nasıl müdahale ettiği. Borromeo-Ferri (2018), öğretmenlerin modelleme etkinlikleri sürecindeki müdahalelerini motivasyon, geri bildirim, genel stratejik, içerik ilişkili stratejik, içerikle ilişkili şeklinde sınıflandırmıştır. Leiß (2007) başka bir çalışmasında öğretmen müdahalelerini müdahalenin seviyesi, amacı ve başlatıcısına göre sınıflandırmıştır.

Borromeo-Ferri (2018), ve Leiß'in (2007) müdahale sınıflandırma çalışmalarından yararlanarak araştırmanın analiz çerçevesinin üçüncü kısmı olan "nasıl müdahale etti" bölümünün kategorileri oluşturulmuştur.

Şekil 8

Öğretmen Müdahaleleri Çerçevesi



Öğretmenin nasıl müdahalelerde bulunduğunu gösteren üçüncü kısım üç ana kategoride incelenmektedir. Bunlardan ilki öğretmenin müdahalelerinin alanı, ikincisi yaptığı müdahalelerin nedeni ve son olarak müdahalenin başlatıcısıdır. Alanına göre müdahaleler duyuşsal, içerikle ilgili ve stratejik olmak üzere kodlara ayrılmıştır. Öğrencilerin motivasyonunu arttırmak veya öğrencilerini teşvik etmek için yani kısaca zihinsel durumunu etkilemek için duyuşsal yönden onlara destekleyebilir. Öğrencilerin problem çözme sürecinde öğrencilerine yaptıkları genel yönlendirmeler iken, içerikle ilgili müdahaleler ise problemin modelleme süreci ve bu süreçteki matematiğe yönelik müdahaleleridir. Diğer kategori olan müdahale amacı ise öğretmenin yaptığı müdahaleleri neden yaptıklarını açıklamaktadır. Öğrencilerin problem çözme sürecinin mevcut durumuna yönelik sorular sorabilir, müdahalelerde bulunabilir, yanlış gidişatını öğrencilerine fark ettirmek ya da onların düzeltmesini sağlamak için müdahalelerde bulunabilir. Öğrencilerinin ilerleyememeleri karşısında bazı ipuçları ile öğrencinin ilerlemesine destek olabilir ya da doğrudan/dolaylı yollardan öğrencilerine fikirlerde/tavsiyelerde bulunarak öğrencilerin “en

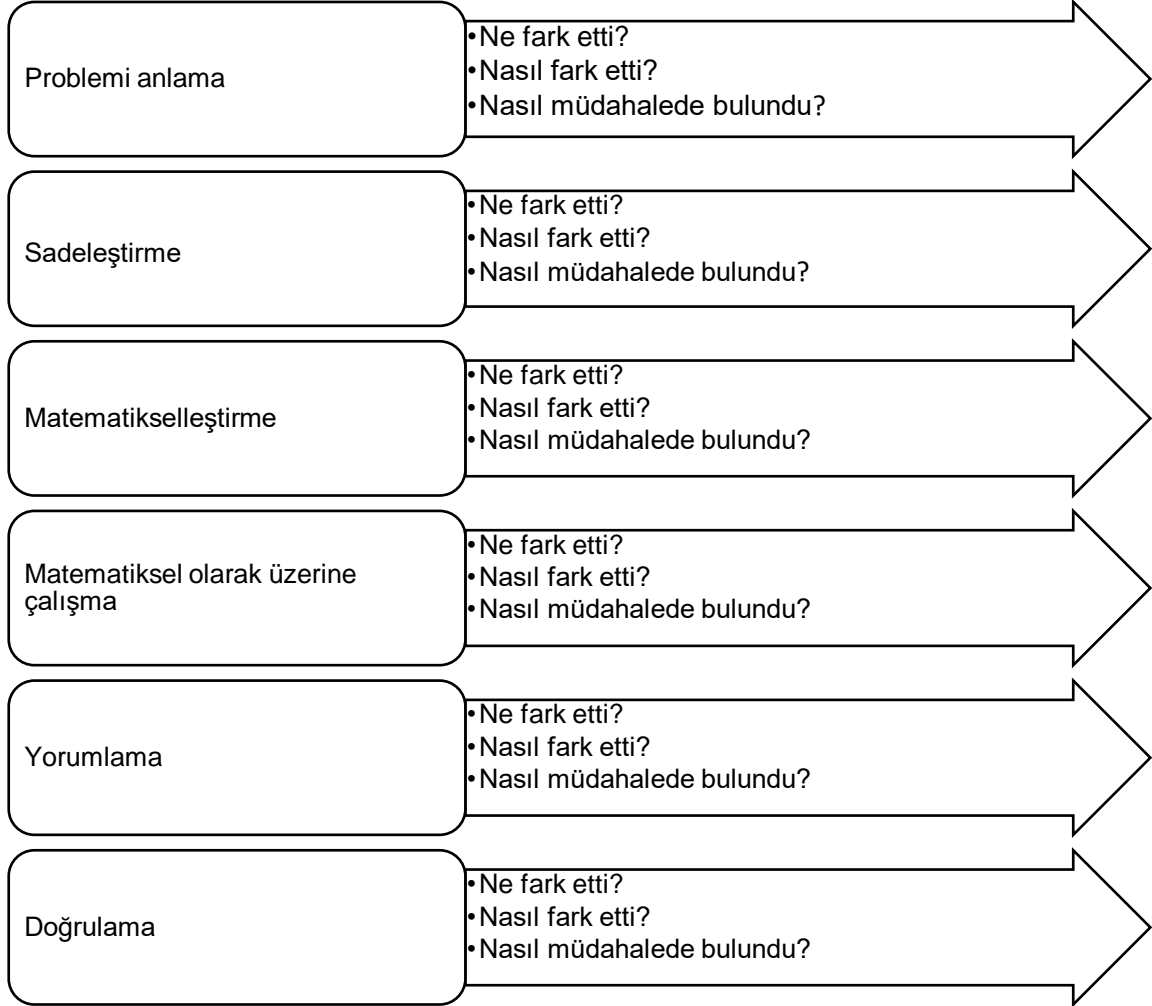
iyi çözüme” ulaşmalarını sağlayabilir. Son sınıflandırma yapılan müdahalelerin kim tarafından başlatıldığıdır. Müdahaleler öğretmen tarafından başlatılabileceği gibi öğrenci tarafından da başlatılabilmektedir. Öğrenciler öğretmenine soru sorarak, fikirlerini belirterek öğretmenin müdahale etmesine neden olabilir ya da öğretmenin çözüm sürecinde fark ettikleri karşısında müdahalede bulunabilir.

Veriler düzenlenerek ve alan yazından (Borromeo-Ferri, 2018 & 2006; Colestock & Sherin, 2009; Leiß, 2007; Lesh ve Doerr, 2003; Wallach & Even, 2005) destek alınarak araştırmanın analiz çerçevesi oluşturulmuştur. Analiz yapılırken, modelleme basamakları arasındaki geçişlerdeki bilişsel süreçlerle ilgili öğretmen farkındalıklarını incelemek için, her bir bilişsel sürecin analiz çerçevesinde öğretmenin ne fark ettiği, nasıl fark ettiği ve nasıl müdahalede bulunduğu ayrı ayrı ele alınmıştır. Bu şekilde, öğretmenin öğrencilerin bilişsel süreçlerini anlama ve destekleme becerileri detaylı bir şekilde incelenmiştir (Şekil 8).

Matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanması esnasında öğrenciler modelleme döngüsündeki basamakları hiyerarşik olarak ilerlememiştir ancak analizi hiyerarşik olarak yapmıştır.

Şekil 9

Matematiksel Modelleme Basamakları Arası Geçişlerdeki Bilişsel Sürecin Fark Etme Çerçevesine İlişkin Analiz Yöntemi



Bölüm 4

Bulgular, Yorumlar ve Tartışma

Bulgular

Bu araştırmanın amacı, matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme aşamalarında öğrencilere yönelik fark etme becerilerinin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda toplanan verilerden elde edilen bulgularla ilgili değerlendirmeler, araştırmanın problemi ve alt problemleri dikkate alınarak bu bölümde sunulmuştur:

Modelleme Etkinliklerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde uygulanan üç modelleme etkinliğine ait bulgular ele alınmıştır. Her etkinlik analiz çerçevesine göre bulgular açıklanmıştır.

Birinci Modelleme Etkinliği.

Problemi Anlama. Öğretmen modelleme etkinliğinin ilk aşama olan problemi anlamada öğrencilerden beklenen; verilen problemi öğrencilerin kendi cümleleriyle tekrardan açıklayabilmeleri ve problemde neler istediği, nelere ihtiyaç olduğunu yorumlayabilmeleridir. Öğretmenin verdiği sürede öğrencilerin problemi anlamaları ve kendilerine göre açıklamalarını istemesine rağmen öğrencilerin problemi tekrar okudukları ve problemdeki cümleleri tekrar söyledikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerinin problemleri anladığını düşünen öğretmen süreçte yanıldığını fark ettiğini belirtmiştir. Sürece yönelik değerlendirme yapan öğretmen problemin ilerleyen zamanlarında daha net olarak problemi anlamadıklarını anlamıştır. Bu farkındalığını video izlerken durdurarak öğrencilerin kendisine yönelttiği soruyu vurgulayarak aktarmıştır.

YÖ: Sorunun çözüm aşamasındalar ancak hala soruda ne istenildiğinin farkında değiller, hala yata dikdörtgen olsun o zaman şeklinde cümleler kullanıyorlar ya da başka bir grup kendimiz yatağın siparişini verelim alacak olan kişiler gibi çözüm yolu olarak dahil edilemeyecek önerilerde bulunuyorlar”

Öğrencilerin videoda da ilgili noktaya geldiğinde göstererek bu farkındalığını ispatlamıştır. Bu durum karşısında “problemi tekrar okuyun, dikkatli okuyun” ve ardından benzer durumla diğer grupta da karşılaşınca “yatak sabit ve daire şeklinde sorunun bize verdiklerine göre düşüneceksiniz” gibi müdahalelerinden bulundu. Yanlış gidişatı düzeltmek ve ilerlemelerine yardımcı olmak amacıyla stratejik bir müdahalede bulunan öğretmen, şu açıklamalarda bulundu;

YÖ: Öğrenciler günlük hayatında yatakları dikdörtgen olarak gördükleri ve bildikleri için onların daire şeklinde bir yatak hayal etmeleri soruyu anlamlandırmalarına engel oldu. Aslında sorunun başında ne istediklerini kendi cümlelerimle ifade etmeye çalıştım. Ancak dediğim gibi her zaman standart düşündükleri için daire şeklinde yatak mı olur düşüncelerinden kopamıyorlar.

Sonuç olarak Yonca öğretmen sadeleştirme aşamasında öğrencilerin problemi anlamadıklarını fark etmiş ve bu farkındalığını sürece yönelik değerlendirmelerle ifade etmiştir. Soruda ilerleyen zamanlarda öğrencilerin söylediklerin ve sorduklarından sonra problem durumunu anlamadıklarını daha iyi fark etmiş olan öğretmen öğrenci davranış ve söylemlerini örnek göstererek gerekçelendiren öğretmen öğrencilere daha iyi anlamaları için stratejik müdahalelerde bulunmuştur.

Tablo 8

Birinci Etkinlik Problemi Anlama Bulguları

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
Öğretmen problem durumunu öğrencilerin anlayamadığını fark etmiştir.	Öğrencilerin problemin ilerleyen aşamasında sordukları soruları ve önerileri, problemi anlamadıklarını gerekçelendirmiştir. Öğretmen sürece yönelik değerlendirmeler ile	“Problemi tekrar okuyun, dikkatli okuyun” gibi stratejik müdahalelerde bulunan öğretmen, daha açık ifade etmek için “yatak sabit ve daire şeklinde sorunun bize verdiklerine göre

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
	farkındalığını	düşüneceksiniz” gibi yanlış
	değerlendirmiştir.	gidişatı düzeltmek amacıyla müdahalede bulunmuştur.

Sadeleştirme. Modellemenin sadeleştirme aşamasında öğrencilerden beklenen sorunun çözümü için gereken bilgilerin, değişkenlerin seçilmesi ve varsayımların yapılmasıdır. Öğrenciler model oluşturmak için gerekli bilgileri belirlemede ve değişkenleri seçmekte güçlük çektikleri gözlemlenmiştir. Öğretmenin fark ettiği bu ilk güçlük öğrencilerin soruda geçen kavramları bilmemelerinden kaynaklanabileceği şeklinde sonuca yönelik değerlendirme yaparak açıklanmıştır. Öğrencilerin ne yapacaklarını karar veremedikleri bölümde öğretmen videoyu durdurarak tecrübe ve deneyimlerinden yola çıkarak şu açıklamaları yapmıştır;

YÖ: Öğrenciler çap kavramını unutmuş olabilirler o nedenle duraksadıklarını düşünüyorum. Unuttuğu bir kavram var “çap” ve sorudaki tek sayısal değer 210cm olarak çapın uzunluğu. Bunu kullanmak istiyor ancak ne yapacak bilmiyor. Bu durumda “çap nedir?” sorusunu yönelterek kafalarındaki soru işaretini çözmek gerekiyordu. Bir çember çizerek öğrencilere çapın ne olduğunu ve nasıl çizildiğini hatırlattım.

Yonca öğretmen öğrencilerinin ilerlemelerini sağlamak için yaptığı içerikle ilgili müdahalede, aynı zamanda öğrencilerin model oluşturmaları için bir stratejik müdahaleyi de içermektedir çünkü çapı göstermek için bir çember çizdi ancak öğrenciler için model oluşturabilecekleri bir ipucu olarak algılanmadı. Çap kavramını anlayan öğrenciler hala harekete geçmediğini gözlemleyen öğretmen “evet nasıl bir çözüm üretebiliriz bu aileye” şeklinde kendisi bir soru yönelterek ilerlemelerini sağlamak için tekrar bir müdahalede daha bulundu. Öğretmen öğrencilerinin değişken belirleyemediklerini fark ettiğini dile getirdi. Öğrencilerin standart problemlerin çözüm aşamasındaki gibi soruda tüm sayısal verilerin

verilip dört işlem ile çözüme ulaşmak istediğini gözlemledi bu nedenle öğrencilerin değişken belirlenip varsayımlarla ilerleyemediklerini belirtti. Öğretmen bu doğrultuda şu açıklamaları yaptı;

YÖ: Öğrenciler bana sürekli öğretmenim biz anne ve babanın boyunu nereden bileceğiz? Soru yanlış eksik bilgi var.” gibi şeyler söyledi. Öğrenciler kendi verilerini kendileri elde etmek durumunda olduklarının farkında değiller.

Öğrencilerin sorduğu soruları tekrar ederek farkındalığını açıklayan ve öğrenci söylemleri ile gerekçelendiren öğretmen, değişkenleri belirlemelerini sağlamak için stratejik müdahalede bulundu; “sizce bir yatağa sığıp sığmamamız neye bağlı? Yattınız yatağa ne kadar yer kaplanız bu neye göre değişir?”. Bu müdahale sayesinde öğrencilerin hangi değişkenleri kullanacaklarını onlara fark ettirmeye çalıştı. Boy kilo gibi cevapları alan öğretmen doğru müdahalede bulunduğunu düşünerek öğrencilerine duyuşsal müdahalede bulunarak “evet doğru yoldasınız devam edin buradan düşünmeye” şeklinde öğrencilerine motive edici söylemlerde bulundu. Öğrencilerin boy ve kilo değerleri düşündüğünü gözlemleyen öğretmen grupların arasında gezinirken, evet nasıl gidiyor, neler yaptınız gibi durum tespiti için müdahalede bulunarak öğrencilerin çözümlerde ne aşamada olduklarını inceledi. Görüşmeler esnasında çözüm kağıdı üzerinde öğrencilerin notlarını işaret ederek bazı farkındalıkları açıklayan Yonca Öğretmen öğrencilerin başlangıçta anne ve baba için rastgele sayısal değerler vererek işlemlere giriştiğini vurguladı. Öğrenci çözümlerini tekrar açıklayan öğretmen;

YÖ: Bakın sağ tarafta bir kadın için 200 cm boy ele almışlar ancak bize kadının ve erkeğin boyu verilmemiş genel bir çözüm yapabilmek için ortalama bir boy ele alınması gerekiyordu öğrenciler 200cm’ye göre değerlendirmişler.”

şeklinde açıklamalarda bulundu. Yanlış gidişatta olduklarını söyleyen öğretmen öğrencilerin söylemlerine göre farkındalığını gerekçelendirmiş olup müdahalede bulunduğunu dile getirdi. Müdahale aşamasını video da dile getiren öğretmen ortalama boy ve kilo için öğrencilerine “ortalama bir kadın veya erkek boyu/kilosu kaçtır?” sorusunu sorarak stratejik

müdahalede bulunmuştur. Bu müdahalenin amacı yanlış gidişatlarını düzeltmek olan öğretmen amacına ulaşamamıştır. Hala öğrencilerin boy ve kilo konusunda tutarsız sayısal değerler vermeleri öğretmenin içerikle ilgili müdahalede bulunmasına neden olmuştur. “İlk başta somut sayı kullanın ortalama bir kadın boyu ortalama 160cm alın, bir erkek boyunu da 180cm alın buna göre sıgarlar mı yatağa düşünün bakalım.” Şeklinde problemde gereken sayısal varsayımları öğrencilerine tek bir çözüm yöntemine yönlendirecek müdahalede bulunmuştur. Bu müdahale karşısında görüşme esnasında videoda durdurarak yanlış müdahale yaptığının farkında olduğunu dile getiren öğretmen öğrencilerin ilerleyemediklerini gördüm ve grup çalışmasındaki konuşmalarına bakarak ne yapmaları gerektiğini söylediğini ifade etti.

Sonuç olarak Yonca öğretmen öğrencilerinin sadeleştirme aşamasında değişkenleri belirlemede, varsayımlar yapmakta güçlük çektiğini fark etmiştir. Bu farkındalıklarını videodan ya da çözüm kağıtlarından öğrenci söylem ya da işlemlerini göstererek gerekçelendirmiştir. Sürece yönelik yorumlar yapan öğretmenin bu aşamada duyuşsal, stratejik ve içerikle ilgili müdahalede bulunduğu söylenebilir. Öğrencilerin durumunu tespit etmek, ilerlemelerini desteklemek ve hatta yanlış gidişatı düzeltmek amacıyla gerekli müdahalelerde bulunmuştur. Bu aşamada fazla müdahalede bulunan öğretmenin öğrencilerinin sadeleştirmedeki değişkenleri belirlemede, gerekli bilgileri elde etmede ve varsayımadaki durumlarından farkındalıklarının da fazla olduğunu göstermektedir.

Tablo 9

Birinci Etkinlik Sadeleştirme Bulguları

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
Öğretmen, öğrencilerin problemin çözümü için gerekli bilgileri anlamakta ve belirlemede güçlük çektiğini fark etmiştir.	Öğretmen, öğrencilerin harekete geçememelerinin, ne yapacaklarına karar verememelerini kavramsal bilgi eksikliğinden	Problem cümlesinde bilgisi verilen 210 cm'nin çap olduğunu vurgulamak için “çap nedir?” müdahalesinde bulunan öğretmen,

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
	kaynaklandığını tecrübeleri ile açıklamıştır. Öğrencilerin harekete geçememesinden kaynaklandığını düşünmüştür.	öğrencilerine çapı çizim yaparak tahtada açıklamıştır. İçerikle ilgili müdahalede bulunarak ilerlemelerini kolaylaştırmayı hedeflemiştir.
Öğrencilerin çözüm için gerekli değişkenlerin belirlenmesinde güçlük çekildiğini fark etmiştir.	“Anne ve babanın boyunu nereden bileceğiz? Soru yanlış eksik bilgi var.” İfadeleri öğretmen tarafından tekrar dile getirerek, nasıl fark ettiğini açıklanmıştır. Sürece yönelik değerlendiren öğretmen, öğrenci söylemleriyle gerekçelendirmiştir.	“Sizce bir yatağa sığıp sığmamamız neye bağlı? Yattınız yatağa ne kadar yer kaplanız bu neye göre değişir?” Soruları ile stratejik müdahalede bulunan öğretmen, ilerlemelerine yardımcı olmak için öğrencilerin başlattığı müdahaleye karşılık vermiştir.
Öğrencilerin değişkenlere verdikleri sayısal değerlerin tutarsızlığını fark etmiştir.	Öğrencilerin çözüm kağıdında da göstererek kadın boyunu 200 cm alarak hesaplama yaptıklarını gören öğretmen, yanlış gidişatta olduklarını gördükleri doğrultusunda açıklanmıştır. Sürece yönelik değerlendirme yapan öğretmen öğrencinin yazdıklarıyla gerekçelendirmiştir.	Öğretmen, yanlış gidişatı düzeltmek için kendisinin başlattığı müdahale ile “ortalama bir kadın& erkek boyu/kilosu kaçtır?” stratejik müdahalede bulunmuştur. Ardından “Ortalama bir kadın boyu için 160 cm alın, bir erkek boyunu da 180 cm alın buna göre sığarlar mı yatağa düşünün” şeklinde içerikle ilgili müdahalede bulunmuştur.

Matematikselleştirme. Öğrencilerden bu aşamada beklenen matematiksel ifadeler kullanmaları, model oluşturmaları ve bu modeli çözmeleridir. Öğrencilerin bir önceki aşamada belirledikleri sayısal değerleri bu aşamada işlemler yaparak yatağın uygun olup olmayacağını karar vermeye çalıştığı gözlemlenmiştir. Rutin problemlere alışkın olan öğrenciler benzer şekilde bu problemde de bir önceki aşamada not aldıkları sayıları standart algoritmalarla çözmeye çalıştıkları fark edilmiştir. Öğretmen öğrencilerin doğrudan çözüm için model üretmek yerine sayısal değer bulmaya odaklandıklarını fark etmiştir. Videoda da bu aşamada durduran öğretmen;

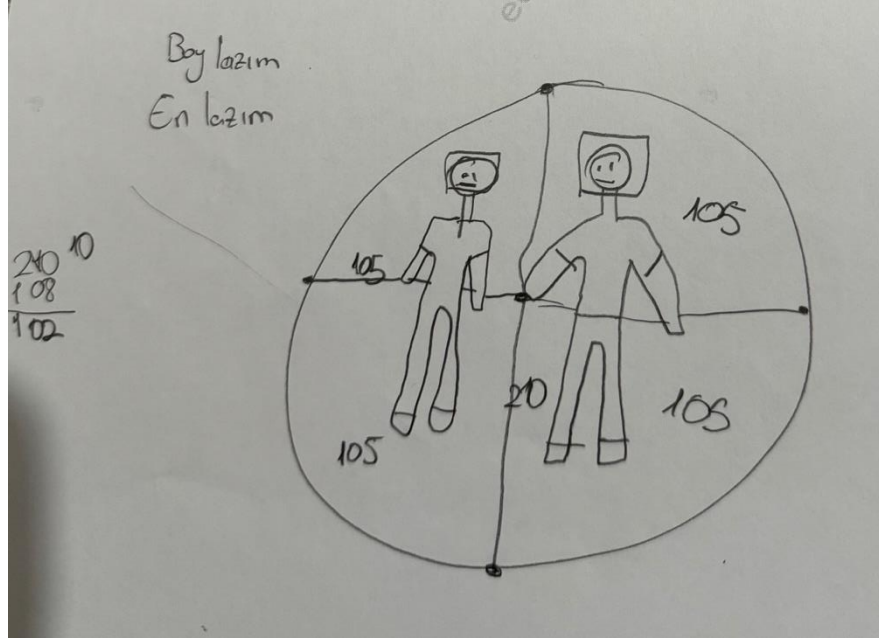
YÖ: Öğrenciler bir daire çizerek üzerine iki kişi yerleştirerek basit bir görselleştirme yapmak yerine hemen işlemlere başlamış. Burada da görüyoruz hemen işlemlere girişmişler. Bu duruma şaşırmadım açıkçası beklediğim bir durumdu.

Açıklamalar öğretmenin fark ettiği işlemsel ilerleyişi model oluşturmak yerine tercih ettiklerini fark ettiğini ve bunu beklediğini göstermektedir. Gördüklerini açıklayan öğretmen kendi düşüncelerini de farkındalıklarını nasıl oluştuğunu açıklamıştır. Öğrencilerin çözümlerini de gösteren öğretmen açıklamalarını ispatlamıştır. Sonuca yönelik yorum yapan öğretmen, öğrencilerin model oluşturmalarını sağlamak için “bir çember çizerek yatağı ve insanları göstermeye, boylarını çizim üstünde yazmaya ne dersiniz?” Şeklinde stratejik bir müdahalede bulunmuştur. Öğrencilerin ilerleyişlerini desteklemek amacıyla yapılan müdahale öğretmen tarafından başlatılmıştır. Öğrencilerin çizim üzerinde yanlış ilerleyişlerini fark eden öğretmen çok şaşırdığı bir farkındalıktan şu şekilde bahsetmiştir;

YÖ: Bu çalışmada en çok buna şaşırdım açıkçası. Öğrenciler anne ve babayı yan yana çizmesine rağmen hesaplama yaparken ikisinin boyunu topladılar ve 210 cm'den uzun olacağı için yatağın uygun olmayacağını dile getirdiler. Sorudan o kadar uzaklar ve günlük hayatla bağlantı kurmadan ilerliyorlar ki tam olarak rastgele önüne gelen sayıları toplama, çıkarma, çarpma, bölme hangisi olursa yapmanın gayesinde. Rutin problemlerde de bunları görüyoruz ancak çizdiklerine de dikkat etmiyorlar.

Şekil 10

MME1- Yatak Problemi Etkinliği Öğrenci Çözüm Örneği



Öğrencilerin çözümlerinden yaptıklarını aynı şekilde açıklayan öğretmen, kendi düşüncelerini de açıklama yaparken eklemiştir. Sonuca yönelik değerlendirme yapan öğretmen, öğrenci çözümlerini göstererek gerekçelendirmiştir yani ispatlamıştır. Bu gidişatın önüne geçmek için “sizce boylar toplanmalı mıydı, boyları toplamanız ne anlama geliyor?” şeklinde öğrencilerinin hatalarını görebilmelerinde yardımcı olabilmek için sorular yöneltti. Stratejik müdahalede bulunan öğretmen daha açık olabileceğini düşünerek tekrar “anne babanın boyunu topladığınızda siz onları doğrusal yatırdınız ancak biz yatakta yanımızda biri varken nasıl uyuyoruz, yan yana değil mi o zaman toplama yapmayız yan yana yatıyorlar zaten?” şeklinde içerikle ilişkin müdahalede bulundu bu durum öğrencilerin ihtiyaç duyulan ya da yanlışlığın düzeltilmesi için yapılan bir müdahaleydi.

Bu grubun dışında diğer grupların doğru ilerlediğini gözlemleyen öğretmen, durum tespiti için ve motivasyon için bazı müdahalelerde bulunmuştur. Güzel gidiyorsunuz boydan sığıldığını gördünüz devam edin bakalım kiloyu da değerlendirecektik gibi ifadelerle duyuşsal ve stratejik müdahalelerde bulunmuştur. Öğrencilerin dört işlem ile hesaplamalar yaptığı ve aralarındaki boşluk elde edildiği gözlemlenmiştir.

Özet olarak Yonca Öğretmen öğrencilerinin matematikselleştirme aşamasındaki matematiksel ifadeler kullanma, model oluşturma ve matematiksel modeli çözüme yönündeki farkındalıklarının yoğun olduğunu söyleyebiliriz. Öğrencilerin sordukları sorulardan, çözüm kağıdına yazdıklarından yola çıkarak nasıl fark ettiğini açıklayan öğretmen sonuca ve sürece yönelik değerlendirmelerde bulunmuştur. Öğrencilerin söylediklerini ve yazdıklarını tekrar açıklayan öğretmen, kendi düşüncelerini de açıklamalara eklemiştir. Öğrencilerin bu aşamadaki yanlış gidişatlarını düzeltmek için stratejik ve içerikle ilgili gerekli müdahalelerde bulunmuştur.

Tablo 10

Birinci Etkinlik Matematikselleştirme Bulguları

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
Öğretmen, rutin problem çözümü gibi düşünerek standart algoritma ile öğrencilerin sayısal değer bulmaya odaklandıkları fark etmiştir.	Model oluşturmak yerine, sayısal işlemler yaptıkları gözlemlenmiştir. İşlemleri tekrar açıklayan öğretmen, sürece yönelik değerlendirme yapıp işlemleri göstererek gerekçelendirmiştir.	Öğretmen, yanlış gidişatı düzeltmek için stratejik müdahalede bulunan öğretmen “bir çember çizerek yatağı ve insanları göstermeye, boylarını çizim üstünde yazmaya ne dersiniz?” söyleminde bulunmuştur.
Oluşturdukları model ile işlemlerin arasında ilişki kuramadıklarını fark etmiştir.	Öğretmen, öğrencilerin işlemlerinden 160 ve 170 sayılarını topladıklarını gördüğünü bu nedenle ilişki kuramadıklarını belirtmiştir. Öğrenci davranışları ile gerekçelendirdiği	Öğretmen, “Sizce boylar toplanmalı mıydı, boyları toplamanız ne anlama geliyor?” Soruları yöneltildi ve öğrencilerin yanışı kendisinin görmesi amaçlanmıştır. Ardından “anne babanın boyunu topladığınızda siz

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
	farkındalığını sonuç odaklı olarak dile getirmiştir.	onları doğrusal yatırdınız ancak biz yatakta yanımızda biri varken nasıl uyuyoruz, yan yana değil mi o zaman toplama yapmayız yan yana yatıyorlar zaten?" ifadeleri ile stratejik müdahalelerde bulunmuştur.
Oluşturdukları model ile ilişkili işlemler yapan grupların olduğu fark etmiştir.	210 cm'ye göre boy uzunluklarını, benzer şekilde öğrencilerin anne babanın genişliğini değişkenlere dahil ettiklerini görülmüştür. Süreçle ilgili değerlendirme yapan öğretmen, öğrenci çözümlerinden yola çıkmıştır.	"Güzel gidiyorsunuz, devam edin bakalım diğer değişkenle" gibi motivasyon artırıcı duyuşsal müdahalede bulunmuştur.

Matematiksel Olarak Üzerine Çalışma. Bu aşamada öğrencilerden beklenen matematiksel yeterliliklerini kullanarak, oluşturduğu modelin üzerinde matematiksel olarak çalışmasıdır. Bir önceki adımda uyguladıkları modelin matematiksel ifadelerle, daha genel bir çözüm önerisine ulaşmaları gözlemlenmelidir. Bu durumda öğrencilerin değişkenlere sayısal değerler vererek matematiksel ifadelere dökmeleri, belirlenen ilişkileri ve değişkenleri kullanarak bir matematiksel ifade veya denklem seti oluşturması beklenmektedir.

Öğretmen bu aşamada öğrencilerinin oluşturdukları modelin bir üstüne çıkamadıkları yani bu modeli formüle dökme aşamasında çok zorlandıklarını fark etmiştir. Çözümün net bir cevabının olduğunu düşündükleri için kendi model oluşturma aşamasındaki uyguladıkları temel matematiksel hesaplamalar sonucunda buldukları

sonucun çözüm olduğunu vurguladıklarını ve bu nedenle matematiksel olarak çalışmada ilerleyemediklerini tecrübe ve deneyimleriyle açıklamaktadır. Öğrencilerin kendi arasında da “biz bulduk tamam” dediklerini duyduğunu da dile getirmektedir. Bu farkındalığı “neler yaptınız bakalım?” durum tespiti için yönelttiği sorunun karşısında aldığı cevaplar karşısında fark ettiğini belirtti. Tecrübe ve deneyimleriyle açıkladığı farkındalığını aynı zamanda öğrenci söylem ve davranışlarıyla da ifade etmiştir.

Öğretmene “ biz aralarındaki boşluğu 70cm bulduk, uygundur yatak alabilirler” gibi bir değer vererek elde ettikleri sonucun cevap olduğunu savundular. Öğrencilerin verdiği cevabı doğrudan tekrar eden öğretmen farkındalığının nasıl oluştuğunu açıklamış ve sonuca yönelik bir değerlendirme yapmıştır. Öğrencilerin söylemleriyle gerekçelendirilen durum öğretmenin tekrar stratejik müdahalede bulunmasına yönlendirmiştir “tamam anne 160 cm baba 180 cm olduğunda bir sonuç buldunuz peki farklı boylarda olsalardı nasıl hesaplama yapardık?” sorusunu yönelterek onları genellemeye yöneltmeye çalışmıştır ancak öğrencilerin bu durum karşısında çok olumlu dönüşleri olmadığını fark eden öğretmen “ Hep 70 cm mi olacak, Türkiye’deki kadınlara ve erkeklere göre genellesek yani formül kurmaya çalışsak nasıl yapabiliriz sizce?” sorusunu yöneltmiştir. İlerlemeleri yönünde yaptığı stratejik müdahale öğrencilerin ilerlemeleri için yeterli olmamıştır. Öğrencilerin ilerleyemeyişini fark eden öğretmen şu açıklamalarda bulunmuştur;

YÖ: Öğrenciler artık tıkanıp hiç harekete geçmiyorlar. Onlara ne dersem diyeyim buldukları sonucun net bir cevap ve doğru olduğunu düşünüyorlar. Halbuki genel bir formüle gitmeleri için bazı sorular yönelttim ancak olmadı. Bana hala “biz aralarındaki mesafeyi 70 cm bulduk, yatak onlar için uygun veya değil...” gibi açıklama yapıyorlar. Onların alışkın olduğu problem tarzının dışında oldukları için sayısal bir sonuç bulunca çözüm de bitti gözüyle bakıyorlar.

Bu açıklamaları yapan öğretmen öğrencilerin davranışlarını gerekçelendirerek sürece yönelik bir değerlendirmede bulunmuştur. Bunu tecrübe ve deneyimleriyle açıklayan

öğretmen aynı zamanda gözlemlerine de dayandırmaktadır. Öğrencilerin söylediklerini de tekrar ederek açıklamaktadır.

Aynı zamanda Yonca Öğretmen tüm gruplarda boy ve kilo değişkenleri için aynı sayısal değerleri verdiklerini ve bu değerlere göre sonuçlar bulduklarını gözlemlemiştir.

YÖ: Fakat hesaplama yöntemleri farklı oldukları için her grup farklı sonuçlar buldu ancak yaptıkları işlemler birbirinden çok tutarsız. Hepsi benim başta söylediğim uzunluklara göre işlem yaptı bunu görüyorum çözüm kağıtlarında ancak işlemlerin anlamsızlığı gözle görülür derece. Sorudaki ilişki ile işlemler anlamsız durumda... Boy uzunluklarını toplayanlar, yatağın yarıçapını bulup 105 cm aralarında boşluk kalmaz diyenler...

Yonca Öğretmen bunları genellemeye çalışanların olduğunu dile getirdi. Sonuca bağlı değerlendirme yapan öğretmen öğrencilerin işlemlerini çözüm kağıtlarında gördükleri üzerinden değerlendirme yapmıştır. Öğrencilerin yaptığı işleme bağlı değerlendirme yapan öğretmen kağıtta gördükleri ile de değerlendirmelerini ispatlamıştır. “Emin misiniz çözümlerinizden?” şeklinde sorular sorarak stratejik müdahalede bulunmuştur ancak devamında farklı müdahaleler gözlenmemiştir. Öğrencilerin yaptıklarını gözlemleri sonucu doğrudan söylediği gibi kendi tecrübe ve deneyimleriyle işlemlerin tutarsızlığı hakkında açıklamalarını da dile getirmiştir.

Tablo 11

Birinci Etkinlik Matematiksel Olarak Üzerine Çalışma Bulguları

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
Öğretmen, öğrencilerin oluşturdukları modeli ve çözüm yöntemini formüle dökme aşamasında zorlandıklarını fark etmiştir.	Öğretmen, sonuca takılı kaldıkları için çözümlerini daha ileriye taşıdıklarını düşünmeyen öğretmen bunu tecrübe ve deneyimlerine bağlı olarak açıklamıştır.	“Hep 70 cm mi olacak, Türkiye'deki kadınlara ve erkeklere göre genellesek yani formül kurmaya çalışsak nasıl yapabiliriz sizce?” gibi sorularla stratejik müdahalede

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
Anlamsız genellemeler yapmaya çalıştıklarını fark etmiştir.	Öğrencilerin çapı ikiye böleriz ve bakarız sıgacaklar mı şeklinde açıklamalar yaptığını belirten öğretmen, öğrenci söylem ve işlemlerini tekrar ederek açıklama yaptı ve sürece yönelik değerlendirmede bulunmuştur.	bulunan öğretmen ilerlemeleri amaçlı bu müdahaleyi yapmıştır. Öğretmen, yanlış olduğunu düşündüğü için “emin misiniz” gibi stratejik müdahalede bulunmuştur ancak bunun üstüne ilerlememiştir.

Yorumlama. Öğrencilerden bu aşamada beklenen buldukları sonuçların problem durumu bağlamında anlamlı olup olmadığını değerlendirmeleridir. Elde ettikleri ile gerçek problemle ilişkilendirmeleridir. Tek bir sonuca takılı kalan öğrenciler bu sorudaki ürettikleri sonucun bağlama göre anlamlı olup olmadığı sorgulamamıştır. Rutin problemlerdeki gibi tek cevap doğrudur düşüncesiyle sorunun çözümünün bittiğini düşünmüşlerdir. Öğretmenin de farkında olduğu bu durumu görüşme esnasında videoda durdurarak öğrencilerin “Biz bitirdik, doğru mu öğretmenim cevap?” sorularını kendisi tekrar dile getirmiştir. Öğrencilerin söylemlerinden ve sonucu değerlendiren öğretmen öğrencilerin söylediklerini tekrar ederek durumu fark ettiğini açıklamıştır. Öğretmen, öğrencinin başlattığı müdahale ile “bilmem, doğru mu acaba?, ben size sorunun başında söylemiştim bu sorular düşünmeye yönlendirici, tek cevabı yok siz düşüneceksiniz ve karar vereceksiniz doğru mu, günlük hayatta da böyle mi?” şeklinde stratejik müdahalede bulunmuştur. İlerleme sağlamak için yapılan müdahalede öğrencilerin harekete geçmediği gözlemlenmiştir.

Tablo 12*Birinci Etkinlik Yorumlama Bulguları*

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
Öğretmen, öğrencilerin tek sonuca bağlı kaldığını ve sonuçlarını değerlendirmedini fark etmiştir.	“Biz bitirdik, doğru mu öğretmenim cevap?” söylemlerini dile getiren öğretmen, farkındalığını öğrenci cevaplarıyla açıklamıştır. Sürece yönelik değerlendirmelerde bulunmuştur.	“bilmem, doğru mu acaba?, ben size sorunun başında söylemişim bu sorular düşünmeye yönlendirici, tek cevabı yok siz düşüneceksiniz ve karar vereceksiniz doğru mu, günlük hayatta da böyle mi? Soruları ile öğrencilerine stratejik müdahalede bulunan öğretmen, karşılığında bir ilerleme göremediğini dile getirmiştir.

Doğrulama. Öğretmenin son zamanlarda yaptıkları müdahaleler karşısında öğrencilerin ilerleyememeleri karşısında öğretmen bu aşamaya geçmemiş olup herhangi bir veri toplanmamıştır. *Görüşme esnasında bu konuda açıklama yapan öğretmen şunları söylemiştir:*

YÖ: Öğrenciler sonucu bulunca, çözüm sürecinden çok uzaklaştılar. Nasıl müdahale edersem edeyim bir karşılığı olmadı. Bu durumda onları zorlamanın anlamı olmadığını düşündüm. Kendilerince ilk kez karşılaştıkları soru tipinde bir çözüm ürettiler. Bu da bir başarıdır. Diğer basamaklara geçememeleri de normal daha üst düzey onlara göre. Ancak bir sonraki problemde daha iyi olabilirler hem anladılar biraz daha nasıl problem tarz olduğunu hem de bugün yüksek performans göstermesini beklediğim 2 öğrenci yoktu. Onlar da olunca daha güzel ilerleme görebiliriz.

İkinci Modelleme Etkinliği.

Problemi Anlama. Bu aşamada öğrencilerden beklenen problemi anlamaları, kendi cümleleriyle ifade edebilmeleri ve problemi yorumlayabilmeleridir. Öğretmen, öğrencilerinin modelleme etkinliğini okumalarını, anlamalarını ve ne demek istediğini açıklamalarını istemiştir. Öğretmen, öğrencilerinin problemi okuyarak hemen çözmeye çalıştıklarını bu aşamayı hızlı geçmek istediklerini ancak bu durumun yanlış olduğunu dile getirerek problemi anlama aşamasında öğrencilerin yeteri kadar çalışmadığını fark etmiştir. Öğrencilerin doğrudan çözümle ilgili aşamaya geçtiklerini öğrencilerden gelen sorularla fark eden öğretmen şu açıklamaları yapmıştır;

YÖ: Aslında hepsi soruyu çözebilecek kadar anladılar belli, kendilerine güveniyorlar ve sordukları soru anlamlı, sorunun çözümü için gerekli bilgiyi sorguluyorlar. Hepsi zehir gibiler kesin anlamışlardır, problemi öncesinde görünce de söylemiştim bu soruyu rahatlıkla anlarlar demiştim.

Öğretmen, öğrencilerin soruyu anladığını öğrencinin değişkenlerle ilgili söylemi “bize stadyum ölçülerini vermemiş” ile destekliyor ancak bu durum yeterli değildir. Fakat Yonca öğretmen, öğrencilerini tanıdığını düşünerek ve problemleri anladıklarını varsaymıştır.

Öğrenciler problem durumunu kendi cümleleri ile ifade etmediği için öğretmen, kısaca problemi özetlemiştir. Öğrencilerin soruyu anlamadıklarını gösteren soru ve söylemlerine karşın Yonca öğretmen ilerleme sağlamaları için dikkat edecekleri noktalar konusunda gruplara ipuçları vermiştir. Problem çözümü için gerekli bilgileri doğrudan vermese bile problemi daha iyi anlamaları için stratejik müdahalede bulunmuştur. Öğretmen video kaydını izlerken bu bölümün üstünde çok durmamış “Ben de bazı ipuçları verdim soru ile ilgili ama kendileri de anlamıştı zaten problemi hemen çözüme geçtiler ilerleyebiliriz biz de...” gibi açıklamalarda bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin problemi sadece okuduklarını dile getirmiştir ancak bazı öğrenciler problemde cümlelerin altını çizmiş, önemli bulunduğu yerleri kısaca not almıştır. Öğretmen bunlara dikkat etmemiş dolayısıyla öğrencilerin problemi anladıklarını ispat göstererek destekleyememiştir.

Tablo 13*İkinci Etkinlik Problemi Anlama Bulguları*

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
Öğretmen öğrencilerin problem durumunu anlama üzerinde çok durmadıklarını fark etmiştir.	Sürece yönelik değerlendirme yapan öğretmen öğrencilerinin problemi okuyarak doğrudan çözüm aşamasına geçtiğini açıklayarak öğrencilerinin üzerinde durmadığını gerekçelendirmiştir.	Soruyu anladıklarından emin olmak için problem durumunu kendi özetleyerek stratejik müdahalede bulunmuştur. Soru hakkında ipuçları vermiş yanlış ilerlemelerini engellemek amacıyla öğretmenin başlattığı müdahale görülmüştür.
Üzerinde çok çalışılmamasına rağmen öğretmen öğrencilerinin problem durumunu anladığını fark etmiştir.	Sürece yönelik değerlendirmeler yapan öğretmen, öğrencilerini tanıdığını kolaylıkla anlayacaklarını düşündüğünü belirterek deneyimlerine dayanarak açıklamada bulunmuştur. Aynı zamanda öğrencilerin kendisine bir sonraki aşamayla ilgili sorduğu soruları da söyleyerek ispatlamıştır.	Müdahalede bulunmamıştır.

Sadeleştirme. Öğrencilerden bu aşamada anladıkları problem durumunun çözümü için gerekli değişkenleri seçmeleri, gerekli bilgileri belirtmeleri ve varsayımlarda bulunmaları beklenmektedir. Öğretmen, bu aşamada öğrencilerinin problem durumu için gerekli değişkenleri belirlediklerini ve gerekli bilgileri elde etmeye çalıştıklarını fark etmiştir.

Öğrencilerden gelen sorular karşısında bu farkındalığın oluştuğunu ifade eden öğretmen, öğrencilerin grupça çalışmalarını incelerken öğrenci sorusu ile müdahaleye başlamıştır. Öğretmen, öğrencilerine 'Öğretmenim, biz bu sahanın kısa kenar ve uzun kenarını bilmiyoruz, fiskeye fiyatına ihtiyacımız var, nasıl bulacağız?' sorularını yönelttiğini ve bu durum karşısında öğrencilerinin problemdeki gerekli değişkenleri belirlemeye çalıştıklarını gözlemlediğini ifade etmiştir.". Videoda değişkenler ile ilgili soruların sorulduğu bölümleri durduran öğretmen, öğrenci söylemlerini doğrudan ifade ederek farkındalığını açıklamıştır. Bu açıklamalar farkındalığı ispatlar niteliktedir. Gelen ilk soru karşısında müdahale eden öğretmen, öğrencilerine "Evet çok güzel bir soru geldi bir stadyumun büyüklüğü ne olabilir?" şeklinde duyuşsal ve stratejik müdahalede bulunmuştur. Öğrencilerini gerekli bilgileri nasıl edinebileceklerini düşünmeye yönelttiğini belirtmiştir. Videoda bu bölümü durduran öğretmen

YÖ: Bakın burada öğrenciler kendi bildiklerine göre kısa kenar ve uzun kenar uzunlukları söylüyor. Onlara direk bilgiyi vermek yerine düşüncelerini, gerekirse öğrencilerin internet kullanarak Buca Stadyumunun ölçülerini bulabileceklerini söyledim. Öğrenciler soruyu günlük hayat bilgileri ile ilişkilendirmeye başladı, çok iyi.

Açıklamalarında bulunmuştur. Öğrencilerin değişkenleri belirlediklerini, problem çözümü için gerekli bilgileri elde etmeye çaba gösterdiklerini ve gerekli varsayımlarda bulduklarını belirten öğretmen, sonuca değil sürece yönelik bir değerlendirme yapmıştır. Örneğin; videoda bu bölümlerdeki öğrenci söylemlerine dikkat eden öğretmen şu açıklamalarda bulunmuştur;

YÖ: Bakın burada birkaç fiskeyenin menziline ve fiyatını not almışlar, en az maliyet için öğrenciler kendi arasında konuşuyorlar kullanacakları fiskeyi karar vermeye çalışıyorlar ancak şunu söyleyebilirim ki fiskeye fiyatını ve menziline bulurken çok oyalandılar ben bir kişi araştırırsın her gruptan uyarısında bulunmak zorunda kaldım. Araştırma esnasında çok dağıldılar ben de fark ettim.

Sürece yönelik değerlendirme yapan öğretmen, aynı zamanda öğrencilerin söylem ve davranışlarından yola çıkarak gerekçelendirme yapmaktadır. Öğrencilerin gidişatını gözlemlene sırasında öğretmen motivasyon artırıcı ifadelerde bulunmuştur. Örneğin; “Evet, çok iyi gidiyorsunuz devam edin.” Yonca öğretmen duyuşsal müdahaleler sayesinde öğrencilerinin daha istekli olduklarını, bu müdahalenin onların ilerleyişini de desteklediğini dile getirmiştir. Öğrencilerin bazı noktalarda zorlandıklarını ifade eden öğretmen videoyu durdurarak;

Bakın burada çocuklar yarıçap kavramını düşünüyor ve işin içinden çıkamadıkları için yarıçap neydi sorusunu yöneltiyor. Bu durumda ben bunu açıklıyorum ayrıca nasıl kullanacakları konusunda ipucu veriyorum. Neden yarıçap önemli? Sorusunu yönelterek öğrencilerin fiskiye sayısını belirlemeleri için gerekli olduğunu fark ettirmeye çalışıyorum.

Açıklamalarında bulundu. Öğretmen başlatıcısı olduğu bu müdahalede, öğrencilerinin model oluşturabilmeleri için gerekli bilgileri onlara doğrudan ifade etmektedir yani içerikle ilgili müdahalede bulunmaktadır. Fakat ilerlemelerini sağlamak için yapılan bu müdahale, öğrencilerin bilgiyi nasıl kullanacaklarını düşünmeden elde etmelerine neden olmuştur.

Tablo 14

İkinci Etkinlik Sadeleştirme Bulguları

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
Öğretmen öğrencilerinin problem durumu için gerekli değişkenleri belirledikleri fark etmiştir.	“Öğretmenim biz bu sahanın kısa kenar ve uzun kenarını bilmiyoruz, fiskiye fiyatına ihtiyacımız var nasıl bulacağız?” sorularının yöneltilmesi öğretmenin değişkenlerin farkında olduklarını gösterdiğini	“Evet çok güzel bir soru geldi bir stadyumun büyüklüğü ne olabilir?” şeklinde duyuşsal ve stratejik müdahalede bulunmuştur. Öğrencilerin ilerleme sağlamaları için öğrencilerin sorularının

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
	açıklamıştır. Öğrencilerin sorularını tekrarlayan öğretmen duyularına ve gözlemlere dayandırarak öğrencilerin değişken belirlediklerini ifade etmiştir.	başlattığı müdahale gözlemlenmiştir.
Öğretmen öğrencilerin değişkenlerin ardından gerekli bilgileri elde etmeye çalıştıklarını fark etmiştir.	Öğrencilerin çalışmalarından yola çıkarak açıklamada bulunan öğretmen, sürece yönelik değerlendirmelerde bulunmuştur. Çalışma kağıtlarından öğrencilerin notlarını göstererek yani ispatlayarak gerekçelendiren öğretmen bu bilgiler için internetten araştırma yaptıklarını ve doğru yolda olduklarını açıklamıştır.	Öğrencilerine gerekli bilgiler için stratejik müdahalede bulunan öğretmen bilgiyi internet yoluyla erişebileceklerini ifade etmiştir. Ayrıca öğrencilerini motive etmek için duyuşsal müdahalelerde bulunmuştur “Evet, çok iyi gidiyorsunuz devam edin.”
Öğrencilerin sorunun çözümü için gerekli bazı noktalarda (çap kavramı gibi) zorlandıkları fark edilmiştir.	Öğrencilerin çözüm aşamasında kendi aralarında çap neydi sorularını duyduğunu ifade eden öğretmen sürece yönelik değerlendirme yaparak doğrudan gözlem ve duyularına göre açıklamada bulunmuştur.	Çap kavramını doğrudan açıklayan öğretmen içerikle ilgili müdahalede bulunmuştur. İlerlemelerini sağlamak amacıyla yapılan müdahalenin başlatıcısı öğretmen olmuştur. Ayrıca “çap” kavramının neden önemli olduğunu da ifade eden öğretmen öğrencilerin ilerlemesi için

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
		tekrar müdahalede bulunmuştur.

Matematikselleştirme. Öğrencilerden bu aşamada beklenen matematiksel ifadeler kullanmaları, model oluşturmaları ve bu modeli çözmeleridir. Matematikselleştirme aşamasında bazı grupların model oluşturmaya odaklandıkları gözlemlenirken, bazılarının işlem yapmaya odaklandığı görülmüştür. Grup 1, standart çözümler kullanarak sabit bir sonuca ulaşmaya çalışırken, Grup 2 ve Grup 3 dikdörtgen bir şekil çizerek fiskiyelerin konumunu belirlemeye çalışmıştır. Videoda bu bölümü durdurarak şu açıklamaları yapmıştır;

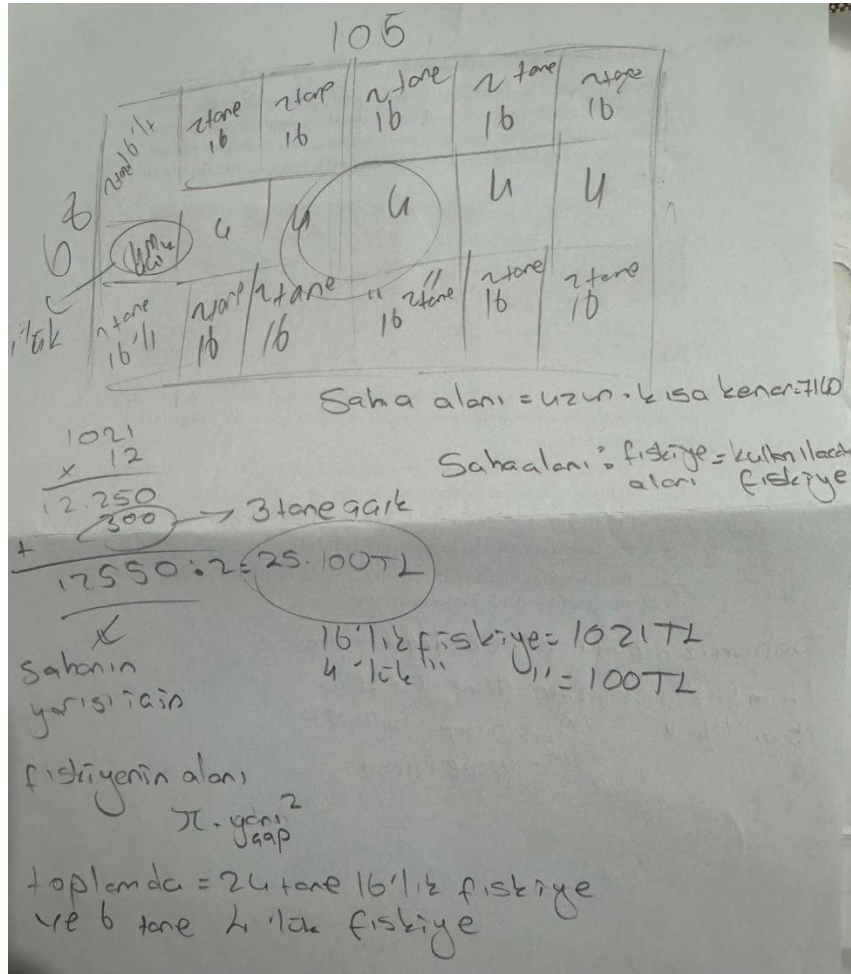
YÖ: Birinci grup bana burada (ekranı göstererek) şimdi biz alanı hesaplasak çarpma işlemi yapsak sonuca gidebiliriz değil mi şeklinde sorular soruyor diğer gruplar gibi öncelikle model çizerek ilerlememiş sayısal değerleri yazmış ve hemen çarpma, bölme işlemlerinin derdinde. Standart bildikleri problemler gibi net bir çözüme ulaşmak istiyor.

Bu durum karşısında müdahalede bulunan öğretmen, öğrencilerini model çizmeye yönleltmek için stratejik müdahalede bulunmuştur. Öğretmen tarafından başlatılan müdahalede “Model çizmeye çalışın, dikdörtgen bir halı saha var bunu kağıdınıza aktarın aklınızda kalmasın bu bilgi sadece...” yönlendirmelerinde bulunmuştur. Ardından birinci grubun da model oluşturmaya çalıştığı gözlemlenmiştir. Grup iki ve üç dikdörtgen çizerek model oluşturmaya çalıştıkları aşikardır. Öğretmen, çözüm aşamasında öğrencilerini gözlemlemiş, neler düşündüklerine bakmış, nasıl çözüm yolları ürettiklerini irdelemiştir. Tüm gruplar benzer yollardan ilerlemiştir. Dikdörtgen bir halı saha çizip seçtikleri fiskiyeleleri sırayla yerleştirmeye başlamıştır. Öğretmen öğrencilerinin model oluşturmaya yönelik farkındalıklarını Grup 2 ve Grup 3’ün çözümlerini incelerken yaptıkları aşamaları çözüm kağıtlarında gördükleri işlemleri, çizimleri tekrar ederek şu şekilde açıklamıştır;

Burada önce dikdörtgen çiziyorlar ardından, fiskiyeleleri tek tek yerleştirerek onların taradığı alanları göstermek için çemberler çizmişler. Ardından fiskiyelelerin menziline, fiyatını araştırmaları doğrultusunda bazı hesaplamalar yapmışlar.

Şekil 11

MME2- Buca Stadyumu Etkinliği Çözüm Örneği

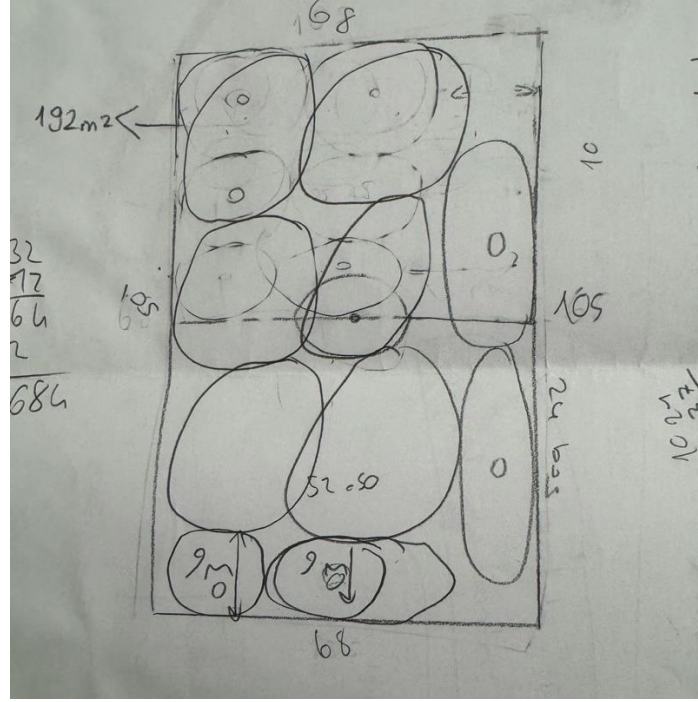


Öğrencilerin iyi gidişatı karşısında motivasyon artırıcı duyuşsal müdahalelerde bulunan öğretmen, öğrencilerine “çok iyi gidiyorsunuz, devam edin.” Şeklinde ifadelerde bulunmuştur.

Fakat Grup 1, daire şeklinde fiskiye alanlarının çapına dikkat etmeden gelişigüzel yerleştirmiştir. Grup çözümü aşağıdaki görselde gösterilmiştir.

Şekil 12

MME2- Buca Stadyumu Etkinliği Çözüm Örneği 2



Yonca öğretmen bu çözümü yapan öğrencilerin kısa ve uzun kenara dikkat edip etmediklerini fark ettiği için şu müdahalede bulunmuştur “Sizin yerleştireceğiniz fiskyeler dönerek hareket ediyor peki siz kafanıza göre yerleştirerseniz sular açıldığında stadyumun dışını sulayabilir mi bunu düşündünüz mü, bu fiskyeler bu kenara fazla gelmiş olabilir.” Öğretmenin gözlemleri sonrası başlatılan bu stratejik müdahale, öğrencilerin fiskyeleri rastgele yerleştirip, kenar uzunluklarını, çap uzunluklarını dikkate almayarak ilerlemelerini engellemeye yöneliktir.

Yukarıda da açıklandığı gibi Yonca öğretmen, farkındalıklarını çoğu zaman öğrenci davranış ve söylemlerini göstererek açıklamaktadır yani ispatlayarak ifade edilmektedir. Fakat bazı farkındalıklarını, öğrencileri tanıdığı ve performanslarını bildiği için ispatlamanın aksine varsayımlarla ifade etmiştir;

YÖ: Öğrenciler iki farklı fıskiye kullanarak sulama yapmışlar bunun sebebi de muhtemelen boş alanları kalması. Model üzerinde daireleri çizerken köşelerde sulanmayan alanların büyük olduklarını bunun önüne geçmeye çalıştılar. Bu durum problem durumunu iyi anladıkları ve istenilenlere dikkat ettiklerin gösterir.

Öğretmen çözüm aşamasında gruplar arasında dolaşırken öğrencilerine “Çok güzel gidiyor, aferin” gibi müdahalelerde bulunarak onların motivasyonlarını arttırmıştır. Sık sık duyuşsal müdahalelerde bulunan öğretmen, öğrencilerin daha iyi çalışmalarını sağladığını düşünmektedir. Yonca öğretmen, öğrencilerin matematikselleştirme sürecinde, problem durumuna göre şekil çizerek bir model oluşturmaya çalıştıklarının farkındadır. Öğrencilerin sorunun çözüm aşamasında gereken değişkenleri de araştırmaya koydukları ayrıca sayısal işlemlerle problemin çözümüne çabalayan öğrencilerin matematikselleştirme bilişsel sürecinin öğretmenin gözünden kaçmamıştır. Bazı noktalarda grupların ilerleyemediğini, yanlış ilerlediğini gözlemleyen öğretmen, bunu engellemek için müdahalelerde bulunmuştur. Ayrıca motivasyon arttırmak amacıyla da güdüleyici müdahalelerle öğrencilerini desteklemiştir.

Tablo 15

İkinci Etkinlik Matematikselleştirme Bulguları

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
Bir grubun model oluşturmanın aksine işlem yapmaya odaklandıklarını fark etmiştir.	Öğrencilerin söylemlerinden yola çıkarak açıklamalarda bulunan öğretmen sürece yönelik değerlendirmede bulunmuştur. Öğrencilerin elde ettikleri sayısal değerleri dört işlem yaparak sonuca ulaşmaya çalıştıklarını gözlemlediğini söylemiş ve	Öğretmen öğrencilerine model oluşturmaları için stratejik müdahalede bulunmuştur. “model çizmeye çalışın, dikdörtgen bir halı saha var bunu kağıdınıza aktarın aklınızda kalmasın bu bilgi sadece...” şeklinde kendisinin başlatıcısı olduğu

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
	videolardan da göstererek ispatlamıştır.	yönlendirmelerinde bulunmuştur.
Diğer grupların model oluşturabildikleri fark edilmiştir.	Öğrencilerin çözüm kağıtlarında dikdörtgen halı saha ve ardından daire şeklinde fısıkiyeler çizerek genel model oluşturduklarını gözlemleri ile açıklamış ve sürece yönelik değerlendirmelerde bulunmuştur. Öğrencilerin çözüm kağıtlarını incelerken de ispatlamıştır.	Öğrencilere duyuşsal müdahalede bulunan öğretmen ilerlemelerini sağlamak için motivasyonlarını arttırmıştır.
Model oluşturan grubun ilerleyişinde yanlışlıklar olduğunu fark etmiştir.	Öğrencileri çözüm aşamasındaki gözlemlerine dayanarak sürece yönelik değerlendirmede bulunmuştur. Öğrencilerin fısıkiyeleri gelişigüzel yerleştirdikleri dikdörtgenin kenar uzunluklarını dikkate almadıklarını gözlemlediğini açıklayarak nasıl fark ettiğini gerekçelendirmiştir.	“Sizin yerleştireceğiniz fısıkiyeler dönerek hareket ediyor peki siz kafanıza göre yerleştirirseniz sular açıldığında stadyumun dışını sulayabilir mi bunu düşündünüz mü, yani fazla gelmiş olabilir bu fısıkiyeler bu kenara.” Şeklinde öğrencilerin yanlış gidişatını düzeltmek için stratejik müdahalede bulunmuştur.
Öğrencilerin sorunun amacına yönelik değerleri ele alarak işlemler yaptıklarını fark etmiştir.	Öğrencilerin çözümlerini tecrübe ve deneyimlerine dayanarak açıklamıştır. İki farklı fısıkiye seçmelerinin	Müdahalede bulunmamıştır.

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
	stadyumun kuru alanının kalmaması şartına yönelik yaptıklarını varsaymıştır.	

Matematiksel Olarak Üzerine Çalışma. Bu aşamada öğrencilerden beklenen; matematiksel yeterliliklerini kullanarak, oluşturduğu modelin üzerinde matematiksel olarak çalışmalarınıdır. Problemin çözümünde gerekli olan cebirsel, grafiksel ve numerik işlemleri yapmaları ve bu matematiksel işlemlerle genel matematiksel ifadelere ulaşmaları beklenir. Bu aşamada öğrencilerin çarpma, bölme, toplama ve çıkarma işlemlerini kullanarak standart çözüm yollarını uyguladıkları ve bir sonuca ulaştıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin çözüm kağıtları incelenirken öğretmen, tüm kağıtlarda standart algoritmalarla çözümlerin yer aldığını ve tüm öğrencilerin işlemleri kullanarak bir sonuca ulaştıklarını görmüştür. Öğrencilerin çözüm kağıtlarından yola çıkarak açıklamalarda bulunan öğretmen, farkındalıklarını sürece yönelik değerlendirme yaparak ifade etmiştir.

YÖ: Öğrenciler elbette sorunun başından beri dört işlem yaparak net bir cevaba ulaşmanın derdindeydi. Maalesef, onları standart problem algısından uzak tutamıyoruz. Hemen bir sayı mı gördü çarpayım böleyim bir sonuç bulayım. Düşünmek, fikir üretmek, farklı çözüm yolları üretmek istemiyor. Ancak buna rağmen çoğu grup çizime başvurdu çözüm aşamasında, şimdi biraz daha matematiksel ifadeler oluşturmaya çalışıyor, bu durum sevindirici.

Problem durumu için sayısal değerler elde eden öğrencilerin, sorunun çözümünün bittiğini, hedefe ulaştıklarını düşündüklerini fark eden öğretmen, hemen çocuklara buldukları çözümleri genellemeye yöneltmek için şu soruyu yöneltti “ Peki, Buca Stadyumu için buldunuz ancak farklı stadyumda, farklı fısıkiyelerle aynı işi yapmak isteyen birine kendi çözüm önerinizi nasıl ifade edersiniz?” Videoyu izlerken burada durduran öğretmen, öğrencilerinin sonucu bulup direk bıraktıklarını fark ettiğini dile getirdi, video işaret ederek

öğrencilerin “biz bitirdik, biz fıskiye sayısını da maliyetini de bulduk...” açıklamalarını yapan Yonca öğretmen, öğrencilerin söylediğini tekrar ederek fark etmesini gerekçelendirdi. “Burada bir sonuç bulduklarını ve bu durumda sürecin tamamlandığını düşünüyorlar ancak henüz tamamlanmadığını” dile getirdi. Bu farkındalığı karşısında öğretmenin öğrencilerine yönelttiği soru ile stratejik bir müdahale görmekteyiz. Yonca öğretmenin, öğrencilerinin ilerlemesini sağlamak amacıyla sorduğu sorular bazı grupları harekete geçirmiştir fakat bazılarında yeterli olmamıştır. Öğrenciler nasıl yapacağız öğretmenim sorularına karşı, öğretmen içerikle ilgili müdahalede bulunmamak için daha çok sorularla stratejik müdahalelerde bulunmaya çalışmıştır. Videoda da izlerken müdahalelerini ifade eden öğretmen “Siz bir sonuç buldunuz ancak bu sonuç diğer stadyumlarda kullanılabilir mi, kullanılmazsa siz öyle ifadeler kullanın ki başka stadyumu yaparken de aynı adımları ilerleyerek kendilerine göre hesaplayabilsinler.” Stratejik müdahalelerin Grup 3’de ilerleme sağlayamadığını gören öğretmen şu açıklamalarda bulunmuştur;

YÖ: Ben aslından doğrudan söylemek istemiyorum, kendileri bulsun istiyorum düşünsünler ama hala o genellemeyi planlayamıyorlar ben de en sonunda bir tanesini ne yapabileceklerini söyledim.

Öğretmen stratejik müdahalelerle ilerleme göremediği grupta “siz sahanın alanını nasıl buldunuz bunu matematiksel ifade edin bakayım kısa kenar a olsun uzun kenar b olsun çarpımı alan değil mi cebirsel ifadelerdeki gibi $a \times b$ yazarız dikdörtgen alanına gibi” içerikle ilgili müdahalelerde bulundu amacı da öğrencilerin ilerlemelerini sağlamaktı. Öğrenci tarafından nasıl yapacağız sorusu ile başlayan müdahale öğretmenin doğrudan çözüme ilişkin açıklaması ile içerikle ilgili müdahaleye dönmüştür. Diğer grupların arasında gezinirken durum tespiti için “nasıl gidiyor, nasıl ifadeler kullandık” gibi öğrencilere sorular sorarak onları dinleyen öğretmen, motivasyon artırıcı “güzel, olabilir elbette” gibi söylemlerde bulunmuştur.

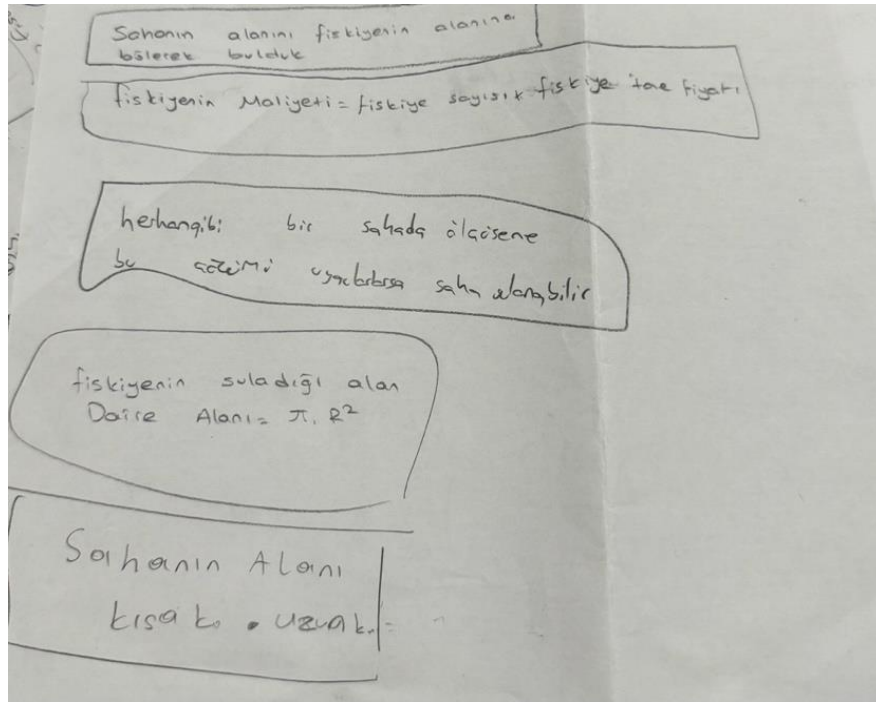
Öğrencilerin genel olarak çözüm kağıtlarında matematiksel ifadelerin çok iyi olmadığını fark eden öğretmen gördüğü işlemleri tekrar açıklayarak öğrenci formülleştirmelerini ifade etmiştir.

YÖ: Öğrencilerin ilk olarak alan sahanın alanını buldukları için "Sahanın alanı= kısa kenar x uzun kenar yazmış, ardından fiskiyenin alanını daire alan formülünü yazmış vs..." Ancak bunları sözel olarak ifade etmiş sadece matematiksel ifadeler kullanmamışlar.

Bu açıklamaları Şekil 12'deki öğrenci çözümlerinde görmekteyiz.

Şekil 13

MME2- Buca Stadyumu Problemi Çözüm Örneği 3



Sonuca yönelik değerlendirme yapan Yonca öğretmen, nedenlerini ifade ederek farkındalıklarını öğrenci çözümleri ile (Örneğin Şekil 12) ispatlayabilmiş ancak devamındaki açıklamalarda sürece yönelik varsayımlarda bulunmuştur;

YÖ: Öğrencilerin matematik dili çok iyi olmadığı için öğrenciler bu genelleme aşamasında zorlandılar ilk kez böyle sorularla karşılaşıyorlar bu durumda kalıp

düşünerek bir değer bulduk bitti gibi düşündüler bence ve müdahalelerime kendilerini kapatmış gibilerdi. Matematiksel ifadeler kurmakta zorlanan öğrenciler yaptıklarını adımları sözel ifadelerle yazmışlar. Cebirsel ifade ve denklemler öğrendiler bu yıl orda kısa kenara a dese uzun kenara b dese oradan bir alan bulsa keşke böyle yazmak yerine. Aslında çok güzel ilerlediler ancak matematiksel ifadeler oluşturamadık, seviyelerinin üstünde kaldı.

Tablo 16

İkinci Etkinlik Matematiksel Olarak Üzerine Çalışma Bulguları

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
Öğretmen öğrencilerinin sayısal değer elde ettiklerinde sonuca ulaştık düşüncesinde olduğunu fark etti.	Öğrencilerin söylem ve davranışlarından yola çıkarak farkındalığını açıklayan öğretmen, sürece yönelik değerlendirmelerde bulunarak öğrencilerin “biz bitirdik, tamamdır bulduk sonucu” gibi açıklamaları ve gözlemlediği davranışlarını değerlendirerek farkındalığını ele almıştır.	“Buca Stadyumu için buldunuz ancak farklı stadyumda, farklı fiskyelerle aynı işi yapmak isteyen birine kendi çözüm önerinizi nasıl ifade edersiniz?” stratejik müdahalede bulunarak öğretmen öğrencilerinin ilerlemelerini sağlamaya çalışmıştır.
Öğretmen öğrencilerin matematiksel dili iyi kullanamadıklarını fark etti.	Öğrencilerin çözüm kağıtları incelendiğinde kağıtlarda Sahanın alanı= kısa kenar×uzun kenar yazmış, ardından fiskyenin alanını daire alan formülünü yazmış vs...” sözel ifadelerle genellemeye çalışmışlar. Deneyim ve tecrübelerine dayalı açıklamalar yapan	Öğretmen öğrencilerinin stratejik müdahalelerle ilerleyememesi karşısında “kısa kenar a olsun uzun kenar b olsun çarpımı alan değil mi cebirsel ifadelerdeki gibi a x b yazarız dikdörtgen alanına gibi...” açıklamasında bulunarak içerikle ilgili müdahalede bulunmuştur.

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
	öğretmen sonuca yönelik değerlendirme yapmıştır. Bu açıklamaları göstererek ispatlamıştır. Ancak varsayımlarına dayanarak açıklamalarda da bulunmuştur.	İlerlemelerini sağlamak amacıyla yapılan müdahalenin başlatıcısı öğrencilerdir.

Yorumlama. Öğrencilerden bu aşamada beklenen, buldukları sonuçların problem durumu bağlamında anlamlı olup olmadığını değerlendirmeleridir. Elde ettikleri ile gerçek problemle ilişkilendirmeleridir. Bu aşamaya öğrencilerin çok fazla önem vermediği öğretmen tarafından fark edilmiştir. Öğrenciler sadeleştirme aşamasında günlük hayatlarındaki değerleri de düşündüklerini görünce, öğretmen yorumlama kısmında öğrencilerin daha iyi günlük ilişkiler kuracağını düşünmüştür ancak durum böyle olmamıştır. Öğrenciler buldukları fıskiye sayısını ve maliyetini hesaplayıp kontrol etmeden problem bağlamıyla devam etmiştir. Öğretmen de bunları fark ettiği için şu açıklamaları yapmıştır;

YÖ: Her grup benzer çözüm yolları ile ilerlemişler ve fıskiye sayısı ve devamında birer maliyet bulmuşlar ama bir fıskiye fiyatını 3000 TL olarak ele alan öğrenciler de var 100 TL de. Hiçbiri bunu günlük hayatımızdaki durumla kıyaslayarak yorum yapmamıştır.

Öğrenciler videoda da gözlemlendiği üzere günlük hayatla değerlendirme yapmadan, yorumlamadan sürece devam etmişlerdir. Öğretmen farkındalıklarını şöyle ifade etmiş;

YÖ: Yaptıkları çözümler karşısında işlemler sonucunda değerle bulmuşlar ve bu değerler kesin net çözümler, tamam matematik bunu söylüyor sonuç bu şekilde

düşünmüş olabilirler. Standart bir soru çözme olarak gördükleri için günlük hayattaki durum ile problem durumunu bağlantısını kuramadılar.

Öğretmen açıklamalarına ek, videodan da öğrencilerin matematiksel işlemler ve ardından cümlelerle genellemeye çalıştıklarını sonrasında soruyla ilgilenmeyi bıraktıklarını göstermiştir. Sürece yönelik değerlendirme yapan öğretmen öğrencilerin davranışlarından bunu çıkardığını ifade etmiştir. “Gördüğümüz gibi öğrenciler dağıldı, onları toparlamak durumunda kaldım bu durum onların odağının kaydığı ve sayısal verilerle çözümün sonlandığını düşündüklerini de bize göstermekte.” Açıklamalarında bulundu. Yonca öğretmen öğrencilerine ilerleyebilmeleri için “Günlük hayatla bağlantı kurmaya çalışın bakalım gerçekliği yansıtıyor mu çözümlerinizi?” sorusu ile stratejik müdahalede bulundu ancak öğrencilerden karşılığında bir ilerleme göremediğini dile getirmiştir..

Tablo 17

İkinci Etkinlik Yorumlama Bulguları

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
Öğrencilerin elde ettikleri sonuçların problem durumu bağlamında anlamlı olup olmadığını yorumlamadıklarını fark etmiştir.	Sürece yönelik değerlendirmelerde bulunan öğretmen, öğrenci davranışlarından yola çıkarak öğrencilerin sonuç elde ettikten sonra ilerlemeye çalışmadıklarını videodan göstererek açıklamıştır.	Öğretmen “günlük hayatla bağlantı kurmaya çalışın bakalım gerçekliği yansıtıyor mu çözümlerinizi?” sorusu ile stratejik müdahalede bulundu ancak ilerleme gözlemlenmedi.

Doğrulama. Doğrulama aşamasında öğrencilerden beklenen buldukları sonuçları kontrol etmeleri, diğer problem durumları için de uygulanabilir mi incelemeleridir. Öğrenciler kendi sonuçlarını kontrol etmemişler ve başka durumlar için kullanabileceklerini hiç düşünmemişlerdir. Yonca öğretmen de öğrencilerin sonuçlarını kontrol etmediklerinin ve

başka durumlar için uygulayıp uygulamayacaklarını düşünmediklerinin farkındadır. Ancak diğer aşamalarda öğretmenin farkındalığı çok daha fazlaydı. Öğrencilerin kendi çözüm yöntemlerini bulmalarına ve bu çözümü yorumlamalarına daha çok dikkat eden öğretmen, doğrulama aşamasında öğrencilerinin “bulduk zaten tamamdır, kafamızda bir soru işareti yok olması gerekenleri, istenenleri yaptık...” Şeklinde ifadelerini videoda gördüğü gibi ifade etmiştir. Öğretmen, öğrencilerinin ulaştıkları sonuçları kontrol etmeden, herhangi bir sağlama yapmadan direk rapor yazdıklarını fark etmiştir. Ancak bu noktada müdahalede bulunup onların ilerleyişine katkıda bulunmamaktadır. Tam tersine bu aşamayı tam olarak gerçekleştirmeseler bile öğrencilerinin geldiği noktanın çok iyi olduğunu belirtmiştir. “Çok karşılaşmadıkları problem tarzı, bu aşamaya kadar çok iyi geldiler ve çok iyi sonuçlar ürettiler” şeklinde memnuniyetini dile getirerek sürece yönelik değerlendirmede bulunmuştur. Bunu da öğrencilerin çalışmalarındaki davranış ve söylemlerine dayandırarak yani gerekçelendirerek ifade etmiştir.

Tablo 18

İkinci Etkinlik Doğrulama Bulguları

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
Öğrencilerin elde ettikleri sonuçları kontrol etmeyip oluşturdukları modelin başka durumlarda kullanılıp kullanılmayacağını ele almadıklarını fark etmiştir.	Öğretmen öğrencilerinin “bulduk zaten tamamdır, kafamızda bir soru işareti yok olması gerekenleri, istenenleri yaptık...” Şeklinde açıklamalarını doğrudan ifade etmiştir. Sürece yönelik değerlendirme yapan öğretmen videodan da göstermiştir.	Öğretmen müdahalede bulunmamıştır. (Öğretmenin bu aşamada farkındalığını diğerlerine göre daha az olduğu için öğrencilerin yaptıklarını yeterli bulmuş ve müdahalede bulunmamıştır.)

Üçüncü Matematiksel Modelleme

Problemi Anlama. Ayak İzi problemi diğer problemler gibi sayısal değerlerin az olduğu bir modelleme etkinliğidir. Modelleme alışan öğrenciler, bu problemi kolaylıkla anladıkları öğretmen tarafından fark edilmiştir. Öğretmen problemi okuduktan sonra öğrencilerin kendi aralarında problem durumunu konuştuklarını gözlemlemiştir. Videoda durdurarak farkındalığını şu şekilde açıklamıştır;

YÖ: Burada kendi aralarında yapmaları gerekeni konuşuyorlar. 2. Gruptaki bir öğrenci bizim ayak uzunluğu ile boy uzunluğuna bağlantı kurmamız lazım çünkü ayağın boyuna göre boy tahmini yapabiliriz...gibi soruda istenilenleri kendi ifade ediyor. Bunu duyunca problemi anladıklarından emin oldum.

Bu öğrencinin tekrar bu cümleleri söylemesini istediğini belirten öğretmen, bunu yapmasındaki amacın diğer grupların da bu özet açıklamayla problem durumunu iyice anlamalarıdır. Öğrencisine “Süpersin teşekkür ederim güzel özetledin var mı problem durumuyla ilgili sorusu olan?” sorusunu yönelten öğretmen öğrencisinin güdülenmesini sağlayarak duyuşsal müdahalede bulunmuştur. Öğretmen problemi anlama aşamasında öğrencilerin önemli bilgilerin altını çizip çizmediğini, kendine notlar alıp almadığına dikkat etmeden, bu bölümde çok açıklama yapmadan ilerlemiştir.

Tablo 19

Üçüncü Etkinlik Problemi Anlama Bulguları

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
Öğretmen öğrencilerin problem durumunu iyi anladıklarını gözlemlemiştir.	Öğrencilerin kendi cümleleri ile problem durumuna ait söylemlerini tekrar ederek açıklamıştır. Sürece yönelik değerlendirmelerini yapan öğretmen öğrenci söylemleri	“Süpersin teşekkür ederim güzel özetledin var mı problem durumuyla ilgili sorusu olan?” duyuşsal müdahalede bulunarak öğrencilerin güdülenmesini sağlamıştır.

ile farkındalığını
gerekçelendirmiştir.

Sadeleştirme. Değişkenlerin belirlenmesi, gerekli bilgilerin elde edilmesi ve varsayımların yapılması gereken sadeleştirme aşamasında, öğrencilerin değişkenleri belirleyerek başladıkları gözlemlenmiştir. Öğrenciler ilk olarak ayak uzunluğunu, ayakkabı numarasını ve boy uzunluğunu önemli olarak belirlemişlerdir. Öğretmenin gruplarını gözlemlerken oluşan farkındalığı karşısında “nasıl belirlediniz bunları?” sorusunu öğrencilerin neler yaptıklarını anlamak yani durum tespiti için kendisinin başlatıcısı olduğu müdahalede bulunmuştur. Öğrencilerin sorusuna verdikleri bölümde videoda durdurarak şu açıklamaları yapmıştır;

YÖ: Öğrenciler çok iyi başladılar soruya. Neden sorusuna karşı “Bir ayak izinden biz ayakkabı numarasını belirleyebiliriz bu numara sayesinde ayak uzunluğunu buluruz.” Açıklamalarını yaptılar. Problem cümlesinde de geçiyor bu durum ama kendileri de ilave yapmışlar ayak numarasından gideceklerini ve sorunun çözümü için gerekenleri belirlediklerini anlıyorum buradan. Aferin onlara...

Öğrencilerin değişken belirleyebildiklerini fark eden öğretmen, öğrencilerin cevaplarını tekrar ifade ederek nasıl fark ettiğini desteklemiştir. Öğrencilerin söylemleriyle farkındalıklarını gerekçelendiren öğretmen “Evet, doğru yoldasınız, devam edin.” Duyuşsal müdahalede bulunmuştur. Öğrencilerin cinsiyet faktörünü dahil etmediklerini sadece ayak uzunluğu, ayakkabı numarası ve boya odaklandıklarını gözlemleyen öğretmen “Hırsız kadın olamaz mı, neden cinsiyeti düşünmüyorsunuz?” sorusunu yönelterek öğrencilerin cinsiyet değişkenini de ele almaları gerektiğini belirtmiştir. Stratejik müdahaleler ile yanlış/eksik ilerlemelerine engel olan öğretmen, öğrencilerden soru gelmeden müdahalede bulunmuştur. Bu farkındalığını hem varsayımları hem de öğrencilerin yazdıkları ile belirten öğretmen, “Öğrenciler muhtemelen erkek düşündü, ayrıca notlarında da yer vermemişler hiç cinsiyete başlangıçta görüyoruz.” Açıklamalarında bulunmuştur.

Bu değerlerin problemde verilmemesi öğrencilerin verileri kendilerinin elde etmesine neden olmaktadır. Öğretmen bu verileri toplamak için öğrencilerin interneti kullanmak istediklerini dile getirmiştir. Gerekli bilgileri elde etmek için hareket geçtiklerinin farkında olan öğretmen, öğrencilerin ayak numarası ve ayak uzunluğu değerlerine ulaşmaya çalıştıklarını görmüştür. Bir grubun “Öğretmenim biz nasıl bileceğiz ayak numarasını, ayak uzunluğunu” sorusunu sorduğunu bu nedenle öğrencilerin gerekli sayısal değerleri elde etmekte zorlandığını fark eden öğretmen mezuraları göstererek “Bu mezuraları kullanabilirsiniz, ölçmelerle işe koyulabilirsiniz.” Önerilerinde bulunarak stratejik müdahalede bulunmuştur. Bu müdahaleler öğrencilerin ilerlemelerini sağlamak amaçla yapılan öğretmenin başlatıcısı olduğu bir müdahaledir. Öğrencilerin verileri elde etmede zorlandıklarını duraksamalarından fark eden öğretmen, sonuca yönelik değerlendirmiş tecrübe ve deneyimleriyle bu farkındalığı oluşturmuştur. Öğrencilerin bu aşamada değişkenlere uygun sayısal değerleri elde etmeye çalıştıkları ve değerleri not aldıkları gözlemlenmiştir. Öğretmen bu aşamayla ilgili şunları söylemiştir;

YÖ: Bu problemde benim müdahalelerime gerek kalmadan gerekli değişkenleri ve bu değişkenlere ait sayısal değerleri öğrenciler kendi elde etti. Bazısı doğrudan internetten araştırmaya başladı bazısı mezurayla ölçmeye başladı ancak sonunda hepsi internetten değer araştırmaya başladılar. Tek tek ölçmek zor geldi sanırım... Bilgiyi daha kolay elde etmek varken...

Tablo 20

Üçüncü Etkinlik Sadeleştirme Bulguları

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
Öğrenciler değişkenleri kolaylıkla belirledikleri fark edilmiştir.	Öğrencilerinin grup çalışmalarında gözlemlediği sırada fark eden öğretmen, öğrencilerin açıklamalarını tekrar ederek açıklamıştır.	-Öğretmenin başlatıcısı olduğu durum tespiti amacıyla “nasıl belirlediniz bunları?” sorusunu yöneltmiştir. Stratejik müdahale etmiştir.

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
	Videoda da öğrenci davranış ve söylemlerini gösteren öğretmen sonuca yönelik değerlendirme yapmıştır.	-“Evet, doğru yoldasınız, devam edin.” Duyuşsal müdahalede bulunmuştur.
Cinsiyet değişkeninin öğrencilerin dahil etmediği fark edilmiştir.	Tecrübe ve deneyimleri doğrultusunda fark eden öğretmen, hırsız erkek olarak ele aldıklarını düşünmüştür. Öğrencilerin cinsiyet değişkenini dahil etmemesi de gerekçelendirmiştir.	“Hırsız kadın olamaz mı, neden cinsiyeti düşünmüyorsunuz?” sorusunu yönelterek yanlış/eksik gidişatın önüne geçmeyi amaçladı ve stratejik bir müdahalede bulundu.
Bazı öğrencilerin gereken bilgileri elde ettikleri ve bu bilgiler için harekete geçtikleri fakat bazısının zorlandığı fark edilmiştir.	Öğrencilerin “internetten ayakkabı numarası ve ayak uzunluğuna bakabilir miyiz” sorusunun geldiğini söyleyen öğretmen diğer grupların sayısal değerleri elde etmek için harekete geçtiğini öğrenci söylemiyle gerekçelendirdi. Öğrencilerin öğretmene yönelttiği “biz nerden bileceğiz numara ve uzunluğu” sorusunu tekrar dile getirerek zorlandıklarını fark ettiğini belirtti.	-Öğrencilerin interneti kullanabileceklerini söyleyen öğretmen ilerlemelerine yardımcı oldu. - Bu mezuraları kullanabilirsiniz. Ölçmelerle işe koyulabilirsiniz.” Stratejik müdahalede bulunan öğretmen ilerlememelerine yardımcı olmaya çalıştı. Öğrencilerin sorusu ile başlayan öğretmen müdahalesiydi.

Matematikselleştirme. Öğrencilerden bu aşamada beklenen matematiksel ifadeleri kullanmaları, model oluşturmaları ve bu modeli çözmeleridir. Bu aşamada öğrenciler, çeşitli

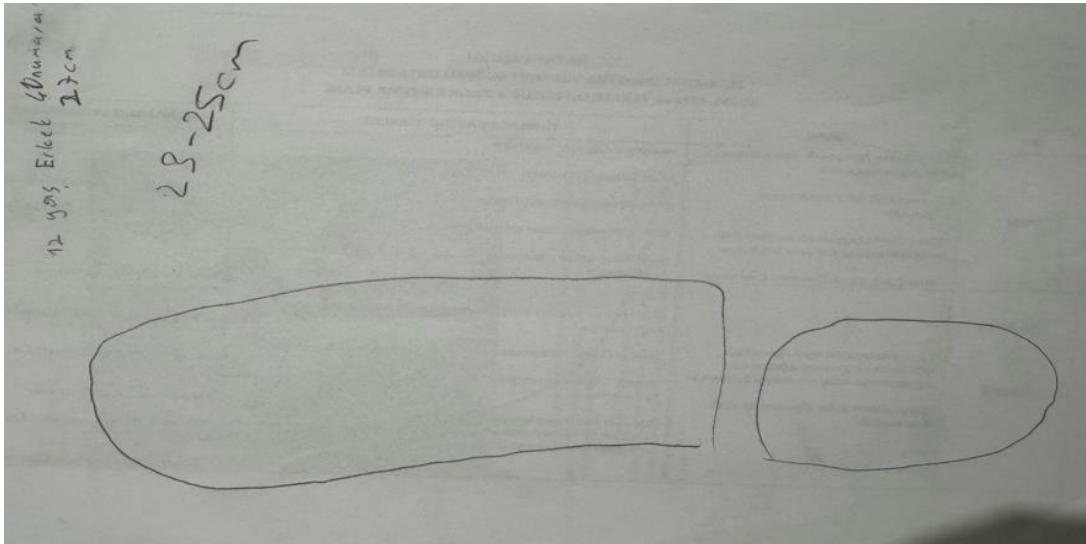
çözüm önerileri, model oluşturma fikirleri geliştirmiştir. Öğretmen, farklı grupların farklı yaklaşımlarda ve çözüm önerilerinde bulunduğunu ifade etmiştir. Öğretmen bu yaklaşımları şöyle ifade etti;

YÖ: Çok şaşırdığım bir çözüm yöntemi açıkçası beklemiyordum. 1. ve 3. grup problemdeki görselden yararlanarak bir model üretmeye çalışıyorlar. Görselde polis memurunun elinde tuttuğu kağıttaki ayak izinin sağ ayak olduğunu ve bir A-4 kağıdına sığıdığı için yani kağıdın boyutlarına göre sınırlar belirleyebileceklerini savunuyorlar. Bir arkadaşını A-4 kağıdına bastırarak şeklini çiziyor öğrenci. Mezurayla ölçümünü yapıyor, boyunun, genişliğinin uzunluklarını not alıyor. 2. Grup yazdığı kadın erkek değişken değerlerini liste haline getirerek değerlerin arasındaki ilişkiyi inceliyor.

Öğretmen açıklamalarına ait görsel aşağıda verilmiştir.

Şekil 14

MME3 Ayak İzi Problemi Çözüm Örneği



Çözüm kağıtlarından da yola çıkarak öğrencilerin farklı model oluşturduğu öğretmen tarafından fark edilmiştir. Farkındalığını öğrencilerin çözümlerini açıklayarak yapan öğretmen, sürece yönelik bir değerlendirme yapmış ve öğrencilerin çözüm kağıtlarıyla

gerekçelendirmiştir yani ispatlamıştır. Süreçte öğrenciler çalışmalarına devam ederken duyuşsal müdahalede bulunan öğretmen öğrencilerin isteğini arttırmayı hedeflemiştir.

Modelleri üzerinden farklı çözümler üreten öğrencilerden 3. Grubun alan bağıntısını düşünerek ayağın uzunluğu ve boyunu ölçtükten sonra iki uzunluğu çarptığını fark eden öğretmen “Alandan gitmeniz boy ile ilişkisini oluşturmanızda yardımcı olacak mı size, ne düşünüyorsunuz?” sorusunu yöneltmiştir. Stratejik müdahalede bulunarak öğrencilerinin yanlış gidişatını düzeltmeye çalışmıştır. Ayrıca bu noktada öğretmen video kaydında durdurarak şu açıklamayı yapmıştır;

YÖ: Öğrenciler aslında bu ayağı dikdörtgen gibi kısa kenar ve uzun kenar olarak çarpıyorlar. Çözüm aşaması yanlış olduğu gibi kavramsal yanlışlar da olabilir. Bu şekli dikdörtgen gibi varsayarsak ortalama bir değer bulmaya çalıştıklarını söyleyebiliriz.

Öğretmen öğrencilerin boy-alan ilişkisine girmesinin aksine, yanlış çözüm ürettiklerini de dile getirmiştir. Ancak bu konunun uygulama esnasında çok üzerinde durmayan öğretmen, alanı dikdörtgen gibi varsayıp yaklaşık değer bulmayı hedeflediklerini düşündüğünü dile getirmiştir. Bu farkındalığını varsayımlarla gerekçelendirmiştir.

Tablo 21

Üçüncü Etkinlik Matematikselleştirme Bulguları

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
Öğrencilerin farklı çözüm öneriler ürettiği fak edilmiştir.	Öğrencilerin ürettiği modelin üstünden neler yaptıklarını tekrar ederek açıklamıştır. Öğrencilerin sürece yönelik bir değerlendirme yapmış ve öğrencilerin çözüm kağıtlarıyla gerekçelendirmiştir yani ispatlamıştır.	Duyuşsal müdahalelerde bulunarak öğrencilerin motivasyonunu artırmıştır.

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
Öğrencilerin oluşturdukları model yanlış çözdüğü fark edilmiştir.	Öğrencilerin çözümlerini tekrar dile getirerek açıklayan öğretmen sonuca yönelik bir değerlendirme yapıyor. Çözüm kağıtlarında da işlemlerin silinmediğini görerek göstererek gerekçelendiriyor.	“Alandan gitmeniz boy ile ilişkisini oluşturmanızda yardımcı olacak mı size, ne düşünüyorsunuz?” sorusunu yönelterek stratejik müdahalede bulunarak öğrencilerinin yanlış gidişatını düzeltmeye çalışmıştır.
Öğrencilerin alan bağıntısı ile çözüm üretmeye çalıştıklarını fark etmiştir.	Öğrencilerin ayak izinin en ve boy kullanarak alan hesaplamaya çalıştıklarını fark eden öğretmen dikdörtgen alan bağıntısına göre sınırları belirlediklerini varsayarak farkındalığını gerekçelendirmiştir.	Öğretmen müdahalede bulunmamıştır.

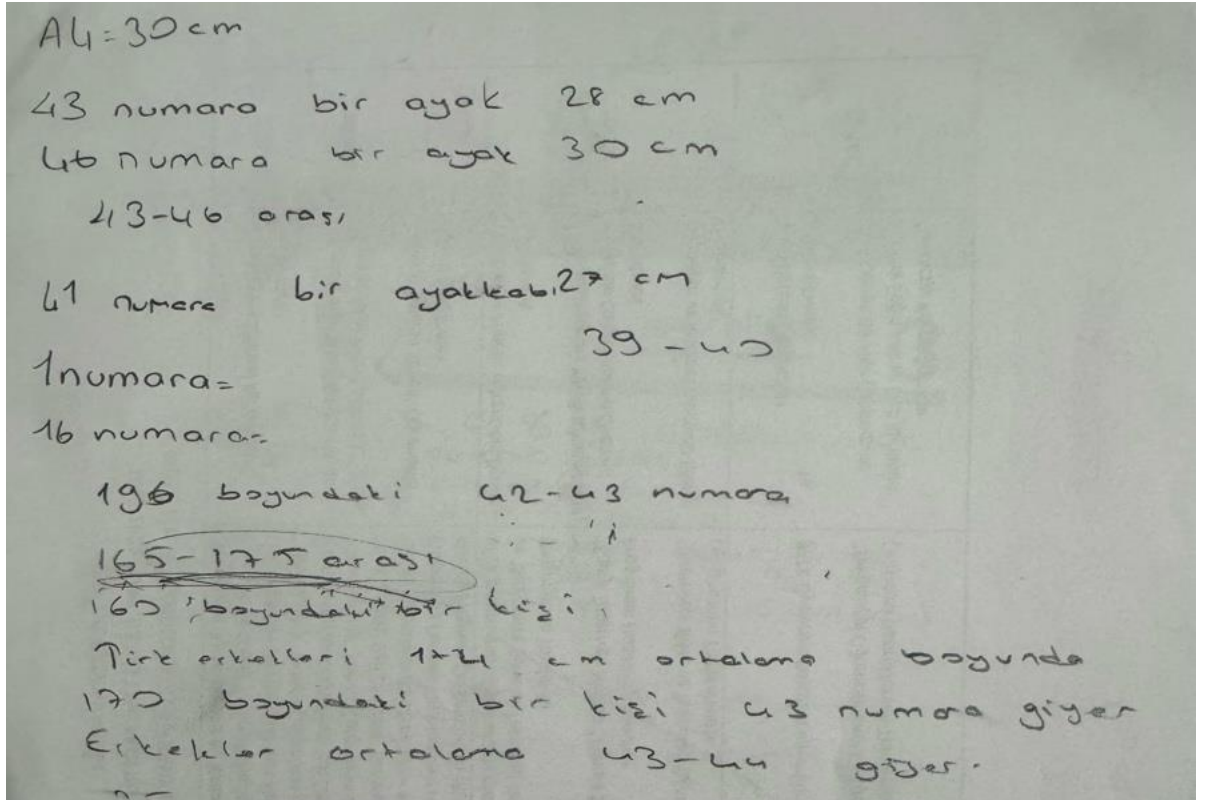
Matematiksel Olarak Üzerine Çalışma. Öğrencilerden bu aşamada beklenen daha fazla matematiksel ifadeyle oluşturdukları model üstünde çalışmalarını ve matematiksel ilişkileri kurarak matematiksel ifadeleri kullanmalarınıdır. Bu aşamada öğrencilerin ürettikleri model ve yaptıkları standart algoritma çözümleri üzerinden genel ifadeleri elde etmeye çalıştıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin oluşturdukları tablolardan ve çizimlerden yola çıkarak üst sınır bulduklarını fark eden öğretmen çözüm kağıdında da göstererek “Burada not almışlar A4 kağıdının boyu 29,6 cm o zaman ayak izinin boyu da 29,6’dan küçük olmak zorunda yazmışlar.” Açıklamasını yapmıştır. Öğrencilerin yazdıklarını doğrudan dile getirerek farkındalığını açıklayan Yonca öğretmen, öğrenci çözümlerinde de göstererek gerekçelendirmiş ve öğrencilerin sürecine yönelik bir değerlendirmede bulunmuştur. Öğrencilerin sözel ifadelerle genelleme yapmaya çalıştıklarını fark eden öğretmen,

matematiksel ifadelere bu sözel ifadeleri aktarmakta zorlandıklarını belirtmiştir. Buna yönelik şu açıklamaları yapmıştır;

YÖ: 2. grubun çözüm kağıdında notlarında A4 kağıdı 30cm, 43 numara ayak 29cm, 46 numara ayak 30 cm yazmışlar alt alta. Bu değerleri oluşturdukları tabloda da işaretlemişler. "Ortalama bir erkek boyu 170cm bu durumda tabloda ve 170 cm boy için 43-44 numara görülüyor yani bizim A4 kağıdı uzun kenar sınırından kısa" şeklinde düşünüyorlar ve bu durumun çözümlerinin mantığı olduğunu düşünüyorlar. Ancak hepsi çok sözel kalmış keşke küçüktür, büyüktür sembolleri kullansalar da eşitsizlik denklemleri kursalar.

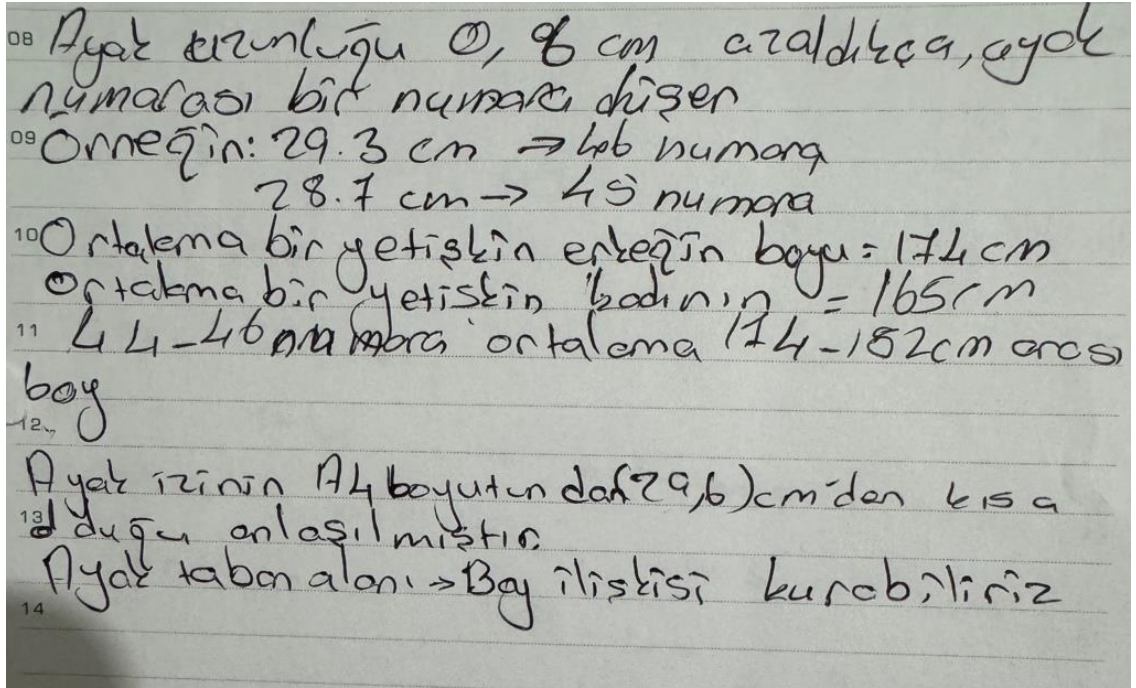
Şekil 15

MME3- Ayak İzi Problemi Çözüm Örneği 1



Şekil 16

MME3- Ayak İzi Problemi Çözüm Örneği 2



Öğretmen öğrencilerin sözel ifadeleri matematiksel ifadelere geçiremediğini fark ettiğini öğrencilerin çözüm kağıtlarında gördükleriyle belirtmiştir. Öğrencilerin yazdıklarını direkt ifade eden öğretmen, sonuca yönelik değerlendirme yapmış ve bunu çözüm kağıtlarıyla ispatlamıştır. Öğrencilerine ilerlemeleri için “Bu söylediklerinizi matematiksel ifadelerle yazmaya çalışın.” şeklinde stratejik müdahalede bulunan öğretmen, matematiksel ifadelerin onları zorladıklarının farkındadır. Bu süreçte çalışmalar yapan öğrencilerine “yapabilirsiniz, devam edin genellemeye çalışın çözümünüzü, matematiksel ifadelerle başka kişilerin de kullanabilmesini sağlayın” gibi hem stratejik hem de duyuşsal müdahalelerde bulunmuştur.

Tablo 22*Üçüncü Etkinlik Matematiksel Olarak Üzerine Çalışma*

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
Öğrencilerin genel ifadeler elde etmeye çalıştıkları fark edilmiştir.	Öğretmen öğrencilerin yazdıklarını doğrudan dile getirerek farkındalığını açıklamış ve öğrenci çözümlerinde de göstererek gerekçelendirmiş ve öğrencilerin sürecine yönelik bir değerlendirmede bulunmuştur.	Müdahalede bulunulmamıştır.
Öğretmen sözel ifadeleri matematiksel ifadelere aktarmakta güçlük çektiklerini fark etmiştir.	sözel ifadeleri matematiksel ifadelere geçiremediğini fark ettiğini öğrencilerin çözüm kağıtlarında gördükleriyle belirtmiştir. Öğrencilerin yazdıklarını direk ifade eden öğretmen sonuca yönelik değerlendirme yapmış ve bunu çözüm kağıtlarıyla ispatlamıştır.	Öğretmen, öğrencilerine ilerlemeleri için “bu söylediklerinizi matematiksel ifadelerle yazmaya çalışın” şeklinde stratejik müdahalede bulunmuştur. Yapabilirsiniz, devam edin çözümünüzü genelleyin, matematiksel ifadelerle başka kişilerin de kullanabilmesini sağlayın” gibi hem stratejik hem de duyuşsal müdahalelerde bulunmuştur.

Yorumlama. Bu aşamada öğrencilerden beklenen sadece doğru çözümü bulmak değil, aynı zamanda buldukları sonuçların anlamlı olup olmadığını da değerlendirmeleridir.

Sonuçların mantıklı ve tutarlı olup olmadığını kontrol etmeli ve günlük hayatta karşılaştıkları problemlere uygulanabilirliği değerlendirmelilerdir. Öğretmen, öğrencilerinin problemin çözüm aşamasından sonra yorumlama aşamasına çok önem vermediklerinin fark etmiştir. Diğer etkinliklere göre daha fazla gerçek hayata uygunluğuna bakılsa da bu aşama hızlı geçilmiştir. Öğretmen, konuyla ilgili şu ifadeleri kullanmıştır:

YÖ: Günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problem durumu illa ki televizyonda haberlerde hırsızlık haberi görüyor duyuyor. Buna rağmen çözümlerini gerçek hayatta düşünmekten kaçınıyorlar. İşlemleri yapalım bir sonuç bulalım bu sonucu genelleştirmeye çalışalım durumu var ancak acaba bu gerçeği yansıtıyor mu sorusuna kendileri cevap veremiyor.

Sürece yönelik değerlendirme yapan öğretmen, gözlemlerini deneyim ve tecrübelerine dayanarak açıklamıştır. “Hepiniz birer sonuç buldunuz, çözüm yolu ürettiniz, peki bulduğunuz sonuç gerçek hayatla bağlantılı mı, ne düşünüyorsunuz?” sorusunu yönelterek öğrencilerin çözümlerini yorumlamalarını istemiştir. Öğrencilerin buldukları sonuçları günlük yaşam ile değerlendirmeleri, günlük yaşamdaki matematiği görebilmeleri için yani bilişsel basamakta ilerlemeleri için çabalamıştır. Grup 2 ortalama boy uzunluğundan ve ayak numarasından gittiği için iyi ilerlediklerini savunmuştur. İkinci gruptaki öğrencilerin, tek sayısal değerler yerine sınırlar belirleyerek “yaklaşık olarak” ifadelerini kullanmaları, gerçek hayattaki sapmaların olabileceğinin farkında olduklarını göstermiştir. Öğretmen “Güzel, mantıklı bir yaklaşım” gibi duyuşsal müdahalede bulunmuştur. Öğretmen ikinci grup dışındaki grupları genelleme yapmaya yönelmemiştir. Sadece ikinci grup biraz daha ortalama değerlerle ifade ederek genellemeyi gösteren ifadeler kullanmıştır.

Tablo 23*Üçüncü Etkinlik Yorumlama Bulguları*

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
Öğretmen öğrencilerin yorumlama aşamasına çok önem vermediğini fark etmiştir.	Öğrencilerin bu aşamayı hızlı geçtikleri gözlemlenmiştir öğretmen tecrübe ve deneyimleriyle bu durumu açıklamıştır. <i>“İşlemleri yapalım bir sonuç bulalım, bu sonucu genelleştirmeye çalışalım durumu var ancak acaba bu gerçeği yansıtıyor mu sorusuna kendileri cevap veremiyor.”</i>	Hepiniz birer sonuç buldunuz, çözüm yolu ürettiniz, peki bulduğunuz sonuç gerçek hayatla bağlantılı mı, ne düşünüyorsunuz?” sorusu ile öğrencilerin ilerlemesine yardımcı olmak istemiştir.
Müdahale sonrasında öğrencilerin harekete geçtiğini fark etmiştir.	Öğretmen, öğrencilerin açıklamalarından yola çıkarak sürece yönelik değerlendirme yapmıştır. 2. Grubun ortalama değerler aldığını göstererek, bunu günlük hayata bağlı olarak açıklamalar yapması farkındalığı desteklemiştir.	“Güzel, mantıklı bir yaklaşım” gibi duyuşsal müdahalede bulunmuştur.

Doğrulama. Öğrencilerin elde ettikleri sonuçları doğrulama ve bu sonuçların diğer problem durumları için de geçerli olup olmadığını değerlendirmeleri beklenmektedir. Bu süreçte, öğrencilerin sonuçlarını doğrulamaya yönelik çabaları gözlemlenmiştir; fakat bu

sonuçların farklı durumlar için uygulanabilirliğini değerlendirmede bulunmamıştır. Öğretmenin de bu aşamadaki farkındalığı öğrencilerde olduğu gibi daha azdır. Daha az söylem ve müdahalede bulunmuştur. Öğrencilerini teşvik etmek ve yapabilecekleri konusunda destekte bulunabilmek için şu müdahalede bulunmuştur: “Evet, işlemlerinizi kontrol ediyorsunuz”. Stratejik müdahalede bulunan öğretmen, öğrencilerinin sonuçlarını kontrol etmelerini sağlamaya çalışmıştır. Fakat öğrenciler sağlama yapmaya başlasalar bile çok karışık çözdükleri için yapamayacaklarını düşünmektedir. Şöyle bir açıklamada bulunmuştur:

YÖ: Öğrenciler o kadar dağınık çalıştılar ki işlemler çok karışık her köşede bir işlem var. Ben temiz kağıda çekin önemli noktalarınızı demesem onu bile yapmayacaklardır. Bu kadar karışıklığın içinde neyi nerden bulduk görmeleri de çok zor. Sağlama yapmalarını beklemek de çok güç. Sürece yönelik değerlendirme yapan öğretmen, bu aşamada öğrencilerin sağlama yapmaya çok yanaşmadığını, ancak müdahale sonrasında bazı öğrencilerin tekrar işlemlerini gözden geçirdiğini gördüğünü dile getirdi.

Tablo 24

Üçüncü Etkinlik Doğrulama Bulguları

Ne fark etti?	Nasıl fark etti?	Nasıl müdahale etti?
Öğretmen öğrencilerin sonuçlarını kontrol etmeye çalıştıkları fark etmiştir.	Öğrencilerin tekrar işlemleri gözden geçirmeye başladıklarını gördüğünü ifade ederek öğrencilerin davranışlarından yola çıkarak açıklamıştır.	“Evet, işlemlerinizi kontrol ediyorsunuz”. Stratejik müdahalede bulunan öğretmen, öğrencilerinin sonuçlarını kontrol etmelerini sağlamaya çalışmıştır.

Bölüm 5

Sonuç ve Öneriler

Öğretmenin Neleri Fark Ettiğine İlişkin Sonuçlar

Araştırma verilerinin analizi sonucunda Yonca Öğretmenin neleri fark ettiği incelenmiştir. Modelleme döngüsünün aşamaları olan problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak üzerine çalışma, yorumlama ve doğrulama aşamalarında öğretmenin neleri fark ettiği ele alınmıştır.

İlk aşama olan problemi anlama aşamasına ilişkin Yonca Öğretmen, öğrencilerin problem durumuna çok odaklanmadan işlemlere geçmek istediklerini fark etmiştir. Öğrencilere problem durumunun ne olduğu sorulduğunda soruyu kendi cümleleriyle ifade etmek yerine aksine tekrar okuduklarını fark etmiştir. Öğretmen, öğrencilerinin kendi cümleleri ile ifade etmelerine teşvik edici müdahalelerde bulunmamış bunun aksine öğrencilerin problem durumunu anladıklarından emin olmak için öğretmen problemi, kendi cümleleri ile açıklamıştır. Alan yazınına bakıldığında Baş (2013), modelleme etkinlikleri bağlamında yaptığı araştırmada, öğretmenlerin başlangıçta öğrenci düşüncelerine yeterince odaklanmadığını ve öğrencilerin verilen problem durumunu nasıl anladıklarına ilk etapta dikkat etmediklerini gözlemlemiştir. Ancak, uzun vadeli mesleki deneyim sürecinde, öğretmenlerin bu konularda zamanla farkındalık kazandığını ortaya koymuştur. Yonca Öğretmen öğrencilerinin problemi anladıklarına dikkat etmiştir ancak öğrencilerin okumasıyla ve kendi cümleleriyle ifade etmesiyle emin olmuştur. Öğrencilerin en iyi ikinci problemi anladıklarını belirtmiştir. Bu durumun sebebinin ise kendi bilgileri ile daha iyi bağlantı kurmaları ve yapacakları çözüm aşamalarının daha çok işlem içermesinden kaynaklandığını düşünmektedir. İlk ve üçüncü problemi anlamakta güçlük çektiklerini ve bu durumu, soruların daha çok akıl yürütme gerektirmeleri, işlemden daha uzak olmalarından kaynaklandığını düşünmektedir. Ayrıca Yonca Öğretmenin problemi anladıklarını gösteren stratejik davranışlara (verilerin altını çizmek, önemli yerleri vurgulamak, günlük hayatla ilişki

kurmak, kendilerine küçük notlar almak, işaretlemeler yapmak) çok fazla odaklanmadığı tespit edilmiştir. Alan yazında yapılan araştırmalara göre, öğretmenlerin öğrencilerinin problem çözme sürecinde kullandıkları stratejiler hakkında derinlemesine açıklamalar yapmadıkları görülmüştür (Baş, 2013; Doerr ve English, 2006; Doerr ve English, 2003; Jacobs vd., 2010; Jacobs ve Philipp, 2011; Jacobs, Lamb, Philipp ve Schappelle, 2011; Sherin vd., 2011). Problemin anlaşılması, uygun çözüm yolunun belirlenmesi ve uygulanmasında çok önemli rolü vardır (Marshall, 1995; Paek, 2008). Ancak Yonca Öğretmenin bu aşamaya yönelik farkındalıklarının daha iyi olabileceği düşünülmektedir.

İkinci aşama olan sadeleştirme aşamasında Yonca öğretmen, öğrencilerinin değişkenleri belirleme ve gerekli bilgileri elde etmekte zorlandıklarını fark etmiştir. Öğrenciler, ilk problemde ne yapacakları konusunda bir belirsizlik yaşamışlardır çünkü modelleme problemleri, standart işlem gerektiren problemlerin aksine, değişkenleri tanımlama ve gerekli bilgileri toplama gerekliliği olan bir yapıya sahiptir. Alan yazını incelendiğinde, English (2006), öğrenci düşünme süreçlerini incelediği çalışmasında, öğrencilerin modelleme problemlerine ilk yaklaşımlarında rutin problem çözme yöntemlerini kullandıklarını, ancak öğretmenlerin rehberliğiyle zamanla daha derinlemesine ve anlamaya yönelik stratejiler geliştirdiklerini göstermiştir. Yonca öğretmen de benzer şekilde öğrencilerinin öğrencilerin ilk kez karşılaştıkları modelleme problemlerinde de rutin problemlerdeki gibi işleme dayalı düşündüklerini fark etmiştir. Ancak ikinci ve üçüncü problemler öğrencilerin sadeleştirme aşamasını daha iyi yapabildikleri gözlemlenmiştir. Öğretmen öğrencilerin soruda verilen ve istenilenler doğrultusunda değişken ve gerekli bilgileri elde etmeye odaklandıklarını fark etmiştir. Yonca öğretmen, kendisine yöneltilen soruların değişken belirleme amaçlı sorular olduğunu fark etmiş ve öğrencilerin doğru adımlarla ilerlediklerini ifade etmiştir. Sadeleştirme aşamasına önem veren öğretmen, öğrencilerin problem durumunu daha iyi anladıklarında bu aşamada çok daha iyi ve doğru ilerlediklerini ifade etmiştir. Öğretmen, öğrencilerin kendi verilerini toplamaya ve değişkenleri belirlemeye çalıştıklarını, ancak bu süreçte düzensiz ve dağınık bir çalışma sergilediklerini gözlemlemiştir. Öğretmen, öğrencilerin aynı anda benzer araştırmalar

yaptıklarını ve birçok kez aynı sayı değerlerini not aldıklarını belirtmiştir ve bu durumun sadeleştirme aşamasında zaman kaybetmelerini sebep olduğu ifade edilmiştir. Öğrencilerin varsayımlarla ilerleme konusunda çok iyi olmadıklarını düşünen öğretmen, öğrencilere net sayılar vererek işlemler yaptırmanın alıştırdığını dile getirerek varsayımları düşünmekte zorlandıklarını fark etmiştir. Benzer sonuçlar English ve Watters (2005), öğrencilerin modelleme problemlerini çözme süreçlerini analiz ettikleri çalışmalarında, öğrencilerin varsayımlar yapma ve bu varsayımları kullanarak problemleri çözme konusunda zorluklar yaşadıklarını gözlemlemiştir. Bu çalışma, öğrencilerin genellikle belirli ve net sayılarla çalışmaya alıştırdıkları için varsayım yapma yeteneklerinin gelişmediğini belirtmiştir. Yonca Öğretmen, sadeleştirme aşamasının üzerinde yoğun şekilde durmuş ve öğrencilerinin bu süreçteki davranışlarını yakından izlemiştir. Gerekli müdahalelerle, öğrencilerin değişkenleri belirleme, gerekli bilgileri toplama ve varsayımlarda bulunma gibi sadeleştirme aşamasının gerekliliklerini başarıyla yerine getirebildiklerini görmüştür. Bir sonraki aşama olan model oluşturmada gerekli ve önemli bir basamak olduğunu düşündüğünü belirtmiştir. Doerr ve Lesh (2011), öğrencilerin problem çözme ve modelleme süreçlerinde sadeleştirmenin önemini vurgulamışlardır. Öğretmenlerin, sadeleştirme aşamasında öğrencilerin düşünce süreçlerini yakından izlemelerinin, onların daha iyi matematiksel modeller geliştirmelerine katkıda bulunduğunu belirtmişlerdir.

Üçüncü aşama olan matematikselleştirme aşamasında Yonca Öğretmen, öğrencilerinin model oluşturmalarının aksine bir önceki adımda buldukları sayısal değerlerle işlem yaparak sayısal bir değer bulmaya çalıştıklarını fark etmiştir. Öğrencilerinin etkinlik içerisindeki kritik verileri çoğu zaman dikkate almayıp verilen sayılarla işlem yapmanın üzerinde durduğunu belirlemiştir. İşlemsel yaklaşımda olan öğrencilerin model oluşturma kavramından uzak oldukları, öğretmen tarafından belirtilmiştir. Alan yazınında da benzer şekilde, öğrencilerin matematiksel modelleme süreçlerinde genellikle sayısal işlemlerle sonuca ulaşma çabasına girdikleri ve bu nedenle model oluşturma aşamasını yeterince derinlemesine gerçekleştiremedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumu, öğrencilerin

problem çözüme alışkanlıklarından kaynaklanan bir zorluk olarak değerlendirmişlerdir (Blum ve Leiß, 2007; English, 2006; Haines ve Crouch 2001). Öğrencilerin veri toplama, sıralama ve uygun gösterimlerle temsil etme konularındaki zayıflıkları gözlemlenmiştir. Öğretmen, bu farkındalıklar ışığında öğretim yöntemlerinde düzenlemeler yapılması gerektiğini belirtmiştir. Yonca Öğretmen, öğrencilerin hangi verilerin problem çözümü için gerekli olduğunu ayırt edememelerini, bu konudaki farkındalık eksikliğine bağlamıştır. Öğrencilerin uygun modeli oluşturma ve çözüm yollarını belirleme sürecinde gerekli ipuçlarını etkili bir şekilde kullanamamaları ve gereksiz verilere odaklanmaları, öğretmenin bu konudaki endişelerini destekleyen unsurlardır. Farklı gösterimleri kullanma konusunda yetersiz olan öğrenciler, basit bir şekil çizerek elde ettikleri değişken ve verileri çizimde göstermekte zorluk çektiği öğretmen tarafından fark edilmiştir. Öğrencilerin elde ettikleri sayısal değerleri farklı gösterimlerle ifade etmekte iyi olmadıklarını, elde ettikleri bilgileri anlamlandıramadıklarını bu nedenle model üzerinde ilerleyemediklerini ifade etmiştir. Alan yazını incelendiğinde, geçmişten günümüze matematiksel modelleme eğitimi üzerine yapılan araştırmalarda, öğrencilerin model oluşturma sürecinde sayısal verileri farklı gösterimlerle ifade etmekte zorlandıklarını gözlemlenmiştir. Bu durumun, öğrencilerin modelleme becerilerini geliştirmelerini engellediği belirtilmiştir (Ainsworth, 1999; English, Watters ve Poth, 2018; Goldin, 2002; Kaput, 1989; Lesh ve Doerr, 2003; Verschaffel, Greer ve De Corte, 2000). Öğrencilerin farklı çözüm yolları bulma konusunda çok farklılık gösteremediğini söyleyen Yonca Öğretmen, çözüm aşamasında benzer yolları izlediklerini belirtmiştir. Gruplarındaki çözüm fikirleri birbirine benzer olup öğrencilerin birbirine benzer ilerledikleri gözlemlenmiştir. Bunu, benzer bağlama takılı kalarak benzer çözümler ürettiklerine bağlayan Yonca Öğretmen, benzer adımlarla ilerlemelerine rağmen farklı sonuçlar bulduklarını belirtmiş ve öğrenciler buldukları sonuçların doğruluğu yanlışlığına odaklanmıştır.

Dördüncü aşama olan matematiksel olarak üzerine çalışma aşamasında, öğrencilerin daha çok matematiksel ifadeler kullanarak oluşturdukları modeli genel olarak

ifade etmesi beklenmektedir ancak öğretmen bu aşamada öğrencilerin matematiksel ifade kullanmakta güçlük çektiklerini gözlemlemiştir. Yonca Öğretmen, elde ettikleri sonucun çözüm olduğunu ve bunun problem durumu için yeterli olduğunu düşündüklerini fark etmiştir. Bu aşamada yapılması gerekenlerin farkında olan öğretmen öğrencilerine bazı müdahalelerle, çözüm aşamalarını matematiksel ifadelere dökmelerini sağlamaya çalışmıştır. Öğrencilerin müdahaleler karşısında ikinci ve üçüncü etkinliklerde yaptıkları işlemleri sözel ifadelere döktüğünü ifade eden öğretmen, genel olarak öğrencilerin matematiksel dili ve ifadeleri kullanmakta güçlük çektiklerini bu yönde güçsüz olduklarını belirtmiştir. Alan yazını incelendiğinde, Wijaya ve Suryadi'nin (2019) yaptığı çalışmada öğrencilerin buldukları sonuçları matematiksel bir ifadeye dönüştürme ve bu ifadeyi genel bir kural veya formül halinde ifade etme konusunda sıkıntı yaşadıkları tespit edilmiştir. Derslerde kullandıkları rutin problemlerin bu beceriyi geliştirmekte etkisinin olmadığını farkında olan öğretmen öğrencilerin bu aşamada zorlanmalarının olağan olduğunu ifade etmiştir. Matematiksel ifade kullanmakta rutin problemlerin etkisini ortaya çıkaran çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalarda öğrencilerin problemi matematiksel olarak ifade etmede zorlandıklarını ve matematiksel dille ilişkilendirilmiş kavramları kullanmakta sıkıntı yaşadıklarını göstermiştir (Nohda ve diğerleri, 2015; Verschaffel, Lasure ve De Corte, 1994). Yonca Öğretmen'in farkındalıkları alan yazınında da görülmektedir.

Beşinci aşama olan yorumlamada, Yonca Öğretmen, öğrencilerin yorumlama aşamasını göz ardı ettiklerini, buldukları sonuçları gerçek hayatla bağdaştırma ve anlamlı bağlantılar kurma konusunda yetersiz kaldıklarını belirtmiştir. Alan yazınında da öğrencilerin matematiksel modelleme sürecinde elde ettikleri sonuçları yorumlama ve bu sonuçları gerçek hayatla bağdaştırma konusunda yaşadıkları zorlukları ele alınmıştır. Öğrencilerin matematiksel problemlerin sonuçlarını gerçek dünya bağlamında anlamlandırmakta ve kullanmakta güçlük çektiklerini göstermiştir (Boaler, 1993; Greer, Verschaffel ve De Corte, 2002; Palm, 2008). Öğretmenin sözlerinden, öğrencilerin matematik bilgilerini günlük yaşamlarında pratikte kullanma ve karşılaştıkları sorunlara

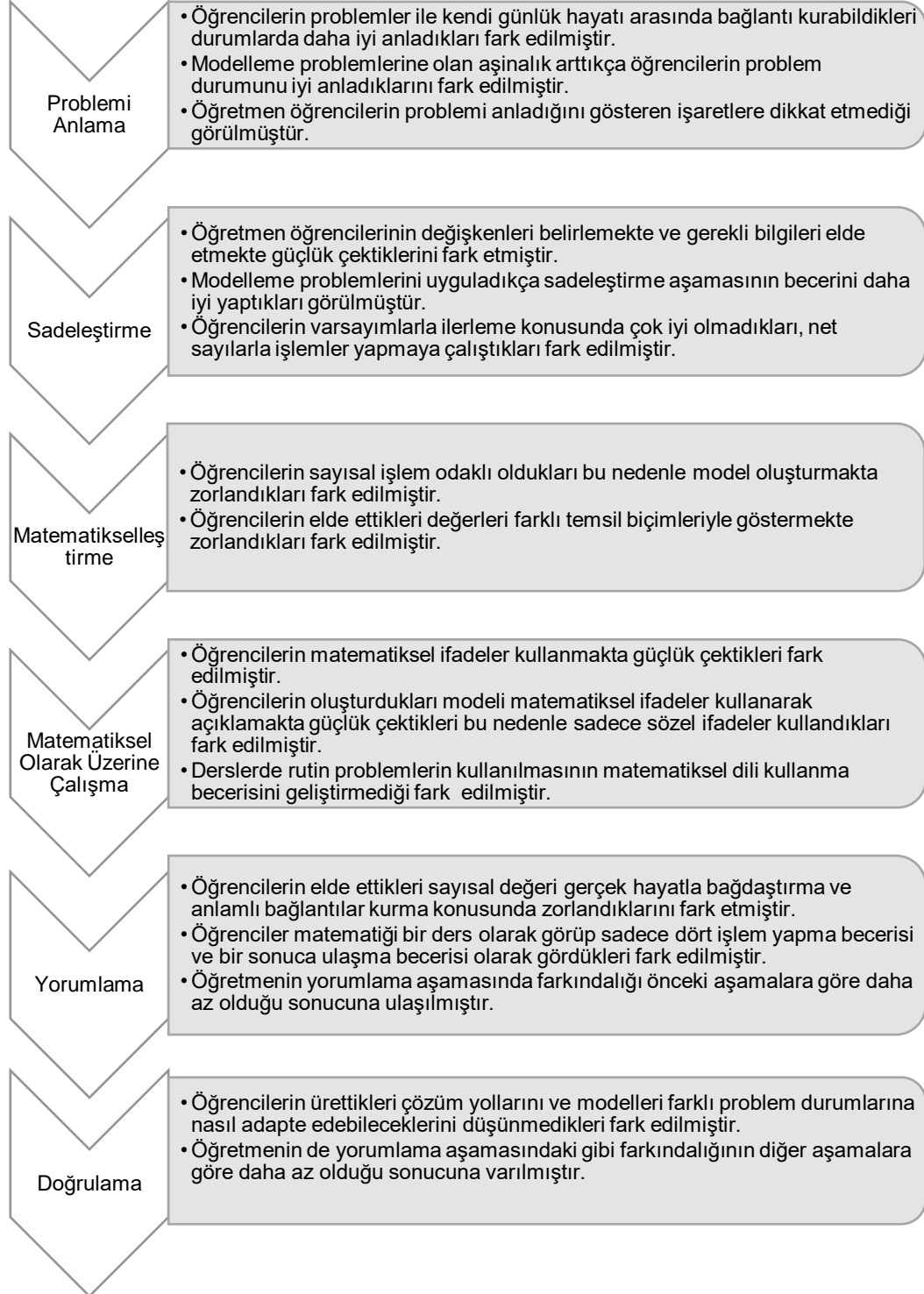
matematiksel yaklaşımlarla çözüm üretme yeteneklerinde eksiklikler olduğu anlaşılmaktadır. Yonca Öğretmen, derslerinde bu noktaya özel bir önem verdiğini ve öğrencilere matematik problemlerini gerçek hayat senaryolarıyla nasıl ilişkilendirebileceklerini gösteren örnekler sunduğunu belirtmiştir. Ancak öğrencilerin matematiği bir ders olarak görüp sadece dört işlem yapma becerisi ve bir sonuca ulaşma becerisi olarak ele almaktadır. Cai, ve Nie (2007), çalışmasında öğrencilerin matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişimini incelemişlerdir. Bulgular, benzer şekilde öğrencilerin çoğunun matematiği yalnızca işlem yapma becerisi olarak gördüklerini ve matematiksel kavramları derinlemesine anlamakta zorlandıklarını göstermektedir. Yonca Öğretmenin çalışmalarında öğrencilerde fark ettiği durum alan yazınındaki farklı çalışmalarda görülmektedir. Ancak Yonca Öğretmenin bu aşamadaki farkındalıklarının az olduğu söylenebilir. Daha fazla farkındalık ve bu yönde daha fazla müdahale ile yorumlama aşamasını desteklemesi beklenmiştir.

Altıncı aşama olan doğrulama aşamasında öğrenciler, buldukları sonuçları bazı etkinliklerde doğrulamış olsalar da, ürettikleri çözüm yollarını ve modellerini farklı problem durumlarına nasıl adapte edebileceklerini düşünmedikleri gözlemlenmiştir. Öğretmenin “çocuklar kontrol edin” müdahalesi karşısında, öğrenciler sadece işlemleri kontrol etmişlerdir. Öğretmenin bu aşamadaki farkındalığının sınırlı olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin çözüm süreçlerini adım adım takip etmeleri ve yaptıkları hataları tekrar gözden geçirmeleriyle açıklanabilir. Ancak, üretilen matematiksel modellerin farklı senaryolarda nasıl kullanılabileceği konusunda herhangi bir inceleme veya kontrol gerçekleştirilmemiştir. Alan yazınında pek çok çalışmada öğrencilerin genellikle modellerini sadece belirli bir bağlamda uyguladıklarını ve diğer senaryolarda nasıl kullanılabileceğine dair yeterince düşünmediklerini ortaya koymuştur. Diğer senaryolara uygulama konusunda öğrencilerin yetersiz oldukları ve bu durumun modelleme becerilerini sınırladığı belirtilmiştir (Blum, Leiß, 2007; Borromeo Ferri, 2013; Stillman, Brown, 2014). Literatürdeki çalışmalarda da elde edilen bulgular, Yonca Öğretmenin fark ettiği durumları

desteklemektedir. Ancak rehber konumunda olan Yonca Öğretmenin modelleme konusundaki yetkinliğinin eksikliğiyle ilişkilendirilebilir.

Şekil 17

Öğretmenin Ne Fark Ettiğine İlişkin



Öğretmenin Nasıl Fark Ettiğine İlişkin Sonuçlar

Yonca Öğretmenin uygulamalar sırasında öğrencilerinde gözlemlediklerini nasıl fark ettiğine ilişkin veriler tespit edilmiş ve yorumlanmıştır. Yapılan analizlerde, Yonca Öğretmenin nasıl fark ettiği tanımlama/açıklama, değerlendirme ve gerekçelendirme şeklinde üç başlık altında incelenmiştir. Yonca öğretmen fark ettiklerini doğrudan duydukları veya duyduklarına dayalı, deneyim/tecrübeye dayalı tanımlama ve açıklama yaparak belirtmiştir. Farkındalıklarını sürece veya sonuca yönelik değerlendirmiş ve varsayımlarla veya ispatlarla gerekçelendirerek ifade etmiştir. Her bir aşamada öğretmenin nasıl fark ettiğine aşağıda detaylı değinilmiştir.

Problemi anlama aşamasında öğretmenin farkındalıklarını öğrencilerin davranışlarına ve söylemlerine dayalı olarak açıkladığı gözlemlenmiştir. İlk problemi anlamadıklarını fark eden öğretmen öğrencilerin modelleme basamaklarının diğer adımlarında problem durumu ile ilgili sorular sordukları için yani öğrencilerin söylemleri nedeniyle anlamadıklarını fark ettiğini açıklamıştır. Bu farkındalık öğretmenin sürece yönelik değerlendirmesine bağlı olup videoda öğretmenin durdurarak öğrenci söylemlerini tekrar ederek ispatladığı görülmüştür. İkinci ve üçüncü problemde öğretmen, öğrencilerin problem durumunu anladıklarını fark ettiğini ifade etmiştir. Bu farkındalığı, birinci etkinlikteki gibi öğrencilerin söylem ve davranışlarından oluşmuş olup, öğrencilerinin doğrudan değişken belirleme ve gerekli bilgileri elde etmeye yönelik sorular yönelttiğini yani sadeleştirme aşamasına geçtiklerini dile getirmiştir. Yonca öğretmen kendisine yöneltilen soruların anlamlı ve gerekli olması problem durumunun anlaşıldığının göstergesi olduğunu belirtmiştir. Sürece yönelik değerlendirme yapan öğretmen öğrencilerin söylem ve davranışlarını tekrar ifade ederek nasıl fark ettiğini göstermiştir ve farkındalığını ispatlamıştır. Öğrencilerin bu aşamaya gerekli önemin gösterilmediğini fark eden öğretmen, öğrencilerin problemi anlama, kendi cümleleriyle ifade etme ve problemi yorumlama becerilerini gerçekleştirmedikleri fark etmiştir ancak yeteri kadar üzerinde durmamıştır. Sürece yönelik değerlendirme yapan öğretmen öğrencilerini tanıdığı için de bu aşamadaki

gerekli becerileri yapmamalarına rağmen problemi anladıklarını düşünmüştür yani varsayımıştır. Sonuç olarak problemi anlama aşamasındaki öğretmenin farkındalıkları öğrencilerin sonraki aşamaya yönelik soru ve söylemleri doğrultusunda oluşmuştur. Bu söylem ve davranışları öğretmenin varsayımları da desteklemektedir. Öğretmen, öğrencileri iyi tanıdığını, akademik başarılarının problem durumunu anlayabilecekleri seviyede olduğunu belirtmesi de kendi tecrübe ve deneyimleriyle farkındalığını nasıl oluştuğunu açıklamaktadır. Alan yazınında öğrencilerin problemi anlama durumu, öğrenci davranışlarının dikkatle izlenmesi ve bu gözlemlere dayanarak öğrencilere uygun geri bildirimler sağlanmasıyla elde edilmektedir (Anderson vd., 2018; Smith vd., 2020).

Sadeleştirme aşamasında öğretmen ilk etkinlikte öğrencilerinin bu aşamadaki becerileri gerçekleştirmekte güçlük çektiğini fark etmiştir. İlk olarak öğrencilerin değişken belirlemede zorlandığı gözlemlenmiştir. Bu farkındalığı sürece yönelik değerlendirme yaparak değerlendirmiştir. Tecrübe ve deneyimlerine dayanarak açıklayan öğretmen, değişken belirleyememelerini problem durumunda geçen kavramları (örneğin; çap kavramını) bilmemelerinden kaynaklanabileceğini dile getirmiştir. Alan yazını incelendiğinde Yonca Öğretmen gibi tecrübe ve deneyimlerine dayanarak farkındalıklarının olduğunu gösteren çalışmalar olmuştur. Jones ve diğerleri (2019) yaptıkları çalışmada, öğretmenlerin deneyimlerinin, öğrenci davranışlarını ve söylemlerini yorumlama yeteneklerini geliştirdiğini ve bu sayede öğrencilerin öğrenme süreçlerini daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu vurgulamaktadır. Benzer şekilde, Smith ve diğerleri (2021) tarafından yapılan bir çalışma, deneyimli öğretmenlerin sınıf içi etkileşimler ve öğrenci performansını gözleme becerilerinin, öğrencilerin öğrenme ilerlemesini değerlendirmede kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Araştırma, öğretmenlerin deneyimlerinin, öğrencilerin ihtiyaçlarını daha hassas bir şekilde belirlemelerini sağladığını ve bu bilgiye dayanarak sürece yönelik değerlendirme yapabildiklerini belirtmektedir. Diğer farkındalığı ise öğrencilerin problem çözümü için ele aldıkları sayısal değerlerin tutarsızlığıdır. Öğrencilerin ortalama düşünmek yerine farklı sayısal değerlere odaklandığını gözlemleyen öğretmen öğrenci söylem ve davranışlarından yola çıkarak farkındalığını

açıklamıştır. Öğrencilerin çözüm kağıtlarındaki işlemlere göre farkındalığını gerekçelendiren öğretmen sürece yönelik değerlendirme yapmıştır. İlk problemin aksine ikinci ve üçüncü etkinliklerdeki sadeleştirme aşamasında öğrencilerin daha iyi ilerlediklerini fark etmiştir. Öğrencilerin değişkenleri belirledikleri, gerekli sayısal değerleri daha bilinçli olarak elde etmeye çalıştıklarını fark eden öğretmen öğrenci söylem ve davranışlarıyla elde ettiğini açıklamıştır. Öğrencilerin kendisine yönelttiği soruların, elde etmeye çalıştıkları bilgilerin problem durumu ile bağlantılı olduğunu bu nedenle öğrencilerin değişkenleri belirleyebildikleri açıklayan öğretmen, sürece yönelik değerlendirmeler yaparak öğrencilerin söylemleri ile farkındalığını ispatlamıştır. İkinci problemde stadyumun büyüklüğünü sormaları, ortalama bir halı sahanın değerlerini düşünmeleri, internetten araştırmaya koyulmaları öğrencilerin sadeleştirme bilişsel sürecini başarılı yürüttüğünü göstermektedir ve bu öğretmen tarafından fark edilmektedir.

Matematikselleştirme aşaması öğrencilerin modelleme basamaklarında en zorlandığı aşamaların başında gelmektedir. Yonca Öğretmen birinci etkinlikte öğrencilerin modelleme aşamasında zorlandıklarını fark etmiştir. Rutin problemlere alışkın olan öğrenciler problem durumunu uygun model oluşturmada zorluk çektikleri görülmüştür. Elde ettikleri sayısal değerleri işlem yaparak sonuca ulaşmaya odaklanan öğrencilerin söylem ve davranışları ile bunu fark eden öğretmenin aynı zamanda tecrübe ve deneyimleriyle bunun sebebinin farkında olduğu gözlemlenmiştir. Alan yazını incelendiğinde Jones ve diğerleri (2020) tarafından yapılan bir araştırma, öğrencilerin matematik problem çözme stratejilerini ve davranışlarını dikkatle gözlemlediklerini ve bu gözlemlere dayanarak öğrencilerin problem çözme sürecini anladıklarını ortaya koymuştur. Araştırma, deneyimli öğretmenlerin, öğrencilerin sayısal işlemlere odaklanmalarını ve problem çözme sürecinin diğer yönlerini göz ardı etmelerini fark ederek, bu durumun sebebinin anlamalarını sağlayan deneyimlerine dayandıklarını vurgulamıştır. Yonca Öğretmenin deneyim ve tecrübelerine ve gözlemlerine dayanarak matematikselleştirme aşamasında farkındalıklarının oluşması alan yazınında da görülmektedir. Farkındalığını öğrenci davranışlarıyla açıklayan öğretmen aynı zamanda tecrübeleriyle de destekleyerek ifade etmiştir. Çözüm kağıtlarındaki

öğrencilerin izlediği yolları gösteren öğretmen farkındalığını ispatlarla gerekçelendirmiştir. Gereklî müdahalelerle öğrencilerin ilerlemesini, yanlış gidişatı engellemeye çalışan Yonca Öğretmen bu süreçte öğrencilerin elde ettikleri değerlerin tutarsızlığından bahsederek sonuca yönelik değerlendirmelerde de bulunmuştur. Örneğin birinci etkinlikte öğrencilerin anne ve babalarının boylarını topladıklarını gören öğretmen sonuca yönelik değerlendirme yaparak müdahalede bulunmuştur. İkinci ve üçüncü etkinlikte öğrencilerin daha iyi matematikselleştirme aşamasında ilerlediklerini gözlemleyen öğretmen, farklı gruplarda model oluşturma ve model üzerinde çalışmalar gördüğünü dile getirmiştir. Öğrencilerin çalışmalarından yola çıkarak açıklamalarda bulunan öğretmen öğrenci davranış ve söylemlerine göre farkındalığı olduğunu ifade etmiştir. Sürece yönelik değerlendirme yapan öğretmen model oluşturduklarını, hangi adımlarda ilerleyerek model oluşturduğunu farkında olduğunu ispatlayarak gerekçelendirmiştir. Aynı zamanda sonuca yönelik değerlendirme yaptığı başka bir nokta ikinci etkinlikte gözlemlenmiştir. Öğrencilerin farklı fısıkiye kullanarak çözüm ürettiklerini fark eden öğretmen öğrencilerin ulaştıkları sonucu değerlendirerek problem durumuna uygun model oluşturduklarının farkında olduğunu açıklamıştır. Üçüncü etkinlikte de ikincideki gibi çeşitli model oluşturma çabasında olan öğretmen, sürece yönelik değerlendirme yaparak, öğrencilerin söylemlerinden yola çıkarak açıklamalarda bulunmuştur. Model oluşturma konusunda iyi ilerleyen grupların oluşturdukları modeli yanlış çözdüklerini açıklayan öğretmen, öğrencilerin kağıtlarından bunu göstererek ifade etmiştir. Sonuca yönelik değerlendirme yapan öğretmen öğrencilerin kafa karışıklığı yaşadığının farkında varmıştır.

Matematiksel olarak üzerinde çalışma aşamasında öğrencilerin oluşturdukları modelin üzerinde daha fazla çalışarak daha fazla matematiksel ifadelerle modellerini genellemeleri beklenmektedir. Ancak birinci etkinlikte diğer bilişsel geçişlerde olduğu gibi problemin tek bir cevabı ve çözüm yöntemi olduğunu düşündükleri için bu çözüm aşamalarını genel ifadelerle oluşturmakta zorlanmışlardır. Tecrübe ve deneyimleriyle farkındalığını açıklayan öğretmen bunu öğrencilerin söylemleriyle desteklemiştir. Sürece yönelik değerlendirme yapan öğretmen öğrencilerine müdahalelerde bulunarak

düşündürmeye çalışsa da kalıp düşünceleri olduğunu dile getirmiştir. İkinci etkinlik olan stadyum problemi öğrencilerin bu aşamayı en iyi uyguladıkları etkinliktir. Başlangıçta benzer şekilde elde ettikleri sayısal değerler ile net bir cevaba ulaşmaya çalıştıklarının fark eden öğretmen öğrenci söylem ve davranışlarından bunu fark ettiğini açıklamıştır. Ancak gerekli müdahalelerle bu düşünceyi değiştirerek matematiksel ifadelere yönlendiren Yonca Öğretmen sözel ifadelerle de olsa öğrencilerin genel formüller elde etmeye çalıştıklarını fark etmiştir. Bu farkındalığı öğrencilerin söylemleriyle ve çözüm kağıtlarındaki yazdıklarından örneklerle ifade eden öğretmen “Sahanın alanı= kısa kenar×uzun kenar yazmış, ardından fiskiyenin alanını daire alan formülünü yazmış vs...” sözel ifadelerle genellemeye çalıştıklarını belirterek sonuca yönelik değerlendirme yapmış ve öğrencilerin matematik dilini kullanamadıklarını dile getirmiştir. Bu sözel ifade kalmasının sebebinin tecrübe ve deneyimleriyle açıklamıştır. Çözüm kağıtlarında da destekleyerek farkındalığının gerekçelendirmiştir. Üçüncü etkinlikte öğrencilerin oluşturdukları modelin üzerinde matematiksel olarak daha çok çalıştıklarını fark eden öğretmen öğrencilerinin çözümlerinden ve uygulama esnasındaki söylemlerinden yola çıkarak açıklamalarda bulunmuştur. Öğrencilerin sürecine yönelik değerlendirme yapan öğretmen varsayımların aksine çözüm kağıtları ve videodan farkındalığını gerekçelendirmektedir. A4 kağıdı boyutundan yola çıkarak model oluşturdukları ve bu modelin sayısal değerleri üzerinden bir üst sınır elde etmeye çalıştıklarını açıklayan öğretmen söylem ve davranışlarını ifade etmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin bu aşamada daha çok matematiksel ifadelere ulaşması gerektiğini düşünen Yonca Öğretmen öğrencilerinin matematiksel dili kullanamadıklarının farkındadır. Bu farkındalığı öğrencilerin matematiksel ifade yerine sözel ifadelerle yazdıklarından yola çıkarak açıklamış çözüm kağıtlarını kullanarak farkındalığını desteklemiştir.

Yorumlama aşamasında öğrencilerin sadece sonuca ulaşmalarının aksine buldukları sonuçların günlük hayatla ilişkilendirdiklerinde anlamlı olup olmadığını değerlendirmeleri beklenmektedir. Ancak bu aşamada Yonca Öğretmen öğrencilerinin gerektiği kadar üzerinde durmadıklarını belirtmiştir. Problem durumunun günlük hayatla

ilişkili olup öğrencilerin bu bağı kuramamalarını tecrübe ve deneyimleriyle ifade eden öğretmen, öğrencilerin standart problemlere alışkın olmasından kaynaklı bu aşamada ilişki kurma gibi becerileri yapamadıklarını düşünmektedir. Her sorunun tek bir çözümü olacağı düşüncesinden çıkamadığını düşünen Yonca Öğretmen varsayımlarla farkındalığını gerekçelendirmiştir. Öğretmenin müdahaleleri sonrasında öğrencilerin kendi içinde düşünmeye geçtiklerini fark eden öğretmen öğrenci davranışlarından yola çıkarak açıklamalarda bulunmuş ve bunu videolarda göstererek gerekçelendirmiştir.

Doğrulama aşamasındaki farkındalıklarının nasıl oluştuğunu ele alan öğretmen öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinliklerinde doğrulama aşamasına dair çalışma yürütmediklerinin farkındadır. Öğrencilerin yorumlama aşamasındaki gibi standart problemlere alışkın olmaları nedeniyle doğrulama aşamasında beklenen sonuçlarını doğrulama ve diğer problem durumlarıyla oluşturdukları modelin geçerli olup olmadığını değerlendirme davranışlarının gözlemlenmediğini dile getirerek sürece yönelik değerlendirme yapan öğretmen tecrübe ve deneyimleriyle bu farkındalığını açıklamıştır. Öğrencileri tanınması ve genel olarak düşünce sistemlerini bilmesi nedeniyle bu aşamada gerekli becerilerin gözlemlenmediğini düşünmektedir. Bu aşamada öğrencilerin işlemlerini kontrol ettiklerini fark eden öğretmen, öğrencilerin söylem ve davranışlarına göre açıklamalarda bulunmuştur. Bu açıklamaları sürece yönelik değerlendirme yaparak, videoda göstererek gerekçelendirmiştir. Ancak öğrenciler gibi öğretmen de bu aşamanın üstünde çok durmamıştır.

Yonca Öğretmenin farkındalık biçimleri belirlendikten sonra nasıl fark ettiğine ilişkin sıklık değerleri incelenmiş ve bu verilere dair sonuçlar aşağıda paylaşılmıştır (Tablo25).

Tablo 25*Öğretmen Farkındalık Biçimleri Dağılımı*

Öğretmen Farkındalığı Biçimleri	Sıklık
Tanımlama/Açıklama	157
- Doğrudan Gözlem ve Duyumlarına Dayalı	114
- Deneyim ve Tecrübelerine Dayalı	43
Değerlendirme	122
- Sürece Yönelik	93
- Sonuca Yönelik	29
Gerekçeleştirme	104
- Varsayımlar	26
- İspat	78

Yonca Öğretmenin farkındalık biçimini gösteren sıklık tablosundan da anlaşılacağı üzere, farkındalıklarının çoğunu gözlem ve duyumlarına dayalı olarak açıklamıştır. Öğretmenin bu açıklamaları büyük oranda sürece yönelik değerlendirmeler olup, araştırmacı ile yapılan görüşmeler esnasında video kayıtlardan veya öğrencilerin çözüm kağıtlarından gösterilerek gerekçelendirilmiştir yani ispatlanmıştır. Öğrencileri tanımasına ya da öğretmen olarak çalışma yılına bağlı olarak tecrübesine dayalı açıklamalarda da bulunmuştur. Ancak bu tanımlamalar gözlem ve duyumlarının yaklaşık üçte biridir. Benzer oran değerlendirmelerinde ve gerekçelendirmelerinde de de görülmektedir.

Öğretmenin Müdahalelerine İlişkin Sonuçlar

Yonca Öğretmenin uygulamalar esnasında farkındalıkları karşısında nasıl müdahalelerde bulunduğu ilişkin veriler incelenmiş ve yorumlanmıştır. Öğretmenin nasıl müdahalelerde bulunduğunu alanına göre, nedenine göre ve başlatıcısına göre üç ana kategoride incelenmiştir. Alanına göre müdahaleler duyuşsal, stratejik ve içerikle ilgili olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Öğretmenin müdahaleleri amacına göre durum tespiti, yanlış

gidişatı düzeltme ve ilerleme sağlama olarak üçe ayrılmış olup müdahalelerin başlatıcısına göre öğretmen ve öğrenci olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Problem Durumunu Anlama bilişsel sürecinde uygulanan etkinlikler ilerledikçe öğretmen müdahalesinin azaldığı görülmüştür. Öğrencilerin modelleme etkinliklerindeki problem durumlarına olan aşinalığın artması problem durumunu anlamalarını kolaylaştırmıştır. Alan yazını incelendiğinde, öğrencilerin modelleme etkinliklerinde aktif olarak yer alması ve problem durumlarına olan aşinalığın artmasıyla problem durumlarını daha iyi anladıklarını göstermektedir. Ayrıca, öğretmenlerin etkinlikler sırasında müdahale oranlarının azaldığı belirtilmiştir (Blum ve diğerleri, 2019; Gürbüz ve Özgeldi, 2018). Öğretmen ilk etkinlikte öğrencilerine üç stratejik müdahalede bulunmuş ve bu stratejik müdahalelerin amacı öğrencilerin gidişatını düzelterek ilerlemelerini sağlamaktır. İlk etkinlikte öğrenciler problem durumu ile ilgili soru sormadan öğretmenin başlattığı müdahaleler olmuştur. İkinci etkinlikte grupların çoğu problem durumunu anladığı için öğretmenin müdahalesi ilk etkinliğe göre daha az olmuştur. Öğretmen öğrencilerinin anladığından emin olmak için durum tespiti amaçlı stratejik bir müdahalede bulunmuştur. Son etkinlik olan ayak izi probleminde, öğrencilerin problem durumunu anladıklarını gösteren davranışlarını gözlemleyen öğretmen, duyuşsal müdahalede bulunarak öğrencilerinin motivasyonunu arttırarak öğrencilerinin ilerlemesini sağlamıştır. Öğrencilerin ilgi ve isteğini arttırmakta faydalı olan duyuşsal müdahaleler daha sık kullanılarak öğrencilerin güdülenmesi sağlanabilirdi. Problemi anlama aşamasında üç etkinlikte öğretmen daha çok stratejik müdahalelerde bulunarak öğrencilerin problemi anlamaları için onlara yönlendirmede bulunmuştur. Doerr ve English (2003) çalışmasında öğretmenlerin problemin anlaşılmasını desteklemek için öğrencilere stratejik yönlendirmelerde bulunduğunu ve bu yönlendirmelerin problemin anlaşılma sürecine katkı sağladığını göstermektedir. Özellikle, problemin anlama aşamasında öğretmenlerin daha fazla stratejik müdahalede bulunduğu belirtilmiştir.

Sadeleştirme aşamasında öğretmen bir önceki problem durumunu anlamaya göre daha fazla müdahalede bulunduğu görülmüştür. İlk etkinlikte öğrencilerin soruda verilen önemli bilgiyi model oluşturmada da kullanacağı bir değişken olarak anlamlandırmakta güçlük çektiklerini fark ettiği için öncelikle öğrencilerine stratejik müdahalelerde bulunan öğretmen gözlemleri sonucunda kendisinin başlatıcısı olduğu ilerlemelerini sağlamak amaçlı rehberlik etmiştir. Ancak ilerleme kaydedemeyen öğretmenin öğrencilerin içerikle ilgili müdahalede bulunduğu görülmüştür. Öğretmenin gözlemleri sonrasında öğretmenin başlatıcısı olduğu içerikle ilgili müdahalede doğrudan tanım yaparak öğrencilerinin ilerlemelerini sağlamıştır. Değişkenleri belirlemede güçlük çeken öğrenciler bu yönde sorular sorarak öğretmenin yönlendirmesine ihtiyaç duymuşlar ve öğrencinin başlatıcısı olduğu beş stratejik müdahalede bulunan öğretmen öğrencilerinin ilerlemesi ve yanlış gidişatı düzeltmek amacıyla müdahalelerde bulunduğu görülmüştür. Stratejik müdahalelerin yeterli olmadığı noktada ne yapmaları gerektiğini, hangi sayısal değerleri kullanmaları gerektiğini gösteren içerikle ilgili üç müdahalede bulunan öğretmen kendisinin başlatıcısı olduğu yanlış gidişatı düzeltmek amaçla yardımda bulunmuştur. Alan yazınında Yonca öğretmenin müdahalesine benzer olarak Sherin ve van Es (2009) çalışmasında, öğretmenlerin matematiksel problemlerle karşılaştığında nasıl müdahale ettiklerini ve öğrencilere nasıl rehberlik ettiklerini göstermektedir. Öğretmenlerin stratejik müdahalelerinin yeterli olmadığı durumlarda nasıl yardım etmeleri gerektiği ve hangi sayısal değerleri kullanmaları gerektiği konusunda öğrencilere yönlendirme yaparak yanlış gidişatı düzeltmeye çalıştıkları belirtilmiştir. İlk problemin aksine ikinci ve üçüncü problemlerde (Buca stadyumu ve ayak izi problemi) içerikle ilgili müdahale sayısı azalarak stratejik ve duyuşsal müdahalelerde artış olmuştur. Gözlemleri esnasında duyuşsal müdahalelerde bulunarak motivasyonlarını desteklemiştir. İlerlemelerini sağlamak ve yanlış gidişatlarını engellemek amacıyla yapılan stratejik müdahaleler öğrencilerin iki etkinlikte toplamda on iki stratejik ve bir de içerikle ilgili müdahalede bulunmuştur. Stratejik müdahalelerin karşısında gereken ilerlemeyi sağlayan öğrenciler modelleme etkinliklerini çözmekte öğrencilerin gelişme gösterdiğini göstermektedir. Literatürde incelendiğinde Jacobs ve arkadaşları

(2011), çalışmasında öğrencilerin stratejik müdahalelerin ardından modelleme etkinliklerinde ilerleme gösterdiğini ve bu ilerlemenin, öğrencilerin matematiksel modelleme becerilerini geliştirmesine katkı sağladığını göstermektedir. Öğrencilerin doğru yolda olduklarını hissettirmek için olumlu, motivasyon artırıcı ifadelerle destekleyen öğretmen duyuşsal müdahalelerde bulunarak öğrencilerin ilerleyişini desteklemiştir. Yonca Öğretmen, stratejik müdahalelerin yanında sık sık duyuşsal müdahalelerde bulunmuştur. Farklı çalışmalarda da öğretmenlerin öğrencilerin motivasyonunu arttırmak için duyuşsal müdahalelerde bulunmasının etkisini incelemiştir. Bulgular, öğretmenlerin olumlu ve destekleyici ifadelerle öğrencilerin motivasyonunu artırarak ilerlemelerini teşvik ettiği görülmüştür (Pekrun ve ark., 2011; Strobel ve van Barneveld, 2009). Sadeleştirme aşamasında müdahalenin fazla olduğu düşünüldüğünde Yonca Öğretmenin farkındalığı ile bağlantılı olduğu söylenebilir. Öğretmen farkındalıkları karşısında öğrencilerine farklı amaçlarla müdahalede bulunmuştur.

Matematikselleştirme aşamasında öğretmenin üç etkinlikte de gözlemlediği öğrencilerin model oluşturmaya odaklanmak yerine elde ettikleri sayısal değerlerin üzerinden matematiksel işlemlere odaklanarak çözüm aşamasına geçtikleridir. Bu durum karşısında öğretmen öğrencilerini model oluşturmaya yönlendirmek için farklı müdahalelerde bulunmuştur. Bu müdahaleleri öğrencileri işlemde vazgeçirmek yani yanlış gidişatı düzeltmek için yapan öğretmen, aynı zamanda model üzerinde ilerlemeleri için de stratejik müdahalelerde bulunmuştur. Öğretmenin çoğunlukla başlatıcısı olduğu stratejik müdahalelerde öğrencilerin ilerleme göstermediği noktalarda öğrencilere daha açık olması için içerikle ilgili 3 müdahalede bulunmuştur. Doğrudan ne yapmalarını söyleyen öğretmen öğrencilerin bu aşamada ne isteniyorsa onu yöneltmiştir. Stratejik müdahaleler öğrencilerin yanlış gidişatını düzeltmelerine yardımcı oluyorken ilerlemelerini destekleyememiştir. Bu nedenle içerikle ilgili müdahalede bulunarak modelleme aşamasına geçemeyen grupların ilerlemelerini sağlamak için içeriğe yönelik destek . Duyuşsal müdahalelerle öğrencilerin probleme devam etmelerini sağlamak için olumlu yorumlar

yaparak devam etmelerini desteklemiştir. İkinci etkinlikte öğrencilerin büyük müdahalelere gereksinimi olmamıştır yani stratejik ve duyuşsal müdahalelerin daha çok yapıldığı, içerikle ilgili müdahaleden kaçınarak toplamda dört stratejik müdahalede dört duyuşsal olmak üzere toplamda sekiz defa müdahalede bulunduğu görülmüştür. Öğrencilerini model oluşturmaya yönlendirmek amacıyla stratejik müdahalelerde bulunan öğretmen bazı grupların modeli çözüm aşamasında hatalar yaptığını fark etmiştir. Sorudan istenilenleri dikkate almadan genel model oluşturup çözdüklerini fark eden öğretmen öğrencilerine stratejik müdahalelerde o istenilenleri hatırlatarak yanlış gidişatı düzeltmiştir. Kaur (2018), modelleme probleminin dışında öğrencilerin problem çözme süreçlerinde istenilen adımları göz ardı ettiklerini fark eden öğretmenlerin stratejik müdahalelerde bulunarak öğrencilere istenilen adımları hatırlattıklarını ve yanlış gidişatı düzelttiklerini göstermektedir. Fakat Doerr ve English (2003), çalışmasında öğrencilerin genel bir model oluşturup çözmeye eğiliminde olduklarını ancak bazen istenilen adımları göz ardı ettiklerini göstermektedir. Öğretmenlerin bu durumu fark ederek stratejik müdahalelerde bulunup öğrencilere istenilen adımları hatırlattıkları ve yanlış gidişatı düzelttikleri belirtilmiştir. Üçüncü etkinlikte çoğu grubun farklı çözüm yolları ürettiklerini ve model oluşturmaya yönelik çalıştıklarını gören öğretmen, bu aşamada zorlanan öğrencilere müdahalelerde bulunmuştur ancak ilk iki etkinliğe göre daha az sayıda müdahalede bulunduğu gözlemlenmiştir. Yonca Öğretmen öğrencilerin problemlere alıştıkları ve çözüm aşamalarına aşina oldukları için müdahale sayısının azaldığını düşünmektedir. Alan yazını incelendiğinde Yonca Öğretmenin farkındalığını ve düşüncesini destekleyen çalışmalar mevcuttur. Öğrencilerin problem çözme sürecine alıştıkları ve çözüm aşamalarına aşina oldukları için öğretmen müdahalelerinin azaldığını göstermektedir. Öğrencilerin deneyim kazandıkça ve problem çözme sürecine alıştıkça, öğretmenlerin müdahalelerinin azaldığı belirtilmiştir (Chazan ve Herbst, 2012; Franke ve diğerleri, 2007; Sherin ve diğerleri, 2011). Öğrencilerin iyi ilerleyişlerini fark eden öğretmen ilerleyişlerine devam etmek için motivasyonların cümleleri olan duyuşsal müdahalelerde bulunmuştur. Duyuşsal müdahalelerin çoğunlukla öğretmenin başlatıcısı olduğu gözlemlenmiştir. Genel olarak matematikselleştirme aşamasında da

öğrencilerin modelleme etkinliklerine aşinalıkları arttıkça daha az müdahalede bulunduğu gözlemlenmiştir. Öğretmen öğrencilerin süreçte yaptıkları ilerlemelere dikkat ederek gerekli müdahalelerde bulunmuştur. Bu müdahaleler çoğunlukla stratejik amaçlıdır. Duyuşsal müdahalelerin de öğrencilerin isteğini arttırmak, onların ilgisinin devam etmesini sağlamak ve ilerlemelerini desteklemek amacıyla sık sık yapıldığı görülmüştür.

Matematikselsel olarak üzerinde çalışma aşamasında, öğrencilerden matematikselsel yeterliliklerini kullanarak, oluşturduğu modelin üzerinde çalışmaları beklenmektedir. Ancak öğretmen öğrencilerinin bu aşamada yeteri kadar ilerleme gösteremediklerini fark etmiş ve daha yoğun müdahalede bulunarak öğrencilerin ne yaptıklarını belirlemelerine ve açıklamalarını sağlamaya çalışmıştır. Bu doğrultuda durum tespiti amacıyla yapılan, öğretmenin başlatıcısı olduğu müdahaleler gözlemlenmiştir. Neler yaptıklarını irdeleyen öğretmen, öğrencilerinin ilerleyişini onlardan dinleme fırsatı bulmuştur. Durum tespiti amacıyla yapılan müdahaleler karşısında öğretmenin stratejik müdahaleler yaptığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerin, yaptıkları işlemsel adımları matematikselsel ifadeler kullanarak açıklamakta zorlandıkları görülmektedir. Bu durum karşısında öğretmen öğrencilerin genel ifadeler kullanarak çözümlerini matematikselsel ifadeye aktarabilmeleri için stratejik müdahalelerde bulunmuştur. Ancak ilerlemeleri için yeterli olmadığını fark eden öğretmen içerikle ilgili müdahalelerde de bulunmuştur. Terminolojik dili kullanmakta güçlük çeken öğrencilerin, öğretmenin yoğun müdahalesi ile bir sonuca varabildikleri görülmüştür. Alan yazını incelendiğinde pek çok çalışma yürütülmüş ve bu çalışmalarda matematikselsel modelleme sürecinde öğrencilerin terminolojik dil kullanımındaki zorluklar incelenmiştir. Bulgular, öğrencilerin matematikselsel terimleri anlamada ve kullanmada güçlük çektiklerini göstermektedir. Araştırmacılar, bu zorlukların üstesinden gelmek için öğretmenlerin daha fazla rehberlik ve destek sağlaması gerektiğini öne sürmüşlerdir (Jacobs ve ark., 2011; Lesh & Doerr, 2003; Sherin ve ark., 2011; Verschaffel ve ark., 2002). Üç etkinlikte de öğrencilerin terminolojik dil ve matematikselsel ifade kullanmakta güçlük çektiklerini fark eden öğretmen içerikle ilgili müdahale yaparak genel ifadelere ulaşmalarını sağlamıştır. Ancak bu aşamada

uygun ifadeler kullanabilen grup sayısının az olduğu söylenebilir. Matematiksel ifadeler birinci problemde içerikle ilgili müdahalelere rağmen işe yaramamıştır ancak ikinci ve üçüncü problemlerde stratejik müdahaleler öğrencilerin ilerlemesine yardımcı olsa da içerikle ilgili müdahaleler sayesinde ilerleme gösterdikleri gözlemlenmiştir. Bu aşamada öğretmenin duyuşsal müdahalelerinin daha az olduğu dikkat çekmektedir. Öğretmen duyuşsal müdahaleleri daha çok kullanarak öğrencilerin sürecini olumlu etkileyebileceği düşünülmektedir. Ancak öğrencilerin gruplarında gerekli ilerlemelerini göremediği için içerikle ilgili stratejilere odaklanarak duyuşsal müdahaleyi arka plana attığı gözlemlenmiştir. Bu aşamada Yonca Öğretmen öğrencilerine uyguladığı stratejik müdahalelerin yeterli olmadığını farkındadır. Bu nedenle öğrencilerine içerikle ilgili müdahalelerde bulunmuştur. Öğretmen stratejik müdahalelerin yeterli olmadığı noktada, içerikle ilgili müdahalelerde bulunarak öğrencilerin ilerlemesini sağlamıştır. Doerr ve English (2006), çalışmasında matematiksel modelleme sürecinde stratejik ve içerikle ilgili müdahalelerin etkilerini incelemiştir. Stratejik müdahalelerin öğrencilerin ilerlemesine yardımcı olduğu, ancak içerikle ilgili müdahalelerin daha belirgin bir ilerleme sağladığı görülmüştür. Araştırmacılar, içerikle ilgili müdahalelerin, öğrencilerin modelleme becerilerini geliştirmede daha etkili olduğunu vurgulamışlardır.

Yorumlama aşamasında öğretmen, öğrencilerinin buldukları modelin anlamlı olup olmadığını kontrol etmeleri ve günlük hayat durumuyla uygulanabilirliğine bakmalarını beklemektedir. Yonca öğretmen, öğrencilerin ilk iki etkinlikte elde ettikleri sonuçları doğru kabul ettiklerini, ancak bu sonuçları gerçek hayat durumlarıyla ilişkilendirerek yorumlayamadıklarını fark etmiştir. Bu durum karşısında, öğrencilerine stratejik müdahalelerde bulunmuştur. Bu aşamada onlara rehberlik ederek ilerlemelerini desteklemeye çalışmıştır. Ancak öğretmen, öğrencilerin ilerleme göstermediklerini yani buldukları modeli ve çözüm yolunu günlük hayat durumuyla ilişkilendirerek değerlendirmediklerini fark etmiştir. Yonca öğretmen diğer aşamalarda yaptığı gibi stratejik müdahalenin yeterli olmadığı durumlarda içerikle ilgili stratejik müdahalede bulunarak

öğrencilerin ilerleyişini sağlamıştır ancak yorumlama aşamasında müdahaleler diğerlerine göre daha azdır. Bu durumun öğretmenin bu aşamadaki farkındalığının az olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Sherin ve ark.(2011), öğretmenlerin, öğrencilerin matematiksel modelleme sürecindeki ilerlemelerini nasıl etkilediğini incelediği çalışmasında, öğretmenlerin sadeleştirme, matematikselleştirme ve matematiksel olarak üzerine çalışma aşamalarında stratejik müdahalelerde bulunarak öğrencilerin ilerleyişini sağladıklarını göstermektedir. Ancak, yorumlama aşamasında yapılan müdahalelerin diğer aşamalara göre daha az olduğu sonucu, bu çalışmada Yonca öğretmenin yorumlama aşamasındaki müdahalelerinin az olması ile benzerdir. Üçüncü etkinlikte de benzer durum olsa da öğretmen, ikinci gruptan gelen açıklamalar karşısında gerçek hayatla ilişki kurmaya çalıştıklarını fark etmiştir. Bu açıklamaların yeterli olduğunu düşünen öğretmen, duyuşsal müdahalede bulunarak öğrencilerini takdir etmiştir. Ancak bu duyuşsal müdahale, öğrencilerin motivasyonunu arttırarak ilerlemeleri amacıyla değil onaylama ve fikir belirtme amacıyla yapılmıştır.

Doğrulama aşaması, öğrencilerin sonuçlarını kontrol ederek diğer durumlar için de uygulanabilirliğini inceledikleri basamaktır. Ancak öğrenciler bu aşamada ilerleme gösterememişlerdir. Öğrencilerin alışkın olduğu bir adım olmadığı için onlara yabancı gelmiştir. Ancak bu durum sadece öğrenci için değil öğretmen için de geçerlidir. Bu aşamada öğretmen, öğrencilerinin ne yapmaları gerektiğine dair teorik bilgiye olsa da gerekli müdahalelerde bulunamamıştır. Alan yazını incelendiğinde öğretmenlerin teorik bilgiye sahip olmalarına rağmen bu bilgiyi öğrencilere aktarmakta zorlandıklarını göstermektedir. Özellikle, öğretmenlerin doğrulama sürecinde öğrencilere nasıl rehberlik edeceklerini ve destekleyeceklerini belirlemede güçlük çektikleri belirtilmiştir (Doerr ve English, 2003; Zhang ve Lamon, 2011). Yonca öğretmen, birinci ve ikinci etkinlikte, yorumlamaya yönelik bir müdahale bulunmazken üçüncü etkinlikte işlemleri kontrol etmeleri için stratejik müdahalede bulunmuştur. Stratejik müdahaleler, öğrencilerin ilerlemelerini sağlamak veya yanlış gidişatı düzeltmek amacıyla yoğun olarak

kullanılmaktadır. Ancak öğretmenin bu aşamada kullanma amacı, öğrencilerin çözüm kağıtlarını düzenlemeleridir. Yani modelleme basamağındaki bilişsel geçişin gerekliliğini desteklememektedir. Öğretmenin farkındalığının az olması nedeniyle yeteri kadar müdahalede bulunamadığı görülmüştür. Schneider ve ark. (2017) çalışmasında öğretmenlerin farkındalıkları ile müdahale sayıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bulgular, öğretmenlerin farkındalığının az olduğu durumlarda müdahalelerin de az olduğunu göstermektedir. Özellikle, öğretmenlerin öğrencilerin ihtiyaçlarını tanımakta zorlandıkları ve dolayısıyla müdahalelerin de sınırlı kaldığı belirtilmiştir. Çalışmadaki bulgular ile bu çalışmanın bulgusu örtüşmektedir.

Yonca Öğretmenin farkındalıkları karşısındaki müdahalelerini belirlendikten sonra, bu müdahalelerin sıklık değerleri incelenmiş ve elde edilen verilere göre sonuçlar Tablo 26'da sunulmuştur.

Tablo 26

Öğretmen Müdahaleleri Dağılımı

Öğretmen Müdahaleleri	Sıklık
Müdahale Alanı	298
- Duyuşsal	124
- Stratejik	93
- İçerikle İlgili	81
Müdahale Nedeni	298
- Durum Tespiti	53
- Yanlış Gidişatı Düzeltme	96
- İlerleme Sağlama	114
- Fikir Belirtme	35
Müdahale Başlatıcısı	298
- Öğretmen	166
- Öğrenci	132

Öğretmenin müdahalelerini alanına göre incelediğimizde, Yonca öğretmen, öğrencilerin motivasyonlarını arttırmak ve güdülenmelerini sağlamak için duyuşsal müdahalelere yoğun olarak başvurmuştur. Öğrencilerin duyuşsal müdahaleler sayesinde isteklerinin arttığı ve daha iyi ilerledikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca stratejik müdahaleleri içerikle ilgili müdahalelere göre daha fazla kullanan Yonca öğretmen, stratejik müdahalelerin yeterli olmadığı noktalarda doğrudan öğrencilerin yapması gerekeni söyleyerek içerikle ilgili müdahalelere başvurduğu görülmüştür. İçerikle ilgili müdahaleleri kullanmak istemediğini belirten öğretmenin, stratejik müdahaleler kadar içerikle ilgili müdahalelerde de bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Müdahalelerin nedeninin dağılımına baktığımızda, Yonca öğretmen müdahalelerinin büyük çoğunluğunu öğrencilerin yanlış gidişatını düzeltmek ve ilerlemelerini sağlamak amacıyla yaptığı görülmektedir. Yonca öğretmenin müdahalelerini başlatıcısına göre incelediğimizde, öğrencilerin soruları karşısında ya da öğretmenin farkındalıkları karşısında başlatılan müdahalelerin sıklığının birbirine yakın olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırma ve Uygulamaya Yönelik Öneriler

Yonca Öğretmenin uygulamalarda neleri fark ettiğini, bu farkındalıkları nasıl elde ettiğini ve bu farkındalıklar doğrultusunda nasıl müdahalelerde bulunduğunu ele alan araştırmanın bulgu ve sonuçlarına dayanarak, diğer araştırmacıların, öğretmenlerin, öğretmen eğitimcilerin ve eğitim politikaları üzerinde çalışanların, çalışma ve uygulamalarına yönelik değerli fikirler ve öneriler sunulmuştur.

- Problem durumunu anlama süreci, modelleme etkinlikleri ve diğer problem çözme yaklaşımları için temel bir adımdır ve bu sürecin gerekliliklerini yerine getirmek, uygun çözüm yolunu belirlemede kritik bir rol oynar. Öğretmenlerin bu aşamadaki farkındalıkları, öğrencilerin problem çözme becerilerini önemli ölçüde değiştirebilir. Ancak, yapılan araştırmalar, öğretmenlerin problem durumunu anlama aşamasına yeterince odaklanmadıklarını göstermektedir. Bu nedenle, öğretmenlerin problem

durumunu anlama sürecine yönelik farkındalıklarının detaylı bir şekilde incelendiği bir araştırma, öğretmenlerin bu aşamada nelere dikkat ettiklerini, neleri gözden kaçırdıklarını ve bunun nedenlerini belirleyerek öğrencilerin problem çözme ve modelleme becerilerini geliştirmek için değerli bir çalışma olabilir.

- Modelleme etkinliklerinin günlük yaşamdaki problemleri matematikle çözebilme becerisini geliştirmedeki önemi hakkında birçok araştırma bulunmaktadır. Yapılan bir araştırmada, öğretmenlerin bu rolü fark ettiği ve sıklıkla bu konuda açıklama yaptığı gözlemlenmiştir. Bu durumun nedenlerinden biri, öğrencilerin matematiği günlük yaşamlarıyla ilişkilendirmede yaşadıkları zorluktur. Günlük yaşamla matematiği bağdaştırma becerisinin önemine dikkat çekerek, öğretmenlerin bu konudaki farkındalıklarının artırılması ve öğrencilerin becerilerini destekleyecek nitelikte farklı durumlar üzerinde öğretmen farkındalığının incelenebilmesi oldukça önemlidir.
- Araştırmanın temel veri kaynakları, görüşmeler ve sınıf içi faaliyetler olup öğrencilerin düşünceleri detaylı bir şekilde incelenmiştir. Öğrencilerin grup çalışması konusunda deneyimsiz oldukları ve bu nedenle ilk etkinliklerde işbirlikçi çalışmaya odaklanmakta zorlandıkları belirlenmiştir. Ancak, grup çalışmalarının öğrenmeye katkısını göz önünde bulundurarak, öğrencilerin modelleme sürecinde grup halinde birçok fikir ürettiği tespit edilmiştir. Sınıf içi çalışmalarda da, öğrencileri gruplayarak, birlikte öğrenmelerini teşvik edecek öğretimsel faaliyetlere başvurulabilir.
- Standart problem çözmeye alışan öğrencilerin sayısal verilerin sınırlı olduğu, varsayımların ve değişkenlerin dahil edildiği öğrencileri düşünmeye yönelten matematiksel modelleme problemlerine yabancı oldukları için modelleme basamaklarında zorlandıkları görülmüştür. Bu nedenle öğrencilerin düşüncelerini geliştirmeye yardımcı matematiksel modelleme etkinliklerinin öğretimsel faaliyetlere dahil edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

- Alan yazına bakıldığında, öğretmen farkındalığının iki başlıktan (öğretmen ne fark etti, nasıl fark etti) oluştuğu görülmektedir. Bu çalışmada da veriler bu iki başlığa ek öğretmen müdahalelerini de incelemiştir. Ancak odağın öğretmen müdahaleleri olduğu kapsamlı bir çalışma yapılabilir. Böylelikle öğretmenin uyguladığı müdahaleler karşısında öğrencilerden gelen dönütlerin ne olduğu, nasıl bir etki yarattığı daha detaylı araştırılabilir.
- Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin modelleme etkinlikleri sırasında yaptıkları tartışmalarda kendilerini ifade edemedikleri fark edilmiştir. Bu durum, öğretmenlerin öğrencileri destekleyecek daha uygun öğretim ortamları sağlamaları ve öğretmen farkındalıklarını geliştirmeleri gerektiğini ortaya koymaktadır.
- Bu araştırma, tecrübeli bir öğretmenin modelleme basamaklarında neleri fark ettiğini, bu farkındalıkları nasıl kazandığını ve nasıl müdahalelerde bulunduğunu ortaya koymuştur. Gelecek çalışmalarda, öğretmen adaylarının da dahil edilmesi faydalı olabilir. Bu tür çalışmalar, yükseköğretim kurumlarında fark etme becerisini geliştirmeye yönelik ders içeriklerine dahil edilebilir. Öğretmen adaylarının fark etme becerilerini lisans döneminden itibaren geliştirmelerini sağlayacak dersler, eğitim programının zenginleştirilmesine de katkı sağlayacaktır.
- Sadece bir öğretmenin fark etme becerisinin incelendiği çalışmada, detaylı analiz yapılmıştır. Ancak farklı öğretmenlerin dahil edildiği ve beceri seviyelerinin karşılaştırıldığı bir çalışmanın olması, özellikle uygulanan öğretmenlerin tecrübelerinin farklı olması (öğretmen adayı, sözleşmeli öğretmen, tecrübeli öğretmen gibi) çalışmayı farklı bir boyuta taşıyacağı düşünülmektedir. Bu sayede öğretmen yetiştirme programlarında hangi aşamada ağırlık verilmesi gerektiğine karar verilebilmesine yardımcı olacaktır.
- Fark etme becerisi, derinlemesine eğitim ve sürekli uygulama ile geliştirilebilen bir yetenektir. Bu yeteneğin şu anda okullarda eğitim veren öğretmenlere kazandırılması için uzun süreli hizmet için eğitimler planlamalıdır. Ancak bu eğitimler

tek başına yeterli olmayacaktır. Bu nedenle öğretmenlere yardımcı olmak için rehber ders planları hazırlanabilir. Öğretmen kılavuz kitapları, öğrencilerin düşünme süreçlerini anlamalarına yardımcı olacak ipuçlarını içerebilir. Bu kaynaklar, öğretmenlerin fark etme becerilerini güçlendirmelerine ve öğrencilerinin ihtiyaçlarına daha duyarlı hale gelmelerine yardımcı olabilir.

- Çalışma ortaokul 7. Sınıf düzeyindeki öğrencilerle yapılmıştır. Tek bir düzeyle sınırlandırılan bu çalışma, farklı sınıf düzeylerine de uygulanarak öğrencilerin düşüncelerinin nasıl değiştiği karşılaştırılarak literatür zenginleştirilebilir.

Kaynaklar

- Anderson, J., Smith, A., & Brown, A. (2018). Assessing students' mathematical problem-solving skills: A study of teacher practices. *Mathematics Education Research Journal*, 30(3), 279-299.
- Ainsworth, L. (1999). The functions of multiple representations. *Computers & Education*, 33(2-3), 131-152.
- Asempapa, R. S. (1989). Mathematical Modeling: Essential for Elementary and Middle School Students. *Journal of Mathematics Education*, 8.
- Baki, M., & Öztürk, H. (2019). Investigation of the Rate and Ratio's Teaching Process in the Context of a Mathematics Teacher's Noticing. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.461124>
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 389-407.
- Baş, T. (2013). Using technology in mathematics education: A sociocultural perspective. *Educational Technology & Society*, 16(2), 374-382.
- Biembengut, M. S., & Hein, N. (2010). Mathematical modeling: Implications for teaching. *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies*, 481-490. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0561-1_41
- Bilgili, S., & Çiltaş, A. (2018). İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modelleme Etkinliği Kurma ve Çözme Becerilerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 5(2), 66-77. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/487264>
- Birinci, M., & Baki, M. (2019). Bir Ortaokul Matematik Öğretmeninin Mesleki Gelişiminden Yansımalar: Kesir Öğretiminde Fark Etme Becerisinin İşe Koşulması. *İlköğretim Online*, 1141-1156. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2019.610853>

- Blum, W., & Leiß, D. (2007). How do students and teachers deal with modelling problems? *Mathematical Modelling*, 222–231. <https://doi.org/10.1533/9780857099419.5.221>
- Blum, W., Galbraith, P., Henn, H. W., & Niss, M. (Eds.). (2019). Modelling and applications in mathematics education: The 14th ICMI study. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-62968-1>
- Boaler, J. (1993). Encouraging the transfer of 'school' mathematics to the 'real world' through the integration of process and content: An analysis of student perceptions. *Learning and Instruction*, 3(4), 281-297.
- Borromeo Ferri, R. (2013). Peer learning and reciprocal teaching: A review of the evidence. *Journal of Educational Psychology*, 105(4), 1024-1037.
- Borromeo Ferri, R. (2018). *Learning How to Teach Mathematical Modeling in School and Teacher Education*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-68072-9>
- Blomhøj, M. (2009). Developing mathematical modelling competence: Conceptual clarification and educational planning. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 22(3), 123–139. <https://doi.org/10.1093/teamat/22.3.123>
- Bukova Güzel, E. (Ed.). (2019). *Matematik Eğitiminde Matematiksel Modelleme: Araştırmacılar, Eğitimciler ve öğrenciler için*. Pegem.
- Cai, J., LaRochelle, R., Hwang, S., & Kaiser, G. (2021). Expert and Preservice Secondary Teachers' competencies for noticing student thinking about modelling. *Educational Studies in Mathematics*, 109(2), 431–453. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10071-y>
- Cai, J., & Nie, B. (2007). The development of students' algebraic thinking in earlier grades: A cross-cultural comparison. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(2), 165-191.

- Chazan, D., & Herbst, P. (2012). The role of mathematics curriculum materials in large-scale urban reform: An analysis of demands and opportunities for teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 43(2), 151-180.
- Colestock, A. (2009). A case study of one secondary mathematics teacher's in-the-moment noticing of student thinking while teaching. *Paper presented at the 31st Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Atlanta, GA: Georgia State University.
- Creswell, J. W. (2014). *Nitel Araştırma Yöntemleri: Beş Yaklaşımına Göre Nitel Araştırma ve Araştırma Deseni (Turkish Edition)*. Siyasal Kitabevi.
- Çetinkaya , B., Erbaş , A. K., Çakıroğlu, E., & Alacacı, C. (2016). *Lise Matematik Konuları İçin Günlük Hayattan Modelleme Soruları*.
- Dışbudak Kuru, Z., Ucuzoğlu, A. N., Işıksal, M., Yemen Karpuzcu, S., & Tekin Strava, R. (2022). Middle School Mathematics Teachers' Professional Noticing Skills: The Case of Rectangular Prism Volume Problem. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. <https://doi.org/10.17860/mersinefd.1093364>
- Didiş, M. G., Erbaş, A. K., & Çetinkaya, B. (2016). Matematik öğretmen Adaylarının öğrenci Hatalarına Yönelik Pedagojik Yaklaşımları. *İlköğretim Online*, 15(4). <https://doi.org/10.17051/io.2016.75429>
- Doerr, H. M., & English, L. D. (2003). A modeling perspective on students' mathematical reasoning about data. *Journal of Research in Mathematics Education*, 34(2), 110-136. <https://doi.org/10.2307/30034902>
- Doerr, H. M., & English, L. D. (2006). Middle grade teachers' learning through student involvement in designing complex tasks. *Journal for Research in Mathematics Education*, 37(5), 344-369.
- Doğan, O., & Kılıç, H. (2019). Mathematical Opportunities: Noticing and Acting. *TED Eğitim ve Bilim*. <https://doi.org/10.15390/eb.2019.7593>

- English, L., & Watters, J. J. (2005). Mathematical modelling in the early school years. *Mathematics Education Research Journal*, 16(3), 59–80. <https://doi.org/10.1007/BF03217401>
- English, L., Watters, J. J., & Poth, R. (2018). Fostering mathematical creativity in the classroom. *The Mathematics Teacher*, 111(1), 24-31.
- 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. <https://doi.org/10.1007/s10857-017-9367-1>
- Franke, M. L., et al. (2007). Understanding teachers' mathematical knowledge: The case of teachers' knowledge of divisibility. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(1), 29-55.
- Greer, B., Verschaffel, L., & De Corte, E. (2002). Making sense of word problems. *Cognition and Instruction*, 20(2), 185-237.
- Güner, P., & Akyüz, D. (2017). Ders İmecesı (Lesson Study) Mesleki Gelişim Modeli: Öğretmen Adaylarının Fark Etme Becerilerinin İncelenmesi. *İlköğretim Online*, 16(2), 428–428. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2017.304709>
- Gürbüz, R., & Özgeldi, M. (2018). The sources of mathematics teaching efficacy beliefs in Turkish preservice elementary teachers. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(5), 674-696. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2017.1409367>
- Goldin, G. A. (2002). Representation in mathematical learning and problem solving. In L. D. English (Ed.), *Handbook of International Research in Mathematics Education* (pp. 197-218). Routledge.
- Goodwin, C. (1994). Professional vision. *American Anthropologist*, 96(3), 606–633. <https://doi.org/10.1525/aa.1994.96.3.02a00100>

- Haines, C., & Crouch, R. (2001). Assessing students' mathematical problem-solving and problem-posing skills. *The Mathematics Teacher*, 94(7), 579-585.
- Helding, B., Megowan-Romanowicz, C., Ganesh, T., & Fang, S. (2010). Interdisciplinary modeling instruction: Helping fifth graders learn about levers. *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies*, 327–339. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0561-1_28
- Huang, C.-H. (2011). Assessing the modelling competencies of engineering students. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 9(3), 172–177.
- Jacobs, V. R., Lamb, L. L. C., & Philipp, R. A. (2010). Professional Noticing of Children's Mathematical Thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(2), 169–202. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.41.2.0169>
- Jacobs, V. R., Lamb, L. C., Philipp, R. A., & Schappelle, B. P. (2011). Enhancing mathematics teachers' knowledge of students' thinking. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14(1), 75-87. <https://doi.org/10.1007/s10857-010-9153-9>
- Jones, L., Smith, B., & Brown, A. (2020). Elementary teachers' perceptions of students' mathematical problem-solving abilities: A focus on student behaviors and strategies. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 23(4), 333-354.
- Kaur, M. (2018). Investigating the effectiveness of problem-based learning in cultivating critical thinking skills: A meta-analysis. *Journal of Problem-Based Learning in Higher Education*, 6(1), 97-114.
- Kaput, J. (1989). Linking representations in the symbol systems of algebra. *The Mathematics Teacher*, 82(6), 420-428.
- Krueger, R. A., & Casey, M. A. (2015). *Focus Groups: A practical guide for applied research*. Sage
- Leiß, D. (2007). Task difficulty and mathematical problem solving in school settings. *Educational Studies in Mathematics*, 64(3), 293-316.

- Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003). Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. In R. Lesh & H. M. Doerr (Eds.), *Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching* (pp. 3-33). Lawrence Erlbaum Associates.
- Lesh, R. and Zawojewski, J.S. (2007) Problem Solving and Modeling. In: Lester, F., Ed., *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, Information Age Publishing, Greenwich, CT, 763-802.
- Maaß, K. (2006). What are modelling competencies?. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 38(2), 113-142.
- Marshall, S. P. (1995). Scaffolding for student performance: Honors physics and expert-novice differences. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(2), 115-138.
- Megowan, C. (2007). *Framing Discourse for Optimal Learning in Science and Mathematics. Tempe.*
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation (2nd ed.)*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Miles, M, B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2006). *Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlilikleri*. Milli Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü: Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- Mousoulides, N., Pittalis, M., Christou, C., & Sriraman, B. (2009). Tracing students' modeling processes in school. *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies*, 119–129. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0561-1_10

- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM).(2000). *Principles and standards for school mathematics*.VA: Reston
- Nilson, L. B. (2010). *Teaching at its best: A research-based resource for college instructors* (2nd ed.). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Nohda, N., et al. (2015). Peer interaction and learning in a math classroom. *Journal of Educational Psychology*, 107(3), 742-756.
- Özdemir, E., & Devrim, U. (2013). The effect of realistic mathematics education-based geometry teaching on student success and the evaluation of teaching: In terms of basic principles. *Education Sciences*, 8(1), 115–132.
- Özdemir, A. (2021). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin duyuşsal özelliklerine etkisi* (thesis). Kocaeli.
- Özer , B. (2008). Öğrenci Merkezli Öğretim. *In Öğretmenlik meslek bilgisi alanındaki gelişmeler* (pp. 21–40). essay.
- Paek, P. (2008). A study of the impact of teaching practices on achievement in first-year college courses. *Research in Higher Education*, 49(5), 403-434.
- Palm, T. (2008). Discursive and cultural resources in students' mathematical problem solving processes. *Educational Studies in Mathematics*, 69(2), 149-166.
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., & Perry, R. P. (2011). Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research. *Educational Psychologist*, 37(2), 91-105.
https://doi.org/10.1207/S15326985EP3702_4
- Pólya, G. (1990). *How to solve it a new aspect of mathematical method*. Penguin Books.
- Rogers, P. J. (1999). Book review: Realistic evaluation. *American Journal of Evaluation*, 20(2), 381–383. <https://doi.org/10.1177/109821409902000220>

- Santagata, R., Zannoni, C., & Stigler, J. W. (2007). The role of lesson analysis in pre-service teacher education: An empirical investigation of teacher learning from a virtual video-based field experience. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 10(2), 123–140. <https://doi.org/10.1007/s10857-007-9029-9>
- Santi, A. E., & Gorghiu, G. (2017). The student-centered learning model in John Dewey's progressive conception. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai Psychologia-Paedagogia*, 62(2), 77–86. <https://doi.org/10.24193/subbpsyped.2017.2.04>
- Schneider, M., Martinez, S. L., Owings, A. M., & Galloway, T. W. (2017). A meta-analysis of PBL in STEM education: Does PBL work? *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 11(2), Article 4. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1653>
- Schorr, R., & Koellner-Clark, K. (2003). Using a modeling approach to analyze the ways in which teachers consider new ways to teach mathematics. *Mathematical Thinking and Learning*, 5(2), 191–210. https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0502&3_04
- Schorr, R. Y., & Lesh, R. (2003). A modeling approach for providing teacher development. In R. Lesh & H. Doerr (Eds.), *Beyond Constructivism: A models & modeling perspective on mathematics problem solving, learning & teaching* (pp. 141 - 157). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Seidman, I. E. (1991). Interviewing as qualitative research: *A guide for researchers in education and the social sciences*. New York: Teachers College Press.
- Sezen Yüksel, N., Sağlam Kaya, Y., Urhan, S. & Şefik, Ö. (2019). *Matematik Eğitiminde Modelleleme Etkinlikleri* Senol D. (Ed.). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Sherin, M. G., Jacobs, V., & Philipp, R. A. (2011). *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes*. Routledge.
- Sherin, M. G., & van Es, E. A. (2009). Effects of video club participation on teachers' professional vision. *Journal of Teacher Education*, 60(1), 20-37. <https://doi.org/10.1177/0022487108328155>

- Smith, L., Jones, B., & Johnson, C. (2020). Examining teacher assessment practices in reading comprehension: A focus on student behaviors and teacher strategies. *Reading Psychology*, 41(6), 527-550.
- Sevinc, S., & Lesh, R. (2017). Training mathematics teachers for realistic math problems: a case of modeling-based teacher education courses. *ZDM*, 50(1–2), 301–314. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0898-9>
- 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. <https://doi.org/10.1007/s10857-007-9063-7>
- Stender, P., & Kaiser, G. (2015). Scaffolding in complex modelling situations. *ZDM*, 47(7), 1255–1267. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0741-0>
- Stillman, G., & Brown, J. (2014). Students' experiences of mathematics in a flipped classroom: An exploration of self-regulated learning. *Mathematics Education Research Journal*, 26(2), 279-299.
- Strobel, J., & van Barneveld, A. (2009). When is PBL more effective? A meta-synthesis of meta-analyses comparing PBL to conventional classrooms. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 3(1), 44-58. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1046>
- Şimşek, H. (2021). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Şimşek, M. G. (2019). *Matematik Öğretmen Adaylarının Fark Etme Becerilerinin Kavram Yanılgıları ve Öğrenci Zorlukları Esas Alınarak Oluşturulan Limit Dersi Videoları Kullanılarak İncelenmesi* [MA thesis]. Marmara Üniversitesi.
- Tanju, B. (2020). *Matematik Öğretmen Adaylarının Temsil ve İlişkilendirme Becerilerinin Matematiksel Modelleme Sürecinde İncelenmesi* (thesis). Ankara.
- Tataroğlu Taşdan, B. (2019). Examining Pre-Service Mathematics Teachers' Noticing Skills. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.451136>

- Taylan , R. D. (2014).). Yeni Öğretmenlerin Öğrenci Düşüncelerine Gösterdiği Dikkat. *Kastamonu Eğitim Dergisi* , 23(4).
- Tekin-Sitrava, R., Kaiser, G., & Işıksal-Bostan, M. (2021). Development of Prospective Teachers' Noticing Skills Within Initial Teacher Education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(7), 1611–1634. <https://doi.org/10.1007/s10763-021-10211-z>
- Tutak, T., & Güder, Y. (2014). Matematiksel Modellemenin Tanımı, Kapsamı ve Önemi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 1(1). <http://dergi.firat.edu.tr/index.php/turk-jes/article/download/6/14>
- Türker Biber, D. B., & Yetkin Özdemir, F. (2021). Öğrencilerin Matematiksel Düşünme Sürecine Yönelik Öğretmen Farkındalığı ve Fark Etme Biçimleri. *Pamukkale University Journal of Education*. <https://doi.org/10.9779/pauefd.761629>
- van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2002). Learning to Notice: Scaffolding New Teachers' Interpretations of Classroom Interactions. *The Journal of Technology and Teacher Education*, 10(4).
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.11.005>
- Verschaffel, L., Lasure, S., & De Corte, E. (1994). Realistic considerations in mathematical modeling of word problem solving. *Learning and Instruction*, 4(3), 199-218.
- Verschaffel, L., Greer, B., & de Corte, E. (2002). Everyday knowledge and mathematical modeling of School Word Problems. *Symbolizing, Modeling and Tool Use in Mathematics Education*, 171–195. https://doi.org/10.1007/978-94-017-3194-2_16
- 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. <https://doi.org/10.1007/s10857-005-3849-2>

- Wijaya, A., & Suryadi, D. (2019). Promoting students' mathematical problem solving through realistic mathematics education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1318(1), 012079.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. K. (1994). *Case study research: Design and methods (2nd ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Zhang, D. C., & Lamon, S. J. (2011). Duality in mathematics: Views of teachers and students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 42(3), 238-273.

EKLER DİZİNİ

EK-A: Matematiksel Modelleme Problemleri

Birinci Modelleme Etkinliği

Yatak Problemi



Deniz'in anne ve babası bir mobilya mağazasının kataloğunu incelerken yukarıdaki resmi verilen daire Őeklinde bir yatak (ĉapı 210 cm) modelini ĉok beđenmiŐler ve almaya karar vermiŐlerdir. Fakat bu yatağa yattıklarında rahat edip etmeyecekleri konusunda bir tűrlű emin olamamıŐlardır. Deniz'in anne ve babası kolları ve bacaklarından herhangi biri dıŐarıda kalmayacak Őekilde bu yatağa yattıklarında aralarında ne kadar boŐluk kalacaktır? (Bukova Gűzel, E.(Ed) , 2019)

İkinci Modelleme Etkinliği

Buca Arena Stadyumu Problemi

Buca'daki Arena Stadyumu'nun sulaması yapılacaktır ve bu sulama projesi için sizden yardım istenmektedir. Stadyumun yetkilileri sahayı sulamak için sprej sprinklerden yararlanmak istiyorlar. Bu sprej sprinkler sahada istenilen yere yerleştirilebiliyor ve kendi etrafında 360° dönerek farklı yarıçaplardaki alanları sulayabiliyor.



Saha yetkilileri sizin yerleştirme planınız doğrultusunda sprej sprinkler satın alacaklar. Sizden minimum maliyeti göz önünde bulundurarak bir yerleşim planı oluşturmanızı istiyorlar.

- Tüm sahanın mümkün olduğunca eşit miktarda sulanması ve mümkün olduğunca kuru yer kalmaması için sprej sprinkleri nasıl yerleştirirsiniz?
- Kaç tane sprej sprink alınması gerektiğini belirtiniz.

Bu sistemin kurulması için ne kadarlık bir fon ayırmaları gerektiği konusunda saha yetkililerine yardımcı olunuz. (Bukova Güzel, E.(Ed) , 2019)

-

Üçüncü Modelleme Etkinliği

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 Laboratuvarı'na gönderildi. Teknik Fotoğraf ve Eşkal Tespit Bürosunda çalışan bir memur, bu ayak izlerine bakarak hırsızları boy ölçülerini tahmin etmeye çalışıyor. Sizin göreviniz bu memura ayak izi verilen bir kişinin boy ölçüsünü bulmanın genel bir yöntemini sunmak.

(Çetinkaya et al., 2016)

EK-B: Görüşme Formu

Bu görüşmede sizinle gerçekleştirdiğimiz modelleme etkinliklerinde fark ettiğiniz öğrenci davranışları, becerileri ve gelişimleri üzerine konuşmak istiyorum.

İşlenen dersle ilgili ve öğrenciler tarafından oluşturulan çözüm kağıtları dikkate alırsak...

Modelle basamaklarını dikkate aldığınızda öğrencilerinizin bu basamaklardaki geçişlerde yaptıkları konusunda ne düşünüyorsunuz? Öğrencileriniz

Problem durumunu anlama,

Durum modeli oluşturma,

Matematiksel model oluşturma

Çözümü doğrulama

Çözümü yorumlama

Aşamalarındaki başarıları nasıldı? Sizce hangi aşamada zorlandılar ve hangi aşamalarda yardıma ihtiyaç duydular?

Bu ihtiyaçlar karşısında siz nasıl cevaplar verdiniz? Niçin?

Bu yanıtlar öğrencilerin düşüncelerini etkiledi mi? Etkilediyse ne gibi etkileri oldu?

Öğrencilerden beklediğiniz çözümler nelerdi? Bu çözümlere ne kadar ulaştılar?

Öğrenci cevaplarından en çok dikkatinizi çeken neydi, neden?

EK-C: Araştırma Etik Komisyonu Onay Bildirimi

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Etik Kurulu

Tarih: 05/09/2023 17:09
Sayı: E-66777842-300-00003054404



00003054404

Sayı : E-66777842-300-00003054404
Konu : Etik Komisyon İzni (Doç. Dr. Yasemin SAĞLAM KAYA)

05/09/2023

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: 01.08.2023 tarihli ve E-51944218-300-00002992384 sayılı yazınız.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi **Rabia BAKIR**'ın, **Doç. Dr. Yasemin SAĞLAM KAYA** danışmanlığında yürüttüğü "**Matematiksel Modelleme Basamakları Arasındaki Geçişlere Yönelik Matematik Öğretmenlerinin Fark Etme Becerileri**" başlıklı tez çalışması Üniversitemiz Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Etik Kurulunun **22 Ağustos 2023** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. İsmet KOÇ
Kurul Başkanı

EK-D: MEB Araştırma İzni

T.C.
HATAY VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-32889839-605.01-91339563
Konu : Rabia BAKIR DİZAKAR'ın
Araştırma İzin Onayı

05.12.2023

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : Hacettepe Üniversitesinin (Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü) 17.11.2023 tarihli ve E-51944218-300-00003204688 sayılı yazısı.

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Rabia BAKIR DİZAKAR'ın, Doç. Dr. Yasemin SAĞLAM KAYA danışmanlığında yürüttüğü **“Matematiksel Modelleme Basamakları Arasındaki Geçişlere Yönelik Matematik Öğretmenlerinin Fark Etme Becerileri”** başlıklı tez çalışması için uygulama izin talebi İlgi'de kayıtlı yazıyla istenmektedir.

Söz konusu çalışmanın “Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 21.01.2020 tarihli ve 81576613-10.06.02-E.1563890 (2020/2) sayılı Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine” uygun olduğundan, ilgilinin araştırmanın Müdürlüğümüzün izni ile denetimi ilçe milli eğitim müdürlükleri ve okul/kurum idaresinde olmak üzere, kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre, **elde edilen verilerin kamuoyu ile paylaşılmadan önce Müdürlüğümüzün ilgili birimine iletilmesi ve "yayınlanmasında sakınca yoktur" yazısını alması, onaylı bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ve uygulama sırasında da mühürlü ve imzalı örnekten çoğaltılan veri toplama araçlarının kullanılması koşuluyla**, Ek'te bulunan Araştırma Uygulama İzinleri Komisyon Tutanağı gereğince; İlimiz Antakya, Defne ve Reyhanlı ilçelerine bağlı ortaokul öğretmen ve öğrencilerine yönelik haftada 1 saat toplamda 10 saat olmak koşuluyla uygulama çalışması yapılması ve Ek'te yer alan görüşme/anket formlarının uygulanmasını, olurlarınıza arz ederim.

Naciye ALCA
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

Uygun görüşle arz ederim.
Selim YİĞİT
İl Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

OLUR

Dr. Harun TÜYSÜZ
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Hatay İl Millî Eğitim Müdürlüğü Ürgen Paşa Mahallesi Şehit İsmail Yıldırım Sokak No:2 31030 Antakya/HATAY
Telefon No : 0 (326) 227 68 68
E-Posta: stratejigelistirme31@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>
Bilgi için: Günay AKAR (1131)
Unvan : Şef
İnternet Adresi: hataymem@meb.gov.tr
Faks:3262276969

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 5e03-852e-3aeb-aa42-7b89 kodu ile teyit edilebilir.

EK-E: Etik Beyanı

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

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

beyan ederim.

25/04/2024

Rabia BAKIR DİZAKAR

EK-F: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu

08/07/2024

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı : Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme Aşamalarına Yönelik Fark Etme Becerileri

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

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
08/07/2024	167	32141	13/06/2024	%11	2413983727

Uygulanan filtreler:

- Kaynaklar hariç
- Alıntılar dâhil
- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

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

Ad Soyadı: Rabia BAKIR DİZAKAR

Öğrenci No.: N21134476

Ana Bilim Dalı: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Programı: Matematik Eğitimi

Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Doç. Dr. Yasemin SAĞLAM KAYA

EK-G: Thesis/Dissertation Originality Report

07/08/2024

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Mathematics Education

Thesis Title: Mathematic Teachers' Skills to Notice The Stages of Mathematical Modeling

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

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
08/07/2024	167	32141	13/06/2024	%11	2413983727

Filtering options applied:

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

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

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Rabia BAKIR DIZAKAR

Student No.: N21134476

Department: The Department of Mathematics and Science Education

Program: Mathematics Education

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

ADVISOR APPROVAL

APPROVED
Associate Professor Yasemin SAGLAM KAYA

EK-H: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

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

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

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına ilişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- O Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.⁽¹⁾
- O Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren ... ay ertelenmiştir.⁽²⁾
- O Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir.⁽³⁾

08 /07 /2024

Rabia BAKIR DİZAKAR

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına ilişkin Yönerge"

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezine erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3 şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlerle ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
- Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir
- *Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

