



Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Problem Çözme Becerisini ve Problem Çözme Stratejilerini Kullanım Düzeylerinin İncelenmesi
Examining the Levels of Mathematical Problem-Solving Skills and the Use of Problem-Solving Strategies in Middle School Students

Sevgi Yıldız

Sorumlu Yazar
Primary Author

(Dr. Öğr. Üyesi/ Asst. Prof.)

Ordu Üniversitesi
Ordu-Türkiye

yldzsv@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1116-7896>

<https://ror.org/04r0hn449>

Beyza Altundağ

Yazar
Author

Ordu Üniversitesi
Ordu-Türkiye

beyzaaltundag2000@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-0445-5591>

<https://ror.org/04r0hn449>

Ayşegül Kaya

Yazar
Author

Ordu Üniversitesi
Ordu-Türkiye

kayaysegul2861@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-0159-8300>

<https://ror.org/04r0hn449>

Nurgül Barıtcı

Yazar
Author

Ordu Üniversitesi
Ordu-Türkiye

nurgulbarutcu28@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-6487-9834>

<https://ror.org/04r0hn449>

Article Information/Makale Bilgisi

Article Type / Makale Türü: Research Article/Araştırma Makalesi

Received/Geliş Tarihi: 30 Eylül / 30 September 2024

Accepted/Kabul Tarihi: 31 Ekim / 31 October 2024

Published/Yayın Tarihi: 31 Aralık / 31 December 2024

Pub Date Season/Yayın Sezonu: Aralık / December

Cite as/Atf:

Yıldız, S., Altundağ, B., Kaya, A. ve Barıtcı, N. (2024). Ortaokul öğrencilerinin matematiksel problem çözme beceri ve problem çözme stratejileri kullanım düzeylerinin incelenmesi. *Artuklu Humanities*, 17, 1-24. <https://doi.org/10.46628/ahu.1558599>

Yıldız, S., Altundağ, B., Kaya, A. & Barıtcı, N. (2024). Examining the levels of mathematical problem-solving skills and the use of problem-solving strategies in middle school students. *Artuklu Humanities*, 17, 1-24. <https://doi.org/10.46628/ahu.1558599>

Plagiarism/İntihal: This article has been reviewed by at least two referees and scanned via a plagiarism software. / Bu makale, en az iki hakem tarafından incelendi ve intihal içermediği teyit edildi.

Published by/Yayıncı: Mardin Artuklu Üniversitesi / Mardin Artuklu University

Ethical Statement/Etik Beyan: It is declared that scientific and ethical principles have been followed while carrying out and writing this study and that all the sources used have been properly cited/ Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan olunur (Sevgi Yıldız, Beyza Altundağ, Ayşegül Kaya, Nurgül Barıtcı).

Telif Hakkı&Lisans/Copyright&License: Yazarlar dergide yayınlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmalarını CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır. / Authors publishing with the journal retain the copyright to their work licensed under the CC BY-NC 4.0.

Yazarların Katkı Oranı/ Contribution Rate of Authors: Bütün yazarların da katkı oranı denktir. / The contribution of all authors is equal.

Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Problem Çözme Becerisini ve Problem Çözme Stratejilerini Kullanım Düzeylerinin İncelenmesi ¹

Sevgi Yıldız, Beyza Altundağ, Ayşegül Kaya ve Nurgül Barıtçı

Öz

Bu çalışmada öğrencilerde matematiksel problem çözme becerisi ve stratejileri ele alınmıştır. Araştırmanın amacı ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cinsiyetlerine göre matematiksel problem çözme beceri düzeyleri ve matematiksel problem çözme stratejileri kullanım düzeylerinin incelenmesidir. Araştırma yöntemi olarak pozitivist paradigmayı benimseyen nicel araştırma yöntemi ve tarama modeli kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen “Matematiksel Problem Çözme Becerisi ve Stratejilerine İlişkin Veri Toplama Aracı” kullanılmış ve araştırmanın verileri Ordu ilinde yer alan ortaokullardan 2022-2023 eğitim-öğretim döneminde 7. sınıfa devam eden 299 öğrenciden elde edilmiştir. Araştırmanın değerlendirme sürecinde araştırmacılar tarafından SOLO taksonomisinden yararlanılarak hazırlanan rubrikler kullanılmıştır. Her bir öğrenci için veri toplama aracında yer alan sorulara verilen yanıtlar araştırmacılar tarafından hazırlanan rubriklere göre değerlendirilmiştir. Buna göre öğrencilerin matematiksel problem çözme beceri düzeyleri yapı öncesi ile tek yönlü yapı düzeyleri arasında belirlenmiştir. Öğrencilerin matematiksel problem çözme beceri düzeyleri ve matematiksel problem çözme strateji kullanım düzeyleri arasında pozitif ve çok yüksek bir ilişki belirlenmiştir. Öğrencilerin cinsiyetlerine göre matematiksel problem çözme beceri düzeyleri ve strateji kullanım düzeyleri ise istatistiksel olarak farklılaşmamıştır. Elde edilen bulgular öğrencilerin matematiksel problem çözme becerisi ve stratejilerini kullanım düzeylerinin yetersiz olduğunu göstermesi bakımından dikkat çekicidir. Buna göre matematiksel problem çözme becerilerinin geliştirilmesine yönelik ulusal bir eyleme ihtiyaç duyulduğunu söylemek mümkündür.

Anahtar Kelimeler: Problem çözme becerisi, problem çözme stratejisi, matematik seferberliği, matematik, kazanımlar.

¹ Bu araştırma birinci yazarın danışmanlığında gerçekleştirilen TÜBİTAK 2209 projesinden üretilmiştir.

Examining the Levels of Mathematical Problem-Solving Skills and the Use of Problem-Solving Strategies in Middle School Students²

Sevgi Yıldız, Beyza Altundağ, Ayşegül Kaya and Nurgül Barıçtı

Abstract

This research discusses students' mathematical problem-solving skills and strategies. The purpose of the study is to examine the mathematical problem-solving skill levels and strategy usage levels of 7th-grade secondary school students, focusing on gender differences. A quantitative research approach with a survey model, grounded in the positivist paradigm, was employed. The researchers developed a "Data Collection Tool on Mathematical Problem Solving Skills and Strategies," which was administered to 299 7th-grade students during the 2022-2023 academic year in secondary schools across Ordu province. To assess the responses, rubrics based on the SOLO taxonomy, prepared by the researchers, were used. Students' responses to each question were evaluated against these rubrics, identifying skill levels ranging from pre-structural to uni-structural stages. A significant and strong positive correlation was found between students' mathematical problem-solving skill levels and their usage of problem-solving strategies. However, no statistically significant gender differences were observed in either skill or strategy use levels. The findings highlight that students' proficiency in mathematical problem-solving skills and strategies is generally insufficient. These results suggest a need for a national initiative to enhance students' mathematical problem-solving abilities.

Keywords: Problem solving skills, problem solving strategy, mathematics mobilization, mathematics, achievements.

² This research was produced from the TUBITAK 2209 project carried out under the consultancy of the first author.

Giriş

Eğitimin genel amacı, sürekli zorluklarla yüzleşmek ve bu zorlukların üstesinden gelmek için proaktif, motive olmuş ve bağımsız vatandaşlar yetiştirmektir (Szabo ve ark., 2020). Bu amacın gerçekleştirilmesinde bahsedilen özelliklere sahip vatandaşlar yetiştirebilmek için öğretim programlarında da sıkça vurgulanan 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasına yoğunlaşılmalıdır. 21.yüzyıl becerileri bireylerin gereksinimlerini giderebilecek güncel ve canlı bir yapı ortaya koymaktadır. Eğitim sistemi içerisinde bu canlı ve güncel yapıyı sürdürülebilir kılma ve 21. yy becerileri ile öğrencileri yetiştirme amacına ulaşmanın yollarından biri de matematik bilimini kullanmaktır. Matematik bilimi kapsamında bulunan temel matematik becerilerinin öğretimiyle amaca yönelik hizmet edilmiş olunur. Öğrencilere kazandırılması hedeflenen temel matematik becerileri; etkili ve aktif öğrenme, üstbilişsel beceriler (öğrenmeyi öğrenme), problem çözme ve iletişim becerileridir (Çiftci ve ark., 2021). Problem çözme becerisi 21. yy becerileri kapsamında yer almaktadır ve bu beceriye sahip olmak, becerileri günlük hayatlarında uygulamak bireylere kolaylık sağlamaktadır. Problem çözme becerisinin kavramsal ve bütünsel becerilerden daha kapsamlı bir beceri olması ve üst düzey beceriler arasında yer alması sebebiyle problem çözme sürecinde başarıya ulaşabilmek adına bireylerin birçok farklı yetkinliği bünyelerinde barındırmaları gerekmektedir. Bunun sebebi problem çözme becerisinin birden çok yetkinliği barındırmasından dolayı farklı yaş grupları için gerekli olmasıdır (Üzümücü ve Bay, 2018). Matematiksel problem çözmeyi öğretmek ise, öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi ve öğrencilere gerçek dünyayı anlamlandırmada deneyimler kazandırması bakımından etkili bir yoldur. Diğer bir ifade ile matematiksel problem çözmeyi öğretmek; öğretmenlere, eğitimcilere ve her seviyedeki öğrencilere 21.yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik yöntemler, öğrenme modelleri ve stratejiler sunmaktadır (Szabo ve ark., 2020). Matematiksel problem çözmeyi öğretmek işlemsel becerileri ve formülleri öğretmekten ibaret değildir. Matematiksel problem çözmek ve çözmeyi öğretmek için yapılandırmacı yaklaşımın olanaklarından faydalanılmaktadır.

Yapılandırmacı yaklaşımın temel alındığı öğretim yöntemi 2005-2006 eğitim-öğretim yılında yayımlanan öğretim programında Türkiye’de benimsenmiştir. Bu öğretime bağlı olarak sadece işlemsel beceri ile problem çözen bireyler yerine muhakeme yapabilen ve işlemsel anlamının yanında kavramsal anlamayı da gerçekleştiren bireyler yetiştirilmesi hedeflenmiştir. Özellikle öğrenilmesi güç görülen problem çözme konusunda öğrencilerde etkili bir değişiklik meydana getirmek için öğrencilerin öğrenme-öğretme süreçlerinde aktif olmaları beklenmektedir. Hayatın her alanında yer alan problem çözme, matematik öğretim programında hemen hemen her konu içerisine serpiştirilmiş, yaşama dönük problemler üzerine yoğunlaşmıştır (Aydoğdu ve Ayaz, 2008). Dolayısıyla problem çözme, matematik öğretiminin ve programlarının vazgeçilmez bir parçası olmaktadır. Bütün bunlar göz önünde bulundurulduğunda 21.yy becerilerinden olan matematiksel problem çözme becerisinin analizi günümüzde ve gelecekte yaşamı kolaylaştırmak, bireylerin gelişimine katkıda bulunmak için önemlidir.

Diğer yandan PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) gibi uluslararası sınav sonuçlarına göre cinsiyet, problem çözme gibi becerilerde önemli bir faktör olmaktadır. Örneğin matematik okuryazarlığının ön planda olduğu, 2022 PISA sonuçlarına göre matematikte 40 ülkede erkekler kızlardan daha yüksek başarı gösterirken, 17 ülkede kızlar erkeklerden daha yüksek başarı göstermiş, geri kalan 24 ülkede ise kızlar ve erkeklerin başarı düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmadığı gözlenmiştir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2023). Bu bilgilerden hareketle bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin problem çözme beceri düzeylerini ve problem çözme stratejilerini kullanım düzeylerini cinsiyet faktörüne göre belirlemek amaçlanmıştır.

Böylece araştırmanın merkezinde tutulan problem çözme becerisi ve stratejilerinin bireylere kazandırılmasının önemi hakkında farkındalık oluşturulması; bu beceri ve stratejilerine sahip bireylerin özerk, bağımsız ve sözel iletişim becerilerini etkili bir şekilde kullanır nitelikte yetiştirilmesine katkı sağlaması beklenmektedir.

1. Problem Çözme Becerisi

Problem, bireylerin karşılaştıkları zaman zihinlerinde canlanan karmaşık durumları geçmiş tecrübelerinden yola çıkarak çözme ihtiyacı hissettikleri durum olarak tanımlanabilir (Özpınar, 2012). Baykul (2009) bir problemle karşılaşıldığında problemi çözüme ulaştırmak için var olan problem durumunun analizinin yapılması, gerekli bilgilerin bir araya getirilmesi, bu bilgilerin arasından çözüme ulaştırıcı olanların seçilmesi ve seçilen bilgilerin çözüme uygun olanlarının kullanılması gerektiğini ifade etmektedir.

Problem çözme becerisi, verileri anlama ve yorumlama, plan yapma ve uygulama, elde edilenleri kontrol etme ve farklı stratejik yöntemler deneme gibi birçok yetkinlik gerektirmektedir (Muir ve ark., 2008). Günlük hayatta alışılmışın dışında çözülmesi gereken bir soruna karşılaşıldığında bu sorunu gidermek için öncelikle problemi kavramaya ardından problemin çözümüne yönelik en uygun yolu seçmeye ve bu yolu uygulayıp yorumlamaya problem çözme becerisi denir. 2013 yılında Türkiye’de yayımlanan ortaokul matematik öğretim programı incelendiğinde problem çözme becerisine çokça yer verildiği ve öneminin vurgulandığı görülmektedir. Yine bu programda matematik eğitiminin genel amaçlarına bakıldığında ise öğrencilerin problem çözebilmek için farklı stratejiler geliştirebilmeleri ayrıca bu stratejileri günlük yaşamdaki problemlerin çözümünde kullanabiliyor olmaları amaçlanmıştır (Gürbüz ve Güder, 2016). Öğrencilerin problem durumlarıyla karşılaştıklarında uygun çözüme ulaşabilmeleri için öncelikle problem çözme sürecini anlamaları ve bu süreci nasıl yürüteceklerini öğrenmeleri ardından uygulayıp tecrübe ederek bir öğrenme gerçekleştirmelerine fırsat tanınmalıdır. Problemlerin olabildiğince farklı ve yaşama dönük olması bu öğretimin gerçekleştirilmesinde önemli bir unsurdur (Aydoğdu ve Ayaz, 2008).

Polya (2004) *How to Solve it?* kitabında “keşfetmeye hizmet etmek” anlamına gelen sezgisel (heuristics) yaklaşımla tanımladığı 4 aşamalı problem çözme basamakları tanımlamaktadır. Birinci aşama problemin anlaşılması basamağıdır. Öğrenci problemi anlamalıdır ama anlamakla yetinmemeli, problemi çözmeyi de istemelidir; problemi kendi cümleleriyle aktarabilmeli ayrıca problemin temel kısımlarını, bilinmeyenleri, veriyi ve problem durumunu belirtebilmelidir. İkinci aşama plan yapma basamağıdır. Problemin çözümündeki ana başarı, bir plan fikrini kavramaktır. Problem hakkında yeterli bilgiye sahip olmanın sonucunda iyi bir plan oluşturmak mümkündür. Üçüncü aşama planı uygulama basamağıdır. Bu basamakta öğrenci kendine özgü olarak geliştirdiği planı uygulamaya koymalıdır, uygulama sürecinde her adım detaylı incelenerek yapılan planın işlediğinden emin olunmalıdır. Dördüncü aşama değerlendirme aşamasıdır. Bu aşama problem çözme sürecinin önemli ve öğretici aşamasıdır. Öğrenci tamamlanan çözüme bakarak, sonucu ve ona giden yolu yeniden gözden geçirip yeniden inceleyerek bilgilerini pekiştirebilir ve problem çözme yeteneklerini geliştirebilir. Öğrenci planını gerçekleştirdikten sonra çözümünün doğru olduğuna inanmak, çözümünün doğruluğunu kanıtlamak ve varsa çözümündeki hataları tespit etmek için doğrulamalar yapmalıdır (Polya, 2004).

2. Problem Çözme Stratejileri

Oxford Languages and Google (2022) tarafından strateji “Önceden belirlenen bir amaca ulaşmak için tutulan yolların ve uygulanan yöntemlerin tümü” şeklinde tanımlanmıştır. Bu doğrultuda problem çözme stratejisine, problemi sonuçlandırıp çözüme ulaşabilmek için başvurulan yolların tamamıdır denilebilir. Ortaokul matematik dersi öğretim programında problem çözme becerilerinin gelişimine vurgu yapılmaktadır. Öğretim programının genel amaçları arasında öğrencilerin problem çözerken kendi fikirlerini ve muhakeme etme süreçlerini ifade edebilmeleri, problem çözme stratejilerini geliştirebilmeleri ve bunları yaşamlarında kullanabilmeleri yer almaktadır (MEB, 2013). Gür ve Hangül’ e (2015) göre doğru stratejinin seçilmesi, problemi ve problemde verilenleri anlamaya ayrıca problem çözme stratejilerine hâkim olma durumuna bağlıdır. Bir problemin çözümüne ulaşabilmek için bir veya birden fazla strateji kullanılabilir. Bazen de bir problemin çözümünde farklı stratejilerin kullanılması uygun olabilir. 2009 ilköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar için yayımlanan öğretim programı ve kılavuzunda matematiğin ana amacının öğrencilere karşılaştıkları problemleri çözme becerisini kazandırmak olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca öğrencilerde problem çözme becerisi geliştirilirken sistematik liste yapma, geriye dönük çalışma, örüntü bulma, deneme-yanılma, şekil veya diyagram çizme, model kullanma, problemi basitleştirme, varsayımları kullanma, tahmin etme, problemi farklı bir şekilde kullanma vb. stratejilerini kullanmalarının sağlanması hedeflenmiştir. Bazı problem çözme stratejileri aşağıda açıklanmıştır (Yazgan ve Arslan, 2022):

- **Sistematik Liste Yapma (Make a Systematic List):** Problemdeki verileri kullanarak tüm olasılıkların sistematik bir biçimde sıralandığı ve herhangi bir olasılığın tekrar edilmediğini garantileyen yöntemdir.
- **Şekil veya Diyagram Çizme (Make a Drawing or Diagram):** Bir problemi çözebilmek ve problemdeki ilişkiyi anlayabilmek için görsel olarak destekleyici çizimlerin kullanılmasıdır.
- **Bağıntı Bulma (Look for a Pattern):** Hem ilköğretim hem de ortaokul matematik programlarında ‘‘Örüntü ve Süslemeler’’ adıyla konu olarak da öğretilen bağıntı bulma stratejisi tekrar eden olaylar dizisini ya da tekrar eden şekil/sayı dizilerini bulmaktır.
- **Problemi Basitleştirme (Solve a Simpler Problem):** Problemin daha kolay halini çözerek asıl problemin çözümünü keşfetmek, problemin çözümünü olabilecek en küçük sayıyla incelemek, sonrasında gittikçe sayıları büyütme ve yine asıl problemi çözdürebilecek bir genellemeye ulaşmaktır.
- **Geriye Doğru Çalışma (Work Backward):** Geriye Doğru Çalışma Stratejisi iki yönlü olarak ele alınabilir. Eğer problem içinde aritmetik işlemlerin sonucu verildiyse işlemleri tersine çevirmektir. Eğer aritmetik işlem değil de bir olaylar dizisinin sonucu verildiyse son aşamadan başlayıp daha sonra bir önceki aşamayı, daha sonra ondan da bir önceki aşamayı incelemektir ve bunu ilk baştaki duruma ulaşana kadar devam ettirmektir.
- **Tahmin ve Kontrol (Guess and Check):** Problem çözme sürecine mantıklı bir tahminde bulunmakla başlanıp tahminin kontrol edilmesidir. Eğer bu tahmin doğru değil ise başka bir tahminde bulunularak ve her yeni tahminde bir öncekinin sonuçları göz önüne alınarak doğru sonuca ulaşılanaya kadar devam edilmesidir.
- **Denklem veya Eşitsizlik Kurma (Write an Equation or Inequality):** Problemde belirtilen ilişkileri tespit etmek ve bu ilişkileri eşitlik veya eşitsizlik şeklinde yazmaktır.
- **Tablo Yapma (Construct a Table):** Bu strateji bir bağıntıyı meydana getirecek ve böylelikle eksik bilgiyi bulmaya yarayacak şekilde verileri tablolaştırır.

- Muhakeme Etme (Logical Reasoning): Basit bir mantık gerektiren sorular veya çıkarımlar zinciri içeren; daha zor sorular için bir çıkarımda bulunma, ardından bu çıkarımın ikinci bir çıkarıma götürülmesiyle devam ettirilen stratejidir.
- Elimine Etme Stratejisi: Problemlerin bazılarının çözümlerine verilen seçeneklerden işe yaramayanların elimine edilmesi yoluyla ulaşılır. Doğru sonuca ulaşılan dek eleme işlemi devam ettirilir (Kayapınar, 2015).

3. Matematiksel Problem Çözme Becerisi ve Stratejileri

Okul dersleri arasında matematik, öğrenciler üzerinde güçlü bir biçimlendirici etkiye sahip olan okul öğreniminin temel bileşeni olarak *problem çözme* kavramını tanıtmakta ve geliştirmektedir. Matematikte problem çözmek, kavramların bağlanması ve yeniden bağlamaştırılması, sürdürülebilir ve anlamlı bir öğrenmenin sağlanması için operasyonel ve temel matematiksel bilgi aktarımında en etkili kavramı temsil etmektedir (Căprioară, 2015). Katrancı ve Şengül (2019) problem çözme becerisi gelişmiş öğrenciler yetiştirmenin matematik dersinin genel amaçlarından birisi olduğunu belirtmektedir. Öğretmenler problem çözenin öğrencilerin matematik bilgilerini geliştirmek için önemli olduğuna ve yeni problemleri çözmek için bilgi aktarımına yardımcı olduğuna inanmaktadır (Mršnik ve ark., 2023).

Matematik birbirine bağlı, insanlar tarafından oluşturulmuş dinamik bir fikir olarak düşünülürse değerlendirme sistemi; öğrencilerin problem çözme, muhakeme etme, ilişki ve bağlantı kurmayı içeren zengin etkinliklerle meşgul olmasına izin vermelidir. Öğrencilerin çoktan seçmeli testten seçebilecekleri olası yanıtlardan değil, öğrenci anlayışının karmaşıklık düzeyi değerlendirilmelidir (Romberg ve Wilson, 1992). Matematiksel problem çözme uzun zamandır matematiğin, matematik öğretiminin ve öğreniminin önemli bir tarafı olarak görülmüştür. 20. yüzyılda, matematiksel problem çözme araştırmalarında ve değişen önceliklerle problem çözmeyi teşvik etme olanaklarına ilişkin bulgularda ilerleme kaydetmiştir (Liljedahl ve ark., 2016).

2009 ve 2011 matematik öğretim programları incelendiğinde problem çözenin matematik dersi için vazgeçilmez bir parça olduğu vurgulanmaktadır. Benzer şekilde Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında ortaokul matematik dersi öğretim programının geliştirmeyi hedeflediği 5 alan becerisinden biri de matematiksel problem çözme becerisidir. Bu beceri hemen her temaya entegre edilerek önemine vurgu yapılmıştır (MEB, 2024). Öğrencilere verilen problemler öğrencilerin daha önce karşılaşmadığı ya da çözüm yolunun önceden bilinmediği türden olmalıdır. Matematiksel problemlerin çözümünde birden fazla bilgi ve becerinin işlenmesi için birden fazla stratejinin kullanılabilmesi nitelikte problemler sunulmalıdır. Olası ve hazır cevapların bulunduğu çoktan seçmeli testler yerine öğrencilerin çözüm yollarının daha iyi şekilde tespit edilebilmesi için açık uçlu soruların kullanımının daha avantajlı olduğu görülmüştür. Problem çözme tek başına bir konu olmamakla birlikte bir süreç olarak nitelendirilebilir. Bu sürecin etkili olabilmesi ve öğrencilerde problem çözme becerisinin geliştirilmesi için öğrencilerin problem üzerinde uğraşp yaratıcı fikirlerinin ortaya atıldığı bir ortam düzenlenmelidir. Bununla birlikte problem çözümünde kullandıkları stratejilerin sınıf ortamında tartışılarak bakış açılarının genişlemesine destek olunmalıdır (MEB, 2009; MEB, 2011). Ancak teknolojinin kullanımı, sınıf koşulları ve problemin doğası problem çözme sürecini etkileyebilir (Hähkiöniemi ve ark., 2012).

Türkiye’de ortaokul öğrencilerinin aldıkları matematik eğitimi göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin matematiksel problem çözme becerisine sahip olması günlük

hayatlarını kolaylaştırma açısından önem teşkil etmektedir. Türk öğrencilerin PISA 2012 sınav sonuçları incelendiğinde öğrencilerin %42'sinin matematik kapsamında temel becerilerinin eksik olduğu sonucuna varılmıştır (TEDMEM, 2014). Bu durumun analizinin yapılması ve elde edilen sonuçlarının faaliyete geçirilmesi sonraki nesiller için önem arz etmektedir. Yapılan analizde sınav çıktılarının değerlendirilmesine ve bununla birlikte çıktıları etkileyen faktörlere odaklanılmalıdır (Özmantar ve ark., 2017). Problem çözme becerisi yüksek kişiler, yaşamın getirdiği zorlukların üstesinden gelme konusunda da başarılı olurlar. Dolayısıyla öğrencilerin problemlerle baş edebilmesi ve problemlere etkili bir çözüm üretebilmesi için problem çözme becerisine sahip olması önemlidir (MEB, 2022).

4. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın ana amacı cinsiyete göre ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme beceri düzeyleri ile matematiksel problem çözme stratejilerinin kullanım düzeyini belirlemektir. Araştırmanın alt amaçları ise şu şekildedir:

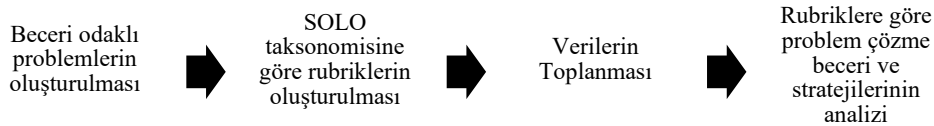
- 7. sınıf öğrencilerinin cinsiyetlerine göre matematiksel problem çözme beceri düzeyini incelemek,
- 7. sınıf öğrencilerinin cinsiyetlerine göre matematiksel problem çözme stratejilerini kullanım düzeyini incelemek,
- 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme beceri düzeyleri ile matematiksel problem çözme stratejilerinin kullanım düzeyleri arasındaki ilişkiyi belirlemek ve
- 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme beceri düzeyleri ile matematiksel problem çözme stratejilerinin kullanım düzeylerinin cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemektir.

5. Yöntem

Araştırma yöntemi olarak pozitivist paradigmayı benimseyen nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırma, öğrencilerin matematiksel problem çözme becerisini ve matematiksel problem çözme stratejilerini kullanım düzeylerini incelemeyi amaçladığından tarama modelindedir. Araştırmada izlenecek aşamalara ilişkin diyagram Şekil 1'de yer almaktadır.

Şekil 1

Çalışmaya İlişkin Diyagram



5.1. Evren Örneklem

Araştırma kapsamında uygun örnekleme ile Ordu ili Altınordu ilçesinde yer alan ortaokullara devam eden 7. sınıf öğrencilerine ulaşılmıştır. İlk aşamada veri toplama aracının test edilmesine yönelik pilot çalışmada 82 öğrenciye ulaşılmıştır. Pilot çalışmaya katılan 66 öğrencinin veri

toplama aracına cevaplar verdiği belirlenmiştir. Ana uygulamanın yapılabilmesi için ise pilot çalışmaya katılmamış 299 öğrenciye ulaşılmıştır. Ana uygulamaya katılan öğrencilerin 165'i erkek, 134'ü ise kız öğrencidir.

5.2. Veri Toplama Aracı

Araştırmada kullanılan “Matematiksel Problem Çözme Becerisi ve Stratejilerine İlişkin Veri Toplama Aracı” araştırmacılar tarafından 2021-2022 bahar döneminde oluşturulmuş ve üç uzman görüşüne sunulmuştur. Uzmanlardan gelen dönütlerle sorularda düzenlemeler yapılmış ve son hali verilmiştir. Veri toplama aracının hazırlanma aşamasında ortaokul matematik öğretim programı ile PISA sınavında yer alan matematik soruları, MEB tarafından yayınlanmış olan kazanım testleri, ulusal ve uluslararası sınavlar incelenmiştir.

Araştırmanın örneklemini oluşturan 7. sınıf öğrencileri için verilmesi öngörülen alt öğrenme alanları tam sayılarla işlemler, rasyonel sayılar, cebirsel ifadeler, eşitlik ve denklem, oran ve orantı ile yüzdelerdir. Bu kapsamda veri toplama aracında yer alan sorular hazırlanırken öğrencilerin problem çözme becerisi ve stratejilerini alt öğrenme alanlarına bağlı olarak hangi düzeyde kullanabildiklerini ölçer nitelikte olmasına dikkat edilmiştir.

5.3. İşlem

Araştırma verilerinin toplanmasından önce Ordu Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu 2022-216 sayılı 24/11/2022 tarihli izni alınmıştır. Aynı zamanda Ordu Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izin alınmıştır. Araştırmanın verileri gönüllük esasına göre gerekli açıklamalar yapılarak araştırmacılar tarafından okul ziyaretleriyle toplanmıştır.

5.4. Verilerin Analizi

Verilerin analizine yönelik matematiksel problem çözme beceri düzeylerini belirlemek için araştırmacıların geliştirdiği SOLO (Structure of the Observed Learning Outcome-Yapısı Gözlenen Öğrenme Çıktısı) taksonomisine dayalı rubrikler oluşturulmuştur. Puanlayıcı tutarlılığının sağlanması ve adil bir puanlama yapılabilmesi için bu araştırmada çok yönlü bir yapısı olan SOLO taksonomisi tercih edilmiştir. Oluşturulan SOLO taksonomisine dayalı rubrikler Ek-2'de verilmiştir.

SOLO taksonomisi, beş düşünce evresinden oluşmaktadır. Bahsedilen evreler Piaget'in bilişsel gelişim evrelerine (duyusal-motor evre, işlem öncesi evre, somut işlemler evresi, soyut işlemler evresi) denk gelmektedir (Çelik, 2007). SOLO taksonomisinin beş düşünme düzeyi ve bu düzeylere uyumlu olarak değerlendirmelere yardımcı olacak gösterge fiilleri Tablo 1' de açıklanmıştır.

**Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Problem Çözme Becerisini ve
Problem Çözme Stratejilerini Kullanım Düzeylerinin İncelenmesi**

Tablo 1

SOLO Taksonomisi Düzeyleri ve Gösterge Fiilleri

No	Düzeyler	Gösterge Fiilleri (Öğrenci Davranışları)
1	Yapı Öncesi	<ul style="list-style-type: none">• Öğrenci soruyu anlayamaz.• Verilen cevaplar sorudan bağımsızdır, soruyla ilgisi yoktur.• Soruyu yanlış yorumlar.• Öğrenci cevaplanması istenen soruyla ilgilenmez, soruya odaklanmaz.• Öğrenci soruyu çözemez.• Öğrenci soruda verilenleri tekrar eder ya da bilmiyorum cevabını verir.• Öğrencinin bilgisi yoktur.
2	Tek Yönlü Yapı	<ul style="list-style-type: none">• Öğrencinin soruyu anlama düzeyi sınırlıdır.• Sorunun tek bir yönüne odaklanır• Öğrencinin bilgisi sınırlıdır.
3	Çok Yönlü Yapı	<ul style="list-style-type: none">• Öğrenci sorunun birçok yönünü kullanabilir ama bu yönler arasında ilişki kuramaz.• Öğrencinin bilgisi vardır ancak bu bilgiler birbirinden kopuk ve bağımsızdır.• Sorunun birden fazla yönü düşünülebildiği için Tek Yönlü Yapı'ya göre daha karmaşık ilişkiler kurulabilir.
4	İlişkilendirilmiş Yapı	<ul style="list-style-type: none">• Öğrenci genelleştirilmiş ilişkileri kurar.• Öğrenci sorunun tüm yönlerini ve bu yönler arasındaki ilişkileri anlar.• Öğrenci ilişkileri birleştirerek soruya ilişkin sebep ve sonuçları açıklar.• Öğrenci ilişkilendirdiği durumlar arasında karşılaştırma yapabilir• Öğrenci ilişkilendirdiği durumları analiz eder.
5	Soyutlanmış Yapı	<ul style="list-style-type: none">• Öğrenci yeni bilgiler inşa eder.• Öğrenci sorunun cevabına ulaşmak için yeni çözüm yolları üretir.• Öğrenci gerekli akıl yürütmeleri yapar.• Öğrenci çözüm üzerine genellemeler yapar.• Öğrenci çözüm yollarını derinlemesine inceler ve tartışır.• Öğrenci yeni bir düşünme biçimi geliştirir.

Kaynak: (Elassabi ve Kaçar, 2020, 286)

SOLO taksonomisi, temel olarak öğrencilerin okul öğrenme bağlamında bilişsel yeteneklerini değerlendirmek için bir araç olarak tasarlanmıştır. SOLO, cevabın yapısından çıkarılabilecek yanıt kalitesini sınıflandırmak için bir çerçeve sağlamaktadır (Lian ve İdris, 2006). Öğrencilerin nitel değerlendirmelerle yapıcı bir şekilde öğrendikleri, yeni materyalleri önceki bilgileriyle yorumladıkları ve birleştirdikleri böylece öğrenme anlayışlarını aşamalı olarak yapılandırdıkları varsayılmaktadır. Araştırmalar, SOLO taksonomisinin öğrencilerin yanıtlarını niteliksel bir şekilde sınıflandırmak için yararlı bir araç olduğunu göstermektedir (Bhattacharyya ve ark., 2012). Öğrencinin konuyu hangi düzeyde anladığını belirlemek için SOLO taksonomisi bir değerlendirme aracı olarak kullanılabilir. SOLO taksonomisinin bu özelliği değerlendirme sürecinde kısmi puanlamalar yapmaya olanak sağlamaktadır.

Bu çalışmada verilerin analizinde iki aşamalı bir süreç planlanmıştır. Birinci aşamada araştırmacılar tarafından oluşturulmuş, uzman görüşü ve pilot çalışmalar neticesinde son halini

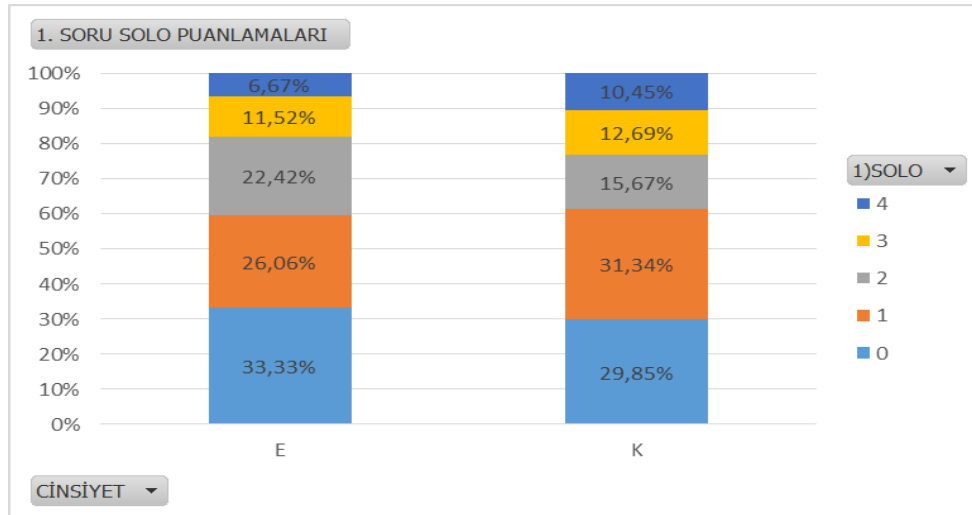
almış olan rubrikler kullanılmıştır. Her bir öğrenci için açık uçlu sorularda bulunan problemlere verilen cevaplar üç araştırmacı tarafından ortak olarak aynı anda incelenmiş ve rubriklere göre puanlama yapılmıştır. Açık uçlu problemler, problem çözme beceri düzeylerini belirlemek için SOLO taksonomisine dayandırılarak hazırlanmış olan rubriklere göre (0), (1), (2), (3), (4) şeklinde ayrı ayrı puanlanmıştır. Aynı şekilde açık uçlu problemler matematiksel problem çözme stratejilerini kullanım düzeylerini belirlemek için hazırlanmış olan rubriklere göre soruların çözümünde kullanılması olası olan her bir strateji için (0), (1), (2) şeklinde ayrı ayrı puanlanmıştır. Veri analizinin ikinci aşamasında beş düzeyden oluşan SOLO taksonomisine dayandırılarak hazırlanmış rubriğe göre yapı öncesi düzey, tek yönlü yapı düzeyi, çok yönlü yapı düzeyi, ilişkilendirilmiş yapı düzeyi, soyutlanmış yapı düzeyi olacak şekilde öğrencilerin problem çözme beceri düzeyleri belirlenmiştir. Bununla birlikte her öğrencinin her bir problem için çözümleri irdelenerek kullandıkları problem çözme stratejileri belirlenmiştir. Her bir stratejinin kullanımını ve problem çözme beceri düzeyi frekans ve yüzde olarak hesaplanmıştır. Olası problem çözme stratejilerinin öğrenciler tarafından kullanılma-kullanılmama durumunun incelenmesinin yanı sıra en az-en çok kullanılan stratejiler belirlenmiş ve irdelenmiştir. Nihai olarak tüm sonuçlar matematik dersi kazanımları ve problem çözme becerisi bağlamında yorumlanmıştır.

6. Bulgular

Araştırmanın bulguları iki aşamalı olarak sunulmuştur. İlk aşamada her bir soruya verilen yanıtlar problem çözme becerisi ve matematiksel problem çözme stratejilerine ilişkin bulgular yer almıştır. İkinci aşamada ise matematiksel problem çözme becerisi ve stratejilerine ilişkin Pearson Korelasyon Analizi bulguları ve cinsiyete ilişkin karşılaştırmanın yapıldığı t-testi bulguları Şekil 1’de sunulmuştur.

Şekil 1

Birinci Soruya Ait Solo Puanlamalarını Gösteren Şekil



Şekil 1’de SOLO taksonomisine dayandırılarak hazırlanmış rubriğe göre erkek öğrencilerin %33.33’ünün sıfır puan, %26.06’sının bir puan, %22.42’sinin iki puan, %11.52’sinin üç puan ve %6.67’sinin dört puan aldığı görülmektedir. Kız öğrencilerin ise %29.85’inin sıfır puan, %31.34’ünün bir puan, %15.67’sinin iki puan, %12.69’unun üç puan ve %10.45’inin dört puan

**Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Problem Çözme Becerisini ve
Problem Çözme Stratejilerini Kullanım Düzeylerinin İncelenmesi**

aldığı görülmektedir. Öğrencilerin %31.77'sinin sıfır puan; %28.43'nün bir puan; %19.40'nın iki puan; %12.04'ünün üç puan; %8.36'sının ise dört puan aldığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin ilgili soruya ilişkin problem çözme stratejileri bilgileri Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2

Öğrencilerin 1.Soruya ait Problem Çözme Stratejileri





1. Soru Strateji	Muhakeme Etme Stratejileri Ortalaması	Elimine Etme Stratejileri Ortalaması
Erkek	1.12	0.81
Kız	1.16	0.89
Genel Toplam	1.14	0.85

Tablo 2 incelendiğinde ilgili rubriğe göre minimum 0 puan maksimum 2 puan alabilen öğrencilerin 1. soruda muhakeme etme stratejisini kullanma düzeyini ölçmeye yönelik elde edilen ortalaması erkeklerde 1.12, kızlarda 1.16; elimine etme stratejisini kullanma düzeyini ölçmeye yönelik elde edilen ortalaması ise erkeklerde 0.81, kızlarda 0.89 olduğu hesaplanmıştır. Çözümünde kullanılması beklenen stratejileri doğru ve etkin kullanan ayrıca SOLO taksonomisine göre en üst düzey olan soyutlanmış yapı düzeyinde bulunduğu düşünülen öğrenciye ait çözüm Şekil 2'dedir.

Şekil 2

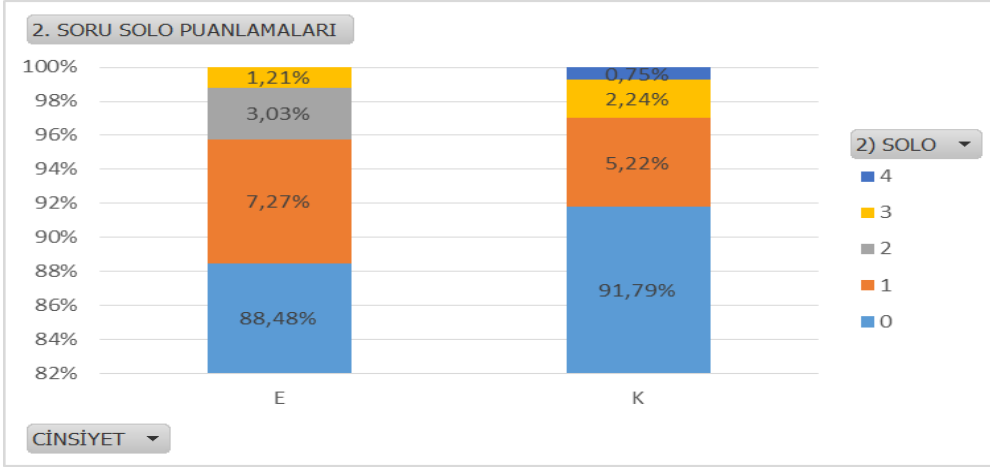
Birinci Soruya İlişkin Örnek Bir Çözüm

Çünde bulundursunuz? Açıklamalarınızı verilen boş alana yazınız.

	A marka, 2 katlı, 12 adet rulodan oluşan tuvalet kağıdının satış fiyatı: 84₺ $84 \div 12 = 7$ Tanesi 7 TL 2 katlı
	B marka, 3 katlı, 16 adet rulodan oluşan tuvalet kağıdının satış fiyatı: 96₺ $96 \div 16 = 6$ Tanesi 6 TL 3 katlı
	C marka, 3 katlı, 12 adet rulodan oluşan tuvalet kağıdının satış fiyatı: 106,50₺ $106,50 \div 12 = 8,875$ Tanesi 8,875 TL 3 katlı
	D marka, 2 katlı, 16 adet rulodan oluşan tuvalet kağıdının satış fiyatı: 114₺ $114 \div 16 = 7,125$ Tanesi 7,125 TL 2 katlı
Genel Açıklama:	B markası tercih ederim çünkü A ve D markasına göre kaliteli, A, C ve D markasına göre tanesi olarak ucuz

Şekil 3

İkinci Soruya Ait Solo Puanlamalarını Gösteren Şekil



SOLO taksonomisine dayandırılarak hazırlanmış rubriğe göre öğrencilerin %89.97'sinin sıfır puan; %6.35'inin bir puan; %1.67'sinin iki puan; %1.67'sinin üç puan; %0.33'ünün ise dört puan aldığı tespit edilmiştir. Erkek öğrencilerin %88.48'inin sıfır puan, %7.27'sinin bir puan, %3.03'ünün iki puan, %1.21'inin üç puan aldığı hesaplanmıştır. Kız öğrencilerin ise %91.79'unun sıfır puan, %5.22'sinin bir puan, %2.24'ünün üç puan ve %0.75'inin dört puan aldığı hesaplanmıştır. 2.sorunun SOLO taksonomisine dayalı rubrikten elde edilen öğrenci puanlarına bakıldığında erkek öğrencilerin hiçbirinin tam puan (4 puan) alamadığı görülmektedir. Ayrıca kız öğrencilerin ise hiçbirinin 2 puan almadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin ilgili soruya ilişkin problem çözme stratejileri bilgileri Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3

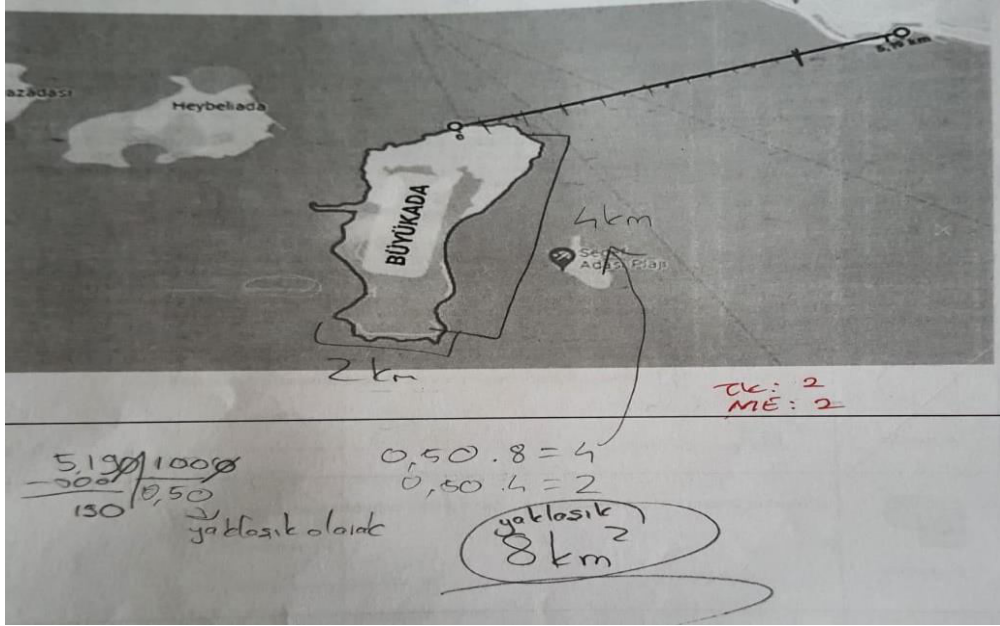
Öğrencilerin 2.Soruya ait Problem Çözme Stratejileri

2. Soru Strateji	Muhakeme Etme Stratejileri Ortalaması	Tahmin ve Kontrol Stratejileri Ortalaması
Erkek	0.2	0.07
Kız	0.13	0.08
Genel Ortalama	0.17	0.08

Tablo 3 incelendiğinde matematiksel problem çözme stratejileri rubriğine göre 2. soruda muhakeme etme stratejisini kullanma düzeyini ölçmeye yönelik elde edilen ortalama erkeklerde 0.2, kızlarda 0.13; tahmin ve kontrol stratejisini kullanma düzeyini ölçmeye yönelik elde edilen ortalamanın ise erkeklerde 0.07, kızlarda 0.08 olduğu hesaplanmıştır. Çözümünde kullanılması beklenen stratejileri doğru ve etkin kullanan ayrıca SOLO taksonomisine göre en üst düzey olan soyutlanmış yapı düzeyinde bulunduğu düşünülen öğrenciye ait çözüm Şekil 4'tedir.

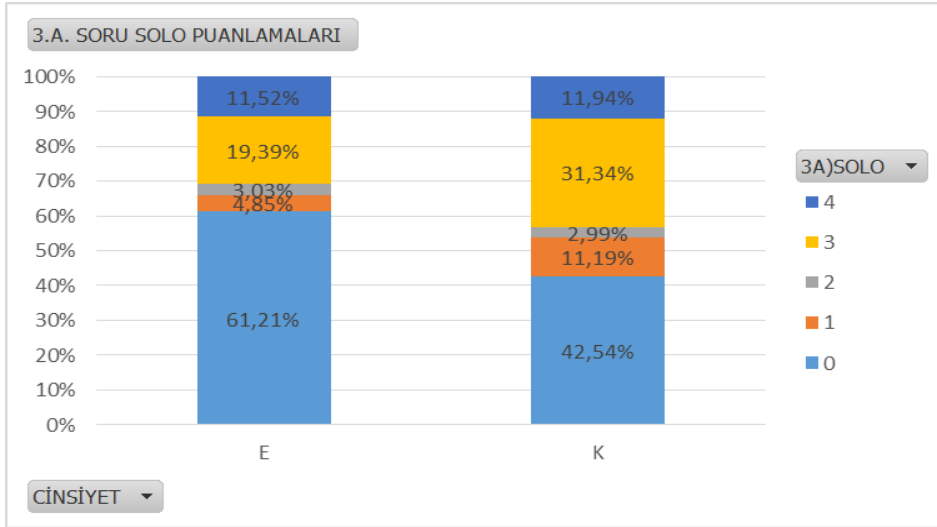
Şekil 4

İkinci Soruya İlişkin Örnek Bir Çözüm



Şekil 5

Üçüncü Sorunun A Şıkkına Ait Solo Puanlamalarını Gösteren Şekil



Öğrencilerin %52.84'ünün sıfır puan; %7.69'unun bir puan; %3.01'inin iki puan; %24.75'inin üç puan; %11.71'inin ise dört puan aldığı tespit edilmiştir. Erkek öğrencilerin %61.21'inin sıfır puan, %4.85'inin bir puan, %3.03'ünün iki puan, %19.39'unun üç puan ve %11.52'sinin dört puan aldığı hesaplanmıştır. Kız öğrencilerin ise %42.54'ünün sıfır puan, %11.19'unun bir puan, %2.99'unun iki puan, %31.34'ünün üç puan ve %11.94'ünün dört puan aldığı hesaplanmıştır. Öğrencilerin ilgili soruya ilişkin problem çözme stratejileri bilgilerine Tablo 4'te yer verilmiştir.

Tablo 4

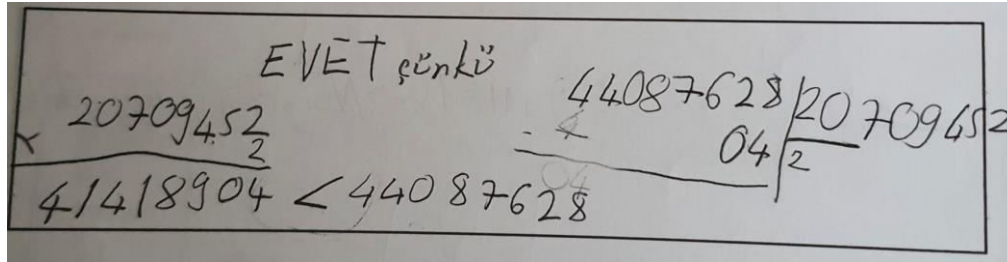
Öğrencilerin Soru 3A'ya ait Problem Çözme Stratejileri

3a. Soru Strateji	Muhakeme Etme Stratejileri Ortalaması	Tahmin ve Kontrol Stratejileri Ortalaması	Denklem veya Eşitsizlik Kurma Stratejileri Ortalaması
Erkek	0.75	0.33	0.09
Kadın	1.00	0.43	0.07
Genel Toplam	0.86	0.37	0.08

Tablo 4'e göre muhakeme etme stratejisini kullanma düzeyini ölçmeye yönelik elde edilen ortalama erkeklerde 0.75, kızlarda 1; tahmin ve kontrol stratejisini kullanma düzeyini ölçmeye yönelik elde edilen ortalamanın erkeklerde 0.33, kızlarda 0.43; denklem veya eşitsizlik kurma stratejisini kullanma düzeyini ölçmeye yönelik elde edilen ortalamanın ise erkeklerde 0.09, kızlarda 0.07 olduğu hesaplanmıştır. Çözümünde kullanılması beklenen stratejileri doğru ve etkin kullanan ayrıca SOLO taksonomisine göre en üst düzey olan soyutlanmış yapı düzeyinde bulunduğu düşünülen öğrenciye ait çözüm Şekil 6'dadır.

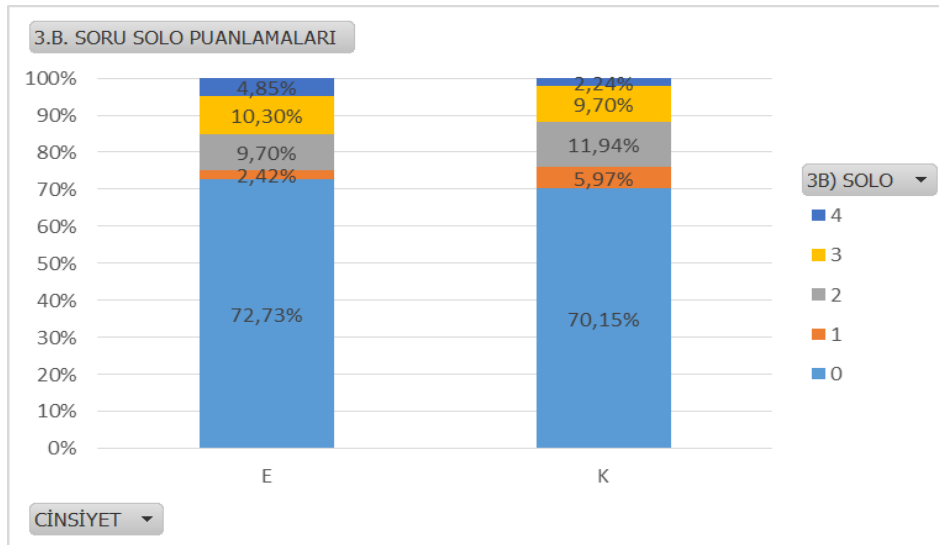
Şekil 6

Üçüncü Sorunun A Şıkkına İlişkin Örnek Bir Çözüm



Şekil 7

Üçüncü Sorunun B Şıkkına Ait Solo Puanlamalarını Gösteren Şekil



Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Problem Çözme Becerisini ve Problem Çözme Stratejilerini Kullanım Düzeylerinin İncelenmesi

İlgili rubriğe göre erkek öğrencilerin %72.73'ünün sıfır puan, %2.42'sinin bir puan, %9.70'inin iki puan, %10.30'unun üç puan ve %4.85'inin dört puan aldığı hesaplanmıştır. Kız öğrencilerin ise %70.15'inin sıfır puan, %5.97'sinin bir puan, %11.94'ünün iki puan, %9.70'inin üç puan ve %2.24'ünün dört puan aldığı hesaplanmıştır. Öğrencilerin %71.57'sinin sıfır puan; %4.01'inin bir puan; %10.70'inin iki puan; %10.03'ünün üç puan; %3.68'inin ise dört puan aldığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin ilgili soruya ilişkin problem çözme stratejileri bilgileri Tablo 5'de bulunmaktadır.

Tablo 5

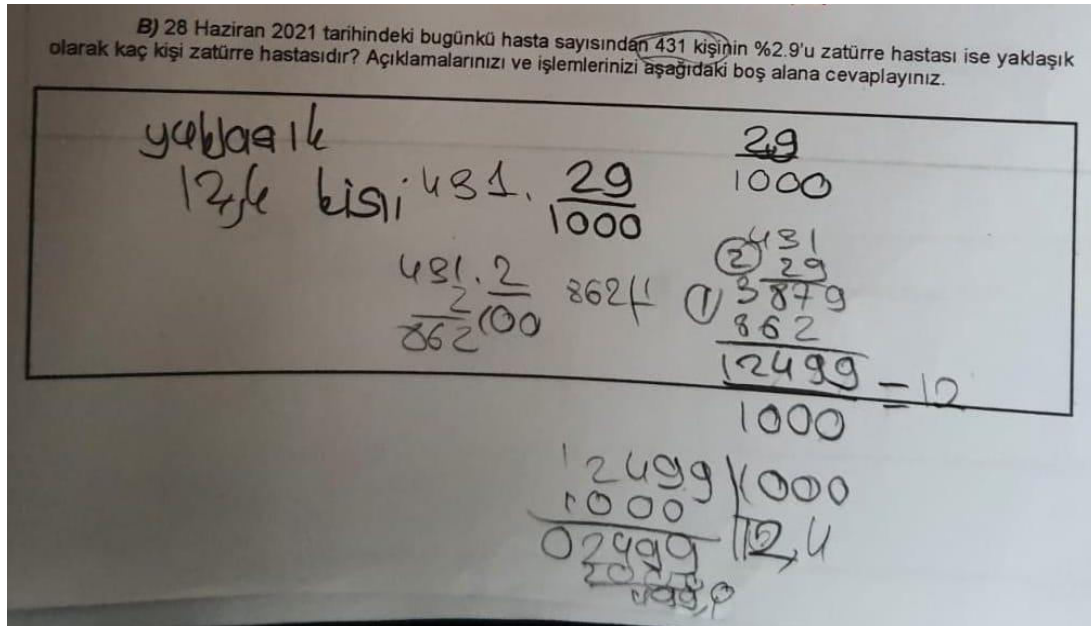
Öğrencilerin Soru 3B'ye ait Problem Çözme Stratejileri

3B Soru Strateji	Muhakeme Etme Stratejileri Ortalaması	Tahmin ve Kontrol Stratejileri Ortalaması
Erkek	0.32	0.23
Kız	0.31	0.14
Genel Toplam	0.31	0.19

Tablo 5'e göre 3. sorunun B şıkında muhakeme etme stratejisini kullanma düzeyini ölçmeye yönelik elde edilen ortalama erkeklerde 0,32, kızlarda 0,31; tahmin ve kontrol stratejisini kullanma düzeyini ölçmeye yönelik elde edilen ortalamanın ise erkeklerde 0,23, kızlarda 0,14 olduğu hesaplanmıştır. Çözümünde kullanılması beklenen tahmin ve kontrol stratejisini doğru ve etkin kullanamayan fakat SOLO taksonomisine göre çok yönlü yapı düzeyinde bulunduğu düşünülen öğrencinin çözümü Şekil 8'dedir.

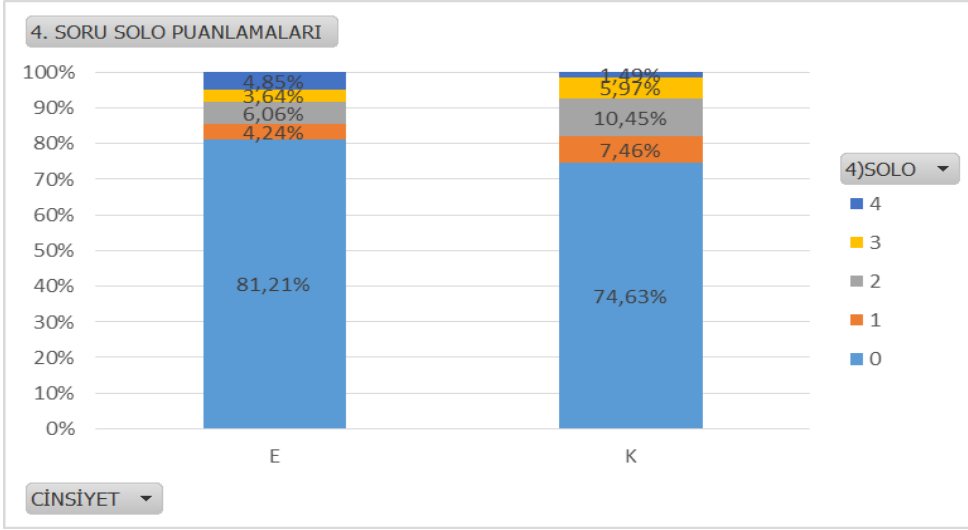
Şekil 8

Üçüncü Sorunun B Şıkına Yönelik Örnek Bir Çözüm



Şekil 9

Dördüncü Soruya Ait Solo Puanlamalarını Gösteren Şekil



İlgili rubriğe göre erkek öğrencilerin %81.21'inin sıfır puan, %4.24'ünün bir puan, %6.06'sının iki puan, %3.64'ünün üç puan ve %4.85'inin dört puan aldığı hesaplanmıştır. Kız öğrencilerin ise %74.63'ünün sıfır puan, %7.46'sının bir puan, %10.45'inin iki puan, %5.97'sinin üç puan ve %1.49'unun dört puan aldığı hesaplanmıştır. Öğrencilerin %78.26'sının sıfır puan; %5.69'unun bir puan; %8.03'ünün iki puan; %4.68'inin üç puan; %3.34'ünün ise dört puan aldığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin ilgili soruya ilişkin problem çözme stratejileri bilgileri Tablo 6'da bulunmaktadır.

Tablo 6

Öğrencilerin 4. Soruya ait Problem Çözme Stratejileri

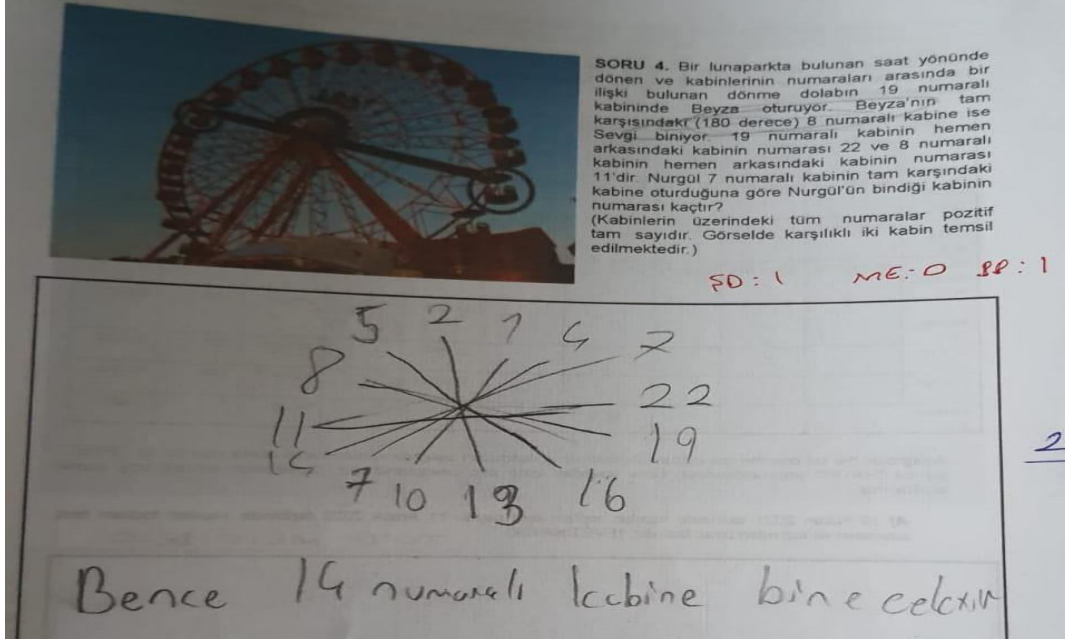
4. Soru Strateji	Muhakeme Etme Stratejileri Ortalaması	Şekil ve Diyagram Çizme Stratejileri Ortalaması	Bağıntı Bulma Stratejileri Ortalaması
Erkek	0.30	0.21	0.25
Kız	0.23	0.34	0.38
Genel Toplam	0.27	0.27	0.31

Tablo 6'ya göre matematiksel problem çözme stratejileri rubriğine göre 4. sorunun muhakeme etme stratejisini kullanma düzeyini ölçmeye yönelik elde edilen ortalama erkeklerde 0,30, kızlarda 0.23; şekil ve diyagram çizme stratejisini kullanma düzeyini ölçmeye yönelik elde edilen ortalamanın erkeklerde 0.21, kızlarda 0.34; bağıntı bulma stratejisini kullanma düzeyini ölçmeye yönelik elde edilen ortalamanın ise erkeklerde 0.25, kızlarda 0.38 olduğu hesaplanmıştır. Dördüncü sorunun çözümünde kullanılması öngörülen stratejilerden bağıntı bulma stratejisinin kız öğrencilerde kullanım düzeyinin muhakeme etme stratejisinin kullanım düzeyinden fazla olması dikkat çekmiştir. Bu duruma örnek bir öğrenci çözümü Şekil 10'dadır.

Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Problem Çözme Becerisini ve Problem Çözme Stratejilerini Kullanım Düzeylerinin İncelenmesi

Şekil 10

Dördüncü Soruya İlişkin Örnek Bir Çözüm



7. Matematiksel Problem Çözme Becerisi ve Stratejisine İlişkin Genel Bulgular

Araştırmada 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme beceri düzeyleri ile matematiksel problem çözme stratejilerinin kullanım düzeyleri arasında bulunan ilişkiyi saptamaya yönelik yapılan korelasyon analizi sonucunda Pearson korelasyon katsayısı 0.92 ($p < .01$) olarak hesaplanmıştır. Buna göre matematiksel problem çözme beceri düzeyleri ile matematiksel problem çözme stratejileri kullanma düzeyleri arasında pozitif ve yüksek düzeyde bir ilişki bulunmaktadır. Öğrencilerin matematiksel problem çözme beceri düzeyleri ile problem çözme stratejilerini kullanma düzeylerinin genel olarak cinsiyetlerine göre karşılaştırılması ile her bir soruya ilişkin matematiksel problem çözme beceri düzeylerinin cinsiyetlerine göre karşılaştırılmasına yönelik yapılan t-testi sonucunda elde edilen çıktılar Tablo 7'de bulunmaktadır.

Tablo 7

Öğrencilerin Problem Çözme Beceri ve Strateji Puanlarının Cinsiyetlerine Göre Karşılaştırılması

Birimler	Gruplar	N	M	Sd	Df	t	p
SOLO	Kız	134	4.36	3.85	297	1.203	0.23
	Erkek	165	3.83	3.79			
Strateji	Kız	134	5.22	4.19	297	1.032	0.30
	Erkek	165	4.72	4.08			
Soru 1	Kız	134	1.42	1.31	297	0.704	0.48
	Erkek	165	1.32	1.23			

Soru 2	Kız	59	0.11	0.55	132	-0.527	0.59
	Erkek	75	0.17	0.62			
Soru 3A	Kız	59	1.61	1.53	132	0.135	0.89
	Erkek	75	1.57	1.60			
Soru 3B	Kız	59	0.61	1.12	132	0.615	0.53
	Erkek	75	0.73	1.16			
Soru 4	Kız	59	0.55	1.00	132	.377	0.70
	Erkek	75	0.49	1.00			

Tablo 7 incelendiğinde bağımsız örneklem t-testi sonucunda cinsiyete göre öğrencilerin matematiksel problem çözme beceri düzeyleri ile problem çözme stratejilerini kullanma düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Benzer şekilde öğrencilerin her bir soruya yönelik problem çözme beceri düzeylerinin cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığına yönelik yürütülen analiz sonucunda da cinsiyete göre bu becerinin farklılaşmadığı belirlenmiştir. Buna göre öğrencilerin kız ya da erkek olmaları problem çözme beceri düzeylerinde istatistiksel bir fark oluşturmamaktadır.

Sonuç

Bu çalışmada ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme beceri düzeyleri ve stratejilerini kullanım düzeyleri cinsiyetlerine göre karşılaştırılarak incelenmiştir. Araştırmada edinilen bulgular sonucunda genel olarak öğrencilerin SOLO taksonomisine dayandırılan rubriğe göre ortalama puanı 0.81 olarak hesaplanmıştır. Bu puan ise öğrencilerin çoğunluğunun yapı öncesi düzeyin üstünde olduklarını göstermektedir. Matematik öğretimindeki anlayış son yıllarda problem odaklı bir sürece doğru değiştiğinden (Intaros ve ark., 2014) bu sonuç öğrencilerin matematiksel problem çözme becerilerinin yetersiz olduğu anlamına gelmektedir. Benzer bir çalışma yapan Kalaç ve Çalışkan'ın (2022) araştırmasında ortaokul öğrencilerine verilen beş açık uçlu soru için öğrencilerin yapı öncesi düzeyin üstünde buldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmaların sonuçları dikkate alındığında öğrencilerin problem çözme becerilerinin üzerinde dikkatle durulması gerektiği söylenebilir. Phonapichat ve arkadaşları (2014) Tayland'da yaptıkları çalışmada öğrencilerin problem çözerken yaşadıkları zorlukları tespit etmiştir. Bunlar öğrencilerin problemin çözümü için neyin gerekli olduğunu ve problemde ne tür bilgiler alınması gerektiğini anlayamamaları, öğrenciler sorunu anlamadıklarında düşünme sürecinde bulunmadan cevabı doğrudan tahmin etme eğiliminde oldukları ve öğrencilerin uzun problemleri okumayı sevmemeleri şeklinde sıralanmıştır. Buna göre bu çalışmadaki öğrencilere ait sonuçlar, problemde verilenleri ve istenenleri tam olarak anlayamamalarının yanı sıra problemde bağımsız cevap vermeleri ve verilen problemle ilgilenmemelerinden kaynaklı olabilir.

Diğer yandan öğrencilerin cinsiyeti bakımından problem çözme beceri düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. OECD ülkeleri üzerinde yapılan araştırmanın sonucu mevcut araştırmanın bulguları ile farklılık göstermektedir. OECD ülkeleri genelinde ortalama olarak, problem çözmeye en iyi performansı gösteren her iki kız öğrenciye karşılık problem çözmeye en iyi performansı gösteren üç erkek öğrenci bulunmaktadır. Ayrıca hiçbir ülkede problem çözmeye en iyi performans gösterenler arasında kızlar erkeklerden daha fazla değildir (OECD, 2014). OECD ülkeleri üzerinde yapılan bu çalışmada evren örneklemin daha geniş

tutulması ve farklı yaş gruplarında ölçüm yapıyor olması bu farklılığın nedeni olarak düşünülebilir.

Öğrencilere yöneltilen birinci soruda SOLO taksonomisi rubriğine göre yapılan değerlendirmede öğrencilerin çoğunun sıfır puan aldığı görülmüştür. Bunun sebepleri problemin çözümünde kurulması beklenen doğru ve ters orantıların kurulamaması ve doğru sonuca ulaşmak için gerekli olan işlemsel becerilerinin yetersiz olması olarak sıralanabilir. Doğan ve Çetin (2009) tarafından orantı konusunun öğrencilerdeki kavram yanılgısını belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada da öğrencilerin orantının özellikleriyle ilgili yanılgılara sahip oldukları ayrıca doğru ve ters orantı problemlerinin çözümünde zorlandıkları gözlemlenmiştir. Stratejiler kapsamında incelemeler yapıldığında muhakeme etme stratejisinin elimine etme stratejisine göre kullanım düzeyinin daha fazla olduğu görülmektedir. Öğrencilerin günlük yaşama yakın olan problemi anlamlandırdıkları; dayanıklı, kaliteli, çok, az, ucuz ya da pahalı gibi ifadelerle yer veriyor olmalarından da anlaşılacağı üzere muhakeme etme strateji düzeyinin yüksek olduğu söylenebilir. Ancak elimine etme stratejisinin kullanım düzeyinin muhakeme etme stratejisine göre düşük olmasının sebebi ise öğrencilerin birden çok durumla karşı karşıya kaldıklarında matematiksel olarak doğru olan seçeneği seçmekte ve diğer seçenekleri elimine etmekte zorlandıkları düşünülebilir. SOLO taksonomisi ve problem çözme stratejileri bağlamında tam puan alan öğrencinin kat, adet, fiyat kavramları arasındaki ilişkiyi anlamlandırdığı bu sebeple muhakeme etme stratejisini etkin ve doğru kullandığı, bu ilişkiyi muhakeme edebilen öğrencinin doğru ve eksiksiz işlemleri yapmasının sonucunda elde ettiği verileri kullanmasıyla doğru elimineyi gerçekleştirerek sonuca ulaştığı söylenebilir.

Öğrencilere yöneltilen ikinci soruda SOLO taksonomisi rubriğine göre öğrencilerin çoğunun üst düzeylere çıkamamasının nedeni olarak öğrencilerin soruda verilen mesafenin haritaya uyarlamasını yapamamaları alan hesabına geçememesi, soruda verilenler ve istenilenler arasında ilişki kuramaması, işlemsel olarak birim hesabının yapılamaması veya birim hesabı yapılsa bile birimin hatalı bulunması, problemi çözmek adına plan yapmak ya da strateji oluşturmaya çalışmak yerine direkt sorulan problemdeki adanın alanını problemdeki verilere dayandırmadan gereksiz bir şekilde öznel olarak sonuca ulaşması, öğrencilerin genellikle karşı karşıya bırakıldıkları problemlerin sayı yoğunluğu fazla ve işlemsel yönünün ağır basması nedeniyle uygulama adına verilen problemin ilk bakışta problemi çözmek için kullanacakları sayısal verinin yetersiz olduğunu düşünmeleri ve çözülemeyecek bir problem olarak görmeleri şeklinde sıralanabilir. Ayrıca bazı öğrencilerin verilen problemde bulunan mesafenin bir biriminin uzunluğuna doğru ulaşmış olması fakat sorulan alanı, en ve boy uzunluklarını kullanarak hesaplayamaması çevre ve alan kavramlarını birbirine karıştırıyor olmasından kaynaklanıyor olabilir. Buradan da öğrencinin kavram yanılgısına sahip olduğu düşünülebilir. Bu durum Tan, Şişman ve Aksu'nun (2009) araştırmasında yer alan öğrencilerin alan ve çevreyi birbirine karıştırdıkları sonucu ile örtüşmektedir.

Öğrencilere yöneltilen üçüncü sorunun ilk seçeneğinde öğrencilerin denklem veya eşitsizlik kurma stratejisini kullanma düzeyinin, kullanılması öngörülen diğer stratejilere oranla daha az kullandıkları belirlenmiştir. Bu sonuç öğrencilerin matematiksel dili kullanmaya uzak olmaları, cebirsel düşünememeleri, problemi akla ilk geldiği şekilde basit dört işlemi kullanarak çözmeye çalışmalarından kaynaklanabilir. Yüzerler'in (2013) yaptığı araştırmada öğrencilerin düşüncelerini matematiksel bir şekilde ifade etmekte sorun yaşadığını, öğrencilerin çoğunun konuya ait kavramları kullanmada eksik kaldığını gösterdiği sonucu bu sebepleri destekler niteliktedir. Öğrencilerin öncelikle basit dört işlemi kullanma eğiliminde olmaları onların çözüme

ulaşmada tahmin ve kontrol etme stratejisini de kullanma oranını azalttığı düşünülmektedir. Öğrencilere yöneltilen üçüncü sorunun ikinci seçeneği incelendiğinde öğrencilerin bazılarının ondalıklı bir sayının yüzdesini anlamlandıramamalarından dolayı SOLO taksonomisine göre problem çözme beceri düzeylerinin en üst düzeye yaklaşma durumunun olumsuz etkilendiği düşünülebilir. Öğrencilerin tahmin ve kontrol etme stratejisini etkili kullanamamalarının sonucu olarak problemin çözümünü kolaylaştırmak adına ondalıklı sayıyı tam sayıya yuvarlamadıkları söylenebilir. Doğru işlemleri yapan öğrencilerin hasta insan sayısının tam sayı olması gerektiğini yani yarım insan olamayacağı durumunu düşünememeleri, muhakeme etme stratejisini yeterli düzeyde kullanamamalarının sonucu olarak gösterilebilir.

Öğrencilere yöneltilen son soruda ise bağıntı bulma stratejisinin kullanım düzeyi problemin çözümünde kullanılması beklenen diğer stratejilerin kullanım düzeylerine göre daha yüksektir. Bunun sebebinin öğrencilerin sadece problemi okuduktan sonra problemde verilenlerden yola çıkarak sayılar arasında bir ilişki bulması gerektiğini anlaması sonrasında doğru bağıntı ile çözüme devam etmeleri olduğu düşünülebilir. Ayrıca veriler incelendiğinde bağıntı bulma stratejisinden tam puan alan öğrencilerin SOLO taksonomisine göre ilişkilendirilmiş yapı evresi ve daha üst evrede buldukları da görülmüştür.

Son olarak elde edilen korelasyon bulguları çerçevesinde öğrencilerin matematiksel problem çözme beceri düzeyleri ile matematiksel problem çözme stratejilerini kullanma düzeyleri arasında pozitif yönde güçlü bir ilişki mevcuttur. Bu ilişkiye göre problem çözme beceri düzeyi yüksek olan öğrencilerin problem çözme stratejilerini kullanma düzeyleri de yüksektir. Buna göre problem çözme becerisine sahip öğrenciler yetiştirmek için matematik öğretiminin süreci içerisinde öğrencilere problem çözme stratejilerini kullanma ihtiyacı hissettirilmelidir. Böylelikle strateji kullanan öğrenciler matematikte problemlerle daha iyi bir şekilde baş edebilir. Intaros ve arkadaşları (2014) gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilerin söz konusu olan problem çözme stratejilerini kullanma durumları, öğrencilere verilen matematikte problem çözme dersinin faydaları değerlendirilerek açıklanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre açık uçlu problemlerle başlayan ve öğrencilerin problemleri kendi başlarına çözmeleri için oturumlar düzenleyen problem çözme-matematik dersinin, öğrencileri kendi problemlerini ve problem çözme stratejilerini oluşturmaya teşvik ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Kaitera ve Harmonien (2022) çalışmasında benzer bulgulara ulaşmıştır. Pehkonen ve arkadaşları (2013) Finlandiya’da öğrencilerin problem çözme ve düşünme becerilerini geliştirebileceği problem oluşturma-çözme görevlerinin müfredatlara eklenmesi görüşünden hareketle, öğrencilerin problem çözme becerilerini ve problem çözme stratejilerini anlamlandırarak kullanma durumlarının geliştirilmesi adına okul derslerinden ayrı olarak sadece problem çözme becerisi üzerine tasarlanan derslerin verilmesi araştırmacılarca önerilmektedir.

Laine ve arkadaşları (2012) öğretmenlerin performanslarına göre öğrencilerin matematiksel problem çözme performanslarını belirlemeye yönelik yürüttükleri çalışmalarında öğretmenlerin performansının merkezi bir rol oynadığını ortaya koymuştur. Kaitera ve Harmonien’in (2022) çalışmasında öğretmenlerin, öğrencileri çeşitli matematik problemlerini çözmek için çeşitli araçlarla donatmada çok önemli bir role sahip olduklarına değinilmiştir. Buna bağlı olarak öğretmenlere, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmelerine katkı sağlamak adına öğretimi çeşitli materyaller kullanarak gerçekleştirmeleri önerilmektedir. Yıldız ve arkadaşları (2012) tarafından gerçekleştirilen benzer bir çalışmada MEB’in problem çözme stratejilerine ilköğretim programında öğretime yer vermesi ve üniversitelerle işbirliği içerisinde bulunarak problem çözme stratejilerinin öğretimi için öğretmenlere hizmet içi kurslar düzenlemesi gerektiği

önerisinde bulunmuşlardır. Yine aynı şekilde Bruun (2013) yaptığı araştırmasında öğretmenler eğitilirken problem çözme stratejilerinin daha açık bir şekilde öğretilmesine ihtiyaç duyulduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin zihninde matematiksel problem çözmeyi geliştirebilmenin yollarından biri de okullarda verilen matematik eğitiminin farklılaşmasından geçmektedir. Matematiksel problem çözme kapsamına ait bir sistemin oluşturulması ve bu sistem doğrultusunda verilen bir matematik eğitimi, öğrencilerin problem çözme konusundaki becerilerini ileriye taşıyarak bu becerileri geliştirebileceği düşünülmektedir. Hsiao ve arkadaşları (2017) yaptıkları araştırma sonucunda PSADRI (Problem Çözme Değerlendirmesi, Teşhis ve Çözüm Talimatı) adını verdikleri bir sistemi kullanan öğrencilerin, geleneksel eğitim alan öğrencilere kıyasla matematikte daha yüksek öğrenme performansı elde ettiklerini ve problem çözme becerisini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Bütün bunlar göz önünde bulundurulduğunda okul matematiğinde problem çözmeyi öğretmek adına öğretmenlerin kendilerini isteyerek geliştiriyor olmaları son derece önemlidir. Öğrencilerin bu becerilerinin geliştirilmesi için öğretmenlerin kendilerine düşen sorumluluğun farkında olmaları gerekmektedir (Pehkonen ve ark., 2013).

Araştırmada kullanılan matematiksel problem çözme stratejileri rubriğine göre öğrencilerin kendilerine özgün oluşturdukları problem çözme stratejileri belirlenememiş olabilir. Rubrik tarafından tespit edilemeyen stratejiler, problem çözme strateji kullanım düzeyini etkileyebilir. Öğrenciler uygulama esnasında araştırmacıların elinde olmayan bir sebepten ötürü verilen problemlerle ilgilenmemiş olabilirler. Öğretmenlerin matematik derslerinde problem çözmeye ve problem çözme stratejilerini kullanmaya yönelik nasıl öğretim verdikleri bilinmemektedir. Bu durumlar araştırmacının sınırlılıklarındandır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara bakıldığında problem çözme stratejileri kullanım düzeyinin ve problem çözme beceri düzeyinin belirlenmesinde aynı değerlendirme yönteminin kullanılmaması önerilmektedir. Problem çözme stratejileri kullanım düzeyini belirlemek için planlanacak olan veri toplama aracında bulunan problemlerin çözümünde kullanılması öngörülen stratejilerin sayıca fazla olması önerilmektedir. Öğrencilerle tespit edilemeyen stratejiler için görüşme yapılması (Gurat, 2018) önerilebilir. Ayrıca problem çözme becerisi ve problem çözme stratejileri ilköğretim ve ortaöğretimin tüm kademelerinde öğrencilere kazandırılmalıdır. Szabo ve arkadaşları (2020) yaptıkları çalışmada bu becerinin sürekli geliştirilmesi ve kazandırılmasına ilkokulda başlanılmasının üzerinde durmuşlardır. Bu sebeple benzer çalışmalar literatürde yer alan sonuçların genellenebilirliği açısından farklı kademelerde gerçekleştirilebilir.

Kaynaklar

- Aydoğdu, M. ve Ayaz, M. F. (2008). Matematikte öğrencilere problem çözme yeteneğinin kazandırılması. *e-Journal of New World Sciences Academy* 3(4), 588-596.
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi 6-8. sınıflar*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bhattacharyya, T. Bhattacharya, B. ve Mitra, T. (2012, Haziran). Impact of SOLO taxonomy in computer aided instruction to qualitative outcome of learning for secondary school children. [Sözlü bildiri] 4th IEEE International Conference on Technology for Education. Hyderabad, Hindistan.
- Brunn, F. (2013). Elementary teachers' perspectives of mathematics problem solving strategies. *The Mathematics Educator*, 23(1), 45-49.
- Căprioară, D. (2015). Problem solving-purpose and means of learning mathematics in school. *Procedia-Social And Behavioral Sciences*, 191, 1859-1864.
- Sağlık Bakanlığı (2022). *Genel koranavirüs tablosu*. <https://covid19.saglik.gov.tr/TR-66935/genel-koronavirus-tablosu.html>
- Çelik, D. (2007). *Öğretmen adaylarının cebirsel düşünme becerilerinin analitik incelenmesi*. [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Çiftci, S. Sağlam, A. ve Yayla, A. (2021). 21. yüzyıl becerileri bağlamında öğrenci, öğretmen ve eğitim ortamları. *RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, 24, 718-734. <https://doi.org/10.29000/rumelide.995863>
- Doğan A. ve Çetin İ. (2009). Doğru ve ters orantı konusundaki 7. ve 9. sınıf öğrencilerinin kavram yanılgıları. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi Dergisi*, 2(2), 118-128.
- Elassabi, A. ve Kaçar, A. (2020). Investigation of Libyan and Turkish students' thinking levels in solving quadratic word problems based on SOLO taxonomy. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 10(1), 283-316. <https://doi.org/10.14527/pegegog.2020.010>
- Gurat, M. G. (2018). Mathematical problem-solving strategies among student teachers. *Journal on Efficiency and Responsibility in Education and Science*, 11(3), 53-64. <https://doi.org/10.7160/eriesj.2018.110302>
- Gür, H. ve Hangül, T. (2015). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme stratejileri üzerine bir çalışma. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5(1), 95-112. <https://doi.org/10.14527/pegegog.2015.005>
- Gürbüz, R. ve Güder, Y. (2016). Matematik öğretmenlerinin problem çözmeye kullandıkları stratejiler. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 371-386.
- Hähkiöniemi, M. Leppäaho, H. ve Francisco, J. (2012, Eylül). Model for teacher assisted technology enriched open problem solving. İçinde Bergqvist, T (Ed) learning problem solving and learning through problem solving, proceedings from the 13th ProMath conference, (ss. 30-43).
- Hsiao, H. S. Lin, C. Y. ve Peng, Y. F. (2017). The influence of a mathematics problem-solving training system on first-year middle school students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(1), 77-93.
- Intaros, P. Inprasitha, M. ve Srisawadi, N. (2014). Students' problem solving strategies in problem solving-mathematics classroom. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 4119-4123. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.901>
- Kaitera, S. ve Harmoinen, S. (2022). Developing mathematical problem-solving skills in primary school by using visual representations on heuristics. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 10(2), 111-146. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.10.2.1696>
- Kalaç, S. ve Çalışkan, P. (2022). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerinin solo taksonomisine göre incelenmesi. *Journal of Social Research ve Behavioral Sciences*, 8(16). <https://doi.org/10.52096/jsrbs.8.16.14>
- Katranç, Y. ve Şengül, S. (2019). Ortaokul öğrencilerinin matematik problemi oluşturma, matematik problem çözme ve matematiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkiler. *Eğitim ve Bilim*, 44(197). <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2019.7315>

**Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Problem Çözme Becerisini ve
Problem Çözme Stratejilerini Kullanım Düzeylerinin İncelenmesi**

- Kayapınar, A. (2015). *Matematiksel problem çözme stratejileri öğretiminin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme performanslarına ve öz düzenleyici öğrenmelerine etkisi*. [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi.
- Laine, A. Näveri, L. Pehkonen, E. Ahtee, M. ve Hannula, M. S. (2012). Third-graders' problem solving performance and teachers' actions. T. Bergqvist (Ed.), *Learning problem solving and learning through problem solving* (ss. 69-81) içinde. 13th ProMath conference.
- Oxford Languages and Google. (t.y). *languages.oup.com* içinde <https://languages.oup.com/google-dictionary-tr/> adresinden alınmıştır.
- Lian, L. H. ve Idris, N. (2006). Assessing algebraic solving ability of form four students, *International Electronic Journal of Mathematics Education (IEJME)*, 1, 1, 55-76.
- Liljedahl, P., Santos-Trigo, M., Malaspina, U. ve Bruder, R. (2016). *Matematik eğitiminde problem çözme*. Springer Doğa.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2009). İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı. Devlet Kitapları Müdürlüğü
- Milli Eğitim Bakanlığı (2011). *Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar-haftalık 4 Saat) öğretim programı ve ortaöğretim matematik (10, 11 ve 12. sınıflar-haftalık 2 saat) dersi öğretim programı*. Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2022). Problem çözme becerileri.
https://sme.meb.k12.tr/meb_iys_dosyalar/45/10/257606/dosyalar/2022_02/08094541_Problem-Cozme-Becerileri.pdf?CHK=f9e31255adca65caf4de545060fb517c
- Milli Eğitim Bakanlığı (2023). 2022 PISA Türkiye Raporu.
https://pisa.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2023_12/05125555_pisa2022_rapor_051223.pdf
- Milli Eğitim Bakanlığı (2024). *Ortaokul matematik dersi 5,6,7 ve 8. sınıflar öğretim programı Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mršnik, S., Cotič, M., Felda, D., & Doz, D. (2023). Teachers' attitudes towards mathematics problem-solving. *International Journal of Instruction*, 16(2), 823-836.
<https://doi.org/10.29333/iji.2023.16243a>
- Muir, T. Beswick, K. ve Williamson, J. (2008). "I'm not very good at solving problems": An Exploration of students' problem solving behaviors. *Journal of Mathematical Behavior*, 27(3), 228-241.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2014). *PISA 2012 results: Creative problem solving: Students' skills in tackling real-life problems* (5. cilt).
- Özmantar, M. F. Agaç, G. ve İlgün, Ş. (2017). İlkokul matematik dersi öğretim programlarının alıştırma bağlamında incelenmesi: Tarihsel bir analiz. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 295-317.
- Özpinar, İ. (2012). *6-8. sınıflar matematik öğretim programında yer alan becerileri ölçmeye yönelik ölçek geliştirme çalışması*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Pehkonen, E. Näveri, L. ve Laine, A. (2013). On teaching problem solving in school mathematics. *CEPS Journal*, 3(4), 9-23. <https://doi.org/10.25656/01:8498>
- Phonapichat, P. Wongwanich, S. ve Sujiva, S. (2014). An analysis of elementary school students' difficulties in mathematical problem solving. *Procedia-social and behavioral sciences*, 116, 3169-3174.
- Polya, G. (2004). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (cilt 85). Princeton university press.

- Romberg, T. E. ve Wilson, L. D. (1992). Issues related to development of authentic assessment system for school mathematics. T. A. Romberg (Ed.). *Reform in school mathematics and authentic assessment* içinde (s. 1-18). State University of New York Press.
- Szabo, Z. K. Körtesi, P. Guncaga, J. Szabo, D. ve Neag, R. (2020). Examples of problem-solving strategies in mathematics education supporting the sustainability of 21st-century skills. *Sustainability*, 12(23), 10113. <https://doi.org/10.3390/su122310113>
- Tan Şişman, G. ve Aksu, M. (2009). Yedinci sınıf öğrencilerinin alan ve çevre konularındaki başarıları. *İlköğretim Online*. 8(1), 243-253.
- TEDMEM (2014). *2014 Eğitim değerlendirme raporu*. TEDMEM Değerlendirme Dizisi 1.
- Üzümcü, Ö. ve Bay, E. (2018). Eğitimde yeni 21. yüzyıl becerisi: bilgi işlemsel düşünme. *Uluslararası Türk Kültür Coğrafyasında Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 1-16.
- Türk Psikologlar Derneği (2019, 26 Kasım). Mesleki mevzuat. <https://www.psikolog.org.tr/tr/kurumsal/mesleki-mevzuat-x654/> adresinden 2 Eylül 2020 tarihinde alınmıştır.
- Türk Psikologlar Derneği (2019, 26 Kasım). Mesleki mevzuat. <https://www.psikolog.org.tr/tr/kurumsal/mesleki-mevzuat-x654/> adresinden 2 Eylül 2020 tarihinde alınmıştır.
- Google haritalar (2022). Adalar. https://www.google.com/maps/@40.869644,29.1083667,12z?entry=tu&g_ep=EgoyMDI0MTIwMi4wIKXMDSoASAFQAw%3D%3D adresinden alınmıştır.
- PNGWING (2022). Tuvalet Kâğıdı Çizim Boyama kitabı Hijyen, tuvalet kâğıdı, çeşitli, aç, beyaz png. <https://www.pngwing.com/tr/free-png-xvsjj> adresinden alınmıştır.
- Yazgan, Y. ve Arslan, Ç. (2022). *Matematiksel sıradışı problem çözme stratejileri ve örnekleri*. Pegem Akademi Yayıncılık
- Yıldız, A. Baltacı, S. Kurak, Y. ve Güven, B. (2012). Üstün yetenekli ve üstün yetenekli olmayan 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanma durumlarının incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 123-143.
- Yüzerler, S. (2013). *6. ve 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel dili kullanabilme becerileri*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.