Research Article / **Araştırma Makalesi**

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Eğitim Fakültesi Dergisi (BAİBÜEFD)

Bolu Abant Izzet Baysal University

Journal of Faculty of Education

*2026, 26(2), 1257 –1280. https://dx.doi.org/*10.17240/aibuefd.2026..- 1834235



Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Çokluğa Dayalı Tahmin Beceri ve Stratejilerinin İncelenmesi *

An Investigation of Eighth-Grade Students' Numerosity Estimation Skills and Strategies

Kübra AKSAKAL[1], **Mesture KAYHAN ALTAY**[2]

Geliş Tarihi (*Received*): 03.12.2025 **Kabul Tarihi (*Accepted*):** 22.06.2026 **Yayın Tarihi (*Published*):** 30.06.2026

Öz: Bu araştırmanın amacı, sekizinci sınıf öğrencilerinin çokluğa dayalı tahmin becerisini incelemektir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriye ilişkin soruları cevaplarken kullandığı tahmin stratejilerinin soru türüne ve cinsiyete göre değişiminin incelenmesi de amaçlanmaktadır. Araştırmada ilişkisel tarama ve nedensel karşılaştırma türüne uygun bir araştırma süreci ve veri analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın örneklemi, bir devlet okulunda öğrenim gören 102 sekizinci sınıf öğrencisidir. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen "Çokluğa Dayalı Tahmin Testi" kullanılmıştır. Bu testte "referans sunulmayan", "seçenekli referans" ve "referanslı tahmin" olmak üzere üç soru türü bulunmaktadır. Verilerin analizinde, çokluğa dayalı tahmin testinden alınan puanların cinsiyete göre anlamlı düzeyde farklı olup olmadığını belirlemek için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Soru türüne göre alınan puanlar arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla Spearman korelasyon testinden yararlanılmıştır. Ayrıca öğrenci cevap kâğıtları alan yazınında belirlenen stratejilerden yararlanılarak derinlemesine incelenmiştir. Verilerden elde edilen bulgulara göre öğrencilerin büyük bir kısmının çokluğa dayalı tahmin becerisinin orta düzeyde olduğu görülmüştür. Öğrencilerin referanslı tahmin soru türünde daha iyi performans gösterdikleri bulunmuştur. Referanslı tahmin türündeki sorularda "birim yineleme" stratejisi kullanılırken referans sunulmayan tahmin soru türünde "göz kararı", seçenekli referans soru türünde ise "referans alarak karşılaştırma" stratejisi kullanılmıştır. Tahmin sürecinde referans büyüklüğün sunulması durumunda öğrencilerin daha iyi bir performans gösterdikleri gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çokluğa dayalı tahmin, Tahmin stratejileri, Referans alarak karşılaştırma, Birim yineleme

&

Abstract: The aim of this study is to examine eighth-grade students' numerosity estimation skills and to explore how the strategies they use vary by question type and gender. The research employed a process consistent with correlational survey and causal-comparative designs. The sample consisted of 102 eighth-grade students from a public school. Data were collected through the "Numerosity Estimation Test," developed by the researchers, which includes three types of items: no-reference, multiple-choice reference, and reference-based estimation. The Mann–Whitney U test was used to determine whether students' scores differed significantly by gender, while Spearman correlation analysis examined relationships among scores across question types. Student response sheets were also analyzed in depth based on strategies identified in the literature. The findings showed that most students demonstrated a moderate level of numerosity estimation skill. Students performed best on reference-based estimation items. They tended to use the "unit iteration" strategy for reference-based questions, "eyeball" for no-reference items, and "reference/benchmark comparison" for multiple-choice reference items. Overall, the results suggest that providing a reference quantity supports students in producing more accurate estimations.

Keywords: Numerosity estimation, Estimation strategies, Reference/benchmark comparison, Unit iteration

Atıf/Cite as: Aksakal, K. & Kayhan Altay, M. (2026). Sekizinci sınıf öğrencilerinin çokluğa dayalı tahmin beceri ve stratejilerinin incelenmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(2), 1257-1280. DOI: 10.17240/aibuefd.2026..-1834235.

İntihal-Plagiarism/Etik-Ethic: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. https://dergipark.org.tr/tr/pub/aibuelt

Copyright © Published by Bolu Abant Izzet Baysal University– Bolu

* Bu makale, Kübra AKSAKAL'ın Mesture KAYHAN ALTAY danışmanlığında yürüttüğü doktora tezinin bir bölümünden üretilmiştir.

[1] Sorumlu Yazar: Kübra AKSAKAL, Millî Eğitim Bakanlığı, Matematik Öğretmeni, kubraksakal06@gmail.com, https://orcid.org/0000-0001-9410-8511

[2] Doç. Dr. Mesture KAYHAN ALTAY, Hacettepe Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, mkayhan@hacettepe.edu.tr, https://orcid.org/0000-0002-1917-2430

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

1. GİRİŞ

Tahmin; çocukların, gençlerin ve yetişkinlerin farkında olarak veya olmayarak çokça kullandığı bir süreçtir. Okul dönemlerinde ödevin bitmesi ne kadar zaman alır? Dersin bitmesine ortalama ne kadar dakika kaldı? Okulun bahçesinin alanı yaklaşık kaç metrekaredir? Konser ne kadar sürecek? Markette alışveriş sonrası hepsi ne kadar tutar acaba? Metronun bir vagonunda ortalama kaç kişi vardır? Çoğu kişi bu gibi sorularla aslında tahmin becerisini günlük hayatında kullanmaktadır. Alan yazında da tahmin "hem çocukların hem de yetişkinlerin yaşamlarında yaygın olarak kullanılan bir etkinliktir" (Booth & Siegler, 2006) şeklinde tanımlanmıştır. "Guess", "estimate", "prediction", "estimation", "forecast ", "predict", "calcule", "infer" gibi İngilizce kelimeler de "tahmin" anlamına gelmektedir, fakat bu kelimeler tahminde farklı noktalara dikkat çekmektedir. Matematiksel tahminde "estimation" kelimesi kullanılmaktadır. Alan yazında birçok önemli kavramda olduğu gibi araştırmacıların tahmin tanımları arasında benzerlik ve farklılıklar görülmektedir. Mitchell vd. (1999) kaba hesaplamalar yoluyla, belirli bir durumda mevcut olan bir nesnenin veya niceliğin değerine, boyutuna veya miktarına yaklaşan bir süreci tahmin olarak tanımlamışlardır. Micklo (1999) tahmin için "gerçek sayma veya ölçme süreci gerçekleşmeksizin bir nesnenin büyüklüğü ya da niceliğini hızlı bir şekilde bulma"; Thompson (1979) "bir kümedeki nesnelerin, maddelerin sayısını, sayısal işlemin sonucunu veya nesnelerin ölçüsünü içermesi" ve "rastgele tahminin eğitimden geçmiş hâli" gibi tanımlar yapmışlardır. Bu tanımlar, tahminin matematiksel öğrenme süreçlerindeki yerini ve eğitimdeki rolünü daha iyi anlamamıza olanak tanımaktadır.

Tahminin matematik eğitiminin en önemli amaçlarından biri olduğu ve matematikte başarılı olmak için gerekli olduğu araştırmalarda vurgulanmıştır (Booth & Siegler, 2006; Çilingir & Türnüklü, 2009; Reys, 1984). Ayrıca tahminin, karmaşık problemleri çözme ve soyut kavramları somutlaştırma noktasında önemli olduğu belirtilmiştir (Güven & Göncü, 2021; Kim & Kasmer, 2007; Mayer, 2005; Reys, 1984). Matematik eğitimi alan yazınında farklı tahmin beceri türlerinden söz edilmektedir. Bazı araştırmacılar tahmini çokluğa dayalı (yığın, sayısallık, miktar), işlemsel (hesaplamalı) ve ölçümsel (ölçüsel, ölçmede) tahmin (Hanson & Hogan 2000; Segovia & Castro 2009; Sowder, 1992) şeklinde sınıflandırırken bazıları bu sınıflandırmaya sayı doğrusunda tahminini de (Siegler & Booth, 2004) eklemişlerdir. Matematik eğitimcileri ise tahmini işlemsel, ölçümsel ve çokluğa dayalı tahmin (Hanson & Hogan, 2000; Munakata, 2002; Sowder,1992) olarak genelde üç gruba ayırmışlardır. Desli ve Lioliou (2020), işlemsel tahmini; tam bir hesaplama yapmaksızın, matematiksel stratejiler aracılığıyla aritmetik işlemlere ilişkin doğru sonuçlar üretme süreci olarak ifade etmişlerdir. Ölçümsel tahmin, Reys (1986) tarafından bireyin ölçülebilir bir niceliği "doğrudan ölçüm yapmadan, akıl yürütme ve referans noktaları kullanarak yaklaşık değer belirlemesi" olarak tanımlanmıştır. Sowder (1992), çokluğa dayalı tahmini, herhangi bir işleme ya da ölçme birimine ihtiyaç duyulmaksızın bir çokluğun sayısal miktarına ilişkin tahmin yapma biçimi olarak tanımlarken; Duro ve Dorneles (2019) ise bu beceriyi, sayma sürecine başvurmadan belirli bir nesne çokluğunu temsil eden sayıyı belirleyebilme yeteneği olarak açıklamaktadır.

Alan yazında çokluğa dayalı tahmin ile çeşitli değişkenlerin ilişkileri incelenmiştir. Bunlar; yaş (Fabre vd., 2023; Gandini vd., 2008a, 2008b; Lemaire & Lecacheur, 2007; Luwel & Verschaffel, 2008; Mejias & Schiltz, 2013; Siegler & Booth, 2005; Starkey & McCandliss, 2014) ve cinsiyet (Anobile vd., 2016; Zang vd., 2024) gibi değişkenlerdir. Bazı araştırmaların sonuçları tahmin performansının yaşla birlikte arttığını göstermiştir (Luwel & Verschaffel, 2008; Mejias & Schiltz, 2013; Siegler & Booth, 2005). Bazı araştırmalar ise tahminde yaş farkı olmadığını belirtmişlerdir (Fabre vd., 2023; Gandini vd., 2008a, 2008b; Lemaire & Lecacheur, 2007). Tahmin performansının cinsiyete göre değişmediğini tespit eden araştırma sonuçları da bulunmaktadır (Anobile vd., 2016; Zang vd., 2024). Tahmin performansını etkileyen önemli etkenlerden biri olan stratejiler ise alan yazında referans alarak karşılaştırma (Crites, 1992; Gandini vd., 2008a, 2008b; Luwel & Verschaffel, 2008; Smith, 1999), sayma (Gandini vd., 2008b; Luwel & Verschaffel, 2008), ayrıştırma / yeniden bileştirme (Crites, 1992; Gandini vd., 2008b), göz kararı (Crites, 1992), şipşak sayma (Briggs vd., 2023; Caponi vd., 2023), rastgele tahmin (Crites, 1992), aralık (Adams vd., 2005) şeklinde isimlendirilmiştir. Referans alarak karşılaştırma ve ayrıştırma yeniden birleştirme stratejileri alan yazında diğer stratejilere

göre gelişmiş stratejiler olarak tanımlanmış ve bu stratejileri kullanan öğrencilerin tahmin testindeki başarıları daha yüksek bulunmuştur (Crites, 1992).

Alan yazında çokluğa dayalı tahmin testlerinde kullanılan soru türleri çeşitli biçimlerde sınıflandırılmaktadır. Bunlar arasında referansın sunulmadığı sorular (Baroody & Gatzke, 1991; Crites,1992); tek bir referans noktasının sunulduğu sorular ile iki referans noktasının sunulduğu sorular (Baroody & Gatzke, 1991); nesnelerin farklı düzenlemelerle (dağınık, grup halinde vb.) sunulduğu sorular ve strateji açıklamaya yönelik sorular (Crites, 1992) yer almaktadır. Baroody ve Gatzke (1991), çalışmalarında üstün yetenekli anaokulu çocuklarının en başarılı oldukları soru türünün, tek bir referans noktasının sunulduğu sorular olduğunu belirlemişlerdir. Bu soru türü Sayı Referansı Görevi (Number-Referent Task) olarak adlandırılmaktadır. Çalışmada verilen örnek sorulardan biri şu şekildedir: "Sizce bu noktaların sayısı 10'dan daha fazla mı yoksa daha az mı?" Araştırmanın bulgularına göre, çocukların en fazla güçlük yaşadığı soru türü ise iki referans noktasının sunulduğu sorular olmuştur. Bu tür sorular Büyüklük Sırası Görevi (Order-of-Magnitude Task) olarak tanımlanmıştır. Bu görevde çocuklardan, tahmin edilmesi istenen nesne büyüklüğünün verilen iki referans sayı arasında yer alıp almadığını ve hangi referans sayıya daha yakın olduğunu belirlemeleri beklenmiştir. Okul öncesi çocukları ile yapılan bir diğer çalışmanın sonuçları (Kayhan Altay vd., 2024) ise sayı referanslı tahmin sorularında açık uçlu tahmin sorularına göre daha iyi performans gösterildiği şeklindedir.

Son yıllarda tahmin becerisine yönelik çalışmaların arttığı görülmekle birlikte, çokluğa dayalı tahmin becerisine ilişkin araştırmaların hâlâ sınırlı sayıda olduğu ifade edilmektedir (Kayhan Altay vd., 2024). Bu araştırmalarda farklı yaş gruplarındaki çocuklar veya yetişkinlerle çokluğa dayalı tahmin ile matematik başarısı arasındaki ilişkiye (Brumm & Rathgeb-Schnierer, 2023); tahmin performanslarına ve bu sorularda kullanılan stratejilere odaklanılmıştır (Baran Kaya & Çelik Demirci, 2022; Köse vd., 2025; Russo vd., 2021). Bu araştırmaların sonuçları bize öğrencilerin tahmin testlerinde düşük veya orta düzeyde performans gösterdiklerini, kullanılan stratejilerin çeşitli soru türlerine göre değiştiğini göstermektedir. Örneğin çokluğa dayalı tahmin testinde performansları genel olarak sınırlı bulunmuş ve öğrenciler hedef sayıya tam olarak ulaşmakta zorlanmışlardır (Brumm & Rathgeb-Schnierer, 2023). Okul öncesinden ilkokula ve ortaokula uzanan çeşitli çalışmalar, çocukların çokluğa dayalı tahminlerinin küçük yaşlarda yeterince iyi olmadığını, yaşla birlikte sınırlı biçimde iyileştiğini göstermektedir (Brumm & Rathgeb-Schnierer, 2023, Köse vd., 2025; Kayhan Altay vd., 2024). Benzer şekilde, öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda da diğer tahmin çeşitlerine göre çokluğa dayalı tahmin sorularında hataların ve saymaya başvurma eğiliminin daha fazla olduğu saptanmıştır (Baran Kaya & Çelik Demirci, 2022).

Strateji kullanımı açısından yapılan çalışmalar, soru türüne bağlı olarak farklı örüntülerin ortaya çıktığını göstermektedir. Anaokulu çocuklarının, açık uçlu çokluğa dayalı tahmin sorularında daha çok ilkel stratejilerden biri olan sayma stratejisini kullandıkları, sayı veya görsel referans içeren sorularda göz kararı ve referans alarak karşılaştırma stratejilerine yöneldikleri belirtilmiştir (Kayhan Altay vd., 2024). Farklı yaş gruplarında yapılan çalışmalarda birden fazla stratejinin kullanıldığı ve strateji seçiminin soru türüne göre değiştiği vurgulanmıştır (Baran Kaya & Çelik Demirci, 2022; Köse vd., 2025; Russo vd., 2021).

1.1. Araştırmanın amacı

Öğrencilerin tahmin yaparken hangi süreçlerden geçtiklerini ortaya koymak için çokluğa dayalı tahmin becerisinin derinlemesine incelenmesinin araştırmayı önemli hale getirdiği düşünülmektedir. Bu nedenle araştırmanın amacı ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin çokluğa dayalı tahmin becerisini ve bu tür sorularda kullandıkları stratejileri incelemektir. Araştırmada belirtilen amaç çerçevesinde ise şu alt problemlere yanıt aranmıştır:

1- Sekizinci sınıf öğrencilerinin çokluğa dayalı tahmin becerisi ne düzeydedir?
2- Sekizinci sınıf öğrencilerinin çokluğa dayalı tahmin becerisi cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

3- Sekizinci sınıf öğrencilerinin çokluğa dayalı tahmin testindeki farklı soru türleri puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
4- Sekizinci sınıf öğrencileri çokluğa dayalı tahmin beceri testindeki soru türlerinde hangi tahmin stratejilerini kullanmışlardır?

1.2. Araştırmanın önemi

Tahmin becerisi, nesnelerin miktar algısına ve sayılara ilişkin temel bir hissin gelişimine katkı sağlaması ve matematiksel düşünmenin bir bileşeni olması nedeniyle alan yazında önemli bir yer tutmaktadır (Leutzinger vd., 1986; Markovits & Hershkowitz, 1993). Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000) tahmini, hesaplamalar için önemli bir yol arkadaşı olarak tanımlarken; birçok araştırmacı da tahminin sayı duyusunun temel bileşenlerinden biri olduğunu vurgulamaktadır (Carpenter vd., 1976; Reys & Yang, 1998; Segovia & Castro, 2009; Sowder, 1992). Çokluğa dayalı tahmin günlük yaşamda en sık kullanılan nicelik belirleme süreci olması bakımından öğrencilere matematiksel bilgiyi esnek ve pratik bir şekilde uygulama şansı vermektedir (Siegler & Booth, 2005). Araştırmalarda tahminin, çocukların erken yaşlarda kardinalite (küme büyüklüğü) kavramını geliştirmelerine ve güçlü bir sayı duyusu kazanmalarına doğrudan katkı sağladığı vurgulanmaktadır (Crites, 1992; Siegler & Booth, 2005). Ayrıca tahmin becerisinin ileriki dönemlerdeki aritmetik performansla ilişkili olduğu da belirtilmektedir (Duro & Dorneles, 2019). Matematikte başarı için tahminin belirleyici bir unsur olduğuna yönelik bulgular da bu önemi pekiştirmektedir (Çilingir & Türnüklü, 2009). Ancak birçok çalışma, öğrencilerin tahmin becerisinin genel olarak düşük düzeyde kaldığını ortaya koymaktadır (Aytekin, 2012; Berry, 1998; Bulut, 2019; Crites, 1992; Montague & Van Garderen, 2003; Munakata, 2002; Sowder, 1992). Bununla birlikte, öğrencilerin tahmin becerisini etkileyen faktörler hakkında alan yazında farklı sonuçların bulunduğu görülmektedir. Bu durum, çokluğa dayalı tahmin becerisinin farklı soru türleri bağlamında nasıl değiştiğinin ve cinsiyet gibi öğrenci özellikleriyle ilişkisinin incelenmesini önemli kılmaktadır. Bu anlamda mevcut araştırma, çokluğa dayalı tahmin becerisine etki edebilecek değişkenlerin belirlenmesi açısından ilgili alan yazına katkı sunacaktır. Ayrıca araştırmanın, sınıf içi tahmin etkinliklerinin uygulamasına ilişkin dikkat edilmesi gereken noktaların belirlenmesinde de katkı sağlaması beklenmektedir. Öğrencilerin farklı soru türlerindeki performanslarının incelenmesi, araştırmacılar ve öğretmenler için tahmin becerisinin geliştirilmesi ve desteklenmesi sürecinde yol gösterici olacaktır.

Son yıllarda tahmin becerisine yönelik çalışmalar artmış olsa da çokluğa dayalı tahmin becerisine odaklanan araştırmaların sınırlı olması dikkat çekmektedir (Kayhan Altay vd., 2024). Farklı yaş gruplarında yapılan çalışmalar, bu becerinin yaşla birlikte gelişmekle birlikte sınırlı bir ilerleme gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, çokluğa dayalı tahmin becerisinin yalnızca performans düzeyi açısından değil, aynı zamanda kullanılan stratejiler ve soru türlerine bağlı değişkenler açısından daha ayrıntılı incelenmesi gerektiğine işaret etmektedir. Bu bağlamda, mevcut araştırma, öğrencilerin farklı soru türlerinde çokluğa dayalı tahmin performanslarını ve kullandıkları stratejileri birlikte ele alarak alan yazındaki önemli bir boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın modeli

Bu araştırmanın amacı, ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin çokluğa dayalı tahmin becerisinin ve bu tür soruları cevaplarken kullandıkları stratejilerin incelenmesidir. Bu kapsamda, ilk olarak tahmin beceri testine ilişkin ortalama puanlar ortaya konulmuş, tahmin becerisi testindeki puanlar cinsiyet ve soru türlerine göre karşılaştırılmıştır. Bu nedenle araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden nedensel karşılaştırma ve ilişkisel tarama türüne uygun bir araştırma süreci ve veri analizi gerçekleştirilmiştir. İlişkisel araştırmalar, değişkenler arasındaki ilişkilerin varlığını ve yönünü ortaya koymayı amaçlayan araştırma türleridir (Büyüköztürk vd., 2017). Nedensel karşılaştırma yöntemi ise araştırmacının bağımsız değişken üzerinde herhangi bir kontrol sağlamaksızın, doğal olarak oluşmuş gruplar arasındaki farklılıkları inceleyerek olası neden–sonuç ilişkilerine yönelik çıkarımlarda bulunmayı amaçlayan bir

araştırma desenidir (Fraenkel & Wallen, 2009). Ayrıca çokluğa dayalı tahmin testinde kullanılan stratejiler detaylı olarak incelenmiştir.

2.2. Araştırmanın evreni ve örneklemi

Çalışmanın ulaşılabilir evrenini, İç Anadolu Bölgesi'ndeki bir ilin sosyoekonomik düzeyi orta seviyede olan bir ilçesinde öğrenim gören ortaokul sekizinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bu ilçedeki sekizinci sınıf öğrenci sayısı yaklaşık olarak 500 kişidir. Örneklem, veri toplama sürecinde kolay ulaşılabilirlik ve uygulama kolaylığı sağlamak amacıyla, birinci araştırmacının görev yaptığı okuldan uygun örnekleme yoluyla seçilen 102 (56 kız ve 46 erkek) sekizinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Öğrencilerin matematik dersi başarı ortalaması 76'dır.

2.3. Veri toplama araçları ve süreci

Veriler, 102 öğrenciden 2024-2025 eğitim-öğretim yılı güz döneminde toplanmıştır. Çalışma verilerinin toplanması bir ders saati sürmüştür. Çokluğa dayalı tahmin testi uygulanmadan önce, tahmin edilecek nesne ve ilgili görsel öğrencilere beş saniye süreyle sunulmuş; daha sonra öğrencilerden, verilen bir dakika içerisinde cevap kağıtlarına tahminlerini yazmaları istenmiştir. Alan yazınında, çokluğa dayalı tahmin çalışmalarında katılımcılara sunulan görsellerin veya fiziksel nesnelerin (tahmin edilecek nesnelerin) gösterim süresine ilişkin genel kabul görmüş standart bir süre bulunmamaktadır. Ancak eğitim uygulamalarında görsel ya da fiziksel nesnelerin birkaç saniye ile birkaç dakika arasında değişen sürelerde gösterildiği gözlemlenmektedir. Hızlı tahmin becerisi veya anlık karar gerektiren durumlarda görseller 5-10 saniye gösterilebilmektedir (Van de Walle vd., 2012; Sowder, 1989).

2.3.1. Çokluğa Dayalı Tahmin Testi

Çalışma kapsamında araştırmacılar tarafından alan yazında tanımlanan tahmin becerisi dikkate alınarak çokluğa dayalı tahmin testi geliştirilmiştir. Sorular geliştirilmeden önce ilgili alan yazında kullanılan ölçme araçları incelenmiştir (Baroody & Gatzke, 1991; Hanson & Hogan, 2000; Sowder, 1992). Alan yazınında, çokluğa dayalı tahmin becerisinin ölçülmesinde genellikle görüşme soruları veya testler kullanılmaktadır. Bu çalışmada, alan yazını incelenmesinin ardından, ortaokul düzeyinde matematik dersi öğretim programındaki öğrenme alanlarına uygun olarak, tahmin becerisini ölçmeye yönelik sorular geliştirilmiştir. İlk taslak, tamamı açık uçlu sorulardan oluşan 15 soruluk bir test şeklinde hazırlanmıştır. Bu taslak test, pilot çalışma kapsamında iki sekizinci sınıf şubesinde öğrenim gören toplam 40 öğrenciye uygulanmıştır. Pilot uygulama sürecinin ardından, öğrencilerin anlamakta güçlük yaşadığı belirlenen üç madde testten çıkarılmıştır.

Testin geliştirilmesi sürecinde, altı matematik eğitimcisi uzmanından görüş alınmış ve pilot uygulamadan sonra bu doğrultuda testin son hâli 12 soruya indirilmiştir. Testteki sorular ve soruların görsellerinin tamamı Ek 1'de verilmiştir. Uygulama sırasında tahmin edilmesi istenen nesneler öğrencilere hem görsel hem de fiziki biçimde sunulmuştur. Her bir nesne, uygulama sırasında beş saniye boyunca öğrencilere gösterilmiştir. Bu sürenin sonunda öğrencilerden, kendilerine dağıtılan cevap kâğıtlarına tahminlerini yazmaları beklenmiştir. Böylece öğrencilerin hızlı gözlem yapma ve kısa sürede karar verme becerisi ölçülmeye çalışılmıştır. Pilot uygulama sürecinde, öğrencilere üç farklı soru türüne ait cevap kâğıtları eş zamanlı olarak sunulmuştur. Ancak bu durumun, öğrencilerin diğer soru türlerine ilişkin yanıtlarını değiştirebilmesine olanak tanıdığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle, asıl uygulamada söz konusu etkiyi ortadan kaldırmak amacıyla her bir soru türüne ait cevap kâğıtları öğrencilere ayrı ayrı sunulmuştur. Ölçme aracının nasıl işlediğinin daha iyi anlaşılması amacıyla her bir soru türünden birer örnek soru hazırlanmıştır. Ayrıca uygulamada kullanılan fiziki nesnelere ait görseller ve soruları Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1.

Soru Türü ve Örnek Sorunun Görseli

Soru Türü	Referans sunulmayan (Açık uçlu)	Seçenekli Referans	Referanslı Tahmin
Soru Görseli			
Soru	Soru 4: "Sizce saç lastiği kutusunun içinde kaç tane saç lastiği vardır?"	Soru 8: "Sizce saç lastiği kutusunun içindeki saç lastiği sayısı 25'e mi 63'e mi yoksa 100'e mi daha yakındır?"	Soru 12: "Sizce birinci saç lastiği kutusunun içinde 25 saç lastiği varsa diğer kutuda kaç saç lastiği vardır?"

Tablo 1'de, sırasıyla 4., 8. ve 12. sorulara ait örnekler sunulmuştur. Referans verilmeyen soru türünü temsil eden örnek, 4. soru; seçenekli referans soru türüne yönelik örnek, 8. soru; referanslı tahmin soru türünü gösteren örnek ise 12. sorudur. Çokluğa dayalı tahmin soruları üç türden ve toplam 12 sorudan oluşmaktadır. Aşağıdaki Tablo 2'de bu soru türlerinin isimleri ve hangi sorulardan oluştuğu verilmektedir.

Tablo 2.

Çokluğa Dayalı Tahmin Testi Soru Türleri

Soru türü 1 (Referans sunulmayan (Açık uçlu)	Soru türü 2 (Seçenekli Referans)	Soru türü 3 (Referanslı Tahmin)
Soru 1, Soru 2, Soru 3, Soru 4	Soru 5, Soru 6, Soru 7, Soru 8	Soru 9, Soru 10, Soru 11, Soru 12

Soru türü 1 "referans sunulmayan" olarak adlandırılmıştır. Soru türü 1'e ait sorular soru 1, soru 2, soru 3 ve soru 4 şeklindedir. Testteki soru 1, "Sizce bu kitap kaç sayfadır?"; soru 2," Sizce bu kutuda kaç ataç vardır?"; soru 3, "Sizce kavanozun içinde kaç ponpon vardır?" şeklindedir. Çocuklardan bu görsellerdeki nesnelerin sayısını tahmin etmeleri ve nasıl düşündüklerini yazmaları istenmiştir.

Soru türü 2 "seçenekli referans" olarak nitelendirilmiştir. Aynı şekilde soru türü 2'ye ait sorular soru 5, soru 6, soru 7 ve soru 8 olarak belirlenmiştir. Soru 5, "Sizce bu kitabın sayfa sayısı 608'e mi 1520'ye mi yoksa 2432'ye mi daha yakındır?" ve soru 7, "Sizce kavanozun içinde ponpon sayısı 180'e mi 450'ye mi yoksa 720'ye mi daha yakındır?" şeklindedir. İkinci türdeki sorularda birinci türdekilerden farklı olarak seçenekler sunularak öğrencilerin nesnelerin sayısının verilen üç sayıdan hangisine daha yakın olduğuna ilişkin bir tahmin yapmaları ve nasıl düşündüklerini açıklamaları istenmiştir. Bu seçeneklerdeki sayılar alan yazında belirtilen kabul edilebilir aralıklardan yararlanılarak düzenlenmiştir.

Soru türü 3 ise "referanslı tahmin" olarak adlandırılmıştır. Soru türü 3'e ait sorular ise soru 9, soru 10, soru 11 ve soru 12 olarak ifade edilmiştir. Üçüncü türdeki sorularda ise görselde verilen referansa göre diğer görseldeki nesnelerin sayısını tahmin etmeleri ve nasıl düşündüklerini yazmaları beklenmiştir. Bu soru türü, verilen görsel referansın kullanılıp kullanılmadığını inceleyebilmek amacıyla kullanılmıştır. Üçüncü türde ise "Bu kitap 400 sayfa ise diğer kitap sizce kaç sayfadır?" (Soru 9) ve "Bu kutuda 24 ataç varsa sizce diğer kutuda kaç ataç vardır?" (Soru 10) gibi sorular bulunmaktadır. Katılımcılara, tahmin edilecek nesnelerin görselleri ve fiziki örnekleri beş saniye süreyle gösterilmiş; ardından, önlerindeki cevap kağıtlarına hem tahminlerini hem de tahmin sürecinde nasıl düşündüklerini açıklayan ifadeleri yazmaları istenmiştir.

Özetle, birinci ve üçüncü türdeki sorularda katılımcılardan görseldeki nesnelerin miktarını kendilerinin tahmin etmeleri beklenmiştir. Bu tür sorularda katılımcıların uygun tahmini kendilerinin belirlemesi gerekirken, ikinci tür sorularda ise yanıtlarını önceden belirlenmiş üç seçenek arasından seçmeleri talep edilmiştir. Testteki 12 adet sorudan oluşan maddelere bakıldığında Cronbach alfa değerinin 0,72 olduğu görülmektedir. Cronbach alfa katsayısının 0.70 ve üzeri değerler alması, ölçeğin güvenilirliğinin kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir (George & Mallery, 2003).

2.4. Verilerin analizi

Öğrencilerin çokluğa dayalı tahmin beceri testindeki performanslarının değerlendirilmesinde dereceli puanlama anahtarı kullanılmıştır. Alan yazında, tahmin becerisinin değerlendirilmesinde, gerçek cevabın %25 eksiği ile fazlası arasındaki değerler veya gerçek cevabın %50'lik aralığı içerisindeki değerlerin kabul edilebilir olduğu belirtilmektedir (Baroody & Gatzke, 1991; Crites, 1992; Levine, 1982; Siegel vd., 1982). Bu doğrultuda, dereceli puanlama aşamasında cevaplara 0, 1 ve 2 puan verilmesine karar verilmiştir.

Birinci soru türünde, ilgili gerçek cevabın %25'lik aralığına 2 puan, %50'lik aralığına 1 puan ve %50'nin altında veya üstünde kalan tahminlere 0 puan verilmiştir. Üçüncü soru türündeki puanlama, birinci soru türündeki ölçütlerle aynı şekilde gerçekleştirilmiştir. İkinci soru türünde ise her bir seçenek 0, 1 veya 2 puan ile derecelendirilmiş; gerçek cevabın %100 fazlası 0 puan, %50 eksiği 1 puan ve %25 fazlası 2 puan olarak değerlendirilmiştir. Bu puanlama, alan yazında belirtilen kabul edilebilir aralıklar esas alınarak yapılmıştır. Özellikle, tahminin ilgili cevabın %25'lik aralığına daha yakın olması nedeniyle, %25 fazlası 2 puan ve %50 eksiği 1 puan olarak değerlendirilmiştir.

İlgili nicel verilerin analizinde SPSS 23.0 istatistik paket programından yararlanılmıştır. Çokluğa dayalı tahmin testine ilişkin verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığını belirlemek amacıyla Kolmogorov-Smirnov normallik testi uygulanmıştır. Çokluğa dayalı tahmin testinden elde edilen puanların cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi için, dağılımın normalliği sağlamaması nedeniyle, parametrik olmayan Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Soru türleri puanları arasındaki ilişkiyi incelemek ve bu puanlar arasında bir korelasyon olup olmadığını tespit etmek amacıyla korelasyon analizi gerçekleştirilmiştir. Normal dağılım sağlanmadığından, korelasyon ilişkileri Spearman sıra korelasyonu ile incelenmiştir.

Öğrencilerin kullandıkları tahmin stratejileri öğrencilerin cevap kağıdındaki "Nasıl düşündün kısaca açıkla" kısmından yola çıkarak doküman analiziyle detaylı olarak incelenmiştir. Öğrencilerin kullandıkları stratejiler iki bağımsız araştırmacı tarafından incelenmiş; değerlendiriciler arası uyum "[Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)] x 100" formülü ile belirlenmiştir (Miles & Huberman, 1994). Bu hesaplama sonucunda iki değerlendirici arası tutarlık %98 olarak saptanmıştır. Stratejiler belirlenirken alan yazındaki tahmin stratejilerden yararlanılarak (Crites, 1992; Gandini vd., 2008a, 2008b; Smith, 1999) betimsel analiz yapılmıştır. Alan yazındaki bu stratejiler; referans alarak karşılaştırma, sayma, ayrıştırma/yeniden birleştirme, göz kararı, rastgele tahmin, aralık (Crites, 1992; Smith, 1999), birim yineleme ve deneyim (Anobile vd., 2020) şeklindedir. Aşağıdaki Tablo 3'te stratejiler, strateji açıklaması ve örnek öğrenci cevapları sunulmuştur.

Tablo 3.

Tahmin Sorularında Kullanılan Stratejiler

Stratejiler	Strateji Açıklaması	Örnek Öğrenci Cevapları
Rastgele tahmin	"Öğrenciler tahmin edilecek nesnenin miktarına ilişkin bir açıklama yazmamıştır."	*"Öyle geliyor."* (Soru 11) *"Hislerim öyle diyor."* (Soru 12)

Tablo 3.devamı

Tahmin Sorularında Kullanılan Stratejiler

Stratejiler	Strateji Açıklaması	Örnek Öğrenci Cevapları
Göz kararı	"Öğrenciler tahmini için açıklama yazarken algısal bir tanım yapmıştır. Net bir sayı ile karşılaştırmak yerine "çok", "az" gibi ifadeler kullanmıştır.	*"Saç lastikleri büyük olduğu için ona göre düşündüm."* (Soru 4) "Kitabın sayfa sayısı ve boyutu." *(Soru 9)*
Deneyim	"Öğrenciler tahminleri için yaşantılarından yola çıkarak bir açıklama yapmışlardır."	*"Normal ataç kutusundan bu kadar oluyordu."* (Soru 2) *"Çünkü benim de buna benzer saç lastiğim var."* (Soru 4)
Referans alarak karşılaştırma	"Öğrenciler tahminlerini yaparlarken başka bir miktar ile karşılaştırarak yapmışlardır."	*"720 çok fazla o yüzden 180."* (Soru 7)
Ayrıştırma yeniden birleştirme	"Öğrenciler tahmin edilecek miktarı küçük miktarlara ayrıştırmış ve bir tahmine ulaşmak için bu küçük miktarları yeniden birleştirmiştir."	*"100 tane çünkü çeyreğini saydım 4 ile çarptım."* (Soru 3)
Birim yineleme	"Öğrenciler tahmin edilecek miktar için verilen birimi tekrar kullanmışlardır."	*"Diğer kutuda ne kadar varsa üstüne 2 kat daha ekledim."* (Soru 12) *"Gözümün önünde canlandırdım 3 tane 400 sayfalık kitap olur gibiydi."* (Soru 9)
Aralık	"Öğrenciler tahmin edilecek miktar için bir sınır belirleyerek tahminlerini yazmışlardır."	*"300 500 arası vardır diye tahmin ediyorum."* (Soru 3) *"80- 100 arası gibi."* (Soru 6)
Sayma	"Öğrenciler tahmin edilecek miktarın tamamını ya da bir kısmını saydıklarını belirtmişlerdir."	*"Saydım 50 civarında vardı."* (Soru 4) *"Üsttekileri saydım."* (Soru 3) *"Birkaçını saydım diğerlerini de kafamdan ekledim."* (Soru 2) *"Sayarak yaklaşık tahminde bulundum."* (Soru 8)

Tablo 3, çokluğa dayalı tahmin testi verileri üzerinden öğrencilerin kullandıkları stratejileri göstermektedir. Stratejilerin açıklamaları, ilgili alan yazından yararlanılarak tanımlanmıştır. Tablo, her strateji için açıklama ve örnek öğrenci cevaplarını sunarak, veri analizinde stratejilerin nasıl sınıflandırıldığını ortaya koymaktadır.

2.5. Araştırmanın etik izni

Yapılan bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması gerektiği belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Araştırma Etik Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi: 08.01.2025

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: E-51944218-050-00003984504

3. BULGULAR

Bu araştırmanın amacı, sekizinci sınıf öğrencilerinin çokluğa dayalı tahmin becerisini ve bu tür sorularda kullandıkları stratejileri incelemektir. Araştırma kapsamında öğrencilere çokluğa dayalı tahmin testi uygulanmıştır. Uygulanan çokluğa dayalı tahmin testine ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4.
Çokluğa Dayalı Tahmin Testine Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Soru Türleri	N	Min.	Max.	$\bar{x}$	Ss.
Çokluğa Dayalı Tahmin Testi Soruları	102	4,00	23,00	16,02	3,89

Testte her bir maddeden alınabilecek en yüksek puan 2, en düşük puan ise 0'dır. Test 12 maddeden oluştuğundan, toplam puan aralığı 0 ile 24 arasında değişmektedir. Tablo 4'e göre, en düşük puan 4, en yüksek puan ise 23 olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin testten aldığı puanların aritmetik ortalaması 16,03, standart sapması ise 3,89 olarak hesaplanmıştır. Aritmetik ortalamanın maksimum puanın yarısından fazla olması, öğrencilerin çokluğa dayalı tahmin becerisinde orta düzeyde bir performans sergilediklerini göstermektedir. Tablo 5'te ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin çokluğa dayalı tahmin beceri testindeki soru türlerine ait betimsel istatistik sonuçları gösterilmektedir.

Tablo 5.
Soru Türüne Göre Çokluğa Dayalı Tahmin Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

Soru Türleri	N	Min.	Max.	$\bar{x}$	Ss.
Soru Türü 1	102	0,00	8,00	4,72	1,88
Soru Türü 2	102	1,00	8,00	5,55	1,65
Soru Türü 3	102	1,00	8,00	5,74	1,59

Tablo 5'te üç soru türünün her biri için 102 katılımcıdan elde edilen puanlar aktarılmıştır. Soru Türü 1'de (referans sunulmayan) puanlar 0 ile 8 arasında değişmekte olup aritmetik ortalama 4,72 ve standart sapma 1,88'dir. Soru Türü 2'de (seçenekli referans) puan aralığı 1 ile 8 arasında olup ortalama 5,55 ve standart sapma 1,65 olarak belirtilmiştir. Soru Türü 3'te (referanslı tahmin) ise puanlar yine 1 ile 8 arasında değişmekte; aritmetik ortalama 5,74 ve standart sapma 1,59 olarak sunulmaktadır. Tablodan görüldüğü üzere soru türü 3'ün (referanslı tahmin) aritmetik ortalamasının (5,75) 1. ve 2. Soru türlerine göre daha yüksek çıktığı görülmektedir. Öğrencilerin soru türü 3'te (referanslı tahmin) daha iyi performans gösterdikleri çıkarımı yapılabilir.

Öğrencilerin çokluğa dayalı tahmin sorularındaki genel performansları dereceli puanlama anahtarı kullanılarak soru türlerine göre değerlendirilmiştir. Tablo 6'da öğrencilerin soru türlerine göre çokluğa ilişkin tahmin performanslarının dereceli puanlama anahtarına göre dağılımları (frekans ve yüzdeleri) sunulmuştur.

Tablo 6.

Öğrencilerin Soru Türlerine Göre Çokluğa İlişkin Tahmin Performanslarının Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Dağılımları (Frekans ve Yüzde)

	Soru Türü 1 (Referans sunulmayan) f (%)				**Soru Türü 2 (Seçenekli Referans) f (%)**				**Soru Türü 3 (Referanslı Tahmin) f (%)**			
	Soru 1 f (%)	Soru 2 f (%)	Soru 3 f (%)	Soru 4 f (%)	Soru 5 f (%)	Soru 6 f (%)	Soru 7 f (%)	Soru 8 f (%)	Soru 9 f (%)	Soru 10 f (%)	Soru 11 f (%)	Soru 12 f (%)
0	25 (%24,5)	17 (%16,7)	**39 (%38,2)**	19 (%18,6)	22 (%21,6)	13 (%12,7)	27 (%26,5)	24 (%23,5)	12 (%11,8)	12 (%11,8)	8 (%7,8)	14 (%13,7)
1	27 (%26,5)	36 (%35,3)	43 (%42,2)	28 (%27,5)	11 (%10,8)	22 (%21,6)	35 (%34,3)	9 (%8,8)	39 (%38,2)	36 (%35,3)	52 (%51)	11 (%10,8)
2	50 (%49)	49 (%49)	20 (%19,6)	**55 (%53,9)**	**69 (%67,6)**	67 (%65,7)	40 (%39,2)	**69 (%67,6)**	51 (%50)	54 (%52,9)	42 (%41,2)	**77 (%75,5)**

Tablo 6, öğrencilerin üç farklı soru türüne ilişkin çokluğa dayalı tahmin performanslarının dereceli puanlama anahtarına göre frekans ve yüzde dağılımlarını göstermektedir. Tablo, her soru türü için sırasıyla 0, 1 ve 2 puan düzeylerinde kaç öğrencinin yer aldığını ve bu sayıların yüzde karşılıklarını sunmaktadır. Soru Türü 1 kapsamındaki öğrencilerin en yüksek performansı gösterdiği soru 4. sorudur. Bu soru "Sizce saç lastiği kutusunun içinde kaç tane saç lastiği vardır?" şeklinde sunulmuş olup doğru yanıt 49'dur. Aynı soru türünde en düşük performans ise 3. soruda görülmüştür. 3. soru "Sizce kavanozun içinde kaç ponpon vardır?" biçiminde verilmiş olup doğru yanıt 360'tır. Soru Türü 2'de öğrencilerin en iyi performans gösterdiği sorular 5. ve 8. sorulardır. 5. soru, "Sizce bu kitabın sayfa sayısı 608'e mi, 1520'ye mi yoksa 2432'ye mi daha yakındır?" biçiminde olup doğru yanıt 1520'dir. 8. soru ise "Sizce saç lastiği kutusunun içindeki saç lastiği sayısı 25'e mi, 63'e mi yoksa 100'e mi daha yakındır?" şeklindedir ve doğru yanıt 63'tür. Soru Türü 3'te en yüksek performans 12. soruda gözlenmiştir. Bu soru "Sizce bu saç lastiği kutusunun içinde 25 saç lastiği varsa diğer kutuda kaç saç lastiği vardır?" biçiminde olup doğru yanıt 49'dur. Genel değerlendirme sonucunda, tüm sorular arasında en yüksek performansın Soru Türü 3'te yer alan 12. soruda elde edildiği görülmektedir. Çokluğa dayalı tahmin testine ait soruların toplam puanlarının normal dağılıma uygunluğu incelenmiştir. Bu amaçla gerçekleştirilen Kolmogorov-Smirnov normallik testine ait sonuçlar Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7.

Çokluğa Dayalı Tahmin Testi Sorularının ve Soru Türlerinin Normallik Testi Sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov		
	Değer	sd	p
Sorular	0,118	102	0,001
Soru Türü 1	0,113	102	0,003
Soru Türü 2	0,193	102	0,000
Soru Türü 3	0,195	102	0,000

Tablo 7'de, yapılan analiz sonucunda hem toplam test puanının hem de soru türlerine ilişkin puanların normal dağılım göstermediği belirtilmiştir ($p < 0,05$). Cinsiyet değişkenine göre karşılaştırma yapılmadan önce kız ve erkek öğrencilerin her bir soru türüne ilişkin puanları için yapılan normallik incelemeleri normal dağılım varsayımının karşılanmadığını göstermiştir. Bu nedenle, cinsiyete göre farklılaşmanın incelenmesinde parametrik olmayan Mann–Whitney U testi kullanılmıştır. İkinci araştırma problemine ait bulgular Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8.
Çokluğa Dayalı Tahmin Testi Puanlarının Cinsiyete Göre Mann–Whitney U Testi Sonuçları

Değişken	Cinsiyet	N	Sıra ort.	Sıra top.	U	p
Sorular	Kız	56	49,25	2758	1162	0,395
	Erkek	46	54,24	2495		
Soru Türü 1	Kız	56	49,61	2778	1182	0,470
	Erkek	46	53,80	2475		
Soru Türü 2	Kız	56	51,70	2895	1277	0,940
	Erkek	46	51,26	2358		
Soru Türü 3	Kız	56	47,43	2656	1060	0,117
	Erkek	46	56,46	2597		

Cinsiyete göre çokluğa dayalı tahmin becerisinin farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için Mann–Whitney U testi uygulanmıştır. Tablo 8'e göre analiz sonucunda kız ve erkek öğrencilerin tahmin testi toplam puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (U=1162, p> 0,05). Benzer şekilde, üç soru türüne ilişkin puanlarda da cinsiyete göre anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir (Soru Türü 1 için U = 1182, p> 0,05; Soru Türü 2 için U = 1277, p> 0,05; Soru Türü 3 için U = 1060, p> 0,05). Bu bulgular çokluğa dayalı tahmin testi puanlarının cinsiyete göre farklılık göstermediğini belirtmektedir.

Araştırmada, sekizinci sınıf öğrencilerinin çokluğa dayalı tahmin testindeki soru türleri puanları arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığı incelenmiştir. Bu bağlamda elde edilen bulgular Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9.
Çokluğa Dayalı Tahmin Testindeki Soru Türleri Puanları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Değişken (Soru türleri)	Referans sunulmayan	Seçenekli Referans	Referanslı Tahmin
Referans sunulmayan	1	0,495**	0,207*
Seçenekli Referans	0,495**	1	0,252*
Referanslı Tahmin	0,207*	0,252*	1

*p<0,01; **p<0,05, r: Korelasyon katsayısı

Tablo 9'a göre öğrencilerin referans sunulmayan soru türündeki (Soru türü 1) puanları ile seçenekli referans soru türündeki (Soru türü 2) puanları arasında pozitif, anlamlı ve orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur (r= 0, 495, p<0,05). Öğrencilerin referans sunulmayan soru türündeki puanları ile referanslı tahmin soru türündeki (Soru türü 3) puanları arasında pozitif, anlamlı ve zayıf bir ilişki elde edilmiştir (r= 0,207, p<0,01). Aynı şekilde referanslı tahmin türündeki puanlar ve seçenekli referans türündeki puanlar arasında da pozitif, anlamlı ve zayıf bir ilişki tespit edilmiştir (r=0 ,252, p<0,01).

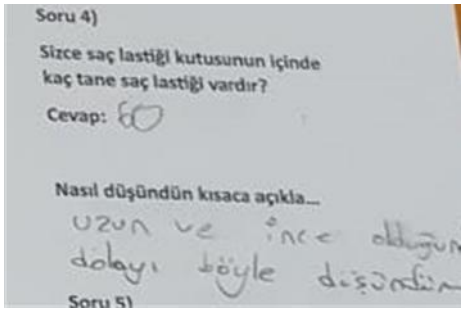
Dördüncü araştırma problemine ilişkin olarak, ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin çokluğa dayalı tahmin beceri testinde kullandıkları stratejiler incelenmiştir. Bu stratejilerin soru türlerine göre dağılımı Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10.
Öğrencilerin Sorularda Kullandıkları Stratejilerin Soru Türlerine Göre Dağılımları (Frekans ve Yüzdeleri)

Stratejiler	Soru Türü 1 (Referans sunulmayan) f (%)	Soru Türü 2 (Seçenekli Referans) f (%)	Soru Türü 3 (Referanslı Tahmin) f (%)
Açıklama yok	27 (%6,6)	71 (%17,4)	56 (%13,7)
Rastgele Tahmin	47 (%11,5)	33(%8,1)	45 (%11,0)
Göz Kararı	**167 (%40,9)**	85 (%20,8)	60 (%14,7)
Deneyim	69 (%16,9)	12 (%2,9)	-
Referans Alarak Karşılaştırma	36 (%8,8)	**180 (%44,1)**	51 (%12,5)
Ayrıştırma Yeniden Birleştirme	34 (%8,3)	3 (%0,7)	-
Birim Yineleme	1 (%0,2)	1 (%0,2)	**193 (%47,3)**
Aralık	16 (%3,9)	19 (%4,7)	2 (%0,5)
Sayma	11 (%2,7)	4 (%0,9)	1 (%0,2)

Tablo 10, her soru türünde öğrencilerin başvurduğu farklı stratejilerin ne sıklıkla kullanıldığını ortaya koymaktadır. Soru türü 1 (referans sunulmayan), soru türü 2 (seçenekli referans) ve soru türü 3 (referanslı tahmin) için her bir stratejinin kaç öğrenci tarafından tercih edildiği ve bunun yüzde olarak karşılığı tabloda ayrı ayrı verilmiştir. Bu dağılımlar, öğrencilerin farklı soru türlerinde hangi stratejilere daha çok başvurduğunu göstermeye olanak sağlamaktadır. Tablo 10 incelendiğinde, soru türü 1'de en sık kullanılan stratejinin göz kararı stratejisi (%40,9) olduğu görülmektedir. Soru türü 2 için en yüksek kullanım oranına sahip strateji referans alarak karşılaştırma stratejisi (%44,1) olarak belirlenmiştir. Soru türü 3'te ise öğrencilerin en fazla başvurduğu strateji birim yineleme stratejisidir (%47,3). Bu sonuçlar, soru türlerinin yapısal özelliklerine bağlı olarak bireylerin farklı stratejileri tercih ettiklerini göstermektedir.

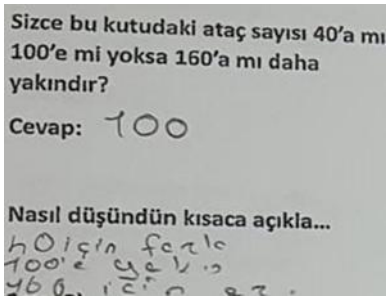
Öğrencilerin cevap kağıtlarına yapılan doküman analizi sonucu öğrencilerin stratejilerine ait örnek öğrenci cevapları aşağıda verilmiştir. 1. soru türüne ait olan 4. soru "Sizce saç lastiği kutusunun içinde kaç tane saç lastiği vardır?" şeklindedir. Öğrencilerin testteki "Nasıl düşündün, kısaca açıkla" kısmına verdikleri cevaplardan bazıları şunlardır: Ö28: "Uzun ve ince olduğundan dolayı böyle düşündüm." Aşağıdaki Şekil 1'de, Ö28'in vermiş olduğu yanıta ait görsel yer almaktadır.



Şekil 1. *Ö28'in cevap kâğıdı*

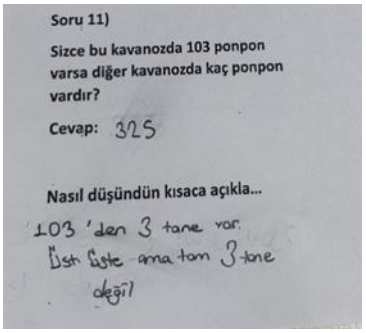
Burada öğrencinin cevabına göre görselden yararlanarak cevap verdiği düşünülmektedir. Bu yüzden göz kararı stratejisi kullandığı kabul edilmiştir. 2.soru türüne ait olan 6.soru "Sizce bu kutudaki ataç sayısı 40'a mı 100'e mi yoksa 160'a mı daha yakındır?" şeklinde ifade edilmiştir. Öğrencilerin sorunun "Nasıl

düşündün, kısaca açıkla" kısmına verdikleri cevaplardan bazıları şunlardır: Ö95: "40 için fazla, 100'e yakın, 160 için az." Aşağıdaki Şekil 2'de Ö95'in verdiği cevap sunulmuştur.



***Şekil 2**. Ö95'in cevap kâğıdı*

Şekil 2'de Ö95'in verilen seçeneklerden en yakınını seçmeye çalıştığı anlaşılmaktadır. Bu durumda referans alarak karşılaştırma stratejisini kullandığını göstermektedir. 3.soru türüne ait olan 11.soru "Sizce bu kavanozda 103 ponpon varsa diğer kavanozda kaç ponpon vardır?" şeklindedir. Öğrencilerin sorunun "Nasıl düşündün, kısaca açıkla" kısmına verdikleri cevaplardan bazıları şunlardır: Ö62: "103'ten 3 tane var. Üst üste ama tam 3 tane değil." Aşağıdaki Şekil 3'te, Ö62'nin verdiği yanıta ilişkin görsel sunulmaktadır.



Şekil 3. *Ö62'nin cevap kâğıdı*

Şekil 3'te, Ö62'nin ponpon sayısını ilgili referansa dayanarak yinelediğinin açıkça görülmesi, öğrencinin birim yineleme stratejisini benimsediğini göstermektedir. Sunulan görseller, öğrencilerin farklı soru türlerinde başvurdukları tahmin stratejilerini göstermektedir. Referans sunulmayan sorularda göz kararı stratejisinin baskın olduğu, seçenekli referans içeren sorularda referans alarak karşılaştırma stratejisinin ve referanslı tahmin sorularında ise birim yineleme stratejisinin daha sık tercih edildiği açıkça görülmektedir.

Bulgular genel olarak çokluğa dayalı tahmin testi puanlarının cinsiyete göre farklılaşmadığını göstermektedir. Soru türleri arasındaki ilişki incelendiğinde, referans sunulmayan soru türü (soru türü 1) puanları ile seçenekli referans soru türü (soru türü 2) puanları arasında pozitif, anlamlı ve orta düzeyde bir ilişki saptanmıştır. Bunun yanı sıra her soru türünde öğrencilerin başvurdukları stratejiler de analiz edilmiştir. Bu sonuçlar öğrencilerin strateji seçimlerinin soru türüne bağlı olarak değiştiğini ortaya koymakta ve genel başarı düzeyinin cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediğini doğrulamaktadır.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmanın bulguları, sekizinci sınıf öğrencilerinin çokluğa dayalı tahmin becerisi ve bu süreçte kullandıkları stratejiler hakkında bilgi sağlamaktadır. Çalışmanın temel bulgusu, öğrencilerin çokluğa dayalı tahmin becerisinin orta düzeyde olmasıdır. Birçok çalışma, çocukların çokluğa dayalı tahmin becerisinin genellikle düşük ya da orta düzeyde olduğunu ve yaşla birlikte yavaş bir gelişim gösterdiğini ortaya koymaktadır (Brumm & Rathgeb-Schnierer, 2023; Baran Kaya & Çelik Demirci, 2022; Kayhan Altay

vd., 2024). Öğrencilerin ilgili beceride orta düzeyde performans göstermeleri, söz konusu tahmin türünün matematik öğretim programında görece az vurgulanmasından kaynaklanıyor olabilir. Alan yazında da çokluğa dayalı tahmin becerisinin öğretim programlarında yeterince yer almadığı belirtilmektedir. (Andrews vd., 2022; Bulut vd., 2017; Sunde vd., 2021). Buna karşın, yeni Türkiye Yüzyılı Maarif Model'inde tahmin becerisine daha fazla yer verildiği ve bu becerinin öğretim programında sistematik olarak kazandırılmasının amaçlandığı görülmektedir [Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), 2024]. Yaman (2025) tarafından belirtildiği üzere, matematik dersi öğretim programında "Sayılar ve Nicelikler" temasında işlem sonucuna yönelik tahmin ve sayı doğrusu tahmini vurgularına yer verilmektedir. Ancak bu çalışmadaki öğrenciler hâlâ eski müfredata göre eğitim aldıkları için bu uygulamalardan yararlanamamışlardır.

Öğretim sürecine ilişkin etmenlerin de çokluğa dayalı tahminde sınırlı performans gösterme durumu üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir. Özellikle sınıf içi uygulamalarda öğretmenlerin tahmine dayalı etkinliklere ne ölçüde yer verdiği, tahmin becerisini destekleyen öğretim stratejilerinin kullanımı ve öğrencilere sunulan öğrenme fırsatları bu becerinin gelişimini etkileyen önemli faktörler arasında yer almaktadır. Boz Yaman ve Bulut (2017) çalışmalarında, öğretmenlerin tahmin becerisini önemli görmelerine rağmen derslerinde bu beceriye yeterince yer vermediklerini ortaya koymuştur. Ayrıca, çalışmalarda tahmin becerisinin kendiliğinden gelişmediği ve öğretim sürecinde uygun etkinliklerle desteklenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Yang, 2007). Bu bağlamda, öğrencilerin çokluğa dayalı tahmin performanslarının hem öğretim programı hem de sınıf içi uygulamalar çerçevesinde değerlendirilmesi daha kapsamlı bir açıklama sunabilir. Bununla birlikte bu çalışma kapsamında yalnızca öğrencilerin kullandıkları stratejilerin belirlenmesi ve tahmin performanslarının ölçülmesi amaçlanmış; öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları ve tahmine dayalı etkinliklere yer verme düzeyleri incelenmemiştir. Bu durum araştırmanın bir sınırlılığı olarak değerlendirilebilir.

Öğrencilerin soru türlerine göre performansları incelendiğinde, 3. soru türünde daha yüksek başarı gösterdikleri belirlenmiştir. Bu soru türü, referanslı tahmin kategorisindeki sorulardan oluşmaktaydı. Öğrencilerin bu türde daha iyi performans göstermelerinin nedeni, sorulara eşlik eden referans görselinin tahmin süreçlerini kolaylaştırması olabilir; referans görseli, öğrencilerin tahminlerini hedef değere daha yakın yapmalarına olanak sağlamış olabilir. Örneğin, 3. soru türünde en yüksek başarı düzeyinin görüldüğü soru, "Sizce birinci saç lastiği kutusunun içinde 25 saç lastiği varsa diğer kutuda kaç saç lastiği vardır?" şeklindeki 12. soruydu. Bu soruda öğrencilerin başarılı olmalarının nedeni, tahmin edilecek nesne sayısının göreceli olarak az olması ve referans görselinin sağladığı görsel ipucundan yararlanabilmeleridir. Öğrencilerin bu soruda birim yenileme stratejisini kullanarak referans görselinden yararlandıkları gözlenmiştir. Nitekim Baroody ve Gatzke (1991) tarafından yapılan çalışmada da benzer şekilde, en yüksek başarı düzeyinin, referans noktasının sunulduğu soru türünde elde edildiği vurgulanmıştır. Ayrıca, okul öncesi çocuklarla ve ilkokul öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışmalarda da benzer bulgulara ulaşıldığı görülmektedir (Russo vd., 2021; Kayhan Altay vd., 2024). Söz konusu çalışmada, anaokulu çocuklarının açık uçlu çokluğa dayalı tahmin sorularına kıyasla sayı referansı içeren sorularda daha yüksek başarı gösterdikleri ve soru türünün performansı anlamlı düzeyde etkilediği belirlenmiştir.

Katılımcıların en düşük performans gösterdikleri soru türü 1. soru türü olarak belirlenmiştir. Bu soru türü, tahmin edilecek nesneler için herhangi bir referansın sunulmadığı sorulardan oluşmaktadır. Öğrencilerin bu türde diğer soru türlerine kıyasla daha düşük başarı göstermelerinin, sorularda referans görseli bulunmamasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. 1. soru türünde performansın en düşük olduğu soru ise 3. soru olup, "Sizce kavanozun içinde kaç ponpon vardır?" şeklindedir. Bu sorudaki düşük performansın nedeni, ponponların kavanoz içinde sıkışık bir şekilde bulunması ve öğrencilerin tahminlerini doğru şekilde yapmalarını güçleştirmesi olarak yorumlanabilir. Bu nedenle çokluğa dayalı tahmin testlerinin geliştirilmesinde, tahmin edilecek nesnelerin özelliklerine ve sunum biçimine dikkat edilmesi önerilmektedir.

Öğrencilerin çokluğa dayalı tahmin testinde, referans sunulmayan 1. soru türünde en çok kullandıkları stratejinin göz kararı olduğu belirlenmiştir. Bu soru türünde tahmin edilecek nesneler için herhangi bir

referans bulunmamaktaydı ve öğrenciler tahminlerini görsel ve fiziksel olarak sunulan nesnelere dayanarak yapmışlardır. Bu nedenle göz kararı stratejisinin en yaygın strateji olarak kullanıldığı düşünülmektedir. Seçenekli referans soru türünde (2. soru türü) en çok başvurulan stratejinin 'referans alarak karşılaştırma' olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular, farklı yaş ve çalışma gruplarıyla gerçekleştirilmiş olmasına rağmen bir referans sunulduğunda bireylerin referans karşılaştırma stratejisini kullandıklarını ortaya koyan önceki çalışmalarla paralellik göstermektedir (Baran Kaya & Çelik Demirci, 2022). Bu soru türünde öğrencilere tahminlerini üç seçenek arasından yapmaları istenmiş olup, öğrenciler tahminlerini söz konusu seçenekler doğrultusunda gerçekleştirmiştir; bu durum tahmin sürecini kolaylaştırmıştır. Ayrıca, soru türü 1 ve 2'de öğrencilerin göz kararı ve referans alarak karşılaştırma stratejilerini kullanmaları, alan yazında da desteklenmektedir (Crites, 1992; Gandini vd., 2008b; Smith, 1999). Referanslı tahmin içeren 3. soru türünde, öğrencilerin en çok başvurduğu stratejinin birim yineleme olduğu belirlenmiştir. Bu soru türünde, öğrencilerin cevap kağıtlarında sıklıkla verilen referansın tekrar edildiğini gösteren ifadeler yer almaktadır. Bu bulgu, soruda sunulan referansların birim yineleme stratejisinin kullanımını teşvik etmiş olabileceğini düşündürmektedir.

Çokluğa dayalı tahmin testi puanları cinsiyete göre farklılık göstermemiştir. Bu sonuç alan yazındaki bazı araştırma sonuçlarıyla da benzerlik göstermektedir (Anobile vd., 2016; Zang vd., 2024). Benzer şekilde üçüncü sınıf öğrencilerinin çokluğa dayalı tahmin ve matematik başarısı arasındaki ilişkiyi inceleyen bir araştırmada cinsiyete dair bir etki bildirilmemiştir (Brumm & Rathgeb-Schnierer, 2023). İleriki çalışmalarda farklı tahmin türlerinde cinsiyet değişkeninin etkisi incelenebilir.

Soru türleri puanları arasındaki ilişki sonuçları incelendiğinde referans sunulmayan soru türü ve seçenekli referans soru türü puanlarının arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur. Bunun sebebi referans sunulmayan soru türünde ve seçenekli referans soru türünde aynı görsellerin sunulması olabilir. Alan yazında bu ilişkiyi doğrudan inceleyen çalışmalara rastlanmamıştır. Bununla birlikte farklı soru türlerinin öğrencilerin tahminleri üzerindeki etkisini ele alan çalışmalar bulunmaktadır. Okul öncesi dönemdeki çocuklarla yapılan bir çalışmada referans noktası içeren soru türlerinde, açık uçlu soru türlerine göre daha mantıklı tahminler yapıldığı vurgulanmıştır; ayrıca referans noktalarının çocukların kullandıkları stratejileri değiştirdiği belirtilmiştir (Kayhan Altay vd., 2024). Öğretmen adaylarıyla yapılan bir diğer çalışmada ise görsel içeren çokluğa dayalı tahmin sorularında sadece sözel olarak verilen soru türlerine göre daha mantıklı tahminler yapıldığı tespit edilmiştir (Baran Kaya & Çelik Demirci, 2022).

Referanslı tahmin sorularında alınan puanlar ile referans sunulmayan soru türünde alınan puanlar arasında ise pozitif ve zayıf bir ilişki bulunmuştur. Referanslı tahmin sorularında öğrencilerin daha yüksek puanları almaları ve referans sunulmayan soru türlerinde daha düşük puanların alınması bu iki soru türündeki zayıf ilişkiyi desteklemektedir. Referanslı tahmin soru türü puanlarının diğer soru türleri puanları ile zayıf bir ilişki bulunmasının sebebinin ise bu soru türünde öğrencilerin farklı bir referans görsel yardımıyla tahminleri gerçekleştirmeleri olduğu düşünülmektedir.

Çokluğa dayalı tahmin testi sonuçlarından yola çıkarak matematik öğretmenlerine, sınıf ortamında öğrencilerin tahmin becerisini geliştirmeye yönelik çeşitli türlerde etkinlikler uygulamaları önerilebilir. Tahmin etkinliklerinde referans alınacak bir büyüklüğün sunulması etkili bir başlangıç oluşturabilir. Örneğin, öğrencilere bir kitap gösterilerek "Bu kitap yaklaşık kaç sayfadan oluşmaktadır?" sorusu yöneltilmeden önce kitabın dörtte birlik bir kısmının (çeyreğinin) gösterilmesi, öğrencilerin bu referansı kullanarak daha mantıklı tahminler geliştirmelerine katkı sağlayabilir. Benzer şekilde, "Okul bahçesinde kaç karo taş vardır?" gibi sorularda belirli bir alanın (örneğin 1 m^2) referans olarak verilmesi, öğrencilerin birim yineleme stratejisini kullanmalarını teşvik edebilir. Tahmin etkinliklerinde öğrencilerin kullandıkları stratejileri sınıf ortamında tartışmaları da önemli bir öğrenme fırsatı sunmaktadır. Bu doğrultuda öğretmenler, öğrencilerden yalnızca tahmin sonucu değil, aynı zamanda "Nasıl tahmin ettin?" sorusuna yanıt vermelerini isteyebilir. Örneğin, bazı öğrencilerin referans alarak karşılaştırma yaptığı, bazılarının ise parçalama ya da gruplayarak tahmin ettiği durumlar sınıfça tartışılarak farklı stratejilerin görünür hale

gelmesi sağlanabilir. Bu tür tartışmalar, öğrencilerin kendi stratejilerini geliştirmelerine ve daha gelişmiş tahmin yaklaşımlarını fark etmelerine katkı sunacaktır. Özellikle referans alınacak büyüklüğün olduğu soru türlerinin kullanılması, öğrencilerin alan yazında daha gelişmiş bir strateji olarak tanımlanan referans alarak karşılaştırma ve birim yineleme stratejilerinin açığa çıkmasında etkili olabilir. Bu bağlamda, öğretmenlere yalnızca sonuç odaklı değil, süreç odaklı tahmin etkinlikleri planlamaları önerilmektedir. Örneğin, aynı probleme yönelik farklı tahmin stratejilerinin karşılaştırıldığı etkinlikler ya da öğrencilerin tahminlerini gerekçelendirdikleri kısa yazılı açıklamalar bu süreci destekleyebilir. Bu nedenle, tahmin çalışmalarında farklı soru türlerinin yer alması, özellikle referanslı tahmin sorularına sistematik biçimde yer verilmesi ve strateji tartışmalarının sınıf içi sürecin bir parçası haline getirilmesi önerilmektedir.

Bu çalışma 102 sekizinci sınıf öğrencisi ve çokluğa dayalı tahmin türündeki sorularla sınırlıdır. Bu bağlamda, örneklem büyüklüğünün görece sınırlı olması araştırmanın bir diğer sınırlılığı olarak değerlendirilebilir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda, daha geniş ve farklı özellikler gösteren gruplarla çalışılması önerilmektedir. İleride yapılacak çalışmalar farklı sınıf seviyesindeki öğrencilerin ölçmeye ilişkin tahmin, işlemsel tahmin ve sayı doğrusu gibi farklı tahmin becerisini ölçmeye yönelik planlanabilir.

Kaynakça / Reference

Adams, L., Onslow, B., Edmunds, G., Chapple, N., & Waters, J. (2005). Children's development of range based estimation skills: Far more than guess work. *In Proceedings of the Third International Conference on Education, Honolulu, HA.*

Andrews, P., Xenofontos, C., & Sayers, J. (2022). Estimation in the primary mathematics curricula of the United Kingdom: Ambivalent expectations of an essential competence. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 53*(8), 2199-2225. https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1868591.

Anobile, G., Castaldi, E., Turi, M., Tinelli, F., & Burr, D. C. (2016). Numerosity but not texture-density discrimination correlates with math ability in children. *Developmental psychology, 52*(8), 1206. https://doi.org/10.1037/dev0000155.

Anobile, G., Castaldi, E., Moscoso, P. A. M., Burr, D. C., & Arrighi, R. (2020). "Groupitizing": a strategy for numerosity estimation. *Scientific Reports, 10*(1), 13436. https://doi.org/10.1038/s41598-020-68111-1.

Aytekin, C. (2012). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin kesirlerde tahmin becerilerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü].

Baran Kaya, T., & Çelik Demirci, S. (2022). Examination of the Estimation Skills and Strategies of Pre-Service Elementary Mathematics Teachers. *International Journal of Research in Education and Science*. https://doi.org/10.46328/ijres.2897.

Baroody, A.J., & Gatzke, M.R. (1991). The Estimation of Set Size by Potentially Gifted Kindergarten-age Children. *Journal for Research in Mathematics Education, 22*(1), 59-68. https://doi.org/10.5951/jresematheduc.22.1.0059.

Berry, R. Q. (1998). *Computational estimation skills of eighth-grade students* [Master's thesis, Christopher Newport University]. Graduate Faculty, USA.

Booth, J., & Siegler, R. (2006). Developmental and individual differences in pure numerical estimation. *Developmental Psychology, 42*(1), 189–201. https://doi.org/10.1037/ 0012-1649.41.6.189.

Boz Yaman, B., & Bulut, S. (2017). Middle School Mathematics Teachers' Opinions on Estimation. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education, 11*(1), 48-80. https://doi.org/10.17522/balikesirnef.354985.

Briggs, G., Lovett, A., Bridewell, W., & Bello, P. F. (2023). Attentional strategies and the transition from subitizing to estimation in numerosity perception. *Cognitive Science, 47*(9), Article e13337. https://doi.org/10.1111/cogs.13337.

Brumm, L., & Rathgeb-Schnierer, E. (2023). The relationship between accuracy in numerosity estimation, math achievement, and math interest in primary school students. *Frontiers in Psychology, 14*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1146458.

Bulut, M. (2019). *8. sınıf öğrencilerinin işlemsel ve ölçümsel tahmin becerilerinin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi]. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=YFVyFg2H_owEaDv0FoKmEQ&no=YqnqhsohjN1LpPptL1vHrw.

Bulut, S., Yavuz, F. D., & Boz Yaman, B. (2017). Tahmin Becerilerinin 1948'den 2015'e 1-5. Sınıflar Matematik Dersi Öğretim Programlarındaki Yeri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 18*(1), 19-39.

Büyüköztürk, S., Kılıç Çakmak, E., Akgün, O. E., Karadeniz, S., & Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (23. Baskı). Pegem Akademi.

Caponi, C., Maldonado Moscoso, P. A., Castaldi, E., Arrighi, R., & Grasso, P. A. (2023). EEG signature of grouping strategies in numerosity perception. *Frontiers in Neuroscience, 17*, 1190317. https://doi.org/10.3389/fnins.2023.1190317.

Carpenter, T. P., Copurn, T. G., Reys, R. E., & Wilson, J. W. (Eds.). (1976). Using research in teaching: Notes from National Assessment: estimation. *The Arithmetic Teacher, 23*(4), 296-302. https://doi.org/10.5951/AT.23.4.0296.

Crites, T. (1992). Skilled and less skilled estimators' strategies for estimating discrete quantities. *The Elementary School Journal, 92*, 601–619. https://doi.org/10.1086/461709.

Çilingir, D., & Türnüklü, E. (2009). İlköğretim 6-8. Sınıf öğrencilerinin matematiksel tahmin becerileri ve tahmin stratejileri. *İlköğretim Online, 8*(3), 637-650.

Desli, D., & Lioliou, A. (2020). Relationship between Computational Estimation and Problem Solving. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 15*(3), Article No: em0602. https://doi.org/10.29333/iejme/8435.

Duro, M. L., & Dorneles, B. V. (2019). Diferentes habilidades de estimativa: um estudo de comparação entre desempenho em tarefas. *Ciência & Educação (Bauru), 25*(1), 43–56. https://doi.org/10.1590/1516-731320190010004.

Fabre, L., Melani, P., & Lemaire, P. (2023). How negative emotions affect young and older adults' numerosity estimation performance. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 76*(5), 1098-1110. https://doi.org/10.1177/17470218221107766.

Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (2009). *How to Design Evaluate Research in Education*. New York: McGrawHill Companies, 7th edition.

Gandini, D., Lemaire, P., Anton, J. L., & Nazarian, B. (2008a). Neural correlates of approximate quantification strategies in young and older adults: An fMRI study. *Brain Research, 1246*, 144-157. https://doi.org/10.1016/j.brainres.2008.09.096.

Gandini, D., Lemaire, P., & Dufau, S. (2008b). Older and younger adults' strategies in approximate quantification. *Acta psychologica, 129*(1), 175-189. https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2008.05.009.

George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference* (4th ed.). Allyn & Bacon.

Güven, Y., & Göncü, H. B. (2021). Tahmin Becerilerinin Geliştirilmesinin Çocukların Akıl Yürütme Becerileri ve Sezgisel Matematik Yeteneklerine Etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 4*(1), 1-19.

Hanson, S.A. & Hogan P.T. (2000). Computational Estimation Skill of College Students. *Journal for Research in Mathematics Education, 31* (4), 483-499. https://doi.org/10.2307/749654.

Kayhan Altay, M., Alkaş Ulusoy, Ç., Özer, A., & Umay, A. (2024). Examining kindergarten children's numerosity estimation skills. *Early Childhood Education Journal, 52*(3), 503-513. https://doi.org/10.1007/s10643-023-01449-z

Kim, O. K., & Kasmer, L. (2007). Using "prediction" to promote mathematical reasoning. *Mathematics Teaching in the Middle School, 12*, 294–299. https://doi.org/10.5951/MTMS.12.6.0294.

Köse, Z. N., Çavdar, M., & Baran Kaya, T. (2025). Examining the Numerosity Estimation Strategies and Skills Used by Middle School Students. *International E-Journal of Educational Studies, 9*(20), 219-231. https://izlik.org/JA23AC76XC.

Lemaire, P., & Lecacheur, M. (2007). Aging and numerosity estimation. *The Journals of Gerontology: Series B, Psychological Sciences and Social Sciences, 62*(6), P305–P312. https://doi.org/10.1093/geronb/62.6.P305.

Leutzinger, L. P., Rathmell, E. C., & Urbatsch, T. D. (1986). Developing estimation skills in the primary grades. In H. L. Schoen & M. J. Zweng (Eds.), *Estimation and mental computation* (pp. 82-92). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Levine, D. J., (1982). Strategy use, and estimation ability of college students. *Journal for Research in Mathematics Education, 13*(5), 350–359. DOI: https://doi.org/10.595/jresema theduc.13.5.0350.

Luwel, K., & Verschaffel, L. (2008). Estimation of 'real'numerosities in elementary school children. *European journal of psychology of education, 23*(3), 319-338. https://doi.org/10.1007/BF03173002.

Markovits, Z., & Hershkowitz, R. (1993). Visual estimation of discrete quantities. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 25*(4), 137–140.

Mayer, R. E. (Ed.). (2005). *The Cambridge handbook of multimedia learning*. Cambridge University Press.

Mejias, S., & Schiltz, C. (2013). Estimation abilities of large numerosities in Kindergartners. *Frontiers in Psychology, 4*, 518. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00518

Micklo, S. J. (1999). Estimation; its more than a guess. *Childhood Education, 5*(3), 142- 145. https://doi.org/10.1080/00094056.1999.10522001

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.

Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı (5-8. Sınıflar). https://tymm.meb.gov.tr/upload/program/2024programmat5678Onayli.pdf.

Mitchell, J. H., Hawkins, E. F., Stancavage, F. B., & Dossey, J. A. (1999). *Estimation skills, mathematics-in-context, and advanced skills in mathematics: Results from three studies of the National Assessment of Educational Progress 1996 mathematics assessment*. U.S. Government Printing Office.

Montague, M., & Van Garderen, D. (2003). A cross-sectional study of mathematics achievement, estimation skills, and academic self-perception in students of varying ability. *Journal of learning disabilities, 36*(5), 437-448. https://doi.org/10. 1177/0022219 4030360050501.

Munakata, M. (2002). *Relationships among estimation ability, attitude toward estimation, category width, and gender in students of grades 5–11* [Unpublished doctoral dissertation]. Columbia University.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA. NCTM

Reys, B. J. (1986). *Teaching computational estimation: Concepts and strategies*. In H. L. Schoen & M. J. Zweng (Eds.), Estimation and Mental Computation: 1986 Yearbook (ss. 31-44). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Reys, R. E. (1984). Mental computation and estimation: Past, present and future. *The Elementary School Journal, 84*(5), 547-559. https://doi.org/10.1086/461383.

Reys, R. E., & Yang, D. C. (1998). Relationship between computational performance and number sense among sixth- and eighth-grade students in Taiwan. *Journal for Research in Mathematics Education, 29*(2), 225-237. https://doi.org/10.5951/jresematheduc.29.2.0225.

Russo, J., MacDonald, A., & Russo, T. (2021). The Influence of Making Predictions on the Accuracy of Numerosity Estimates in Elementary-Aged Children. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20, 531- 551. https://doi.org/10.1007/s10763-021-10156-3.

Segovia, I., & Castro, E. (2009). Computational and measurement estimation: curriculum foundations and research carried out at the University of Granada, Mathematics Didactics Department. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 7*(1), 499-536. https://doi.org/10.25115/ejrep.v7i17.1359.

Siegel, A. W., Goldsmith, L. T., & Madson, C. R. (1982). Skill in estimation problems of extent and numerosity. *Journal for Research in Mathematics Education, 13*(3), 211- 232. https://doi.org/10.5951/jresematheduc.13.3.0211.

Siegler, R. S. & Booth, J. L. (2004). Development of numerical estimation in young children. *Child Development, 75*(2), 428-444. https://doi: 10.1111/j.1467-8624.2004.00684.x.

Siegler, R. S., & Booth, J. L. (2005). Development of numerical estimation. In J. I. D. Campbell (Ed.), *Handbook of mathematical cognition* (pp. 197–212). Psychology Press.

Smith, H. D. (1999). Use of the anchoring and adjustment heuristic by children. *Current Psychology, 18*(3), 294-300. https://doi.org/10.1007/s12144-999-1004-4.

Sowder, J. T. (1989). Estimation and Mathematical Flexibility. In I. Wirszup & S. L. Carver (Eds.), *Mathematics and cognition* (pp. 123-160). Cambridge University Press.

Sowder, J. T. (1992). Estimation and number sense. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 371–389). Macmillan Publishing Co.

Starkey, G. S., & McCandliss, B. D. (2014). The emergence of "groupitizing" in children's numerical cognition. *Journal of experimental child psychology, 126*, 120-137. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2014.03.006

Sunde, P. B., Petersson, J., Nosrati, M., Rosenqvist, E., & Andrews, P. (2021). Estimation in the Mathematics Curricula of Denmark, Norway and Sweden: Inadequate Conceptualisations of an Essential Competence. *Scandinavian Journal of Educational Research, 66*(4), 626–641. https://doi.org/10.1080/00313831.2021.1897881.

Thompson, A. G. (1979). Estimating and Approximating. *School Science and Mathematics. 79*(7), 575-586. https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1979.tb13899.x.

Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2012). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally*. Pearson Education.

Yaman, H. (2025). Türkiye'deki matematik dersi öğretim programlarında sayı duyusunun yeri: Geçmişten günümüze bir inceleme. A. Umay (Ed.), *Sayı Duyusu Doğuştan Gelen Matematik Algımız* (ss. 95-127). Nobel Akademik Yayıncılık.

Yang, D. C. (2007), Investigating the Strategies Used by Pre-Service Teachers in Taiwan When Responding to Number Sense Questions. *School Science and Mathematics, 107*: 293-301. https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2007.tb17790.x.

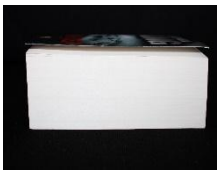
Zang, Z., Chi, X., Luan, M., Hu, S., Zhou, K., & Liu, J. (2024). Inter-individual, hemispheric and sex variability of brain activations during numerosity processing. *Brain Structure and Function, 229*(2), 459-475. https://doi.org/10.1007/s00429-023-02747-3.

EKLER

Ek-1. Çokluğa dayalı tahmin testi soruları ve soruların görselleri

Ek-1.

Çokluğa dayalı tahmin testi soruları ve soruların görselleri

Soru Türü	**Referans sunulmayan (Açık uçlu)**	**Seçenekli Referans**	**Referanslı Tahmin**
Soru Görseli			
Soru	Soru 1: "Sizce bu kitap kaç sayfadır?"	Soru 5: "Sizce bu kitabın sayfa sayısı 608'e mi 1520'ye mi yoksa 2432'ye mi daha yakındır?"	Soru 9: "Bu kitap 400 sayfa ise diğer kitap sizce kaç sayfadır?"
Soru Görseli			
Soru	Soru 2:" Sizce bu kutuda kaç ataç vardır?"	Soru 6) Sizce bu kutudaki ataç sayısı 40'a mı 100'e mi yoksa 160'a mı daha yakındır?	Soru 10: "Bu kutuda 24 ataç varsa sizce diğer kutuda kaç ataç vardır?"
Soru Görseli			
Soru	Soru 3: "Sizce kavanozun içinde kaç ponpon vardır?"	Soru 7: "Sizce kavanozun içindeki ponpon sayısı 180'e mi 450'ye mi yoksa 720'ye mi daha yakındır?"	Soru11: "Sizce bu kavanozda 103 ponpon varsa diğer kavanozda kaç ponpon vardır?"
Soru Görseli			
Soru	Soru 4: "Sizce saç lastiği kutusunun içinde kaç tane saç lastiği vardır?"	Soru 8: "Sizce saç lastiği kutusunun içindeki saç lastiği sayısı 25'e mi 63'e mi yoksa 100'e mi daha yakındır?"	Soru 12: "Sizce bu saç lastiği kutusunun içinde 25 saç lastiği varsa diğer kutuda kaç saç lastiği vardır?"

EXTENDED ABSTRACT

1. INTRODUCTION

The study examined the numerosity estimation skills of eighth-grade students and the strategies they used when solving estimation tasks. Estimation is considered an important component of mathematical thinking and number sense because it supports the development of understanding numbers and quantities (Leutzinger et al., 1986; Markovits & Hershkowitz, 1993). The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000) identifies estimation as an essential aspect of computational reasoning, while many researchers regard it as a core element of number sense (Carpenter et al., 1976; Reys & Yang, 1998; Segovia & Castro, 2009; Sowder, 1992). Estimation skills have also been linked to arithmetic performance and overall mathematical achievement (Çilingir & Türnüklü, 2009; Duro & Dorneles, 2019).

Despite its importance, research has generally shown that students' estimation skills remain limited (Aytekin, 2012; Berry, 1998; Bulut, 2019; Crites, 1992; Montague & Van Garderen, 2003; Munakata, 2002; Sowder, 1992). Moreover, findings regarding factors affecting estimation performance are inconsistent. Therefore, examining numerosity estimation across different question types and student characteristics, such as gender, is important. The present study aims to contribute to the literature by identifying factors associated with numerosity estimation performance and by providing implications for the design of classroom estimation activities. Investigating students' performance across different question types may also help researchers and teachers support the development of estimation skills.

2. METHOD

The aim of this study was to examine the numerosity estimation skills of eighth-grade students and the strategies they used while solving estimation tasks. Mean scores obtained from the estimation test were identified and compared according to gender and question type. Accordingly, a quantitative research approach based on causal-comparative and correlational survey designs was employed. The sample consisted of 102 eighth-grade students (56 girls and 46 boys) selected through convenience sampling from a public middle school. The participants' average mathematics grade was 76.

A numerosity estimation test developed by the researchers, based on skills identified in the literature, was used for data collection. The test included 12 items grouped into three question types: no-reference estimation (Items 1–4), multiple-choice reference estimation (Items 5–8), and reference-based estimation (Items 9–12).

Data were analyzed using SPSS 23.0. Since the Kolmogorov–Smirnov test indicated that the data were not normally distributed, nonparametric analyses were conducted. The Mann–Whitney U test was used to examine gender differences, while Spearman's rank-order correlation coefficient was used to investigate relationships among scores obtained from the three question types.

3. FINDINGS

The study aimed to examine eighth-grade students' numerosity estimation skills and the strategies they used while solving estimation tasks. Students completed a 12-item numerosity estimation test with scores ranging from 0 to 24. Scores varied between 4 and 23, with a mean of 16,03 (SD = 3,89), indicating a moderate level of numerosity estimation performance.

Regarding item performance, students achieved the highest success on Item 4 within the no-reference question type, on Items 5 and 8 within the multiple-choice reference question type, and on Item 12 within the reference-based estimation question type. Overall, the highest performance was observed on Item 12 of the reference-based estimation category.

A Mann–Whitney U test revealed no significant gender difference in numerosity estimation scores (U = 1162, p> 0, 05). Correlation analyses showed a positive, significant, and moderate relationship between scores on the no-reference and multiple-choice reference question types (r = 0, 495, p <0,05). Positive but

weak correlations were also found between no-reference and reference-based estimation scores ($r = 0,207$, $p < 0,01$) and between multiple-choice reference and reference-based estimation scores ($r = 0,252$, $p < 0,01$).

Strategy analyses indicated that students used different approaches depending on the question type. The most frequently used strategy was the eyeball strategy in the no-reference questions, reference/benchmark comparison in the multiple-choice reference questions, and unit iteration in the reference-based estimation questions.

4. RESULTS AND DISCUSSION

The findings provide insights into eighth-grade students' numerosity estimation skills and the strategies they use during estimation tasks. Students demonstrated a moderate level of performance, which may be related to the limited emphasis placed on numerosity estimation in previous mathematics curricula. Earlier studies similarly indicate that estimation skills have not been sufficiently addressed in curricula (Andrews et al., 2022; Bulut et al., 2017; Sunde et al., 2021). Although the New Century of Türkiye Maarif Model places greater emphasis on the systematic development of estimation skills (MoNE, 2024; Yaman, 2025), the participants in this study were educated under the previous curriculum.

Students achieved their highest performance in the reference-based estimation questions (Question Type 3), possibly because the reference images provided visual support that facilitated more accurate estimates. In contrast, the lowest performance was observed in the no-reference questions (Question Type 1), where the most frequently used strategy was the eyeball strategy.

No significant gender differences were found in numerosity estimation scores, consistent with previous studies (Anobile et al., 2016; Zang et al., 2024). A positive and moderate correlation between no-reference and multiple-choice reference question types suggests that the similar visual representations used in both formats may have contributed to related performance patterns.

ARAŞTIRMANIN ETİK İZNİ

Bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması gerektiği belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri:

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Araştırma Etik Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi: 08.01.2025

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: E-51944218-050-00003984504

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI

Yazar 1 (%60): Araştırmanın problem durumunun belirlenmesi, kuramsal çerçevenin oluşturulması, araştırma deseninin kurgulanması, veri toplama sürecinin yürütülmesi, veri analizi, bulguların yorumlanması ve raporlaştırma süreçlerinin yürütülmesi.

Yazar 2 (%40): Araştırma problem durumunun belirlenmesi ve sürecinin planlanmasına yönelik akademik danışmanlık sağlanması, yöntemin gözden geçirilmesi, veri analizi ve bulguların yorumlanmasına ilişkin geri bildirimlerde bulunulması, çalışmanın genelinin bilimsel açıdan değerlendirilmesi ve gerekli düzeltme ve yönlendirmelerin yapılması.

ÇATIŞMA BEYANI

Bu araştırmada herhangi bir kişi, kurum veya kuruluş ile finansal ya da kişisel çıkar çatışması bulunmamaktadır.