

Ortaokul 6. Sınıf Öğrencileri İçin Problem Çözme Başarı Testinin Geliştirilmesi¹

Halil ÇOBAN* - Erdoğan TEZCİ**

*Dr., Manisa İl Milli Eğitim Müdürlüğü, cobanhalil@hotmail.com

**Prof. Dr., Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi,
tezci@balikesir.edu.tr

1. Birinci yazarın doktora tezinden türetilmiştir.

ÖZ

Çalışmanın amacı ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerini değerlendirmek için bir test geliştirmektir. Literatür incelendiğinde ölçek geliştirme çalışmalarının madde havuzu oluşturma, uzman görüşü, ön uygulama ve geçerlik-güvenirlilik çalışmalarının yapıldığı aşamalar olmak üzere 4 aşamada yürütüldüğü görülmektedir. Bu araştırmada 4 aşamayı da içinde barındıran Tracy ve Gibson (2005: 40) tarafından belirtilen aşamalar kullanılmıştır. Problem Çözme Başarı Testi, öğrencilerin problem çözme becerilerine ne düzeyde sahip olduklarını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Test, literatürden yola çıkarak belirlenen problem çözmenin 4 alt boyutunu içeren 12 maddeden oluşmaktadır. Bu alt boyutlar problemi anlama, plan yapma, planı uygulama ve kontrol olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak “Problem Çözme Başarı Testi”nin geçerli ve güvenilir olduğu ortaya konmuştur.

Anahtar kelime: Test geliştirme, Problem çözme, Matematik problem çözme, Ortaokul

ABSTRACT

The aim of this study is to develop a scale in order to evaluate the problem solving skills of secondary school students. When the literature is examined, it is seen that the scale development studies are carried out in 4 stages: item pooling, expert opinion, pre-application and validity-reliability studies. In this study, the stages mentioned by Tracy and Gibson (2005: 40) which includes 4 stages,

were used. The Problem Solving Achievement Test aims to reveal the level of students' problem solving skills. The scale consists of 12 items including 4 sub-dimensions of problem solving determined from the literature. These sub-dimensions were understanding the problem, making plan, implementing plan and control identified as. As a result, "Problem Solving Achievement Test" was found to be valid and reliable.

Key Words: Scale development, Problem Solve, Math Problem Solving Scale, Middle School

Giriş

İlköğretimde matematik öğretiminin öğrencilere kazandırmayı amaçladığı en önemli becerilerden biri problem çözme becerisidir (Yeşildere, 2006, De Corte, Verschaffel & Masui, 2004). Bununla birlikte NCTM (2000)'nin matematiksel becerilerin gelişimini bağladığı 5 standarttan biri, problem çözme süreçlerinin tanımlandığı problem çözme becerisidir. Problem çözme becerileri, düşünme becerileri içerisinde uygulanabilir bilişsel araçlar olarak oldukça dikkat çeken bir beceridir (Molnár, Greiff & Csapó, 2013). Öyle ki birçok ülke eğitim programlarında temel hedeflerden birisi olarak problem çözme becerisine yer vermektedir (OECD, 2010). Problem çözme, matematik eğitiminde bilgi, akıl yürütme ve günlük yaşam becerilerinin kesiştikleri yer olarak ifade edilebilir (Yıldırım, 2010). Hangi gelişim düzeyinde ya da hangi problem türünde olursa olsun matematik problemlerinin çözümü matematiksel süreçlerin işe koşulmasını gerektirir (Küpcü, 2008). Problem çözüme matematiksel süreçlerin tamamı çok önemlidir ve araştırmacılar matematiksel süreçlerin uygulanmasını belli bir düzene koyarak problem çözümlerinin basamaklarını oluşturmuşlardır. Dewey (1997) problem çözümlerinin basamaklarını;

- Problemi tanımlama
- Çözüm için hipotezler geliştirme
- Verilerin toplanması
- Hipotezlerin test edilmesi ve problemin çözülmesi
- Sonuçların raporlaştırılması olarak belirtmiştir.

Kalaycı (2001) ise problem çözüme ilişkin aşamaları;

- Problemi anlama

- Probleme ilgili bilgilerin toplanması ve yorumlanması
- Değişik çözüm yollarının belirlenmesi
- En etkili yolun seçilmesi
- Rapor hazırlanması ve sunulması
- Değerlendirme olarak ifade etmiştir.

MEB (2009, 2013) problem çözmeye ilişkin basamakları;

- Problemi anlama
- Gerekirse problemin alt basamaklarının bulunması
- Plan yapma
- Çözüm sırasında gerekirse strateji değiştirme
- Yöntemlerin etkililiğinin sınanması
- Çözümün değerlendirilmesi şeklinde belirtmiştir.
- Problemi anlama
- Plan yapma
- Planı uygulama
- Kontrol etme olarak ifade etmiştir.

Yukarıda da belirtildiği gibi problem çözüme basamaklarını belirlerken bazı araştırmacılar aşamaları ayrıntılandırmayı tercih etmişler bazı araştırmacılar ise daha az ayrıntıya yer vererek süreci özetlemişlerdir. Ancak Polya (1957)'nin ifade ettiği 4 aşama hepsinde ortak olarak ifade edilen aşamalar olup şu şekilde planlamıştır;

- Problemi anlama: Bu basamak öğrencinin problemi anladığına dair davranışları gerçekleştirdiği basamaktır. Öğrenci problemin içerisinden çözüm için gerekli olan bilgileri süzebilmeli, problemi kendi ifadeleriyle veya bir şekilde açıklayabilmelidir.
- Plan yapma: Bu basamakta verilen ile istenen arasındaki ilişki kurulup çözüme yönelik yol haritası yapılır.
- Planı uygulama: Planlanan adımlar uygulanarak çözüm yapılır.
- Geriye dönüp kontrol etme: Tüm süreç gözden geçirilir. Sonucun mantıklı olup olmadığı tartışılır.

Kilpatrick (1985), bir öğrencinin problem çözümedeki başarısının problem çözüme süreçlerindeki becerilerini geliştirmesine bağlı olduğunu ifade etmiştir (Akt. Erümit ve Nabiye, 2015). Bir başka ifadeyle öğrencilerin problem çözüme adımlarını kullanmaları

ve problem çözüme sürecini yönetebilmeleri matematik ile günlük yaşam arasındaki bağıın kurulmasını kolaylaştırarak anlamlandırmalarına temel oluşturur (De Corte, Verschaffel & Masui, 2004; Erümit ve Nabiyev, 2015; Nancarrow, 2004).

Problem çözüme birçok beceriyi içinde barındırır. Problem çözüme sadece çözüme yönelik strateji bilgilerini değil bunlarla birlikte yeni bilgi edinme, edindikleri bilgileri kullanma ve yeni problemleri bu bilgiler aracılığı ile çözebilme becerilerini içerir (Molnár, Greiff & Csapó, 2013). Matematiksel süreçlerin problem çözüme için düzenlenip planlandığı basamaklar incelendiğinde de problem çözüme sürecinin gelişmesi sadece bir becerinin gelişmesi değildir. Problem çözen bireyler problem çözüme süreçlerinde soru sorma, örüntü ve kuralları araştırıp bulma, gözlem yapma, akıl yürütme ve neticeye ulaşma gibi basamaklardan geçmektedir (Akay, Soybaş & Argün, 2006). Başka bir deyişle problem çözüme ile beraber tahmin ve kontrol, deneme yanılma, hipotezleri kullanma, çözüme yönelik yollar geliştirme, günlük yaşam durumları ile matematiksel becerileri ilişkilendirme, matematiği anlamlandırma gibi birçok beceri de gelişmektedir (Gür, 2006). Bu bakımdan problem çözüme becerisi oldukça önemli ve matematiğin günlük hayatla kesiştiği bir beceri olarak görülmektedir.

Problem çözüme gibi önemli bir beceriye öğrencilerin ne düzeyde sahip olduğunun belirlenmesi ve geliştirmeye yönelik tedbirlerin alınması ya da problem çözüme becerilerini daha üst seviyeye çıkarmak için çalışmalar yapılması son derece önemli görülmektedir. Özellikle ilköğretim döneminden itibaren problem çözüme becerilerinin geliştirilmesi, söz konusu becerinin gelişip gelişmediğinin öğretmenlerce takip edilmesi önemlidir. Bu nedenle de öğretmenlerin sınıflarda yaptıkları öğretim sonucunda problem çözüme becerilerinin gelişip gelişmediğinin belirlemelerinde kullanabilecekleri bir ölçme aracının sağlanması yararlı olacaktır. Bu çalışmanın ortaokul öğrencilerinin problem çözüme becerilerine ne düzeyde sahip olduklarını belirlemede öğretmenlerin başvuracakları bir ölçme aracının hazırlanması amaçlanmıştır. Böylece hem öğretmenlere öğretim süreçlerini kontrol etmelerine, hem de araştırmacılara ve böylece literatüre katkı sunacaktır.

Yöntem

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Manisa il merkezinde bulunan Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir ortaokulda öğrenim gören 7. Sınıflarda okuyan toplam 73 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmaya gönüllü katılım gösteren öğrencilerin 36'sı (%49) erkek, 37'si (%51) kadın öğrencilerden oluşmaktadır.

Ölçme Aracı

Araştırmada ortaokul altıncı sınıf öğrencilerin problem çözme becerilerini değerlendirmek amacıyla dönük olarak hazırlanmıştır. Veri toplamada kullanılan ölçek 19 maddedir. Ancak madde analizleri ve güvenirlik sonucunda 12 maddelik nihai bir ölçek elde edilmiştir. Ölçek "Problem Çözme Başarı Testi" olarak isimlendirilmiş 12 maddenin tamamı 4 seçenekli çoktan seçmeli sorular oluşmuştur.

Madde Ölçeğin Kavramsal Çerçevesinin Belirlenmesi ve Madde Havuzu Hazırlanması

Literatürde problem çözme becerilerinin değerlendirilmesine yönelik araştırmalar incelenerek problem çözme testinin alt boyutları oluşturulmuştur. Literatürde problem çözme sürecinin aşamaları ve problem çözme becerilerine ilişkin göstergeler incelenmiştir. Bunların içinde Dewey (1997), Kalaycı (2001) ve MEB (2009, 2013) tarafından verilen problem çözme basamaklarının literatürde sıklıkla kullanıldığı gözlenmiştir. Bunların yanı sıra en yaygın problem çözme basamakları Polya (1957) tarafından belirlenen basamaklardır. Bu basamakların literatürde geçmişten günümüze kadar çoğu araştırmalarda (Örnk. Collins, Brown ve Newman, 1988; Kantowski, 1977; Molnár, Greiff, ve Csapó, 2013; Ortiz, 2016) gözlenmiştir. Ayrıca diğer problem çözme basamaklarını da ihtiva ettiğinden bu araştırmada ölçeğin hazırlanmasında Polya (1957) tarafından aşağıdaki adımları belirlenen problem çözme basamakları dikkate alınmıştır:

- Problemi anlama
- Çözüme ilişkin plan yapma

- Planı uygulama
- Kontrol etme

Yukarıda ifade edilen problem çözme basamakları incelendiğinde problem çözme bir süreç olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışmada da ölçeğin kapsamı bir süreç olarak söz konusu dört adıma göre madde havuzu oluşturulmuştur.

Testteki sorular Ortaokul Matematik Dersi 6. sınıf Öğretim Programı'nda yer alan kazanımlara uygun olarak hazırlanmış ve soruların problem çözme becerilerini kullanmayı gerektiren sorular olmasına özen gösterilmiştir. Ayrıca sorular hazırlanırken testi cevaplayacak öğrenciler arasındaki matematiksel bilgi farklılıklarının etkisini en aza indirmek amacıyla, testteki soruların dört işlem diye bilinen temel bilgilerle çözülebilecek tarzda hazırlanmıştır.

Literatür taraması sonucunda bu araştırmada kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla her boyuttan yeterli miktarda soru sorulmasını kolaylaştırmak için çoktan seçmeli sorular kullanılmasına karar verilmiştir. Problem çözme sürenin 4 aşamasını içinde barındıran ve her biri 4 seçenekli toplam 29 taslak madde hazırlanarak madde havuzu oluşturulmuştur.

Ölçeğin Uygulanması ve Analiz Süreci

Hazırlanan 29 maddelik taslak ölçeğin kapsam geçerliğini belirlemek için 2 eğitim programı uzmanı, 2 matematik eğitimi alanında uzman ve 2 matematik öğretmeninin görüşleri alınmıştır. Uzman görüşleri sonucunda kalan maddeler geçerlik, güvenilirlik çalışmaları için 73 öğrenciye uygulanarak madde analizleri yapılmıştır. Öğrencilerin sorulara verdiği cevaplar doğru ve yanlış olarak “0” ve “1” şeklinde kodlanarak ölçeğin KR-20 güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Ayrıca madde ayırt edicilikleri ve madde güçlük indeksleri incelenmiştir.

Bulgular

Kapsam ve Görünüş Geçerliliğinin Sınanması Aşaması

Ölçme aracının kapsam ve görünüş geçerliliğinin sınanması için uzman görüşüne başvurulmuş bunun yanında pilot uygulama

yapılmıştır. Tavşancıl (2005)' a göre geçerlik, kapsam geçerliliği ölçme aracının ölçtüğü özelliğe dair uzman görüşüdür ve sayısal olarak ifade edilemez. Kapsam geçerliği için bir belirtke tablosu hazırlamak, hazırlanan belirtke tablosuna göre test maddelerini geliştirip bir ölçek taslak formu düzenlemek daha sonra da bu ölçek formunu incelemeleri için uzmanların görüşüne sunmak gerekmektedir (Polit ve Hungler 1999). Bir ölçme aracının kapsam geçerliği, testin ölçülmek istenen özelliği ya da yapıyı yansıtması, bu yapıya uygunluğu ve ilgili olmasıdır (Messick, 1993).

Hazırlanan 29 taslak soru 2 eğitim programı uzmanı, 2 matematik eğitimi alanında uzman ve 2 matematik öğretmenin görüşlerine sunulmuştur. Bu sayede ölçeğin kapsam geçerliği ve görünüş geçerliği incelenmiştir (Haladyna, 1999). Hazırlanan maddelerin yer aldıkları alt boyutlara ilişkin veriler Tablo 1' de sunulmuştur.

Tablo 1: Taslak Teste ait belirtke tablosu

Soru	Problemi anlama	Plan yapma	Planı uygulama	Kontrol
1	X			
2	X			
3	X			
4	X			
5	X			
6	X			
7	X			
8	X			
9		X		
10		X		
11		X		
12		X		
13		X		
14		X		
15		X		
16		X		
17		X		

18			X	
19			X	
20			X	
21			X	
22			X	
23			X	
24			X	
25			X	
26				X
27				X
28				X
29				X
Toplam	8	9	8	4

Tablo-1 incelendiğinde problem çözmenin 4 basamağını içine alan toplam 29 madde yer almaktadır. Maddelerin problem çözme basamaklarına dağılımı incelendiğinde, "problemi anlama" basamağında 8 madde, "plan yapma" basamağında 9 madde, "planı uygulama" basamağında 8 madde ve "Kontrol" basamağında 4 madde yer almıştır. Uzman görüşleri neticesinde problem çözme basamaklarında yer alan maddelerden "benzer yapıda olanlar" ve "birbiriyle aynı becerileri ölçenler" şeklindeki görüşlerle 10 madde testten çıkarılmıştır. Böylelikle kalan 19 madde ile güvenilirlik ve geçerlilik çalışmalarına devam edilmiştir. Pilot uygulaması yapılan 19 maddelik ölçeğin yer aldığı alt boyutlara ilişkin veriler Tablo 2' de sunulmuştur.

Tablo 2: Pilot uygulamada kullanılan ölçeğe ait belirtke tablosu

Soru	Problemi anlama	Plan yapma	Planı uygulama	Kontrol
1	X			
2	X			
3	X			
4	X			
5	X			
6		X		
7		X		
8		X		
9		X		
10		X		
11		X		
12			X	
13			X	
14			X	
15				X
16				X
17				X
18				X
19			X	
TOPLAM	5	6	4	4

Tablo-2 incelendiğinde problem çözümlerin 4 basamağını içine alan toplam 19 madde yer almaktadır. Maddelerin problem çözme basamaklarına dağılımı incelendiğinde, "problemi anlama" basamağında 5 madde, "plan yapma" basamağında 6 madde, "planı uygulama" basamağında 4 madde ve "Kontrol" basamağında 4 madde yer almıştır.

Ölçeğin uygulama öncesinde yapılan bir diğer inceleme kapsam geçerliğinin bir alt türü olan görünüş ya da yüzey geçerliğidir (Beanland ve ark., 1999). Görünüş geçerliği ölçme aracının açıklık, okunabilirlik ve düzen gibi kolayca uygulanabilirlik

özelliklerini içerir (Messick, 1993). Ayrıca soruların açık, okunabilir olması, yazım imlan noktalama gibi hususlarla ilgili hataların olmamasıdır. Hem uzman görüşüne göre hem de yüz yüze pilot uygulama ile test edilebilmektedir (Haladyna, 1999). Bu çerçevede öncelikle alan uzmanlarına ve Türkçe öğretimi uzmanlarının görüşüne sunulacak taslak formun dil, anlatım, üslup, yazım, imla ve noktalama açısından incelemeleri ve hata varsa bunların düzeltilmesi istenmiştir. Uzman dönütleri neticesinde her hangi bir düzeltme yapılmamıştır. Daha sonra ise 4 öğrenciye yüz yüze ve tek tek soruları okumaları ve cevaplamaları istenerek okunmayan, anlaşılmayan ifade, cümle, terim vb. olup olmadığı gözlenmiş ve kendilerine sorulmuştur. Pilot uygulamadan elde edilen dönütlerle her hangi bir düzeltme yapma gereksinimi ortaya çıkmamıştır.

Madde Ayırt Ediciliği, Güçlüğü

Bir testin madde güçlüğü ve ayırt ediciliği ve anahtar cevap kontrolü testin yapı geçerliği hakkında fikir verir (Haladyna 1999). Yapı geçerliği, bir testin ölçülmek istenen teorik özelliği ölçebilme yeterliliğidir (Tekin, 2000). Madde ayırt ediciliği, soruların bilen ile bilmeyeni ayırt etmesidir (Haladyna, 1999). Ayrıca madde ayırt ediciliği ölçme aracındaki her bir maddenin genel test performansı ile ilişkisini ifade eder (Linn ve Gronlund, 2000). Bir sorunun yüksek düzeyde ayırt edici olması, testin genelinden yüksek puan alanların, o soruyu doğru cevaplaması, soruyu yanlış cevaplayanların ise doğru cevaplayanlar kadar yüksek puan almamasıdır. Bir sorunun güçlüğü ise, soruyu doğru cevaplayanların testi cevaplayanlara oranı ile ifade edilir (Tekin, 2000; Tezci, 2016). Testin ayırt ediciliğinde farklı yöntemler olmakla birlikte üst grup alt grup %27 tekniği ile incelemenin yapılması sıklıkla önerilir (Tekin, 2000). “Problem Çözme Başarı Testi”ne ilişkin maddelerin ayırt edicilikleri ve güçlükleri Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Problem Çözme Başarı Testine Ait Madde Ayırt edicilikleri ve Madde Güçlükleri

Soru No	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
1	0.60	0.60
2	0.18*	0.05*
3	0.50	0.03*
4	0.43	0.45
5	0.43	0.55
6	0.20*	0.20*
7	0.95	0.45
8	0.60	0.70
9	0.53	0.55
10	0.18*	0.05*
11	0.50	0.90
12	0.53	0.45
13	0.33	0.15*
14	0.58	0.75
15	0.45	0.20*
16	0.48	0.55
17	0.35	0.40
18	0.18*	-0.02*
19	0.30	0.50

* Testten çıkarılan madde

Bir testteki maddelerin ölçülen konuda yeterli ve yetersiz olan öğrencileri birbirinden ayırması beklenir. Buna maddenin ayırtediciliği, bu değere de madde ayırtedicilik indeksi denir ve madde ayırt edicilik indeksi madde geçerlilik katsayısı olarak da ifade edilir (Kutlu vd., 2008). Tekin (2000)'e göre madde ayırtedicilik indeksi .30 ve üzerinde olan maddelerin iyi ayırt edici maddeler olduğu söylenebilir. Tablo incelendiğinde 2, 3, 6, 10, 13, 15 ve 18. maddelerin madde ayırtedicilik indeksinin istenen seviyede olmadığı görülmektedir yani ölçülmek istenen özelliğe sahip olanla sahip olmayanı iyi ayırt edemediği söylenebilir. Bu yüzden bu maddeler testten çıkarılmıştır. Diğer maddeler için madde ayırt ediciliklerinin iyi olduğu söylenebilir.

Teste alınacak maddeler hakkında karar verirken bir diğer inceleme ise madde güçlüğüdür. Testin genelinin güçlüğü orta

düzeyde olması gerektiği ancak bir testte kolay ve zor maddelerin bulunmasının yararlı olacağı da belirtilmektedir (Tekin, 2000; Tezci, 2016). Bir test maddesinde doğru cevap verenlerin yüzdesini gösteren orana “madde güçlük indeksi” adı verilir. Bir maddenin madde güçlük indeksi 0 ile 1 aralığında değerler alır. Madde güçlük indeksinin aldığı değer 0.00 'a yaklaştıkça maddeyi doğru cevaplayanların oranının azaldığı dolayısıyla maddenin zorluğunun arttığı, 1.00' a yaklaştıkça maddeyi doğru cevaplayanların oranının arttığı dolayısıyla maddenin kolaylaştığı yorumu yapılabilir (Towns, 2014). Kutlu (2008), uygun madde güçlüğünün 0.30-0.69 olduğunu belirtmiştir. Tabloya bakıldığında maddelerin çoğunluğunun madde güçlük indekslerinin 0.30-0.69 arasında yer aldığı görülmektedir. Bu bakımdan testin orta zorluğa yakın olduğu söylenebilir.

Anahtar cevap kontrolü aşamasında ise anahtarlanmış doğru cevabın doğru cevap olup olmadığı ve seçenekler içinde birden fazla doğru cevap olup olmadığı incelenmesidir. Bunun için aynı içerik alanında çalışma yapan uzmanlardan görüş alınması ve görüşbirliğinin sağlanması önerilmektedir (Haladyna, 1999). Birden fazla doğru cevap olmadığı olmadığı, anahtarlanmış doğru cevabın hata içermediği 4 uzman tarafından yapılan incelemede görüş birliği ile ifade edilmiştir.

Ölçeğin Güvenirliği

Güvenirlik, belirli bir evrene veya örnekleme uygulanmış bir test ya da ölçme aracından elde edilmiş ölçümlerin tutarlılığı veya tekrarlanabilirliğidir (Bademci, 2011). Güvenirliğin hesaplanmasına ilişkin birçok yol mevcut olmakla birlikte bu çalışmada KR-20 Güvenirlik Katsayısı kullanılmıştır (Schroeder, Murphy, ve Holme, 2012; Tezci, 2016). 19 maddelik test 7. Sınıfa devam eden 3 farklı şubede öğrenim gören 73 öğrenciye uygulanarak elde edilen veriler doğru yanlış olarak “0” ve “1” şeklinde kodlanmış ve madde analizleri ve güvenilirlik analizi yapılmıştır. Ölçümlerin güvenilirliğini ortaya koyan KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,71 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç testten elde edilen ölçümlerin iyi derecede güvenirlige sahip olduğunu göstermektedir.

Araştırmada kullanılan Problem Çözme Başarı Testinin Polya (1957)'nin belirtmiş olduğu basamaklara dağılımı Tablo 4' de sunulmuştur.

Tablo 4. Problem Çözme Başarı Testine Ait Alt Boyutlar ve Maddelere İlişkin Belirtke Tablosu

Madde No / Alt boyut	Problemi Anlama	Plan Yapma	Planı Uygulama	Kontrol
1	X			
2	X			
3	X			
4		X		
5		X		
6		X		
7		X		
8			X	
9			X	
10				X
11				X
12			X	
TOPLAM	3	4	3	2

Tablo 4 incelendiğinde problem çözme başarı testine ilişkin 4 alt boyut olduğu görülmektedir. Alt boyutlardan ilki olan problemi anlama boyutuna ait 3 madde yer almaktadır. Alt boyutlardan bir diğeri olan plan yapma boyutunda 4 madde yer alırken, planı uygulama alt boyutunda 3 madde bulunmaktadır. Son alt boyut olarak bulunan kontrol boyutunda ise 2 madde yer almaktadır.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin problem çözme başarılarını ölçmede kullanılacak güvenilir ve geçerli bir testin geliştirilmesi amaçlanmıştır. İlköğretim düzeyinde matematik dersinde öğrencilere kazandırılması gereken en önemli becerilerden biri olan problem çözme becerisi (Yeşildere, 2006) üzerinde daha fazla çalışmalar yapılması öğretmenlerin problem çözme becerilerine ilişkin farkındalıklarını arttıracaktır. Ayrıca öğrencilerin problem çözme becerilerinin ne düzeyde olduğunun ortaya konulması oldukça önemli görülmektedir. Bu çerçevede

ölçeğin, matematik öğretimi ve eğitim bilimleri alanında çalışma yapacaklara ve ortaokul öğretmenlerine ve ortaokul matematik öğretmeni yetiştiren kurumlardaki öğretim elemanlarına katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Bu çerçevede ölçme aracının geliştirilmesi için öncelikle literatür taraması yapılmış, ortaokul matematik program incelenmiş ve problem çözmenin 4 basamağı üzerinde durulmuştur. Problem çözmenin 4 basamağına dayalı olarak hazırlanan belirtke tablosundan yola çıkarak madde havuzu oluşturulmuştur. Her bir basamağı birinden fazla soru hazırlanmıştır. Bu çerçevede 29 maddelik bir madde havuzu oluşturulmuştur. Alan uzmanları tarafından yapılan inceleme sonucunda birbiriyle binişik halde olan ve aynı özelliğın ölçüldüğü konusunda fikir birliğine ulaşılan 10 madde taslak formadan çıkarılmış ve 19 maddelik deneme formu hazırlanmıştır. Deneme formu 4 seçenekli çoktan seçmeli 19 test maddesinden oluşmaktadır. Deneme formu öncelikle alan uzmanı, ölçme ve değerlendirme uzmanlarının incelemesine sunularak görünüş geçerliğı incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda ölçme aracında her hangi bir düzeltmeye gidilmemiştir. Deneme formu 4 ortaokul öğrencisine tek tek yüz yüze uygulanarak ölçme aracında anlaşılmayan, okunmayan cümle, ifade olup olmadığı belirlenmiştir. Öğrencilerden yüz yüze yapılan cevaplama neticesinde anlaşılmayan cümle ya da ifadeye rastlanmamıştır. Bu süreçte ölçme aracına ayrılacak ortalama cevaplama süresi de tespit edilmiştir. Ölçme aracının anahtarlanmış doğru cevabı çıkarılmış ve alan uzmanlarından ölçme aracındaki soruları cevaplamaları istenmiştir. Her bir uzmanın doğru cevabı ile anahtarlanmış doğru cevap karşılaştırılmıştır. Bu inceleme ile anahtarlanmış doğru cevabın hataları içerip içermediğı, doğru cevabın birden fazla olup olmadığı ve sorunun doğru cevabının olup olmadığı incelenmiştir. Her bir uzmanın cevapları ile anahtarlanmış cevap arasında ve uzmanların cevapları arasında %100'lük uyum belirlenmiştir.

Ölçme aracı 73 ortaokul 7. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen veriler öncelikle her bir maddenin madde ayırt edicilik indeksi hesaplanmıştır. Ayırt edicilikleri .30'un altında bulunan 2, 3, 6, 10, 13, 15 ve 18. maddelerin, ölçülmek istenen özelliğı sahip olanla sahip olmayanı iyi ayırt edemediğinden testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Testteki soruların güçlük düzeyleri incelendiğinde ise kolay orta zor ve çok zor soruların bulunduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte testin genelinin 7. soru hariç orta güçlük düzeyine ($p=.40$) yakın olduğı gözlenmiştir.

Madde analizi ve anahtarlanmış cevabı ilişkin yapılan incelemeler, testin geçerliği açısından yeterli olarak kabul edilmiştir.

Ölçme aracının güvenilirliği belirlemek için 73 öğrenciden elde edilen veriler kullanılarak Kuder Richardson-20 formülü ile analiz edilmiştir. Güvenirlik analizi testten çıkarıldıktan sonra kalan 12 madde için yapılmıştır. KR-20 güvenirlik katsayısı kalan 23 madde için 0.71 olarak hesaplanmıştır. Bu değer problem çözme başarı testinden elde edilen ölçümlerin iyi derecede güvenirliğe sahip olduğunu göstermektedir.

Çalışmada geliştirilen problem çözme başarı testi, öğrencilerin problem çözme becerilerini ortaya koymak amacıyla oluşturulmuştur. Test rastgele seçilen bir örnekleme uygulanmıştır. Uygulama neticesinde ölçeğin uygulanabilir olması açısından bir sorun görülmemiştir. Problem çözmenin 4 basamağında yer alan 12 maddeden oluşan testin uygulanma aşamasında 25 dakikalık süre verilmiştir.

Problem çözme sürecinin aşamaları olarak Polya (1957) 'nın 1. Problemi anlama 2. Plan yapma 3. Planı Uygulama ve 4. Kontrol etme basamaklarında yer alan sorular oluşturulmuştur. Çalışmanın sonucunda elde edilen ölçme aracı ile ortaokul öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişip gelişmediği hakkında güvenilir ve geçerli olarak karar vermek mümkündür. Bu çalışmada ölçme aracının ölçüt geçerliğinin türlerinden olan yordama ya da uyum geçerliği hakkında bir inceleme yapılamamıştır. Ayrıca pilot uygulamada öğrenci sayısı sınırlı kalmıştır. Ölçeğin hem daha geniş örneklemlerde hem de ölçüt geçerliğinin incelenmesinin yararlı olacağı söylenebilir.

Kaynakça

- Akay, H., Soybaş, D. & Argün, Z. (2006). Problem kurma deneyimleri ve matematik öğretiminde açık-uçlu soruların kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 129-146.
- Bademci, V. (2011). Kuder-Richardson 20, Cronbach'ın alfası, Hoyt'un varyans analizi, genellenirlik kuramı ve ölçüm güvenirliği üzerine bir çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 173-193.

- Beanland, C., Schneider, Z., LoBiondo-Wood, G., & Haber, J. (1999). *Nursing research: Methods, critical appraisal and utilization*. Mosby, Sydney, Australia: Harcourt Brace & Company
- Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S. E. (1988). Cognitive apprenticeship: Teaching the craft of reading, writing and mathematics. *Thinking: The Journal of Philosophy for Children*, 8(1), 2-10.
- Dewey, J. (1997). *How we think?* New York: Prometheus Books.
- De Corte, E., Verschaffel, L. & Masui, C. (2004). The CLIA-model: A framework for designing powerful learning environments for thinking and problem solving. *European Journal of Psychology of Education*, 19(4), 365-384.
- Erdem, E. (2015). Matematiksel muhakemeyi geliştirmeye yönelik tasarlanan öğrenme ortamının etkileri. *Yayınlanmamış Doktora tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.
- Gür, H. (2006). *Matematik Öğretimi*. İstanbul: Lisans Yayıncılık.
- Haladyna, T. M. (1999). *Developing and validating multiple-choice test items*. Lawrence Erlbaum, New Jersey.
- Kalaycı, N. (2001). *Sosyal Bilgilerde Problem Çözme ve Uygulamalar*. Ankara: Gazi Yayın.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri* (5. Baskı). Ankara: Asil Yayın.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemi* (19. Baskı). Ankara: Nobel Yayın.
- Kantowski, M. G. (1977). Processes involved in mathematical problem solving. *Journal For Research In Mathematics Education*, 8(3), 163-180.
- Kutlu, O. (2008). *Madde ve test istatistikleri*. Başol G. (Ed.). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme (s. 138-151). İstanbul: Lisans Yayınevi.
- Küpcü, A. R. (2008). Etkinlik temelli öğretim yaklaşımının orantısal akıl yürütmeye dayalı problem çözme başarısına etkisi.

Yayınlanmamış Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Linn, R. ve Gronlund, N. (2000). *Measurement and assessment in teaching*. New Jersey: Prentice Hall.
- MEB, (2009). *İlköğretim matematik dersi öğretim programı*. Ankara.
- MEB, (2013). *Ortaokul matematik dersi öğretim programı*. Ankara.
- Messick, S. (1993). Validity. In R.L. Linn (Ed.), *Educational measurement* (3rd ed.) (13- 103). Phoenix: American Council on Education/Macmillan Publishing.
- Molnár, G., Greiff, S., & Csapó, B. (2013). Inductive reasoning, domain specific and complex problem solving: Relations and development. *Thinking skills and Creativity*, 9, 35-45.
- Nancarrow, M. (2004). Exploration of metacognition and non-routine problem based mathematics instruction on undergraduate student problem solving success. (*Unpublished doctoral dissertation*). *The Florida State University*, Florida.
- NCTM, (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Erişim: 10/03/2017. https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/PSSM_ExecutiveSummary.pdf.
- Ortiz, E. (2016). The problem-solving process in a mathematics classroom. *Transformations*, 1(1), 4-13.
- OECD. (2010). *PISA 2012 problem solving framework*. Paris: OECD.
- Polit D. F, & Hungler, B. P (1999). *Nursing research: Principles and methods*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.
- Polya, G. (1957). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton: Princeton University Press.
- Schroeder, J., Murphy, K., & Holme, T. A. (2012). Investigating factors that influence item performance on ACS exams. *J. Chem. Educ.*, 89, 346–350.

- Tavşancıl, E. (2005). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi*. Ankara: Nobel Yayın.
- Tekin H. (2000). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Yargı Yayın.
- Tezci, E. (2016). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Detay Yayın.
- Towns, M. H. (2014). Guide to developing high-quality, reliable, and valid multiple-choice assessments. *Journal of Chemical Education*, 91(9), 1426-1431.
- Tracy, L. & Gibson, B. A. (2005). Development of an instrument to assess student attitudes toward educational process in an undergraduate core curriculum. *Unpublished PhD Thesis*, University of Arkansas, USA.
- Yeşildere S. (2006). Farklı matematiksel güce sahip ilköğretim 6,7 ve 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme ve bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İzmir.
- Yıldırım, S. (2010). Üniversite öğrencilerinin bilişötesi farkındalıkları ile benzer matematiksel problem türlerini çözmeleri arasındaki ilişki. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Tokat.