

8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK DERSLERİNDE PROBLEM ÇÖZME SÜRECİNDE KARŞILAŞTIKLARI GÜÇLÜKLER¹

THE DIFFICULTIES 8TH GRADERS EXPERIENCE IN THE PROCESS OF PROBLEM SOLVING IN MATHEMATICS COURSES

Zehra Taşpınar ŞENER¹, Neslihan BULUT²

¹Yıldız Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, zehrataspınar@windowslive.com
²Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Matematik Eğitimi ABD,
mrsbulut@gmail.com

ÖZ

Bu çalışmada problemin çözümüne ulaşamayan öğrencilerin problem çözme adımlarından hangi adımda güçlük yaşadıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, seçkisiz örnekleme yoluyla seçilen 22 sekizinci sınıf öğrencisine 7 açık uçlu problem yöneltilmiştir. Her problemde öğrencilere, 'problemi anlama', 'uygun stratejinin seçimi', 'seçilen stratejinin uygulanması' ve 'kontrol etme' adımlarını ölçen alt sorular/yönergeler yöneltilmiştir. Bu sorulara göre, verilen problemi çözemeyen öğrencilerin problem çözme adımlarından hangisinde sorun yaşadıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Verilerin analizinde nitel araştırma yöntemlerinden betimsel analiz kullanılmış, veriler kodlama yolu ile kategoriler halinde incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, problemleri çözemeyen öğrencilerin rutin problemlerde, 'uygun stratejinin seçimi' ve 'stratejinin uygulanması' basamaklarında, rutin olmayan problemlerde ise 'problemi anlama' basamağında sorun yaşadıkları belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: matematik eğitimi, problem çözme, Polya'nın problem çözme adımları

¹ Bu çalışma X Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde (UFBMEK 2012) sunulan bildirinin revize edilmiş halidir.

ABSTRACT

In this study, we tried to determine difficulties encountered in the process of problem solving in math lessons 8. grades students. We used seven open-ended problems as a means of data collection. In every problem, we asked sub questions for measuring Polya's four steps in problem solving that 'understanding the problem', 'make a plan' 'carry out a plan' and 'look back'. According to this sub questions; we trying to identify difficulties their students' problem solving which of this steps. Descriptive analysis of the qualitative research methods were used to analyze the data. According to results, we identified the students that cannot resolve the problems forced to 'make a plan' and 'carry out a plan' steps in the routine problems, and they forced to 'understanding the problem' step in the non-routine problems..

Keywords: mathematics education, problem solving, Polya's problem solving process

GİRİŞ

Günümüzde, karşılaşılan problemleri çözebilmek, başarılı bireylerin ortak özelliklerinin bir tanesi olarak gösterilmektedir. Bu nedenle problem çözme, farklı disiplinlerde, öğrencilere kazandırılması gereken temel amaçlar arasında yer almaktadır. Öğrencilerin geleceğe hazırlanmaları, yeteneklerinde gelişmeleri, gelişen teknolojiyi takip edebilecek zihinsel becerilerin nasıl kazanılacağını öğrenmeleri açısından eğitim sisteminde problem çözmenin yeri büyüktür.

Genel olarak eğitim sisteminde, özel anlamda ise matematik dersi içerisinde, öğrencinin karşısına çıkabilecek problemleri çözebilecek nitelikte olması, matematik dersi içerisinde alışlagelmiş problemlerin dışında rutin olmayan ya da gerçek hayat problemlerinin yer almasına sebep olmuştur. Farklı amaçlarla farklı tür problem çeşitleri var olsa da, tüm problemleri çözmeyi sağlayacak özel bir yöntem yoktur; fakat karşılaşılan problemleri çözmeye yol gösterebilecek yöntemler bulunmaktadır. Greer (1997), problem çözmeyi, bir dizi görevlerin aşamalı bir şekilde sıralanarak oluşturduğu karmaşık bir süreç olarak tanımlamıştır. Dolayısıyla bu süreçte geçen adımların neler olduğuna yönelik farklı tanımlamalar mevcuttur (Gick, 1986; Polya, 1985). Bunlardan en yaygın olanı ise Polya'nın (2014) problem çözme adımlarıdır. Bu adımlar; 'Problemi Anlama', 'Uygun Strateji geliştirme', 'Stratejinin Uygulanması' ve 'Sonucun Kontrol Edilmesi' olarak sıralanır. Baki (2006); problem çözme sürecinde,

öğrencilerin bu adımları tamamlarken, aynı zamanda bir bilişsel öğrenme süreci gerçekleştirdiklerini ve sonuçta aktif öğrenmenin gerçekleştiğini ifade etmiştir. Bu süreçte öğrencilerin neler yaşadıkları ve öğretmenlerin bu safhalarda öğrencilere hangi soruları yöneltmesi gerektiği dört adımda açıklanmıştır.

İlk adım, öğrencinin karşısına çıktığı problemi anlamlandırmaya çalıştığı 'problemin anlaşılması' adımı/aşamasıdır. Bu aşamanın gerçekleşebilmesi için, öğrencinin 'probleme verilenleri ve istenenleri belirlemesi', 'problemi kendi ifadelerini kullanarak açıklaması' gibi bazı kritik davranışları göstermesi gerekmektedir (Baki, 2006; Altun, 2000; Polya, 2014). Baykul (2004)'a, göre problemin özetlenmesi problemin anlaşıldığını gösteren en önemli kritik davranıştır. Problemin anlaşılmasının ardından, 'problemin çözümü için plan yapılması' adımı/aşaması gelmektedir. Burada, çözüm için kullanılacak bir plan yapılması gerekir. Janossen (1997)' e göre bu adım problem çözmenin anahtarıdır. Diğer bir deyişle bu adım, öğrenciyi çözüme götürecek kritik adım olarak tanımlanmıştır (Van de Walle, Karp ve Williams, 2013). Bir diğer adım olan 'çözüm planının uygulanması'nda, belirlenen plan uygulanarak problemde sonuca ulaşmaya çalışılır. Gerekli aritmetik işlemlerin yapılması da bu safhada yer alır (Altun, 2000). Son olarak 'elde edilen çözümün değerlendirilmesi' aşamasında, öğrenci çözüm boyunca yaptıklarını düşünür, sonucun mantıklı olup olmadığını değerlendirir. (Altun, 2000; Baki, 2006; Polya, 1895; Van De Walle, Karp ve Williams, 2013).

Tüm bu basamakların belirlenebilmesi için, öğrencilere bazı sorular yöneltilebilmektedir. Aşağıda, öğrencilere hangi basamak için nasıl bir soru yöneltmek gerektiği verilmiştir.

Tablo 1. Polya (2014)'e göre problem sürecinin belirlenmesi için öğrencilere yöneltilebilecek sorular

Problemin Anlaşılması	<p>Problemde neler verilmiştir, neler istenmektedir?</p> <p>Problemde istenenin bulunabilmesi için verilenler yeterli mi?</p> <p>Verilenler listesinde, problemin çözülmesi için gerekenden fazlası var mı?</p> <p>Problemi şekil çizerek anlatınız.</p>
-----------------------	--

	Problem alt problemlere ayrılabilir mi?
Çözüm için plan yapılması	Hangi bilgiler verilmiştir, neyi biliyorsun? Nasıl bir yol izleyebilirsin? Daha önce buna benzer bir problem ile karşılaştın mı? Bu problem için kullanabileceğin bir kural biliyor musun? Bilinmeyeni belirleyerek bu probleme benzer bir problem yazmaya çalış.
Planın Uygulanması	Bu aşamada problemin çözümünde kullanılacak işlemler yapılır.
Elde edilen çözümün değerlendirilmesi	Çözümü kontrol ettin mi? Farklı bir çözüm bulabilir misin? Bu sonucu, uyguladığın bu metodu farklı problemler için de kullanabilir misin?

Problemin çözümü sürecinde öğrenciler bu basamaklardan geçerek çözüme ulaşmaktadırlar. Fakat çözümü elde edemeyen bir öğrencinin problem çözme sürecinin hangi basamağında sorun yaşadığının belirlenmesi, öğretmenlerin doğru bir yönlendirme yapmasını sağlayacaktır. Öğrencinin bu süreçlerden hangisinde zorlandığının tespiti için de, öğretmenler problem çözümü içerisinde bahsedilen alt soruları yöneltebilir. Böylece hem öğretmenler öğrencinin geçtiği bilişsel süreçteki zorlukları keşfedebilir, hem de öğrenci problemin çözümüne uygun şekilde yönlenebilecektir (Polya, 2014).

Farklı problem türlerinin belirlendiği çalışmalara rastlandığı gibi, matematik eğitiminde, rutin ve rutin olmayan problemler olarak problem türlerinin çeşitlendirildiği bilinmektedir. Rutin Problemler, genellikle ders kitaplarında sıklıkla görülen, toplama, çıkarma çarpma ve bölmenin kullanımıyla çözülebilen problemlerdir. Önceden çözülmüş problemin bir benzeri veya verilen bir formülün farklı uygulamalarını içeren problem türlerini kapsar (Polya, 2014; Van de Walle, Karp ve Williams, 2013). Altun (2000)' e göre, bu tür problemlerin öğrencilere sunulmasının amacı, çocukların günlük hayatta çok gerekli olan işlem becerilerini geliştirmeleri, düşüncelerini şekillerle

anlatmaları ve problem çözmenin gerektirdiği temel becerileri kazanmalarındır. (Altun, 2000).

Rutin Olmayan Problemler ise, öğrencilerin gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri türden olabildiği gibi, sıradan olmayan, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştiren ve daha önce karşılaşmaları muhtemel olmayan türden problemlerdir. (Polya, 2014; Van de Walle, Karp ve Williams, 2013). Örneğin; “Bir adam bir oyundan bir tilki, bir ördek ve bir çuval mısır kazanıyor. Bunlarla birlikte bir nehrin bir kıyısından öbür kıyısına geçmek zorunda fakat, bir kayık var ve çok küçük. Adamla birlikte bu kayık ancak birini alabiliyor. Mısırı geçirse tilki ördeği yiyebilir, tilkiyi geçirse ördek mısırı. Hiçbir zayıt olmadan bunları karşıya nasıl geçirebilir?” rutin olmayan bir problemdir (Altun, 2000).

Yapılan çalışmalara bakıldığında, hem rutin hem de rutin olmayan problemlerin, iyi yapılandırılmış, tüm verilenlerin ve istenenlerin net olduğu ve çözüm sürecinin belli olduğu problem türlerine girdiği görülmektedir. Bu tür problemlerin çözümü için de öğrencilerin benzer problem çözme adımlarından geçtiği yapılan çalışmalarda görülmektedir. (Jonassen, 1997).

İlgili araştırmalar incelendiğinde, problem çözme stratejilerinin öğretimi ve kullanılan stratejilerin belirlenmesi ile ilgili birçok çalışmaya rastlanmıştır. (Arslan, 2002; Hall, 2002; Taşpınar, 2011; Yaşa, 2010; Yazgan ve Bintaş, 2005). Bunun yanında, problem çözme sürecinde, problem çözme adımlarının belirlenmesi üzerine çeşitli araştırmalar mevcuttur.

Bunlardan, Deringöl (2008) yaptığı çalışmada, ilköğretim matematik öğretmenliği ve sınıf öğretmenliği bölümlerinde okuyan öğretmen adaylarına, problem çözme becerilerini ölçmek üzere, Polya'nın problem çözme adımları dikkate alınarak hazırlanmış ‘Problem Çözme Becerileri ve Stratejileri Ölçeği’ uygulamıştır. Öğretmen adaylarının bu ölçekten en yüksek puan ortalamasını “problemi anlama” basamağından, en düşük puan ortalamasını ise “çözümün değerlendirilmesi” basamağında gösterdikleri görülmüştür.

Benzer şekilde Alan (2009), ilköğretim 5. Sınıf öğrencilerinin matematik derslerinde problem çözme sürecine yönelik görüşlerini belirlemiştir. Bu amaçla 5. Sınıf öğrencilerine, matematik dersleri Polya'nın problem çözme basamaklarına bağlı kalınarak işlenmiştir. Daha sonra öğrencilere, problem çözümlerinde her basamağa ilişkin düşüncelerinin belirlenmesini amaçlayan 'problem çözme raporu' uygulanmıştır. Toplanan verilere göre, öğrenciler 'problemi anlama' basamağının önemli olduğunu ve problemin anlaşılmasından sonra strateji belirlemenin gerekli olduğunu düşünmektedirler. Ayrıca öğrencilerin çoğu; cevabın kontrol edilmesinin, yapılan yanlışlıkları düzeltme açısından önemli olduğu görüşünü bildirmişlerdir.

Rutin olmayan problemler, diğer dört işlem problemlerine göre, daha fazla yorumlama ve organize etme becerisi gerektirmektedir. Bu problemler, öğrencilerin kavramları anlamalarını genişletme, mantıksal düşünmelerini teşvik etme, matematiksel akıl yürütme güçlerini ve farklı yollar bulabilme yeteneklerini geliştirme eğilimindedirler. (Daane&Lowry, 2004). Fakat, yapılan araştırmalar, sınıf içerisinde ve kullanılan ders kitaplarında, rutin olmayan problemlere çok az yer verildiğini göstermektedir. (Kolovou, Heuvel-Panhuizen ve Bakker, 2009; Marchis, 2012). Bununla birlikte, öğrencilerin rutin olmayan problemlerde zorlandıklarını belirten çalışmalar mevcuttur (Schoenfeld, 1992; Verschafel, 1999). Türkiye'de de öğrencilerin rutin olmayan problemlerde daha başarısız oldukları ve öğretim sürecinde bu problemlere yeteri kadar yer verilmediği tespit edilmiştir. (Artut ve Tarım, 2006; Işık ve Kar, 2011). Bu konuda yapılan en çarpıcı çalışmalardan biri Çelik ve Güler (2013)' in çalışması olmuştur. Araştırmalarında, 6. Sınıf öğrencilerinin rutin ve rutin olmayan problemleri çözme becerilerini incelemişlerdir. Çalışmalarının sonunda, öğrencilerin rutin problemlere verdikleri doğru cevap oranının % 67, rutin olmayan problemlere verdikleri doğru cevap oranının ise % 7 olduğu görülmüştür.

İlgili literatür genel olarak incelendiğinde, öğrencilerin problem çözme sürecinde yaşadığı zorlukların tespiti için öğrencilere verilen problemlerin Polya'nın adımlarına göre nitel yöntemle incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu araştırmada, verilen problemi çözemeyen öğrencilerin, problem çözme sürecinde, Polya'nın problem çözme

adımlarına göre hangi adımda sorun yaşadıkları belirlenmeye çalışılmış, araştırmada kullanılan problemlere rutin olmayan problemler de eklenerek, öğrencilerin performansları incelenmiştir.

YÖNTEM

Bu araştırmada, nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırmalar, herhangi bir durumun anlamlarını, tanımlarını, metaforlarını, sembollerini ya da tasvirlerini ifade eder (Berg, 2001). Verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Nitel veriler, kodlandıktan sonra sayısal analizi yapılmıştır. Nitel verilerin sayılara dökülmesi, verinin analizi sonucunda ortaya çıkan kategoriler arasında karşılaştırma yapmamıza olanak sağlar. (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Araştırma, İstanbul Milli Eğitim Müdürlüğü Esenler ilçesine bağlı bir devlet okulunun 8. Sınıf öğrencileri arasından seçkisiz örnekleme yoluyla seçilen 22 öğrenciden oluşmuştur.

Verilerin Toplanması

Daha büyük bir çalışmanın parçasını oluşturan bu çalışmada, öğrencilerin problemleri çözerken daha çok hangi adımda güçlük yaşadıklarını belirlemek amacıyla, öğrencilere 10 farklı problem yöneltilmiştir. Problemlerin seçiminde ise, problemlerin rutin ve rutin olmayan türden olmasının yanında, öğrencilerin ders kitaplarında sıklıkla karşılaşmış olmaları, ön bilgi gerektiren ya da gerektirmeyen türlerden karışık olarak ilgili literatürden (Hall, 2002; Posamentier ve Krulik, 1998) seçilmiştir. Problemlerin anlaşılabilirliği için, tüm problemler 2 farklı ortaokul öğretmene okutulmuş ve elde edilen geri dönüşler doğrultusunda problemlere son halleri verilmiştir. Belirlenen problemleri ve bu problemlerin ayrıntılı çözümlerinin elde edilmesi amacıyla açık uçlu sorular bulunan açık uçlu anket geliştirilmiştir. Açık uçlu ankette, öğrencilerin problemi anlama, uygun bir strateji belirleme, stratejiyi uygulama ve çözümü değerlendirme aşamalarındaki davranışlarını belirlemek amacıyla, aşağıdaki sorular yer almaktadır.

- a. Problemde verilen ve istenenleri yazınız.
- b. Problemi özet halinde yazınız.
- c. Problemi çözebilmek için nasıl bir yol izlemeyi düşündünüz?

- d. Hangi stratejileri kullanarak problemi çözebilirsiniz?
- e. Problemi kaç farklı yolla çözebilirsiniz? Farklı çözüm yolları kullanarak problemi çözüünüz.
- f. Bulduğunuz sonucun doğruluğundan emin misiniz? Sonucu kontrol ediniz.
- g. Sonucu kontrol ettiniz mi, bulduğunuz sonuç doğru cevap mı?

Öğrencilere problemler verilmeden önce, araştırmanın amacı ve alt sorular hakkında ön bilgilendirme yapılmıştır. A ve b alt soruları, öğrencilerin problemi anlamalarına yönelik, c ve d alt soruları, problemi çözebilmek için nasıl bir plan izlediklerini ve hangi stratejileri kullandıklarını belirlemeye yönelik, e alt sorusu, problemin çözümü için yaptıkları işlemlere yönelik (stratejinin/planın uygulanması basamağını belirlemeye yönelik) f ve g alt soruları ise, öğrencilerin sonucu kontrol etme basamağında neler yaptığını belirlemeye yönelik alt sorular olarak belirlenmiştir. Böylece, Polya'nın problem çözme basamaklarından her bir basamağa ilişkin veri elde etmenin mümkün olması sağlanmıştır.

Öğrencilerin bu sorulara verdikleri yanıtlara göre, hangi problem çözme basamağında sorun yaşadıkları tespit edilmiştir. Problemlerin çözümü ve alt soruların cevaplanması aşamasında, alt soruların boş bırakılması halinde araştırmacı devreye girerek söz konusu alt soruyu sözel olarak yöneltmiş ve öğrencinin düşüncelerini ilgili yere yazması sağlanmıştır. Problemlerin çözüm sürecinde, katılımcılara süre ile ilgili herhangi bir kısıtlama yapılmamış, tüm problemleri çözmeleri beklenmiştir.

Seçilen bu 10 problemde 3'ünü çözemeyen öğrenci sayısı az olduğundan, bu problemler bu araştırma kapsamından çıkarılmıştır. Dolayısıyla bu araştırma kapsamında kalan 10 problemde 7 problemin analizi ele alınmıştır. Açık uçlu anketin geliştirilmesi aşamasında, araştırmacılarla birlikte iki uzman görüşüne başvurulmuştur.

Verilerin Analizi

Araştırmada, 22 öğrenciye yöneltilen 10 problem içinden, 5 kişiden fazla çözemeyen 7 problemin analizi yapılmıştır. Her öğrencinin adının yerine bir kod verilmiştir. Örneğin 18K, 18. sırada bulunan kız öğrenciyi göstermektedir. Problemleri çözemeyen öğrencilerin, verilen yönergelere göre, hangi adımda sorun yaşadıkları için problemi

çözemedikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Öğrencilere veri toplama aracı olarak dağıtılan açık uçlu anket formunun analizi, içerisindeki alt sorulara göre her iki araştırmacının da ayrı ayrı değerlendirilmesiyle elde edilmiştir. Çözümüne ulaşamayan öğrencilerin alt sorulara verdikleri cevaplar, Polya'nın problem çözme basamaklarına göre betimsel analiz kullanımıyla analiz edilmiştir. Betimsel analize göre yapılan kodlama, daha önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Ayrıca, çözüm esnasında öğrencilerin yaptıkları işlemleri birebir gösterebilmek amacıyla, katılımcıların alt sorulara verdikleri cevaplardan alıntılar sunulmuş ve araştırmacının gözlemlerine de yer verilmiştir.

BULGULAR

Bu çalışmada, verilen problemleri çözemeyen öğrencilerin problem çözme sürecinde karşılaştıkları güçlükleri belirlemek amaçlandığından, problemi çözebilen öğrenciler değerlendirmeye alınmamıştır. Fakat problemi çözebilen öğrencilerin de, 'çözümün değerlendirilmesi' basamağını ölçen alt sorulara verdikleri yanıtlarda, çözümün doğruluğunu ispat etmelerini sağlayan ifadeler kullanmadıkları belirlenmiştir. Bununla birlikte, problemde çözüme ulaşamayan öğrencilerin çözümleri, yöneltilen alt sorulara verdikleri yanıtlar doğrultusunda incelenerek hangi problem çözme adımında kaldıkları tablolar halinde verilmiştir.

Ayrıca 'problemi anlama' adımıyla güçlük yaşayan öğrencilerin de kendi içlerinde farklılaştığı tespit edilmiştir. Çünkü bazı öğrenciler problemi anlamalarına yönelik sorulara hiç cevap verememiş, bazı öğrenciler ise bu sorulara eksik ya da yanlış cevap verdiklerinden çözüme ulaşamamışlardır. Bu durum, verilerin kodlanma aşamasında problemi anlama basamağında 'hiç anlayamayan' ve 'eksik anlayan' olmak üzere iki farklı kod oluşmasına sebep olmuştur.

Aşağıda, öğrencilere sorulan problemler ve çözüme ulaşamayan öğrencilerin problem çözmenin hangi aşamasını başaramadıkları tablolar halinde gösterilmiştir.

Birinci Problemin Analizine Yönelik Bulgular

Birinci problem, öğrencilerin daha önce karşılaştıklarının düşünüldüğü, rutin probleme örnek olacak bir problem çeşididir. Aşağıda problem metni verilmiştir.

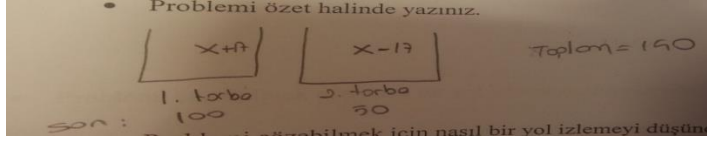
'İki torbada toplam 150 jeton vardır. 17 jeton birinci torbadan ikincisine aktarılıyor. Bu durumda birinci torba, ikinci torbanın yarısı kadar jeton içerdiğine göre ilk durumda birinci torbada kaç jeton vardı?'

Bu problemi çözemeyen öğrencilerin problem çözme adımlarına göre karşılaştıkları güçlükleri gösteren Tablo 1 aşağıda verilmiştir. Buna göre, problem çözme adımlarında sorun yaşayan öğrenci kodları, ilgili yerde gösterilmiştir.

Tablo 2. Birinci Problemin Analizi

Problemi Anlama		Uygun Stratejinin Belirlenmesi	Stratejinin Uygulanması	Çözümün kontrol edilmesi
Hiç anlayamayan	Eksik anlayan			
	18K	13K	3K	
	20E		4E	
	22E		6E	
			10K	
			11K	
			12K	
			17K	

Tablo 2' ye göre, rutin problemler kategorisine giren birinci problemi 11 öğrenci çözememiştir. Öğrenciler, birinci soruda çoğunlukla 'stratejinin uygulanması' basamağında sorun yaşamışlardır. Problemi anlama basamağında sorun yaşayan öğrencilerin, verilenleri eksik anladıklarından çözüme ulaşamadıkları görülmüştür. Örneğin 18K'nın çözümü aşağıda verilmiştir.



Şekil 1. 18K kodlu öğrencinin problemi anlamaya yönelik yaptığı işlemler

Problemde verilen değişkenlerde son durumda birinci torba, ikincinin yarısı kadar jeton içerdiğini belirtmişken, 18K birinci torbayı ikincinin 2 katı olarak nitelendirmiş ve bu yüzden de yanlış sonuca ulaşmıştır.

İkinci Problemin Analizine Yönelik Bulgular

Bu problem yine 7. sınıf öğrencilerinin sıklıkla karşılaşabileceklerinin düşünüldüğü, rutin probleme örnek olacak bir problem çeşididir. Aşağıda problem metni verilmiştir.

'Bir kutu, sakız ve şekerlerle doludur. Sakızların sayısı şekerlerin sayısından 8 fazladır. Sakızların, kutudaki tüm sakız ve şekerlere oranı $\frac{3}{5}$ ise, kutudaki sakız ve şekerlerin toplamı kaçtır?'

Öğrencilerin problem çözme adımlarında yaşadıkları güçlükler de Tablo' 3'de verilmektedir.

Tablo 3. İkinci Problemin Analizi

Problemi Anlama	Uygun Stratejinin Belirlenmesi	Stratejinin Uygulanması	Çözümün Kontrol Edilmesi
	6E	3K	
	20E	4E	
	22E	10K	
		11K	
		12K	
		13K	
		17K	
		21E	

Tablo 3' e göre bu problemi 11 öğrenci çözememiştir. Problemi çözemeyen öğrencilerin büyük bir kısmı 'stratejinin uygulanması' basamağında güçlük yaşamışlardır. Bu basamakta kalan öğrencilerin denklem kurma ya da deneme yanılma stratejisini kullanmak istedikleri, fakat uygun bir denklem kuramadıkları için çözüme

ulaşamadıkları ya da deneme-yanılma stratejisi ile doğru sonucu elde edemedikleri ortaya çıkmıştır. Örneğin 10K kodlu öğrencinin stratejinin uygulanması basamağında yaptığı işlemler aşağıda verilmiştir.

Handwritten mathematical work showing a system of equations and a calculation. The equations are $x - y = 8$ and $x + y = 10$. A calculation shows $8 + 10 = 18$, then $18/2 = 9$, and finally $9 - 8 = 1$. The text "çözüm sakız ve şeker" is written at the top right.

Şekil 2. 10K kodlu öğrencinin stratejinin uygulanması basamağında yaptığı işlemler

Şekil 2'de görüldüğü gibi, sakızların, öğrenci tüm sakız ve şekerlerin toplamına oranından bir değer bulmaya çalışmış fakat $3/5$ 'i genişletirken hata yapmıştır. Böylelikle yanlış sonuca ulaşan öğrenci, çözümün kontrol edilmesi basamağı için yöneltilen alt sorulara ise çözümden emin olduğunu yazmıştır. 10K'nın çözümüne bakıldığında öğrencinin problemi anladığı, ne yapacağını bildiği, fakat yaptığı işlem hatası yüzünden yanlış sonuca ulaştığı ve çözümün kontrol edilmesi basamaklarında özellikle yöneltilen sorular olmasına rağmen yaptığı hatayı fark edemediği ortaya çıkmıştır.

Üçüncü Problemin Analizine Yönelik Bulgular

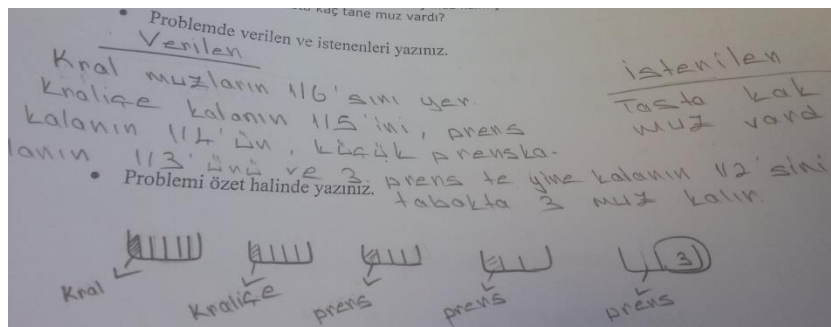
Bu problem rutin olmayan problem sınıflandırmasına girmektedir. Aşağıda problem metni ve öğrencilerin problem çözme safhalarındaki güçlükleri belirten tablo verilmektedir.

'Bir gece kral uyuyamaz. Kraliyet mutfağına gider ve orada bir tas dolusu muz bulur. Çok aç olduğundan muzların $1/6$ 'sını alır. Aynı gece, kraliçe de uyuyamaz ve karnı acıkmıştır. Muzları görür ve kralın tasta bıraktığı muzların $1/5$ 'ini alır. Yine aynı gece, prens uyanır, mutfağına gider ve kalan muzların $1/4$ 'ünü yer. Bundan sonra, ikinci prens kendinden küçük olan prensin bıraktığı muzların $1/3$ 'ünü yer. Son olarak, tahtın varisi üçüncü prens kendisinden genç olan kardeşlerinin bıraktığı muzların $1/2$ 'sini yer ve tasta sadece üç muz kalmıştır. Kral bulduğunda tasta kaç tane muz vardı?'

Tablo 4. Üçüncü Problemin Analizi

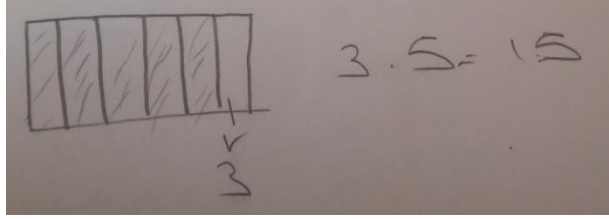
Problemi Anlama		Uygun Stratejinin Belirlenmesi	Stratejinin Uygulanması	Çözümün Kontrol Edilmesi
Anlayamayan	Eksik Anlayan			
7E		17K	1E	
13K		18K	3K	
19K		22E	6E	
20E			8E	
			11K	
			12K	
			14K	

Tablo 4'e göre üçüncü problemi 14 kişi çözememiştir. Buna göre 'problemi anlama' basamağında güçlük yaşayan (n=4) öğrencilerin, verileri eksik ya da yanlış anlamalarından kaynaklanan herhangi bir sorunlarının olmadığı, problemi bütünüyle anlamlandırmadıklarından çözüme ulaşamadıkları ortaya çıkmıştır. Bu safhada araştırmacının aynı yönergeyi sözel olarak yöneltmesi durumunda, öğrencilerin bu problemi çözmek için isteksiz oldukları gözlenmiş ve bu öğrenciler hiçbirşey anlamadıklarını ifade etmişlerdir. Bunun dışında 3 kişi uygun strateji belirleyememiş, 7 kişi ise belirledikleri stratejiyi uygulayamamışlardır. Stratejinin uygulanması basamağına kadar gelen öğrencilerin, yaptıkları hataların işlem hataları ve dikkatsizlikten kaynaklandığı görülmüştür. Fakat bu öğrenciler, buldukları sonucu değerlendirip hatalarının farkına varamamışlardır. Örneğin 12K kodlu öğrencinin problemi anlamaya yönelik yaptıkları aşağıda verilmiştir.



Şekil 3. 12K kodlu öğrencinin 'problemi anlama' basamağına yönelik alt sorulara verdiği yanıtlar

Şekil 3'e bakıldığında, 12K kodlu öğrencinin problemi anladığını ve bunu şekil ile ifade ettiği görülmektedir. Fakat çözüme devam ettiğinde yaptığı dikkatsizlik yüzünden doğru sonuca ulaşamadığı tespit edilmiştir. Aşağıda Şekil 4'te öğrencinin elde ettiği sonuç verilmiştir.



Şekil 4. 12K kodlu öğrencinin problem çözümü için verdiği yanıt

Şekil 4'te de görüldüğü gibi, öğrenci bir parçası 3 br olan şeklin tamamının 6 parça değil de 5 parça olduğunu düşünmüş ve yanlış sonuca ulaşmıştır. Fakat yine 'çözümü kontrol etme' basamağında 'çözümün doğruluğundan eminim' yanıtını vererek yanıtın doğruluğunu kontrol etme gereği duymamıştır.

Dördüncü Problemin Analizine Yönelik Bulgular

Bu problem rutin olmayan problem sınıflandırmasına girmektedir. Aşağıda problem metni ve öğrencilerin problem çözme safhalarındaki güçlüklerini belirten tablo verilmektedir.

'Zarifiye 6800 nüfuslu bir ilçedir. Bu ilçenin nüfusu her yıl 120 kişi azalmaktadır. Kapanca ise 4200 nüfuslu bir ilçedir. Kapanca'nın nüfusu ise her yıl 80 kişi artmaktadır. Kaç yıl içinde bu iki ilçenin de nüfusu birbirine eşitlenir?'

Tablo 5. Dördüncü Problemin Analizi

Problemi Anlama		Uygun	Stratejinin	Çözümün
Anlayamayan	Eksik	Stratejinin	Uygulanması	Kontrol
	Anlayan	Belirlenmesi		Edilmesi

14K	22E	2K
18K		3K
		6E
		10K
		11K
		12K

Tablo 5' e göre dördüncü problemi çözemeyen öğrencilerin sayısı 9'dur. 'problemi anlama' kategorisine giren öğrencilerin, problemde verilen nicelikleri karıştırdıklarından çözüme ulaşamadıkları tespit edilmiştir. Bunun dışında bir öğrenci 'uygun stratejiyi belirleme' basamağında, 6 öğrenci ise 'stratejinin uygulanması' basamağında zorluk yaşadığından çözüme ulaşamamıştır. Görüldüğü gibi problemi çözemeyen öğrenciler en çok stratejiyi uygulama basamağında güçlük yaşamışlardır. Örneğin 3K kodlu öğrencinin çözümü aşağıda verilmiştir.

The image shows three rows of handwritten calculations for student 3K. Each row starts with a division of 120 by a number (15, 12, 13) and then a multiplication of the result by 80. The final results are 5600, 5360, and 5140 respectively. Each row is marked with a large 'X' on the right side, indicating that these solutions are incorrect.

Şekil 5. 3K kodlu öğrencinin belirlediği stratejiyi uygulamaya yönelik yaptığı işlemler 3K kodlu öğrenci, tahmin ederek sonucu bulmak istediğini belirtmiş, ve şekilde görüldüğü gibi 10, 12 ve 13 sayılarını deneyerek nüfusların eşitlendiği yılı bulmaya çalışmıştır. Fakat yaptığı işlemlerdeki hatalar nedeniyle doğru sonuca ulaşamamıştır. Buna benzer olarak diğer öğrenciler de, denklem kurarak ya da tahmin ederek çözüme ulaşmaya çalışmışlar fakat, kurdukları denklemde ya da yaptıkları işlemlerdeki hatalar nedeniyle çözüme ulaşamamışlardır.

Beşinci Problemin Analizine Yönelik Bulgular

Beşinci problem, öğrencilerin daha önceki yıllarda da karşılaşmış olabileceği rutin bir problem olarak seçilmiştir. Problem metni ve öğrencilerin problem çözme safhalarındaki güçlüklerini belirten tablo aşağıda verilmektedir.

'10 kişilik bir odada herkes kendisi hariç herkesle el sıkışmak durumundadır. El sıkışma sayısını bulunuz.'

Tablo 6. Beşinci Problemin Analizi

Problemi Anlama	Uygun Stratejinin Belirlenmesi	Stratejinin Uygulanması	Çözümün Kontrol Edilmesi
	13K	3K 5K 11K 20E 21E	

Tablo 6' ya göre, öğrencilerden 6 tanesi probleme doğru yanıt verememiştir. 1 kişi uygun strateji belirleyememiş, 5 kişi ise belirledikleri stratejiyi uygulayamamıştır. Görüldüğü gibi problemi çözemeyen öğrencilerin büyük bir kısmı stratejinin uygulanması basamağında zorluk yaşamışlardır. Bu problemde öğrencilerin tamamına yakını uygun strateji olarak kombinasyon yardımıyla çözüme ulaşabileceklerini belirtmişler ve kombinasyon formülü ile hesaplamalarını yapmışlardır. Fakat, stratejinin uygulanması basamağında, çözüme ulaşamayan öğrencilerin kombinasyon hesaplamalarını doğru yapamadıkları tespit edilmiştir. Örneğin 11K'nın yaptığı kombinasyon hesaplaması aşağıdaki gibidir.

Problemi kaç farklı yolla çözebilirsiniz? Farklı çözümleriniz.

$$C(9,2) = \frac{9 \cdot 8}{2} = 36$$

Şekil 6. 11K kodlu öğrencinin beşinci problemde belirlediği stratejiyi uygulamaya yönelik yaptığı işlemler

Görüldüğü gibi 11K, uygun kombinasyon hesaplaması yapamadığı için uygun çözümü elde edememiştir.

Altıncı Problemin Analizine Yönelik Bulgular

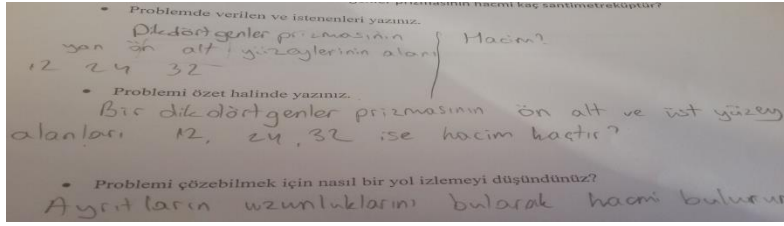
Bu problem, alan ve hacim hesaplanmasını bilmeyi gerektiren, rutin bir problem çeşididir. Aşağıda problem metni ve öğrencilerin problem çözme safhalarındaki güçlükleri belirten tablo aşağıda verilmektedir.

'Bir dikdörtgenler prizmasının yan, ön ve alt yüzlerinin alanları sırasıyla 12, 24 ve 32 santimetrekaredir. Bu dikdörtgenler prizmasının hacmi kaç santimetreküptür?'

Tablo 7. Altıncı Problemin Analizi

Problemi Anlama		Uygun Stratejinin Belirlenmesi	Stratejinin Uygulanması	Çözümün Kontrol Edilmesi
Anlamayan	Eksik Anlayan			
6E		1E	17K	
20E		3K	19K	
		13K		
		18K		
		22E		

Tablo 7' ye göre toplam 9 öğrenci probleme uygun çözüm bulamamıştır. Bu öğrencilerden 2'si problemi anlama basamağında sorun yaşamış ve problemi anlamlandıramamış, 5'i ise probleme uygun strateji geliştirememiş, 2'si ise stratejinin uygulanması basamağında güçlük çektiği için çözüme ulaşamamıştır. Uygun stratejiyi belirleme basamağında güçlük yaşayan öğrencilerin çözümlerine bakıldığında, problemde verilenleri, istenenleri yazdıkları fakat çözüm için ne yapacaklarını bulamadıkları tespit edilmiştir. Örneğin 1E kodlu öğrencinin cevap kağıdı aşağıda verilmiştir.



Şekil 7. 1E kodlu öğrencinin altıncı problemde problemi anlamaya yönelik alt sorulara verdiği yanıtlar

Şekil 7'ye bakıldığında, öğrencinin problemi anladığı, verileri uygun şekilde yazmasıyla birlikte, her bir ayrıntı bulunması gerektiğini söylemesi ile ortaya çıkmıştır. Fakat öğrenci, ayrıntıların uzunluğunu bulmak için ne yapması gerektiği ile ilgili bir ifade ortaya koymamıştır. Dolayısıyla, öğrencinin bu problem için nasıl bir yol izlemesi gerektiğini bilmediği düşünülmektedir.

Yedinci Problemin Analizine Yönelik Bulgular

Yedinci problem de, rutin olmayan problem çeşidi olarak, herhangi bir matematiksel bilgiye gerek kalmadan çözülebilecek bir problem çeşididir. Aşağıda problem metni ve öğrencilerin problem çözme safhalarındaki güçlüklerini belirten tablo verilmektedir.

'Dört evli çift tiyatro kulübüne gitmiştir. Bayanların isimleri, Ayşe, Tuğçe, Cemile, Emine; erkeklerin isimleri ise Metin, Tekin, Çetin ve Ersin'dir. Aşağıdaki ipuçlarını kullanarak, kim kiminle evlidir, bulunuz.'

Metin, Emine'nin erkek kardeşidir.

Emine ve Çetin daha önce bir kez nişanlanmışlardı ama Emine şimdiki kocasıyla tanışınca ayrıldılar.

Cemile'nin bir kız kardeşi vardır ama kocasının kardeşi yoktur.

Ayşe, Ersin'le evlidir.

Tablo 8. Yedinci Problemin Analizi

Problemi Anlama		Uygun Stratejinin	Stratejinin	Çözümün
Anlamayan	Yanlış Anlayan	Belirlenmesi	Uygulanması	Kontrol Edilmesi

1E	16E	11K
2K		
7E		
12K		
20E		
21E		
22E		

Tablo 8. e göre yedinci problemi 9 öğrenci çözememiştir. Bu problem rutin olmayan problem çeşididir Problemi çözemeyen bu öğrencilerin büyük bir kısmının problemi anlamlandıramadıkları görülmektedir. Araştırmacının gözlemlerinden elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin problem metnini okuduktan sonra problemi çözmek istemedikleri ve verilen yönergeleri doldurmadıkları ortaya çıkmış, 'problemde verilen ve istenenleri yazınız' yönergesine 'anlamadım' ya da 'hiçbirşey anlamadım' ifadelerini yazmışlardır.

Görüldüğü gibi problemlerin çözümüne ulaşamayan öğrencilerin hiçbiri, 'çözümün kontrol edilmesi' safhasına gelememiştir. Verilen problemlerde doğru çözüme ulaşan öğrencilerin, çözümün kontrol edilmesi basamağını ölçmek amacıyla yöneltilen alt sorulara kısa cevaplar verdikleri tespit edilmiş ve araştırmacı en çok bu safhada öğrencileri alt soruları cevaplamaya yöneltmiştir. Problemlerde yanlış çözüm elde eden bazı öğrencilerin de bu alt sorulara 'emin değilim' yanıtını verdikleri, çözümlerinin doğruluğunu-yanlışlığını test edemedikleri gözlenmiştir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, öğrencilerin çözemedikleri, 2'si rutin olmayan, 5'i rutin problemlerden oluşan 7 problemin çözüm basamakları analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, öğrencilerin problemi hangi basamağı geçemediklerinden dolayı çözemedikleri araştırılmıştır. Genel olarak öğrenciler, 'uygun strateji bulma' ve 'stratejinin uygulanması' basamaklarını geçememişlerdir. Rutin olmayan problemlerde öğrenciler 'problemi anlama' basamağında da sorun yaşamışlardır. Bu da öğrencilerin rutin olmayan problemlere yabancı olduklarının bir göstergesidir. Bu sonuç, Işık ve Kar (2011), Çelik ve Güler (2013) çalışmalarını destekler niteliktedir. Işık ve Kar (2011); ilköğretim 6,7 ve 8. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme becerilerini

belirleme amaçlı yaptığı çalışma ile benzerlik göstermektedir. Çalışmada öğrencilerin sayı algılama ve rutin olmayan problem çözme becerilerinin düşük düzeyde olduğu ve bu beceriler arasında pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Çelik ve Güler (2013); çalışmalarında, 6. Sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözme başarılarının rutin problemleri çözme başarılarına göre çok daha düşük düzeyde olduğunu belirlemiştir.

Çalışmada yer alan problemlerin yapısına göre 'problemi anlama' basamağında sorun yaşayan öğrencilerin, farklı nedenlerle problemi anlayamadıkları belirlenmiştir. Bazı öğrenciler problemi hiç anlamlandıramamışken, bazı öğrencilerin ise, problemi anlamlandırdıkları fakat verileri yeterince ayırt edemediklerinden süreç içerisinde doğru şekilde ilerleyemedikleri tespit edilmiştir. Problemi eksik anlama kategorisindeki öğrencilerin öğretmen yönlendirmesi ile, söz konusu problemleri tamamlayabileceği düşünülmektedir.

Araştırmanın bulgularına göre, öğrencilerin rutin problemlerde genel olarak 'uygun stratejinin belirlenmesi' ve 'stratejinin uygulanması' basamaklarını geçemedikleri için problemi çözemedikleri belirlenmiştir. Ayrıca rutin problemlerde 'problemi anlama' basamağındaki 'anlayamayan' kategorisi için sadece alan-hacim hesaplamalarını içeren 6. problemde güçlük yaşayan öğrencilerin olduğu belirlenmiştir. Bu problem, diğer rutin problemlere göre daha fazla kavram içermektedir. Öğrencilerin problemde yer alan bazı kavramları anlayamamış olabilecekleri düşünülebilir.

Beşinci problem çözümlerinin analizlerine bakıldığında, çözüme ulaşan öğrencilerin tamamının kombinasyon yardımıyla hesaplama yaptıkları görülmüştür. Farklı şekilde de sonucu elde edebilecekleri bir problem iken, öğrencilerin bu tür problemleri kombinasyon hesaplaması yaparken çözmüş olabilecekleri sonucu bu durumun ortaya çıktığı düşünülmektedir. O halde öğrencilerin bu tür problemlerde 'strateji belirleme' aşamasında, mantıklı bir sonuç bulmak yerine önceki deneyimlerinden yola çıktıkları söylenebilir. Nitekim uygun kombinasyon hesaplaması yapamayan öğrencilerin de doğru sonuca ulaşamadıkları tespit edilmiştir.

Polya'nın problem çözme basamakları son yarım yüzyıldan fazla popülerliğini yitirmemiş bir yapıya sahiptir. Bu çalışmadan elde edilen verilere göre, öğrencilerin doğal problem çözme sürecinde problemi anlama- uygun strateji belirleme ve stratejiyi uygulama basamaklarını aktif ve sırasıyla kullanarak çözüme ulaştıkları, fakat çözümü değerlendirme basamağını problem çözme sürecinde kullanmadıkları sonucuna varılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin problemi anlama basamağında da farklılaştığı, dolayısıyla, problem çözme adımlarının da kendi içinde ayrılabilceği sonucuna varılmıştır.

Rutin olmayan problemlerin önemi, gün geçtikçe artmaktadır. Araştırma sonuçlarına bakılırsa, öğrenciler rutin olmayan problemlere oldukça yabancısıdır. Bu tür problemlere daha fazla yer verildikçe, öğrenciler problemi çözebilmek için daha fazla fikir geliştirebileceklerdir.

Bu çalışmada ele alınan problemler ve örneklem sınırlı olduğu için, bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda, daha çeşitli problemler ve örneklem oluşturularak, öğrencilerin Polya'nın problem çözme adımlarından geçiş süreci daha net bir şekilde ortaya konabilir. Ayrıca, her basamakta güçlük yaşayan öğrencilerin güçlüklerini belirlemede birebir mülakatlar yapılarak daha derinlemesine incelemelerde bulunulabilir.

KAYNAKLAR

- Alan, C. (2009). *İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Derslerinde Problem Çözme Sürecine Yönelik Görüşleri: Nitel Bir Çalışma*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Altun, M. (2000). İlköğretimde problem çözme öğretimi. *Milli Eğitim Dergisi*,147, 27-33.
- Arslan, Ç. (2002). İlköğretim Yedinci ve Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Stratejilerini Kullanabilme Düzeyleri Üzerine Bir Çalışma. *Yayımlanmamış Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa*.

- Artut, P. D., & Tarım, K. (2006). ilköğretim Öğrencilerinin Rutin Olmayan Sözel Problemleri Çözme Düzeylerinin Çözüm Stratejilerinin Ve Hata Türlerinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(2).
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Derya Kitabevi.
- Ceylan, F. (2008). İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Günlük Hayat Problemlerini Çözme Envanteri Puanları İle Matematik Problemlerini Çözme Başarıları Arasındaki İlişki. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.
- Çelik, D., Güler, M. (2013) *İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Gerçek Yaşam Problemlerini Çözme Becerilerinin İncelenmesi*. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 20 180-195
- Daane, B. C., & Lowry, P. K. (2004). Non—routine problem solving activities. *Alabama Journal of Mathematics Activities*, 25-28.
- Deringöl, Y. (2006). İlköğretimde Matematik Problemi Çözmeyi Öğretmede Yeni Yaklaşımlar. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul*.
- Gick, M. L. (1986). Problem-solving strategies. *Educational psychologist*, 21(1-2), 99-120.
- Greer, B. (1997). Modelling reality in mathematics classrooms: The case of word problems. *Learning and instruction*, 7(4), 293-307.
- Hall, L. K. (2002). Problem-Solving Strategies of Middle School Students: An Analysis of Gender Differences And Thinking in High Achieving Students. *Unpublished Doctoral Thesis, New Jersey*.
- Işık C., Kar, T. (2011). İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Sayı Algılama ve Rutin Olmayan Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 12 (1), 57-72.
- Jonassen, D. H. (1997). Instructional design models for well-structured and III-structured problem-solving learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 45(1), 65-94.

- Kolovou A., Heuvel - Panhuizen M. and Bakker A. (2009). Non-Routine Problem Solving Tasks in Primary School Mathematics Textbooks – *A Needle in a Haystack Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education* 8(2). 31-68,
- Marchis, I. (2012). Non-routine Problems in Primary Mathematics Workbooks from Romania. *Acta Didactica Napocensia*, 5(3), 49.
- Polya, G. (2014). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton university press.
- Posamentier, A. S., & Krulik, S. (1998). *Problem-Solving Strategies for Efficient and Elegant Solutions: A Resource for the Mathematics Teacher*. Corwin Press,
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 334-370.
- Taşpınar, Z. (2011). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Stratejilerinin Belirlenmesi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.*
- Van de Walle, J., A., Karp, K. S., Bay-Williams, J.M. (2013). İlkokul ve Ortaokul Matematiği, Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim. (Çev. Edit. Soner Durmuş), 7. Baskıdan Çeviri. Nobel Yayınları, Ankara.
- Verschaffel, L., De Corte, E., & Vierstraete, H. (1999). Upper elementary school pupils' difficulties in modeling and solving nonstandard additive word problems involving ordinal numbers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 265-285.
- Yaşa, E. (2010). Çalışma Yaprakları Destekli Problem Çözme Stratejilerinin Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.*
- Yazgan, Y., Bintaş, J. (2005). İlköğretim Dördüncü ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Stratejilerini Kullanabilme Düzeyleri: Bir Öğretim Deneyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 28: 210-218

Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (9. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık

SUMMARY

Ability to solve problems encountered in daily life, can be shown as one of the important characteristics of successful individuals. Today, developing technology depending on the deal too long ago as a result of transactions can be done in seconds. Therefore individuals are required to have more skills and knowledge. To solve the problems facing a strong shown as one of the common characteristics of successful individuals. Students prepare for the future, talent development in developing technology to follow the terms of learning how to achieve mental skills of problem solving in the education system location is great. In this regard, problem solving is important for to develop students' talent and to learn how to achieve developing technology to follow the mental skills.

There is no method to provide solving all problems; but there are methods that can guide individuals in solving the problems. One of them is Polya's (1985) problem-solving steps. These steps; 'Understanding the Problem (analyse) ', devise a plan (planning)', ' carry out the plan (implementation)' and 'look back (reflection)'.Baki (2006); problem-solving process, students in completing these steps, they also perform a cognitive learning process and ultimately stated that active learning can take place. In 'Understanding the Problem' step, the student try to understand problem. Polya taught teachers to ask students questions such as;Do you understand all the words used in stating the problem? What are you asked to find or show? Is there enough information to enable you to find a solution? Secondly, in 'Devise a Plan' step, the student obtains a plan of the solution. Students may be asked the following questions; How do you get started? What approaches should you try? What strategies can be used? Later, the students carry out their plan of the solution. If the problem can not be solved, the previous steps are controlled, If the problem still can not be solved, the plan is changed. Finally, the students examine the solution in 'Look Back' step. The questions can asked the student for determine this step; Can you checktheresult? Can you check the argument? Can you use the result, or the method, for some other problem

In this study, the 8th grade students in mathematics classes according to Polya's problem-solving steps in the process of solving the problem was to determine the challenges they face. The study consisted 22 students were selected through random sampling Istanbul. Seven open-ended problems were used as a means of data collection. In every problem, we asked sub questions for measuring Polya's four steps in problem

solving that 'understanding the problem', 'make a plan' 'carry out a plan' and 'look back' According to this sub questions; we trying to identify difficulties their students' problem solving which of these steps. Descriptive analysis of the qualitative research methods were used to analyze the data.

According to results, It is founded that the students that cannot resolve the problems forced to 'make a plan' and 'carry out a plan' steps in the routine problems, and they forced to 'understanding the problem' step in the non-routine problems.