



www.turkishstudies.net/education

Turkish Studies - Educational Sciences

eISSN: 2667-5609

Research Article / Araştırma Makalesi



INTERNATIONAL
BALKAN
UNIVERSITY

Sponsored by IBU

Sınıf Düzeyine Bağlı Olarak Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Problemlerini Çözme Becerilerinin İncelenmesi

Investigation of Middle School Students' Mathematical Problem Solving Skills Based on Grade Level

Çiğdem İnci Kuzu*

Abstract: The aim of this study is to reveal how mathematical problem-solving skills and problem-solving skills of middle school 5th, 6th, 7th and 8th grade students differ according to grade level. A total of 59 students, 17 of which were in 5th grade, 14 in 6th grade, 14 in 7th grade, 14 in 8th grade, participated in the study. This study was designed according to the screening study, which is a quantitative research method. The data were obtained from the answers given by students to 8 different problems prepared by 7 primary school mathematics teachers who are experts in their fields. The obtained data were analyzed by means of the descriptive analysis method, using percentages and frequencies. According to the results obtained from the study, the students in the lower grades were below the desired level, which is defined as being able to solve at least half of the questions in terms of problem solving levels. Within the scope of the study, it was also determined that there was a similarity between 5th and 6th grade students and between 7th and 8th grade students in problem solving skills. On the other hand, it was specified that the problem solving skills of 6th and 7th grade students were at quite different levels, and problem solving skills made a leap after the 6th grade. In summary, it was determined that problem solving skills increased after 6th grade. According to the findings obtained from the students' solutions, it was concluded that 5th and 6th grade students used more picture graphics and modeling methods than 7th and 8th grade students.

Structured Abstract: Introduction: Individuals with mathematical problem-solving skills can also be successful in solving problems they encounter in real life. Students generally rearrange their previous experiences in the solving of a new mathematical problem they encounter and try to find a solution to the problem by associating them with the new situation. As the emphasis on problem solving in mathematics education has increased, it has become important to examine problem solving processes. It is frequently emphasized that problem solving should be integrated into every grade level and every math topics in the curricula and the reform studies for mathematics education. For this reason, the problem-solving process attracts the attention of many researchers and different approaches are put forward on this issue. The purpose of this study is to determine the mathematical problem-solving skills of middle school 5th, 6th, 7th and 8th grade students according to their grade level, to reveal how the skills change according to the grade level and how the solution methods differ.

* Dr. Öğr. Üyesi, Karabük Üniversitesi, Fen Fakültesi, Matematik Bölümü
Assist. Prof. Dr., Karabük University, Faculty of Science, Department of Mathematics
ORCID 0000-0003-0143-2473
cigdemkuzu@karabuk.edu.tr

Cite as/ Atıf: İnci Kuzu, Ç. (2020). Sınıf düzeyine bağlı olarak ortaokul öğrencilerinin matematik problemlerini çözme becerilerinin incelenmesi. *Turkish Studies - Education*, 15(5), 3495-3512.
<https://dx.doi.org/10.47423/TurkishStudies.42135>

Received/Geliş: 16 May/Mayıs 2020

Accepted/Kabul: 26 October/Ekim 2020

Copyright © INTAC LTD, Turkey

Checked by plagiarism software

Published/Yayın: 27 October/Ekim 2020

CC BY-NC 4.0

Method: This study was designed according to the survey model, which is a quantitative research method, and it was performed with two 5th grades, three 6th grades, two 7th and 8th grades of state schools in the Eastern Anatolia region in the spring semester of the 2018-2019 academic year. The study group consisted of 59 secondary school students, 17 of whom were in 5th grade, 14 in their 6th grade, 14 in their 7th grade, 14 in their 8th grade, from classes chosen by the math teachers attending the classes, considering that their level was better. The data were obtained from the answers given by students to 8 different problems prepared by 7 primary school mathematics teachers who are experts in their fields. The obtained data were analyzed using the descriptive analysis method, using percentages and frequencies.

Findings: According to the findings obtained as a result of statistical analysis; while the rate of those who answered the first question completely and correctly was 57.14% at the 8th grade, it was observed that there were no students at the 5th, 6th and 7th grades that answered completely and correctly. The rate of those who answered the second question completely and correctly was 85.71% at the 7th and 8th grade, 52.94 at the 5th grade and 28.57 at the 6th grade level. The rate of those who answered the third question completely and correctly was found to be 78.57% at the 7th grade, 64.29% at the 8th grade, 28.57% at the 6th grade and 23.53% at the 5th grade level. When the fourth question was examined, it was determined that the rate of those who answered completely and correctly was 57.14% at the 7th and 8th grades, 11.76% at the 5th grade, and 7.14% at the 6th grade levels. According to the analysis of the answers given by students at 5th, 6th, 7th and 8th grades to the fifth problem, the ratio of the students who answered completely and correctly was 28.57% at the 8th grade and 7.14% at the 7th grade level, while there were no complete and correct answers at the 5th and 6th grades. The rate of those who answered the sixth question completely and correctly was 21.43% at the 8th grade, 21.43% at the 7th grade, 5.88% at the 5th grade and 7.14% at the 6th grade level. The rate of those who answered the seventh problem completely and correctly was 100% at the 7th grade, 78.57% at the 8th grade, 35.29% at the 5th grade and 28.57% at the 6th grade level. According to the analysis of the answers given by all grade levels to the eighth problem, the rate of students who did it right was 17.65% in the 5th grade, 14.29% in the 6th grade, 42.86% in the 7th grade and 57.14% in the 8th grade. In addition, within the scope of the study, students' problem-solving methods were evaluated in terms of arithmetic operations, pictures, graphics and modeling. According to this, 57.15% of the 5th grade students, 33.31% of the 6th grade students, 64.71% of the 7th grade students and 82.36% of the 8th grade students only performed arithmetic operation. On the other hand, the distribution of students using pictures, graphics and modeling was determined as 42.85% for 5th grade students, 66.66% for 6th grade students, 35.26% for 7th grade students and 17.64% for 8th grade students.

Results: Based on the findings, it can be stated that 5th grade students' problem-solving skill is not at the level of solving at least half of the desired level questions completely and correctly. We can say that the level of problem solving of 5th and 6th grade students is very close, that is, they can answer a close number of questions with similar operations. The strategies such as simplifying the problem and drawing a figure were used in 5th and 6th grades. Based on this finding, it can be stated that 5th and 6th grade students' problem-solving skills are not at the desired level. When the results of 7th grade students are compared with the results of 5th and 6th grade students, it is concluded that their problem-solving skills are better, that is, the number of correct solving operations is higher. It is seen that the problem-solving skills of 8th grade students are at a close level with 7th grade students. According to the findings of the study, the perception levels of 7th and 8th grade students towards total problem-solving skills are at medium level. In general, 5th and 6th grades were found to be close to each other, and 7th and 8th grades were also close to each other. According to the same results, the problem-solving skills of 7th and 8th grade students are noticeably advanced than 5th and 6th students' problem-solving skills. Many studies show that problem-solving skills of the student can be developed in appropriate learning environments with appropriate instruction. Problem solving, whose relationship with metacognitive, is considered as a complex mental skill, and many researchers state that the perceptions of the cognitive towards primary school students' problem-solving skills develop with age. These studies support of our findings. Considering the findings of our study and other literature data; It is thought that it is necessary to teach teachers to understand the importance of problem solving skills and to train students to improve their skills in this direction, and to include more problem situations in curricula and lessons.

Keywords: Mathematics Education, Mathematical Problem, Secondary School Students, Grade Level, Problem Solving Skills

Öz: Bu çalışmadaki amaç ortaokul 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik problemlerini çözme becerilerini ve problem çözme becerilerinin sınıf düzeyine göre nasıl farklılaştığını ortaya koymaktır. Çalışmaya 5. sınıfa devam eden 17, 6. sınıfa devam eden 14, 7. sınıfa devam eden 14, 8. sınıfa devam eden 14 olmak üzere toplam 59 öğrenci katılmıştır. Bu çalışma, bir nicel araştırma yöntemi olan tarama çalışmasına göre dizayn edilmiştir. Veriler, alanında uzman 7 ilköğretim matematik öğretmeni tarafından hazırlanmış olan 8 farklı probleme öğrencilerin vermiş oldukları cevaplardan elde edilmiştir. Elde edilen veriler yüzde ve frekanslardan yararlanılarak betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Yapılan çalışma kapsamında elde edilen sonuçlara göre problem çözme seviyeleri açısından alt sınıflardaki öğrenciler istenilen düzey olan soruların en az yarısını çözebilme seviyesinin altında kalmışlardır. Çalışma kapsamında ayrıca problem çözme becerisinde 5. ile 6. sınıf öğrencilerinin kendi aralarında ve 7. ile 8. sınıf öğrencilerinin kendi arasında bir benzerliğin olduğu belirlenmiştir. Buna karşın 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerinin oldukça farklı seviyede olduğu, problem çözme becerisinin 6. sınıftan sonra bir sıçrama yaptığı gözlenmiştir. Özetle problem çözme becerisinin 6. sınıftan sonra arttığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin çözümlerinden elde edilen bulgulara göre 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin 7. ve 8. sınıf öğrencilerinden daha fazla resim grafik ve modelleme yöntemini kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Matematik Eğitimi, Matematiksel Problem, Ortaokul Öğrencileri, Sınıf Düzeyi, Problem Çözme Becerileri

Giriş

Bilimsel ve teknolojik alanlarda yaşanan hızlı gelişim, toplumsal ve bireysel ihtiyaçlardaki değişimler, öğrenme ve öğretme teorilerindeki yeni yaklaşımlar ve gelişmeler bireylerden istenen rolleri de değiştirmiştir. Bu bağlamda bilgi üretebilen, ürettiği bilgiyi hayatın her safhasında kullanabilen, karşılaştığı problemlere çözümler sunan, girişimci ruhuna sahip, olaylara çok boyutlu bakabilen, kararlı, sosyal ve iş hayatında iletişim yollarını iyi kullanabilen, empati yapan, yaşadığı toplum için değer üreten, kültürel hayata katkı sunan ve buna benzer özelliklere sahip bireylere ihtiyaç duyulmaktadır (MEB, 2018). Bu ihtiyaç doğrultusunda birçok alan içinde var olan matematik bilgisinin ve matematik okuryazarlığının önemi her geçen gün daha da artmaktadır. Matematik okuryazarı olan bir kişiden matematik konuları arasında, farklı bilimlerle ve gündelik hayatla ilişkilendirme yapılabilmesi beklenir. Bireyler problem çözme konusunda ne kadar iyi iseler buna paralel olarak gerçek yaşamda da başarılı olurlar (Gür & Hangül, 2015; Özgen, 2013).

Alan yazın incelendiğinde, karşımıza problem ve çözümlerini tanımlayan pek çok farklı ifade çıkmaktadır. Örneğin, Karl Popper'a göre yaşamın tamamı problem çözmedir (Greiff vd, 2013; van Merriënboer, 2013). Problem, kişinin bir durumla karşılaştığında sahip olduğu bilgi birikimi ile açıklayamaması halini ifade eder (Ayas vd, 2015). Matematiksel problem çözme kabiliyetine haiz kişilerin yaşamsal süreçte karşılaştıkları problemlerin çözümünde de başarılı oldukları bildirilmiştir (Loğoğlu, 2016). Bu da erken yaşlarda öğrencilerin daha anlamlı öğrenmelerini sağlamak için matematiksel problemleri çözebilecekleri ortamlar oluşturulmasını gerekli kılmaktadır. Hangi açıdan bakılırsa bakılsın uygulamalarda merkezdeki ögenin “problem” ve “problem çözme” olduğu görülebilir. Neredeyse matematik öğretim programlarının tamamında problem çözme temel amaçlar arasında yer alır (Jitendra vd, 2007; Kayan & Çakiroğlu, 2008; Mathematics, 1989, 1991, 2000; Schoenfeld, 1989). Öğretim programlarının temel bileşenlerden biri matematiksel problem çözmedir. Çünkü bu, matematiği anlamak ve matematiksel düşüncenin gelişimine katkı sağlamakla birlikte genel olarak ele alındığında da öğrenmeyi olumlu şekilde etkilemektedir (Mathematics, 2000; Polya, 1973; Schoenfeld, 1985).

Problemlerin çözüm aşamalarında farklı yöntemler (sistemik olarak listelemek, öngörü ve kontrol, diyagram çizme, bağıntı kurma, değişkenlerden yararlanma, geri yönde çalışma, tablolama vb.) tercih edilebilir (Altun, 2002; Hatfield, Edward ve Bitter 1997). Kullanılan yöntem problem türüne göre farklı olabileceği gibi kişilerin düşünsel farklılıklarına da bağlıdır. Öğrencilerin sahip olduğu bilgi seviyesi problem çözme süreçlerinde belirleyici etmenlerdendir (Gündüz & Bulut,

2017). Bireylerde problem çözme becerileri geliştikçe farklı problemlerle karşılaştıklarında bunlara uygun yeni metodlar geliştirebilmeleri ve matematiksel bilgiye anlam yükleyebilmeleri kolaylaşır. Öğrenciler, genel olarak karşılaştıkları yeni bir matematiksel problemde önceki deneyimlerini yeniden düzenler ve bunları yeni durumla ilişkilendirerek probleme çözüm bulmaya çalışırlar (Bingham, 1998). Süreğen şekilde ilerleyen deneyimler, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını, araştırma yapmasını, problemlere çözüm yolları önermesini, bu çözüm yollarını tartışarak değerlendirmesini, çevresindeki kişilerle iş birliği yapmasını sağlar ve öğrencinin problem çözme becerilerini geliştirir (Casey, 1990). Öğrencilerin daha önceden karşılaşmadıkları bir problemle karşılaştıklarında, çözümde kullanılması gereken probleme uygun şekil çizme, problemi bölümlere ayırma, karşılaşılan probleme benzeyen basit problemlerden faydalanma, yapılan çözümün doğruluğunu kontrol etme becerileri bakımından zayıf görünmektedir. Problemle karşılaşan öğrencilerin genelde, problem üzerinde göz gezdirip problem içerisinde yer alan sayılarla gerekli işlemleri hemen uygulayıp sonuca ulaşmaya çalıştıkları görülmektedir (Altun & Arslan, 2006). Bu bağlamda ortaokul matematik dersinde yaşa ve sınıf düzeyine bağlı olarak öğrencilerin problem çözme becerileri hakkında bilgi sahibi olunabilir. Çünkü problem çözme süreçlerinin değerlendirilmesiyle, öğrencilerin sahip oldukları matematiksel bilgileri sorgulanabilir ve problem çözme becerileri bakımından yorumlar geliştirilebilir. Bununla birlikte problem çözme süreçlerinde matematiksel bilgiyi kullanabilme ve birbirleriyle ilişkilendirebilme becerileri artar (Swing & Peterson, 1988). Problem çözme becerisi kalıtım yoluyla nesillere geçen bir özellik olmayıp sonradan geliştirilebilir. Öğrencilerin, imkanların geliştirilerek öğretme için uygun ortamların oluşturulduğu, doğrudan katılabilirler etkinliklerin yapıldığı ve verilen problemleri çözme başarıları gösterdikleri zaman öğrenme seviyeleri artar (Dale & Balloti, 1997). Ortaokul matematik dersinde gerek öğretmenler gerek öğrenci velileri olsun öğrencilerin matematiksel problemleri direk çözmelerini istemeleri sıkça karşılaşılan bir durumdur. Peki bu yaklaşım doğru bir yaklaşım mıdır? Bu konuda bazı uzmanların ileri sürdüğü gibi öğrencilerin matematiksel problemlerini çözebilmeleri ya da çözememeleri durumunun sebebi kişiden kişiye değişen farklı unsurlara bağlı olabilir. Öğrencinin yaş durumu, ön bilgilerinin uygun olması, bilişsel yeteneği, daha önce benzer problemler çözüp çözmediği, sahip olduğu çevresel koşullar, çözümün getireceği yarar ve bireysel özellikleri gibi güdüleyici faktörler problem çözümünde etkili olabilir (Gelbal, 1991). Aynı kazanımı ölçen matematiksel problemlere farklı yaş gruplarında bulunan öğrencilerin yaklaşımı da farklı olur. Matematiksel problem çözme çok karmaşık bir yapıya sahip olduğu için öğrenciler yoğun zihinsel becerilere ve problem çözmeye kapsamlı tecrübelerle sahip olmaları gerekir. Matematiksel problem çözme becerisi farklı zaman aralıklarında çok yavaş gelişir (Lester Jr & Garofalo, 1987).

Öğretim programlarında ve matematik eğitime yönelik reform çalışmalarında her sınıf düzeyindeki bütün matematik konuları ile problem çözmenin bütünleştirilmesinin gerekliliği ortaya konmaktadır (Kayan & Çakıroğlu, 2008). Matematik öğretiminde problem çözme becerisi üzerine verilen önem arttıkça problem çözme süreçleri üzerine araştırmacıların ilgisi yoğunlaşmıştır. Bu araştırmanın amacı da ortaokul 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel problemi bulundukları sınıf düzeyine göre çözme becerilerini belirlemek, sınıf düzeyine göre nasıl değiştiğini ve çözüm yöntemlerinin nasıl farklılaştığını ortaya koymaktır.

Bu bağlamda ‘Farklı sınıf düzeyindeki ortaokul öğrencilerinin matematik problemlerini çözme becerileri düzeyleri ve farklılıkları nelerdir?’ sorusu kapsamında aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

- 1) 5. sınıf öğrencilerinin matematiksel problemleri çözme becerileri ne düzeydedir?
- 2) 6. sınıf öğrencilerinin matematiksel problemleri çözme becerileri ne düzeydedir?
- 3) 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel problemleri çözme becerileri ne düzeydedir?
- 4) 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel problemleri çözme becerileri ne düzeydedir?

Yöntem

Araştırma Deseni

Sunulan çalışma farklı sınıf düzeylerindeki ortaokul öğrencilerinin matematiksel problemleri bulundukları sınıf düzeyine göre çözme becerilerini belirlemek ve karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirilmiş tarama modelinde nitel bir araştırmadır. Bu modelde geçmişte vuku bulan veya halihazırda var olan bir durumu olduğu haliyle vasıflandırmak amaçlanır. Araştırmada incelenen birey, nesne veya olay kendi koşulları içinde olduğu gibi tanımlanması araştırmanın temelini teşkil eder (Karasar, 2008). Bu araştırmanın her aşamasında işlemler normalde geliştiği şartlar altında yürütülmüştür. Farklı sınıflarda öğrenimlerini sürdüren, ortaokul öğrencilerinin, matematiksel problem çözme becerileri analiz edilmiş ve belirlenen ilkeler çerçevesinde değerlendirilmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırma, 2018-2019 öğretim dönemi bahar yarıyılında Doğu Anadolu bölgesinde iki tane 5. Sınıf şubesi, üç tane 6.sınıf şubesi, ikişer tane de 7.ve 8. Sınıf şubeleri bulunan bir devlet ortaokulunda yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubunu; derslerine giren matematik öğretmenlerinden görüş alınarak seçilmiş şubelerinden 5. sınıfına devam eden 17, 6. sınıfına devam eden 14, 7. sınıfına devam eden 14, 8. sınıfına devam eden 14 olmak üzere toplam 59 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmada uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Baydar vd, 2007; Büyüköztürk vd, 2012). Çalışmaya ulaşılması kolay, aynı okulda öğrenim görmekte olan öğrencilerin dahil edilmesi açısından uygun örneklemedir. Çalışmaya katılan öğrencilerden 5. sınıf öğrencilerinden başlanarak 6., 7. ve 8. sınıf şeklinde devam edecek şekilde her birine verilen katılımcı numarasıyla, araştırma etik ilkeleri çerçevesinde Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, ..., Ö71 şeklinde kodlanmıştır.

Tablo 1. Çalışmaya Katılan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımları.

Cinsiyet	Kız (f)	Erkek (f)	Toplam	Kodlar
5. sınıf	6	11	17	Ö1 – Ö17
6. sınıf	4	10	14	Ö18 – Ö31
7. sınıf	6	8	14	Ö32 – Ö45
8. sınıf	5	9	14	Ö46 – Ö59

Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak, 5, 6, 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin ortak çözebilecekleri 4 işlem basamağında çözülebilecek 10 adet matematik sorusu araştırmanın problemine cevap bulabilmek amacıyla 7 ilköğretim matematik öğretmenin görüşü alınarak hazırlanmıştır. Öğretmen görüşleri çerçevesinde kapsam geçerliği göz önüne alınarak 2 soru zor olduğu gerekçesi ile elenerek yazılı sınav 8 soruya indirilmiştir ve bu sorular üzerinde yine öğretmen görüşleri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Buna ilaveten, seçilen sorularda anlaşılması zor kısımların olup olmadığının ve ortalama soru çözme süresinin tespiti amacıyla; daha sonra araştırmaya dahil edilmeyen, her sınıftan 3 olmak üzere toplam 12 öğrenciye pilot uygulama yapılmıştır. Uygulamada soruların çözümü için öğrencilere 60' ar dakika verilmiş, soruları hazırlayan öğretmenler tarafından istenilen düzey olan soruların en az yarısının doğru ve tam olarak çözebilmeleri için öğrenciler tarafından problemlerin anlaşılır ve sürenin yeterli olduğu tespit edilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında elde edilen verilerin değerlendirilmesinde veri çözümleme yaklaşımlarından betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu analiz yönteminde elde edilen bulgular, öncesinde belirlenen temalara göre özetlenerek yorumlanır. Elde edilen nitel verilerin sayılar ile ifade edilmesi yoluna gidilerek frekans değerleri ile birlikte verilmiştir. Bulgular sunulurken öğrencilerin yaptığı çözümlerden direkt alıntılar yapılmıştır. Betimsel analizde amaç, elde edilen verilerin

düzenlenmiş ve yorumlanmış bir şekilde sunmaktır (Yıldırım & Şimşek, 2006). Nitel araştırmalarda betimsel ve içerik analizlerinin güvenilirliği başlıca kodlama işleminin doğru yapılmasına bağlıdır. Kategorilerde bulunması gerekli önemli özelliklerden biri aynı dökümanı, aynı amaçla kullanan bir diğer araştırmacının da büyük ölçüde benzer sonuçlara varabileceği açıklıkta olmasıdır (Tavşancıl & Aslan, 2001). Bu nedenle, bu çalışmada da öğrencilerin, her problem için yapmış oldukları çözümler araştırmacılar tarafından ayrıntılı şekilde incelenmiş, inceleme sürecinde notlar alınmış, aynı yolu işaret eden birbirine yakın olan çözümler için ortak temalar belirlenmiş, öğrencilerin yapmış oldukları çözümlerden hareketle veriler kodlanmıştır. Yazılı sınavda yer alan sorulara verilen cevaplardan kod, kategori ve temaların tespitinde matematik eğitimi alanında doktora bitirmiş iki araştırmacı (kodlayıcı), aynı veri seti üzerinde birbirinden bağımsız şekilde çalışmışlardır. Bu çalışma çerçevesinde kodlayıcının kategorilere yapmış olduğu kodlamanın tutarlılığının belirlenmesi için kodlama güvenilirliği incelenmiştir. Bu maksatla araştırma kapsamında çözülen tüm problemlerin iki hafta arayla kodlayıcılar tarafından iki kez kodlanması sağlanmış ve kodlayıcının kendi içindeki tutarlılığı incelenmiştir. Daha sonra kodlayıcılarca yapılan analizler karşılaştırmak suretiyle oluşturulan kod ve kategoriler üzerinde ortak bir kanaat oluşturulmuştur.

Bulgular

İstatistiksel analizler sonucunda elde edilen bulgular araştırmanın alt problemlerine cevaplar bulmak amacıyla tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 2: Öğrencilerin Birinci Probleme Vermiş Oldukları Cevaplar.

Öğrenci Çözüm Aşamaları	5. Sınıf		6. Sınıf		7. Sınıf		8. Sınıf		Tüm öğrenciler	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Tam ve doğru cevaplayanlar (4 işlem basamağını da doğru yapanlar)	0	0	0	0	0	0	8	57.14	8	13.56
Tam doğruya yaklaşan cevap verenler (Üç işlem basamağını doğru yapanlar)	3	17.65	0	0	9	64.29	1	7.14	13	22.03
Gidiş yolu doğru fakat işlem hatası yapanlar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kısmen ilgili işlem yapanlar (bir veya iki işlem basamağını doğru yapanlar)	0	0	0	0	3	21.43	2	14.29	5	8.47
Tamamen boş bırakanlar	1	5.88	1	7.14	0	0	0	0	2	3.39
İlgisiz işlem yapanlar	13	76.47	13	92.86	2	14.29	3	21.43	31	52.54

Tablo 2’de görüldüğü gibi 1. soruyu tam ve doğru cevaplayanların oranının 8. sınıf seviyesinde %57.14 olduğu tespit edilirken 5. 6 ve 7. sınıf seviyesindeki öğrencilerde ise tam ve doğru cevaplayan öğrenci bulunmadığı görülmüştür. Bu beklenen bir durumdur. Tüm öğrenci seviyelerinde ise %13.56 oranında tam ve doğru cevaplayan öğrenci tespit edilmiştir. Yine tabloya göre tam doğruya yaklaşan cevap verenlerin oranlarının, 7. sınıf seviyesinde %64.29, 5. sınıf seviyesinde %17.65, 8. sınıf seviyesinde ise %7.14 olduğu belirlenmiştir. 6. sınıf seviyesinde ise tam doğruya yaklaşan cevap verenlerin bulunmadığı tespit edilmiştir. Söz konusu analizde tüm öğrencilerin oranının %22.03 olduğu görülmüştür. Ö57 kodlu 8. Sınıf öğrencisinin işlemler ile şekil ve grafik kullanmadan 1. probleme ait tam ve doğru olan çözüm örneği Şekil 1’de verilmiştir.

Şekil 1. Ö57 Kodlu Öğrencinin 1. Problem İçin Çözümü.

5, 6, 7 ve 8. sınıf seviyelerindeki öğrencilerden gidiş yolu doğru fakat işlem hatası yapanların bulunmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte kısmen ilgili işlem yapanların oranının 7. sınıf seviyesinde %21.43, 8. sınıf seviyesinde öğrencilerin %14.29 olduğu, 5 ve 6. sınıf seviyelerinde ise kısmen ilgili işlem yapanların bulunmadığı görülmüştür. Tüm öğrenci seviyelerinde ise oranın %8.47 olduğu belirlenmiştir. Tamamen boş bırakanların oranının ise 6. sınıf seviyesinde %7.14, 5. sınıf seviyesinde ise %5.88 olduğu tespit edilmiştir. 7 ve 8. sınıf seviyesinde tamamen boş bırakanların bulunmadığı görülmüştür. Tüm öğrenci seviyelerinde de %3.39 oranında tamamen boş bırakanların olduğu tespit edilmiştir. Son olarak, ilgisiz işlem yapanların oranının, 6. sınıf seviyesinde %92.86, 5. sınıf seviyesinde %76.47, 8. sınıf seviyesindeki öğrencilerde %21.43, 7. sınıf seviyesinde ise %14.29 olduğu tespit edilmiştir. Tüm öğrenci seviyelerinde ise %52.54 oranında ilgisiz işlem yapanın olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3: Öğrencilerin İkinci Probleme Vermiş Oldukları Cevaplar.

Öğrenci Çözüm Aşamaları	5. Sınıf		6.Sınıf		7.Sınıf		8.Sınıf		Tüm öğrenciler	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Tam ve doğru cevaplayanlar	9	52.94	4	28.57	12	85.71	12	85.71	37	62.71
Tam doğruya yaklaşan cevap verenler	2	11.76	1	7.14	0	0	0	0	3	5.08
Gidiş yolu doğru fakat işlem hatası yapanlar	3	17.65	4	28.57	2	14.29	1	7.14	10	16.95
Kısmen ilgili işlem yapanlar	1	5.88	2	14.29	0	0	0	0	3	5.08
Tamamen boş bırakanlar	1	5.88	0	0	0	0	0	0	1	1.69
İlgisiz işlem yapanlar	1	5.88	3	21.43	0	0	1	7.14	5	8.47

Tüm sınıf seviyelerinin ikinci problem için yapmış oldukları çözümlerin analizleri Tablo 3'te verilmiştir. Buna göre, 2. soruyu tam ve doğru cevaplayanların oranının, 7 ve 8. sınıf seviyesinde %85.71, 5. sınıf seviyesinde 52.94 ve 6. sınıf seviyesinde 28.57 olduğu görüldü. Tüm öğrenci seviyelerinde ise bu oranın %62.71 olduğu belirlenmiştir. Tablodan anlaşılabacağı üzere, tam doğruya yaklaşan cevap verenlerin oranlarının, 5. sınıf seviyesinde %11.76, 6. sınıf seviyesinde %7.14, diğer seviyelerde ise bu oranın sıfır olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu analizde tüm öğrencilerin oranının %5.08 olduğu görülmüştür. Gidiş yolu doğru fakat işlem hatası yapanların oranlarının ise 6. sınıf seviyesinde %28.57, 5. sınıf seviyesinde %17.65, 7. sınıf seviyesinde %14.29, 8. sınıf seviyesinde ise %7.14 olduğu tespit edilmiştir. Tüm öğrenci seviyelerinde ise bu oranın %16.95 olduğu görülmüştür. Kısmen ilgili işlem yapanların oranının 6. sınıf seviyesinde %14.29, 5. sınıf seviyesinde %5.88 olduğu, 7 ve 8. sınıf seviyelerinde ise kısmen ilgili işlem yapanların bulunmadığı tespit edilmiştir. Tüm öğrenci seviyelerinde ise oranın %5.08 olduğu görülmüştür. Tamamen boş bırakanların oranının 5. sınıf seviyesinde %5.88 olduğu görülmüştür. 6, 7 ve 8. sınıf seviyesinde tamamen boş bırakanların bulunmadığı tespit edilmiştir. Tüm öğrenci seviyelerinde de %1.69

oranında tamamen boş bırakanların olduğu görülmüştür. Son olarak, ilgisiz işlem yapanların oranının, 6. sınıf seviyesinde %21.43, 8. sınıf seviyesinde %7.14, 5. sınıf seviyesinde %5.88 olduğu, 7. sınıf seviyesinde ise ilgisiz işlem yapanların bulunmadığı tespit edilmiştir. Tüm öğrenci seviyelerinde ise % 8.47 oranında ilgisiz işlem yapanın olduğu bulunmuştur. Ö20 kodlu 6.sınıf öğrencisinin 2. probleme ait kısmen ilgili olan çözüm örneği Şekil 2’ de verilmiştir. Ö20 problemde işlemlerin yarısını doğru yapıp diğer yarısında işlemleri karıştırıp doğru çözümden uzaklaşmıştır.

Şekil 2. Ö20 Kodlu Öğrencinin 2. Problem İçin Çözümü.

Tablo 4: Öğrencilerin Üçüncü Probleme Vermiş Oldukları Cevaplar.

Öğrenci Çözüm Aşamaları	5. Sınıf		6.Sınıf		7.Sınıf		8.Sınıf		Tüm öğrenciler	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Tam ve doğru cevaplayanlar	4	23.53	4	28.57	11	78.57	9	64.29	28	47.46
Tam doğruya yaklaşan cevap verenler	1	5.88	3	21.43	0	0	1	7.14	5	8.47
Gidiş yolu doğru fakat işlem hatası yapanlar	0	0	1	7.14	0	0	0	0	1	1.69
Kısmen ilgili işlem yapanlar	3	17.65	3	21.43	0	0	1	7.14	7	11.86
Tamamen boş bırakanlar	2	11.76	0	0	0	0	0	0	2	3.39
İlgisiz işlem yapanlar	7	41.18	3	21.43	3	21.43	3	21.43	16	27.12

Tüm sınıf seviyelerinin üçüncü probleme vermiş oldukları cevapların analizleri Tablo 4’te verilmiştir. Tablo 4’te görüldüğü gibi, tam ve doğru cevaplayanların oranının, 7. sınıf seviyesinde % 78.57, 8. sınıf seviyesinde % 64.29, 6. sınıf seviyesinde %28.57, 5. sınıf seviyelerinde ise oranın %23.53 olduğu tespit edilmiştir. Tüm öğrenci seviyelerinde ise %47.46 oranında tam ve doğru cevaplayan öğrenci tespit edilmiştir. Yine tabloya göre tam doğruya yaklaşan cevap verenlerin oranlarının, 6. sınıf seviyesinde %21.43, 8. sınıf seviyesinde %7.14, 5. sınıf seviyesinde %5.88 olduğu görülmüştür. 7. sınıf seviyesinde ise tam doğruya yaklaşan cevap verenlerin bulunmadığı tespit edilmiştir. Söz konusu analizde genel oranın % 8.47 olduğu görülmüştür. Gidiş yolu doğru fakat işlem hatası yapanların oranlarının ise, 6. sınıf seviyesinde %7.14 olduğu, 5, 7 ve 8. sınıf seviyelerinde ise gidiş yolu doğru fakat işlem hatası yapanların bulunmadığı tespit edilmiştir. Ö22 kodlu 6. Sınıf öğrencisinin 3. probleme ait gidiş yolu doğru fakat işlem hatası olan çözüm örneği Şekil 3’ te verilmiştir. Öğrencinin işlem sırası doğrudur fakat toplama işleminde yaptığı hatadan dolayı yanlış cevap bulmuştur.

Tüm öğrenci seviyelerinde ise %1.69 oranında gidiş yolu doğru fakat işlem hatası yapanın olduğu görülmüştür. Kısmen ilgili işlem yapanların oranının 6. sınıf seviyesinde %21.43, 5. Sınıf seviyesinde %17.65, 8. sınıf seviyesinde ise %7.14 olduğu anlaşılmıştır. 7. sınıf seviyesinde ise kısmen ilgili işlem yapanların bulunmadığı tespit edilmiştir. Tüm öğrenci seviyelerinde ise oranın %11.86 olduğu görülmüştür. Tamamen boş bırakanların oranının 5. sınıf seviyesinde %11.76 olduğu

görülmüştür. 6, 7 ve 8. sınıf seviyesinde tamamen boş bırakanların bulunmadığı tespit edilmiştir. Tüm öğrenci seviyelerinde de %3.39 oranında tamamen boş bırakanların olduğu görülmüştür. Son olarak ilgisiz işlem yapanların oranının, 5. sınıf seviyesinde %41.18, 6, 7 ve 8. sınıf seviyesinde %21.43 olduğu tespit edilmiştir. Tüm öğrenci seviyelerinde ise %27.12 oranında ilgisiz işlem yapanın olduğu belirlenmiştir.

Şekil 3. Ö22 Kodlu Öğrencinin 3. Problem İçin Çözümü.

3) 1. 1. 2. 2. 3. 3. 4. 4.
 82 s. 41 s. 133 s. 41 - 12 = 19 s.
 133 s.
 82 + 41 + 133 + 19 = 275 sonuç

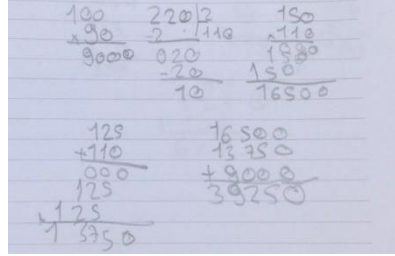
Bütün sınıf seviyelerinin dördüncü probleme vermiş oldukları cevapların analizleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5: Öğrencilerin Dördüncü Probleme Vermiş Oldukları Cevaplar.

Öğrenci Çözüm Aşamaları	5. Sınıf		6. Sınıf		7. Sınıf		8. Sınıf		Tüm öğrenciler	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Tam ve doğru cevaplayanlar	2	11.76	1	7.14	8	57.14	8	57.14	19	32.2
Tam doğruya yaklaşan cevap verenler	2	11.76	1	7.14	0	0	0	0	3	5.08
Gidiş yolu doğru fakat işlem hatası yapanlar	0	0	0	0	0	0	1	7.14	1	1.69
Kısmen ilgili işlem yapanlar	6	35.29	4	28.57	5	35.71	2	14.29	17	28.81
Tamamen boş bırakanlar	2	11.76	2	14.29	1	7.14	2	14.29	7	11.86
İlgisiz işlem yapanlar	5	29.41	6	42.86	0	0	1	7.14	12	20.34

Tablo 5'te görüldüğü gibi tam ve doğru cevaplayanların oranının, 7 ve 8. sınıf seviyesinde %57.14, 5. sınıf seviyesinde ise %11.76 olduğu, 6. sınıf seviyesinde ise oranın %7.14 olduğu tespit edilmiştir. Tüm öğrenci seviyelerinde ise %32.2 oranında tam ve doğru cevaplayan öğrenci tespit edilmiştir. Yine tabloya göre tam doğruya yaklaşan cevap verenlerin oranlarının, 5. sınıf seviyesinde %11.76, 6. sınıf seviyesinde %7.14, 7 ve 8. sınıf seviyelerinde ise tam doğruya yaklaşan cevap verenlerin bulunmadığı tespit edilmiştir. Söz konusu analizde genel oranın %5.08 olduğu görülmüştür. Gidiş yolu doğru fakat işlem hatası yapanların oranlarının ise, 8. sınıf seviyesinde %7.14, 5, 6 ve 7. sınıf seviyelerinde ise gidiş yolu doğru fakat işlem hatası yapanların bulunmadığı tespit edilmiştir. Tüm öğrenci seviyelerinde ise %1.69 oranında gidiş yolu doğru fakat işlem hatası yapanın olduğu görülmüştür. Kısmen ilgili işlem yapanların oranının 7. sınıf seviyesinde %35.71, 5. sınıf seviyesinde %35.29 olduğu anlaşılmıştır. Söz konusu oranın, 6. sınıf seviyesinde %28.57, 8. sınıf seviyesinde ise %14.29 olduğu tespit edilmiştir. Tüm öğrenci seviyelerinde ise oranın %28.81 olduğu görülmüştür. Tamamen boş bırakanların oranının 6 ve 8. sınıf seviyelerinde %14.29, 5. sınıf seviyesinde %11.76, 7. sınıf seviyesinde ise %7.14 olduğu tespit edilmiştir. Tüm öğrenci seviyelerinde de %11.86 oranında tamamen boş bırakanların olduğu görülmüştür. Son olarak, ilgisiz işlem yapanların oranının 6. sınıf seviyesinde 42.86, 5. sınıf seviyesinde 29.41, 8. sınıf seviyesinde ise %7.14 olduğu tespit edilmiştir. 7. sınıf seviyesinde ise ilgisiz işlem yapanların bulunmadığı görülmüştür. Tüm öğrenci seviyelerinde ise %20.34 oranında ilgisiz işlem yapanın olduğu tespit edilmiştir. Ö49 kodlu öğrencinin 4. probleme dair ilgisiz işlem koduna ait çözüm örneği Şekil 4'de verilmiştir. Ö49 kodlu 8. sınıf öğrencisinin yaptığı işlemlerin doğru çözümle bir benzerliği yoktur.

5, 6, 7 ve 8. sınıf seviyelerindeki öğrencilerin beşinci probleme vermiş oldukları cevapların analizleri Tablo 6'da verilmiştir. Tablo 6'da görüldüğü gibi, tam ve doğru cevaplayanların oranının, 8. sınıf seviyesinde %28.57, 7. sınıf seviyesinde ise %7.14 olduğu, 5 ve 6. sınıf seviyelerinde ise tam ve doğru cevaplayanların bulunmadığı tespit edilmiştir. Tüm öğrenci seviyelerinde ise % 8.47 oranında tam ve doğru cevaplayan öğrenci tespit edilmiştir.



Şekil 4. Ö49 Kodlu Öğrencinin 4. Problem İçin Çözümü.

Tablo 6: Öğrencilerin Beşinci Probleme Vermiş Oldukları Cevaplar.

Öğrenci Çözüm Aşamaları	5. Sınıf		6.Sınıf		7.Sınıf		8.Sınıf		Tüm öğrenciler	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Tam ve doğru cevaplayanlar	0	0	0	0	1	7.14	4	28.57	5	8.47
Tam doğruya yaklaşan cevap verenler	0	0	1	7.14	2	14.29	3	21.43	6	10.17
Gidiş yolu doğru fakat işlem hatası yapanlar	1	5.88	1	7.14	7	50	1	7.14	10	16.95
Kısmen ilgili işlem yapanlar	4	23.53	3	21.43	0	0	3	21.43	10	16.95
Tamamen boş bırakanlar	4	23.53	1	7.14	2	14.29	1	7.14	8	13.56
İlgisiz işlem yapanlar	8	47.06	8	57.14	2	14.29	2	14.29	20	33.9

Yine tabloya göre tam doğruya yaklaşan cevap verenlerin oranlarının, 8. sınıf seviyesinde %21.43, 7. sınıf seviyesinde %14.29, 6. sınıf seviyesinde %7.14 olduğu görülmüştür. 5. sınıf seviyesinde ise tam doğruya yaklaşan cevap verenlerin bulunmadığı tespit edilmiştir. Söz konusu analizde genel oranın %10.17 olduğu görülmüştür. Gidiş yolu doğru fakat işlem hatası yapanların oranlarının ise, 7. sınıf seviyesinde %50.6 ve 8. sınıf seviyelerinde %7.14, 5. sınıf seviyesinde ise %5.88 olduğu tespit edilmiştir. Tüm öğrenci seviyelerinde ise %16.95 oranında gidiş yolu doğru fakat işlem hatası yapanın olduğu görülmüştür. Kısmen ilgili işlem yapanların oranının 5. sınıf seviyesinde %23.53, 6 ve 8. sınıf seviyelerinde %21.43 olduğu anlaşılmıştır. 7. sınıf seviyesindeki öğrencilerinde ise kısmen ilgili işlem yapan öğrencinin bulunmadığı tespit edilmiştir. Tüm öğrenci seviyelerinde ise oranın %16.95 olduğu görülmüştür. Tamamen boş bırakanların oranının 5. sınıf seviyesinde %23.53, 7. sınıf seviyesinde %14.29, 6 ve 8. sınıf seviyelerinde ise %7.14 olduğu tespit edilmiştir. Tüm öğrenci seviyelerinde de %13.56 oranında tamamen boş bırakanların olduğu görülmüştür. Son olarak, ilgisiz işlem yapanların oranının, 6.sınıf seviyesinde %57.14, 5. sınıf seviyesinde %47.06 olduğu tespit edilmiştir. 7 ve 8. sınıf seviyesinde ise ilgisiz işlem yapan öğrenci oranının %14.29 olduğu görülmüştür. Tüm öğrenci seviyelerinde ise %33.9 oranında ilgisiz işlem yapanın olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 7'de görüldüğü gibi 6. soruyu tam ve doğru cevaplayanların oranının, 8. sınıf seviyesinde %21.43, 7. sınıf seviyesinde %21.43, 5. sınıf seviyesinde %5.88, 6. sınıf seviyesinde ise %7.14 olduğu tespit edilmiştir. Genelde ise %13.56 oranında tam ve doğru cevaplayan öğrenci tespit edilmiştir. Yine Tablo 7'ye göre tam doğru çözüme yaklaşan öğrencilerin oranlarının 5., 6., 7.ve 8. sınıf düzeylerinde sırasıyla üst sınıfa geçtikçe arttığı tespit edilmiştir ve genel oranın %23.73 olduğu görülmüştür. Gidiş yolu doğru fakat işlem hatası yapan öğrencilerin oranlarının ise, 5. sınıf

seviyesinde %11.76, 6. ve 7. sınıf seviyelerinde %14.29 olduğu buna karşın 8. sınıf seviyesinde ise gidiş yolu doğru fakat işlem hatası yapan 1 öğrenci olduğu tespit edilmiştir. Tüm öğrenci seviyelerinde ise %11.86 oranında gidiş yolu doğru fakat işlem hatası yapanın olduğu görülmüştür. Kısmen ilgili işlem yapanların oranının, 5. sınıf seviyesinde %5.88, 6. ve 7. sınıf seviyelerinde %7.14, 8. sınıf seviyesinde %21.43, olduğu tespit edilmiştir. Tüm öğrencilerde ise oranın %10.17 olduğu görülmüştür. Tamamen boş bırakanların oranının 5. sınıf seviyesinde %23.53, 6. 7. ve 8. sınıf seviyesinde %7.14 olduğu, tüm öğrenci seviyelerinde de %11.86 olduğu görülmüştür. Son olarak, ilgisiz işlem yapanların oranının 5. sınıf seviyesinde %41.18, 6. sınıf seviyesinde %50, 7. sınıfta %21.43 olduğu görülmüştür. 8. sınıfta ilgisiz işlem yapan öğrenci bulunmadığı belirlenmiştir. Tüm öğrenci seviyelerinde ise %28.81 oranında ilgisiz işlem yapanın olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 7: Öğrencilerin Altıncı Probleme Vermiş Oldukları Cevaplar.

Öğrenci Çözüm Aşamaları	5. Sınıf		6.Sınıf		7.Sınıf		8.Sınıf		Tüm öğrenciler	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Tam ve doğru cevaplayanlar	1	5.88	1	7.14	3	21.43	3	21.43	8	13.56
Tam doğruya yaklaşan cevap verenler	2	11.76	2	14.29	4	28.57	6	42.86	14	23.73
Gidiş yolu doğru fakat işlem hatası yapanlar	2	11.76	2	14.29	2	14.29	1	7.14	7	11.86
Kısmen ilgili işlem yapanlar	1	5.88	1	7.14	1	7.14	3	21.43	6	10.17
Tamamen boş bırakanlar	4	23.53	1	7.14	1	7.14	1	7.14	7	11.86
İlgisiz işlem yapanlar	7	41.18	7	50	3	21.43	0	0	17	28.81

Bütün sınıflarda yedinci probleme verilen cevapların analizleri Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8: Öğrencilerin Yedinci Probleme Vermiş Oldukları Cevaplar.

Öğrenci Çözüm Aşamaları	5. Sınıf		6.Sınıf		7.Sınıf		8.Sınıf		Tüm öğrenciler	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Tam ve doğru cevaplayanlar	6	35.29	4	28.57	14	100	11	78.57	35	59.32
Tam doğruya yaklaşan cevap verenler	1	5.88	0	0	0	0	0	0	1	1.69
Gidiş yolu doğru fakat işlem hatası yapanlar	2	11.76	1	7.14	0	0	0	0	3	5.08
Kısmen ilgili işlem yapanlar	1	5.88	0	0	0	0	0	0	1	1.69
Tamamen boş bırakanlar	1	5.88	1	7.14	0	0	0	0	2	3.39
İlgisiz işlem yapanlar	6	35.29	8	57.14	0	0	3	21.43	17	28.81

Tablo 8’de görüldüğü gibi tam ve doğru cevaplayanların oranının, 7. sınıf seviyesinde %100, 8. sınıf seviyesinde %78.57, 5. sınıf seviyesinde %35.29, 6. sınıf seviyesinde ise %28.57 olduğu tespit edilmiştir. Tüm öğrenci seviyelerinde ise %59.32 oranında tam ve doğru cevaplayan öğrenci tespit edilmiştir. Yine tabloya göre tam doğruya yaklaşan cevap verenlerin oranlarının, 5. sınıf seviyesinde %5.88, 6, 7 ve 8. sınıf seviyelerinde ise doğruya yaklaşan cevaplar veren öğrencilerin bulunmadığı anlaşılmıştır. Söz konusu analizde genel oranın %1.69 olduğu görülmüştür. Ö7 kodlu öğrencinin 7. probleme ait tam doğruya yaklaşan cevap işlem koduna ait çözüm örneği Şekil 5’te verilmiştir. 5.sınıf öğrencisi olan Ö7’nin işlemleri doğru fakat son işlem olan toplama işlemini yapmadığı için çözümü tam doğruya yaklaşan cevap sınıfına alınmıştır.

Şekil 5. Ö20 Kodlu Öğrencinin 7. Problem İçin Çözümü.

Gidiş yolu doğru fakat işlem hatası yapanların oranlarının ise 5. sınıf seviyesinde %11.76, 6. sınıf seviyesinde %7.14 olduğu buna karşın 7 ve 8. sınıf seviyelerinde gidiş yolu doğru fakat işlem hatası yapan öğrencilerin bulunmadığı tespit edilmiştir. Tüm öğrenci seviyelerinde ise %5.08 oranında gidiş yolu doğru fakat işlem hatası yapanın olduğu görülmüştür. Kısmen ilgili işlem yapanların oranının 5. sınıf seviyesinde %5.88 olduğu tespit edilmiş, 6,7 ve 8. sınıf seviyelerinde ise kısmen ilgili işlem yapan öğrencilerin bulunmadığı görülmüştür. Tüm öğrenci seviyelerinde ise oranın %1.69 olduğu görülmüştür. Tamamen boş bırakanların oranının 6. sınıf seviyesinde 7.14, 5. sınıf seviyesinde %5.88 olduğu görülmüş olup 7 ve 8. sınıf öğrencilerinde ise tamamen boş bırakanların olmadığı tespit edilmiştir. Tüm öğrenci seviyelerinde de %3.39 oranında tamamen boş bırakanların olduğu görülmüştür. Son olarak, ilgisiz işlem yapanların oranının 6. sınıf seviyesinde %57.14, 5. sınıf seviyesinde %35.29 ve 8. sınıf seviyesinde ise %21.43 olduğu tespit edilmiş, 7. sınıf seviyesinde ise ilgisiz işlem yapan öğrencinin olmadığı görülmüştür. Tüm öğrenci seviyelerinde ise %28.81 oranında ilgisiz işlem yapanın olduğu tespit edilmiştir.

Tüm sınıf seviyelerinin sekizinci probleme vermiş oldukları cevapların analizleri Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9: Öğrencilerin Sekizinci Probleme Vermiş Oldukları Cevaplar.

Öğrenci Çözüm Aşamaları	5. Sınıf		6.Sınıf		7.Sınıf		8.Sınıf		Tüm öğrenciler	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Tam ve Doğru Cevaplayanlar	3	17.65	2	14.29	6	42.86	8	57.14	19	32.2
Tam doğruya yaklaşan cevap verenler	0	0	1	7.14	1	7.14	1	7.14	3	5.08
Gidiş Yolu Doğru Fakat İşlem Hatası Yapanlar	4	23.53	1	7.14	0	0	0	0	5	8.47
Kısmen İlgili İşlem Yapanlar	4	23.53	7	50	6	42.86	3	21.43	20	33.9
Tamamen Boş Bırakanlar	3	17.65	1	7.14	0	0	1	7.14	5	8.47
İlgisiz İşlem Yapanlar	3	17.65	2	14.29	1	7.14	1	7.14	7	11.86

Tablo 9’da görüldüğü gibi soruları tam ve doğru cevaplayanların oranının, 8. sınıf seviyesinde %57.14, 7. sınıf seviyesinde %42.86, 5. sınıf seviyesinde %17.65, 6. sınıf seviyesinde ise %14.29 olduğu tespit edilmiştir. Genelde ise %32.2 oranında tam ve doğru cevaplayan öğrenci tespit edilmiştir. Yine Tablo 8’e göre tam doğru çözüme yaklaşan öğrencilerin oranlarının, 6, 7 ve 8. sınıf seviyelerinde %7.14 olduğu tespit edilmiş olup 5. sınıf seviyesinde tam doğruya yakın cevaplar veren öğrencilerin bulunmadığı anlaşılmıştır. Söz konusu analizde genel oranın %5.08 olduğu görülmüştür. Gidiş yolu doğru fakat işlem hatası yapan öğrencilerin oranlarının ise, 5. sınıf seviyesinde %23.53, 6. sınıf seviyesinde %7.14 olduğu buna karşın 7 ve 8. sınıf seviyelerinde gidiş yolu doğru fakat işlem hatası yapan öğrencilerin bulunmadığı tespit edilmiştir. Tüm öğrenci seviyelerinde ise %8.47 oranında gidiş yolu doğru fakat işlem hatası yapanın olduğu görülmüştür. Kısmen ilgili işlem yapanların oranının, 6. sınıf seviyesinde %50, 7. sınıf seviyesinde %42.86, 5. sınıf seviyesinde %23.53, 8. sınıf seviyesinde ise %21.43 olduğu tespit edilmiştir. Tüm öğrencilerde ise oranın %3.9 olduğu görülmüştür. Tamamen boş bırakanların oranının 5. sınıf seviyesinde %17.65, 6. ve 8. sınıf seviyesinde %7.14 olduğu, 7. sınıf öğrencilerinde ise tamamen boş bırakan olmadığı tespit edilmiştir. Tüm öğrenci seviyelerinde de %8.47 oranında tamamen boş bırakan

olduğu görülmüştür. Son olarak, ilgisiz işlem yapanların oranının 5. sınıf seviyesinde %17.65, 6. sınıf seviyesinde %14.29, 7 ve 8. sınıf seviyelerinde ise %7.14 olduğu görülmüştür. Tüm öğrenci seviyelerinde ise %11.86 oranında ilgisiz işlem yapanın olduğu tespit edilmiştir. Ö3 kodlu öğrencinin 8. probleme ait kısmen ilgili olan çözüm örneği Şekil 6'da verilmiştir. Öğrencinin sadece iki işlemi doğru olduğu için kısmen ilgili işlem ile kodlanmıştır.

olmadığı belirtilebilir. Ulaşılan bu bulgu daha önceki çalışmalarda elde edilen ve “öğrencilerin problem çözme becerileri beklenen seviyede değildir” şeklinde ifade edilebilecek bulgularla örtüşmektedir (Bayazit, 2013; Gökkurt vd., 2015; Karataş ve Güven, 2010; Phonapichat vd., 2014; Saygılı, 2017). 3. araştırma sorumuz, “7. sınıf öğrencilerinin matematiksel problemleri çözme becerileri ne düzeydedir?” sorusudur. Bu soruya yönelik tablo bölümlerine bakıldığında 7.sınıf öğrencilerinin 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin sonuçları ile kıyaslandığında problem çözme becerilerinin daha iyi olduğuna yani doğru çözdükleri işlem sayılarının daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. 7. sınıf öğrencilerinin %64.71’i sorularda sadece işlem %35.29’u resim, grafik ve modelleme yöntemi ile problemleri çözmeye çalışmışlardır. 4. araştırma sorumuz, “8. sınıf öğrencilerinin matematiksel problemleri çözme becerileri ne düzeydedir?” sorusudur. Bu soruya yönelik veriler incelendiğinde, 8. sınıf öğrencilerinin %82.36’sı sorularda sadece işlem %17.64’ü resim grafik modelleme yöntemi ile problemleri çözmeye çalıştıkları belirlenmiştir. 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerinin 7. sınıf öğrencileri ile yakın düzeyde olduğunu görülmektedir. Araştırmada ulaşılan bulgulara göre, 7. ve 8. kademe öğrencilerinin toplam problem çözme becerilerine yönelik algı seviyeleri orta düzeydedir. Tablo 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 incelendiğinde genel olarak 5. ve 6. sınıfların kendi aralarında, 7.ve 8. sınıfların da kendi aralarında yakın seviyede oldukları belirlenmiştir. Aynı sonuçlara göre problem çözme becerisinde 7-8. sınıf öğrencileri 5-6. sınıf öğrencilerinden gözle görülür farkla ileri düzeydedir. Pek çok araştırmanın da ortaya koyduğu gibi öğrencilerin problem çözme becerileri uygun öğrenme ortamlarında ve uygun öğretimle geliştirilebilmektedir (İlgin & Arslan, 2012; Perels vd, 2005; Sutherland, 2002; Totan & Kabasakal, 2012). Daha önce de bildirilen bu sonuçlar bizim çalışmamızla örtüşmektedir. Bilişüstü ile ilişkisi ortaya konan problem çözme, karmaşık zihinsel bir beceri olarak değerlendirilir. Pek çok araştırmacının bilişüstünün ilköğretim öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algılarının yaşla birlikte geliştiğini ifade eden çalışmaları aktarılmıştır (Koç & Karabağ, 2013). Yine bu çalışmalar da bizim çalışmamızı desteklemektedir. Bununla birlikte çalışmadan elde edilen bulgular Koç ve Karabağ (2013) tarafından yapılan bir çalışmada ulaşılan ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilişüstü yetilerinin sınıf düzeyi yükseldikçe düşüş göstermesi sonucu ile tutarlı değildir. Genel olarak 5 ve 6. sınıf öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlardan soru içerisinde verilen bilgileri kullanmada ve sorunun çözümünü açıklamada bazı problemler yaşadığı görülmüştür. Bu durumun, öğrenim süreçlerinde verilen matematiksel bilgileri kavramsal olarak edinemediklerinden ve yeterli iletişim becerilerine sahip olmadıklarında kaynaklandığı düşünülmektedir. Nispeten 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin bu konuda daha iyi olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuç daha önce yapılan benzer çalışmalarda elde edilen sonuçlar ile uyumludur (Bukova-Güzel, 2008; Dreyfus, 2002; Tall, 1997). Yapılan çalışmada öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde bazı soruların çözümünde matematiksel ifadelerle açıklama yaparak çözmek yerine örneklerle açıklamaya çalıştıkları görülmüştür. Yeşildere tarafından yürütülen çalışmadan elde edilen sonuçlar da benzer bulgular içermektedir (Yeşildere, 2006). Sorulara vermiş oldukları cevaplar için tam ve ikna edici açıklamada bulunan öğrencilerin, tahmin ve kontrol stratejisini daha fazla tercih ettikleri gözlemlendi. Bununla birlikte bazı durumlarda öğrencilerin, tahminlerinin doğru olması gerekliliğinin bulunmadığını düşünerek, sorudaki verilerden ziyade kendi görüşleri doğrultusunda tahminde bulundukları belirlenmiştir. Literatüre bakıldığında ise soruların çözümünde tahmin becerisinin kullanılmasıyla alakalı birbirinden farklı sonuçları görmek mümkündür (Alkan & Bukova Güzel, 2005). Tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin çözümlerinde kullanmış oldukları stratejiler karşılaştırıldığında görsel beceri gerektiren diyagram çizme, tablolaştırma gibi stratejilerin rutin algoritmalar ve sembolik ifadelerle çözüme ulaştıran stratejilere oranla daha az kullanıldığı belirlenmiştir. Çalışmamızda, öğrencilerin cevap kağıtları incelendiğinde; her kademedeki birçok öğrencinin problemleri çözebilmek için yoğun uğraş sarf ettiği görülmüştür. Bu çaba öğrencilerin problem çözmeye karşı istekli olduklarının bir kanıtı olarak gösterilebilir. Alan yazında, çalışma sonucu elde edilen bulgular ile paralel şekilde problem çözme ile ilgili yapılan araştırmalarda, problem çözme becerilerinin öğretimle geliştirilebileceğini vurgulanmıştır (Hsiao vd,

2018; Ilgın & Arslan, 2012; Kaya & Kablan, 2018; Petersen vd, 2017; Ulu vd, 2016; Uyar & Bal, 2015; Wismath vd, 2014). Matematik öğretiminde soyut işlemlerin ağırlıkta olduğu göz önüne alınarak öğretimde farklı yöntemlerin kullanılabileceği, bu yöntemin öğrencilerin durumuna göre öğretmenin belirlemesi gerektiği ifade edilmiştir. Başarının ancak bu şekilde yakalanabileceği vurgulanmıştır (Kösece & Taşkaya, 2015).

Öneriler

Eğitimin başlıca hedeflerinde birisi hayatları süresince karşılaşacakları problemlere çözüm önerileri geliştirebilen bireyler yetiştirmektir. Son derece önem arz eden problem çözme becerisinin edinilmesi belirli bir program dahilinde uzun süreli çalışmayı gerekli kılar (Karataş & Güven, 2003; MEB, 2012). Öğrenciler için oldukça önemli olan problem çözme süreçlerinin ve bu süreçlerle ilgili olarak öğrenci algılarının incelendiği çalışmaların yapılması sorunların tespiti ve çözüm önerileri getirilmesi açısından bu alana önemli katkılar sunacaktır. Öğrencilerin problem çözme becerisini kazanabilmesi, bu beceriyi kazandırma yeterliğine sahip ve öğrencilerin gelişim düzeylerinin farkında olan öğretmenlerce mümkündür. Problem çözme becerisinin temelden kazandırılmasında birinci derecede sorumlu olan sınıf öğretmenlerine büyük görevler düşmektedir. Çalışmamızdan sağlanan bulgular ve diğer literatür verileri de göz önüne alındığında; öğretmenlere, problem çözme becerilerinin öneminin kavratılmasının ve öğrencilerde bu yöndeki becerilerin nasıl geliştirileceğine yönelik eğitim verilmesinin, öğretim programlarında ve derslerde problem durumlarına daha çok yer verilmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir. Problem çözme yaklaşımlı matematik öğretimi, ancak bazı yetkinliklere sahip olan öğretmenlerce yürütülebilir. Yani, öğrencilerin problem çözümünde çok boyutlu, yaratıcı ve matematiksel mantık çerçevesinde düşünmelerini sağlayarak problem çözme öğretimi bu konuda bilinçli, yeterli bilgi ve becerisi olan öğretmen tarafından gerçekleştirilebilir. Bu sebeplerden ötürü öğretmen ve öğretmen adaylarının problem çözme konusunda bilinçlendirilmesi ve bu çerçevede yetiştirilmesi konusuna önem verilmelidir (Korkmaz & Gür, 2006). Bu bağlamda problem çözme süreçlerinin öneminin öğretmenlere aktarılması, derslerde özellikle klasik olmayan problemlerin kullanılması matematik öğretimine önemli katkılar sunacaktır. Buna ilaveten problem çözme sürecinin daha anlamlı hale gelebilmesi adına mevcut ortaokul programına matematik dersine ek olarak “problem çözme” dersi adında seçmeli olarak verilebilecek bir dersin ilave edilmesi öğrenciler açısından yararlı olacağı söylenebilir.

Kaynakça

- Alkan, H. & Bukova Güzel, E. (2005). Öğretmen Adaylarında Matematiksel Düşünmenin Gelişimi Development of Mathematical Thinking in The Student Teachers. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 221–236.
- Altun, M. & Arslan, Ç. (2006). İlköğretim Öğrencilerinin Problem Çözme Stratejilerini Öğrenmeleri Üzerine Bir Çalışma. In *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 1-21. <https://doi.org/10.19171/uefad.568737>
- Altun, M. (2002). İlköğretim ikinci kademedeki matematik öğretimi. Alfa Yayıncılık.
- Ayas, A., Çepni, S., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N., & Ayvaci, H. Ş. (2015). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi* (12th ed.; S. Çepni, Ed.). Pegem Akademi. <https://doi.org/10.14527/9786053186496.10>
- Bayazit, İ. (2013). An Investigation of Problem Solving Approaches, Strategies, and Models Used by the 7th and 8th Grade Students when Solving Real-World Problems. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(3), 1920–1927. <https://doi.org/10.12738/estp.2013.3.1419>
- Baydar, M., Gül, H., & Akçıl, A. (2007). *Bilimsel Araştırmanın Temel İlkeleri*. Süleyman Demirel Üniversitesi.

- Bingham, A. (1998). *Çocuklarda Problem Çözme Yeteneklerinin Geliştirilmesi*. MEB Eğitim Yayınları.
- Bukova-Güzel, E. (2008). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının matematik öğretmen adaylarının matematiksel düşünme süreçlerine olan etkisi. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 3(4), 678–688, <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2019..-527052>
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Demirel, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (11th ed.). Pegem Akademi, <https://doi.org/10.14527/9789944919289>
- Casey, M. B. (1990). A planning and problem-solving preschool model: The methodology of being a good learner. *Early Childhood Research Quarterly*, 5(1), 53–67. [https://doi.org/10.1016/0885-2006\(90\)90006-M](https://doi.org/10.1016/0885-2006(90)90006-M)
- Dale, P. M. & Balloti, E. (1997). An Approach to Teaching Problem Solving in The Classroom. *College Student Journal*, 31(1), 76-40.
- Dreyfus, T. (2002). Advanced Mathematical Thinking Processes. In D. Tall (Ed.), *Advanced Mathematical Thinking* (pp. 25–41). https://doi.org/10.1007/0-306-47203-1_2
- Gelbal, S. (1991). Problem çözme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(6), 167–173.
- Gökkurt, B., Örnek, T., Hayat, F., & Soylu, Y. (2015). Öğrencilerin Problem Çözme ve Problem Kurma Becerilerinin Değerlendirilmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 751. <https://doi.org/10.14686/buefad.v4i2.5000145637>
- Greiff, S., Holt, D. V. & Funke, J. (2013). Perspectives on Problem Solving in Educational Assessment: Analytical, Interactive, and Collaborative Problem Solving. *The Journal of Problem Solving*, 5(2), 71-91. <http://dx.doi.org/10.7771/1932-6246.1153>
- Gündüz, N. & Bulut, A. S. (2017). Öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusundaki bilgi düzeyleri, problem çözme düzeyleri ve tutumlarının incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 01-15, <https://doi.org/10.17679/inuefd.323363>
- Gür, H., & Hangül, T. (2015). A study on secondary school students' problem solving strategies. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5(1), 95–112. <https://doi.org/10.14527/pegegog.2015.005>
- Hatfield, M. M., Edwards, N. T. & Bitter, G. G. (1997). Mathematics methods for elementary and middle school teachers. Allyn-Bacon.
- Hsiao, H. S., Lin, C. Y., Chen, J. C., & Peng, Y. F. (2018). 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. <https://doi.org/10.12973/ejmste/77902>
- Ilgın, H., & Arslan, D. (2012). Türkçe Dersinde Metinlerle Problem Çözme Öğretiminin Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerine Etkisi. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 13(2), 157–176, <https://doi.org/10.29329/mjer.2018.172.7>
- Jitendra, A. K., Griffin, C. C., Deatline-Buchman, A., & Sczesniak, E. (2007). Mathematical Word Problem Solving in Third-Grade Classrooms. *The Journal of Educational Research*, 100(5), 283–302. <https://doi.org/10.3200/JOER.100.5.283-302>
- Karataş, İ. & Güven, B. (2003). Problem çözme davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler: klinik mülakatın potansiyeli. *İlköğretim-Online Dergisi*, 2(2), 2-9.
- Karataş, İ., & Güven, B. (2010). Ortaöğretim öğrencilerinin günlük yaşam problemlerini çözebilme becerilerinin belirlenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 201–217, <https://doi.org/10.17556/erziefd.304220>

- Karasar, N. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemi (18. Baskı)*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Kaya, S., & Kablan, Z. (2018). Rutin Olmayan Problemlerle İlgili Yapılan Araştırmaların Analizi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(1), 25–44. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.437652>
- Kayan, F. & Çakıroğlu, E. (2008). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözmeye yönelik inançları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(35), 218-226, <https://doi.org/10.35675/befdergi.465800>.
- Koç, C., & Karabağ, S. (2013). An Investigation Into Metacognitive Awareness and Achievement Goal Orientations of Secondary School Students (6th-8th Graders) (The Case Of Bingöl Province). *E-Journal of New World Sciences Academy*, 8(2), 308–322. <https://doi.org/10.12739/NWSA.2013.8.2.1C0589>
- Korkmaz, E. & Gür, H. (2006). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi. *Balikesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8 (1), 64-74, <https://doi.org/10.25092/baunfbed.366219>
- Kösece, P., & Taşkaya, S. M. (2015). Sınıf Öğretmenlerinin Matematik Dersi Öğretim Yöntemlerine İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi. *Turkish Studies*, 10(3), 955–970. <https://doi.org/10.7827/TurkishStudies.7685>
- Lester Jr, F. & Garofalo, J. (1987). *The Influence of Affects, Beliefs, and Metacognition on Problem Solving Behavior: Some Tentative Speculations*. Paper presented for the annual meetinf of the American educational Research Association, Washington D.C.
- Loğoğlu, K. (2016). *Polya'nın problem çözme yöntemine dayalı etkinliklerle matematik öğretiminin ilkökul 4.sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme başarılarına etkisi*. Mersin University.
- Mathematics, N. C. of T. of. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*.
- Mathematics, N. C. of T. of. (1991). *Professional standards for teaching mathematics* (2nd ed.).
- Mathematics, N. C. of T. of. (2000). *Principles and standards for school mathematics*.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2012). Ortaokul matematik dersi öğretim programı (5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMI 2018v.pdf>
- Özgen, K. (2013). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel İlişkilendirmeye Yönelik Görüş Ve Becerilerinin İncelenmesi. *Turkish Studies*, 8(8), 2001–2020, <https://doi.org/10.7827/turkishstudies.5321>
- Perels, F., Gürtler, T., & Schmitz, B. (2005). Training of self-regulatory and problem-solving competence. *Learning and Instruction*, 15(2 Spec. Iss.), 123–139. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2005.04.010>
- Petersen, B., McAuliffe, S., & Vermeulen, C. (2017). Writing and mathematical problem solving in Grade 3. *South African Journal of Childhood Education*, 7(1), 9. <https://doi.org/10.4102/sajce.v7i1.483>
- Phonapichat, P., Sujiva, S., & Wongwanich, S. (2014). An Analysis of Elementary School Students' Difficulties in Mathematical Problem Solving Determining the Optimal Parameter for

-
- Education Surveillance System View project An analysis of elementary school students' difficulties in mathematical problem solving. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 3169–3174. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.728>
- Polya, G. (1973). *How to Solve It A New Aspect of Mathematical Method* (2nd ed.). Princeton University Press.
- Saygılı, S. (2017). Examining The Problem Solving Skills and The Strategies Used by High School Students in Solving Non-routine Problems. *E-International Journal of Educational Research*, 8(2), 91–114.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving* (1st ed.). Academic Press.
- Schoenfeld, A. H. (1989). Explorations of Students' Mathematical Beliefs and Behavior. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(4), 338. <https://doi.org/10.2307/749440>
- Sutherland, L. (2002). Developing problem solving expertise: The impact of instruction in a question analysis strategy. *Learning and Instruction*, 12(2), 155–187. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(01\)00003-2](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(01)00003-2)
- Swing, S. & Peterson, P. (1988). Elaborative and Integrative Thought Processes in Mathematics Learning. *Journal of Educational Psychology*, 80(1), 54–66. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.80.1.54>
- Tall, D. O. (1997). From school to university: The transition from elementary to advanced mathematical thinking. *Proceedings of the 7th Conference of the Australasian Bridging Mathematics Network*, 1–20. Auckland.
- Tavşancıl, E. ve Aslan, E. (2001). *Sözel, Yazılı ve Diğer Materyaller için İçerik Analizi ve Uygulama Örnekleri*. Epsilon Yayınevi.
- Totan, T. & Kabasakal, Z. (2012). The effect of problem solving skills training on the social and emotional learning needs and abilities of 6th grade students. *Elementary Education Online*, 11(3), 813–828.
- Ulu, M., Tertemiz, N. & Peker, M. (2016). Okuduğunu Anlama ve Problem Çözme Stratejileri Eğitiminin İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Rutin Olmayan Problem Çözme Başarısına Etkisi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(2), 303–340, <https://doi.org/10.5578/jss.37331>
- Uyar, G., & Bal, A. P. (2015). Altıncı Sınıf Öğrencilerinde Probleme Dayalı Öğrenmenin Akademik Başarıya Etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5(4), 361-374.
- van Merriënboer, J. J. G. (2013). Perspectives on problem solving and instruction. *Computers and Education*, 64, 153–160. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.11.025>
- Wismath, S., Orr, D., & Zhong, M. (2014). Student Perception of Problem Solving Skills. *Transformative Dialogues: Teaching & Learning Journal*, 7(3), 1–17.
- Yeşildere, S. (2006). *Farklı Matematiksel Güce Sahip İlköğretim 6, 7 Ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Düşünme Ve Bilgiyi Oluşturma Süreçlerinin İncelenmesi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Yıldırım. A. ve Şimşek. H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayınları.
-