

## Bir Matematik Öğretmeninin Öğrencilerin Orantısal Akıl Yürütme Becerilerini Destekleme Eylemlerinin İncelenmesi\*

### Examining A Mathematics Teacher's Moves For Supporting Students' Proportional Reasoning Skills

Ayşe Demir<sup>1</sup>, Berna Cantürk Günhan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sorumlu Yazar, Öğretmen, Millî Eğitim Bakanlığı, İzmir, Türkiye, aysedemirci48@hotmail.com, (https://orcid.org/0009-0005-3130-6621)

<sup>2</sup>Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, bernagunhan@gmail.com, (https://orcid.org/0000-0002-9585-0811)

**Geliş Tarihi:** 11.01.2024

**Kabul Tarihi:** 13.05.2024

#### ÖZ

Bu çalışmada bir matematik öğretmenin öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerini destekleme eylemlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Verilerin toplanması, analiz edilmesi ve yorumlanmasında nitel araştırma yöntemlerine bağlı kalınarak gözlem tekniği kullanılmıştır. Bu çalışma kapsamında, İzmir ili Buca ilçesinde yer alan bir ortaokulda deneyimli bir matematik öğretmeniyle çalışılmıştır. Doğrusal denklemler ve eşitsizlikler konularının kapsadığı 9 kazanımı içeren 14 ders gözlemlenmiştir. Ders gözlemleri çevrim içi ve yüz yüze eğitim yapıldığı ortamlarda kamera kaydı ile gerçekleştirilmiştir. Çevrim içi ders kayıtları EBA platformunda yapılan derslerin öğretmen tarafından kaydedilmesi yoluyla toplanmıştır. Yüz yüze ders kayıtları ise araştırmacı tarafından kurulan kamera kaydı ile toplanmıştır. Veriler, çalışmada iş birliği yapılan öğretmenin işlediği dersler gözlemlenirken Ellis ve ark. (2019) matematiğe özgü geliştirdikleri Öğrenci Muhakemesini Destekleyen Öğretmen Eylemleri çerçevesinden faydalanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda araştırmaya katılım gösteren matematik öğretmenin cevap isteme, doğru yanıt onaylama, açıklığa kavuşturma, değerlendirme isteme, kavramsal bilgi verme ve açıklama yapma eylemlerinin ön planda olduğu gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Akıl yürütme, orantısal akıl yürütme, öğretmen eylemleri.

#### ABSTRACT

This study aimed to examine the actions of a mathematics teacher to support students' proportional reasoning skills. Qualitative research methods were employed for data collection, analysis, and interpretation, utilizing the observation technique. The study involved working with an experienced mathematics teacher at a middle school in Buca, Izmir. Fourteen lessons were observed, covering nine learning objectives within the topics of linear equations and inequalities. Lesson observations were conducted using camera recordings in both online and face-to-face learning environments. Online lesson recordings were collected by the teacher recording the lessons conducted on the EBA platform. Face-to-face lesson recordings were collected by the researcher using a set-up camera. The data were analyzed using Ellis et al., (2019) Teacher Actions Supporting Student Thinking framework, developed specifically for mathematics, while observing the lessons taught by the collaborating teacher. The findings revealed that the participating mathematics teacher primarily employed the actions of eliciting responses, confirming

\* Bu çalışma birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında tamamladığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

correct answers, providing clarification, requesting evaluation, providing conceptual knowledge, and explaining.

**Keywords:** Proportional reasoning, reasoning, teacher actions.

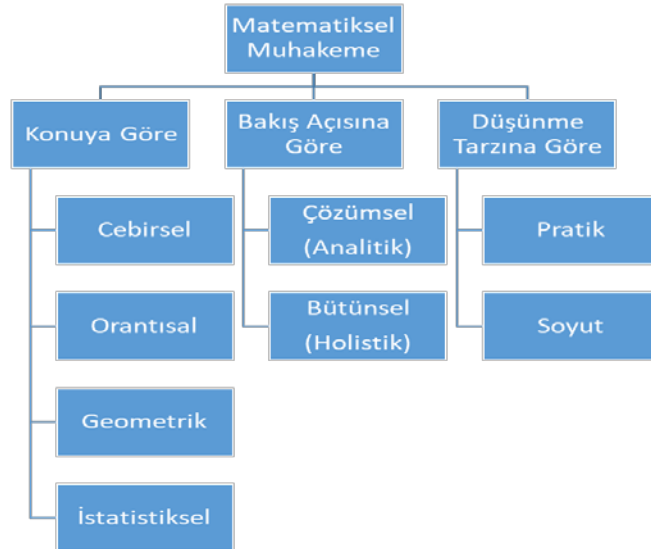
## GİRİŞ

Ülkemizde uygulanan ortaokul matematik öğretim programında öğrenciler tarafından kazanılması amaçlanan pek çok beceri sıralanmıştır. Bu becerilerden birisi de akıl yürütme becerisidir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Ülken (2007), akıl yürütmenin, soyut düşünceden doğan kurallara göre kavramlar arası geçişler yaparak bir sonuca varmak ve somut olgulardan aktüel olan kurallara geçmek üzere varlığın düzenini bulmak ve tüme varmak olarak iki biçimde olduğunu söylemiştir. Yılmaz (2019) akıl yürütmeyi, belli bir hedefe yönelik organize edilmiş adımlarla mantıksal olarak düşünüp karar verme veya bir durumun “neden” ve “nasıl” sorularıyla detaylarını öğrenip zihnimizde kendimize göre anlamlandırdığımız üst düzey düşünme eylemi olarak tanımlamıştır. Eroğlu’na (2012) göre ise akıl yürütme; daima hüküm vermek, hüküm vermek de iki kavram arasında bağ kurmak ve öte yandan bilinen hükümlerden yola çıkarak bilinmeyen hükümler elde etmektir.

Matematik eğitimi alanında yapılan çalışmalarda matematiksel akıl yürütme kavramının üzerinde önemle durulduğu görülmektedir (Başaran, 2011; Umay, 2003). Akkuş-Çıkla ve Duatepe (2002) çalışmalarında matematiksel akıl yürütmeyi temel olarak konuya göre, bakış açısına göre ve düşünme tarzına göre ayırmıştır ve Şekil 1’de bu matematiksel akıl yürütme sınıflandırılması gösterilmiştir.

### Şekil 1

*Matematiksel Akıl Yürütme Sınıflandırması (Akkuş-Çıkla & Duatepe 2002’den Akt: Öz, 2017, S.15).*



Matematiksel akıl yürütmenin konuya göre sınıflandırılmasındaki orantısal akıl yürütme becerisinin önemli bir yere sahip olduğu (Cramer & Post, 1993; Umay, 2003) ve orantısal akıl yürütmenin ölçme, cebir, olasılık, trigonometri, eğim, benzerlik, istatistik ve geometri gibi birçok matematik konusunun temelini oluşturduğunu işaret etmiştir. (Karplus vd., 1983; Lamon 1993; Langrall & Swafford, 2000). Ortaokul matematik programında öncelikle dikkate alınması gereken oran-orantı kavramı orantısal akıl yürütme sürecinin önemli bir parçasıdır (Lobato vd., 2010). Bu

kavramlar orantısal akıl yürütme becerisine yönelik bir temel oluşturmaktadır (Battista & Borrow, 1995; Boyer vd., 2008).

Literatürde orantısal akıl yürütmenin pek çok tanımının olduğu görülmektedir. Bu sebeple üzerinde anlaşılan tek bir tanımdan bahsetmenin pek mümkün olmadığı söylenebilir. Fakat bununla birlikte bazı çalışmalarda orantısal akıl yürütmenin benzer şekilde tanımlanarak, orantıyı anlayabilme, orantıyla oluşturulan durumu tanıyıp ve sembolle ifade edebilme; orantı problemlerini çözebilme yeteneği olarak belirtildiği görülmektedir (Al-Wattban, 2001; Cramer & Post, 1993; Levin-Weinberg, 2002). Çeken ve Ayas'a (2010) göre ise orantısal akıl yürütme yeteneği, aynı veya farklı ölçme uzaylarına ait nesnelerin karşılaştırılabilirliğidir. Bireyin problemleri çözebilmesi için karşılaştığı sorunların ne olduğunu anlaması, sorunu farklı açılardan ele alması, sorunlara çözüm bulmak amacıyla tüm varsayımları zihnen denemesi gerekir. Bireyin daha önce karşılaştığı sorunlarla şimdi karşılaştığı sorunları kıyaslayarak farklı ve benzer yönleri ortaya koymak, önceki çözüm yollarıyla şimdi oluşturmaya çalıştığı çözüm yollarını sebep sonuç ilişkileri ile açıklamak, karşılaştırılan çoklukların birbirlerine bağlı değişimlerini dikkate alıp karşılaştırmayı yorumlayıp karar verebilmek (Çeken & Ayas, 2010) gibi birçok zihinsel süreçten geçmesi gerekir. "Orantısal akıl yürütme" becerisi bu süreçlerin hepsini içinde barındıran bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Okulda da gerçek yaşam senaryolarının kurgulandığı ve bireyin günlük yaşamda karşılaşacağı problemleri çözmede ona gereken becerilerin kazandırılması hedeflenir ve etkili matematik öğretiminin öğrenci düşüncesine göre öğretmen tarafından inşa edilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir (Ball & Cohen, 1999; Jacobs & Empson, 2016; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2014). Bu süreçte de sınıf içerisinde öğretmenlerin öğrencilere yönelik destekleme eylemleri önem arz etmektedir. Son yıllarda araştırmacılar öğretmenlerin matematiksel diyaloglar sırasında öğrencilerin düşüncelerini nasıl desteklediğini inceleyen çalışmalar olduğu saptanmıştır. (Brodie, 2008; Ellis vd., 2019; Tyminski vd., 2020). Ellis ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada matematik dersinde öğrencilerin akıl yürütmesini destekleyen öğretmen eylemlerine yönelik bir çerçeve geliştirmişlerdir. (Şekil 2)

## Şekil 2

*Öğrenci Muhakemesini Destekleyen Öğretmen Eylemleri Çerçevesi (Ellis vd., 2019'dan Akt: Pehlivan, 2020, s.29).*

Öğrenci Muhakemesini Açığa Çıkarma		Öğrenci Katkılarına Karşılık Verme	
Düşük ← → Yüksek		Düşük ← → Yüksek	
Cevap İsteme	Öğrencilerin Fikirlerini Açığa Çıkarma	Öğrenci Hatasını Düzeltme	Öğrenci Hatasını Fark Ettirme
Bilinen İfade ve İşlemleri İsteme	Öğrenci Anlamasını Açığa Çıkarma	Öğrenci Düşüncesini /Yantıtını Yeniden İfade Etme	Öğrencinin Düşüncesini/Yantıtını Yeniden Temsil Etmek
Açıklığa Kavuşturma	Açıklama İsteme	Diğer Öğrencilerin Düşüncesini /Yantıtını Yeniden İfade Etmeyi Teşvik Etme	
Öğrenci Düşüncesini Anlamaya Çalışma		Doğru Yanıtı Onaylama	
Öğrenci Anlamasını Yoklama			
Öğrenci Muhakemesini Destekleme		Öğrenci Muhakemesini Genişletme/Geliştirme	
Düşük ← → Yüksek		Düşük ← → Yüksek	
Yol Gösterme	Dikkat Çekme	Rehberlik Etme	Değerlendirme İsteme
	Yönlendirme	Farklı Çözüm Yollarını Teşvik Etme	Fikirlerin Tam Olarak İfade Edilmesini İsteme
	Topaze Etkisi	Öğrenci Düşüncesi Üstüne İnşa Etme	Gerekleştirme İçin Topaze Etkisi
Bilgi/Açıklama/ Yönlendirme	Bilgi Verme	Alternatif Çözüm Yolu Verme	Genelleme İsteme
	İşlemsel Bilgi Verme/Açıklama Yapma	Kavramsal Bilgi Verme/Açıklama Yapma	
	Özetleyici Bilgi Verme/Açıklama Yapma		

Bu analitik çerçeve, matematik öğretmenlerinin öğrencilerinin matematiksel akıl yürütme becerilerini destekleme yönünde uyguladığı eylemleri derleyen bir çerçevedir. TMSSR çerçevesinde öğretmen eylemlerinin 4 ana başlık altında toplandığı görülmektedir. Bu başlıklar, öğrenci muhakemesini açığa çıkarma, öğrenci katkısına karşılık verme, öğrenci muhakemesini destekleme ve öğrenci muhakemesini genişletmedir. Dört ana başlıkla birlikte çerçevede kendine yer bulan bütün pedagojik eylemler öğrenci muhakemesini destekleme durumuna göre düzenlenmiştir. Buna örnek olarak öğrenci katkısına karşılık verme eylemlerinden öğrenci hatasını düzeltme eylemi öğrenci sorgulamasını desteklemek için düşük potansiyelli bir eylem olarak tanımlanmışken öğrenci hatasını fark ettirme eylemi yüksek potansiyelli bir eylem olarak tanımlanmıştır.

Pehlivan (2020), TMSSR çerçevesinde öğrenci muhakemesini açığa çıkarma eylemlerinin, öğretmenlerin, öğrenci düşüncesini ortaya çıkarıp anlamak için kullandığı eylemler olduğunu, öğrenci katkısına karşılık verme eylemlerinin ise genellikle öğrenci muhakemesini açığa çıkarma eylemlerinden sonra görüldüğünü, öğrenci muhakemesini destekleme eylemlerinin öğrencileri ilgili kavram veya düşünceye ulaştırma aşamasında öğretmenin yaptığı açıklamalar ve yönlendirmelerle öğrencilerin sorgulama sürecini geliştirmeyi hedefleyen eylemler olduğunu, öğrenci muhakemesini genişletme eylemlerinin ise öğrencilerin kendi düşüncelerini ya da stratejilerini genellemelerini ve uygun gerekçelendirme yapmaları açısından kendi sorgulamalarını genişletme olanağı sağladığını belirtmiştir.

Öğrenci muhakemesini destekleme davranışlarına yönelik söz konusu çerçeve incelendiğinde düşük potansiyelli öğretmen davranışlarının bilgi verme, dikkat çekme açıklama yapma gibi daha çok bilgi düzeyine uygun davranışlar olduğu gözlemlenirken bu alandaki yüksek potansiyelli eylemlerin genellikle daha üst düzey bilişsel alanlara yönelik olduğu, ayrıca düşük potansiyelli eylemlerde öğrenciler daha pasif bir roldeyken, yüksek potansiyelli eylemlerde daha aktif bir role sahip olduğu da görülmektedir. Öğrenci muhakemesini genişletme/geliştirme davranışlarında ise hem düşük hem yüksek potansiyelli eylemlerin üst düzey bilişsel alanlara hitap ettiği görülmektedir.

Ayan Civak ve ark. (2022), yapılan çalışmaların oran ve orantı konusunda öğrencilerin yaşadığı sıkıntıları ortadan kaldırıp anlamlı öğrenme oluşturmada sunulan öğretimin etkili olduğunu söylemişlerdir. En etkili öğretimin ise öğrenci düşüncesine göre inşa edilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir (Ball & Cohen, 1999; Jacobs & Empson, 2016). Öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerini kazanmaları sürecinde de öğretmenin ders içi eylemleri ve öğrencilere yönelik desteğinin önemi yadsınamaz. Bu çerçevede öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerinin ders sürecinde öğretmenler tarafından nasıl desteklendiğini öğretmen eylemleri çerçevesinde belirlemek gerekir. Bu düşünceden yola çıkarak bu çalışmada bir ortaokul matematik öğretmenin sınıf içinde öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerini destekleme eylemlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

## YÖNTEM

### 2.1. Araştırmanın Deseni

“Bir ortaokul matematik öğretmeni sınıf içinde öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerini nasıl desteklemektedir?” sorusuna yanıt aranan bu çalışma nitel bir araştırma olarak tasarlanmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2018) nitel araştırmanın tanımını olgu ve olayların doğal ortamlarında gerçekçi bir şekilde ortaya koyan, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama araçlarının kullanıldığı bir araştırma olarak yapmışlardır. Gerçek sınıf içi süreçlerin ayrıntılı bir şekilde incelendiği bu çalışmada da nitel araştırma yöntemlerinin çalışmanın doğasına uygun olduğu görülmüştür. Çalışmada bir matematik öğretmenin sınıf ortamının incelenmesi ve yaşananların betimlenmesi amaçlandığı için nitel araştırma yöntemleri desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Bir ya da birçok durumun derinlemesine incelenmesini amaç edinen (Yıldırım & Şimşek, 2018) durum çalışması, ele alınan durumun, kişinin ya da topluluğun

kendisine özgü özellikleri nedeniyle seçilmesi ve kendi bağlamı içerisinde ele alınmasıdır (Ersoy, 2016). Diğer araştırma türlerinden farklı olarak durum çalışmalarında genel sonuçlara ulaşmak bir amaç değildir. Bu tür çalışmalarda genel amaç kişiyi ve olguyu özgün ortamında keşfetmek, ayrıntılı olarak betimlemek ve yorumlamaktır (Paker, 2017).

## **2.2. Katılımcılar**

Çalışmanın katılımcısı Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı ortaokullarda 16 yıl boyunca çalışmış kadın bir matematik öğretmendir. Öğretmen, araştırmanın yapıldığı İzmir ili Buca ilçesinde yer alan ortaokulda göreve başladığı ilk iki yılda 5. sınıflarda, son 12 yılda ise tamamen 8. sınıflarda matematik dersini yürütmüştür. Bunun yanı sıra katılımcı öğretmen gönüllü olarak "Fatih Projesi Tanıtım Semineri", "Bilgisayar ve İnternet Kullanımı Semineri", "İlköğretim ve Ortaöğretim Kurumları Sınıf Rehberlik Programı", "Benim Öğretmenim Benim Öğrencim Semineri", "Özel Gereksinimli Çocuklar ve Özel Eğitim Stratejileri Semineri" ve "Ölçme ve Değerlendirme Semineri" olmak üzere toplam 6 hizmet içi seminere katıldığını beyan etmiştir. Bu bağlamda öğretmenin meslek hayatında kendini geliştirmeye yönelik çabalarının olduğu gözlenmiştir. Katılımcı matematik öğretmenin 2020-2021 öğretim yılında matematik derslerine girdiği sınıf, pandemi koşullarından dolayı ikiye bölünen 15 kişilik bir 8. sınıftır. Matematik öğretmenin belirttiğine göre bu sınıfta bulunan öğrencilerin matematik ders başarı puan ortalamaları orta düzeydedir.

## **2.3. Veri Toplama Süreci**

Çalışma kapsamında yapılan ders gözlemleri bu çalışmanın gerçekleştirildiği tarihlerdeki pandemi koşullarından dolayı çevrim içi ve yüz yüze eğitim yapıldığı ortamlarda kamera kaydı ile gerçekleştirilmiştir. Çevrim içi ders kayıtları EBA platformunda yapılan derslerin öğretmen tarafından kaydedilmesi yoluyla toplanmıştır. Yüz yüze ders kayıtları ise araştırmacı tarafından kurulan kamera kaydı ile toplanmıştır. Kamera kayıtlarından gözlem formları doldurulmuş ve TMSSR çerçevesine göre çözümlenmiştir.

## **2.3. Veri Toplama Teknikleri ve Araçları**

Gözlem, nitel araştırmalarda çoğu kez kullanılan bir veri toplama tekniğidir. Yıldırım ve Şimşek (2018), insan davranışlarının doğal ortamı içinde gözlenmesinin bu davranışların gerçekçi bir biçimde incelenmesinin ön koşulu olarak belirtirken doğal ortamından farklı bir şekilde gözlemlenen insan davranışlarının tam olarak gerçeği yansıtmayacağını belirtmektedir. Araştırmadaki ders gözlemleri pandemi koşullarından dolayı 7 ders saati sınıf ortamında, 7 ders saati ise çevrim içi olarak gözlenmiş ve toplamda 420 dakikalık kamera kaydı elde edilmiştir. Veriler, çalışmada iş birliği yapılan öğretmenin Tablo 1'de verilen kazanımları işlediği derslerin video kayıt altına alınıp gözlenmesi sonucunda elde edilmiştir. Orantısız akıl yürütmenin doğrusal denklemler konusunda daha rahat gözlemleneceği düşünüldüğü için bu kazanımlar seçilmiştir. Çelenli ve ark. (2022) yaptıkları çalışmada da orantısız akıl yürütme sorularını, doğrusal denklemler ve eğim konularının oluşturduğunu ifade etmişlerdir.

**Tablo 1***Gözlemlenen Derslerde İşlenen Kazanımlar (MEB, 2018)*

<b>Kazanım Kodu</b>	<b>Konu</b>	<b>Kazanım</b>
M.8.2.2.1	Doğrusal Denklemler	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.
M.8.2.2.2	Doğrusal Denklemler	Koordinat sistemini özellikleriyle tanır ve sıralı ikilileri gösterir.
M.8.2.2.3	Doğrusal Denklemler	Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder.
M.8.2.2.4	Doğrusal Denklemler	Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.
M.8.2.2.5	Doğrusal Denklemler	Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiği oluşturur ve yorumlar.
M.8.2.2.6	Doğrusal Denklemler	Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.
M.8.2.3.1.	Eşitsizlikler	Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik içeren günlük hayat durumlarına uygun matematik cümleleri yazar.
M.8.2.3.2.	Eşitsizlikler	Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri sayı doğrusunda gösterir.
M.8.2.3.3.	Eşitsizlikler	Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözer.

Araştırmada video kayıtları izlenerek birebir yazıya aktarılmış ve TMSSR çerçevesi doğrultusunda analiz edilmiştir.

### **2.3. Veri Analizi**

Araştırmadaki veriler, betimsel analiz tekniği kullanılarak elde edilmiştir. Ders gözlemleri için alınan video kayıtları öğretmen eylemlerini ortaya çıkarmak için yazıya aktarılmıştır. Araştırmada kullanılan gözlem formu hazırlanırken alan yazındaki Özmantar ve Aslan'ın (2017) çalışmasından yararlanılmıştır. Bu formda ders aşamaları; derse hazırlık (0-5 dakika), derse giriş (5-10 dakika), dersin geliştirilmesi (10-25 dakika) ve dersin tamamlanması (25-30 dakika) şeklinde sınıflandırılmıştır. Katılımcı öğretmenin eylemleri de bu aşamalara göre ifade edilmiştir. Öğretmen eylemleri Ellis ve arkadaşlarının (2019) ortaya çıkardığı TMSSR çerçevesinde belirttikleri öğretmen eylemlerine göre analiz edilmiştir. Bu çerçeveye, 2. bölümde yer alan Şekil 2'de ayrıntılı olarak yer verilmiştir. Çerçevenin yapısına göre sadece öğrenci davranışlarının desteklediği öğretmen eylemlerinde matematiksel söylemler kodlanmıştır. Kamera kayıtlarının yazılı dökümleri araştırmacının hazırladığı ders gözlem formlarına aktarılmış, ayrıca dersin önemli görülen yerleri ekran alıntı fotoğrafları kullanılarak söz konusu formlara işlenmiş ve öğretmen-öğrenci diyalogları ile sunularak süreç daha iyi yansıtılmaya çalışılmıştır. Araştırmacılar tarafından gerçekleştirilen bu sürecin daha iyi anlaşılması için örnek bir kesit Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2***Öğretmen Eylemlerinin TMSSR Çerçevesine Göre Kodlanmasına Dair Örnek Bir Kesit*

Sıra no	Söylemler	TMSSR çerçevesine göre öğretmen eylem kodu
1	Öğretmen: $\frac{x}{2} = \frac{y}{3}$ örneğinde tabloyu çizmek için ne yapabiliriz?	Cevap isteme
2	Öğrenciler:	Farklı çözüm yollarını teşvik etme
3	Öğretmen:	
4	Öğrencilerden biri:	
5	Öğretmen:	Doğru yanıtı onaylama
6	Öğrencilerden biri:	Cevap isteme
7	Öğretmen:	Öğrenci fikirlerini açığa çıkarma
8	Öğrenciler:	
9	Öğretmen:	Öğrenci hatasını fark ettirme
10	Öğrencilerden biri:	
11	Öğretmen:	Doğru yanıtı onaylama Açıklama yapma

Ayrıca gözlemlenen derslerde öğretmen eylemleri; hem yüz yüze ve çevrim içi olarak hem de eylem potansiyellerine göre sınıflandırılarak frekans tablosu oluşturulmuştur

#### 2.4. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Nitel araştırmada geçerlik ve güvenirlilik kavramları; inandırıcılık, aktarılabirlik, tutarlılık ve teyit edilebilirlik kavramları ile ifade edilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2018). Araştırmanın inandırıcılığını sağlamak için kamera kayıtları yazıya döküldükten sonra araştırmacı tarafından oluşturulan gözlem formlarında nesnel olmaya dikkat edilmiştir. Araştırma kapsamında tüm süreç açık bir şekilde aktarılmış, betimsel analiz yoluyla TMSSR çerçevesindeki kodlar ham metinlerde ifade edilmiş, ayrıca fotoğraflara, diyaloglara ve doğrudan alıntılara da yer verilmiştir. Bu çalışmada aktarılabirliğin sağlanması için katılımcı matematik öğretmeniyle ilgili bilgiler katılımcı tanıtılırken ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

Nitel araştırmalarda tutarlılık için araştırmaya dışarıdan bir gözle bakıp araştırmacının süreç içerisinde tutarlı olup olmadığı ortaya konulur (Yıldırım & Şimşek, 2018). Bu araştırmada elde edilen verilerin nesnel bir şekilde analiz edilebilmesi ve analizlerin doğruluğu için farklı bir uzmandan da görüş alınmıştır. Veriler analiz edilirken bir alan uzmanı da katılımcı matematik öğretmenin gözlemlenen 14 ders saatinden rasgele seçilen 3 yüz yüze 2 çevrim içi toplam 5 dersin, yani gözlemlenen derslerin yaklaşık %35'inin video kayıtlarını izleyerek, araştırmacının hazırladığı gözlem formunu doldurmuş ve öğretmen eylemlerini kodlamıştır.

Miles ve Huberman'a (1994) göre kodlayıcılar arası güvenilirlik katsayısı en az 0.80 olmalıdır. Miles ve Huberman modelinde içsel tutarlılık olarak adlandırılan ve kodlayıcılar arasındaki görüş birliği olarak kavramsallaştırılan bu benzerlik:  $\Delta = C \div (C + \partial) \times 100$  formülü kullanılarak hesaplanabilir. Formülde,  $\Delta$ : Güvenirlik katsayısını, C: Üzerinde görüş birliği sağlanan konu/terim sayısını,  $\partial$ : Üzerinde görüş birliği bulunmayan konu/terim sayısını ifade etmektedir (Baltacı, 2017, s. 8). Bu araştırmada hesaplanan değer 0.90 olmuştur.

Katılımcı teyidi ulaşılan sonuçların gerçeği temsil etmede ne derecede yeterli olduğunu anlamada yardımcı olabilir (Yıldırım & Şimşek, 2018). Bu çalışma kapsamında da katılımcıya derste kullandığı bazı örnekleri hangi anlamda kullandığı sorulmuş, öğretmenin verdiği cevap ile araştırmacının anladığı üzerinden teyit elde edilmiştir.

## 2.5. Etik İzin ve Araştırma İzni

Çalışma kullanılan veriler İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğünün 12018877.604.01.02.-E.17534233 sayılı araştırma izni ve Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulunun 67493393-302.08.01-E.96816 sayılı etik izni kapsamında toplanmıştır.

## BULGULAR

Çalışmada elde edilen bulgular bu bölümde iki aşamada sunulmuştur. Birinci aşamada video kayıtları neticesinde doldurulan gözlem formlarına örnek olması açısından izlenen toplam 14 dersten 2 dersin gözlem formlarına yer verilmiştir. İkinci aşamada ise matematik öğretmenin 14 dersteeki toplam öğrenci davranışını destekleme eylemlerinin frekans verileri sunulmuştur.

Aşağıda yer alan Tablo 3'te öğretmenin çevrim içi derste "Eksenleri kesen doğru grafikleri" konusunu anlattığı ders gözlem tablosuna yer verilmiştir.



**Tablo 3****Öğretmenin Çevrim İçi Sınıf Ortamında “Eksenleri Kesen Doğru Grafikleri” Konusunu Anlattığı Ders Gözlem Tablosu**

Ders bölümü	Öğretmen Eylemleri
Derse hazırlık (0-5 dakika)	Öğretmen konunun başlığını eksenleri kesen doğru grafikleri şeklinde belirtti. Daha önce işledikleri konu başlıklarını ‘Birincisi eksenlere paralel doğrular, yatay ya da dikey şeklinde çiziyorduk, ikincisi orijinden geçen doğrular, merkezden geçiyordu’ diye hatırlattı. ‘Bu da sonuncu, eksenleri kesen doğrular’ diyerek öğrencilerin dikkatini ekrana toplayıp hangi konuyu işleyeceğini açıklığa kavuşturmuştur.
Derse giriş (5-10 dakika)	‘Şimdi eksenleri kesen doğrular derken nereden bahsediyor’ diyerek evde kullandığı tahtaya bir koordinat sistemi çizdi. Koordinat sisteminde yatay dikey eksenleri ve orijini tekrar gösterdi. Daha sonra her bölgeden geçen doğrular çizerek her bir eksen nasıl kestiğini gösterdi. ‘Yani x ve y eksenini kesen doğrular olacak’ deyip örnek üzerinden anlatacağını belirtti. (kavramsal bilgi verme) ‘ $2x+3y=6$ doğrusunu çiziniz’ diyerek ‘bu doğrunun eksenleri kestiğini biliyoruz öyleyse x ve y eksenlerini nerede kesiyor onu bulalım’ diyerek dikkatleri yönlendirdi. (yönlendirme) ‘Hemen tabloyu yapalım’ diyerek bir tablo çizdi ve ‘x’e 0 versem y’yi nerede keseceğini bulur muyum?’ diye sordu.
Dersin geliştirilmesi (10-25 dakika)	Öğrencilerden biri ‘hocam yani y’yi yalnız bırakmak için x’i yok mu ediyoruz’ diye sordu. Öğretmen öğrencinin sorusunu ‘x’e 0 verelim ki y’yi nerede kestiğini bulalım aynen’ diyerek onayladı. (doğru yanıtı onaylama) $x'e 0$ verdiğimizize göre yok oluyor, x’i kapatıyorum. Elimizde $3x=6$ kaldı. $3y$ 6’ya eşitse $y=2$ oldu dedi ve koordinat sisteminde göstererek noktayı işaretledi. (açıklama yapma) Öğrencilerden biri ‘hocam peki y’ye 0 verip aynı şeyi yapabilir miyiz?’ diyerek akıl yürüttü. Öğretmen ‘şimdi de onu yapacaktım zaten’ diyerek onayladı. ‘y’yi kestiği noktayı bulduk ama sadece bu eksen yetmez ki’ dedi. Soru soran öğrencinin dediğini hatırlatıp öğrenci anlamasını pekiştirdi ve ‘bu sefer de y’ye 0 vereceğim’ diye ekledi. ‘y’ye 0 verdiğim için kapatıyorum çünkü yok oldu’ diyerek ‘ $2x=6$ x buradan 3 olur’ derken öğrenciler de aynı anda aynı cevabı verdi ve tahtada noktayı gösterdi. İşaretlediği noktalardan doğruyu çizerek ‘bu grafiğimiz’ diye gösterdi. Ve tekrar ‘ksenleri kesen doğru grafiği bu’ diyerek pekiştirdi. (açıklama yapma) Öğretmen ekrana yeni bir örnek yansıttı. ‘ $4x-5y=40$ bu doğrunun grafiğini çizelim’ diyerek ilk olarak tablo yapacaklarını söyledi. Bunun için öğrencilere ‘ne yapmalıyım?’ diye sordu. Öğrencilerden biri ‘x’e 0 vermeliyiz’ dedi ve öğretmen x yerine 0 yazdı. (yönlendirme) ‘ $-5y=40$ ise y’yi hangi noktada kesti?’ diye sordu. (bilinen ifade ve işlemleri isteme) Öğrencilerden biri -8 cevabını verdi. Burada işaretin eksi olduğuna dikkat çekerek negatif tamsayılarla işlem yaptıklarının bilgisini verdi. (dikkat çekme) Daha sonra ikinci adımı sordu. Öğrenciler y’ye 0 vereceklerini söylediler. Öyleyse y’yi kapattım $4x=40$ tan $x=10$ olur dedi. Öğrenciler de öğretmenle aynı anda cevabı verdiler. (açıklama yapma) Yine tahtadaki koordinat sisteminde doğru grafiğini çizdi ve anlattıklarını anlamayan öğrenci olup olmadığını sordu. Ve sıradaki sorunun öğrencilere geldiğini söyledi. Bu arada soruyu sormadan eksenleri kesen doğrularla ilgili daha önce anlattığı bilgileri tekrar ederek özetleyici bilgi verdi. (özetleyici bilgi verme) $-3x+2y=6$ denkleminin verilen doğrunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir sorusunu ekrana yansıttı ve öğrencilerin chat’ten cevap vermelerini istedi. (cevap isteme) Bu arada öğrencilerden biri ‘hocam x yerine mi 0 yazacağız y yerine mi?’ diye bir soru yöneltti. Öğretmen her ikisinin yerine de ayrı ayrı yazarak x ve y eksenlerini hangi noktalarda kestiğini bulacaklarını, daha önce belirttiği gibi yalnızca bir eksenin yetmeyeceğini söyleyerek öğrencinin eksik anlamasını düzeltti. Daha sonra chat’ten doğru cevap yazan öğrencilerin cevaplarını aferin diyerek onayladı. Eksik anlamasını düzelttiği öğrencinin cevabını özellikle inceleyerek doğru yaptığında onayladı (doğru yanıtı onaylama) ve öğrenci anlamasını yokladı. Soruyu anlamayanlar için bilgileri tekrarlayıp en baştan alarak soruyu tekrar çözdü ve grafiği çizdi. Daha sonra ekrana yeni bir soru yansıttı. $y=-2x+4$ ü $ax+by=0$ şekline dönüştürmek için ne yapmalıyız diye sordu. (bilinen ifade ve işlemleri isteme) Öğrenciler $-2x$ ’in eşitliğin diğer tarafına atılması gerektiğini söylediler. Öğretmen denklemin bu şekilde de çözülebileceğini fakat $ax+by=0$ şeklinde yazıldığında kendisinin de bu şekilde daha kolay çözüm yaptığını belirtti. (rehberlik etme)
Dersin tamamlanması (25-30 dakika)	Denklemleri yeniden yazarak $y+2x=4$ oldu diyerek doğru çözüm yapanları pekiştirdi (doğru yanıtı onaylama) ve en baştan tekrar ederek soruyu çözüp şıklardan hangi grafiğin uygun olduğunu gösterdi. (açıklama yapma)  Pekiştirme amacıyla öğrencilere $2x+y=4$ denkleminin grafiğini sordu. (öğrenci anlamasını yoklama) Doğru yapanları pekiştirdi. Soruyu doğru yapan öğrencilerin sayısının arttığı gözlemlendi. Çözüm basamaklarını tekrarlayarak soruyu kendisi çözüp şıklardan uygun grafiği gösterdi ve dersi sonlandırdı.

Tablo 3’ten de görüleceği üzere çevrim içi sınıf ortamında, öğretmen daha önce anlattığı konudan yola çıkarak sıklıkla soru cevap yöntemini kullanıp bilgi vermekte, öğrencilerden gelen cevapları değerlendirmekte ve pekiştirme amacıyla da öğrencilere sorular sormaktadır. Öğretmenin çevrim içi sınıf ortamında düşük potansiyelli eylemleri daha çok kullandığı, soru

tarzının değiştiği görülmüştür. Aşağıda bu durumu gösteren ve bu derste geçen örnek bir ğretmen ğrenci diyalogu verilmiştir.

Öğretmen:  $2x+3y=6$  doğrusunu çiziniz. (bekledi)...Bu doğrunun eksenleri keştiğini biliyoruz yleyse  $x$  ve  $y$  eksenlerini nerede keşiyor beraber onu bulalım. Peki şimdi hemen tabloyu yapalım.  $x'e 0$  veririm  $y'yi$  nerede keseceğini bulur muyum?

Öğrencilerden biri: Hocam, yani  $y'yi$  yalnız bırakmak için  $x'i$  yok mu ediyoruz?

Öğretmen:  $x'e 0$  verelim ki  $y'yi$  nerede keştiğini bulalım aynen. (doğru yanıtı onaylama)  $x'e 0$  verdiğimize göre yok oluyor, o zaman  $x'i$  kapatıyorum. Elimizde  $3x=6$  kaldı.  $3y 6'ya$  eşitse  $y=2$  oldu. Bakın koordinat sisteminde burada gösteriyoruz. (açıklama yapma)

Öğrencilerden biri: Hocam, peki  $y'ye 0$  verip aynı şeyi yapabilir miyiz?

Öğretmen: Evet şimdi de onu yapacaktım zaten. ' $y'yi$  keştiği noktayı bulduk ama sadece bu eksen yetmez ki. Arkadaşınızın dediği gibi bu sefer de  $y'ye 0$  vereceğim.  $y'ye 0$  verdiğim için kapatıyorum çünkü yok oldu.  $2x=6$   $x$  buradan 3 olur.

Öğrenciler:  $x, 3$  olur. (ğretmenle aynı anda)

Öğretmen: Evet koordinat sisteminde de burada gösteririz.

Öğretmen nceki dersin devamı olan ikinci derste de öğrencilere sorular sorup çözümlmelerini istemiştir. Öğrencilere dönütler vererek soruları cevaplamalarını istemiştir. Bu derste öğrencilerden biri alternatif bir çözüm yolu bulmuştur. Bu durumu gösteren diyalog aşağıda verilmiştir.

Öğretmen:  $y=4$   $y=x$  bu iki denklemin grafiğini aynı koordinat sistemine çizip  $y$  eksenine sınırlanan bölgenin alanını bulunuz. Peki  $y=x$  nasıl bir denklem?

Öğrencilerden biri:  $x 4$  ise  $y$  de 4 m olur?

Öğretmen: Evet,  $x=1$  ise  $y=1$ ;  $x=2$  ise  $y=2$  ... (tüm doğruların grafiğini çizdi) Grafiklerimiz bu şekilde bir üçgensel alan oluşturuyor. Ve genin alanını taban ile yüksekliği çarpıp yarısını alarak buluyoruz. ...Evet, şimdiki sorumuzda  $x=2$   $y=-x+3$  doğrularının grafiklerini ve eksenleri belirlediğimizde bir yamuğ oluşacak. Yamuğun alanını alt tabanla üst tabanı toplayıp bu toplamı yükseklikle çarpıp ikiye bölerek buluyorduk hatırlayalım. (rehberlik etme)

Öğrenci:  $x=2$  doğrusunun grafiğini bu şekilde çizdik.

Öğretmen:  $y=-x+3$  doğrusunun denklemini  $y+x=3$  şeklinde düzenleyelim önce ve şimdi siz bir tablo oluşturun. Cevabı bekliyorum. (kavramsal bilgi verme)

Başka bir ğrenci:  $x$  ve  $y 3$  olur. Ve  $x$  ve  $y$  yi koordinat sisteminde  $(0,3)$  ve  $(3,0)$  gösterip noktalarında kesen grafiği böyle gösteririz.

Öğretmen: Alanı hesaplayalım. (dikkat ekme)

Başka bir ğrenci: Öğretmenim grafik üzerinde yamuğu dikdörtgene çevirip oradan da alanı bulabilirdik değil mi?

Öğretmen: Evet aynen. Aferin. Farklı bir şekilde arkadaşınızın dediği gibi de çözebiliriz. (doğru yanıtı onaylama)

Öğrencinin burada öğretmenin anlattıklarını anladığı, önceki sorularla ilişki kurup daha sonra üst düzey davranış olarak farklı bir çözüm yolu keşfettiği gözlemlenmiştir. Aşağıda yer alan Tablo 4'te öğretmenin yüz yüze derste "Eksenleri kesen doğru grafikleri" konusunu anlattığı ders gözlem tablosuna yer verilmiştir.

**Tablo 4**

*Öğretmenin Yüz Yüze Sınıf Ortamında “Eksenleri Kesen Doğru Grafikleri” Konusunu Anlattığı Ders Gözlem Tablosu*

Ders bölümü	Öğretmen Eylemleri						
Derse hazırlık (0-5 dakika)	Öğretmen öğrencilere ders konusunun eksenleri kesen doğru grafikleri olduğunu belirtti. Daha önce işledikleri eksenlere paralel ve orijinden geçen doğruların grafik çizimlerinden bahsederek derse başladı. Eksenleri kesen doğru grafiklerini çizebilmek için ise $x'e 0$ verip $y'yi$ , $y'ye 0$ verip $x'i$ kesen noktaları bulacaklarını söyledi. Tahtaya bir örnek yazdı.						
Derse giriş (5-10 dakika)	$2x+5y=20$ doğrusunun grafiğini çiziniz. Bunun için tahtaya önce bir tablo çizdi. <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>x</td><td>0</td><td>10</td></tr><tr><td>y</td><td>4</td><td>0</td></tr></table> $x=0$ için $x'i$ eliyle kapatarak $5y=20$ $y=4$ $y=0$ için $y'yi$ eliyle kapatarak $2x=20$ $x=10$ Çevrim içi derste anlattıklarını da hatırlatarak grafiği tahtaya çizdi. (açıklama yapma) Grafikte oluşan üçgen alanının da sınavlarda öğrencilerin karşısına çıkabileceğine dikkat çekti ve üçgen alanının nasıl bulunduğunu hatırlatarak soruyu çözdü. (kavramsal bilgi verme)	x	0	10	y	4	0
x	0	10					
y	4	0					
Dersin geliştirilmesi (10-25 dakika)	Eksenleri kesen doğruları da dahil ederek doğru grafiklerinin kaç çeşit olabileceğini ve neler olduğunu özetledi. (özetleyici bilgi verme) Ve tahtaya yeni bir soru yazdı. $3x-4y=-12$ doğrusunun grafiğini çizelim. Tablo yaparak eksenleri hangi noktalarda keseceğini buldu. $x'i -3$ $y'yi 3$ noktalarında kesen doğrunun grafiğini çizdi. Bu soruda işlem yaparken tamsayıların işaretlerine dikkat etmek gerektiğini, işaretlere dikkat edilmezse bulunacak farklı sonuçların grafik çiziminde hatalara sebep olabileceğini söyledi. (açıklama yapma) Öğrencilere sormak üzere tahtaya yeni bir soru yazdı. $5x+3y=15$ doğrusunun grafiğini çiziniz. Öğrencilere soruyu çözmeleri için süre tanıdı ve bu sürede onlara bir önceki çözdükleri sorudan yola çıkıp küçük ipuçları vererek rehberlik etti. (rehberlik etme) Soruyu çözen öğrencilerin defterlerini kontrol ederek, onlara sorular sorup hatalarını fark ettirecek yanlışları düzeltti. (öğrenci hatasını düzeltme) Öğrencilerin büyük çoğunluğu soruyu çözünce, bu kez kendisi çözüm aşamalarını tekrar hatırlatarak soruyu anlattı ve grafiği çizdi. Daha sonra tahtaya $y=3x-6$ $2x-5y-10=0$ $\frac{x}{2} + \frac{y}{3} = 1$ örneklerini yazarak öğrencilerden anlatacaklarını dikkatle dinlemelerini isteyip dikkat topladı. Daha önce hep $ax+by=0$ şeklindeki doğru denklemlerinin çözümlerini yaptıklarını buna göre verilen denklemleri nasıl düzenleyebileceklerini sordu. (bilinen ifade ve işlemleri isteme) Öğrencilerden biri ilk örnekte $3x'i$ eşitliğin soluna atmaları gerektiğini söyledi. Buna göre $y-3x=-6$ şeklinde denklemleri düzenleyerek $x$ ve $y$ eksenlerini kesen noktaları zihinlerinden işlem yaptırarak öğrencilere buldurdu. (yönlendirme) İkinci denklem için bir başka öğrenci $-10$ eşitliğin diğer tarafına atalım diye cevapladı. Öğretmen denklemi $2x-5y=10$ şeklinde düzenleyerek yine $x$ ve $y$ eksenlerini kesen noktaları öğrencilere zihinden buldurdu. Üçüncü denklemi nasıl düzenleyeceklerini sorduğunda bir öğrenci 'payda eşitleyiz' cevabını verdi. Başka bir öğrenci 'içler dışlar çarpımı' deyince öğretmen içler dışlar çarpımının kesirler arasında toplama işlemi olduğu için yapılamayacağını belirterek öğrencinin hatasını fark ettirip yanlış öğrenmesini hangi durumlarda içler dışlar çarpımı yapılabileceğini örnek yazarak düzeltti. (öğrenci hatasını düzeltme) Payda eşitleyerek denklemi tekrar yazdı. Paydaları yok ederek $3x+2y=6$ denklemine ulaştı. Düzenlenen denklemden faydalanmalarını isteyerek $x$ ve $y$ eksenlerini kesen noktaları öğrencilere buldurdu. (rehberlik etme) Doğru denklemlerini kolayca çözebilmek için bazen bu şekilde düzenlemeler yapmaları gerektiğini belirtti.						
Dersin tamamlanması (25-30 dakika)	Öğretmen $\frac{x}{3} - \frac{y}{7} = 1$ doğru denkleminin grafiğini çiziniz sorusunu tahtaya yazdı ve öğrencilerden soruyu çözmelerini istedi. (cevap isteme) Öğrenci çözümlerini beklerken soru çözümünü hakkında ipuçları verdi.						

Tablo 4'ten görüleceği üzere öğretmenin bu derste, çevrim içi derste işledikleri konuları hatırlatıp tekrar ederek sorular çözdüğü görülmüştür. Öğrencilere sorduğu soruların yanıtlarını bulmaları için onlara süre tanıyan öğretmen ve çözüm bulan öğrencilere dönütler vermiş, yanlış cevapları düzeltmiştir. Bu dersin devamı olan ikinci derste, öğretmen, öğrencilere denklem kurabilmeleri için de soru cevap yöntemini kullanmıştır. Fakat bu aşamalarda düşük potansiyelli eylemlerin ağırlıklı olarak kullanıldığı ve bu noktada öğrencilerin pasif kaldığı yine gözlenenler arasındadır. Aşağıda bu duruma uygun bir öğretmen öğrenci diyalogu kesit olarak sunulmuştur.

Öğretmen: Verilen problemin denklemi aşağıdakilerden hangisidir? Bir fidanın boyu 40 cm ve her yıl 6 cm uzuyor. 1.yıl boyu kaç cm olur? (bilinen ifade ve işlemleri isteme)

Öğrenciler: 46 cm

Öğretmen: 2. yıl boyu kaç cm olur? (bilinen ifade ve işlemleri isteme)

Öğrenciler: 52cm

Öğretmen: 3. yıl ise 58 cm olur. 6'şar 6'şar büyüteceğiz, öyleyse bunun denklemi nasıl kurulmalı? (rehberlik etme)

Öğrencilerden biri:  $y=40+6x$

Öğretmen: 40 cm zaten var olan boyuydu üzerine 6'şar 6'şar eklemeliyiz, o zaman denklem  $y=40+6x$  olur, (öğrenci düşüncesini yeniden temsil etme) evet peki burada x değişkeni nedir? (öğrenci anlamasını yoklama)

Öğrenciler: yıl

Öğretmen: Evet aferin, yıl. o zaman x yerine 1 yazarsak 46 ve 2 yazarsak 52 buluruz. Bunları daha önce de üzerine ekleyerek bulmuştuk. Öyleyse arkadaşınızın bulduğu denklemin de doğru olduğunu ispatlamış olduk. (doğru yanıtı onaylama)

Tablo 3 ve Tablo 4'te toplamda gözlemlenen 14 ders içerisinden çevrimiçi ve yüz yüze ders ortamlarından birer örnek sunulmuştur. Ardından tablolarda belirtilen öğretmen eylemlerine yönelik ders tablolarının altına öğretmen ve öğrenciler arasında geçen diyaloglardan örnekler sunulmuştur. Aşağıda yer alan Tablo 5'te ise öğretmenin gözlemlenen toplam 14 dersteki TMSSR çerçevesi kapsamında gösterdiği eylemlerin toplam frekansları verilmiştir. Veriler, çevrim içi dersler ve yüz yüze dersler için ayrı ayrı sütunlarda sunulmuştur.

**Tablo 5**

*Öğretmenin Yüz Yüze Sınıf Ortamında ve Çevrim İçi Sınıf Ortamında TMSSR Çerçevesi Kapsamında Gösterdiği Eylemlerin Toplam Frekansları*

	Yüz Yüze Sınıf Ortamı Toplam Frekansı		Çevrim İçi Sınıf Ortamı Toplam Frekansı	
	Düşük Potansiyel	Yüksek Potansiyel	Düşük Potansiyel	Yüksek Potansiyel
Öğrenci Muhakemesini Açığa Çıkarma	35	1	38	0
Öğrenci Katkısına Karşılık Verme	21	3	19	2
Öğrenci Muhakemesini Destekleme	26	18	40	17
Öğrenci Muhakemesini Geliştirme	0	1	1	0

Tablo 5 incelendiğinde öğretmenin, yüz yüze sınıf ortamında yapılan gözlemde; TMSSR çerçevesi kapsamında akıl yürütmeyi teşvik eden öğretmen eylemlerinden; öğrenci muhakemesini açığa çıkarmaya yönelik düşük potansiyelli eylemleri toplam 35 kez, yüksek potansiyelli eylemleri ise 1 kez kullandığı görülmüştür. Katılımcı matematik öğretmenin öğrenci katkısına karşılık vermeye yönelik düşük potansiyelli eylemleri toplam 21 kez, yüksek potansiyelli eylemleri ise toplam 3 kez kullandığı görülmüştür. Öğrenci muhakemesini desteklemeye yönelik düşük potansiyelli eylemler ise katılımcı matematik öğretmeni tarafından toplam 26 kez, yüksek potansiyelli eylemler ise toplam 18 kez kullanılmıştır. Bununla birlikte katılımcı matematik öğretmenin öğrenci muhakemesini geliştirmeye yönelik düşük potansiyelli eylemleri hiç kullanmadığı ve yüksek potansiyelli eylemleri ise toplam 1 kez kullandığı tespit edilmiştir.

Çevrim içi sınıf ortamında yapılan gözlemde ise; katılımcı matematik öğretmenin öğrenci muhakemesini açığa çıkarmaya yönelik düşük potansiyelli eylemleri toplam 38 kez kullandığı, yüksek potansiyelli eylemleri hiç kullanmadığı görülmüştür. Öğrenci katkısına karşılık vermeye yönelik düşük potansiyelli eylemleri toplam 19 kez kullanan katılımcı matematik öğretmeni, yüksek potansiyelli eylemleri ise toplam 2 kez kullanmıştır. Katılımcı matematik öğretmenin öğrenci muhakemesini desteklemeye yönelik düşük potansiyelli eylemleri toplam 40 kez, yüksek potansiyelli eylemleri toplam 17 kez kullandığı görülmüştür. Öğrenci muhakemesini geliştirmeye yönelik düşük potansiyelli eylemler ise katılımcı matematik öğretmeni tarafından toplam 1 kez kullanılmış olup yüksek potansiyelli eylemler hiç kullanılmamıştır. Bu bulgulardan yola çıkarak çevrim içi ortamda düşük potansiyelli eylemlerin daha fazla tekrarlandığı söylenebilir. Ayrıca öğretmenin çerçevede yer alan eylemlerin birçoğunu sergilemediği ve birçoğunu da nadiren sergilediği görülmüştür.

Aşağıda yer alan Tablo 6'da ise öğretmenin gözlemlenen toplam 14 derste TMSSR çerçevesi kapsamında gösterdiği eylemleri karşılayan yöntemlerin toplam frekansları verilmiştir. Veriler, çevrim içi dersler ve yüz yüz dersler için ayrı ayrı sütunlarda sunulmuştur.

**Tablo 6**

*Öğretmenin Yüz Yüze Sınıf Ortamında ve Çevrim İçi Sınıf Ortamında TMSSR Çerçevesi Kapsamında Gösterdiği Eylemleri Karşılıyan Yöntemlerin Toplam Frekansları*

Öğretmen Davranışları	Öğretmenin Kullandığı Yöntemler					
	Düşük Potansiyel	Yüz Yüze Sınıf Ortamı Frekansı	Çevrim içi Sınıf Ortamı Frekansı	Yüksek Potansiyel	Yüz Yüze Sınıf Ortamı Frekansı	Çevrim içi Sınıf Ortamı Frekansı
Öğrenci muhakemesini açığa çıkarma	Cevap isteme	11	23	Öğrenci fikrini açığa çıkarma	1	0
	Bilinen ifade ve işlemleri isteme	18	12	Öğrenci anlamasını açığa çıkarma	0	0
	Açıklığa kavuşturma	0	2	Açıklama isteme	0	0
	Öğrenci düşüncesini anlamaya çalışma	0	0			
	Öğrenci anlamasını yoklama	6	1			
Öğrenci katkısına karşılık verme	Öğrenci hatasını düzeltme	7	4	Öğrenci hatasını fark ettirme	2	1
	Öğrenci yanıtını yeniden ifade etme	0	0	Öğrenci yanıtını yeniden temsil etme	1	1
	Diğer öğrencilerin yanıtını yeniden ifade etmeyi teşvik etme	0	0			
	Doğru yanıtı onaylama	14	15			
Öğrenci muhakemesini destekleme	Dikkat çekme	2	5	Rehberlik etme	4	7
	Yönlendirme	1	2	Farklı çözüm yollarını teşvik etme	1	0
	Bilgi verme	2	12	Öğrenci düşüncesi üstüne inşa etme	2	0
Öğrenci muhakemesini geliştirme	Açıklama yapma	16	16	Alternatif çözüm yolu verme	0	1
	Özetleyici bilgi verme	3	4	Kavramsal bilgi verme	11	9
	Topaze Etkisi	2	1			
	Değerlendirme isteme	0	1	Derinlemesine düşünce isteme	0	0
	Fikirlerin tam olarak ifade edilmesini isteme	0	0	Akıl yürütmeyi teşvik etme	0	0
	Gerekçeleştirme için topaze etkisi	0	0	Gerekçeleştirme isteme	1	0
				Genelleme isteme	0	0

## TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın amacı bir ortaokul matematik öğretmenin sınıf içinde öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerini destekleme sürecindeki eylemlerinin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda alana destek verilmesi hedeflenmiştir.

Watson ve Mason'a (2007) göre öğretim esnasında öğretmenin öğrencilere konunun hangi aşamasında, ne düzeyde ipucu vereceğini planlaması ve bu bağlamda takınacağı tutumu belirlemesi öğretim etkinliklerinin istenen bir biçimde uygulanması için önem taşımakta bununla birlikte öğretmenler bir kenara not etmemiş olsalar da zihinlerinde bu anlamda çeşitli uygulama şemalarına ya da alışkanlıklara sahiptirler. Bu çalışmada katılımcı matematik öğretmenin orantısal akıl yürütme becerilerini destekleme eylemlerine yönelik davranışlarına tüm ders gözlemlerine genel olarak bakıldığında cevap isteme, bilinen ifade ve işlemleri isteme, doğru yanıtı onaylama, açıklama yapma ve kavramsal bilgi verme eylemlerinin ön planda olduğu görülmüştür. Bunun sebebi Watson ve Mason'un (2007) belirttiği gibi katılımcı öğretmenin 8. sınıflarla 14 yıllık çalışma deneyiminin getirdiği alışkanlıklar ve öğrencilerin başarı düzeyleri olabilir. Bununla birlikte öğretmenin bilgi verme, öğrenci hatasını düzeltme, öğrenci anlamasını yoklama ve rehberlik etme gibi diğer eylemlere de yer verdiği tespit edilmiştir. (bkz. Tablo 6) Öğretmenin düşük potansiyelli ve yüksek potansiyelli eylemleri sergileme sıklıklarının yüz yüze sınıf ortamı ve çevrim içi ortama göre nispeten farklılık gösterdiği görülmektedir. Katılımcı öğretmenin çevrim içi sınıf ortamında işlediği derslerde düşük potansiyelli eylemler daha sık görülmektedir. Bunun sebebinin çevrim içi sınıf ortamında öğrenci öğretmen etkileşiminin daha düşük düzeyde olması söylenebilir.

Swan'a (2008) göre öğretmenlerin derste kullandıkları iletişim yolu, sorgulama yöntemleri, dönüt verme teknikleri, ders içi yapılandırma yaklaşımları ve çeşitli görevleri uygulatırken takip ettikleri yol, sahip oldukları uyum ve yeterlilik hakkında ipuçları sunmaktadır. Katılımcı matematik öğretmeni anlattığı konuda öğrencilere sorular sormakta ve öğrencilerin cevabını dinlemektedir. Öğrencilerden gelen cevaplar ilişkinin kurulması için yeterli olmadığına, açıklamayı kendisi yapmaktadır. Bu açıklama genellikle öğrencilerin cevabını tamamlayan niteliktedir.

Korkmaz ve Gür (2006), öğretmenlerin; sınıf ortamında soruların değerlendirilmesi, düzeltilmesi ve öğrencilerin akıl yürütmeye teşvik edilmesi için soru-cevap yaptığını, öğrencilerin ilişki kurmasını sağlamaya odaklandığını fakat bu tür etkinliklere hem öğretim programlarında hem de ders işleme sürecinde öğretmenler tarafından yeterince önem verilmediğini ifade etmiştir. Fakat bu çalışmada çalışmaya katılım gösteren matematik öğretmeni, öğrencilerin önceki öğrenmeleriyle ilişki kurmalarını sağladıktan veya kendisi bu ilişkiyi kurduktan sonra öğrencilere pekiştirme amaçlı sorular yöneltmektedir. Ayrıca öğretmenin dersler arasında bağlantı kurarken öğrenci cümlelerindeki eksiklikleri giderdiği, önceki öğrenmelerle yeterli ilişki kurulduğunda veya yeterli ilişki kurulduğunu hissettiğinde konuyu tekrarladığı görülmektedir. Dolayısıyla çalışmanın bu bulgusu ile Korkmaz ve Gür'un (2006) ifadesinin farklılık ifade ettiği söylenebilir.

Genel olarak bakıldığında ise katılımcı matematik öğretmenin düşük potansiyelli eylemlerle yüksek potansiyelli eylemleri arasında bir ilişki olmadığı tablo 6'daki frekanslardan da görülmüştür. Katılımcı matematik öğretmenin öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerini destekleme eylemlerini nasıl şekillendirdiği, Ellis ve ark. (2019) matematiğe özgü geliştirdikleri Öğrenci Muhakemesini Destekleyen Öğretmen Eylemleri [Teacher Moves For Supporting Student Reasoning-TMSSR] Çerçevesine göre değerlendirildiğinde; tablo 5'te de görüleceği üzere öğrenci muhakemesini açığa çıkarmaya yönelik eylemlerden düşük potansiyelli eylemleri daha fazla tekrarlamıştır. Bu düşük potansiyelli eylemlerin bazılarını da ağırlıklı olarak sergilemiş olduğu frekanslardan saptanmıştır. (Bkz. tablo 6) Öğrenci katkısına karşılık vermeye yönelik eylemlerden yine düşük potansiyelli eylemlerin daha çok tekrarlandığı ve bu eylemlerden de doğru yanıtı onaylamanın sıkça kullandığı gözlemlenenler arasındadır. Öğrenci muhakemesini

desteklemeye yönelik eylemlerden düşük potansiyelli eylemlerin daha çok tekrarlandığı fakat yüksek potansiyelli eylemlere de derslerde yer verdiği görülmüştür. Öğrenci muhakemesini geliştirmeye yönelik eylemlerden düşük ve yüksek potansiyelli eylemlere ise birbirine eşit yer verdiği gözlemlenmiştir. Buna göre bu eylemler arasında belirli bir ilişkinin olmadığı söylenebilir. Benzer şekilde Pehlivan (2020), çalışmasında derslerdeki öğretmen öğrenci diyalogları incelendiğinde düşük potansiyelli eylemlerle yüksek potansiyelli eylemler arasında belli bir ilişkinin olmadığını, öğrenci muhakemesini destekleyip genişletebilmek için daha çok öğrencinin muhakemesinin açığa çıkarılmasına ya da öğrencinin etkin olmasına ihtiyaç duyulduğunu belirtmiştir. Yine Pehlivan (2020) öğrenci ve öğretmen arasındaki diyaloglarda üst düzey düşünme becerisinin ortaya çıkması için yapılan düşük ve yüksek potansiyelli eylemler arasında ideal bir oranın ortaya çıkmadığını, bazı diyaloglarda düşük potansiyelli eylemler çoğunlukta iken bazı diyaloglarda tüm eylemlerin yüksek potansiyelli olduğunu gözlemlediklerini belirtmiştir. Sonuç olarak diyalogun etkililiğini belirleyen şeyin, öğretmen eyleminin potansiyelinin değil öğrenci düşüncesini yönlendirirken seçilen eylemin öğrencinin yeni bağlantılar oluşturmasını engellemeden ihtiyaç duyduğu bilgiye kendi başına erişmesinde rehberlik edip etmemesi olduğunu Pehlivan (2020) belirtmiştir. Bu bağlamda Herbel-Eisenmann ve arkadaşlarının (2013) çalışmalarında belirttikleri öğretmen farkındalığı ile öğretmen eylemlerinde belli amaçlar doğrultusunda hareket edildiğinde bu durumun gelişimi destekleyeceği düşünülmektedir. Bu çalışmada da benzer sonuçlar görülmüştür.

Bu çalışmada bir matematik öğretmenin öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerini destekleme süreci incelenirken ders verileri Covid-19 pandemisine denk gelmiştir. Ders incelemeleri hem çevrim içi sınıf ortamında hem de yüz yüze sınıf ortamında yapılmıştır. Bulgular bölümünün başında verilen frekans tablosuna bakıldığında öğretmen eylemlerinin çevrim içi sınıf ortamı ve yüz yüze ders ortamında nispeten farklılaştığı görülmüştür. Bu nokta çalışmanın sınırlılığı olarak kabul edilebilir. Baki ve Çelik (2021) ve Sümen (2021) pandemi döneminde yaptıkları çalışmalarda pandemi koşullarında çevrim içi yapılan derslerde iletişimin farklılaştığını, bunun çevrim içi öğretmen ve öğrenci etkileşiminin teknolojik alt yapı ve denetim eksikliğinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Bu görüşlerin çalışmada yer alan yüz yüze ders frekansları ile çevrim içi ders frekansları arasındaki farklılığı açıklar nitelikte olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada bir matematik öğretmenin öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerini destekleme süreci incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar çerçevesinde, matematik öğretmenlerine, Milli Eğitim Bakanlığına ve araştırmacılara çeşitli öneriler sunulmuştur. Buna göre matematik öğretmenleri orantısal akıl yürütme ile ilgili çalışmalarda öğrenci farklılıklarını göz önünde bulundurmalı ve sınıf içi stratejileri bu anlamda çeşitlendirerek orantısal akıl yürütme ile ilgili çalışmalarda sıklıkla günlük yaşamla bağ kurmalı ve öğrencilerin düşünsel süreçlerini desteklemelidir. Matematik öğretmenleri, öğrencilere dönüt sağlarken kullandıkları öğretmen eylemleri konusunda kendi davranışlarının farkında olmalıdır. Farkındalığı artırmak için dersleri kamera ile kayıt altına alıp daha sonra kendilerini değerlendirmeleri yöntemlerinden biri olabilir. Ayrıca matematik öğretmenlerinin alan yazını takip ederek orantısal akıl yürütme ile ilgili güncel çalışmalardan ve mesleki eğitimlerden haberdar olması tavsiye edilebilir. Bu bağlamda Milli Eğitim Bakanlığı'nın belirli aralıklarla öğretmenlerin akıl yürütme becerilerini destekleme eylemlerine yönelik mesleki çalışmalar yapmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Bakanlık tarafından orantısal akıl yürütme becerileri ile ilgili çeşitli yardımcı kaynak ve materyal havuzunun oluşturması önerilmektedir. Ayrıca öğrencilerin akıl yürütme becerilerinin desteklenmesi için hazırlanacak çeşitli materyallerin mutlaka günlük yaşamla ilişkilendirilmesi önerilmektedir.

Bu çalışmada bir ortaokul matematik öğretmenin akıl yürütme süreçlerini destekleme eylemleri derinlemesine incelenmiştir. Bu alanda yapılacak diğer çalışmalarda araştırmacılara öğretmen sayısının artırılması, farklı kademelerde ve farklı deneyim yılındaki öğretmenlerle çalışılarak çeşitli analizler yapılmasının alana katkı sağlaması açısından önerilmektedir. Ayrıca bu çalışmada akıl yürütme becerilerinin desteklenmesinde materyal etkililiğine yönelik değil



öğretmen davranışına yönelik incelemeler söz konusudur. Bundan sonraki çalışmalarda akıl yürütme becerisine yönelik çeşitli materyal veya yardımcı kaynakların etkililiklerin incelenmesi tavsiye edilebilir.

## KAYNAKÇA

- Akkuş-Çıkla, O., & Duatepe, A. (2002). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının orantısal akıl yürütme becerileri üzerine niteliksel bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23), 32-40.
- Al-Wattban, M. S. (2001). Proportional reasoning and working memory capacity among Saudi adolescents: A neo-Piagetian investigation [Unpublished doctoral dissertation]. University of Northern.
- Ayan Civak, R., Işıksal Bostan, M., & Yemen Karpuzcu, S. (2022). Orantısal akıl yürütmenin gelişimine yönelik varsayıma dayalı öğrenme rotasının geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(1), 345-365. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2020063485>
- Ball, D. L., & Cohen, D. K. (1999). Developing practice, developing practitioners: Toward a practice-based theory of professional education. L. Darling-Hammond & G. Sykes (Eds.), *Teaching as the learning profession: Handbook of policy and practice* (pp. 3–32). Jossey-Bass Publishers.
- Baki, G. Ö., & Çelik, E. (2021). Ortaokul matematik öğretmenlerinin uzaktan eğitimde matematik öğretim deneyimleri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(1), 293- 320. <https://doi.org/10.51460/baed.858655>
- Başaran, S. (2011). *Üniversite öğrencilerinin matematiksel düşünme ve akıl yürütme becerileriyle ilgili duyuşsal ve demografik etmenlerin araştırılması* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Battista, M. T., & Borrow, C. V. A. (1995). *A proposed constructive itinerary from iterating composite units to ratio and proportion concepts*. (ED389582). ERIC. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED389582.pdf>
- Boyer, T. W., Levine, S. C., & Huttenlocher, J. (2008). Development of proportional reasoning: where young children go wrong. *Developmental Psychology*, 44(5), 1478. <https://doi.org/10.1037/a0013110>
- Brodie, K. (2008). Describing teacher change: Interactions between teacher moves and learner contributions. In Proceedings of the fifth international mathematics education and society conference (MES5) (pp. 31-50). Universidade de Lisboa–Department of Education
- Cramer, K., & Post, T. (1993). Connecting research to teaching proportional reasoning. *Mathematics Teacher*, 86(5), 404-407.
- Creswell, J. W. (2013). *Nitel araştırma yöntemleri- Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni*. (Çev.: Ed. M. Bütün & S. B. Demir). Siyasal Kitabevi.
- Çeken, R., & Ayas, C. (2010). İlköğretim fen ve teknoloji ile sosyal bilgiler ders programlarında oran ve orantı. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9 (3), 669-679.
- Çelenli, M., Taşpınar-Şener, Z., & Aydoğdu, M. Z. (2022). Beceri temelli matematik sorularının orantısal akıl yürütme problem türlerine göre incelenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 40(40), 161-169. <https://doi.org/10.31590/ejosat.1178255>

- Ellis, A., Özgür, Z., & Reiten, L. (2019). Teacher moves for supporting student reasoning. *Mathematics Education Research Journal*, 31(2), 107-132. <https://doi.org/10.1007/s13394-018-0246-6>
- Eroğlu, G. (2012). Akıl Yürütme Formlarının Mantık ve Bilimlerde Yeri ve Değeri. *Hikmet Yurdu Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 5(10), 183-196.
- Ersoy, H. (2016). Durum çalışması. Özden, M.Y & Durdu, L. (Edt.) *Eğitimde üretim tabanlı çalışmalar için nitel araştırma yöntemler* (s.3-18). Anı Yayıncılık
- Herbel-Eisenmann, B. A., Steele, M. D., & Cirillo, M. (2013). Developing teacher discourse moves: A framework for professional development. *Mathematics Teacher Educator*, 1(2), 181-196. <https://doi.org/10.5951/mathteceduc.1.2.0181>
- Jacobs, V. R., & Empson, S. B. (2016). Responding to children's mathematical thinking in the moment: An emerging framework of teaching moves. *ZDM-Mathematics Education*, 48(1-2), 185-197. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0717-0>
- Karplus, R., Pulos, S., & Stage, E. K. (1983). Early adolescents' proportional reasoning on 'rate' problems. *Educational Studies In Mathematics*, 14(3), 219-233.
- Korkmaz, E., & Hülya, G. Ü. R. (2006). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 65-74.
- Lamon, S.J. (1993). *Ratio and proportion: Children's cognitive and metacognitive processes*. In *Rational numbers: An integration of research* (pp. 131-156). Hillsdale, NJ.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Langrall, C.W., Swafford, J. (2000). Three balloons for two dollars: Developing proportional reasoning. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 6-254.
- Leinwand, S. E. (2014). National Council of Teachers of Mathematics. *Principles to actions: Ensuring Mathematical success for all*. Reston: VA: Author.
- Levin-Weinberg, S. (2002). *Proportional reasoning: One problem, many solutions*. In *Making sense of fractions, ratios, and proportions* (pp. 138-144).
- Lobato, J. E., Amy, B. E., & Charles, R. I. (2010). *Developing essential understanding of ratios, proportions, and proportional reasoning for teaching mathematics in grades 6-8*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- MEB. (2018). *Matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. MEB Yayınları.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage Publishing.
- Öz, T. (2020). *Ortaöğretim Öğrencilerinin Orantısal Akıl Yürütme Becerilerinin İncelenmesi*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Anadolu Üniversitesi.
- Paker, T. (2017). Durum çalışması. F. N. Seggie, Y. Bayyurt (Ed.), *Nitel araştırma yöntem, teknik, analiz ve yaklaşımları* (2.baskı) (s.119-134). Anı Yayıncılık.
- Pehlivan, C. F., (2020). *Matematik öğretmenlerinin üst düzey düşünmeyi tetikleyici öğretim uygulamalarının ders imcesi modeli ile geliştirilmesi*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Sümen, Ö. Ö. (2021). Uzaktan eğitim sürecinde ilkokul matematik dersleri nasıl işleniyor? Bir durum çalışması. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 8(3), 662-674.

- Swan, M. (2008). Designing a multiple representation learning experience in secondary algebra. *Journal of The International Society For Design and Development in Education*, 1(1), 1-17.
- Tyminski, A. M., Simpson, A. J., Land, T. J., Drake, C., & Dede, E. (2020). Prospective elementary mathematics teachers "noticing of childrens" mathematics: A focus on extending moves. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 533-561. <https://doi.org/10.1007/s10857-020-09472-2>
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2003(24), 234-243.
- Ülken, H. Z. (2007). *Bilim felsefesi*. Ülken yayınları.
- Watson, A., & Mason, J. (2007). Taken-as-shared: A review of common assumptions about mathematical tasks in teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education* 10(4-6), 205-215.
- Wollman, W. T., & Lawson, A. E. (1978). The influence of instruction on proportional reasoning in seventh graders. *Journal of Research in Science Teaching*, 15(3), 227-32.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, D. (2019). *Akıl ve zekâ oyunlarının ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin akıl yürütme becerilerine ve matematiksel tutumlarına etkisi* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.

## EXTENDED ABSTRACT

### Introduction

Proportional reasoning is a critical mathematical skill that allows individuals to compare quantities and solve problems involving ratios and proportions. It is essential for success in various areas of mathematics, including algebra, geometry, and probability. Middle school mathematics education emphasizes the development of proportional reasoning skills, as they form the foundation for more advanced mathematical concepts.

This study aims to investigate the actions of a middle school mathematics teacher in supporting students' proportional reasoning skills during classroom instruction. The study employs a qualitative approach, utilizing classroom observations and video recordings to analyze the teacher's actions and their impact on student learning.

### Methodology

The study adopts a case study design, focusing on a single middle school mathematics teacher's classroom practices. The teacher has 16 years of experience teaching mathematics in middle schools and is currently teaching 8th-grade students. The data collection process involves video recording the teacher's lessons, both face-to-face and online, due to the pandemic conditions. The video recordings are then transcribed and analyzed using the Teacher Student Mathematics Support Reasoning (TMSSR) framework, which categorizes teacher actions into four main areas: eliciting student reasoning, responding to student contributions, supporting student reasoning, and extending student reasoning.

## **Findings**

The findings of the study reveal that the teacher's actions in supporting students' proportional reasoning skills vary depending on the classroom setting. In face-to-face settings, the teacher utilizes a range of TMSSR framework actions, including both low-potential and high-potential actions. However, the teacher predominantly employs low-potential actions, such as providing information and asking questions, which tend to keep students in a passive role.

In contrast, the teacher's actions in online settings are primarily focused on low-potential actions within the TMSSR framework. The teacher frequently uses question-answer methods to review previously taught concepts and guide students through problem-solving. While some high-potential actions are observed, such as providing feedback and correcting mistakes, their overall frequency is lower compared to face-to-face settings.

## **Discussion and Conclusion**

The study highlights the importance of examining teacher actions in supporting students' proportional reasoning skills across different classroom settings. The findings suggest that the teacher's approach to supporting proportional reasoning varies depending on the face-to-face or online environment. While the teacher employs a broader range of TMSSR framework actions in face-to-face settings, the online setting seems to limit the use of high-potential actions that encourage active student participation and deeper understanding.

The study contributes to the understanding of teacher practices in supporting proportional reasoning and provides insights for improving teacher effectiveness in both face-to-face and online instruction. Further research is needed to explore the factors that influence teacher actions in different settings and to develop effective strategies for enhancing teacher support for students' proportional reasoning development. Based on the findings of the study, the following recommendations are proposed: Provide professional development opportunities for teachers to enhance their understanding of proportional reasoning and effective teaching strategies for supporting student development in this area. Encourage teachers to reflect on their classroom practices and identify strategies to incorporate more high-potential TMSSR framework actions, particularly in online settings. Explore the effective use of technology tools and platforms to support teacher-student interactions and promote active learning during online instruction. Encourage collaborative learning activities in both face-to-face and online settings to foster peer-to-peer interactions and promote deeper understanding of proportional reasoning concepts. By implementing these recommendations, mathematics teachers can further strengthen their ability to support students' proportional reasoning skills and promote their success in mathematical learning. The study's findings are based on the observation of a single teacher and may not be generalizable to all middle school mathematics teachers. Further research is needed to investigate the impact of the teacher's actions on student learning outcomes in terms of proportional reasoning skills. The study highlights the importance of considering the context of instruction, including classroom settings and technology use, when examining teacher practices.