



# HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Matematik Eğitimi Programı

## SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ORANTISAL AKIL YÜRÜTME PROBLEMLERİNDE KULLANDIKLARI ÇÖZÜM STRATEJİLERİ VE NEDENLERİ

Gözde SEVİNDİR

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2025

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

*Daha ileriye... En İyiyeye...*



Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Matematik Eğitimi Programı

SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ORANTISAL AKIL YÜRÜTME PROBLEMLERİNDE  
KULLANDIKLARI ÇÖZÜM STRATEJİLERİ VE NEDENLERİ

EIGHTH GRADE STUDENTS' SOLUTION STRATEGIES IN PROPORTIONAL  
REASONING PROBLEMS AND THEIR REASONS

Gözde SEVİNDİR

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2025

### Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,

G¼zde SEVİNDİR'in hazırladığı "Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Orantısal Akıl Y¼r¼tme Problemlerinde Kullandıkları Ç¼z¼m Stratejileri ve Nedenleri" başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalında Y¼ksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

J¼ri Başkanı	Prof. Dr. İ. Elif YETKİN ÖZDEMİR	İmza
J¼ri Üyesi (Danışman)	Doç. Dr. Ayşe YOLCU	İmza
J¼ri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Emine G¼l ÇELEBİ	İmza

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisans¼st¼ Eğitim, Öğretim ve Sınav Y¼netmeliđi'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri ¼yeleri tarafından ..... / ..... / ..... tarihinde uygun g¼r¼lm¼ř ve Enstit¼ Y¼netim Kurulunca ..... / ..... / ..... tarihi itibarıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İsmail Hakkı MİRİCİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

## Öz

Bu çalışmanın amacı, sekizinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme problemlerini çözerken kullandıkları stratejileri incelemektir. Ayrıca bu çalışma öğrencilerin kullandıkları çözüm stratejilerinin altında yatan nedenleri ve tercih sebeplerini anlamayı hedeflemektedir. Çalışmanın katılımcılarını Konya ilinde, Millî Eğitim Bakanlığına bağlı özel bir ortaokulda öğrenim gören 64 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmanın katılımcıları belirlenirken amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme ve kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemleri kullanılmıştır. Katılımcılar belirlenirken kriter, oran ve orantı konularını tamamlamış olmaları, dolayısıyla öğrencilerin sekizinci sınıfa devam etmeleri olarak belirlenmiştir. Çalışmanın verileri 2023-2024 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde toplanmıştır. Araştırma deseni temel nitel araştırma desendir. Veri toplama yöntemi olarak ilk aşamada katılımcılara orantısal akıl yürütme problemlerini içeren bir test uygulanmış, daha sonra aynı öğrencilerden seçilen küçük bir grup ile bire bir görüşmeler yapılarak öğrencilerin kullandıkları çözüm stratejilerin altında yatan nedenler ortaya çıkarılmıştır. Verilerin analizi için kullanılan çözüm stratejileri bağlamında frekans ve yüzdeleri hesaplanarak tablolar halinde sunulmuş ve çözüm stratejilerinin kullanım nedenlerini belirlemek için içerik analizi yapılarak kodlar ve kodları kapsayan temalar belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda sekizinci sınıf öğrencilerin orantısal akıl yürütme problem tipine göre kullandığı çözüm stratejilerinin değiştiği, birim oran, içler-dışlar çarpımı gibi stratejileri sıklıkla kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu stratejileri kullanma nedenleri arasında güvenilir, hızlı ve pratik olmaları gibi nedenler bulunmaktadır. Bulgular ışığında matematik öğretim programı geliştiricilere, matematik öğretmen eğitimcilerine ve matematik öğretmenlerine orantısal akıl yürütme stratejisi konusunda öneriler sunulmuştur.

**Anahtar sözcükler:** oran, orantı, orantısal akıl yürütme, orantısal akıl yürütme problemleri, çözüm stratejileri

## Abstract

The purpose of this study is to examine the strategies used by eighth-grade students as they solve proportional reasoning problems. Moreover, the study aims at understanding the underlying reasons behind the students' choice of strategies. The participants of the study are 64 eighth-grade students from a private middle school in Konya, Turkey. Among purposive sampling methods, criterion sampling and convenience sampling methods were used to select the participants. The main criterion for participant determination was the completion of the ratio and proportion topics. The data were collected from eighth grade students in the 2023–2024 academic year, spring semester. The research design was basic qualitative research. A proportional reasoning problem test was administered to the participants in the first stage. In the second stage, one-to-one interviews were conducted with a selected subset of the same students to uncover the reasons underlying the strategies they used. In data analysis, frequencies and percentages of the solution strategies used were calculated and presented in tables. To understand the reasons behind the use of these strategies, content analysis was conducted. The results of the study indicated that the solution strategies used by eighth-grade students varied according to the type of proportional reasoning problem. It was observed that strategies such as unit rate and cross-multiplication were frequently used. Furthermore, students cited reasons such as reliability, speed, and practicality for their preference for these strategies. Recommendations were provided to mathematics curriculum developers, mathematics teacher educators, and mathematics teachers regarding proportional reasoning strategies.

**Keywords:** ratio, proportion, proportional reasoning, proportional reasoning problems, solution strategies

## Teşekkür

Tez sürecim boyunca bana açtığı yol, gösterdiği emek, titiz çalışmaları, farklı bakış açılarıyla ufkumu genişleten disiplinine çalışkanlığına hayran kaldığım tez danışmanım Doç. Dr. Ayşe Yolcu'ya gönülden teşekkür ediyorum.

Değerli yorumlarını benimle paylaşarak yaptığım çalışmanın daha iyi bir yönde ilerlemesini sağlayan tez jüri üyesi Prof. Dr. Elif Yetkin Özdemir ve Dr. Öğretim Üyesi Emine Gül Çelebi'ye teşekkür ediyorum.

Daha sonra beni bu yolda bir kere bile yalnız bırakmayan alanı farklı olmasına rağmen her türlü yardımına koşan küçük kardeşim Furkan Sarışına,

Ben yorulup pes edeceğimde hep arkamda duran her kararında beni güçlü kılan yol gösteren iyiye güzele dair her şeyi veren canımdan çok sevdiğim Annem Meliha Nergiz ve Babam Nejdet Nergiz'e ve Abim Aytaç Nergiz'e

Hayat arkadaşım bana bu yolda en büyük destekçim, yazarken çizerken iyisini başarmam gerektiğine dair yol gösteren canım Eşim Mehmet Muzaffer Sevindir'e

Son olarak bilgisayarı alır almaz baş ucuma yetişen her harf, her cümlede kafa karışıklığının en tatlı sebebi iki küçük meleğim, evlatlarım, ruhumun en büyük neşeleri Ayşe Hümeyra ve Alparslan Sevindir'e teşekkürü borç bilirim.

## İçindekiler

ÖZ .....	iii
ABSTRACT .....	iv
TEŞEKKÜR .....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ .....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	x
GİRİŞ .....	1
Problem Durumu .....	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi .....	5
Araştırma Problemi ve Alt Problemler .....	7
Sayıtlar .....	7
Sınırlılıklar .....	8
Tanımlar .....	9
ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR .....	9
Oran ve Orantı .....	9
Orantısal Akıl Yürütme .....	9
Orantısal Akıl Yürütme Problem Tipleri .....	10
Strateji.....	11
Orantısal Akıl Yürütme Problemlerinde Kullanılan Çözüm Stratejileri .....	12
İlgili Çalışmalar.....	13
YÖNTEM.....	21
Araştırmanın Türü .....	21
Çalışma Grubu .....	22
Veri Toplama Araçları .....	23
Veri Toplama Süreci.....	27

Verilerin Analizi .....	28
Oran-Orantı Testi İçin Analiz .....	28
Görüşme Verilerinin Analizi .....	29
Araştırmacının Rolü .....	31
Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği.....	31
BULGULAR, YORUMLAR ve TARTIŞMA.....	33
Orantısal Akıl Yürütme Problemlerinde Kullanılan Stratejilere İlişkin Bulgular ...	33
Bilinmeyen Değeri Bulma Problemlerinde Kullanılan Stratejiler .....	35
Niceliksel Karşılaştırma Problemlerinde Kullanılan Stratejiler .....	39
Niteliksel Karşılaştırma Problemlerinde Kullanılan Stratejiler .....	41
Orantısal Akıl Yürütme Problemlerinde Kullanılan Çözüm Stratejilerinin Nedenlerine İlişkin Bulgular .....	46
Kullanılan stratejinin garanti/güvenilir sonuç vermesi.....	48
Kullanılan stratejinin öğrendiği strateji olması sebebiyle .....	48
Kullanılan stratejinin kolay ve pratik olması sebebiyle .....	49
Soru bağlamı ve soru tipi sebebiyle .....	50
Farklı temsil ile açıklama/gösterme/ifade etme ihtiyacı sebebiyle .....	50
Kullanılan stratejinin hızlı sonuç vermesi sebebiyle .....	51
SONUÇ ve ÖNERİLER .....	54
KAYNAKLAR.....	60
EKLER .....	67
EK-A: Pilot Uygulamada Kullanılan Orantısal Akıl Yürütme Problemleri Testi ..	67
EK-B: Orantısal Akıl Yürütme Problemleri Testi Son Hali .....	68
EK-C: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu .....	71

EK-Ç: Eğitim Bilimleri Enstitüsü Araştırma Etik Kurulu Onay Bildirimi .....	72
EK-D: MEB Araştırma ve Uygulama İzni .....	73
EK-E: Etik Beyanı .....	74
EK-F: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu.....	75
EK-G: Thesis/Dissertation Originality Report.....	76
EK-G: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı .....	77

**Tablolar Dizini**

<b>Tablo 1</b> <i>Çalışmaya Katılan Öğrencilerin Cinsiyetlere Göre Dağılımı</i> .....	23
<b>Tablo 2</b> <i>Orantısal Akıl Yürütme Problemleri Testindeki Problem Türleri ve Örnekler</i> .....	25
<b>Tablo 3</b> <i>Veri Toplama Süreci</i> .....	28
<b>Tablo 4</b> <i>Nitel verilerin kodlama ve tema oluşturma sürecine örnek</i> .....	30
<b>Tablo 5</b> <i>Orantısal Akıl Yürütme Testindeki Sorularda Kullanılan Tüm Stratejiler</i> .....	34
<b>Tablo 6</b> <i>Bilinmeyen Değeri Bulma Problemlerinde Kullanılan Çözüm Stratejileri</i> .....	36
<b>Tablo 7</b> <i>Niceliksel Karşılaştırma Problemleri İçin Kullanılan Çözüm Stratejileri</i> .....	40
<b>Tablo 8</b> <i>Niteliksel Karşılaştırma Problemleri İçin Kullanılan Çözüm Stratejileri</i> .....	42

**Şekiller Dizini**

<b>Şekil 1</b> Birim oran Stratejisi Çözüm Görseli .....	37
<b>Şekil 2</b> İçler-Dışlar Stratejisi Çözüm Görseli .....	38
<b>Şekil 3</b> Arttırma Çözüm Görseli .....	38
<b>Şekil 4</b> Formül Kullanma Stratejisi Çözüm Görseli.....	39
<b>Şekil 5</b> Ebob-Ekok Stratejisi Çözüm Görseli .....	41
<b>Şekil 6</b> Sözel İfade Stratejisi Çözüm Görseli.....	43
<b>Şekil 7</b> Sözel İfade Stratejisi Çözüm Görseli.....	44
<b>Şekil 8</b> Şekil Çizme Stratejisi Çözüm Görseli.....	45
<b>Şekil 9</b> Cebirsel ve Sözel İfade Stratejisi Çözüm Görseli .....	45
<b>Şekil 10</b> Değer Verme Stratejisi Çözüm Görseli .....	46
<b>Şekil 11</b> Nitel Karşılaştırma Sorusunda Kullanılan Şekil Çizme Stratejisi .....	47
<b>Şekil 12</b> Öğrenci ve Strateji Nedenleri İlişki Şeması .....	48

## Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

**MEB:** Millî Eğitim Bakanlığı

**MDÖP:** Matematik Dersi Öğretim Programı

**NTCM:** Ulusal Matematik öğretmenleri Derneği

## Bölüm 1

### Giriş

Bu bölümde; araştırmanın problemi, amacı ve taşıdığı önem ile birlikte, araştırma soruları, varsayımlar, sınırlılıklar ve kavramsal tanımlamalara yer verilmiştir.

#### Problem Durumu

Ülkemizdeki Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından 2018 yılında uygulanmaya başlanan Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (MDÖP) her öğrenciye kazandırılması gereken genel amaç ve temel ilkeler belirlenmiştir. Bu amaç ve ilkeler doğrultusunda öğrencilere matematiksel okuryazarlık kazandırmak, matematiksel dili etkili bir biçimde kullanabilmelerini sağlamak, temel kavramları uygulayabilme ve problem çözme sürecinde kendi düşünme ve akıl yürütme yollarını ortaya koyabilme gibi becerilerin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Daha özel olarak, MDÖP'ün öğrencilerde gelişmesi beklenen temel matematiksel beceriler matematiksel akıl yürütme, problem çözme, matematiksel iletişim ve modelleme olarak sıralanmaktadır. Benzer şekilde, 2024-2025 eğitim-öğretim yılından itibaren kademeli olarak uygulanmaya başlanan Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda da matematik alan becerileri önemli bir yere sahip olmuş; matematik öğrenme ve öğretme süreçleri alan becerileri, kavramsal beceriler, sosyal-duygusal beceriler ve eğilimlerin bir bütün olarak ele alındığı bütüncül bir yaklaşımla yapılandırılmıştır. Matematik alanına ilişkin beceriler; matematiksel akıl yürütme, problem çözme, kavramları temsil etme, veriyle çalışma ve bu veriler doğrultusunda karar alma, ayrıca matematiksel araçlar ile teknolojiden yararlanma gibi başlıklar altında sınıflandırılmıştır (MEB, 2024).

Akıl yürütme becerisi, matematik öğreniminin ve öğretiminin merkezi bileşenlerinden birisidir. Bu durum, MEB tarafından 2018 yılında uygulanmaya başlanan Matematik Dersi Öğretim Programı'nın özel amaçlar bölümünde şu ifadeler ile yansıtılmıştır: "Problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilecek, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilecektir"

(MEB, 2018, s. 8). Yeni matematik öğretim programında ise matematiksel muhakeme becerisi matematiksel bilgi ya da varsayımlardan yola çıkarak mantıklı çıkarımlarda bulunma süreci olarak tanımlanmıştır. Bu beceri, öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini derinleştirmeyi amaçlamakta olup; çözümlenme, yorumlama, çıkarım yapma ve matematiksel doğrulama ya da ispat gerçekleştirme gibi alt becerileri kapsamaktadır (MEB, 2024). Matematiksel muhakeme becerisinin edinimi sürecinde öğrencilerden “örüntü arama, genelleme, tahmin etme, önerme sunma, farklı temsillerden yararlanma, ilişkilendirme” gibi eylemler beklenmektedir (s. 15). Görüldüğü üzere akıl yürütme becerisi matematik öğretim programlarında yerini korumaya, çocuklara kazandırılması gereken önemli beceriler arasında yer almaya devam etmiştir.

Amerika’da bulunan Ulusal Matematik Öğretmenleri Derneği (NCTM) de, öğrenciler için problem çözümünü anlamaktan daha önemli olanın çözüme ulaşmak için gerekli olan akıl yürütme sürecini edinilmesinin önemi üzerinde durmuştur. Bunun nedeni akıl yürütme becerisinin, matematiği anlayabilmeleri ve karşılaşılan tüm sorunların çözümü için fayda sağlamasıdır (NCTM, 2000).

Matematiksel akıl yürütme, mevcut veriler üzerinden mantıksal değerlendirmeler yaparak; olası varsayımları ve kanıtları dikkate alıp, tüm etkenleri göz önünde bulundurarak makul bir sonuca ulaşma süreci olarak ifade edilebilir (Verschaffel, Corte ve Lasure, 1994; Umay, 2004). Bu süreçte bireylerden bir problem durumunda farklı çözüm stratejileri ve yolları geliştirmesi ve bu stratejileri değerlendirerek akla en uygun olanı seçmesi beklenmektedir. Matematiksel akıl yürütme hem matematik öğreniminin ve öğretiminin merkezinde, hem de ulusal ve uluslararası kuruluşların ifade ettiği gibi öğrencilerde geliştirilmesi gereken becerilerin temelinde yer almaktadır (MEB, 2018, 2024; NCTM, 2000).

Akıl yürütme becerisi matematiksel konular bağlamında incelendiğinde cebirsel, orantısal, istatistiksel ve geometrik akıl yürütme olarak sınıflandırılmaktadır (Umay, 2004). Bu çalışmada matematiksel akıl yürütme becerilerinden biri olan orantısal akıl yürütme becerisi üzerinde durulmuştur.

Orantısal akıl yürütme, hem günlük yaşantıda karşılaşılan durumların çözümünde hem de öğrenme sürecinde önemli bir yer tutan temel düşünme becerilerinden biridir. Günlük yaşamda; alışverişte birim fiyat hesaplama, yemek tariflerini ya da porsiyonları ayarlama ve zaman, hız ile mesafe arasındaki ilişkileri değerlendirme gibi durumlar, orantısal akıl yürütme becerisi gerektirmektedir. Benzerlik, trigonometri, olasılık, doğrunun eğimi, doğrusal fonksiyonlar gibi birçok matematiksel konu ve kavramın temelinde ve fen bilimlerinin çeşitli alanlarında orantısal akıl yürütme becerisi bulunmaktadır (Van De Walle, Karp, ve Bay-Williams, 2012). Bu bağlamda, erken yaşlarda geliştirilen orantısal akıl yürütme becerisi, matematik eğitiminin başarısını önemli ölçüde etkilemektedir. Ayrıca, orantısal akıl yürütmenin, matematik problemlerinin çözümünde gösterilen performans üzerinde belirgin bir etkisi bulunmaktadır (Behr ve Lesh, 1989). Dahası, Öğrencilerin problem kurma becerileri ile orantısal akıl yürütme düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu bilinmektedir (Çelik ve Yetkin Özdemir, 2011). Bu doğrultuda, orantısal akıl yürütme konusunda çeşitli akademik çalışmalar yapılmış, bu çalışmaların incelenmesiyle alana katkı sağlamayı amaçlayan yeni araştırmalar ortaya konmuştur.

Orantısal akıl yürütme becerisi çoklukları nicelik veya nitelik bakımından karşılaştırma yapılarak eş oranları tespit edebilme becerisidir (Baykul, 2020). Bu beceriyi edinebilme ve anlayabilmek için öğrencilerin oran ve orantı konularının iyi öğrenmesinin yanı sıra farklı orantısal akıl yürütme problem tiplerini deneyimlemesi ve olabildiğince çeşitli stratejiler geliştirerek bu problem çözme sürecini zenginleştirmesi gerekmektedir. Ülkemizde uygulanan matematik dersi öğretim programı incelendiğinde oran ve orantı konuları ile ilgili konuları ile ilgili kazanımları bulunurken, öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerini kullanmalarına yönelik bir kazanım bulunmamaktadır (MEB, 2018). Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaokul Matematik Öğretim Programı kapsamında, oran-orantı konusundaki öğrenme çıktıları süreç bileşenleri ile detaylandırılmış; bu bağlamda konuların kapsamı hem teorik hem de pratik açıdan genişletilmiştir (MEB, 2024). Özellikle oran ve orantı konularının günlük yaşamla

ilişkilendirildiği problem türlerine daha fazla yer verilmiş; öğrencilerin farklı temsil biçimlerini (grafik, tablo, sözel ifade vb.) kullanarak çözüm üretmeleri teşvik edilmiştir. Ayrıca, çok adımlı problem çözme süreçlerine ve öğrencilerin çözüm stratejilerini paylaşmalarına olanak tanıyan öğrenme ve öğretme yaşantıları programa dahil edilmiştir. Bu düzenlemeler, öğrencilerin oran ve orantı kavramlarını daha derinlemesine anlamalarını sağlamayı ve çeşitli çözüm yolları geliştirerek orantısal akıl yürütme becerilerini pekiştirmelerini amaçladığı söylenebilir. Bu bağlamda, güncellenen programda öğrencilerin yalnızca doğru sonuca ulaşmalarından ziyade, çözüm sürecinde hangi stratejileri kullandıklarını fark etmeleri ve bu stratejiler üzerine düşünmeleri ön plana çıkmaktadır. Bu yaklaşım, öğretmene sadece kazanımları takip etmenin ötesinde, öğrencilerin düşünme biçimlerini tanıma ve öğretimi bu doğrultuda şekillendirme imkânı sunmaktadır.

Orantısal akıl yürütme becerisine ilişkin çalışmalar öğrencilerin orantısal akıl yürütme stratejileri ve yaptıkları hatalar üzerinde yoğunlaştığı, söz konusu stratejilerin ve hataların sınıf düzeyi, cinsiyet ve problem türüne göre nasıl değişiklik gösterdiğini incelemiştir. Bu çalışmalarda sınıf seviyesi ilerledikçe öğrencilerin daha çeşitli stratejiler kullandıkları (Kahraman, Kul ve Aydoğdu İskenderoğlu, 2019), problem türüne göre çözüm stratejilerin farklılaştığı (Duatpe, Akkuş Çıkla ve Kayhan, 2005; Mersin, 2018), nitel karşılaştırma içeren problemlerde kız öğrenciler daha başarılı bulunurken, nicel karşılaştırma içeren orantısal akıl yürütme problemlerinde erkek öğrenciler daha yüksek performans gösterdiği ortaya koyulmuştur (Küpcü ve Özdemir, 2012). Ancak, mevcut literatür incelendiğinde, öğrencilerin belirli stratejileri neden tercih ettiklerini ve bu tercihlerinin altında yatan nedenleri ortaya koyan çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, öğrencilerin orantısal akıl yürütme problemlerinde tercih ettikleri çözüm stratejilerini ve bu stratejilerin altında yatan nedenleri derinlemesine ele alan bu araştırmanın, daha önce yeterince incelenmemiş bir konuya odaklanması nedeniyle alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmanın amacı, sekizinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme problemlerinde kullandıkları çözüm stratejilerini incelemek ve bu çözüm stratejilerinin altında yatan nedenleri ortaya çıkarmaktır.

Lesh, Post ve Behr (1988), orantısal akıl yürütme becerisinin matematik öğreniminde önemli olduğunu; bu becerinin cebirsel düşünme için yapı taşı oluşturduğunu ve ilköğretim döneminde orantısal akıl yürütme becerisinin edinilmesinin, daha ileri düzeyde yer alan kavramlara temel teşkil ettiğini ifade etmişlerdir. Baykul (2020), orantısal akıl yürütme becerisinin zaman ve deneyim gerektiren bir öğrenim olduğunu belirtmiştir. Bunun nedeni, orantısal akıl yürütme becerisinin, geometri, rasyonel sayılar ve başka birçok matematiksel konuda kullanılan bir matematiksel düşünce becerisi olmasıdır (Langrall ve Swafford, 2000). Yine Baykul'a (2020) göre günlük hayatta sürekli olarak faiz, yüzde, indirim, komisyon hesaplama ve yol problemlerinin çözülmesinde orantısal akıl yürütme becerisinden yararlanılmaktadır. Bu yönüyle orantısal akıl yürütme, matematiğin merkezi ve temel becerilerinden biri olarak ön plana çıkmaktadır (Lesh vd., 1988).

Orantısal akıl yürütmenin matematik eğitiminde ve öğretim programlarında edindiği yer nedeniyle literatürde öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerine yönelik birçok çalışma bulunmaktadır (Akkuş ve Duatepe Paksu, 2006; Aladağ ve Artut, 2012; Karlı ve Yıldız, 2022 Mersin, 2018; Toluk Uçar ve Bozkuş, 2016). Yapılan çalışmalar incelendiğinde genel olarak öğrencilerin orantısal akıl yürütme stratejileri ve hataları üzerinde durulduğu gözlemlenmiş, söz konusu strateji ve hataların sınıf seviyesine, cinsiyete ve problem tipine göre nasıl değiştiği incelenmiştir.

Günümüzde matematik eğitiminde problem çözme süreçlerinde öğrencilerin hangi stratejileri neden tercih ettikleri, sadece çözüm doğruluğu açısından değil; öğrencilerin kavramsal anlamalarını, matematiksel düşünme stillerini ve öğrenme süreçlerini anlamada da kritik bir rol oynamaktadır (Kalıcı ve Gürbüz, 2021; Güven ve Karataş, 2022). Bu açıdan,

çözüm stratejilerinin altında yatan nedenleri anlamak, öğretim süreçlerinin yeniden yapılandırılmasına, öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesine ve etkili öğretim materyallerinin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

Son yıllarda yapılan çalışmalar (Akay ve Aydın, 2021; Karlı ve Yıldız, 2022; Koç ve Çakıroğlu, 2023) orantısal akıl yürütmeye dair çeşitli stratejileri ve hataları ele almış olsa da, öğrencilerin neden belirli stratejileri tercih ettiklerine, bu tercihlerin altında yatan zihinsel süreçlere ve kavramsal anlayış düzeylerine odaklanan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Örneğin, Karlı ve Yıldız (2022), öğrencilerin orantısal olmayan durumlarda sıklıkla "toplamsal strateji" kullanarak çarpımsal ilişkileri göz ardı ettiklerini ortaya koymuştur. Akay ve Aydın (2021) ise öğrencilerin birim oran stratejisini sezgisel biçimde kullanarak doğru çözüme ulaştıklarını, ancak bu yaklaşımın genellenebilirlik açısından sınırlı olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde, Koç ve Çakıroğlu (2023) öğrencilerin bazı problemleri oran tablosu gibi formal yöntemlerle çözdüğünü, ancak bağlam dışı strateji kullanımı nedeniyle hatalı sonuçlara ulaştıklarını rapor etmiştir. Literatürdeki bu boşluk, söz konusu strateji tercihlerinin pedagojik açıdan daha derinlemesine anlaşılmasını zorlaştırmaktadır.

Literatür taramasında gözlemlenen, öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerisi içeren problemlerde hangi stratejileri neden seçtiklerini açığa çıkarmaya yönelik çalışmaların eksikliğidir. Öğrencilerin tercih ettikleri çözüm stratejilerinin ve bu tercihlerin ardındaki gerekçelerin anlaşılması, öğretim süreçlerinin daha nitelikli ve hedefe yönelik biçimde yapılandırılması açısından kritik bir rol oynamaktadır. Zira yalnızca doğru ya da yanlış yanıtlar üzerinden yapılan değerlendirmeler, öğrencilerin düşünme süreçlerine ilişkin sınırlı ve yüzeysel bir bakış sunmaktadır. Bu nedenle, bu çalışma daha önce üzerinde az durulmuş bir konuyu ele alması bakımından önem taşımaktadır. Öğrencilerin orantısal akıl yürütme problemlerinde kullandıkları çözüm stratejileri derinlemesine inceleyen bu çalışmanın alanyazına katkı sunması beklenmektedir. Bu bağlamda, araştırmamızın temel odağı, sekizinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme problemlerinde kullandıkları çözüm stratejilerinin detaylı bir şekilde incelenmesi ve bu stratejilerin arkasında yatan

faktörlerin belirlenmesidir. Bu kapsamda, öğrencilerin farklı türde orantısal akıl yürütme problemlerine (bilinmeyen değeri bulma, niceliksel karşılaştırma ve niteliksel karşılaştırma) yaklaşım biçimleri, tercih ettikleri yöntemlerin çeşitliliği ve bu yöntemlerin seçilmesinde etkili olan nedenler, derinlemesine analiz edilerek ele alınmıştır.

### **Araştırma Problemi ve Alt Problemler**

Bu araştırma kapsamında ele alınan problemler ve alt problemler şu şekilde ifade edilebilir:

1. Sekizinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme problemlerinde kullandıkları çözüm stratejileri nelerdir?
  - 1.1. Sekizinci sınıf öğrencilerinin bilinmeyen değeri bulma problemlerinde kullandıkları çözüm stratejileri nelerdir?
  - 1.2. Sekizinci sınıf öğrencilerinin niceliksel karşılaştırma problemlerinde kullandıkları çözüm stratejiler nelerdir?
  - 1.3. Sekizinci sınıf öğrencilerinin niteliksel karşılaştırma problemlerinde kullandıkları çözüm stratejileri nelerdir?
2. Sekizinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme problemlerinde kullandıkları çözüm stratejilerinin altında yatan nedenler nelerdir?

### **Sayıltılar**

Araştırmanın dayandığı temel sayıltılar şunlardır: Araştırma kapsamında yer alan sekizinci sınıf öğrencilerinin, orantısal akıl yürütme testinde karşılaştıkları problemleri çözerken samimi ve güvenilir yanıtlar vereceği varsayılmıştır. Ayrıca, kullanılan veri toplama araçlarının araştırmanın amacına uygun olarak gerekli ve yeterli verileri sağlayacağı kabul edilmiştir. Araştırmacının veri toplama, analiz ve değerlendirme süreçlerinde etik kurallara bağlı kalarak ve objektif bir tutumla hareket edeceği kabul edilmiştir. Bu sayıltılar, araştırmanın güvenilirliğini ve geçerliliğini desteklemek amacıyla temel alınmıştır.

## Sınırlılıklar

Bu çalışmanın sınırlılıkları, belirli koşullarla çerçeveselmiştir. Öncelikle, araştırmanın kapsamı, kullanılan veri toplama araçlarının içeriği ve niteliği ile sınırlıdır. Bu durum, elde edilen verilerin sadece bu araçlarla toplanan bilgileri yansıtacağı anlamına gelmektedir. Ayrıca, araştırma bulguları, yalnızca çalışmanın katılımcıları olan sekizinci sınıf öğrencileri ile sınırlandırılmıştır. Bu sınırlılıklar, çalışmanın sonuçlarının genellenebilirliğini etkileyebilecek unsurlar olarak değerlendirilmiştir.

## Tanımlar

**Orantısal Akıl Yürütme:** Oran içeren bir matematiksel ifadeyi tanıma, bu ifadeyi sembolik olarak ifade etme ve orantı problemlerini çözme becerisidir (Cramer ve Post, 1993).

**Strateji:** Belirli bir hedefe ulaşmak için bilinç dahilinde seçilen ve uygulanan planlı bir eylemdir (Pintrich ve De Groot, 1990).

## Bölüm 2

### Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

#### Oran ve Orantı

Oran, sayıların karşılaştırılmasından meydana gelen bir kavramdır. Cramer, Post ve Currier (1993) oranı; iki farklı niceliğin karşılaştırılması yoluyla elde edilen ve birimler arası ilişkiyi ifade eden bir ölçüm biçimi olarak tanımlamaktadır. Bu oranlar, birimli (örneğin, 3 kg / 2 litre) veya birimsiz (örneğin, 3/2) şekilde ifade edilebilir. Oran, bir niceliğin diğerine göre nasıl değiştiğini gösterir ve çarpımsal bir düşünme yapısını gerektirir (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2014).

Thompson (1994), oran kavramını; farklı ölçüm alanlarına ait iki çokluğun çarpımsal bir ilişkiyle karşılaştırılması sonucunda ortaya çıkan bir yapı olarak ele alır. Orantı ise, iki ya da daha fazla oranın birbirine eşit olduğu durumu tanımlar. Bu eşitlik, genellikle " $a/b = c/d$ " biçiminde ifade edilir ve sabit bir orantısal ilişkiye dayanır (Thompson ve Saldanha, 2003).

Oran kavramı yapısı gereği çarpımsal ilişkilendirme gerektiren bir kavramdır. Bu ilişkiler göz ardı edildiğinde, öğrencilerin oran ve orantı kavramlarını toplamsal düşünme yoluyla anlamaya çalışmaları kavram yanılgılarına yol açabilir (Akar, 2015). Bu nedenle, orantı kavramının kavramsal düzeyde doğru bir şekilde yapılandırılması büyük önem taşımaktadır.

#### Orantısal Akıl Yürütme

Orantısal akıl yürütme, iki veya daha fazla nicelik arasındaki çarpımsal ilişkiyi fark etme, bu ilişkiyi farklı temsillerle ifade etme ve söz konusu ilişkiyi kullanarak problem çözme sürecinde anlamlı sonuçlara ulaşma becerisidir (Cramer, Post ve Currier, 1993; Thompson ve Saldanha, 2003; Van de Walle vd., 2014). Farklı iki durum arasındaki yapısal benzerlikleri tanımayı içeren orantısal düşünme iki ilişkinin arasındaki ilişkiyi anlamayı

gerektirir (Piaget ve Inhelder, 1975). Orantı kavramı ve orantısal düşünme öğrencilerin matematiksel yeteneklerinin ilerlemesinde önemli rol oynamaktadır.

Öğrencilerin, orantısal akıl yürütme becerisine sahip olması orantı ve ilişkili kavramları öğrenmesi üzerinde etkilidir (Lesh vd.,1988). Orantısal akıl yürütme, problem çözümleri, orantısal ve orantısal olmayan arasındaki farkı anlama ve çarpmaya yönelik orantı problemlerinde bulunan matematiksel ilişkileri anlamaktır (Cramer, Post ve Currier, 1993). Orantısal akıl yürütme içerisinde bulundurduğu birçok konular arası ilişkiden dolayı edinilmesi zor ve karmaşık bir akıl yürütme türüdür (Cramer vd., 1993; Pittalis, Christou ve Papageorgiou, 2003).

Orantısal akıl yürütme, problem çözümlerinde çarpımsal durumlar üzerinde düşünmeyi gerektirir (Van De Walle vd., 2012). Orantısal akıl yürütme becerisinin gelişiminde, öğrencilerin toplamsal düşünmeden çarpımsal düşünmeye geçiş yapmaları büyük önem taşımaktadır (Lobato ve Ellis, 2010). Ayan ve diğerleri (2021) orantısal akıl yürütmeyi açıklarken “temeli tekrarlı toplamadan ziyade birleşik birimleri bağlama ve bağlı birleşik birimleri yineleme becerilerine” dayandığını ifade etmişlerdir (Ayan Civak, Işıksal Bostan ve Yemen Karpuzcu, 2021, s. 433). Bu doğrultuda orantısal akıl yürütme becerisi toplamsal ilişkilerin ötesinde olup, çarpımsal ilişkiler üzerinde düşünmeyi ve çarpımsal ilişkiler temelinde çözüm stratejileri üretmeyi gerektiren bir düşünce yapısıdır.

### **Orantısal Akıl Yürütme Problem Türleri**

Orantısal akıl yürütme gelişimini desteklemek amacıyla kullanılan problemleri farklı başlıklar altında incelemek mümkündür. Bu başlıklar; bilinmeyen değeri bulma, niceliksel karşılaştırma, niteliksel karşılaştırma olmak üzere öğrencinin orantısal düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik çarpımsal ilişkilerin farkında olmayı ön plana çıkaran problemlerdir (Çelenli, Şener ve Aydoğdu, 2022; Cramer vd., 1993). Aşağıda çalışmada ele alınan problem tipleri örnekler ile birlikte tanımlanmıştır.

**Bilinmeyen Değeri Bulma Problemleri:** Bu problem türünde, orantısal ilişki içerisinde verilen değerlerden biri eksiktir ve öğrenciden bu değerin hesaplanması beklenir. Örneğin, 2 saatte 160 km yol alan bir araba, aynı hızda 320 km'lik yolu kaç saatte alır?" sorusu bilinmeyen değer problemidir.

**Niceliksel Karşılaştırma Problemleri:** Bu tür problemler, iki oranın karşılaştırılmasını gerektirir ve öğrencinin sayısal değerler üzerinden karşılaştırma yapmasını hedefler. "Zeynep, 1 bardak limon suyu ile 3 bardak su karıştırarak limonata yaptı. Ahmet ise 2 bardak limon suyu ile 8 bardak su kullandı. Hangisinin limonatası daha limonludur/aromalıdır? Neden?" sorusu niceliksel karşılaştırma problemine örnek gösterilebilir.

**Niteliksel Karşılaştırma Problemleri:** Bu problem türünde, öğrencilerden sayısal değerlere bağlı kalmadan, bir karşılaştırma yapmaları istenir. Örneğin, "Bir ressam, bir renk tonu elde etmek için belirli miktarda beyaz ve siyah boyayı karıştırır. İlk resim için, bir miktar beyaza çok az siyah ekleyerek bir gri tonu elde etmiştir. İkinci resim için ise daha fazla siyaha çok az beyaz ekleyip, bir gri tonu elde etmiştir. Hangi resimdeki gri tonu daha açık olur? Neden?" sorusu bir niteliksel karşılaştırma problemidir.

### **Orantısal Akıl Yürütme Problemlerinde Kullanılan Çözüm Stratejileri**

Çözüm stratejisi en genel anlamda öğrencinin bir matematiksel problemi çözerken benimsediği düşünme yaklaşımı ya da akıl yürütüme yollarıdır. Öğrencilerin kullandığı çözüm stratejileri, öğrencinin problemi nasıl yapılandırdığını, hangi ilişkilere odaklandığını, hangi matematiksel işlemleri kullanmayı tercih ettiğini ve hangi temsil biçimlerine yöneldiğini belirler. Çözüm stratejisi, bir problemin çözümüne yönelik düşünme planını ifade ederken, çözüm yolu, bu stratejinin uygulamaya dökülmüş, adım adım ilerleyen bir sürecidir. Strateji kavramı, doğru çözümle de özdeşleştirilmemelidir. Öğrenciler doğru bir strateji kullanarak işlem hatası yapabilir veya yanlış bir stratejiyle tesadüfen doğru sonuca ulaşabilir.

Dolayısıyla stratejiler, öğrencinin cevaptan bağımsız olarak hangi zihinsel yolları tercih ettiğini analiz etmede temel bir analitik kategori olarak değerlidir (Lamon, 2007).

Orantısal akıl yürütme bağlamında kullanılan stratejiler genellikle iki temel grupta sınıflandırılır: informal (gayiresmî) ve formal (resmî) stratejiler.

**İnformal stratejiler:** öğrencilerin sezgisel düşüncelerine, görsel veya bağlamsal ipuçlarına dayalı olarak geliştirdikleri ve çoğu zaman öğretim öncesi deneyimlerden kaynaklanan yaklaşımlardır. Bu tür stratejiler öğrencilerin orantısal olmayan örüntüleri fark etmeye çalıştıkları erken dönemlerde sıklıkla görülür (Lobato ve Ellis, 2010; Van Dooren et al., 2005;).

**Formal stratejiler:** ise öğretim yoluyla öğrenilen ve genellikle genellenebilir, algoritmik yapılar içeren çözüm yollarıdır. Oran tablosu oluşturma, içler-dışlar çarpımı, denk kesirlerle işlem yapma gibi sistematik yöntemler bu kategoriye girer (Van de Walle vd., 2014).

Öğrenciler, orantısal akıl yürütme problemlerine formal veya informal olarak çözüm üretirken birim oran yöntemi, içler-dışlar çarpımı, denk kesir yöntemi ve değişim çarpanı gibi farklı stratejiler kullanmaktadır. Aynı zamanda öğrencilerin kullandıkları bu stratejilere alanyazında sıklıkla yer verilmiştir (Akkuş ve Duatepe Paksu, 2006; Aladağ ve Artut, 2012; Duatepe vd., 2005; Kahraman, Kul ve İskenderoğlu, 2019; Tunç, 2024; van de Walle vd., 2012). Orantısal akıl yürütme gerektiren problemlerin çözümünde öğrenciler tarafından sıklıkla kullanılan çözüm stratejileri aşağıdaki gibi özetlenebilir:

*Birim oran stratejisi*, bir orantı problemini çözerken, sıklıkla bir niceliğin bir birimlik miktarına karşılık gelen değerinin belirlenmesi ve bu değer kullanılarak diğer orantılı değerlerin hesaplanması esasına dayanan bir yaklaşım şeklinde tanımlanmaktadır. Örneğin, “Ali ve Zeynep kitap okuma yarışmasına katılmışlardır. Ali 60 sayfayı 120 dakikada, Zeynep ise 45 sayfayı 90 dakikada okumuştur. Buna göre hangisi daha hızlı kitap

okumaktadır?” şeklindeki bir niceliksel karşılaştırma sorusunda, bir dakikada kaç sayfa okudukları ya da bir sayfayı kaç dakikada okudukları hesaplanır.

Bir diğer strateji olan *içler-dışlar çarpımı* (*çapraz çarpım*) ise iki büyüklük arasında kurulan orantının, karşılıklı terimlerin çarpılması yoluyla çözülmesine dayanır. Örneğin, “Ali 60 sayfayı 120 dakikada, x sayfayı ise 90 dakikada okur” ifadesindeki x’i bulmak için içler dışlar çarpımı yapılarak  $\frac{60}{120} = \frac{60}{120} \Rightarrow \frac{60 \times 90}{120} = 45$  sayfa cevabı elde edilir. Zeynep de 90 dakikada 45 sayfa okuduğu için, her iki öğrencinin okuma hızları eşittir sonucuna içler-dışlar çarpımı stratejisi kullanılarak ulaşılmıştır.

*Denk kesir stratejisi*, öğrencilerin orantılı iki durumu kesir formuna dönüştürerek, dönüştürdükleri oranları sadeleştirme ve genişletme yolu ile eşitlemesine dayanır. Örneğin, Ali: 60 sayfa / 120 dakika = 1/2, Zeynep: 45 sayfa / 90 dakika = 1/2, Her iki öğrencinin okuma oranları sadeleştirildiğinde aynı kesir elde edilir. Kesirler birbirine denk olduğundan, öğrenciler aynı hızda kitap okumaktadır. Burada denk kesirler belirlenmiş ve bu bağlamda bir karşılaştırma ile cevaba ulaşılmıştır.

*Değişim çarpımı stratejisi*, bir niceliğin değerine göre ne kadar arttığını ya da azaldığını ifade eden sabit oran üzerinden çözüm geliştirmeye dayalı bir yöntemdir. Örneğin, Ali 60 sayfayı 120 dakikada okuyorsa, bunun 1/60’ı olan 1 sayfayı okuması  $120 \times 1/60 = 2$  dakika sürecektir. Benzer şekilde, Zeynep 45 sayfayı 90 dakikada okuyorsa, 1 sayfa için geçen süre  $90 \times 1/45 = 2$  dakika olur. Bu stratejiyle her iki öğrenci de 1 sayfayı 2 dakikada okuduğu belirlenerek, hızlarının aynı olduğu sonucuna varılmıştır.

## **İlgili Çalışmalar**

Orantısal akıl yürütme alanında yapılan çalışmalar genel olarak iki gruba ayrılmaktadır: Birinci grup, orantısal akıl yürütme becerisiyle ilgili problem türlerini belirlemeye odaklanan çalışmalardır; ikinci grup ise bireylerin bu problemleri nasıl çözdüklerini, kullandıkları stratejileri, beceri düzeylerini ve çözüm yaklaşımlarını inceleyen çalışmalardır.

Uluslararası literatüre klasik bir çalışma ile katkı sunan Cramer ve Post (1993), orantısal akıl yürütme problem türlerini belirleyerek, bu problemlerde öğrencilerin kullandıkları çözüm stratejilerini incelemiştir. Bu çalışmada, öğrencilerin orantısal akıl yürütme sürecinde karşılaştıkları zorlukların, problem türüne ve kullanılan stratejiye bağlı olarak değişkenlik gösterdiği ortaya konulmuştur. Literatürde bazı araştırmacıların stratejileri formal (içler-dışlar çarpımı) ve informal (birim, oran, değişim çarpanı) olarak ikiye ayırdığı gözlemlenmektedir (Baroody ve Coslick, 1998; Kaput ve West, 1994).

Sari ve Fiangga (2023), orantısal akıl yürütme sürecinde öğrencilerin problem çözme stratejilerini incelemiş ve özellikle alan koruma problemleri bağlamında öğrencilerin strateji kullanımlarını ayrıntılı biçimde analiz etmiştir. Araştırma bulguları, öğrencilerin problem çözme sürecinin ilk aşamalarında ağırlıklı olarak görsel temelli stratejilere başvurduklarını, ancak süreç ilerledikçe bu yaklaşımlardan daha yapılandırılmış ve formal stratejilere yöneldiklerini ortaya koymuştur. Bu durum, öğrencilerin bilişsel gelişim sürecinde informal stratejilerden formal düşünme biçimlerine geçiş yaptıklarını ve bu geçişin orantısal akıl yürütme bağlamında anlamlı bir dönüşümü yansıttığını göstermektedir.

Sari, Fiangga, El Milla ve Puspaningtyas (2023) tarafından yürütülen bir diğer çalışmada, beşinci sınıf öğrencilerinin alan koruma problemleri bağlamında kullandıkları problem çözme stratejileri kapsamlı biçimde analiz edilmiştir. Bulgular, öğrencilerin çözüm sürecinde ağırlıklı olarak görsel ipuçlarına dayalı informal stratejiler ile niceliksel düşünme biçimlerini (örneğin cetvel kullanarak ölçüm yapma) tercih ettiklerini; yalnızca bir öğrencinin ise oran tablosu ya da sembolik ifadeler gibi daha formal stratejilere başvurduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular, öğrencilerin problem türü ve bağlamın niteliğine bağlı olarak informal yaklaşımlardan formal stratejilere geçiş süreci yaşadıklarını ve bu geçişin bilişsel gelişim açısından önemli bir gösterge olduğunu ortaya koymaktadır.

Benzer şekilde, Pelen (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, sekizinci sınıf öğrencilerinin ters orantı problemlerini çözmeye benimsedikleri stratejiler ile bu stratejilerin problemdeki sayı yapısına göre nasıl değiştiği incelenmiştir. Araştırma bulguları,

öğrencilerin problem çözme sürecinde altı farklı strateji kullandıklarını ve sayı yapısının görece basit olduğu durumlarda sezgisel ve aritmetik temelli informal yaklaşımları tercih ettiklerini; sayıların karmaşıklığının artmasıyla birlikte ise çapraz çarpma ve oran tablosu gibi daha sistematik ve formal yöntemlere yöneldiklerini ortaya koymuştur. Elde edilen veriler, öğrencilerin kavramsal düzeyde yaşadıkları güçlüklerin strateji tercihleri üzerinde doğrudan etkili olduğunu ve problem yapısının bu tercihleri şekillendiren önemli bir değişken olduğunu göstermektedir.

Benzer çalışmaları Türkiye’de Açıkgül ve Tuhan (2003), Karlı ve Yıldız’ın (2022) yaptıkları görülmüştür. Açıkgül ve Tuhan (2003) çalışmasında 8. sınıf öğrencilerinin orantısal ve olasılıksal akıl yürütme becerileri ile problem çözme sürecindeki üstbilişsel öz düzenleme farkındalıklarını incelemiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak orantısal akıl yürütme beceri testi, olasılıksal akıl yürütme beceri testi ve üstbilişsel öz düzenleme ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sırasında elde edilen bulgularda öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerinin orta düzeyde, olasılıksal akıl yürütme becerilerinin düşük düzeyde olduğu ve üstbilişsel öz düzenleme farkındalıklarının ise genellikle/sık sık düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gözlemlenmezken, öğrencilerin matematiksel yeterlik algı düzeylerine göre anlamlı farklar olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Daha yakın tarihli bir araştırma olan Karlı ve Yıldız’ın (2022) çalışmasında ise ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerini belirlemek amacıyla 15 sorudan oluşan Orantısal Akıl Yürütme Becerisi Testi ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Araştırmada, öğrencilerin en sık hata yaptıkları beş problem üzerine odaklanılmış ve geliştirilen hatalı stratejiler SOLO Taksonomisi doğrultusunda analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin büyük çoğunluğunun orantısal olmayan durumları ayırt etmekte zorlandığı, çarpımsal ilişkiler yerine toplamsal ilişkilere dayalı hatalar yaptığı ve bu hataların çoğunlukla 'tek yönlü yapı' düzeyinde gerçekleştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Karaduman (2018) ortaokul öğrencilerinin cinsiyet ve sınıf seviyelerine göre orantısal akıl yürütme becerilerini 15 sorudan oluşan orantısal akıl yürütme beceri testi ve 13 sorudan oluşan anket ile incelemiştir. Çalışma ortaokul 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cinsiyetlerine göre matematik dersine yönelik tutum puanları ve puanlar arasındaki fark incelenmiştir. Araştırma sırasında elde edilen bulgularda öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerinin ortalamasının altında kaldığı, kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre orantısal akıl yürütme becerilerinin yüksek olduğu ve cinsiyet farkının matematik dersine yönelik tutumu etkilemediği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Yılmaz (2019) benzer şekilde ortaokul öğrencilerinin orantısal akıl yürütme problemlerindeki akademik başarılarını problem türlerine göre belirlemiş ve öğrencilerin problemlerde kullandıkları çözüm stratejilerini sınıf seviyesine göre değişimini karma araştırma yöntemi kullanarak incelemiştir. Çalışma bulgularında öğrencilerin sınıf seviyelerine göre orantısal akıl yürütme performanslarının arttığı görülmüştür.

Toluk Uçar ve Bozkuş (2016) tarafından yapılan bir çalışmada ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin orantısal durumları, orantısal olmayan durumlardan ayırt etme becerileri; betimsel araştırma deseni kullanılarak ve dört açık uçlu sorudan oluşan bir test aracılığıyla incelenmiştir. Çalışma 4., 5., 6. ve 7. Sınıf öğrencilerinin orantısal problemleri toplamsal problemlerden ayırt etme becerileri ve problem çözme stratejileri incelenmiştir. Elde edilen bulgular çalışmaya katılan 320 öğrenciden sadece 8 öğrencinin problemlerin hepsini doğru çözdüğünü, 312 öğrencinin ise toplamsal ve orantısal problemleri ayırt etmede zorluk yaşadığını ve bu durumdan kaynaklı yanlış çözüm stratejileri kullandıklarını ortaya koymuştur. Çalışmada 4., 5. ve 6. sınıf öğrencilerin çoğunluğu orantısal ve orantısal olmayan problemlerde toplamsal çözüm stratejisi kullanırken, 7. sınıf öğrencilerinin çarpımsal düşünme içeren çözüm stratejileri kullanmışlardır.

Orantısal akıl yürütme konulu çalışmalarda, öğrencilerin problem kurma becerilerini inceleyen çalışmaların bulunması dikkat çekicidir. Örneğin, Çelik ve Yetkin Özdemir (2011) ilköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada öğrencilerinin orantısal akıl yürütme

becerileri ile oran-orantı problemi kurma becerileri arasındaki ilişkiyi tarama modeli ve dört farklı problem tipini içeren 15 maddelik bir test ile incelemiştir. Çalışmada bulguları orantısal akıl yürütme düzeyi, oran-orantı kurma becerileri, iki beceri arasındaki ilişki olmak üzere üç başlık altında toplanmıştır. Elde edilen bulgular çalışmaya katılan 392 öğrencinin %10'unun orantısal akıl yürütme becerilerinin yüksek olduğuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin oran-orantı problemi kurma becerileri ölçülürken ise kurulan problemlerin %42'sinin matematiksel bir problem olmadığı saptanmıştır. Çalışma öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerisi arttıkça, oran-orantı problemi kurabilme becerilerinin de arttığını ortaya koymuştur.

Alanyazında geometri alanında problem kurma konusu ile bu tarz çalışmaların genişlediği görülmektedir. Öztürk (2023) ortaokul öğrencilerinin orantısal akıl yürütme durumlarına yönelik kurdukları geometri problemlerini 6 sorudan oluşan geometri problemi kurma testi ile incelemiştir. Çalışmada problem kurma türlerini, serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma olarak üç başlık altında toplanmıştır. Araştırmada elde edilen bulgularda katılan 25 öğrencinin serbest problem türünde başarılı olurken, yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem türündeki problemlere cevap veremediğine ulaşılmıştır.

Alanyazında dikkat çeken başka bir odak ise orantısal akıl yürütme becerilerinin nasıl ölçüleceğidir. Başka bir ifadeyle, sıklıkla orantısal akıl yürütme becerilerini ölçmeye yönelik araçların geliştirildiği çalışmalara rastlamak mümkündür. Örneğin, Akkuş ve Duatepe Paksu (2006) ortaokul öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerisini ölçmeye yönelik bir ölçme aracı ve dereceli puanlama anahtarı geliştirmiştir. Ölçme aracında verilmeyen değeri bulma, niceliksel karşılaştırma, niteliksel karşılaştırma ve ters orantı problemi olmak üzere farklı orantısal akıl yürütme problem türleri bulunmaktadır. Ayrıca bu araca verilecek yanıtların değerlendirilmesinde kullanılmak üzere dereceli puanlama anahtarı geliştirilmiştir.

Altay da (2023), Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan matematik dersi öğretim programı doğrultusunda hazırlanan ders kitabını ve ilgili literatürü inceleyerek,

öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerini ölçmeye yönelik bir "Orantısal Akıl Yürütme Beceri Testi" geliştirmiş ve bu çalışmasıyla literatüre kuramsal temellere dayanan, geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapılmış, yerel bağlama uygun özgün ve güncel bir ölçme aracı kazandırarak alana katkı sağlamıştır.

Arıcan (2019) ise ortaokul öğrencilerine yönelik tanılayıcı bir orantısal akıl yürütme testi geliştirmiştir. Çalışmada, oran kavramı, doğru orantı, ters orantı ve orantısal olmayan ilişkiler olmak üzere dört temel beceriyi ölçen çoktan seçmeli maddelerden oluşan 22 soruluk test aracılığıyla 7. sınıf öğrencilerinin bu becerilerdeki yeterlilikleri incelenmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, öğrencilerin %62'si doğru orantılı ilişkileri tanıyabilmekteyken, yalnızca %48'i ters orantılı ilişkileri ayırt edebilmektedir. Ayrıca öğrencilerin %25'i hiçbir beceriyi kazanamamışken, %39,1'i tüm becerilere sahip bulunmuştur. Öğrencilerin özellikle orantısal ve orantısal olmayan ilişkileri ayırt etmede zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Karaboğaz ve Ergene (2023), matematik öğretim programına dayalı olarak öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerini değerlendirmek amacıyla, beceri temelli bir ölçme aracı geliştirmeye yönelik kapsamlı bir çalışma yürütmüş ve bu bağlamda alanyazına yeni bir değerlendirme yöntemi kazandırmışlardır. Ergene ve Karaboğaz (2024), ölçek geliştirme çalışması sonrasında matematik derslerinde dijital teknolojinin entegrasyonu kapsamında Eğitim Bilişim Ağı (EBA) platformu üzerinden öğrencilere yönelik eğitim materyalleri sunmuş ve ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerine etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmada ters yüz sınıf modelinin yedinci sınıf öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerine ve matematik başarılarına olumlu katkısı olduğu gözlemlenmektedir.

Ayan Civak ve arkadaşları (2024) gerçekçi matematik eğitimine dayalı bir öğretim deneyi uyguladığı üç yıllık tasarım araştırmasında yedinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerinin gelişimini ve bu becerilerin kalıcılığını incelemişlerdir. Öğrencilerin orantısal akıl yürütme düzeyleri, öğretim öncesi, sonrası ve kalıcılık değerlendirmeleriyle

ölçülmüş; yazılı sınavlar ve görev temelli görüşmeler aracılığıyla öğrencilerin oran anlayışları ve temsil kullanımları analiz edilmiştir. Bulgular, müdahalenin öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerini geliştirdiğini ve oran anlayışlarının informal düzeyden daha formal düzeye geçişini desteklediğini göstermiştir. Çalışma, öğrencilerin informal, yarı-formal ve formal temsil kullanımlarındaki değişimleri örnek öğrenci yanıtlarıyla detaylandırarak, orantısal akıl yürütme becerilerinin gelişim sürecine dair önemli çıkarımlar sunmaktadır. Araştırmanın en önemli çıkarımlarından biri, öğrencilerin informal (günlük ve sezgisel) stratejilerden formal (matematiksel ve genelleştirilebilir) stratejilere geçiş yapabildiği ve bu sürecin doğru yapılandırıldığında temsil çeşitliliğini artırdığıdır. Ayrıca, öğrencilerin oran ilişkilerini anlamalarında orantıların bağlama dayalı sunulması ve farklı temsillerle çalışmalarını öğrenmenin kalıcılığını desteklediği görülmüştür.

Son yıllarda orantısal akıl yürütme bağlamında yapılan çalışmalarda, öğrencilerin bu becerilerini gözlemlene, ölçme ve geliştirme amacıyla gerçekleştirilen çok sayıda çalışma literatürde yerini almıştır. Fatimah ve diğerleri (2024), ortaokul öğrencilerinin orantısal ve orantısal olmayan problemleri çözme becerilerini incelemiş; bu süreçte öğrencilerin orantısal düşünme becerilerini değerlendirmek amacıyla bilinmeyen değeri bulma, niceliksel karşılaştırma ve niteliksel karşılaştırma gibi farklı problem türlerini kullanmışlardır. Çalışmanın bulguları, öğrencilerin orantısal problemleri çözmede güçlük yaşadıklarını ve bu becerilerin geliştirilmesine ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymuştur.

Ambarwati ve Masduki (2024), yaptıkları çalışmada beşinci sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimler ilgili problemleri çözerken orantısal akıl yürütme yeteneklerini kullanmalarını incelemiş ve öğrencilerin düşünme süreçlerini analiz ederek, çarpımsal ilişkilerini anlamada yaşadıkları sorunlara değinmişlerdir.

Lee ve Shin (2024) yaptıkları çalışmada, iki ile üç düzeyli birim koordinasyonuna sahip öğrencilerin, orantısal problemlerde iç oranların değişmezliği ile dış oranların sabitliği gibi temel özellikleri nasıl kullandıklarını analiz etmiş ve orantısal problemleri çözme süreçlerinde iç oranların değişmezliği ile dış oranların sabitliğinin nasıl bir rol oynadığını;

ayrıca öğrencilerin bu süreçte karşılaştıkları zorlukları ele almışlardır. Bunlar arasında oran sabitliğini içselleştiremememe, üç düzeyli birim yapılarını yeterince sürdürülebilir şekilde kullanamama ve çarpanlara ayırma gerektiren problemlerde bölünebilirlik engelini aşmakta zorlanma gibi zorluklar öne çıkmaktadır.

İlgili çalışmaların gösterdiği üzere, araştırmalar genellikle ortaokul öğrencilerin orantısal olan ve olmayan durumları ayırt etme becerilerine odaklanmış, orantısal akıl yürütme problemlerindeki kullanılan stratejilerinin sınıf seviyesine, problem tipine ve cinsiyete göre değişimi incelenmiştir. Bu çalışmalar, sınıf seviyesi ilerledikçe öğrencilerin kullandığı çözüm stratejilerinin çeşitlendiğini, farklı türdeki problemlerde cinsiyete bağlı değişimlerin bulunduğunu göstermektedir. Ayrıca mevcut çalışmalar orantısal akıl yürütmeyi ölçmeye yönelik değerlendirme araçları geliştirmeyi de kapsamakta, bu eğilim günümüzde de devam etmektedir. Ortaokul öğrencilerinin orantısal akıl yürütme problemlerinde kullandıkları çözüm stratejileri inceleyen çalışmaların genelinde nicel araştırma yöntemleri ve tarama modeli kullanılması dikkat çekmiştir. Son yıllarda ters yüz sınıf modeli uygulamasının orantısal akıl yürütmeye etkisi veya gerçekçi matematik eğitime dayalı öğretiminin öğrencilerin oran konusuna dair anlayışlarına nasıl katkıda bulunduğuna dair çalışmalar bulunmaktadır. Bu tez çalışması ise nitel araştırma yöntemleriyle öğrencilerin farklı türdeki orantısal akıl yürütme problemlerinde kullandıkları çözüm stratejilerini derinlemesine incelemekte ve kullandıkları stratejilerin altında yatan nedenleri açığa çıkarmaktadır. Öğrencilerin farklı türde orantısal akıl yürütme problemlerini nasıl çözdüğü, hangi stratejileri neden kullandığını derinlemesine inceleyecek bu çalışmanın alana farklı bir perspektif katacağı ve bu bakış açısının olası müdahalelere yol gösterici nitelikte olacağı öngörülmekte, bu çalışmanın var olan çalışmaları tamamlar nitelikte olması ile de alanyazına katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

## Bölüm 3

### Yöntem

Bu bölümde; araştırmanın türüne, çalışma grubuna, veri toplama sürecine ve araçlarına, verilerin analizine ile araştırmanın geçerlilik ve güvenilirlik boyutlarına ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

#### Araştırmanın Türü

Bu araştırma, sekizinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme problemlerini çözerken kullandıkları çözüm stratejilerini derinlemesine incelemektedir. Bu çalışmada, öğrencilerin orantısal akıl yürütme testindeki soruları çözerken kullandıkları stratejiler ile bu stratejileri tercih etme nedenleri bir bütün olarak ele alınmıştır. Araştırma, yalnızca hangi çözüm stratejilerini kullanıldığını belirlemekle kalmayıp, aynı zamanda öğrencilerin bu stratejileri tercih etme gerekçelerini ve sürece ilişkin deneyimlerini de derinlemesine incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma problemi kapsamında, öğrencilerin kullandıkları çözüm stratejileri orantısal akıl yürütme kavramı çerçevesinde değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır. Araştırmanın orantısal akıl yürütme problemlerinde kullanılan çözüm stratejilerinin neler olduğu ve bu stratejilerinin altında yatan nedenleri ortaya çıkarma amacı göz önüne alındığında, araştırma türü olarak temel nitel araştırma desenidir (Merriam, 2009).

Temel nitel araştırma deseni, nitel araştırma türleri arasında en sık kullanılan yaklaşımlardan biridir. Bu araştırma türünde amaç, bireylerin yaşantılarına, deneyimlerine ve bu deneyimlere yükledikleri anlamlara odaklanmaktır. Temel nitel çalışmalar, belirli bir nitel araştırma geleneğine (örneğin fenomenoloji, anlatı analizi, etnografi gibi) doğrudan bağlı olmaksızın, anlam üretimine ilişkin yorumlayıcı bir çerçeveye sunar. Bu yaklaşım, bireylerin gerçekliği sosyal çevreleriyle etkileşim içerisinde oluşturdukları varsayımına dayanır. Araştırmacı bu bağlamda, belirli bir olgunun katılımcılar açısından ne şekilde anlamlandırıldığını anlamaya çalışır. Temel nitel araştırmalar, özellikle şu üç soruya yanıt

arar: Bireyler deneyimlerini nasıl yorumlar? Bu deneyimler aracılığıyla kendi dünyalarını nasıl kurar? Ve bu yaşantılara ne tür anlamlar atfeder? Bu yaklaşımın genel amacı, bireylerin yaşamlarını ve deneyimlerini nasıl anlamlandırdıklarını derinlemesine kavramaktır. Eğitim gibi uygulamalı alanlarda sıklıkla kullanılan bu yöntemde veri toplama süreci; görüşmeler, gözlemler ve doküman incelemeleri aracılığıyla gerçekleştirilir. Toplanan veriler ise, tekrar eden örüntülerin ve temaların belirlenmesi yoluyla analiz edilir. Araştırmanın bulguları, bu tematik yapıların verilerle desteklenmiş hâlidir. Sonuç olarak, temel nitel çalışmalarda araştırmacının amacı, katılımcıların belirli bir olguya dair anlam dünyasını yorumlayarak ortaya koymaktır. Nitel araştırmaların ortak yönü olarak, bu yaklaşım da bireylerin anlam inşa süreçlerini ve bu süreçlerin yaşamlarına nasıl yansıdığını anlamaya odaklanır (Merriam, 2009). Bu nedenle, çalışmanın doğasına uygun bir yöntem olarak tercih edilmiştir.

### **Çalışma Grubu**

Çalışmanın katılımcılarını Konya ilinde, Millî Eğitim Bakanlığına bağlı özel bir ortaokulda öğrenim gören sekizinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bu öğrenciler, 2018 yılında yürürlüğe giren matematik öğretim programına göre eğitim almaktadır. 2024 yılında yeni ortaokul matematik öğretim programı yürürlüğe girmiş olsa da program değişiklikleri kademeli olarak uygulandığından sekizinci sınıflar yeni programdan etkilenmemektedir. Dolayısıyla, katılımcıların eğitim süreci 2018 matematik öğretim programı çerçevesinde şekillenmiştir.

Çalışmanın katılımcıları belirlenirken amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme ve kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemleri kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Katılımcıları belirlerken kullanılan ölçüt, öğrencilerin oran ve orantı konularını önceki sınıf seviyelerinde tamamlamış olmaları nedeniyle sekizinci sınıf öğrencisi olmasıdır. Çalışmaya hız ve pratiklik kazandırması amacıyla, araştırmacı kendisine yakın olan ve erişilmesi kolay olan bir okulu belirlemiştir.

Araştırmanın ilk aşamasında, belirlenen okulun sekizinci sınıf öğrencilerine yönelik orantısal akıl yürütme problemlerini içeren bir yazılı test uygulanması planlanmıştır. Bu aşamada okuldaki tüm öğrencilerin katılımı hedeflenmiş olmakla birlikte, 64 öğrenci gönüllü olarak çalışmanın ilk aşamasına katılmıştır.

**Tablo 1**

*Çalışmaya Katılan Öğrencilerin Cinsiyetlere Göre Dağılımı*

Çalışma Grubu	Kız	Erkek	Toplam
Birinci Aşama	34	30	64
İkinci Aşama	9	4	13

Katılımcıların cinsiyet dağılımı, Tablo 1 incelendiğinde 34 kız ve 30 erkek şeklindedir. Öğrencilerin matematik dersinden aldığı notlar 5 üzerinden 5 olarak kaydedilmiştir.

Çalışmanın ikinci aşamasında birinci aşamaya katılan öğrenciler arasından seçilecek daha küçük bir grup ile bire bir görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelere katılım için ilk aşamada orantısal akıl yürütme problemlerinin çözümünde en az iki farklı çözüm stratejisi kullanan öğrenciler seçilmiştir. İkinci aşamaya katılım sağlayan öğrencilerin cinsiyet dağılımı 9 kız ve 4 erkek olup, toplamda 13 öğrenci sürece dahil olmuştur.

### **Veri Toplama Araçları**

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak “Orantısal Akıl Yürütme Problemleri” testi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Çalışmanın ilk araştırma problemi olan “Sekizinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme problemlerinde kullandıkları çözüm stratejileri nelerdir?” sorusunu yanıtlayabilmek için “Orantısal Akıl Yürütme Problemleri” testi geliştirilmiş ve tüm katılımcılara uygulanmış, ikinci araştırma problemini (Sekizinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme problemlerinde kullandıkları çözüm stratejilerinin altında yatan nedenler nelerdir?) ele almak için veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış

görüşme formu tercih edilmiştir. Görüşme yöntemi, doğası gereği araştırmacıya etkileşim ve esneklik imkânı sunarak araştırma bağlamında incelenmek istenen olguya derinlemesine ulaşma fırsatı tanımaktadır. Bu yönüyle görüşme, temel nitel araştırmalarda en temel veri toplama aracı olarak öne çıkmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Aşağıdaki başlıklarda veri toplama araçlarının geliştirilme süreçleri açıklanmaktadır.

### ***Orantısal Akıl Yürütme Problemleri Testi***

Orantısal akıl yürütme problemleri testindeki soruları oluşturabilmek için öncelikle araştırmacı alan yazın taraması yaparak problem türlerini belirlemiştir. Bir önceki bölümde detaylı olarak açıklandığı üzere orantısal akıl yürütme problem türleri arasında bilinmeyen değeri bulma, niceliksel karşılaştırma, niteliksel karşılaştırma olmak üzere öğrencinin orantısal düşünme becerilerini anlamaya yönelik çarpımsal ilişkilerin farkında olmayı ön plana çıkaran problem türleri bulunmaktadır (Cramer vd., 1993; Çelenli, Şener ve Aydoğdu, 2022). Ek olarak, öğrencilerin sınıf düzeyleri dikkate alınarak, matematiksel olarak  $f(x)=ax+b$  ( $b \neq 0$ ) biçiminde ifade edilen, doğrusal ancak orantısal olmayan ilişkilere dayalı problem türüne de yer verilmiştir. Bu tür problemler, doğrudan orantılı ilişkileri temsil eden  $f(x)=cx$  biçimindeki problemlerden farklı olarak ve öğrencilerin akıl yürütme problemlerinde kullandıkları çözüm stratejilerini aşırı kullanım eğiliminde olup olmadıklarını belirlemeyi hedeflemektedir (Van Dooren, De Bock, Evers ve Verschaffel, 2009). Literatür taraması tamamlandıktan sonra veri toplama aracında yer alması öngörülen orantısal akıl yürütme problem türlerinin belirlenmesi ile birlikte, bu problem türlerine uygun olarak günlük hayat bağlamları içeren sorular hazırlanmıştır.

Orantısal akıl yürütme problemleri testinin kapsam ve yapı geçerliği için uzman görüşüne başvurulmuştur. Uzman görüşü almak için alanında uzman iki akademisyen (matematik eğitimcisi) ve iki matematik öğretmenine sunulmuştur. Uzmanlardan testte yer alan problemlerin orantısal akıl yürütme problem türüne uygun olup olmadığı, soru sayısının yeterli olup olmadığı ve zorluk derecelerinin sekizinci sınıf öğrencilerine uygun olup olmadığına dair değerlendirme yapmaları istenmiştir. Uzmanlardan biri, soru köklerinin

ölçme amacına uygun olduğunu belirtmiş; ancak sayısal ifadelerin birbirinin katı olacak şekilde seçilmesinin, öğrencilerde yüzeysel işlem stratejilerini tetikleyebileceğine dikkat çekmiştir. Diğer bir uzman ise bazı soru köklerinde küçük değişiklikler önermiş ve soruların genel olarak kolay olduğu yönünde görüş bildirmiştir. Bununla birlikte, çalışmanın temel amacı problem çözme sürecinde öğrencilerin kullandıkları çözüm stratejilerinin nedenlerini analiz etmek olduğundan, temel düzeyde soruların tercih edilmesinin daha uygun olacağı düşünülmüştür.

Uzmanlardan elde edilen geri bildirimler titizlikle değerlendirilmiş ve sorular bu doğrultuda son hâline getirilmiştir. Uzmanlardan birisi  $f(x)=ax+b$  ( $b \neq 0$ ) biçiminde ifade edilen, doğrusal ancak orantısız olmayan ilişkilere dayalı problem türüne verilecek olası cevapların çalışmanın amacı ile örtüşmediğine yönelik değerlendirmelerde bulunmuştur. Uzman görüşlerinin incelenmesi sonucunda, testte yer alan orantısız akıl yürütme problem türleri yeniden yapılandırılmış ve literatürde de tutarlı olarak ele alınan üç temel problem türüne odaklanmaya karar verilmiştir: bilinmeyen değeri bulma, niceliksel karşılaştırma ve niteliksel karşılaştırma. Her bir problem türüne yönelik iki probleme karar kılınarak hazırlanarak toplam altı soru belirlenmiştir. Bu süreçte belirlenen sorular, uzman görüşleri doğrultusunda nihai hâline ulaştırılmıştır. Tablo 2'de, her bir orantısız problem türü için belirlenen maddeye birer örnek verilmiştir. Pilot çalışma için hazırlanan Orantısız Akıl Yürütme Testinin tamamı EK A'da yer almaktadır.

## Tablo 2

### *Orantısız Akıl Yürütme Problemleri Testindeki Problem Türleri ve Örnekler*

Problem Türleri	Testte Yer Alan Örnek Problem
Bilinmeyen Değeri Bulma	8 eş bölmeden oluşan bir bilgisayar bataryasının 5 parçasının şarj olma süresi 120 dakikadır. Her bölme eşit sürede şarj olduğuna göre tamamının şarj olma süresi kaç dakikadır?

Niceliksel	A arabası 180 km yolda 9 lt benzin tüketiyor, B arabası 450 km yolda 27 lt benzin
Karşılaştırma	tüketiyorsa hangi arabanın yakıt tüketimi daha azdır?
Niteliksel	Ayşe ile Alparslan farklı yollara yol boyunca belli aralıklarla ağaç dikmektedirler. Ayşe
Karşılaştırma	Alparslan'a göre daha küçük bir yola daha çok ağaç dikmektedir. Hangi yola dikilen ağaçlar birbirine daha yakındır? (Ağaçların kalınlığı önemsizdir ve tüm yol ağaçlandırılacaktır.)
	a) Ayşe b) Alparslan c) Aynıdır d) Verilen bilgiler yetersizdir.

Her ne kadar literatürde orantısal akıl yürütme becerilerini ölçmeye yönelik veri toplama araçları var olsa da (Akkuş ve Duatepe Paksu, 2006; Cramer vd., 1993), bu testlerin büyük çoğunluğu ya yalnızca sınırlı sayıda problem türüne odaklanmaktadır. Ayrıca var olan testlerin bu araştırmanın bağlamının gerekliliklerini tam olarak karşılayamadığı düşünülmüştür. Bu tez kapsamında geliştirilen Orantısal Akıl Yürütme Problemleri Testi, özellikle üç temel orantısal akıl yürütme problem türünü (bilinmeyen değeri bulma, niceliksel karşılaştırma ve niteliksel karşılaştırma) içermesi ve her bir türü temsil eden açık uçlu sorularla öğrencilerin farklı stratejiler geliştirmelerine olanak sağlaması bakımından alanyazındaki mevcut araçlardan ayrılmaktadır. Ayrıca, alanyazında daha önce geliştirilen testlerin kısa cevaplı yapıda olması ya da çeşitli çözüm stratejilerine ilişkin kapsamlı ve derinlemesine veri elde etmeye olanak tanımaması, bu çalışmanın amaçları açısından önemli bir sınırlılıktır. Bu amaç doğrultusunda, her soru için birden fazla çözüm yazılabilecek şekilde yapılandırılmış yanıt alanları sunulmuştur. Son olarak, bazı ölçme araçlarında yer alan maddelerin yalnızca kısmi oran bilgisiyile çözülebilir olması, öğrencilerin bütünsel orantısal düşünme becerilerini sınırlandırmaktadır. Bu çalışmada geliştirilen maddelerde, oran ilişkisinin tüm bileşenlerinin öğrenciler tarafından dikkate alınmasını gerektiren yapılar tercih edilerek, strateji üretimini teşvik eden bir değerlendirme ortamı oluşturulmuştur.

Esas çalışmaya katılmaya ihtimali olmayan dört sekizinci sınıf öğrencisi ile pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışma sonucunda, öğrencilerin yönlendirdiği sorular

dikkate alınarak test yeniden düzenlenmiş, bazı sorulara eklenmesi gereken soru kökleri eklenmiştir. Örneğin, yalnızca sonuca ulaşmayı hedefleyen kapalı uçlu sorulara, öğrencilerin düşünme süreçlerini ortaya koymalarını sağlamak amacıyla gerekçelendirme ve açıklama talep eden ifadeler eklenmiştir. Ayrıca, öğrencilerden gelebilecek olası sorular üzerinde durularak testte nihai haline getirilmiştir. Testin nihai formunda, öğrencilerin mümkün olduğunca çeşitli çözüm stratejileri geliştirebilmeleri amacıyla, her soruya ilişkin olarak “1. Çözüm”, “2. Çözüm” ve “3. Çözüm” başlıkları altında boşluklar bırakılmıştır. Bu düzenleme, öğrencilerin farklı çözüm stratejilerini ifade etmelerini teşvik etmek ve problemlerin çözüm sürecine ilişkin derinlemesine veri elde etmek amacıyla yapılmıştır (EK B).

Orantısal akıl yürütme problemleri testinin geliştirilme sürecinin paralelinde, literatürde yer alan nitel analiz çalışmalarındaki görüşme soruları incelenmiş ve bu doğrultuda çalışmada kullanılacak görüşme sorularının temeli oluşturulmuştur. Bu sorular, strateji tercihlerini ve bu stratejiler arasında geçiş yapma süreçlerini daha derinlemesine anlamaya yönelik olarak yeniden gözden geçirilmiş ve gerekli uyarlamalar yapılmıştır.

Geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formuna EK C’de yer verilmiştir.

### **Veri Toplama Süreci**

Çalışmanın verileri 2024-2025 eğitim öğretim yılı bahar döneminde toplanmıştır. Veri toplama süreci öncesinde Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Araştırma Etik Kurul’una başvurularak gerekli izinler alınmıştır. Üniversite etik kurul onayının alınmasının ardından MEB Araştırma ve Uygulama izni alınmıştır. Bu izinlere eklerde (Ek D ve Ek E) yer verilmiştir.

Gerekli izinlerin alınmasının ardından veriler iki aşamadan oluşan bir süreçte toplanmıştır. Tablo 3’te belirtildiği gibi ilk aşama Orantısal Akıl Yürütme problemleri testinin uygulanması, ikinci aşama ise yarı yapılandırılmış görüşme formu ile görüşmelerin yapılmasıdır.

**Tablo 3***Veri Toplama Süreci*

Veri Toplama Aşamaları	Uygulanan Veri Toplama Aracı	Katılımcı Sayısı
Aşama 1	Orantısal Akıl Yürütme Problemleri testi	64
Aşama 2	Yarı yapılandırılmış görüşme formu	13

Veri toplama sürecinde kullanılan ölçütlerin, araştırmanın amacına hizmet edecek şekilde belirlenmiş olması, kullanılan soru türlerinin araştırma sorularıyla uyumlu olması ve katılımcıların belirli özellikleri temel alınarak örneklemin sınırlı tutulması, çalışmanın metodolojik bütünlüğü açısından önem arz etmektedir. Geliştirilen testin amacı, öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerini ölçmektir. Bu doğrultuda, test maddelerinin oluşturulmasında temel alınan ölçüt, orantısal akıl yürütme kapsamında literatürde tanımlanan problem türlerine odaklanılmasıdır.

Orantısal akıl yürütme problemleri testi, araştırmacının görev yaptığı okulda üç farklı sınıfta mevcut olan 64 sekizinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Test uygulama sürecinde, öğrencilerin objektif cevap ve çözümlerini etkileyebilecek herhangi bir durumun önüne geçmek amacıyla araştırmacı sınıflarda bulunmamıştır.

Öğrencilerden, kendilerine ayrılan bir ders saati süresince, her biri için üç farklı çözüm stratejisi geliştirmeleri beklenen toplam altı soruyu yanıtlamaları istenmiştir. Bu uygulamanın amacı, öğrencilerin yalnızca doğru sonuca ulaşmalarını değil, aynı zamanda farklı düşünme yollarını kullanarak çözüm çeşitliliği ortaya koymalarını teşvik etmek ve orantısal akıl yürütmeye ilişkin strateji kullanım düzeylerini daha kapsamlı bir şekilde ortaya koymaktır.

Test uygulaması tamamlandıktan sonra, danışman ve araştırmacı, öğrencilerin problemlere verdikleri cevapları incelemiştir. Bu sorulara her biri için iki veya daha fazla çözüm stratejisi üreten 13 öğrenci görüşme sürecine dahil edilmiştir. Bu öğrenciler ile veri toplama sürecinin ikinci aşamasına geçilmiştir. İkinci aşamada, belirlenen öğrencilere bireysel olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Yapılan görüşmeler, maksimum 15 dakika sürmüş ve kayıt altına alınmıştır.

## **Verilerin Analizi**

### ***Orantısal Akıl Yürütme Problemleri Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi***

Orantısal Akıl Yürütme Problemleri Testi sonrasında elde edilen veriler doğrultusunda, her bir öğrencinin çözümlerinde kullandığı stratejileri belirlemek için içerik analizi yapılmıştır. Orantısal Akıl Yürütme Problemleri Testinde öğrenciler tarafından verilen doğru cevaplar Excel tablolama programına aktarılmıştır. Yanlış cevaplanan veya boş bırakılan sorular dikkate alınmamıştır.

Tablolama programına aktarılan verilerin analizinde hem tümevarımsal hem de tümdengelimsel bir yaklaşım izlenmiştir (Corbin ve Strauss, 2008). Tümdengelimsel olarak, alanyazında tanımlanan birim oran, içler dışlar çarpımı ve denklem kurma gibi çözüm stratejileri doğrultusunda orantısal akıl yürütme problem çözme stratejileri belirlenmiş, bu stratejiler problem türlerine göre sınıflandırılarak frekans ve yüzde hesaplamaları gerçekleştirilmiştir. Tümevarımsal olarak ise alanyazında yer almayan ancak öğrencilerin kullandıkları özgün çözüm stratejileri ortaya çıkarılmıştır. Bu stratejiler arasında en sık kullanılanı matematik öğretim programı içerisinde sayılar ve işlemler öğrenme alanının alt başlığı olan çarpanlar ve katlar konusu içerisinde yer alan EBOB-EKOK stratejisidir.

Güvenirliği sağlamak amacıyla, öğrencilerin teste verdiği yanıtlar alanında uzman bir matematik öğretmeni, bir ölçme ve değerlendirme uzmanı ile bir akademisyen tarafından tekrar incelenmiş ve bu süreçte belirlenen çözüm stratejileri üzerine tartışılarak görüş birliğine varılmıştır.

Analizler sonucunda, öğrenciler tarafından en sık ve en az kullanılan çözüm stratejileri belirlenmiş, belirlenen tüm çözüm stratejileri için yönelik yüzde ve frekans tabloları oluşturulmuştur. Ayrıca, bu tablolar kullanılarak öğrencilerin en sık ve en az tercih ettikleri stratejiler belirlenmiştir. Öğrencilerin kullandıkları çözüm stratejileri en çoktan en aza doğru sıralanarak bulgular bölümünde tablolar halinde sunulmuştur. Bulgularda, her bir çözüm stratejisine ait doğru öğrenci yanıtları görsellerle desteklenerek tartışılmıştır.

### ***Görüşme Verilerinin Analizi***

Görüşmelerden elde edilen nitel veriler de içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Bu süreçte, öncelikle verilerden elde edilen kodlar ve bu kodları kapsayan temalar belirlenmiştir. Kodlama aşamasında, daha önceden belirlenmiş kavramlara bağlı kalmak yerine, verilerden ortaya çıkan anlamlara odaklanılarak açık bir kodlama yöntemi uygulanmıştır (Corbin ve Strauss, 2008).

Görüşme verilerinin analizine başlamak için, kaydedilen ses kayıtları deşifre edilerek yazılı metin haline getirilmiş ve tümevarımsal bir içerik analizi gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte, öğrencilerin orantısal akıl yürütme problemlerine yönelik çözüm stratejileri ve bu stratejilerin arkasındaki gerekçeler, öğrencilerin kendi ifadeleri temel alınarak kodlar aracılığıyla ifade edilmiştir. Kodlamaların ve temaların belirlenmesi aşamasında, danışman ve araştırmacı arasında görüş birliği sağlanmıştır. Aşağıdaki Tablo 4'te hangi öğrenci ifadesinden hangi kodların belirlendiği, belirlenen kodlardan hareketle hangi temanın oluşturulduğuna dair bir örnek verilmektedir.

**Tablo 4**

*Nitel verilerin kodlama ve tema oluşturma sürecine örnek*

Örnek Öğrenci İfadeleri	Kod	Tema
Hocam bu çözüm 1 litre fiyatını bulmak için en kolay yoldu.	Kolaylık	Kullanılan stratejinin kolay ve pratik olması sebebiyle

---

Bu soruda kesir gibi gitmek kesir      Pratiklik  
karşılaştırması yapmak en ucuzu  
bulmakta daha pratik oldu.

---

Tablo 4'te görüldüğü üzere, kullandığı çözüm stratejisini “kolay” olarak gerekçelendiren öğrenci alıntısı, ifadeye bağlı kalınarak “kolaylık” kodu altında sınıflandırılmıştır. Benzer şekilde çözüm stratejisine ilişkin “pratik” olduğunu belirten ifade “pratiklik” olarak kodlanmıştır. Temalar oluşturulurken, kolaylık ve pratiklik örneğinde olduğu gibi anlam olarak yakın kodlar bir araya getirilmiş, öğrencilerin kendi ifadelerini kaybetmeden tablodaki gibi “kullanılan stratejisinin kolay ve pratik olması sebebiyle” teması altında birleştirilmiştir. Bu şekilde tüm kod ve temalar oluşturulduktan sonra öğrencilerin kullandıkları çözüm stratejilerine ilişkin nedenler bütüncül bir şekilde görselleştirmek amacıyla şema hazırlanmış ve bulgular bölümünde sunulmuştur. Analiz sonucunda elde edilen temalar ve bu temalara ait öğrenci ifadeleri, bulgular bölümünde başlıklar halinde verilmiştir.

### **Araştırmacının Rolü**

Yıldırım ve Şimşek (2021), nitel araştırmalarda araştırmacının rolünü; araştırma konusuyla ilgili alanda yoğun biçimde zaman harcayan, araştırma sahasını yakından tanıyan ve çalışmaya dâhil edilen bireylerle yakın etkileşim kuran bir konumda bulunan kişi olarak tanımlamaktadır. Bu tanım doğrultusunda, söz konusu çalışma hem çalışma grubunun öğretmeni hem de araştırmacı kimliğine sahip bir eğitimci tarafından yürütülmüştür.

Araştırmacı, mesleki deneyimi boyunca öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini gözlemlene ve bu süreçlere müdahalede bulunma noktasında çeşitli fırsatlar elde etmiştir. Özellikle sınıf içi uygulamalar sırasında öğrencilerin orantısal akıl yürütme süreçlerinde karşılaştıkları güçlükler, araştırmacının bu konuya yönelik ilgisini artırmıştır.

Görüşme sürecinde, araştırmacının öğretmen kimliği, öğrencilerin kendilerini daha rahat ve doğal bir şekilde ifade edebilmelerine olanak sağlamıştır. Bununla birlikte, bu durumun veri toplama sürecinde yönlendiricilikten kaçınılması açısından özel bir dikkat gerektirdiği de açıktır. Araştırmacı, bu kapsamda, görüşmeler esnasında tarafsızlığını korumaya ve öğrencilerin özgün düşünme süreçlerini yansıtabilmelerine olanak tanımaya özen göstermiştir.

Veri analiz sürecinde ise araştırmacının öğretmenlik deneyimi, öğrenciler tarafından kullanılan çözüm stratejilerinin tanınması ve anlamlandırılması açısından kolaylaştırıcı bir rol üstlenmiştir. Ancak, yorumların öznellikten uzak tutulabilmesi amacıyla analiz süreci titizlikle planlanmış ve yürütülmüştür.

### **Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği**

Nitel araştırmalarda geçerlik, araştırmacının inceleme konusu olan olguyu, doğrudan ve olduğu gibi yansıtabilmesi, yani araştırma sürecine mümkün olduğunca öznel yargılardan arındırılmış bir biçimde yaklaşabilmesiyle ilişkilidir (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Araştırmanın geçerli ve güvenilir sonuçlara ulaşabilmesi için, sürecin her aşamasında sistematik bir yaklaşım benimsenmiş ve gerekli yöntemsel önlemler alınmıştır.

Bu doğrultuda, çalışmanın geçerlik ve güvenirliğini artırmak amacıyla ilk olarak araştırmacının rolü açıkça tanımlanmıştır. Araştırmacının veri toplama sürecindeki konumu, katılımcılarla olan etkileşim düzeyi ve olası önyargılardan kaçınma yolları belirlenmiş ve bu bağlamda sürecin objektifliğini korumaya yönelik ilkeler benimsenmiştir.

Veri toplama aracının uygulanmasından önce, araştırmanın iç geçerliliğini sağlamak amacıyla uzman görüşüne başvurulmuş ve bir pilot çalışma yürütülmüştür. Orantısal akıl yürütme problemleri testi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu alanında uzman kişilerin görüş ve önerileri doğrultusunda gözden geçirilmiş, soruların açık, anlaşılır ve araştırma amacına uygun olması yönünde gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Pilot uygulama, görüşme

formunun anlaşılabilirliği ve soru maddelerinin yeterliliği açısından değerlendirilmesine olanak sağlamıştır.

Araştırmanın güvenirliğini sağlamak amacıyla, veri toplama süreci sistemli bir şekilde yürütülmüş; elde edilen veriler herhangi bir şekilde değiştirilmeden, olduğu gibi araştırmaya dahil edilmiştir. Orantısal akıl yürütme problemlerine verilen cevaplar farklı kişiler tarafından da okunmuş, araştırmacı ile uzlaşma sağlanmıştır. Nitel verilerin analizinde kodlar ve temalar araştırmacılar tarafından tartışılarak, görüş birliğine varıldığı şekilde bulgularda sunulmaktadır.

## Bölüm 4

### Bulgular, Yorumlar ve Tartışma

Çalışmanın bulguları, sekizinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme problemlerinde kullandıkları çözüm stratejilerini ve bu stratejilerin nedenlerini ele almaktadır. Öğrencilerin çözüm süreçlerinde izledikleri yollar, kullanılan stratejilerin çeşitliliği ve nedenleri içerik analizi ile incelenmiş; kullanılan stratejiler betimsel olarak özetlenmiştir. Bu bağlamda yapılan nicel ve nitel veri analizi öğrencilerin problem çözme süreçlerinde hangi stratejilere yöneldiklerini ve neden bu stratejileri tercih ettiklerini anlamaya yönelik tespitler sunmaktadır. Bulgular, araştırmanın problemlerine ve alt problemlerine göre ele alınmıştır.

#### Orantısal Akıl Yürütme Problemlerinde Kullanılan Stratejilere İlişkin Bulgular

Araştırmanın ilk problemde sekizinci sınıf öğrencilerin orantısal akıl yürütme problemlerinde kullandıkları stratejilerin incelenmesi ele alınmaktadır. Bu bağlamda, öğrencilerin kullandıkları tüm stratejiler incelendiğinde birim oran, içler-dışlar, artırma, ortak kat, denklik sınıfı, formül, sözel ifade, değer verme, şekil çizme, cebirsel ifade, kesir ve EKOK-EBOB olmak üzere 12 farklı çözüm stratejisi kullandıkları görülmektedir (bkz. Tablo 5).

**Tablo 5**

#### *Orantısal Akıl Yürütme Problemlerinde Kullanılan Tüm Çözüm Stratejileri*

Çözüm Stratejileri	Soru 1	Soru 2	Soru 3	Soru 4	Soru 5	Soru 6	Toplam
Birim Oran	51	44	55	48	0	0	198
İçler-Dışlar	39	29	10	14	0	0	92
Artırma	3	3	0	0	0	0	6
Ortak Kat	0	0	7	3	0	0	10
Denklik Sınıfı	1	2	2	7	0	0	12
Formül	1	0	0	0	0	0	1

Sözel İfade	0	0	0	0	43	34	77
Değer Verme	0	0	0	0	8	4	12
Şekil Çizme	1	16	0	1	5	14	35
Cebirsel İfade	2	3	0	0	11	1	17
Kesir	2	7	4	3	0	0	16
EKOK-EBOB	2	0	7	13	0	0	22
Toplam							498

Tablo 5 incelendiğinde, öğrencilerin tüm stratejiler içerisinde en çok birim oran stratejisini (%40) kullandıkları ve bu strateji öğrencilerin günlük yaşamla ilişkilendirdikleri çarpımsal düşünme biçimini yansıtmaktadır (Baroody ve Coslick, 1998; Cramer ve Post, 1993). bunu içler-dışlar çarpımı stratejisinin (%18) izlediği görülmektedir. İçler-dışlar çarpımı stratejisi (%18), öğrencilerin çoğunlukla öğretim sürecinde edindiği ve mekanik biçimde uyguladığı formal, algoritmik bir yöntemdir (Kaput ve West, 1994; Pelen, 2024). En az tercih edilen stratejiler ise artırma (%1) ve formül kullanma (%0,20) olmuştur. Bu bağlamda, formül kullanma stratejisi, öğrencilerin oran-orantı konusuna ilişkin standart formülleri ezbere dayalı biçimde uygulamalarını ifade etmektedir. Buna karşın cebirsel ifade kullanımı, değişken tanımlayarak daha genel ve soyut bir çözüm süreci yürütmeyi kapsamaktadır.

Stratejilerin dağılımı sorulara göre de farklılık göstermektedir. Özellikle bilinmeyen değeri bulma ve niceliksel karşılaştırma problemleri için en çok birim oran ve içler-dışlar çarpımı stratejileri kullanıldığı görülürken, niteliksel karşılaştırma problemleri için sözel ifade ve şekil çizme gibi stratejilerin kullanılması söz konusu olmuştur. Bir sonraki kısımlarda detaylı bir şekilde ele alınacağı üzere orantısal akıl yürütme problem tiplerine göre kullanılan stratejilerin de farklılaştığı ve bu durumun mevcut literatür ile tutarlı olduğu söylenebilir (Yemen vd., 2023; Öztürk ve Şener, 2024).

## Bilinmeyen Değeri Bulma Problemlerinde Kullanılan Çözüm Stratejileri

Bu başlık altında araştırmanın birinci alt probleminde belirtildiği gibi sekizinci sınıf öğrencilerinin bilinmeyen değeri bulma türündeki orantısal akıl yürütme problemlerinde kullandıkları çözüm stratejileri incelemek amaçlanmıştır. Bunu belirleyebilmek için öğrencilerin Orantısal Akıl Yürütme Problemleri Testindeki birinci ve ikinci sorulara cevap verirken kullandıkları çözüm stratejileri incelenmiştir. Tablo 6'da bu sorular için kullanılan birinci, ikinci ve üçüncü çözüm stratejilerinin dağılımı sunulmaktadır.

**Tablo 6**

### *Bilinmeyen Değeri Bulma Problemlerinde Kullanılan Çözüm Stratejileri*

Çözüm Stratejileri	Birinci Çözüm		İkinci Çözüm		Üçüncü Çözüm	
	Soru 1	Soru 2	Soru 1	Soru 2	Soru 1	Soru 2
Birim Oran	38	37	13	7	0	0
İçler-Dışlar	22	9	17	20	0	0
Artırma	1	0	1	1	1	2
Ortak Kat	0	0	0	0	0	0
Denklik Sınıfı	0	1	0	1	1	0
Formül	0	0	1	0	0	0
Sözel İfade	0	0	0	0	0	0
Şekil Çizme	0	11	0	2	1	3
Cebirsel İfade-Denklem	0	0	1	1	1	2
Kesir	0	2	1	2	1	3
EKOK-EBOB	0	0	0	0	2	0
Toplam	61	60	34	34	7	10

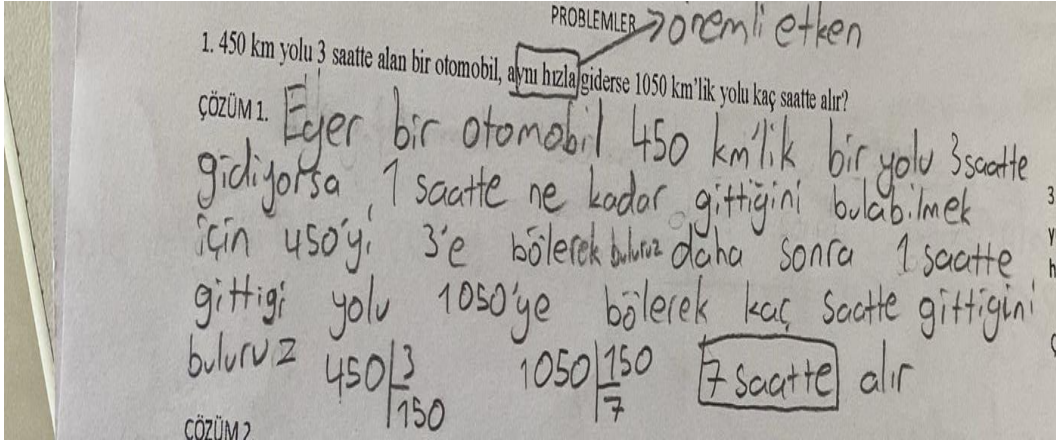
Tablo 6'de görüldüğü üzere çalışmaya katılan öğrencilerin %95'i bilinmeyen değer problemleri için doğru çözümler üretmiştir. Ancak ikinci çözümde bu oran yarıya %47,5'e gerilemiştir. Üçüncü çözüm stratejisinde ise bu oran %15'e kadar düşmüştür. Diğer bir

deyişle, çalışmanın katılımcılarından yalnızca 10 kişinin bu sorulara üç farklı çözüm stratejisi üretebildiği görülmektedir.

Bilinmeyen değeri bulma türündeki orantısal akıl yürütme problemleri için en çok kullanılan çözüm stratejisi birim oran stratejisidir. Tablo 6'da görüldüğü üzere öğrenciler tarafından toplamda 95 defa birim oran stratejisi kullanılmıştır. Öğrencilerin birim oran seçme sebebi ise oran orantı konusunda öğretilen çözüm yönteminin 2018 matematik öğretim programında en çok birim orana yer vermesi olabilir. Aşağıda testte yer alan birinci problemi birim oran stratejisi ile çözen bir öğrenciye ait bir örnek verilmektedir. Verilen örnek çözümde (Şekil 1), öğrencinin önce toplam mesafeyi geçen süreye bölerek birim zamanda alınan yolu bulduğu, ardından bu birim oranı kullanarak istenilen mesafeyi kaç saatte gideceğini hesapladığı görülmektedir.

### Şekil 1

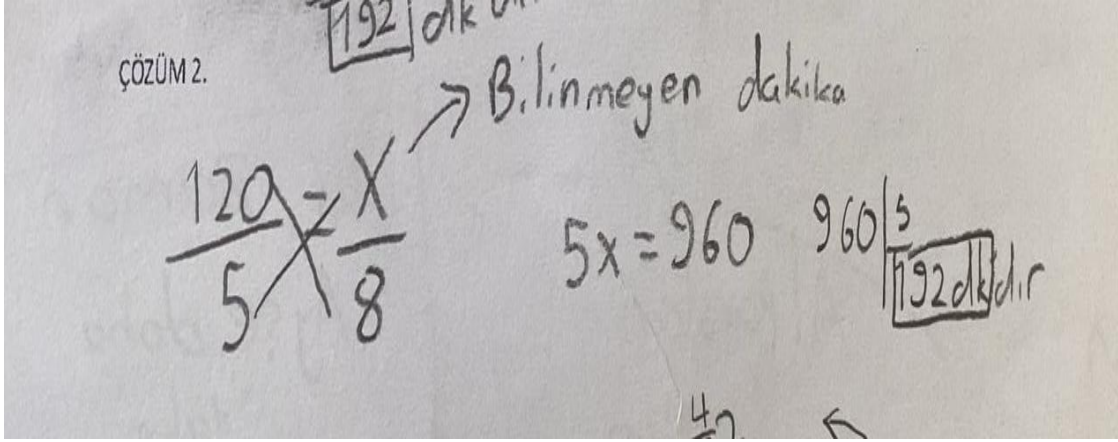
#### Birim Oran Çözüm Stratejisi Görseli



İkinci en yaygın kullanılan çözüm stratejisinin içler-dışlar çarpımı olduğu belirlenmiştir. Bu strateji, bilinmeyen değer problemlerinde öğrenciler tarafından birinci çözümde 31 kez, ikinci çözümde ise 37 kez olmak üzere toplamda 68 kez kullanılmıştır. Aşağıda bilinmeyen değeri bulma türündeki birinci problemi içler-dışlar stratejisi ile çözen bir öğrenciye ait bir örnek verilmektedir.

## Şekil 2

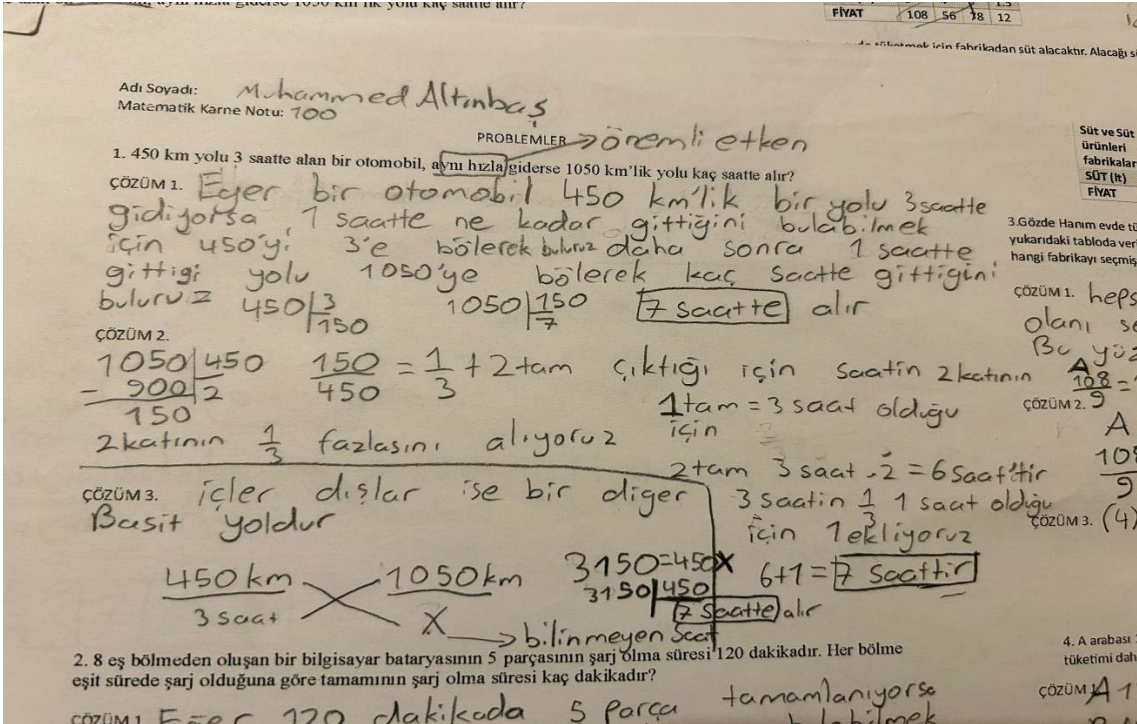
## İçler-Dışlar Çözüm Stratejisi Görseli



Şekil 2'de görüldüğü üzere öğrenci, verilen problemi çözmek için bilinmeyen dakikayı X harfiyle temsil etmiştir. İlk olarak, problemde verilen değerleri kullanarak bir oran kurmuş ve içler- dışlar çarpımı yaparak çözümü uygulayarak sonuca ulaşmıştır.

## Şekil 3

## Arttırma Çözüm Stratejisi Görseli



Şekil 3'te görüldüğü üzere öğrenci, probleme üç farklı stratejiyle yaklaşmıştır. İlk çözümde, 450 km'yi 3 saatte aldığı bilgisinden hareketle saatte 150 km yol aldığını hesaplayarak birim oran stratejisini kullanmış ve 1050 km'nin 7 saatte alınacağını doğru biçimde bulmuştur. İkinci çözümde, 1050 ile 450 arasındaki farkı 450'ye oranlayarak süreyi 3 saatin 2 katının  $\frac{1}{3}$  fazlası olarak belirlemiş; bu süreçte artırma ve kesirli düşünmeye dayalı sezgisel bir yol izlemiştir. Üçüncü çözümde ise 450 km/3 saat ile 1050 km/X oranlarını eşitleyip içler-dışlar çarpımı yaparak formal ve cebirsel bir stratejiyle aynı sonuca ulaşmıştır.

#### Şekil 4

##### Formül Kullanma Çözüm Stratejisi Görseli

Şekil 4, öğrencinin bir soruyu üç farklı şekilde çözdüğü el yazması bir çalışma sayfasını göstermektedir. Soru şu şekildedir: "2. 8 eş bölmeden oluşan bir bilgisayar bataryasının 5 parçasının şarj olma süresi 120 dakikadır. Her bölme eşit sürede şarj olduğuna göre tamamının şarj olma süresi kaç dakikadır?"

Çözüm 2: Birim oran yöntemi.  $450 \text{ km} \begin{array}{l} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array} \begin{array}{l} 13 \\ 1150 \end{array}$  ve  $1050 \text{ km} \begin{array}{l} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array} \begin{array}{l} 150 \\ 7 \end{array} \rightarrow \text{Cevap} = 7$

Çözüm 3: Formül kullanma yöntemi.  $\text{yol} = \text{hız} \cdot \text{zaman}$  formülü kullanılarak  $450 \text{ km} = 150 \text{ km/sa} \cdot 3$  ve  $1050 = 150 \text{ km/sa} \cdot \text{zaman}$  denklemleri yazılmıştır.

Çözüm 1: İçler-dışlar çarpımı yöntemi.  $5 \rightarrow 120$  ve  $8 \rightarrow ?$  olarak gösterilmiştir.  $\frac{120 \cdot 8}{5} = 192 \text{ dk}$  şeklinde hesaplanmıştır.

Şekil 4'te görüldüğü üzere, öğrenci 450 km'lik mesafenin 3 saatte alındığı bilgisinden hareketle aracın hızını 150 km/saat olarak hesaplamış, ardından bu hızı kullanarak 1050 km'lik mesafeyi katetmek için gereken süreyi belirlemiştir. Bu çözüm, "yol = hız × zaman" formülüne dayalı olarak yürütülmüş olup, öğrencinin problemi formal ve cebirsel bir yaklaşımla, sistematik bir biçimde ele aldığını göstermektedir.

## Niceliksel Karşılaştırma Problemlerinde Kullanılan Çözüm Stratejileri

Bu başlık altında, araştırmada yer alan niceliksel karşılaştırma problemlerinde çalışmaya katılan öğrencilerin kullandıkları çözüm stratejileri incelenmiştir. Bu stratejilerin belirlenmesi amacıyla, öğrencilerin Orantısal Akıl Yürütme Problemleri Testindeki üçüncü ve dördüncü sorulara verdikleri cevaplarda kullandıkları çözüm stratejileri analiz edilmiştir. Tablo 7’de, bu sorular için kullanılan birinci, ikinci ve üçüncü çözüm stratejilerinin dağılımı detaylı olarak sunulmaktadır.

**Tablo 7**

### *Niceliksel Karşılaştırma Problemleri İçin Kullanılan Çözüm Stratejileri*

Çözüm Stratejileri	Birinci Çözüm		İkinci Çözüm		Üçüncü Çözüm	
	Soru 3	Soru 4	Soru 3	Soru 4	Soru 3	Soru 4
Birim Oran	52	45	1	2	1	0
İçler-Dışlar	1	6	5	6	0	0
Artırma	0	0	0	0	0	0
Ortak Kat	2	0	3	2	0	0
Denklik Sınıfı	1	1	1	4	0	0
Formül	0	0	1	0	0	0
Sözel İfade	0	0	0	0	0	0
Şekil Çizme	0	0	1	0	0	0
Cebirsel İfade-Denklem	0	0	1	0	0	0
Kesir	0	0	1	1	0	2
EKOK-EBOB	0	2	5	7	0	1
Toplam	56	54	20	22	1	3

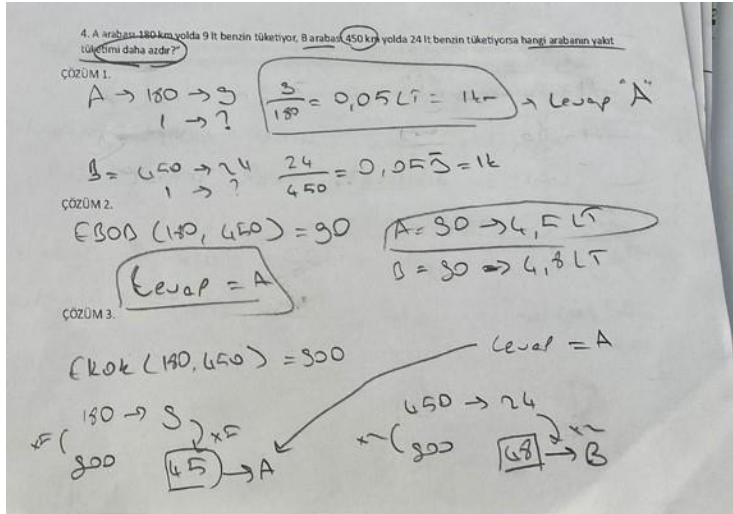
Tablo 9’da görüldüğü üzere, çalışmaya katılan öğrencilerin niceliksel karşılaştırma problemlerine yönelik ürettiği çözüm stratejileri değerlendirildiğinde, üçüncü ve dördüncü sorular için üretilen birinci çözüm stratejilerinde toplam 110 cevap verilmiş ve bu cevapların

%88,18'ini birim-oran stratejisini oluşturduğu görülmüştür. İkinci çözüm stratejisi kapsamında, toplam 42 cevap verilmiş olup, üçüncü çözüm stratejisi çerçevesinde öğrencilerin toplam üretimleri yalnızca 4 cevap ile sınırlı kalmıştır. Çalışmaya katılan toplam 64 öğrencinin niceliksel karşılaştırma problemlerine yönelik bu çözüm stratejileri dağılımları, belirgin bir şekilde birim-oran stratejisinin daha sık tercih edildiğini göstermektedir.

Ancak bu tip sorulara verilen ikinci çözümler incelendiğinde, öğrencilerin EKOK-EBOB, ortak kat gibi özgün çözüm stratejileri de kullandığı görülmektedir. Özellikle EKOK-EBOB, literatürde bilinen stratejiler dışında yer alması sebebiyle dikkat çekicidir. Aşağıda 4. soruyu EKOK-EBOB stratejisi ile çözen bir öğrencinin örnek çözümü yer almaktadır (Şekil 5).

### Şekil 5

#### EKOK-EBOB Çözüm Stratejisi Görseli



Şekil 5'te görüldüğü üzere öğrenci, iki aracın farklı uzunluktaki yollarını karşılaştırılabilir hale getirmek amacıyla 180 ve 450'nin EKOK'unu bularak her iki aracın 900 km yol aldığı durumda ne kadar yakıt tüketeceğini hesaplamıştır. Bu süreçte, çarpma işlemiyle 900 km'ye karşılık gelen yakıt miktarını bulmuş ve araçların tüketimlerini karşılaştırarak sonuca ulaşmıştır. Bu çözümde öğrencinin katlara dayalı birim oran stratejisi

kullandığı görülmekle beraber, sayıların EKOK'unu aldığı yeni bir çözüm stratejisi kullanılmıştır.

### Niteliksel Karşılaştırma Problemlerinde Kullanılan Çözüm Stratejileri

Bu başlık altında, araştırmada yer alan nitel karşılaştırma problemlerinde çalışmaya katılan öğrencilerin kullandıkları çözüm stratejileri incelenmiştir. Bu stratejilerin belirlenmesi amacıyla, öğrencilerin Orantısal Akıl Yürütme Problemleri Testindeki beşinci ve altıncı sorulara verdikleri cevaplarda kullandıkları çözüm stratejileri analiz edilmiştir. Tablo 8'de bu sorular için kullanılan birinci, ikinci ve üçüncü çözüm stratejilerinin dağılımı detaylı olarak sunulmaktadır.

**Tablo 8**

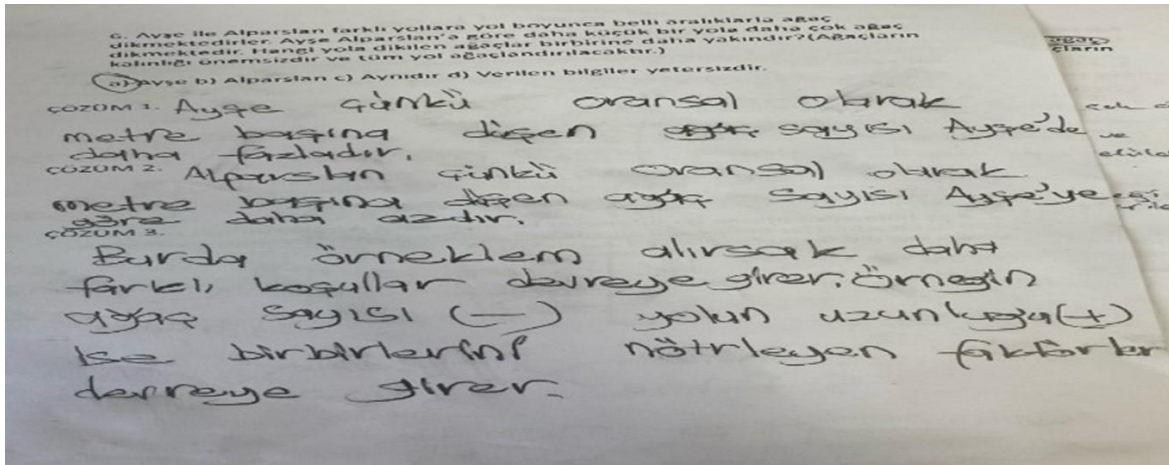
#### *Niteliksel Karşılaştırma Problemlerinde Kullanılan Çözüm Stratejileri*

Çözüm Stratejileri	Birinci Çözüm		İkinci Çözüm		Üçüncü Çözüm	
	Soru 5	Soru 6	Soru 5	Soru 6	Soru 5	Soru 6
Birim Oran	0	0	0	0	0	0
İçler-Dışlar	0	0	0	0	0	0
Artırma	0	0	0	0	0	0
Ortak Kat	0	0	0	0	0	0
Denklik Sınıfı	0	0	0	0	0	0
Formül	0	0	0	0	0	0
Sözel İfade	29	19	9	10	0	0
Şekil Çizme	2	17	2	5	1	0
Cebirsel İfade-Denklem	12	0	0	0	0	0
Kesir	0	0	0	0	0	0
EKOK-EBOB	0	2	5	0	0	0
<b>Toplam</b>	<b>45</b>	<b>38</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

Tablo 8’de görüldüğü üzere, çalışmaya katılan öğrencilerin nitel karşılaştırma problemlerine yönelik çözüm stratejileri değerlendirildiğinde, beşinci ve altıncı sorular için birinci çözüm stratejisi kapsamında toplam 83 cevap verilmiştir. Bu cevaplar arasında en yüksek oran, %43,63 ile sözel ifade stratejisine aittir. Aşağıda sözel ifadeye yönelik örnekler verilmiştir. Birinci örnekte, Öğrenci, soruyu çözerken “metre başına düşen ağaç sayısı” üzerinden orantısal bir düşünme geliştirmiştir. Ayşe’nin daha kısa bir yola daha fazla ağaç diktiği bilgisine dayanarak, birim uzunluk başına daha çok ağaç düştüğünü, dolayısıyla ağaçların birbirine daha yakın olduğunu doğru biçimde çıkarsamıştır. Cevaba ulaşırken doğrudan bu oranı dikkate almış ve mekânsal yakınlıkla ağaç yoğunluğu arasında ilişki kurmuştur.

## Şekil 6

### Sözel İfade Stratejisi Çözüm Görseli

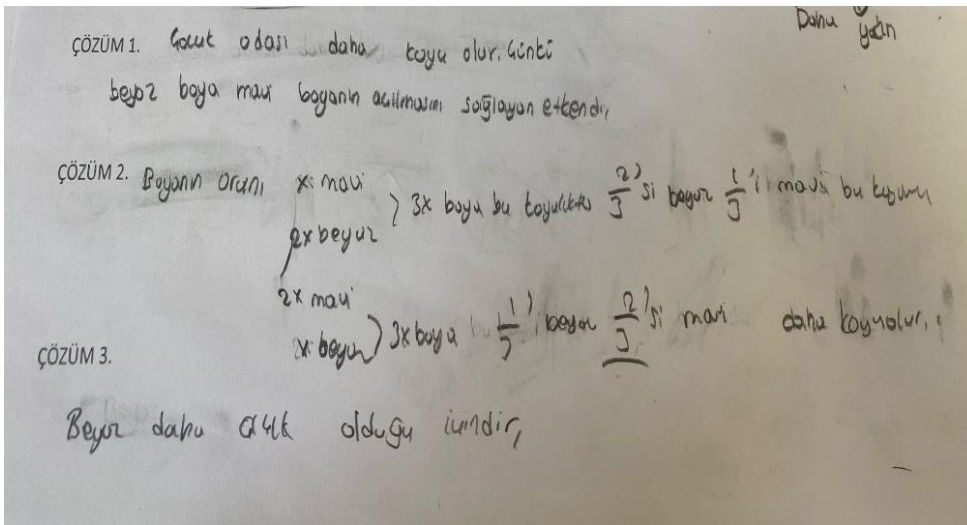


Şekil 6’da öğrencinin soruya verdiği üç farklı yanıt incelendiğinde, orantısal akıl yürütme sürecinde farklı stratejiler kullandığı görülmektedir. İlk yanıtında, Ayşe’nin daha kısa bir yola daha fazla ağaç diktiği bilgisine dayanarak, metre başına düşen ağaç sayısını dikkate almış ve bu doğrultuda doğru bir orantısal karşılaştırma yapmıştır. Ancak ikinci yanıtta, Alparslan’ın yolunda ağaçların daha seyrek olduğunu belirterek, farklı ve öncekiyle çelişen bir sonuca ulaşmıştır. Üçüncü yanıtta ise öğrenci, örneklem alma ve değişkenlerin birbirini dengelemesi gibi ifadelerle yer vererek, oran hesaplaması yerine durumu daha

genel ifadelerle yorumlamaya yöneldiği görülmektedir. Şekil 4'te öğrenci, orantısal ilişkiyi sözel açıklamalar yoluyla ifade ederken; Şekil 5'te aynı beceriyi sayısal işlemlerle destekleyerek ortaya koymuştur. Bu durum, öğrencinin oran kavramını hem sözel hem de matematiksel temsil biçimleriyle ilişkilendirebildiğini göstermektedir.

## Şekil 7

### Sözel İfade Stratejisi Çözüm Görseli



Şekil 7'de yer alan ikinci örnekte ise, Öğrenci, soruyu çözerken renk tonunu belirleyen temel etkenin beyaz boyanın rengi açıcı etkisi olduğunu doğru şekilde dikkate almıştır. İlk olarak, beyaz oranı arttıkça rengin açılacağı, mavi oranı arttıkça rengin koyulaşacağı bilgisini kullanarak doğru mantık yürütmüştür. Aynı soru için ürettiği ikinci cevapta ise kesir ifadeleri kullanarak oranlarla düşünmüş ve matematiksel bir yaklaşım sergilemiştir.

Şekil çizme stratejisi kapsamında toplam 26 yanıt verilmiş, bu yanıtların %73,07'sinde ise yine sözel ifade stratejisi kullanılmıştır.

İkinci sırada ise %17,27 oranıyla şekil çizme stratejisi yer almaktadır. Şekil 6'da yer alan çözüm stratejisi örneği incelendiğinde, öğrencinin problemde geçen "Ayşe'nin daha kısa bir yola daha fazla ağaç diktiği" ifadesini çizimle desteklediği görülmektedir. Öğrenci, Ayşe'nin yolunu sık aralıklarla yerleştirilmiş ağaçlarla temsil etmiş, buna karşılık Alparslan'ın

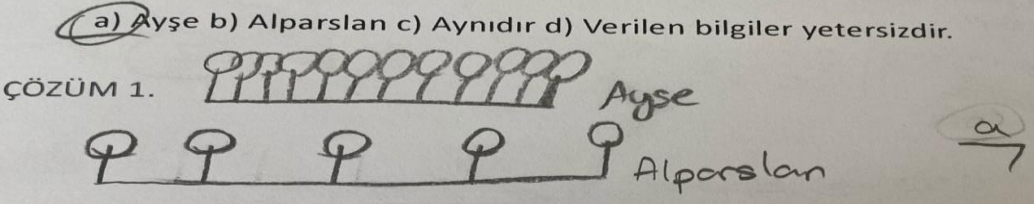
yolunu daha seyrek yerleştirilmiş ağaçlarla çizerek ağaçlar arasındaki mesafenin daha fazla olduğunu göstermiştir. Şekil 8'deki bir diğer örnekte ise öğrenci, görsel temsilden yararlanarak boya miktarlarını orantısal olarak karşılaştırmış ve bu yolla sonuca ulaşmıştır.

### Şekil 8

#### Şekil Çizme Stratejisi Çözüm Görseli

6. Ayşe ile Alparslan farklı yollara yol boyunca belli aralıklarla ağaç dikmektedirler. Ayşe Alparslan'a göre daha küçük bir yola daha çok dikmektedir. Hangi yola dikilen ağaçlar birbirine daha yakındır? (Ağac kalınlığı önemsizdir ve tüm yol ağaçlandırılacaktır.)

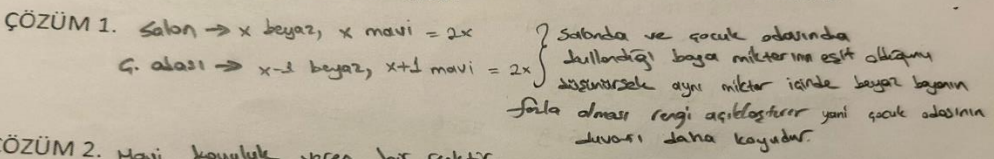
a) Ayşe b) Alparslan c) Aynıdır d) Verilen bilgiler yetersizdir.

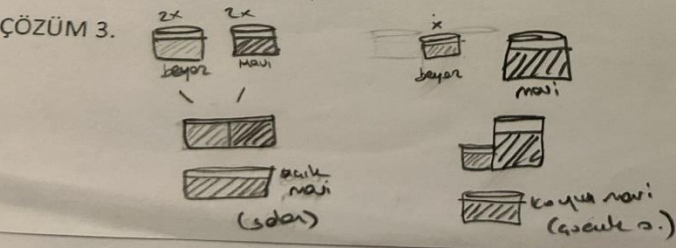
ÇÖZÜM 1. 

### Şekil 9

#### Cebirsel ve Sözel İfade Çözüm Görseli

5. Necdet Usta, salonu mavi ve beyaz renk boyaları karıştırarak elde ettiği boya ile boyuyor. Çocuk odasını boyarken kullandığı boya karışımında ise salonda kullandığı beyaz boya miktarından daha az beyaz boya, mavi boya miktarından daha fazla mavi boya kullanıyor. Buna göre çocuk odasının duvarlarının rengi salonun duvarlarının renginden daha mı koyu, daha mı açık olur ya da renkleri birbiri ile aynı tonda mıdır? Cevabınızı açıklayınız. Çözüm yollarınızı gerekçelendiriniz.

ÇÖZÜM 2. 

ÇÖZÜM 3. 

ÇÖZÜM 2. Mavi koyuluk veren bir renktir. Yani kağıda karıştırmamak için mavi yerine siyah olduğunu düşünebiliriz. Duvarı boyarken her şekilde gri boyaya olursa da beyaz tonda fazla kullandığımızda daha açık ton gri elde ederken siyah ya da mavi kullandığımızda daha koyu, yakın bir ton elde ederiz ve siyah daha koyudur. Bu yüzden çocuk odası daha koyu olur.

Şekil 9'te görüldüğü üzere, öğrenci niteliksel karşılaştırma problemini üç farklı stratejiyle çözmüştür. İlk yöntemde, boya karışımlarını  $x$ ,  $2x$ ,  $x+1$  şeklinde cebirsel ifadeler

kullanarak temsil etmiş ve mavi boya oranının artmasının karışımı koyulaştıracağını belirlemiştir. İkinci yöntemde ise, renk algısına dayalı sezgisel bir açıklama yaparak mavi rengin koyulaştırıcı etkisini, siyah ve gri tonlar üzerinden karşılaştırmalı olarak ortaya koymuştur. Üçüncü yöntemde, öğrenci boya oranlarını görsel temsillerle ifade ederek, mavi boya oranı yüksek olan bir odada duvarların daha koyu olacağı sonucuna varmıştır.

### Şekil 10

#### Değer Verme Stratejisi Çözüm Görseli

5. Necdet Usta, salonu mavi ve beyaz renk boyaları karıştırarak elde ettiği boya ile boyuyor. Çocuk odasını boyarken kullandığı boya karışımında ise salonda kullandığı beyaz boya miktarından daha az beyaz boya, mavi boya miktarından daha fazla mavi boya kullanıyor. Buna göre çocuk odasının duvarlarının rengi salonun duvarlarının renginden daha mı koyu, daha mı açık olur ya da renkleri birbiri ile aynı tonda mıdır? Cevabınızı açıklayınız. Çözüm yollarınızı gerekçelendiriniz.

ÇÖZÜM 1.

Beyaz - 2  
Mavi + 3

Boyayı acıktandıran renkten daha az konulursa  
Boyayı koyulaştıran renkten daha fazla konulursa

$Beyaz + Mavi < Beyaz + Mavi + 1$

ÇÖZÜM 2.

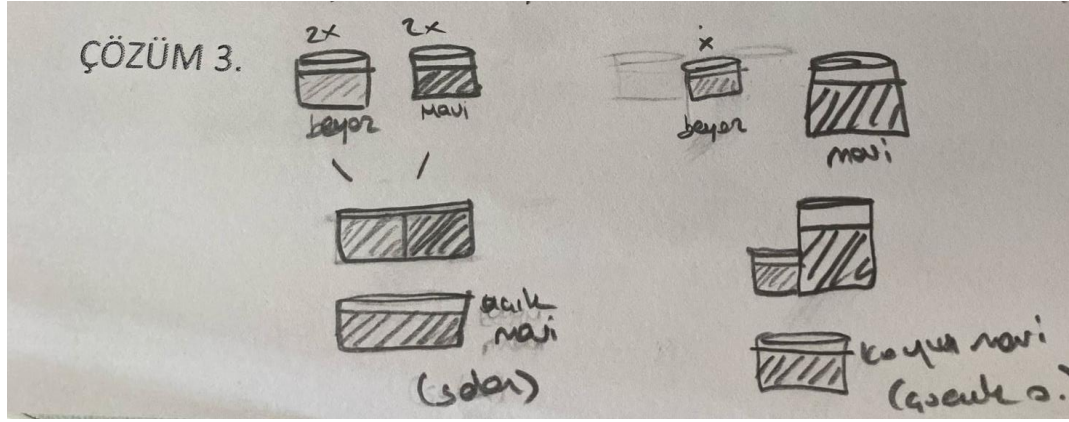
ÇÖZÜM 3.

koyulaşır.

Şekil 10'da görüldüğü üzere, öğrenci problemi çözmek için değer verme stratejisini kullanmıştır. Beyaz boya miktarını 2 birim, mavi boya miktarını ise 3 birim olarak belirlemiş ve çocuk odasında mavi boyanın daha fazla, beyazın ise daha az olduğunu varsayarak oranı değiştirmiştir. Bu değişimin, karışımı daha koyu hale getireceğini ifade etmiş; boyayı açan rengin azalması ve koyulaştırıcı rengin artması durumunda rengin koyulaşacağını belirtmiştir. Bu yaklaşım, oran ilişkisini somut değerlerle temsil ederek sonuca ulaşma çabasını yansıtmaktadır.

## Şekil 11

### Nitel Karşılaştırma Sorusunda Kullanılan Şekil Çizme Stratejisi



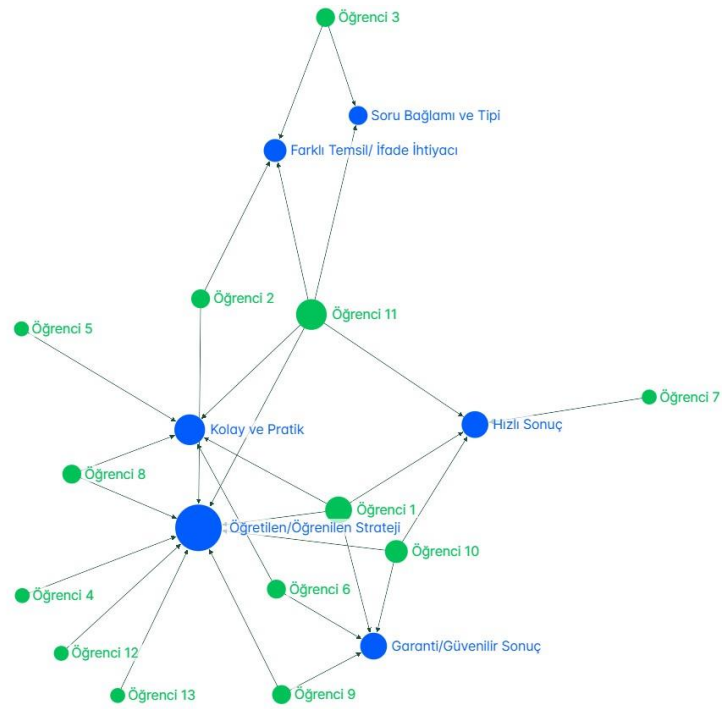
Üçüncü çözüm stratejisi kapsamında yalnızca bir yanıt verilmiştir. Çalışmaya katılan 64 öğrencinin niteliksel karşılaştırma problemlerine yönelik çözüm dağılımları, sözel ifade stratejisinin açık biçimde en sık tercih edilen yöntem olduğunu göstermektedir.

### Orantısal Akıl Yürütme Problemlerinde Kullanılan Çözüm Stratejilerinin Nedenlerine İlişkin Bulgular

Bu çalışmanın ikinci araştırma problemi olarak "8. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme problemlerinde kullandıkları çözüm stratejilerinin altında yatan nedenler nelerdir?" sorusuna yanıt aranmaktadır. Bu doğrultuda, çalışmaya katılan öğrencilerin tercih ettikleri çözüm stratejilerin nedenlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Öğrencilerle yüz yüze görüşmeler yoluyla toplanan veriler, yapılan nitel analiz sonucunda değerlendirilmiştir. Öğrencilerin stratejileri tercih etme nedenlerinin genel dağılımı Şekil 8'deki şemada gösterilmiş olup, bu nedenler alt başlıklar halinde sunulmuştur.

## Şekil 12

### Öğrenci ve Strateji Nedenleri İlişki Şeması



Görüşmeler sonrasında öğrenci çözüm nedenleri ile ilgili kodlar oluşturulup bu kodlardan hareketle belirlenen temalara göre öğrencilerin kullandıkları çözüm stratejilerinin nedenleri irdelenmiştir. Yukarıdaki şemada görüldüğü gibi öğrencilerin problem çözme stratejilerini seçme gerekçeleri, çoğunlukla kolaylık, hız ve öğrenilmiş yöntemler gibi kaygılarla şekillenmektedir. Öğrenciler, özellikle öğretim sürecinde öğrendikleri çözüm stratejilerine yönelme eğilimindedir; bu durum, strateji seçiminde öğretmenin rolünün ve sınıf içi öğrenme deneyiminin belirleyici olduğunu göstermektedir. Ayrıca bazı öğrenciler, öğrendikleri yöntemleri “garanti” sonuç veren stratejiler olarak algılayıp bu yaklaşımlara öncelik tanımaktadır. Çözüm sürecinde pratik, hızlı ve kolay yolların tercih edilmesi ise büyük ölçüde öğrencilerin sekizinci sınıf düzeyinde olmaları ve sınav odaklı yaklaşımları benimsemelerinden kaynaklanıyor olabilir. Bu bağlamda öğrencilerin işlem sürecinde zaman kazandıran ve zihinsel yükü azaltan yöntemleri tercih etmeleri, sınav alışkanlıklarının çözüm stratejisi tercihlerine etkisini açıkça ortaya koymaktadır.

### **Kullanılan stratejinin garanti/güvenilir sonuç vermesi sebebiyle**

Garanti/Güvenilir stratejiler, Kod1', içermektedir. Bu strateji kapsamında öğrenciler daha önceden öğrendikleri ve güven duydukları yöntemleri kullanarak kesin olarak doğru cevaba ulaşacaklarını düşündükleri garanti stratejileri kullanmışlardır. Bu stratejiler genel olarak birim oran, içler dışlar çarpımı veya kesir işlemleridir. Kullanılan stratejilerin nedenlerine yönelik öğrenci görüşleri şu şekildedir:

**Öğrenci 1:** İlk olarak birim oran kullandım çünkü bir birimi bulursam onun her katını bulabilirim. Garanti bir yöntem.

**Öğrenci 6:** Birim oran kullandım çünkü işimi garantiye almak istedim.

**Öğrenci 10:** Kesirlerden işlem yaparak sağlamasını yaptım. Bu yöntem bana garanti gibi geliyor.

### **Kullanılan stratejinin öğrendiği strateji olması sebebiyle**

Öğrencilerin kullandıkları stratejilere atfettikleri bir diğer neden ise öğrenmiş olma durumudur. Yani öğrenciler, çözüm sürecinde daha önce öğrendikleri ve öğretmen tarafından sunulan stratejilere yönelme eğilimi göstermektedirler. Bu bağlamda, öğrenilmiş strateji ifadesi Kod2 kapsamında ele alınmakta olup, öğrenciler tarafından güvenilir, doğru sonuç verme ihtimali yüksek ve öğretim sürecinde kazandıkları bir yöntem olarak tanımlanmaktadır. Öğrenciler, öğrenilmiş stratejileri genellikle öğretmen rehberliğinde edinilen, sınıf ortamında işlenen derslerin bir parçası olan ve doğruluğu konusunda şüphe duymadıkları yapılar olarak algılamaktadır. Bu algı, öğrencilerin yeni veya alternatif çözüm yolları geliştirme çabasından çok, mevcut stratejilere bağlı kalmalarına neden olmakta; dolayısıyla öğrenilmiş stratejinin tercih edilmesinin temel gerekçesini oluşturmaktadır. Kullanılan stratejilerin nedenlerine ilişkin öğrenci görüşleri bu çerçevede değerlendirilmiştir. Kullanılan stratejilerin nedenlerine yönelik öğrenci görüşleri şu şekildedir:

**Öğrenci 2:** İlk olarak içler dışlar kullandım hocam çünkü öğretilen yöntem oydu.

**Öğrenci 2:** İlk olarak içler dışlar kullandım hocam çünkü öğretilen yöntem oydu.

**Öğrenci 12:** Önce içler dışlar çarpımı yaptım, çünkü oran orantıda bunu öğrendik.

### **Kullanılan stratejinin kolay ve pratik olması sebebiyle**

Kolay ve Pratik Strateji Kullanımı, Kod3 ve Kod4 kapsamındaki temaları içermektedir. Bu strateji kapsamında, çalışmaya katılan öğrenciler problemleri çözerken sadeleştirme, kesirlerle işlem yapma ve görselleştirme gibi yöntemleri kullanarak çözüm sürecini kolaylaştıran stratejilere yönelmişlerdir. Öğrencilerin çözüm sürecine yönelik deneyimlerinde kolaylık, tanıdıklık ve uygulama rahatlığı aradıklarını göstermektedir. Kullanılan stratejilerin nedenlerine yönelik öğrenci görüşleri şu şekildedir:

**Öğrenci 5:** Hocam bu çözüm 1 litre fiyatını bulmak için en kolay yoldu.

**Öğrenci 6:** Kesir gibi düşünüp çözmek kolay bir yöntem oldu ve çizimle göstermek işlemleri daha anlaşılır hale getirdi.

**Öğrenci 11:** Bu çözüm bana daha tanıdık ve kolay geldi.

Pratik strateji, kapsamında çalışmaya katılan öğrenciler daha hızlı sonuç edebilmek ve bu bağlamda zaman kazandıran anlaşılır çözümler sunmak istemişlerdir. Kullanılan stratejilerin nedenlerine yönelik öğrenci görüşleri şu şekildedir:

**Öğrenci 1:** Bu soruda kesir gibi gitmek kesir karşılaştırması yapmak en ucuzu bulmakta daha pratik oldu.

**Öğrenci 6:** Bu soruda hocam şekil çizdim ve görselleştirme kullanmak istedim. Çünkü daha pratik kesir gibi hocam bana öyle geliyor.

**Öğrenci 11:** Bir dairesel çizim yaptım ve her uzunluğa düşen ağacı gösterdim. Küçük yolda daha çok ağaç oluyor, bu yöntem daha net oldu.

### **Soru bağlamı ve soru tipi sebebiyle**

Bağlama yönelik strateji, Kod6'yı içermektedir. Bu strateji kapsamında, çalışmaya katılan öğrenciler, ilgili problemlerin bağlamını anlayarak çözüm stratejileri üretmişlerdir. Öğrenciler, önceki derslerde öğrendikleri ve uyguladıkları stratejileri araştırma problemleriyle ilişkilendirerek çözüm süreçlerine entegre etmişlerdir. Kullanılan stratejilerin nedenlerine yönelik öğrenci görüşleri şu şekildedir:

**Öğrenci 3:** Soruda mavi ve beyazın karışımı var. Oranları bağdaştırarak koyuluk oranını buldum.

**Öğrenci 11:** Hız sorusu olduğu için, birim oran ve hız-zaman ilişkisini bağdaştırdım.

### **Farklı temsil ile açıklama/gösterme/ifade etme ihtiyacı sebebiyle**

Farklı temsil ile açıklama, gösterme ve ifade etme ihtiyacı, Kod5 ve Kod7 kapsamında değerlendirilmektedir. Bu kategori, öğrencilerin çözüm süreçlerini desteklemek amacıyla matematiksel işlemlerin yanı sıra sözel açıklamalar, görsel temsiller ve sayısal örnekler gibi matematik dışı ifadelerden yararlandıklarını ortaya koymaktadır. Öğrenciler, çözüm yollarını daha anlaşılır ve gerekçelendirilmiş hale getirmek için çeşitli temsil biçimlerine başvurmuş; böylece kendi düşünme süreçlerini hem kendileri hem de başkaları için daha açık hale getirmeyi amaçlamışlardır.

Açıklayıcı strateji, kapsamında, çalışmaya katılan öğrencilerin matematiksel ifadeleri desteklemek amacıyla sözel ya da görsel ifadelere yer verdikleri, bazı öğrencilerin ise sözel ifadeleri açıklayıcı hale getirmek için matematiksel ifadeler kullandıkları görülmüştür. Kullanılan stratejilerin nedenlerine yönelik öğrenci görüşleri şu şekildedir:

**Öğrenci 3:** Bir örnekle açıklamak çözümümü daha net hale getirdi, bu yüzden sayısal veriler kullandım.

**Öğrenci 10:** Sonuca nasıl ulaştığımı göstermek için hem şekil çizdim hem de oranları matematiksel olarak yazdım.

Görselleştirme, kapsamında çalışmaya katılan öğrenciler problemlerde gördükleri soyut kavramları görselleştirme stratejisi ile somutlaştırarak daha anlaşılır, çözüm sürecini hızlandıran kolay ve pratik bir yol izlemişlerdir. Bu stratejiye yönelik öğrenci görüşleri şu şekildedir:

**Öğrenci 1:** Bir çizim yaparak problemi görselleştirdim, bu hem daha kolay hem de daha hızlı oldu.

**Öğrenci 2:** Çizim kullandım çünkü görsel soruyu daha güzel özetliyor.

### **Kullanılan stratejinin hızlı sonuç vermesi sebebiyle**

Hızlı sonuç vermesi sebebiyle tercih edilen stratejiler, Kod8 kapsamında değerlendirilmektedir. Bu strateji doğrultusunda, çalışmaya katılan öğrenciler problem çözüm sürecinde zaman tasarrufu sağlamak amacıyla, kendileri için en hızlı sonuca ulaşabilecekleri yöntemleri tercih etmişlerdir. Öğrenciler bu kapsamda genellikle sadeleştirme ve birim oran gibi işlemi kısaltan stratejileri kullanarak, daha az işlemle doğru sonuca ulaşmayı hedeflemişlerdir. Bu durum, öğrencilerin özellikle zaman baskısının bulunduğu sınav koşullarında işlem verimliliğini ön planda tuttuklarını ve çözüm sürecini hızlandıracak stratejileri bilinçli şekilde seçtiklerini göstermektedir. Kullanılan stratejilerin nedenlerine yönelik öğrenci görüşleri şu şekildedir:

**Öğrenci 7:** Bu da hızlı bir çözüm gibi hocam, formül ile uğraşmıyoruz burada

**Öğrenci 10:** Hızlı olmak için 180 ile 450 arasında 2,5 kat var dedim ve işlem yaptım

**Öğrenci 11:** Çözümde sadeleştirerek daha hızlı bir sonuca ulaştım, işlemleri uzatmaya gerek yoktu.

Öğrencilerden her bir soru için üç farklı çözüm üretmeleri istendiğinde, ilk çözümlerinde genellikle öğrendikleri yöntemleri tercih ettikleri görülmüştür. En sık kullanılan strateji birim oran olurken, denklik sınıfı, ortak kat ve kesir gibi stratejilerin daha az tercih edildiği belirlenmiştir. İkinci çözüm aşamasında ise öğrencilerin daha fazla çeşitlilik

gösterdiği, içler dışlar çarpımı stratejisinin öne çıktığı ve görselleştirme gibi farklı yöntemlere yöneldikleri gözlemlenmiştir. Bu aşamada öğrencilerin eski bilgilerini kullanma eğiliminde de bir artış olduğu anlaşılmaktadır. Üçüncü çözüme gelindiğinde ise çözüm üreten öğrenci sayısında belirgin bir azalma yaşanmış ve öğrencilerin oran-orantı yöntemlerinden çok genel problem çözme stratejilerine yöneldikleri görülmüştür. Bu süreç, öğrencilere birden fazla çözüm üretme fırsatı sunulduğunda kendilerini daha rahat ifade edebildiklerini, çözüm yollarını çeşitlendirdiklerini ve kendi stratejilerini daha özgüvenli bir şekilde kullanmaya başladıklarını göstermektedir.

### **Bulguların Özeti ve Tartışma**

Bu araştırma, sekizinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme problemlerinde kullandıkları çözüm stratejilerini ve bu stratejileri tercih etme nedenlerini kapsamlı biçimde incelemiştir. Veriler hem nicel hem de nitel analiz yöntemleriyle değerlendirilmiş, öğrencilerin farklı orantısal akıl yürütme problem türlerinde (bilinmeyen değeri bulma, niceliksel karşılaştırma ve niteliksel karşılaştırma) kullandıkları çözüm stratejileri belirlenmiştir. Toplamda 12 farklı strateji tespit edilmiş olup, birim oran ve içler-dışlar çarpımı öğrenciler arasında en yaygın kullanılan çözüm stratejileri olmuştur. Buna karşın, artırma, formül ve denklik sınıfı gibi stratejiler daha az tercih edilmiştir. Problem türüne göre strateji tercihleri değişiklik göstermiş; niceliksel karşılaştırma problemlerinde daha çok işlem temelli stratejiler öne çıkarken, niteliksel karşılaştırma problemlerinde öğrenciler sözel ifade, şekil çizme ve görselleştirme gibi alternatif yolları tercih etmiştir.

Öğrencilerin strateji tercihleri çoğunlukla öğretim sürecinde edindikleri yöntemlere dayalı olup, güvenilirlik, kolaylık, hız ve pratiklik gibi gerekçelerle şekillenmiştir. Görüşme verileri, öğrencilerin çözüm yollarını seçerken sınav odaklı düşünme eğiliminde olduklarını, daha az işlemle doğru sonuca ulaşma arayışında olduklarını ve problem bağlamına uygun stratejileri öncelikle ortaya koymuştur. Ayrıca, çoklu çözüm üretme sürecinde öğrencilerin strateji çeşitliliğinin arttığı, kendilerini daha rahat ifade ettikleri ve farklı temsil yollarına yöneldikleri saptanmıştır. Bu bulgular, çözüm stratejileri kullanımında öğrenilmiş

bilgi, öğrenci algısı, problem bağlamı ve zaman yönetimi gibi etkenlerin belirleyici olduğunu göstermektedir.

## Bölüm 5

### Sonuç ve Öneriler

Bu araştırma, sekizinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme problemlerinde kullandıkları çözüm stratejilerini ve bu stratejilerin altında yatan gerekçeleri ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Araştırma, yalnızca öğrencilerin ne tür stratejiler kullandıklarını değil, bu stratejileri neden tercih ettiklerini anlamaya yönelik nitel bir bakış açısı geliştirmiştir.

Araştırma bulguları, sekizinci sınıf öğrencilerinin farklı türdeki problem türlerine yönelik olarak çeşitli çözüm stratejilerine başvurduklarını ortaya koymaktadır. Öğrencilerin; “birim oran”, “içler-dışlar çarpımı”, “şekil çizme”, “sözel açıklama” ve “değer verme” gibi hem formal hem de informal stratejileri farklı bağlamlarda kullandıkları gözlemlenmiştir.

Bu stratejilerin tercih edilme gerekçeleri de problem türüne ve öğrencinin önceki deneyimlerine bağlı olarak farklılaşmaktadır. Örneğin; “birim oran” stratejisi sıklıkla garanti sonuç verdiği, daha önce kullanıldığında doğru cevaba ulaşıldığı, hızlı ve pratik olduğu gerekçeleriyle açıklanmıştır. Benzer şekilde, “şekil çizme” ve “sözel açıklama” gibi stratejiler ise genellikle problemi daha iyi anlamak, bağlamsal durumu görselleştirmek ve kendi düşünce biçimine uygunluğu nedeniyle tercih edilmiştir.

Ancak literatürde tanımlanmış olmasına rağmen, oran tablosu oluşturma, çift sayı yapılarının eşleştirilmesi, çarpanlara ayırma yoluyla sadeleştirme ya da temsil dönüşümü gibi stratejilerin öğrenciler tarafından kullanılmadığı görülmüştür. Bu durumun temel nedeni, öğrencilerin büyük ölçüde öğretim sürecinde sıklıkla karşılaştıkları ve öğrenilmiş olan çözüm stratejilerine yönelme eğiliminde olmalarıdır. Öğrencilerin kullandığı stratejilerinin sınırlı kalması, oran orantı konularının öğretimi sürecinde farklı türde problemlere yönelik çözüm stratejisi farkındalığının yeterince geliştirilememiş olmasıyla ilişkilendirilebilir.

Özellikle bilinmeyen değeri bulma türündeki problemler karşısında öğrencilerin işlem odaklı, formal stratejileri tercih ettikleri; bu tercihlerinin arkasında öğretmen etkisi, alışkanlık ve sonuca ulaşma garantisi gibi nedenlerin bulunduğu görülmüştür. Buna karşılık, niceliksel ve niteliksel karşılaştırma veya yorumlama gerektiren problem türlerinde daha çok sözel

açıklama, şekil çizme ve değer verme gibi informal stratejilere yöneldikleri gözlemlenmiştir. Bu durum orantısal akıl yürütme problemlerinin türünün strateji seçiminde önemli bir etken olduğunun ve öğrencilerin problemleri anlamlandırma şekillerinin strateji kullanımına yön verdiğinin bir göstergesi olabilir.

Görüşme verileri, öğrencilerin çoğunlukla birim oran ve içler-dışlar çarpımı gibi öğretim sürecinde kazandıkları stratejileri tercih ettiklerini göstermektedir. Bu stratejiler öğrenciler tarafından “garanti”, “hızlı”, “kolay” ve “pratik” olarak nitelendirilmiştir. Ayrıca, tercih edilen stratejilerin problem türüne göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. İşlem temelli sorularda daha çok işlem odaklı stratejilerin (örneğin, birim oran yöntemi) tercih edildiği; buna karşın, bağlamsal ve yorumlama gerektiren sorularda ise sözel açıklama yapma ve şekil çizme gibi temsili çeşitliliğe dayalı stratejilerin öne çıktığı belirlenmiştir.

Araştırmanın en belirgin bulgularından biri, öğrencilerin özellikle “birim oran” stratejisini yaygın biçimde kullanmalarınıdır. Bu tercih, hem öğretmenlerin sıklıkla bu yöntemi kullanmasından hem de 2018 Matematik Öğretim Programı’nda bu tür formal stratejilere ağırlık verilmesinden kaynaklandığı söylenebilir. “İçler-dışlar çarpımı” da benzer şekilde, öğrenciler tarafından güvenilir ve pratik bir çözüm stratejisi olarak değerlendirilmiş ve sıkça başvurulan stratejiler arasında yer almıştır.

Buna karşılık, niteliksel karşılaştırma gerektiren problemler öğrencilerin daha çok informal stratejilere yönelmelerine neden olmuştur. Bu bağlamda, şekil çizme, sözel açıklama, mantıksal çıkarım ve görsel temsil gibi yollarla sonuca ulaşmaya çalıştıkları gözlemlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin yalnızca işlem yapmaya değil, aynı zamanda problemi anlamlandırma ve bağlamı yorumlama ihtiyacına göre strateji seçimi yaptıklarını göstermektedir.

Çalışmada dikkat çeken bir diğer bulgu, bazı öğrencilerin öğretim programında yer almayan ancak başka konularla ilişkilendirdikleri stratejileri –örneğin EBOB-EKOK stratejisi– yaratıcı biçimde kullanmalarınıdır. Bu durum, öğrencilerin farklı konular arası

bağlantı kurabildiğini, belli bir ölçüde esneklik kazandıklarını ve problem çözmeye önceki bilgilerinden yararlanma eğiliminde olduklarını ortaya koymaktadır.

Görüşmelerden elde edilen veriler, strateji seçiminin ardında yatan nedenleri açıkça ortaya koymuştur. Öğrenciler stratejilerini seçerken “öğretmenin öğrettiği yöntem”, “daha önce bu yöntemle doğru çözdüm”, “bu yol bana daha kolay geliyor”, “görsel olarak anlamamı kolaylaştırıyor” ya da “bağlama daha uygun buluyorum” gibi açıklamalarda bulunmuşlardır. Bu ifadeler doğrudan öğrencilerin hangi stratejiyi hangi gerekçeyle kullandıklarını göstermektedir. Örneğin, “görsel olarak anlamamı kolaylaştırıyor” ifadesi genellikle şekil çizme veya görsel temsil stratejileriyle ilişkilendirilirken; “garanti sonuç veriyor” ifadesi genellikle birim oran veya içler-dışlar çarpımı gibi formal yöntemler için dile getirilmiştir. Verilen cevaplar strateji seçiminin pedagojik yönlendirme, alışkanlık, bilişsel kolaylık ve sezgisel uyum gibi çok yönlü faktörlere bağlı olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, öğrencilerin strateji tercihlerinin yalnızca bilgiye değil, aynı zamanda deneyime, bağlama ve güven algısına dayalı olduğu anlaşılmaktadır. Öğretim sürecinde bu etmenlerin dikkate alınması, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini derinleştirmede kilit rol oynayabilir.

Araştırma bulguları doğrultusunda eğitim uygulamalarına ve gelecekte yapılacak çalışmalara yönelik bazı önerilerde bulunulmuştur. Öğretim programlarının zenginleştirilmesi, özellikle orantısal akıl yürütme becerilerinin daha kapsamlı bir şekilde ele alınmasını gerektirmektedir. 2018 matematik öğretim programında bu becerilere sınırlı yer verilmişken, 2024 matematik öğretim programında öne çıkan strateji kullanımı ve gerekçelendirmeye dayalı matematiksel argümantasyon ve çoklu temsil kullanımı gibi öğrenme çıktıları ve süreç bileşenleri bu alanda önemli bir gelişme sunmaktadır. Bu doğrultuda, öğrencilerin farklı problem çözme stratejilerine yönelimini teşvik edecek, açık ve çeşitli çözüm yollarını destekleyen öğrenme çıktılarının öğretim programlarına dahil edilmesi büyük önem taşımaktadır. Strateji gerekçelendirmeye odaklanan bir öğretim yaklaşımının benimsenmesinin, öğretim sürecine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir; bu

süreçte yalnızca doğru stratejinin seçimine değil, öğrencinin bu stratejiyi neden tercih ettiğine de dikkat edilmesi faydalı olabilir. Öğrencilerin orantısal akıl yürütme problemlerini çözme süreçlerini daha derinlemesine kavrayabilmeleri için, onlara çözüm yollarını gerekçelendirmeye yönelik sorular sorulmalı; “Bu çözüm yolunu neden seçtin?” veya “Sence başka nasıl çözülebilirdi?” gibi yönlendirmelerle matematiksel düşünme becerileri geliştirilebilir.

Orantısal akıl yürütme problem türlerinde çeşitliliğe yer verilerek, öğretim süreci yalnızca bilinmeyen değeri bulmaya yönelik problemlerle sınırlı kalmamalıdır. Niceliksel ve niteliksel karşılaştırma gibi farklı problem türlerine de ağırlık verilerek, öğrencilerin çeşitli düşünme biçimlerini kullanmaları ve strateji repertuarlarını geliştirmeleri ve genişletmeleri desteklenmelidir.

Öğrencilerin strateji tercihlerinin ardında yatan süreçleri anlayabilen öğretmenler yetiştirmek, etkili bir orantısal akıl yürütme öğretiminin temelini oluşturmaktadır. Bu doğrultuda, öğretmen adaylarının pedagojik formasyon programları strateji farkındalığı ve çoklu çözüm yollarının öğretimi gibi alanlara odaklanacak şekilde yeniden yapılandırılmalıdır. Hâlihazırda görevde olan öğretmenler için ise hizmet içi eğitim programları aracılığıyla bu konularda sürekli mesleki gelişim fırsatları sunulmalıdır.

Öğrencilerin kullandıkları stratejileri arkadaşlarıyla paylaşabildikleri, kendi düşünce yollarını gerekçelendirebildikleri ve alternatif yaklaşımlar üzerinde birlikte tartışabildikleri öğrenme ortamları, derinlemesine kavrayışı destekler. Bu nedenle sınıf içinde tartışma temelli etkinliklerin ve işbirlikçi öğrenme uygulamalarının yaygınlaştırılması, öğrencilerin hem matematiksel iletişim becerilerini hem de stratejik düşünme kapasitelerini geliştirecektir.

Kullanılan ders kitapları ve öğretim materyalleri, farklı çözüm stratejilerini görünür kılan ve öğrencilere çeşitli düşünme yollarını tanıtan içeriklerle zenginleştirilmelidir. Her problem türü için birden fazla çözüm yoluna yer verilmesi, açıklayıcı notlarla desteklenmesi ve karşılaştırmalı değerlendirmelerin yapılması, strateji esnekliğini teşvik edecektir. Ayrıca

dijital içeriklerle görselleştirmenin artırılması, öğrencilerin sezgisel yaklaşımlarını güçlendirecek ve öğrenme sürecini daha etkileşimli hale getirecektir. Ölçme-değerlendirme sürecinde yalnızca doğru sonuca ulaşmak değil, öğrencinin izlediği çözüm yolu ve bu yolu tercih etme gerekçesi de dikkate alınmalıdır. Bu amaçla dereceli puanlama anahtarları, gözlem formları ve açık uçlu sorular gibi süreç temelli ölçme araçları geliştirilerek öğrencilerin strateji kullanımı hakkında daha bütüncül bir değerlendirme yapılmalıdır. Böylece öğrenme süreci sadece performansa değil, düşünme süreçlerine de odaklanacaktır.

Öğrencilerin kendi düşünme süreçlerini izlemeleri ve hangi stratejilerin hangi durumlarda işe yaradığını sorgulamaları, stratejik bilinç ve yansıtıcı düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır. Bu nedenle, öğrencilere kendi çözüm yolları üzerine düşünme ve farklı stratejileri değerlendirme fırsatları sunulmalıdır. Bu tür çalışmalar, öğrencilerin matematiksel esneklik kazanmalarına ve problem çözme sürecinde daha bilinçli tercihler yapmalarına olanak tanıyacaktır.

Sonuç olarak, bu çalışmanın bulguları, orantısal akıl yürütme öğretiminde yalnızca strateji öğretiminin değil, aynı zamanda strateji seçiminin arkasındaki gerekçelerin anlaşılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin “ne yaptığı” kadar “neden o yolu seçtiği” de öğrenme sürecinin bir parçası haline getirilmelidir. Bu yaklaşım, hem öğrenci merkezli öğretim anlayışını destekleyecek hem de matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerini derinleştirecektir.

Sonuç olarak, araştırma bulguları, belirli problem türlerinin belirli çözüm stratejilerini öngördüğünü ortaya koymaktadır. Örneğin, bilinmeyen değeri bulmaya yönelik problemler, öğrenciler tarafından genellikle birim oran ve içler-dışlar çarpımı gibi formal stratejilerle çözülmekte; bu stratejiler ise çoğunlukla “doğru sonuca ulaşma garantisi” ve “hızlı ve pratik çözüm sunması” gibi gerekçelerle tercih edilmektedir. Buna karşılık, niteliksel karşılaştırma içeren problem türlerinde öğrenciler daha çok şekil çizme ve sözel açıklama gibi informal

stratejilere yönelmekte; bu tercihlerin arka planında ise “bağlamsal uygunluk”, “görsel destek ihtiyacı” ve “anlamayı kolaylaştırma” gibi gerekçelerin etkili olduğu görülmektedir.

Bu bağlamda, öğretim sürecinde problem türü ve strateji tercihi çeşitliliğine dayalı bir yapı benimsenmesi, öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini zenginleştirecek; çözüm stratejileri konusunda esneklik kazanmalarına ve farklı problem bağlamlarına uygun stratejiler geliştirmelerine katkı sağlayacaktır.

## Kaynaklar

- Açıkgül, K., & Tuhan, N. (2023). 8. sınıf öğrencilerinin orantısal ve olasılıksal akıl yürütme becerileri ile problem çözme sürecinde üstbilişsel öz düzenlemelerine ilişkin farkındalıklarının incelenmesi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 6(1), 96–123.
- Akar, G. K. (2009). Oran konusunun kavramsal öğreniminde karşılaşılan zorluklar ve çözüm önerileri. S. Yaman (Ed.), *İlköğretimde Karşılaşılan Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri* içinde (s. 263–285). Pegem Akademi.
- Akkuş, O., & Duatepe Paksu, A. (2006). Orantısal Akıl Yürütme Becerisi Testi ve Teste Yönelik Dereceli Puanlama Anahtarı Geliştirilmesi. *Eurasian Journal of Educational Research*, 25, 1-10.
- Aladağ, A., & Artut, P. (2012). Examination of students' problem-solving skills of proportional reasoning problems and realistic problems. *Elementary Education Online*, 11(4), 995-1009.
- Altay, B., İlhan, A., & Kırmızıgül, H. G. (2023). 7. sınıf öğrencilerine yönelik bir orantısal akıl yürütme beceri testi (OAYBT) geliştirilmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 1222–1242.
- Ambarwati, D., & Masduki, M. (2024). Exploration into the ability of fifth-grade students to solve decimal problems using proportional reasoning. *Perspektif Ilmu Pendidikan*, 38, 180–194.
- Akay, H., & Aydın, A. (2021). Ortaokul öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerinin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 46(206), 95–111.
- Arıcan, M. (2023). Preservice middle and high school mathematics teachers' strategies when solving proportion problems. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(2), 315–335.
- Arıcan, M. (2019). A diagnostic assessment to middle school students' proportional reasoning. *Turkish Journal of Education*, 8(4), 237–257.

- Ayan-Civak, R., Işıksal Bostan, M., & Yemen Karpuzcu, S. (2021). Erken Orantısal Akıl Yürütmeye Yönelik Öğrenme Rotasının Geliştirilmesi: Bir Tasarı Araştırması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 433-461.
- Ayan-Civak, R., Işıksal-Bostan, M., & Yemen-Karpuzcu, S. (2024). From informal to formal understandings: analysing the development of proportional reasoning and its retention. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 55(7), 1704-1726.
- Baroody, A., & Coslick, R. (1998). *Fostering children's mathematical power: An investigative approach to K-8 mathematics instruction*. Lawrence Erlbaum.
- Baykul, Y. (2020). *Ortaokulda Matematik Öğretimi (5-8. Sınıflar)*. Pegem Akademi.
- Behr, M., & Lesh, R. (1989). Proportional reasoning: The effect of two context variables, rate type and problem setting. *Journal for Research in Science Teaching*, 26(3), 205-220.
- Aydoğdu, M. Z., Çelenli, M., & Şener, Z. T. (2022). Beceri temelli matematik sorularının orantısal akıl yürütme problem türlerine göre incelenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 40, 161-169.
- Corbin, J., & Strauss, A. L. (2008). *Basics of Qualitative Research*. Sage.
- Cramer, K., & Post, T. (1993), Connecting research to teaching proportional reasoning. *Mathematics Teacher*, 86 (5), 404-407.
- Cramer, K., Post, T., & Currier, S. (1993). Learning and Teaching Ratio and Proportion: Research Implications. *Research Ideas For the Classroom*, 159-178.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (3. bs.). SAGE Publications.
- Çelik, A., & Yetkin Özdemir, E. (2011). İlköğretim öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerileri ile oran-orantı problemi kurma becerileri arasındaki ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 1-11.

- Duatepe, A., Çıkla, O., & Kayhan, M. (2005). Orantısal akıl yürütme gerektiren sorularda öğrencilerin kullandıkları çözüm stratejilerinin soru türlerine göre değişiminin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 73-81.
- Ergene, Ö., & Karaboğaz, Y. (2024). The effect of the flipped classroom model on students' proportional reasoning. *Journal of Pedagogical Research*, 8(1), 294-311.
- Fathiyah, I., Suryadi, D., & Prabawanto, S. (2024). Middle school students' proportional reasoning ability in solving proportional and non-proportional problems. *PRISMA (Jurnal Pendidikan Matematika)*, 13, 156-165.
- Güven, B., & Karataş, İ. (2022). Öğrencilerin problem çözme stratejisi seçimlerinin kavramsal anlayışla ilişkisi. *Matematik Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 45-60.
- Kalıcı, M., & Gürbüz, R. (2021). Matematiksel düşünme stilleri bağlamında öğrenci stratejilerinin analizi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 29(1), 112-128.
- Kahraman, H., Kul, E., & Aydoğdu İskenderoğlu, T. (2019). 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Nicel Karşılaştırma İçeren Orantısal Akıl Yürütme Problemlerinde Kullandıkları Stratejiler. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 10(1), 195-216.
- Kaput, J., & West, M. M. (1994). Missing-value proportional reasoning problems: Factors affecting informal reasoning patterns. G. Harel & J. Confrey (Ed.), *The Development of Multiplicative Reasoning in the Learning of Mathematics* içinde (s. 235-287). State University of New York Press.
- Karaboğaz, Y., & Ergene, Ö. (2023). Development of a skills-based proportional reasoning test. *Journal of Individual Differences in Education*, 5(1), 31-47.
- Karaduman, B. (2018). *Ortaokul 6., 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Orantısal Akıl Yürütme Becerileri ve Matematik Dersine Yönelik Tutumlarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi: Cinsiyet ve Sınıf Düzeyi Perspektifi* (Yüksek Lisans Tezi). Başkent Üniversitesi.

- Karlı, M. G., & Yıldız, E. (2022). Yedinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme problemlerinin çözümüne yönelik geliştirdikleri hatalı stratejiler. *Journal of Qualitative Research in Education*, 29, 111-148.
- Karlı, S., & Yıldız, A. (2022). Ortaokul öğrencilerinin orantısal akıl yürütme stratejileri üzerine bir inceleme. *Türk Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(2), 98–115.
- Koç, H., & Çakıroğlu, Ü. (2023). Orantısal akıl yürütme problemlerinde öğrencilerin hata türlerinin analizi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 19(1), 35–52.
- Küpcü, A. R., & Özdemir, A. Ş. (2012). İlköğretim öğrencilerinin bilişsel stil, cinsiyet ve orantısal düşünme seviyelerine göre orantı ilişkili problem çözme başarıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(3), 979–1000.
- Lamon, S. J. (2007). Rational numbers and proportional reasoning: Toward a theoretical framework for research. Ed: F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 629–667). Information Age Publishing.
- Langrall, C., & Swafford, J. (2000). Three balloons for two dollars: Developing proportional reasoning. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 6(4), 254-261.
- Lee, S. J., & Shin, J. (2024). Middle school students' proportional reasoning at different stages of units coordination. *International Journal of Science and Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s10763-024-10526-7>
- Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1988). Proportional reasoning. J. Hiebert & M. Behr (Ed.), *Number concepts and operations in the middle grades* içinde (s. 93-118). Lawrence Erlbaum.
- Lobato, J., & Ellis, A. B. (2010). *Developing essential understanding of ratios, proportions, and proportional reasoning for teaching mathematics in grades 6–8*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. Jossey-Bass.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı*. MEB.

- Milli Eğitim Bakanlığı (2024). *Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı (5., 6., 7. ve 8. Sınıflar)*. MEB.
- Mersin, N. (2018). İki aşamalı teşhis testine göre ortaokul 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütmelerinin değerlendirilmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 7(4), 319–348.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards For School Mathematics*. NCTM.
- Öztürk, E. (2023). *Ortaokul Öğrencilerinin Orantısal Akıl Yürütme Gerektiren Durumlara Yönelik Kurdukları Geometri Problemlerinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Medeniyet Üniversitesi.
- Öztürk, F., & Taşpınar Şener, Z. (2024). Proportional reasoning strategies used by middle school students and the ability of teachers and preservice teachers to predict these strategies. *International Journal of Eurasian Education and Culture*, 9(27), 452–474.
- Pelen, S. (2024). Strategies of eighth grade students on inverse proportional problems. *Mathematics Teaching-Research Journal*, 16(6), 1–27.
- Pittalis, M., Christou, C., & Papageorgiou, E. (2003). Students' ability in solving proportional problems. *Proceedings of the 3rd European Research Conference in Mathematics Education*: Bellaria: Italy, 3.
- Pintrich, P., & De Groot, E. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82, 33-40.
- Post, T., Behr, M., & Lesh, R. (1988). Proportionality and the development of pre-algebra understanding. A. F. Coxford (Ed.), *The ideas of algebra, K–12* içinde (s. 78–90). National Council of Teachers of Mathematics.
- Resnick, L., & Singer, J. (1993). Protoquantitative Origins of Ratio Reasoning. T. Carpenter, E. Fennema, & T. Romberg (Ed.), *Rational Numbers: An Integration of Research* içinde (s. 107-130). Lawrence Erlbaum Associates.

- Sari, A. R., & Fiangga, S. (2023). Proportional reasoning through area conservation: From visual to symbolic strategies. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 4(2), 55–69.
- Sari, Y. M., Fiangga, S., El Milla, Y. I., & Puspaningtyas, N. D. (2023). Exploring students' proportional reasoning in solving guided unguided area conservation problems. *Journal on Mathematics Education*, 14(2), 375–394.
- Thompson, P. (1994). Talking about rates conceptually, Part I: A teacher's struggle. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(3), 279-303.
- Thompson, P. W., & Saldanha, L. A. (2003). Fractions and multiplicative reasoning. Ed: J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. Schifter (Eds.), *A research companion to Principles and Standards for School Mathematics* (s. 95–113). National Council of Teachers of Mathematics.
- Toluk Uçar, Z., & Bozkuş, F. (2016). ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin orantısal durumları orantısal olmayan durumlardan ayırt edebilme becerileri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 281-299.
- Tunç, M. (2024). Orantısal akıl yürütme nedir? Matematik öğretim programındaki yeri ve önemi. *Korkut Ata Türkiyat Araştırmaları Dergisi*, 19, 132-143.
- Umay, A. (2004). *Eski arkadaşımız okul matematiğinin yeni yüzü*. Ankara.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2012). *Elementary and middle school mathematics: teaching developmentally* (8. baskı). Pearson Education, Inc.
- Van Dooren, W., De Bock, D., Evers, M., & Verschaffel, L. (2009). Students' overuse of proportionality on missing-value problems: How numbers may change solutions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 40(2), 187–211. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.40.2.0187>
- Verschaffel, L., Corte, E., & Lasure, S. (1994). Realistic considerations in mathematical modeling of school arithmetic. *Learning and Instruction*, 4(4), 273-279.

- Yemen Karpuzcu, S., Ayan, R., & Isiksal, M. (2023). Orantısal akıl yürütmeye ilk adım: Birimleri bağlama ve yinelemedeki temsiller. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 1271-1300
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Şeçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, H., & Öztürk, M. (2024). Strategies of eighth-grade students on inverse proportional problems. *Journal of Mathematical Behavior*, 75, 101095.
- Yılmaz, G. Ö. (2019). *Investigating Middle School Students' Achievement and Strategies in Proportional Reasoning Problems* (Yüksek Lisans Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi.

## EK-A: Pilot Uygulamada Kullanılan Orantısal Akıl Yürütme Problemleri Testi

PROBLEM TİPLERİ	Örnekler															
Bilinmeyen Değeri Bulma	<p>1) 450 km yolu 3 saatte alan bir otomobil, aynı hızla giderse 1050 km'lik yolu kaç saatte alır?</p> <p>2) 8 eş bölmeden oluşan bir bilgisayar bataryasının 5 parçasının şarj olma süresi 120 dakikadır. Her bölme eşit sürede şarj olduğuna göre tamamının şarj olma süresi kaç dakikadır?</p>															
Sayısal Karşılaştırma	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Süt ve Süt ürünleri fabrikalar</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SÜT (lt)</td> <td>9</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>FİYAT</td> <td>108</td> <td>56</td> <td>78</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) Gözde hanım evde tüketmek için fabrikadan süt alacaktır. Alacağı sütlerin A, B, C ve D fabrikalarındaki litre fiyatları yandaki tabloda verilmiştir. Gözde hanım en ucuz fabrika satış noktasını seçerek 15 litre süt alıyor. Gözde hanım hangi fabrikayı seçmiştir.?</p> <p>2) A arabası 180 km yolda 9 lt benzin tüketiyor, B arabası 450 km yolda 27 lt benzin tüketiyorsa hangi arabanın yakıt tüketimi daha azdır?</p>	Süt ve Süt ürünleri fabrikalar	A	B	C	D	SÜT (lt)	9	4	6	1.5	FİYAT	108	56	78	12
Süt ve Süt ürünleri fabrikalar	A	B	C	D												
SÜT (lt)	9	4	6	1.5												
FİYAT	108	56	78	12												
Niteliksel Akıl Yürütme	<p>1) Necdet Usta, salonu mavi ve beyaz renk boyaları karıştırarak elde ettiği boya ile boyuyor. Çocuk odasını boyarken kullandığı boya karışımında ise salonda kullandığı beyaz boya miktarından daha az beyaz boya, mavi boya miktarından daha fazla mavi boya kullanıyor. Buna göre çocuk odasının duvarlarının rengi salonun duvarlarının renginden daha mı koyu, daha mı açık olur ya da renkleri birbiri ile aynı tonda mıdır?</p> <p>2) Ayşe ile Alparslan farklı arazilere belli aralıklarla ağaç dikmektedirler. Ayşe Alparslan'a göre daha küçük bir araziye daha çok ağaç dikmektedir. Hangi arazide dikilen ağaçlar birbirine daha yakındır? a) Ayşe b) Alparslan c) aynıdır d) verilen bilgiler yetersizdir. Hangi seçeneğin doğru olduğunu açıklayarak yazınız.</p>															

**EK-B: Orantısal Akıl Yürütme Problemleri Testi Son Hali**

Adı Soyadı:

Matematik Karne Notu:

**PROBLEMLER**

1. 450 km yolu 3 saatte alan bir otomobil, aynı hızla giderse 1050 km'lik yolu kaç saatte alır?

ÇÖZÜM 1.

ÇÖZÜM 2.

ÇÖZÜM 3.

2. 8 eş bölmeden oluşan bir bilgisayar bataryasının 5 parçasının şarj olma süresi 120 dakikadır. Her bölme eşit sürede şarj olduğuna göre tamamının şarj olma süresi kaç dakikadır?

ÇÖZÜM 1.

ÇÖZÜM 2.

ÇÖZÜM 3.

Süt ve Süt ürünleri fabrikaları	A	B	C	D
SÜT (lt)	9	4	6	1.5
FİYAT	108	56	78	12

3. Gözde Hanım evde tüketmek için fabrikadan süt alacaktır. Alacağı sütlerin A, B, C ve D fabrikalarındaki litre fiyatları yukarıdaki tabloda verilmiştir. Gözde hanım en ucuz fabrika satış noktasını seçerek 15 litre süt alıyor. Gözde hanım hangi fabrikayı seçmiştir.?

ÇÖZÜM 1.

ÇÖZÜM 2.

ÇÖZÜM 3.

4. A arabası 180 km yolda 9 lt benzin tüketiyor, B arabası 450 km yolda 24 lt benzin tüketiyorsa hangi arabanın yakıt tüketimi daha azdır?"

ÇÖZÜM 1.

ÇÖZÜM 2.

ÇÖZÜM 3.

5. Necdet Usta, salonu mavi ve beyaz renk boyaları karıştırarak elde ettiği boya ile boyuyor. Çocuk odasını boyarken kullandığı boya karışımında ise salonda kullandığı beyaz boya miktarından daha az beyaz boya, mavi boya miktarından daha fazla mavi boya kullanıyor. Buna göre çocuk odasının duvarlarının rengi salonun duvarlarının renginden daha mı koyu, daha mı açık olur ya da renkleri birbiri ile aynı tonda mıdır? Cevabınızı açıklayınız. Çözüm yollarınızı gerekçelendiriniz.

ÇÖZÜM 1.

ÇÖZÜM 2.

ÇÖZÜM 3.

6. Ayşe ile Alparslan farklı yollara yol boyunca belli aralıklarla ağaç dikmektedirler. Ayşe Alparslan'a göre daha küçük bir yola daha çok ağaç dikmektedir. Hangi yola dikilen ağaçlar birbirine daha yakındır?(Ağaçların kalınlığı önemsizdir ve tüm yol ağaçlandırılacaktır.)

a) Ayşe b) Alparslan c) Aynıdır d) Verilen bilgiler yetersizdir.

ÇÖZÜM 1.

ÇÖZÜM 2.

ÇÖZÜM 3.

## EK-C: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

### GÖRÜŞME SORULARI

- 1) Problemlere verdiğin cevapları inceleyelim.
  - a. Bu problemi nasıl yaptığını söyler misin? Bu çözüm yöntemleri nereden aklına geldi?
  - b. Bu problemi neden böyle çözdün?
  - c. Neden ilk olarak bu çözümü kullandın? Kullandığın bu çözümü açıklar mısın?
  - d. Bu çözümü kullanmaya nasıl karar verdin?
  - e. Peki, neden 2. çözümde bu yöntemi kullandın? 2. çözümde kullandığın bu yöntemi açıklar mısın? Bu çözümü kullanırken ne düşündün?
  - f. Tek bir yöntemle çözmeni isteseydim, hangi çözümü tercih ederdin? Neden?
- 2) Bazı problemlerde aynı çözüm yöntemleri kullandığını fark ettim.
  - a. Bu çözüm yöntemini nereden biliyorsun?
  - b. Neden farklı problemlerde bu çözüm yöntemini kullandın?
  - c. Sence bu çözüm yöntemi oran-orantı ile ilgili her problemde kullanılabilir mi? Neden?
- 3) Bazı problemlerde tablo, şekil veya grafik gibi gösterimler kullandığını fark ettim.
  - a. Bu gösterimi nereden biliyorsun?
  - b. Bu gösterimi kullanmaya nasıl karar verdin?
  - c. Her problemin çözümünde bu gösterimlerden yararlanır mısın? Neden?
- 4) Birden çok çözüm yolu bilmek senin için ne ifade ediyor?
  - a. Birden çok çözüm yolu sana kolaylık sağladığı oluyor mu? Nasıl?
  - b. Farklı çözüm yollarının seni zorluyor mu? Nasıl?

## EK-Ç: Eğitim Bilimleri Enstitüsü Araştırma Etik Kurulu Onay Bildirimi



T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Araştırma Etik Kurulu



Sayı : E-51944218-050-00003774372  
Konu : Etik Kurul (Ayşe YOLCU ve Gözde SEVİNDİR)

24/09/2024

### MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

İlgi : 11.09.2024 tarihli ve E-82474949-050-00003753869 sayılı yazı.

Ana Bilim Dalımız Matematik Eğitimi Yüksek Lisans Programı öğrencisi **Gözde SEVİNDİR**'in, Doç. Dr. Ayşe YOLCU danışmanlığında yürüttüğü "*Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Orantısal Akıl Yürütme Problemlerinde Kullandıkları Çözüm Stratejileri ve Nedenleri*" başlıklı tez çalışması Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Araştırma Etik Kurulunun **18.09.2024** tarihinde yaptığı toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve ilgiliye tebliğini rica ederim.

Prof. Dr. İsmail Hakkı MİRİCİ  
Kurul Başkanı

**Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Belge Doğrulama Kodu: 75878033-D9F4-4BAF-8B6E-986D220F8E3F  
Adres: Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü 06800  
Beştepe-ANKARA  
E-posta: Elektronik Ağ: www.hacettepe.edu.tr  
Telefon: Faks:  
Kep:

Belge Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/bu-diyis>  
Belge için: Gülşah İLKDOĞAN (EBE ARAŞTIRMA  
ETİK KURUL ÜYESİ)  
Kurul Üyesi  
Telefon: 2978571



## EK-D: MEB Araştırma ve Uygulama İzni



ORTAOKULU Mdrlgne



Başvuru No: MEB.TT.2024.006077

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu: 99982482

T.C. Kimlik No: 11873585334

Adı Soyadı: GÖZDE SEVİNDİR

Araştırmanın Adı: SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ORANTISAL AKIL YÜRÜTME PROBLEMLERİNDE KULLANDIKLARI ÇÖZÜM STRATEJİLERİ VE NEDENLERİ

Araştırmanın Ntelği: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın rneklem / alışma Grubu: Öğrenci

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı: ~~ORTAOKULU~~

Uygulama Yapılacak Birim: Özel Türk Ortaokulu

Uygulama Yapılacak İl: KONYA

Veri Toplama Aracının Başlığı: oran oranlı testi ve görüşme soruları

Araştırma Uygulama İzininin Kabul Tarihi: 22.11.2024

Araştırmanın Uygulama İzininin Bitiş Tarihi: 22.11.2025

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup araştırma uygulama izni KONYA İl Millî Eğitim Mdrlğ tarafından onaylanmıştır.

NOT: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modlde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Belgeler aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

\* Başvuru detayları görüntülemek ve belgeyi doğrulamak için <https://arastirmalizinleri.meb.gov.tr/belge-dogrula> başlantısını kullanınız.

- Araştırma Uygulama İzinleri Başvuru ve Değerlendirme Szr -

**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 yararlanılması 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.

...../...../.....

(İmza)

Gözde Sevindir

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

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

...../...../.....

Tez Başlığı: SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ORANTISAL AKIL YÜRÜTME PROBLEMLERİNDE KULLANDIKLARI ÇÖZÜM STRATEJİLERİ VE NEDENLERİ

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
03/07/2025	92	116475	12/06/2025	%15	2709668523

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama 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:** Gözde Sevindir

**Öğrenci No.:** N22122356

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

İmza

**Programı:** Matematik Eğitimi Bilim Dalı

**Statüsü:**  Y.Lisans  Doktora  Bütünleşik Dr.

**DANIŞMAN ONAYI**

UYGUNDUR.

(Doç. Dr. Ayşe YOLCU)

## EK-G: Thesis/Dissertation Originality Report

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

...../...../.....

Thesis Title: EIGHTH GRADE STUDENTS' SOLUTION STRATEGIES IN PROPORTIONAL REASONING PROBLEMS AND THEIR REASONS

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
03/07/2025	92	116475	12/06/2025	%15	2709668523

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:** Gözde Sevindir

**Student No.:** N22122356

**Department:** Department of Mathematics and Science Education

**Program:** Department of Mathematics Education

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

Signature

### ADVISOR APPROVAL

APPROVED  
(Assoc. Prof. Dr. Ayşe YOLCU)

## EK-I: 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 İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

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

..... / ..... / .....

(imza)

Gözde Sevinçir

---

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin 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 tezimin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
  - (2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internette 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 tezimin 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 tezlere 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.

(Tezin sonunda eklerden sonra yer alan ve sayfa numarası içermeyen boş bir sayfa olmalıdır. Lütfen bu yazıyı silerek sayfayı boş bırakınız.)