

Orantısal Akıl Yürütmede Nitel ve Nicel Problem Çözme Stratejileri: 8. Sınıf Öğrencileri Üzerine Bir Araştırma

Makale Türü/Article Type
Araştırma Makalesi

IJPES

2025

Volume 6, No 3

Sayfa/ Pages: 85-105

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijpes>

Makale Bilgisi/Article Info:

Geliş/Received : 11.08.2025


Kabul/Accepted : 28.12.2025

e-Yayım/e-Printed:31.12.2025

DOI: 10.59062/ijpes.1762234


Ayşegül AYIKOL BAYKAL¹

¹Millî Eğitim Bakanlığı
aysegulemoti08@gmail.com

 ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9673-3780>

Tuba GÖKÇEK²

¹Prof.Dr., Kırıkkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü,
Matematik Eğitimi Anabilim Dalı,
tubagokcek@kku.edu.tr

 ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2923-070X>

ÖZ

Bu araştırma, ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin niteliksel ve niceliksel karşılaştırmaya dayalı orantısal akıl yürütme problemlerinde tercih ettikleri çözüm stratejilerini tespit etmeyi ve bu stratejilerin kullanım şekillerini ayrıntılı olarak değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseninin benimsendiği bu araştırma 2022-2023 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Ankara ili Yenimahalle ilçesindeki bir devlet ortaokulunda yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubunu, maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemiyle seçilen 50 öğrenci (35 kız, 15 erkek) oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak literatür doğrultusunda geliştirilen ve niteliksel ile niceliksel karşılaştırma içeren 20 sorudan oluşan Orantısal Akıl Yürütme Formu (OAYF) kullanılmıştır. Veriler frekans ve betimsel analiz yöntemleriyle incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre, öğrenciler OAYF kapsamında toplam 12 farklı çözüm stratejisi kullanmıştır. Niceliksel karşılaştırma içeren sorularda öğrencilerin, niteliksel karşılaştırma içeren sorulara kıyasla daha çeşitli stratejiler geliştirdikleri görülmüştür. Niceliksel karşılaştırma sorularında en sık kullanılan strateji "birim oran stratejisi" iken, niteliksel karşılaştırma sorularında "sözel ifadeler stratejisi" öne çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin aynı strateji kapsamında farklı çözüm yolları geliştirdikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin niceliksel karşılaştırma sorularında daha çok matematiksel işlemlerle sonuca ulaşma eğiliminde oldukları, niteliksel karşılaştırma sorularında ise sözel açıklamalarla çözüm üretmeyi tercih ettikleri saptanmıştır. Hatalı çözümlerde ise en yaygın olarak "veri ihmal stratejisi" kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Orantısal akıl yürütme, Niteliksel karşılaştırma, Niceliksel karşılaştırma, Problem çözme stratejileri



Qualitative and Quantitative Problem-Solving Strategies in Proportional Reasoning: A Study on 8th Grade Students

ABSTRACT

The purpose of this research is to explore the strategies adopted by 8th grade middle school students in proportional reasoning problems with qualitative and quantitative comparisons, and to investigate the ways in which they utilize these strategies. The study was conducted in the fall semester of the 2022–2023 academic year at a public middle school located in the Yenimahalle district of Ankara, Türkiye. The study group consisted of 50 students (35 girls and 15 boys) chosen through the maximum variation sampling approach, which is a type of purposive sampling technique. The research was designed as a case study, a qualitative research method. As the data collection tool, the Proportional Reasoning Form (PRF), which includes 20 items involving both qualitative and quantitative comparisons, was developed by the researcher with support from the literature and administered to the selected student group. The data were analyzed using frequency analysis and descriptive analysis techniques. Findings revealed that students used a total of 12 different solution strategies within the scope of the PRF. It was observed that students developed a greater variety of strategies for items involving quantitative comparisons than for those involving qualitative comparisons. The most frequently used strategy in quantitative comparison problems was the "unit rate strategy," while in qualitative comparison problems, the "verbal expression strategy" was most common. Furthermore, students were found to develop different methods even within the same strategy category. Students tended to rely on mathematical operations when solving quantitative comparison problems, whereas they preferred verbal reasoning when tackling qualitative comparison problems. In incorrect solutions, the most frequently observed strategy was the "data omission strategy."

Keywords: Proportional reasoning, Qualitative comparison, Quantitative comparison, Problem Solving Strategies

Açıklama: Bu çalışma ikinci yazarın danışmanlığında ilk yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Atf için: Ayıkol Baykal, A., ve Gökçek, T.(2025). 8. Sınıf öğrencilerinin niteliksel ve niceliksel orantısal akıl yürütme problemlerinde kullandıkları stratejilerin incelenmesi. *Uluslararası Temel Eğitim Çalışmaları Dergisi*, 6(3), 85-105.

Etik Kurul İzin Bilgileri: Bu araştırma Kırıkkale Üniversitesi Etik Kurulunun 16.05.2023 tarih ve 170211 sayılı etik kurul izni ile yürütülmüştür.

1. GİRİŞ

Akıl yürütme, bireyin mevcut bilgi birikimi, deneyimleri ve gözlemleri doğrultusunda yeni, tutarlı ve anlamlı çıkarımlar üretmesini sağlayan bilişsel bir süreçtir (Ateş vd., 2019; Kurtz, Gentner ve Gunn, 1999). Bu süreç; problem çözme, karar verme, kavramsal anlama ve planlama gibi üst düzey zihinsel etkinlikleri içermekte olup bireyin bilgiyi işleme, yorumlama ve kullanma kapasitesine doğrudan etki etmektedir. Matematik disiplini ise, doğası gereği akıl yürütme becerilerinin yoğun biçimde kullanıldığı bir alan olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, matematiksel akıl yürütme; bireyin matematiksel tahminlerde bulunma, gerekçelendirme, temsil oluşturma ve değerlendirme gibi yetkinliklerini kapsar (Karaduman, 2018).

Matematiksel akıl yürütmenin temel bileşenlerinden biri olan orantısal akıl yürütme, bireyin oran ve orantı kavramlarını anlayarak, bu kavramları farklı bağlamlarda temsil edebilmesini ve çözüm süreçlerine entegre edebilmesini gerektirir (Clark ve Lesh, 2003; Cramer ve Post, 1993). Orantısal düşünme yalnızca matematiğin birçok alt alanıyla (kesirler, yüzdeler, olasılık, geometri vb.) bütünleşik bir yapıya sahip olmakla kalmaz; aynı zamanda günlük yaşamda karşılaşılan pek çok problem

durumunun çözümünde de kritik bir rol oynar (Van de Walle vd., 2010; Lanius ve Williams, 2003). Bu yönüyle, orantısal akıl yürütme hem kavramsal hem işlevsel açıdan matematik eğitiminde merkezi bir konuma sahiptir.

Orantısal akıl yürütmenin gelişiminde niteliksel ve niceliksel akıl yürütme becerileri temel belirleyicilerdendir (Pakmak, 2014). Niteliksel akıl yürütme, bireyin sayısal verilere başvurmaksızın kavramsal ilişkiler üzerinden mantıksal çıkarımlar yapmasını ifade ederken; niceliksel akıl yürütme, sayılar ve ölçülebilir büyüklükler üzerinden yapılan işlemsel ve analitik çözümleri içermektedir. Özellikle ortaokul düzeyindeki öğrenciler için oran ve orantı konuları, bu iki tür akıl yürütmenin birlikte değerlendirildiği zengin öğrenme fırsatları sunar.

Oran ve orantı, Ortaokul Matematik Öğretim Programı'nda sıkça yer verilen temel konular arasında bulunmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Bu konuların ortaokul düzeyinde sağlam bir şekilde öğrenilmesi, öğrencilerin lise matematiğini daha kolay ve derinlemesine kavramalarına olanak tanır (Johnson, 2010). 5-8. sınıf matematik öğretim programı incelendiğinde, oran konusunun öğretimine 6. sınıftan itibaren başlandığı görülmektedir. Bu sınıf düzeyinde öğrenciler, aynı ya da farklı birimlerdeki çoklukları birbirine oranlamayı öğrenmekte; bir bütün iki parçaya ayrıldığında, parçaların birbirine ya da her bir parçanın bütüne oranını belirleyebilmektedirler. Ayrıca, iki orandan biri verildiğinde diğeri nasıl bulunur, bunu da öğrenmeleri beklenmektedir. 7. sınıfta ise öğrencilerin, gerçek yaşam durumlarını inceleyerek iki niceliğin doğru ya da ters orantılı olup olmadığını değerlendirmeleri; bu bağlamda içler-dışlar çarpımı veya ters işlem algoritması gibi kuralları uygulamaları hedeflenmektedir. 8. sınıf müfredatında oran ve orantı, sayılar ve işlemlerden olasılığa kadar uzanan öğrenme alanlarında farklı problem türleriyle bütüncül bir şekilde incelenmektedir (MEB, 2018). Bu doğrultuda, öğrencilerin soru çözümlerinde başvurdukları stratejiler ile yaptıkları hataların tespit edilmesi, matematik dersi öğretim programını uygulayan öğretmenler için önemli bir ihtiyaçtır.

Bu çerçevede yürütülen bu çalışma, ortaokul öğrencilerinin orantısal akıl yürütme süreçlerini niteliksel ve niceliksel çözüm stratejileri açısından incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma kapsamında öğrencilerin oran ve orantı problemlerine yönelik doğru ve hatalı çözüm yolları analiz edilmiş; elde edilen bulgular, matematik öğretiminde orantısal akıl yürütme becerisini geliştirmeye yönelik öneriler sunmak üzere değerlendirilmiştir.

Araştırmanın Amacı ve Alt Problemleri

Orantısal akıl yürütme, öğrencilerin günlük yaşam problemlerini matematiksel biçimde modellemeleri ve çözmeleri açısından temel bir beceri olarak kabul edilmektedir. Her ne kadar orantısal akıl yürütme matematiksel düşünmenin önemli bir boyutunu oluştursa da, öğrencilerin ve yetişkinlerin bu beceriyi geliştirmede zorlandıkları görülmektedir (De Bock vd., 2002; Smith vd., 2005).

Bu bağlamda, öğrencilerin bu problem türlerine yaklaşımlarında benimsedikleri stratejilerin neler olduğu ve bu stratejileri nasıl uyguladıkları üzerine yapılan araştırmalar, öğretim süreçlerinin iyileştirilmesi açısından önemli bir boşluğu doldurmaktadır. Bu araştırmanın amacı, 8. sınıf öğrencilerinin nicelik ve nitel karşılaştırmalar içeren orantısal akıl yürütme problemlerinde başvurdukları stratejileri ve bu stratejilerin nasıl kullandıklarını ayrıntılı bir şekilde incelemektir. Böylece, öğrencilerin orantısal akıl yürütme süreçlerine ilişkin kapsamlı bir anlayış geliştirilmesi hedeflenmektedir. Önemli bir diğer husus ise bu çalışmada, araştırmacı tarafından geliştirilen Orantısal Akıl Yürütme Formu (OAYF) sorularının önemli bir bölümü, literatürde yer alan mevcut ölçme araçlarındaki sorulardan farklı bir yaklaşım benimsenerek, öğrencilerin daha üst düzeyde akıl yürütmelerini destekleyecek şekilde tasarlanmıştır. Bu tercihin temel gerekçesi, 8. sınıf öğrencilerinin Liselere Geçiş Sistemi (LGS) kapsamında sınava girecek olmaları ve bu sınavda genellikle beceri temelli soruların yer almasıdır. Bu durumun, öğrencilere yönelik değerlendirmelerin daha etkili ve nitelikli olmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu amaç doğrultusunda çalışmada aşağıdaki sorulara yanıt aranmaktadır:

1. 8. sınıf öğrencilerinin niceliksel karşılaştırma içeren orantısal akıl yürütme problemlerinde başvurdukları çözüm stratejileri nelerdir?
2. 8. sınıf öğrencilerinin niteliksel karşılaştırma içeren orantısal akıl yürütme problemlerinde başvurdukları çözüm stratejileri nelerdir?
3. 8. sınıf öğrencileri, niceliksel ve niteliksel karşılaştırma içeren orantısal akıl yürütme problemlerinin çözümündeki başvurdukları stratejileri hangi yaklaşımlarla ve nasıl bir süreç izleyerek uygulamaktadırlar?

2. YÖNTEM

Nitel araştırma, sosyal bilimlerde ve eğitimde yaygın olarak kullanılan bir araştırma yaklaşımıdır ve temel amacı, bir olgu, durum veya deneyimi derinlemesine anlamaktır. Creswell'e (2007) göre, nitel araştırma desenlerinden biri olan durum çalışması; araştırmacının, zaman bakımından sınırlı bir ya da birkaç durumu derinlemesine anlamak amacıyla gözlem, görüşme, anket, test ve raporlar gibi çeşitli kaynaklardan veri topladığı, elde edilen verilerle durumların ve bu durumlara bağlı temaların ayrıntılı biçimde tanımlandığı bir araştırma yaklaşımıdır.

Araştırmanın yalnızca 8. Sınıf öğrencilerini kapsaması; öğrencilerin sorulardaki başarıları yerine sorularda stratejileri uygulama yöntemlerinin incelenmesi ve elde edilen bulguların ayrıntılı bir şekilde tanımlanması nedeniyle nitel araştırma desenlerinden durum çalışması, araştırmanın deseni olarak tanımlanmıştır.

Araştırma Grubu

Bu çalışmada katılımcılar, amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme kullanılarak belirlenmiştir. Söz konusu yöntem, farklı özelliklere sahip katılımcıların seçilmesine olanak tanıyarak, daha geniş kapsamlı durumların incelenmesini ve bu durumlar arasındaki ortak desenlerin ortaya konmasını sağlamaktadır (Baltacı, 2017).

Araştırmanın katılımcılarını, bir devlet okulundaki 8. sınıfta ve üç farklı şubelerde yer alan 50 öğrenci oluşturmaktadır. Şubeler seçilirken öğrenci seviyelerinin maksimum çeşitliliği sağlayacak dağılıma sahip olunmasına dikkat edilmiştir.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada öğrencilerin orantısal akıl yürütme stratejilerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen **Orantısal Akıl Yürütme Formu (OAYF)** kullanılmıştır. OAYF, öğrencilerin orantısal durumlara yönelik çözüm stratejilerini yazılı olarak ifade etmelerine olanak tanıyan yarı yapılandırılmış bir formdur. Formunda geliştirme aşamasından önce literatürde tanımlı orantısal akıl yürütme problemlerinde kullanılan stratejiler araştırılmış ve aşağıda açıklanmıştır.

Orantısal Akıl Yürütme Problem Türleri

- **Bilinmeyen Değer Bulma Problemleri:** Bu tür problemler, karşılıklı olarak verilen iki orandan birinde bir değer eksik bırakılması ve öğrenciden bu bilinmeyen değeri bulmasının beklenmesi esasına dayanır (Öztürk vd., 2021).
- **Niceliksel Karşılaştırma Problemleri:** Bu problemler, verilen oranlar arasında sayısal veriler üzerinden karşılaştırma yapılmasını gerektirir; ancak doğrudan bir hesaplama değil, analiz ve kıyaslama yoluyla sonuca ulaşılır (Ben-Chaim vd., 2012).
- **Niteliksel Karşılaştırma Problemleri:** Sayısal veriler olmadan, sözel ifadelerle verilen oranların mantıksal olarak karşılaştırılmasını içeren problem türleridir (Nemutlu İnanır, 2019).

Orantısal Akıl Yürütmede Kullanılan Stratejiler

Yapılan araştırmalar, öğrencilerin orantısal akıl yürütme problemlerinde farklı çözüm stratejileri geliştirdiklerini göstermektedir. Bu stratejiler; içler-dışlar çarpımı, birim oran, denk kesir, değişim çarpanı, ters orantı, artırma ve sözel açıklama gibi çözüm için uygun stratejilerine ek olarak ; toplamsal ilişki, duygusal cevap verme ve veri ihmali gibi çözüm için uygun olmayan stratejiler olarak sınıflandırılmaktadır (Tourniaire ve Pulos, 1985).

I. Kullanımı Çözüm İçin Uygun Olan Stratejiler

1. Birim Oran Stratejisi

İki çokluk arasındaki oran, “bir birim için ne kadar?” sorusu üzerinden değerlendirilmektedir. Öğrenci, bir birim üzerinden genelleme yaparak diğer değeri bulur. Bu strateji, karşılaştırmalı oranlamalarda sıkça tercih edilir (Cramer vd., 1993).

2. İçler-Dışlar Çarpımı Stratejisi

Oranların cebirsel biçimde yazılması ve içler-dışlar çarpımı yoluyla çözülmesi esasına dayanır. “ $a/b = c/d$ oranından $a \cdot d = b \cdot c$ denklemi oluşturularak bilinmeyen bulunur” (Ben-Chaim vd., 2012; Cramer ve Post, 1993; Van de Walle vd., 2010).

3. Denk Kesir Stratejisi

Verilen oranlar, birbirine denk kesirler olarak yeniden yapılandırılır ve eşdeğer oranlar üzerinden çözüm gerçekleştirilir. “Bu strateji, özellikle orantıların kesir formunda verilmesi durumlarında işlevseldir” (Pakmak, 2014, s.26).

4. Değişim Çarpanı Stratejisi

“ ‘Kaç katı?’ yaklaşımıyla iki çokluk arasındaki çarpan belirlenir ve bu çarpan diğer çokluklara uygulanarak orantı kurulması sağlanır” (Kayhan, 2005, s.27).

5. Denklik Sınıfı Stratejisi

Oranlar arasında sınıflar oluşturularak eşdeğerlik üzerinden karşılaştırma yapılır. Bu yöntemde verilen değerlerden yola çıkılarak yeni ancak orijinal oranla denk oranlar türetilir (Kayhan, 2005).

6. Artırma Stratejisi

Veriler adım adım çoğaltılarak örüntü oluşturulur. “Listeleme” ya da “örüntü yakalama” temelli bu strateji, özellikle sabit artış içeren problemlerde etkili olmaktadır (Kayhan, 2005).

7. Ters Orantı Algoritması

İki değişkenin ters orantılı olduğu durumlarda kullanılır. “Bir değişkenin artması diğerinin azalmasını gerektirir ve çözüm genellikle $a \cdot b = c \cdot d$ formülü ile sağlanır” (Pakmak, 2014, s.27).

8. Görsel Öğeler Stratejisi

Çokluklar arası ilişkiler şekil, tablo veya çizimlerle somutlaştırılır. Bu strateji, öğrencilerin orantısal ilişkileri görselleştirerek kavramasına katkı sağlar (Gündoğdu, 2021).

9. Sözel İfadeler Stratejisi

Öğrenci, sayısal işlemler yapmak yerine, çokluklar arası ilişkiyi sözel olarak ifade eder. Bu strateji, özellikle sayısal işlem gerektiren durumlarda alternatif akıl yürütme biçimi sunar (Gündoğdu, 2021).

II. Kullanımı Çözüm İçin Uygun Olmayan Stratejiler

1. Toplamsal Strateji

Çarpımsal ilişki kurmak yerine, oranlara aritmetik toplama işlemi uygulanır. “Bu strateji, orantısal düşünme yerine hatalı doğrusal akıl yürütmeyi temsil eder” (Kayhan, 2005, s. 28).

2. Duygusal Cevap Verme Stratejisi

“Öğrenci, matematiksel akıl yürütme yerine kişisel yargı ve gerçek yaşam deneyimlerinden hareketle yanıt üretir. Nesnel olmayan bu yaklaşım doğru sonuca ulaşmayı engeller” (Kayhan, 2005, s. 29).

3. Veri İhmali Stratejisi

Problemin tüm verileri dikkate alınmaksızın yalnızca seçilen bir kısmı üzerinden çıkarım yapılır. Bu durum, eksik bilgiyle yapılan hatalı karşılaştırmalara yol açar (Kayhan, 2005).

Formun Geliştirilme Süreci

Formun geliştirilme sürecinde öncelikle alan yazın taraması yapılarak orantısal akıl yürütme ile ilgili problem türleri, bu problemlerde kullanılan stratejiler ve öğrencilerin bilişsel süreçleri incelenmiştir (Lamon, 1993, 2007; Özgeldi ve Alkan, 2016). Bunun yanı sıra, Milli Eğitim Bakanlığı (2018) tarafından yayımlanan ortaokul matematik dersi öğretim programı incelenerek orantısal akıl yürütmeye ilişkin kazanımlar ve örnek etkinlikler analiz edilmiştir. Bu çerçevede, öğrencilerin düzeylerine uygun, müfredatla uyumlu ve araştırmacının amacına hizmet edecek problem durumları oluşturulmuştur.

Formun kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla üç matematik eğitimi uzmanının görüşüne başvurulmuştur. Uzmanlar, soruların açık ve anlaşılır olup olmadığı, öğrencilerin düzeyine uygunluğu ve araştırma amacıyla tutarlılığı konularında geribildirimde bulunmuştur. Bu doğrultuda bazı sorularda kavramsal ve dilsel düzeltmeler yapılmıştır.

Uygulanabilirliğini değerlendirmek amacıyla OAYF, 8. sınıf düzeyinde öğrenim gören altı öğrenciyle pilot olarak uygulanmıştır. Pilot uygulama sonucunda öğrenci yanıtlarında tespit edilen belirsizlikler dikkate alınarak yönergelerde açıklayıcı düzenlemeler yapılmıştır.

Nihai hale getirilen OAYF, araştırmanın hedeflerine uygun şekilde 20 açık uçlu soru içermektedir. Söz konusu sorulardan tek numaralı olanlar niceliksel karşılaştırma, çift numaralı olanlar ise niteliksel karşılaştırma problemlerini içermektedir. Formun hazırlanmasında, niceliksel ve niteliksel karşılaştırma sorularının aynı bağlam içinde yer almasına özen gösterilmiştir. Hazırlanan sorular farklı bağlamlarda (günlük yaşam, tablo, grafik vb.) sunularak öğrencilerin çeşitli temsil biçimleri karşısında gösterdikleri akıl yürütme yollarının çeşitliliği gözlemlenmek istenmiştir.

3.4. Verilerin Analizi

Frekans analizi, nitel verilerin (örneğin mülakatlar veya belgeler) sayısal değerlere veya yüzdelik oranlara dönüştürülerek değerlendirilmesini ifade eder. Betimsel analiz ise verilerin belirli bir düzen içinde özetlenmesi ve yorumlanmasına odaklanır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu çalışmada frekans analizi, öğrencilerin çözüm stratejilerine göre sınıflandırılmasını ve her stratejinin kullanım sıklığının belirlenmesini sağlamıştır. Betimsel analiz ise öğrencilerin doğru ve hatalı çözümlerinde kullandıkları stratejilerin işleyiş biçimlerini anlamak amacıyla kullanılmıştır.

Analiz çerçevesi, niteliksel ve niceliksel karşılaştırma içeren problemlerde kullanılan stratejilere dayandırılmıştır. Öğrenci çözümleri, literatürden hareketle belirlenen kriterlere göre kodlanmıştır. kullanılan stratejiler aşağıda Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1
Kategorilere Göre Stratejiler

Kategori	Strateji	Açıklama
Kullanımı Çözüm İçin Uygun Olan Stratejiler	Birim oran	Bir için kaç sorusuna yanıt aranarak oran çiftleri karşılaştırılır.
	Değişim çarpanı	Veri çiftleri arasındaki artış ya da azalış oranına göre karşılaştırma yapılır.
	Denk kesir	Verilen oran denk bir kesirle ifade edilir.
	Denklik sınıfı	Oranlar denk oranlar üzerinden karşılaştırılır.
	İçler dışlar çarpımı	Oranların içler dışlar çarpımı yapılır.
	Ters orantı	Ters ilişkili değişkenlerde çarpımlar eşitlenir.

	Sözel ifadeler	Oranlar sözel olarak açıklanır.
	Görsel öğeler	Oranlar görsel temsillerle ifade edilir.
	Artırma	Oranlar çarpımsal olarak artırılır.
Kullanımı Çözüm İçin Uygun Olmayan Stratejiler	Duygusal cevap verme	Matematiksel dayanağı olmayan öznel açıklamalar.
	Toplamsal ilişki	Çarpımsal ilişki yerine toplamsal ilişki kurulur.
	Veri ihmal	Verilerden biri göz ardı edilerek işlem yapılır.

Kodlama işlemi araştırmacı ve iki uzman tarafından yapılmıştır. Rastgele seçilen 10 öğrencinin verileri üzerinden yapılan analizde %90 oranında görüş birliği sağlanmıştır.

Araştırmanın geçerliği; veri toplama aracının uzman görüşleriyle hazırlanması, uygulama sürecinin titizlikle yürütülmesi ve soruların hedef kitleye uygunluğunun sağlanmasıyla desteklenmiştir. Güvenilirlik ise çoklu kodlayıcılarla yapılan analiz ve görüş birliği oranıyla güvence altına alınmıştır.

Bu araştırma Kırıkkale Üniversitesi Etik Kurulunun 16.05.2023 tarih ve 170211 sayılı etik kurul izni ile yürütülmüştür.

3. BULGULAR

Araştırma bulguları, çalışmanın problemleriyle uyumlu olacak şekilde alt başlıklar halinde sunulmuştur.

3.1. 8. sınıf öğrencilerinin niceliksel karşılaştırma içeren orantısal akıl yürütme problemlerinde başvurdukları çözüm stratejileri nelerdir?

Bu bölümde birinci araştırma sorusu olan “8. sınıf öğrencilerinin niceliksel karşılaştırma içeren orantısal akıl yürütme problemlerinde başvurdukları çözüm stratejileri nelerdir?” sorusuna ait bulgular yer almaktadır. Bu kapsamda, öğrencilerin OAYF’deki sorulara verdikleri yanıtlar detaylı bir biçimde incelenmiş ve bunlar üzerinde frekans analizi gerçekleştirilmiştir.

Tablo 2

Niceliksel Karşılaştırma İçeren Problemlerin Çözümünde Kullanılan Stratejiler

	S1	S1	S3	S3	S5	S5	S7	S7	S9	S9	S11	S11	S13	S13	S15	S15	S17	S17	S19	S19		
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	Σ	%
Birim Oran Stratejisi	14	28	27	54	12	24	17	34	26	52	6	12	15	30	8	16	10	20	4	8	139	27,8
Denk Kesir Stratejisi	5	10	3	6	4	8	14	28	2	4	21	42	0	0	3	6	4	8	24	48	80	16
Değişim Çarpanı Stratejisi	2	4	9	18	28	56	5	10	4	8	0	0	0	0	2	4	2	4	0	0	52	10,4

Veri İhmali Stratejisi	3	6	2	4	2	4	5	10	2	4	2	4	0	0	13	26	15	30	7	14	51	10,2
Toplamsal Strateji	7	14	0	0	0	0	0	0	2	4	9	18	9	18	17	34	0	0	3	6	47	9,4
İçler Dışlar Çarpımı Stratejisi	11	22	7	14	3	6	4	8	3	6	5	10	0	0	2	4	1	2	4	8	40	8
Sözel İfadeler	4	8	1	2	0	0	0	0	6	12	4	8	2	4	0	0	7	14	4	8	28	5,6
Görsel Öğeler	0	0	0	0	0	0	4	8	4	8	2	4	5	10	2	4	7	14	1	2	25	5
Ters Orantı Algoritması	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	32	0	0	1	2	0	0	17	3,4
Boş Soru	0	0	0	0	1	2	1	2	0	0	1	2	3	6	2	4	2	4	2	4	12	2,4
Denklik Sınıfı	2	4	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	2	1	2	0	0	5	1
Artırma Stratejisi	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,4
Duygusal Cevap Verme Stratejisi	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0,4

Tablo 2 incelendiğinde, çözüm için uygun stratejiler arasında öğrencilerin niceliksel karşılaştırma sorularında en sık başvurdukları stratejinin birim oran stratejisi olduğu ve bu stratejinin toplam kullanım oranının %27,8 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu stratejinin yaygın olarak tercih edilmesinin nedeni, basit ve anlaşılır bir yöntem olması; ayrıca oran ve orantıları kavramakta güçlü çeken öğrenciler için etkili bir çözüm yaklaşımı sunmasıdır.

S3 ve S9 numaralı sorularda birim oran stratejisinin yüksek sıklıkla kullanılması, bu soruların öğrencilerin temel matematik bilgilerine hitap etmesi ve çoğunlukla işlem üzerine kurulmuş olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, bu soru türleri karşılaştırılan nicelikler arasındaki ilişkileri anlamak için oranların birimlere bölünmesini gerektirdiğinden, birim oran stratejisi için elverişli bir yapı sunmaktadır. Buna karşın, S11 ve S19 numaralı sorularda birim oran stratejisinin kullanım sıklığının daha düşük olması, bu soruların çözümünün daha yüksek düzeyde düşünsel çaba ve matematiksel kavrayış gerektirdiğini göstermektedir. Dolayısıyla, bu sorular öğrencilerin birim oran stratejisi yerine daha ileri düzey matematiksel düşünme ve analiz becerilerini kullanmalarını teşvik edecek şekilde tasarlanmış olabilir. Bu bağlamda, birim oran stratejisinin kullanımındaki düşüş, söz konusu soruların ileri düzey problem çözme ve analitik düşünme yeteneklerini ölçmeyi amaçladığının bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Öğrencilerin niceliksel karşılaştırma sorularında en sık ikinci başvurdukları stratejinin denk kesir stratejisi olduğu ve kullanım oranının %16 olarak belirlendiği görülmüştür. Bu stratejinin özellikle S11 ve S19 numaralı sorularda yaygın olarak kullanılması, soruların kesirleri karşılaştırmayı kolaylaştıracak şekilde basit bir biçimde dönüştürmeye elverişli olmasından kaynaklanmaktadır.

Öğrencilerin üçüncü en sık kullandıkları stratejinin değişim çarpanı stratejisi olduğu ve kullanım oranının %10,4 olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, S11, S13 ve S19 numaralı sorularda hiçbir öğrencinin değişim çarpanı stratejisini kullanmadığı görülmüştür. Öte yandan, S5 sorusunda

karşılaştırılan durumlardan bir değişkenin sabit olması, bu soruda değişim çarpanı stratejisinin en fazla kullanılan strateji olmasının temel nedeni olarak değerlendirilebilir.

Öğrencilerin niceliksel karşılaştırma sorularında daha az tercih ettikleri stratejiler arasında ters orantı algoritması, denklik sınıfı stratejisi ve artırma stratejisi yer almıştır.

Tablo 2’ incelendiğinde kullanımı çözüm için olmayan stratejiler arasında:

Veri ihmali stratejisinin en çok tercih edilen (%10,2) strateji olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin, yeterli dikkat göstermemeleri veya konuyu tam anlamamaları sonucu sorularda sunulan bazı verileri göz ardı ettikleri görülmüştür. Bu durum özellikle zorluk düzeyi yüksek olan S15 ve S17 numaralı sorularda veri ihmali stratejisinin ön plana çıkmasına yol açmıştır.

Tablo 3’te, 8. sınıf öğrencilerinin OAYF’de yer alan niceliksel karşılaştırma içeren problemlerin hatalı çözümlerinde kullandıkları stratejiler ile bu stratejilerin toplam hatalı çözümlere oranları gösterilmektedir.

Tablo 3

Niceliksel Karşılaştırma İçeren Problemlerin Hatalı Çözümlerinde Kullanılan Stratejiler

	Niceliksel	Yüzde
Veri İhmali Stratejisi	51	37,78
Toplamsal Strateji	47	34,81
Birim Oran Stratejisi	13	9,63
Görsel Öğeler Stratejisi	7	5,19
Denk Kesir Stratejisi	6	4,44
Değişim Çarpanı Stratejisi	4	2,96
Sözel İfadeler Stratejisi	3	2,22
Duygusal Cevap Verme Stratejisi	2	1,48
İçler-Dışlar Çarpımı Stratejisi	2	1,48
Ters Orantı Algoritması	0	0
Artırma Stratejisi	0	0
Denklik Sınıfı Stratejisi	0	0
TOPLAM	135	100

Hatalı çözümler incelendiğinde, veri ihmali stratejisinin %37,78 ve toplamsal stratejinin %34,81 oranıyla en çok kullanılan stratejiler olduğu belirlenmiştir. Veri ihmali stratejisinin yoğun olarak tercih edilmesi, öğrencilerin hatalı çözümlerinde ters orantı algoritması, artırma stratejisi ve denklik sınıfı stratejilerini kullanmadıklarını göstermektedir.

3.2. 8. sınıf öğrencilerinin niteliksel karşılaştırma içeren orantısal akıl yürütme problemlerinde başvurdukları çözüm stratejileri nelerdir?

Bu bölümde ikinci araştırma sorusu olan “8. sınıf öğrencilerinin niteliksel karşılaştırma içeren orantısal akıl yürütme problemlerinde başvurdukları çözüm stratejileri nelerdir?” sorusuna ait bulgular

yer almaktadır. Bu amaçla öğrencilerin OAYF’de yer alan sorulara ait çözümleri ayrıntılı olarak incelenmiş olup frekans analizi yapılmıştır.

Tablo 4
Niteliksel Karşılaştırma İçeren Problemlerin Çözümünde Kullanılan Stratejiler

	S2	S2	S4	S4	S6	S6	S8	S8	S10	S10	S12	S12	S14	S14	S16	S16	S18	S18	S20	S20	Σ	%
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%		
Sözel İfadeler Stratejisi	20	40	22	44	31	62	34	68	15	30	13	26	27	54	3	6	31	62	9	18	205	41
Görsel Öğeler Stratejisi	3	6	11	22	8	16	4	8	6	12	18	36	8	16	13	26	6	12	3	6	80	16
Birim Oran Stratejisi	7	14	3	6	5	10	2	4	22	44	8	16	2	4	2	4	5	10	4	8	60	12
Veri İhmali Stratejisi	12	24	2	4	1	2	5	10	1	2	1	2	0	0	2	4	2	4	21	42	47	9
Ters Orantı Algoritması	1	2	0	0	1	2	0	0	1	2	3	6	1	2	29	58	0	0	0	0	36	7
Denk Kesir Stratejisi	3	6	4	8	0	0	4	8	1	2	0	0	6	12	0	0	0	0	5	10	23	5
Boş Soru	0	0	1	2	1	2	1	2	0	0	1	2	2	4	1	2	6	12	2	4	15	3
Toplamsal Strateji	0	0	5	10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	3	6	9	2
Değişim Çarpımı Stratejisi	1	2	0	0	3	6	0	0	0	0	3	6	0	0	0	0	0	0	1	2	8	2
Duygusal Cevap Verme Stratejisi	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6	2	4	3	6	0	0	0	0	0	0	8	2
İçler Dışlar Çarpımı Stratejisi	2	4	2	4	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	2	4	7	1
Denklik Sınıfı Stratejisi	1	2	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Artırma Stratejisi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 4’te yer alan kullanımı çözüm için uygun olan stratejiler incelendiğinde; sözel ifadeler stratejisinin niteliksel karşılaştırma sorularının tamamında ve **%41’lik** toplam kullanım oranı ile en sık kullanılan strateji olduğu görülmektedir. Niteliksel karşılaştırma içeren soruların sözel olarak ifade edilen çokluklardan oluşması bu tür sorularda öğrencilerin daha basit ve daha hızlı yöntem olarak sözel ifadeler stratejisini diğer sayısal işlem gerektiren stratejiler yerine daha sık tercih etmesine neden olmuştur.

Görsel öğeler stratejisinin niteliksel karşılaştırma sorularının tamamında kullanıldığı ve toplam kullanım oranı %16 ile en çok tercih edilen ikinci strateji olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin, sayısal işlemler gerektiren stratejiler yerine görsel öğeler stratejisini tercih etmeleri, çözüme daha hızlı ve daha basit bir şekilde ulaşmalarını sağlamaktadır. Özellikle S12, S14 ve S16 numaralı sorularda, öğrencilerin şekiller, grafikler ve tablolar gibi görsel materyalleri, soruların anlaşılması ve çözüm yollarının belirlenmesi amacıyla yoğun biçimde kullandıkları gözlenmiştir.

Niteliksel karşılaştırma sorularında öğrencilerin üçüncü sırada en çok başvurduğu stratejinin birim oran stratejisi olduğu ve toplam kullanım oranının %12 olarak belirlendiği saptanmıştır. Sorular bazında incelendiğinde, özellikle S10 (%44) numaralı sorunun yapısı, sayısal örnekler üzerinden birimlere ayırarak çözüm geliştirmeye uygun olması nedeniyle, bu strateji için uygun bir soru olarak

öne çıkmaktadır.

Tablo 4 incelendiğinde, çözüm için uygun olmayan stratejiler arasında veri ihmali stratejisinin %9,4 ile en yüksek kullanım oranına sahip olduğu görülmektedir. Özellikle S20 numaralı sorunun, veriler arasındaki ilişkileri doğru yorumlamayı gerektirmesi nedeniyle söz konusu soruda öğrencilerin eksik veya hatalı değerlendirmeler yapması, bu stratejinin yoğun kullanılmasına yol açmıştır. Buna karşılık, S14 numaralı sorunun göreceli olarak kolay olması, öğrencilerin detayları atlamadan ve verileri eksiksiz yorumlayarak çözüm üretmelerini sağlamış ve veri ihmali stratejisinin kullanımını sınırlamıştır.

Kullanımı çözüm için uygun olmayan stratejiler arasında, ikinci sırada toplamsal strateji (%1,8) üçüncü sırada ise duygusal cevap verme stratejisi (%1,6) yer almaktadır. 8. sınıf öğrencilerinin niteliksel karşılaştırma sorularında verdikleri sözel yanıtların genel olarak doğru olması ve ortaya çıkan hataların çoğunun veri ihmallerinden kaynaklanması, bu stratejilerin kullanım sıklığını düşük seviyede tutmuştur.

8. sınıf öğrencilerinin OAYF'deki soruların hatalı çözümlerinde kullandıkları stratejiler ve bu stratejilerin toplam hatalı çözümlere oranları Tablo 5'te belirtilmiştir.

Tablo 5

Niteliksel Karşılaştırma İçeren Problemlerin Hatalı Çözümlerinde Kullanılan Stratejiler

Strateji	Niteliksel	Yüzde
Veri İhmali Stratejisi	47	55,29
Sözel İfadeler Stratejisi	13	15,29
Toplamsal Strateji	9	10,59
Duygusal Cevap Verme Stratejisi	8	9,41
Birim Oran Stratejisi	2	2,35
Görsel Öğeler Stratejisi	2	2,35
Ters Orantı Algoritması	2	2,35
Denk Kesir Stratejisi	1	1,18
İçler-Dışlar Çarpımı Stratejisi	1	1,18

Tablo 5'te veri ihmali stratejisinin hatalı çözümlerde en fazla kullanılan strateji olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, sözel ifadeler stratejisi (%15,29), toplamsal strateji (%10,59) ve duygusal cevap verme stratejisi (%9,41) ile hatalı çözümlerde en fazla görülen diğer stratejilerdir. Değişim çarpanı stratejisi, artırma stratejisi ve denklik sınıfı stratejisinin ise hatalı çözümlerde kullanılmadığı tespit edilmiştir.

3.3. 8. Sınıf Öğrencilerinin Niteliksel Ve Niceliksel Karşılaştırma İçeren Orantısal Akıl Yürütme Problemlerinde Stratejileri Uygulama Şekilleri

Bu bölümde “8. sınıf öğrencileri niteliksel ve niceliksel karşılaştırma içeren orantısal akıl yürütme problemlerinin çözümlerinde stratejileri nasıl bir yaklaşımla uygulamaktadırlar?” sorusuna yanıt aranarak OAYF içerisinde yer alan her bir soru için öğrencilerin cevapları analiz edilmiş, stratejilerin kullanımına yönelik kodlar çıkarılmıştır. OAYF’ ye yönelik öğrenci cevaplarında ortaya çıkan kodlar, kullanıldığı stratejiler ve açıklaması Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6
Stratejilerin Farklı Kullanımı Nedeniyle Ortaya Çıkan Kodlar

	Kod	Kullanıldığı Stratejiler	Açıklama
Doğru Çözümler	Verileri Artırma	Artırma Stratejisi	Mevcut verileri çarpımsal yöntemlerle artırılarak belirli bir orana ulaşılır.
	Bir Birim İçin Kaç	Birim Oran Stratejisi	Parçalara bölerek "1 birim için kaç?" sorusuna cevap aranır.
	Oranları Belirleme		İki farklı birim arasındaki oranı ifade eder.
	Değişim Çarpanını Bulma	Değişim Çarpanı Stratejisi	Değişimin son durumunu başlangıç durumuna bölünmesiyle, aradaki orantısal ilişkilerini belirleyerek, değişim çarpanını hesaplamayı ifade eder.
	Değişken Sabitleme		Bir orantısal ilişki içindeki değişkenlerden birini sabit tutarak diğer değişkenin nasıl değiştiğini incelemeyi ifade eder.
	Orantıları Denk Kesir Haline Getirme	Denk Kesir Stratejisi	Orantıyı oluşturan oranların, paydalarının birini diğerine eşitleyerek denk kesir haline getirmeyi ifade eder.

	Kod	Kullanıldığı Stratejiler	Açıklama
Doğru Çözümler	Denk Kesirleri Eşitleme	Denklik Sınıfı Stratejisi	İki veya daha fazla kesri denk hale getirerek denklik sınıfı oluşturma yöntemidir.
	Şekil-Model Kullanma	Görsel Öğeler Stratejisi	Karmaşık bilgi ve kavramları daha anlaşılır hale getirmek ve bellekte tutmayı kolaylaştırmak amacıyla görsel öğelerin, şekillerin veya modellerin kullanılmasını içerir.
	İçler ile Dışların Çarpılması	İçler-Dışlar Çarpımı Stratejisi	$a / b = c / d$ gibi verilmiş olan oran çiftinde, a ile c değişkeni içler, b ile d değişkeni dışlar olarak tanımlanır. Bu tanımları kullanarak, $a \times d = b \times c$ eşitliğine ulaşılır.
	Karşılaştırma İfadeleri Kullanma	Sözel İfadeler Stratejisi	Orantısız akıl yürütme problemlerinde geçen miktarları anlamak ve çözmek amacıyla "daha fazla", "daha az" gibi kelimeler kullanılarak karşılaştırma yapılır.
	Sayısal Örneklerden Yararlanma		Sözel ifadelerin daha anlaşılır olabilmesi amacıyla sayısal örnekler kullanılarak açıklama yapılmasını ifade eder.
	Sözel yollar ile belirleme		İki değişkenden birinin artarken diğerinin azalacağı yönde bir ilişkinin nasıl kurulacağına dair açıklamalar içerir.
	İşlem Yaparak belirleme	Ters Orantı Algoritması	Matematikte ters orantı durumlarını anlamak ve çözmek amacıyla hesaplamalar veya işlemler kullanılarak sonuca ulaşılır.
	Matematiksel modeller ile belirleme		Eşitliğin korunumu ilkesiyle birlikte ters orantı durumunu ifade eden matematiksel model oluşturur

Kod	Kullanıldığı Stratejiler	Açıklama
Orantıyı Yanlış Kurma	Birim Oran Stratejisi	Değişkenleri hatalı bir şekilde ayırmak veya eşleştirmek sonucunda orantıyı yanlış kurmayı ifade eder.
	Denk Kesir Stratejisi	
	İçler-Dışlar Çarpımı Stratejisi	
Hatalı İşlem	Birim Oran Stratejisi	Orantısal akıl yürütme problemlerinde yapılan işlem hatasını ifade eder.
	Değişim Çarpanı Stratejisi	
	Görsel Öğeler Stratejisi	
	İçler-Dışlar Çarpımı Stratejisi	
Mantık Hatası	Birim Oran Stratejisi	Orantısal akıl yürütme problemlerinin çözümünde doğru adımların takip edilmesine rağmen orantısal ilişkinin yanlış anlaşılması nedeni ile sorunun yanlış yorumlanmasını ifade eder.
	Değişim Çarpanı Stratejisi	
	Denk Kesir Stratejisi	
	Görsel Öğeler Stratejisi	
	Sözel İfadeler Stratejisi	
Ters Orantı Algoritması	Ters Orantı Algoritması	
Öznel Cevaplar	Duygusal Cevap Verme Stratejisi	Orantısal akıl yürütme problemlerinin çözüm sürecinde kişisel yorumların, tercihlerin veya değerlendirmelerin kullanılmasıdır.
Değişkenleri Anlamama	Sözel İfadeler Stratejisi	Orantısal akıl yürütme problemlerinde yer alan verileri hatalı yorumlamayı ifade eder.
Çarpımsal-Toplamsal İlişki Karmaşası	Toplamsal Strateji	Orantısal akıl yürütme problemlerinde çarpımsal ilişkiyi anlamayan öğrencilerin, soruları yanlış bir biçimde toplamsal ilişki gibi algılayarak çözüm yapmalarını ifade eder.
Eksik Parametre Kullanma	Veri İhmali Stratejisi	Öğrencilerin problemin çözümü için ihtiyaç duyulan parametreleri eksik bırakması veya göz ardı etmesini ifade eder.

Hatalı Çözümler

Tablo 6’da, OAYF’de yer alan sorulara verilen cevaplar sonucu ortaya çıkan kodlar, doğru ve hatalı çözümler olmak üzere iki ana kategori altında değerlendirilmiştir. Doğru çözümlerde bazı stratejiler (artırma, denk kesir, denklik sınıfı, görsel öğeler, içler-dışlar çarpımı) tek bir kodla temsil edilirken; diğer stratejiler (birim oran, değişim çarpanı, ters orantı algoritması, sözel ifadeler stratejisi) birden fazla kod ile gösterilmiştir. Hatalı çözümlerde ise ortak kodların ağırlıklı olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu kodların ortaya çıkış nedenleri, öğrencilerin niceliksel ve niteliksel karşılaştırma problemlerini çözme yaklaşımları çerçevesinde iki ayrı başlık altında incelenmiştir.

3.3.1. 8. Sınıf Öğrencilerinin Niceliksel Karşılaştırma İçeren Problemlerin Çözümlerindeki Yaklaşımları

Bu bölümde, niceliksel karşılaştırma sorularında öğrencilerin stratejileri hangi yaklaşımlarla kullandıkları incelenmiş ve elde edilen veriler betimsel analiz yoluyla değerlendirilmiştir. Yapılan soru analizleri sonucunda ortaya çıkan stratejilerde kullanılan kodlara ilişkin bilgiler Tablo 7’de sunulmuştur.

Soru analizleri sonucunda ortaya çıkan stratejilerde hangi kodların kullanıldığı bilgisi Tablo 7’de yer almaktadır. Tablo 7

Niceliksel Karşılaştırma İçeren Problemlerin Çözümündeki Stratejilere Yönelik Kodlar

Strateji	Kodlar
Artırma Stratejisi	Verileri Artırma
	Bir Birim İçin Kaç Oranları Belirleme Orantıyı Yanlış Kurma Hatalı İşlem
Birim Oran Stratejisi	Mantık Hatası
	Değişim Çarpanını Bulma Değişken Sabitleme İşlem Hatası Mantık Hatası
Denk Kesir Stratejisi	Orantıları Denk Kesir Haline Getirme Oranları Yanlış Kurma Mantık Hatası
Denklik Sınıfı Stratejisi	Denk Kesirleri Eşitleme
Görsel Öğeler Stratejisi	Şekil-Model Kullanma Mantık Hatası
İçler Dışlar Çarpımı Stratejisi	İçler ile Dışların Çarpılması Oranları Yanlış Kurma İşlem Hatası
Sözel İfadeler Stratejisi	Karşılaştırma İfadeleri Kullanma Mantık Hatası
Ters Orantı Algoritması	Sözel Yollar ile Belirleme Matematiksel Modeller ile Belirleme İşlem Yapararak Belirleme
Duygusal Cevap Verme Stratejisi	Öznel Cevap
Toplamsal Strateji	Çarpımsal - Toplamsal İlişki Karmaşası
Veri İhmalî Stratejisi	Eksik Parametre Kullanma

Tablo 7 incelendiğinde, öğrencilerin aynı stratejileri kullanmalarına rağmen farklı çözüm yolları benimsedikleri görülmektedir. Söz konusu çözüm yolları, soruların çözümünde izlenen yöntemler bakımından çeşitlilik göstermekte olup, bu durum öğrencilerin problem çözme süreçlerinde bireysel yaklaşımlar sergilediklerini ortaya koymaktadır. Tablo 7’yi örneklendiren öğrenci çözümleri aşağıda verilmiştir:

1. soruya 4 numaralı öğrencinin (Ö4) verdiği cevap:

Şekil 1

Ö4'ün 1. soruya ait doğru çözümü

1)

A marka
16 adet
20 TL

B marka
12 adet
16 TL

Merve ve Elif alışveriş için markete girerler. Markette 16'lı A marka çikolata paketinin 20 TL, 12'li B marka çikolata paketinin 16 TL olduğunu görürler ve B marka çikolata paketini almayı tercih ederler. Sizce yaptıkları seçim ekonomik midir?

Nedenini açıklayarak yazınız.

$$\begin{array}{r} 20 \overline{)16} \\ -16 \\ \hline 040 \\ -32 \\ \hline 080 \\ -80 \\ \hline 000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16 \overline{)12} \\ -12 \\ \hline 040 \\ -38 \\ \hline 020 \\ -19 \\ \hline 008 \end{array}$$

Bunlara göre "A" markası daha ekonomiktir. Yapılan seçim ekonomik değildir. $1,25 < 1,31$

Birim oran stratejisini kullanan öğrenci, “bir birimin fiyatı nedir?” sorusuna yanıt aramış ve bu amaçla A ve B marka çikolataların toplam fiyatlarını, adet sayılarına bölerek sonuca ulaşmıştır. Öğrencinin burada hedefi, her iki markada da tek bir çikolatanın fiyatını hesaplayarak karşılaştırma yapmaktır. Bu doğrultuda Ö4, 20 TL olan A marka çikolatayı 16’ya bölerek birim fiyatı 1,25 TL, 16 TL olan B marka çikolatayı ise 12’ye bölerek birim fiyatı 1,31 TL olarak bulmuş ve sonuçta A marka çikolatanın daha uygun fiyatlı olduğu sonucuna varmıştır.

Şekil 2

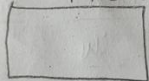
Ö1'in 15. soruya ait doğru çözümü

15) Dikdörtgen şeklindeki bir bahçenin uzun kenarı 4 metre, kısa kenarı 2 metredir. Bu bahçenin kısa kenarı ve uzun kenarı birer metre uzatılıyor. Buna göre, yeni bahçenin kareye olan benzerliği ile ilgili ne düşünüyorsunuz?

Nedenini açıklayarak yazınız.

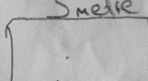
4 metre $\frac{4}{2} = 2$

2 metre



5 metre $\frac{5}{3} = 1,3$

3 metre



16) Aylin ve Esra'nın eşit sayıda özdeş küp blokları vardır. Her biri hiç boşluk kalmayacak şekilde bu blokları kullanarak şekilleri

kareye benzemesi için kenarlarının oranları birbirine yakın olmalı. O halde büyük şekildedir.

Oranları kullanarak çözüm yapan Ö1, bahçenin uzun ve kısa kenarlarını kendi içerisinde oranlamış ve bu doğrultuda $4/2=2$ ile $5/3 \approx 1,3$ sonuçlarını elde etmiştir. Elde ettiği bu oranların ardından yaptığı karşılaştırmaya ilişkin yorumunu şu şekilde ifade etmiştir:

“Kareye benzemesi için kenarların oranları birbirine yakın olmalı. O halde büyük şekildedir”.

Ö1'in ifadesinden, şekillerin kare formuna daha yakın olabilmesi için oran değerlerinin küçük olması, diğer bir deyişle kenar uzunluklarının birbirine yakınlık göstermesi gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır.

3.3.2. 8. Sınıf Öğrencileri Niteliksel Karşılaştırma İçeren Problemlerin Çözümlerindeki Yaklaşımları

Bu bölümde, niteliksel karşılaştırma sorularında öğrencilerin stratejileri hangi yaklaşımlar doğrultusunda uyguladıkları ayrıntılı biçimde ele alınmış ve betimsel analiz gerçekleştirilmiştir. Yapılan soru analizleri sonucunda stratejilere ilişkin kullanılan kodlara dair bilgiler Tablo 8'de sunulmuştur.

Soru analizleri sonucunda ortaya çıkan, stratejilerde hangi kodların kullanıldığı bilgisi Tablo 8'de yer almaktadır.

Tablo 8.

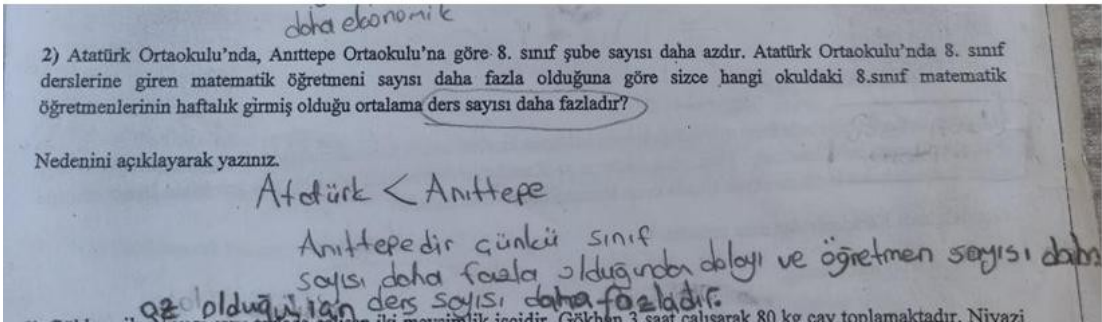
Niteliksel Karşılaştırma İçeren Problemlerin Çözümünde Stratejilere Yönelik Kodlar

Strateji	Kodlar
Birim Oran Stratejisi	Bir Birim İçin Kaç Oranları Belirleme Orantıyı Yanlış Kurma
Değişim Çarpanı Stratejisi	Değişim Çarpanını Bulma Değişken Sabitleme
Denk Kesir Stratejisi	Orantıları Denk Kesir Haline Getirme Mantık Hatası
Denklik Sınıfı Stratejisi	Denk Kesirleri Eşitleme
Görsel Öğeler Stratejisi	Şekil-Model Kullanma Mantık Hatası
İçler Dışlar Çarpımı Stratejisi	İçler ile Dışların Çarpılması İşlem Hatası
Sözel İfadeler Stratejisi	Karşılaştırma İfadeleri Kullanma Sayısal Örneklerden Yararlanma Değişkenleri Anlamama Mantık Hatası
Ters Orantı Algoritması	Sözel Yollar ile Belirleme Matematiksel Modeller ile Belirleme İşlem Yaparak Belirleme Mantık Hatası
Duygusal Cevap Verme Stratejisi	Öznel Cevap
Toplamsal Strateji	Çarpımsal-toplamsal ilişki karmaşası
Veri İhmali Stratejisi	Eksik Parametre Kullanma

Tablo 8 incelendiğinde, öğrencilerin aynı stratejileri kullanmalarına rağmen farklı çözüm yolları benimsedikleri görülmektedir. Söz konusu çözüm yolları, soruların çözümünde izlenen yöntemler bakımından çeşitlilik göstermekte olup, bu durum öğrencilerin problem çözme süreçlerinde bireysel yaklaşımlar sergilediklerini ortaya koymaktadır. Tablo 8’i örneklendiren öğrenci çözümleri aşağıda verilmiştir:

Şekil 3

Ö1’in 1. soruya ait doğru çözümü

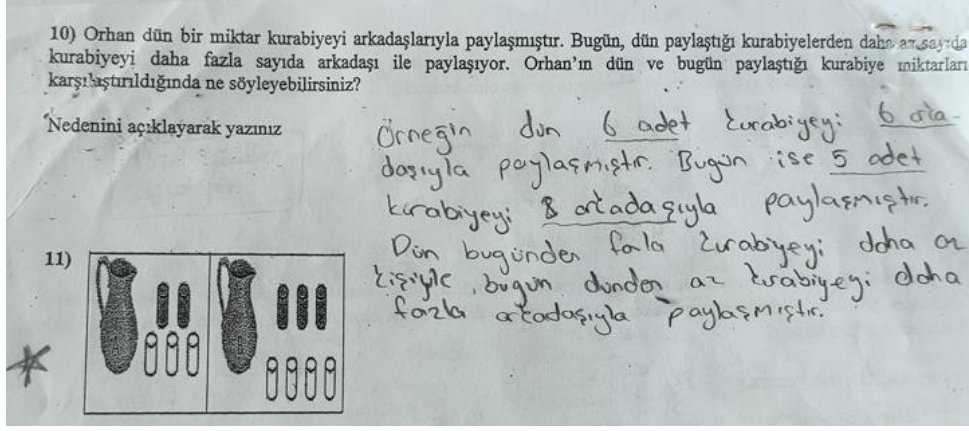


Atatürk ve Anıttepe Ortaokullarındaki öğretmenlerinin ortalama ders sayılarını inceleyen bu soruda, Ö1 sayısal hesaplamalara başvurmamış; bunun yerine “daha az”, “daha fazla” gibi karşılaştırma ifadeleri kullanarak çözüm geliştirmiştir. Sözel ifadeler stratejisini yansıtan bu yaklaşımda, öğretmen ve şube sayılarını kıyaslayan Ö1, Anıttepe Ortaokulu’nda matematik öğretmenlerinin girdiği ortalama ders sayılarının daha fazla olduğu sonucuna ulaşmıştır.

“Atatürk < Anıttepe Anıttepe’dir. Çünkü sınıf sayısı daha fazla olduğundan dolayısıyla öğretmen sayısı daha az olduğu için ders sayısı daha fazladır.”

Şekil 4

Ö10'un 5. soruya ait doğru çözümü



Orhan'ın dün ve bugün arkadaşlarıyla paylaştığı kurabiyeler üzerinden kurgulanan bu soruya yönelik olarak Ö10, sözel ifadeler stratejisini kullanmıştır. Çözüm sürecinde sayısal örneklerden yararlanan öğrenci, dünkü paylaşımında 6 arkadaşıyla 6 kurabiyeyi, bugünkü paylaşımında ise 8 arkadaşıyla 5 kurabiyeyi paylaştığını ifade etmiştir. Bu karşılaştırma sonucunda, bugünkü durumda kişi başına düşen kurabiye miktarının daha az olduğunu vurgulayarak, dünden daha az kurabiye paylaştığı çıkarımında bulunmuştur. Ö10'un bu soruya verdiği yanıt şu şekilde aktarılabilir

“Örneğin dün 6 adet kurabiyeyi 6 arkadaşıyla paylaşmıştır. Bugün ise 5 adet kurabiyeyi 8 arkadaşıyla paylaşmıştır. Dün bugünden daha az kişiyle, dünden az kurabiyeyi daha fazla arkadaşıyla paylaşmıştır”.

Niteliksel karşılaştırma sorularında sözel ifadeler stratejisinin kullanımında öğrencilerin bazı güçlükler yaşadığı gözlenmiştir. Bu güçlükler, özellikle değişkenlerin doğru şekilde anlaşılabilmesi ve mantık hataları şeklinde ortaya çıkmıştır. İncelemeler sonucunda değişkenleri anlama yetersizliği 3 çözümde, mantık hataları ise 10 çözümde tespit edilmiştir.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışma, 8. sınıf öğrencilerinin niceliksel ve niteliksel karşılaştırma içeren orantısal akıl yürütme problemlerinde kullandıkları stratejileri ortaya koymuş ve bu stratejilerin öğrenciler tarafından nasıl uygulandığını açıklamıştır. Elde edilen bulgular, öğrencilerin çözüm sürecinde, çözüm için uygun ve çözüm için uygun olmayan başlıkları altında toplam 12 farklı stratejiye başvurduklarını göstermiştir.

Niceliksel karşılaştırma problemlerinde öğrenciler en çok birim oran stratejisini tercih etmişlerdir. Bu bulgu, birim oran stratejisinin öğrenciler tarafından oranların kavramsal olarak anlaşılabilir kullanıldığını ve çözümlerin ezbere değil, mantıksal akıl yürütmeye dayandığını göstermektedir. Bu durum, Cramer ve Post'un (1993) ve Kahraman vd. (2019) çalışmalarını desteklemektedir. Ancak, bazı çalışmalar (örneğin Singh, 2000), bu stratejinin ezbere kullanıldığını öne sürmektedir.

Niteliksel karşılaştırma problemlerinde ise en sık kullanılan stratejiler sözel ifadeler ve görsel öğeler olmuştur. Öğrencilerin soyut ilişkileri görselleştirerek ya da sözel olarak ifade ederek çözüm sürecine yaklaşmaları, özellikle bu tür problemler için uygun stratejiler geliştirdiklerini göstermektedir. Bu sonuç, Gündoğdu'nun (2021) bulgularıyla da örtüşmektedir.

Değişim çarpanı stratejisi, niceliksel problemlerde daha sık tercih edilmiş, bu durum stratejinin sayısal ilişkilerin kavranmasında etkili olduğunu göstermiştir. Stratejinin kullanımı, öğrencilerin sabit bir değişken üzerinden çarpımsal ilişki kurabildiğini göstermektedir ve Lamon (2012) ile Kayhan'ın (2005) çalışmalarıyla tutarlıdır.

İçler-dışlar çarpımı stratejisi ise daha az kullanılmış; bu durum, stratejinin öğrencilerce ezbere dayalı bir yöntem olarak görülmesi ve zamanla unutulmasıyla açıklanabilir. Bu bulgu, Akkuş ve Duatepe'nin (2002) çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir.

Ters orantı algoritması, her iki tür problemde de etkili bir şekilde kullanılmış; özellikle niceliksel karşılaştırma problemlerinde öğrenciler tüm cevapları doğru vermiştir. Öğrencilerin bu stratejiyi hem sözel hem görsel hem de matematiksel biçimlerde kullanması, konuyu kavramsal olarak anladıklarını göstermektedir (Duatpe vd., 2005).

Denk kesir ve denklik sınıfı stratejileri, öğrenciler tarafından daha az tercih edilmiştir. Bu durum, öğrencilerin bu stratejilere yeterince aşina olmadığını veya kavramsal olarak zorlandıklarını düşündürmektedir. Özellikle denklik sınıfı stratejisinin nadir kullanımı, Kahraman ve arkadaşlarının (2019) bulgularıyla örtüşmektedir.

Artırma stratejisi, her iki problem türünde de düşük düzeyde kullanılmış; bu bulgu, stratejinin öğrenciler tarafından doğal bir çözüm yöntemi olarak görülmediğini, daha çok öğretim yoluyla kazandırılacak bir strateji olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuç, Ben-Chaim ve arkadaşlarının (1998) çalışmalarıyla uyumludur.

Çözüm için uygun olmayan stratejiler arasında en sık kullanılan veri ihmal stratejisi olmuştur. Bu strateji, öğrencilerin problemi eksik bilgilerle çözmeye çalışması sonucunda hatalı cevaplar vermelerine neden olmuştur. Bu durum, Kayhan (2005) ile Ben-Chaim ve arkadaşlarının (1998) çalışmalarıyla tutarlılık göstermektedir.

Bu araştırma, öğrencilerin strateji kullanımlarını yalnızca belirlemekle kalmayıp, aynı zamanda bu stratejilerin nasıl uygulandığını da analiz etmiş ve her bir stratejinin çözüm sürecindeki rolünü ortaya koymuştur. Bulgular, öğretim süreçlerinde strateji öğretimine yönelik yapılacak düzenlemeler için önemli ipuçları sunmaktadır.

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI

Yazar 1: Araştırmanın tasarlanması, veri analizi, raporlaştırma (Katkı oranı %60).

Yazar 2: Yöntemin belirlenmesi, danışmanlık, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları (Katkı oranı %40).

ÇATIŞMA BEYAN

Makalemiz ile ilgili herhangi bir kurum, kuruluş, kişi ile mali çıkar çatışması yoktur ve yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

- Akkuş Çıkla, O. ve Duatpe, A. (2002). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının orantısal akıl yürütme becerileri üzerine niteliksel bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 32-40.
- Akkuş, O. ve Duatpe Paksu, A. (2006). Orantısal akıl yürütme becerisi testi ve teste yönelik dereceli puanlama anahtarı geliştirilmesi. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, 25, 1-10.
- Ateş, S. (2019). *Bilimsel muhakeme (Akıl yürütme)*. Palme Yayınevi.
- Baltacı, A. (2018). Nitel araştırmalarda örnekleme yöntemleri ve örneklem hacmi sorunsalı üzerine kavramsal bir inceleme. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 231-274
- Ben-Chaim, D., Fey, J. T., Fitzgerald, W. M., Benedetto, C., ve Miller, J. (1998). *Proportional reasoning among 7th grade students with different curricular experiences. Educational Studies in Mathematics*, 36(3), 247–273. <https://doi.org/10.1023/A:1003235712092>
- Ben-Chaim, D., Keret, Y., ve Ilany, B. S. (Editörler). (2012). *Ratio and proportion: Research and teaching in mathematics teachers' education (pre- and in-service mathematics teachers of elementary and middle school classes)*. Sense Publishers. <https://doi.org/10.1007/978-94-6091-784-4>
- Koellner-Clark, K, ve Lesh, R. (2003). *Whodunit? Exploring proportional reasoning through the footprint problem. School Science and Mathematics*, 103(2), 92–98. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2003.tb18224.x>

- Cramer, K., ve Post, T. (1993). *Connecting research to teaching proportional reasoning*. *Mathematics Teacher*, 86(5), 404–407. <https://doi.org/10.5951/MT.86.5.0404>
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* (2. Baskı). Sage Publications.
- De Bock, D., Van Dooren, W., Janssens, D., ve Verschaffel, L. (2002). *Improper use of linear reasoning: An in-depth study of the nature and the irresistibility of secondary school students' errors*. *Educational Studies in Mathematics*, 50(3), 311–334. <https://doi.org/10.1023/A:1021205413749>
- Gündoğdu, N. S. (2021). *7. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerinin FeTeMM etkinlikleriyle gelişiminin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Kahraman, H., Kul, E., ve Aydoğdu İskenderoğlu, T. (2019). *7. ve 8. sınıf öğrencilerinin nicel karşılaştırma içeren orantısal akıl yürütme problemlerinde kullandıkları stratejiler*. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 10(1), 195–216. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.333046>
- Karaduman, B. (2018). *Ortaokul 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerini ve matematik dersine yönelik tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi: Cinsiyet ve sınıf düzeyi perspektifi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Başkent Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kayhan, M. (2005). *6. ve 7. sınıf öğrencilerinin oran-orantı konusuna yönelik çözüm stratejilerinin; sınıf düzeyine, cinsiyete ve soru tipine göre değişiminin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Lamon, S. J. (1993). Ratio and proportion: Children's cognitive and metacognitive processes. In Thomas P. Carpenter, Elizabeth Fennema, ve Thomas A. Romberg (Editörler), *Rational numbers: An integration of research* (pp. 131–156). Lawrence Erlbaum Associates.
- Lanius, C. S., ve Williams, S. E. (2003). *Proportionality: A unifying theme for the middle grades*. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 8(8), 392–396
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Matematik dersi öğretim programı ilkököl ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. sınıflar: Öğretim programı ve kılavuzu*.
- Nemutlu İnanır, Ş. (2019). *Üstün yetenekli öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Öztürk, M, Demir, Ü., ve Akkan, Y. (2021). *Investigation of proportional reasoning problem solving processes of seventh grade students: A mixed method research*. *International Journal on Social and Education Sciences (IJonSES)*, 3(1), 48–67. <https://doi.org/10.46328/ijonSES.66>
- Pakmak, G. S. (2014). *6. sınıf öğrencilerinin niceliksel ve niteliksel orantısal akıl yürütme problemlerinin çözümündeki anlayışlarının incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü]. Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Singh, P. (2000). *Understanding the concepts of proportion and ratio constructed by two grade six students*. *Educational Studies in Mathematics*, 43(3), 271–292. <https://doi.org/10.1023/A:1011976904850>
- Tourniaire, F., ve Pulos, S. (1985). *Proportional reasoning: A review of the literature*. *Educational Studies in Mathematics*, 16(2), 181–204. <https://doi.org/10.1007/BF02400937>
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., ve Bay-Williams, J. M. (2009). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (7. Baskı). Pearson Education.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde niteliksel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.