

İlkokullar İçin Problem Çözme Ölçeği'nin Geçerlik ve Güvenilirlik Çalışması*

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Tuğçe DEĞİRMENCİ¹, Yasemin DERİNGÖL²

¹ Doktora Öğrencisi, Sınıf Eğitimi, Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Türkiye, tugce.degirmenci08@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0000-0002-8076-3512>

² Doç. Dr., Sınıf Eğitimi, Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Türkiye, dyasemin@iuc.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0000-0003-3030-7049>

Gönderilme Tarihi: 09.03.2023 Kabul Tarihi: 02.08.2023 DOI: 10.37669/milliegitim.1262404

Atıf: “Değirmenci, T., ve Deringöl, Y. (2024). İlkokullar için problem çözme ölçeği'nin geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Millî Eğitim*, 53(244), 1849-1872. DOI: 10.37669/milliegitim.1262404”

Öz

Bu çalışmanın amacı, ilkokul öğrencilerinin problem çözmelerini ölçmek için İlkokullar İçin Problem Çözme Ölçeği'ni geliştirmektir. Geliştirilen bu ölçek için yurt içi ve yurt dışı alan yazınında yer alan her yaş ve seviyeye uygun problem çözme ölçekleri incelenmiş ve çeşitli sınıflandırmalar yapılmıştır. Alan yazınındaki ulaşılan çalışmalar incelendikten sonra oluşturulan ifadeler ile ölçek geliştirme süreçlerine başlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2022-2023 eğitim öğretim yılında 3 ve 4. sınıflarda öğrenim görmekte olan 865 öğrenci oluşturmuştur. Ölçeğin yapı geçerliğini incelemek için Açıklayıcı ve Doğrulamalı Faktör analizleri yapılmıştır. Açıklayıcı faktör analizi kapsamında 16 maddelik ölçek 3 faktör altında toplanmıştır. Faktörler; problem çözmeye öz değerlendirme, problem çözme bilgisi ve problem çözmeye üstbilgi olarak belirlenmiştir. Ölçeğin 3 faktörlü yapısı doğrulamalı faktör analiziyle de doğrulanmıştır. Çalışmanın madde uyum indekslerinin tamamı .90 ve üzerinde bulunmuştur. Bu çalışmadan elde edilen bulgular ışığında İlkokullar İçin Problem Çözme Ölçeğinin 3 ve 4. sınıf öğrencilerinin problem çözmelerini belirlemek için kullanılacak geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: matematik, problem çözme, ilkokul, ölçek, geçerlik ve güvenilirlik

*Bu çalışma 2. yazar danışmanlığında 1. yazarın doktora tezinden üretilmiştir.

Validity and Reliability Study of the Problem Solving Scale for Primary Schools

Abstract

The aim of this study is to develop the Problem Solving Scale for Primary Schools to measure the problem solving of primary school students. For this developed scale, problem solving scales suitable for all ages and levels in the domestic and international literature were examined and various classifications were made. After the studies reached in the literature were examined, the scale development processes were started with the expressions created. The study group of the research consisted of 865 students studying in the 3rd and 4th grades in the 2022-2023 academic year. Exploratory and Confirmatory Factor analyzes were performed to examine the construct validity of the scale. Within the scope of exploratory factor analysis, the 16-item scale was grouped under 3 factors; self-evaluation in problem solving, problem solving knowledge and metacognition in problem solving. The 3-factor structure of the scale was also confirmed by confirmatory factor analysis. All of the item fit indices of the study were found to be .90 and above. In the light of the findings obtained from this study, it has been determined that the Problem Solving Scale for Primary Schools is a valid and reliable measurement tool that can be used to determine the problem solving of 3rd and 4th grade students.

Keywords: *mathematics, problem solving, elementary school, scale, validity and reliability*

Giriş

Bireylerin başlangıçta eğitim öğretim faaliyetlerinde sonrasında mesleki yaşamlarında sıklıkla karşılaştıkları genel hayat düzenini kapsayan önemli alanlardan biri matematiktir. Matematik de beraberinde sayılar, işlemler ve problem çözmeyi getirir. Problemler bireyin zihnini karıştıran, önceden karşılaşmadığı, kurallar ve teoremler yardımıyla çözülmesi beklenen sorular, çözüm yönteminin doğrudan bilinmediği durumları kapsamaktadır (Altun, 2005; Baki, 2015; Posamentier, Krulik, 2019). Problemler genellikle rutin problemler ve rutin olmayan problemler olarak sınıflandırılır (Altun ve Arslan, 2006; Altun, Memnun ve Yazgan, 2007; Arsal, 2009; Artut ve Tarım, 2009; Gök ve Sılay, 2009; Pantziara, Gagatsis ve Elia, 2009). Rutin problemler bireylerin birden fazla karşılaştıkları problemlerdir. Rutin olmayan problemler ise rutin problemlerin aksine öğrencilerin daha önce karşılaşmadıkları soru türlerindedir ve rutin olan problemlerin çözüm aşamalarıyla kıyaslandığında daha fazla bilişsel aktivite gerektirmektedir (Mullis vd., 2003).

Problemlerin rutin olması veya rutin olmaması alan yazınında önemli bir konuyken problem çözme süreçleri yetişkin veya çocuklarda önemli konulardan olmuştur. Matematik, kavram ve becerilerin öğretiminde

problem çözmeye araç niteliğindedir (Posamentier ve Krulik 2019). Problem çözme becerileri, bireyler için önemli olan matematiksel becerilerden biridir (Baykul, 2002). Polya'ya (1957) göre problem çözme süreçleri; sonucu bulma ile beraber bir yöntem bulma ve güçlükten kurtulmayı içeren bir süreçtir. Problem çözme, matematik öğrenmenin temel amacıdır (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM, 2000]). Bu nedenle matematik ve problem çözme hep birbiriyile eş zamanlıdır.

NCTM, hazırladığı öğretim programlarında; problem çözme yoluyla yeni matematiksel bilgi birikimlerini oluşturma, matematik ve diğer alanlara yönelik sorunları çözebilme becerisi, problemlerin çözümünde uygun çeşitli stratejileri uyarlayabilme ve uygulayabilme, matematiksel problem çözüm sürecini yansıtırma ve süreci izleme fikri doğrultusunda ilerlemeyi önemsemektir (Kabaran ve Tertemiz, 2019; NCTM, 2000). Problem çözme, matematik alanında bu kadar önemliyken ülkemizde de değişen öğretim programlarında matematiksel becerilerin içerisinde ve öğretim programı içerisinde problem çözme yer almıştır (Kabaran ve Tertemiz, 2019; MEB, 2017).

Problem çözme denilince aklımıza gelen Polya (1957) problem çözme süreçlerini; problemi anlama, çözüm için plan hazırlama, planı uygulama, kontrol ve değerlendirme basamaklarına ayırmıştır. Problem çözme; çözüm süreçlerinde strateji öğretimi, içsel motivasyon, kitap okumayla bağlantısı, kuantum öğrenme modeliyle arasındaki etkileşim, iş birliğine dayalı ortamların problem çözmeye etkisi, matematiksel yazma aktiviteleri, problem çözme süreçlerindeki inanç ve yansıtıcı düşünme gibi birçok araştırmaya dâhil olmuştur. Yapılan bu çalışmaların ortak sonucu; problem çözme süreçleri üzerinde yoğunlaşır, ek olarak zaman ve çeşitli programlarla ele alındığında öğrencilerin problem çözme süreçlerinde pozitif yönde gelişme sağlamaktadır (Albayrak, Şimşek ve Yazıcı, 2018; Bakır ve Akran, 2019; Bozkurt ve Ergin, 2018; Gümüş, 2015; Karakılıç ve Arslan, 2019; Özmen, Taşkın ve Güven, 2012; Pilten ve Pilten, 2016; Yenilmez, 2010). Problem; matematikte öğretilecek konuya dikkat çekme, öğrencileri öğrenmede güdüleme, bilgileri anlamlı ve kalıcı hâle getirme, süreç veya ürün değerlendirmesi gibi benzer gerekçelerle kullanılmaktadır (Posamentier ve Krulik, 2016). Başka bir bakışla bireyin yaşantısında yaşayabileceği problemleri kestirim gücü oluşturmasında ve güçlüklerle mücadelesine de destek olmaktadır (Öçal ve Şimşek, 2016).

Problem çözme, birçok alt boyutu içermektedir; problem çözme bilgisi, problem çözmede üstbilgi, problem çözmede bilişsel boyutlar, problem çözmede ölçme değerlendirme ve problem kurmaya yönelik boyutlardır. Problem çözme bilgisi; bireyin problemi öğrendiği aşamalardan itibaren Polya'nın süreçleriyle bağlantılı olarak ilerlediği gelişimi kapsamaktadır. Birey problem çözerken önce problemi anlar, çözüme yönelik bir plan tasarlar, planı uygular ve son olarak planını ve sonucu kontrol eder ve tüm sürecini değerlendirir. Problem çözmede üstbilgi bilgisi; bireylerin zihinsel faaliyetlerinden tahmin, planlama, izleme ve değerlendirme yeteneklerini ifade etmektedir (Özsoy, 2008). Bireylerin problem çözmedeki gelişimleri düşünüldüğünde Polya'nın basamaklarına benzer nitelikte olduğu ancak üstbilgi süreci daha çok kendi öğrenme çıktılarını değerlendirdikleri için daha anlamlı ve kalıcı hâle getirmektedir.

Problem çözmede kullanılan ölçme ve değerlendirme yöntemlerine bakıldığında formatif veya summatif birçok değerlendirme aracı kullanılabilir. Ancak yapılan çalışmalarda da görülmektedir ki formatif (geliştirici) değerlendirme ile öğrencilerin farklı bakış açıları ile düşünmeleri sağlanarak bir tartışma ortamı oluşturulur, akran ve öz değerlendirmeler, gözlemler, kısa sınavlar portfolyo sunumları gibi öğrencinin kendi öğrenme sürecinde aktif rol aldığı birçok etkinlik öğrenmeyi anlamlı ve hızlı hâle getirir (Şahin ve Karaman, 2013). Öz değerlendirme yöntemi bireylerin üstbilgi becerilerinden planlama, uygulama, izleme ve kendi öğrenmelerini değerlendirmede daha fazla sorumluluk alabilen öğrenenlerin bu konudaki özerkliğini destekler (Mistar, 2011). Bu nedenle problem çözmede öz değerlendirme bireyin problem çözme sürecini aktif değerlendirebilmek adına önemlidir.

Problem çözenin ölçülmesi niceliksel olarak hem psikoloji hem eğitim alanlarında sıklıkla ele alınan konulardan biri olmuştur. Bu konuda en yaygın olarak kullanılan ölçek 1982 yılında Heppner ve Peterson tarafından yetişkinlere uygulanmak üzere geliştirilen Problem Çözme Envanteri'dir. Ayrıca bu ölçek Türkçeye çevirilerek birçok araştırmada geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılarak kullanılmıştır.

Ölçme aracı geliştirilmeden önce ilkokula yönelik geliştirilen yerli ve yabancı ölçekler birçok tema ve alt tema dikkate alınarak incelenmiştir. Ayrıca problem çözme alanında yer alan her yaş ve seviyeye uygun ulaşılabilen

ölçekler de incelenmiş ve geniş çaplı bir alan yazını taraması yapılmıştır. Örneğin Armour-Thomas ve Haynes'in (1988) geliştirdiği "Student Thinking About Problem Solving Scale (STAPSS)- Öğrencilerin Problem Çözme Hakkındaki Düşünceleri Ölçeği"de sıklıkla kullanılan problem çözme ölçeklerinden biri olmuştur. Kloosterman ve Stage (1992) tarafından geliştirilen ve Hacıömeroğlu'nun (2011) Türkçeye uyarladığı 'Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnanç Ölçeği de bu alandaki önemli ölçekler arasında yer almaktadır.

Değerlendirdikleri alanlar bakımından tutum ölçekleri (Çanakçı, 2008; Uğurluoğlu, 2008), beceri ölçekleri (Çömlekoğlu, 2001; Özsoy, 2005; Uysal, 2007; Aşkar, 2009; Özpınar, 2012; Kızılkaya ve Muyo, 2015; Çelik, 2017; Atlıhan, 2021; Gürsoy ve Çeliköz, 2021), inanç ölçekleri (Kayan, 2008; Hacıömeroğlu, 2011; Gümüş ve Umay, 2017), başarı testi (Sadık, 2006; Güneş, 2022; Süzer, 2022; Yaşar, 2022) ölçme araçlarının olduğu görülmüştür.

Ayrıca matematiksel problem çözme ölçeklerinin çalışma grupları bakımından Çanakçı (2008) ve Uysal (2007), Çelik (2017), Özpınar (2012) 6, 7, 8. sınıflara, Atlıhan (2021) ve Özsoy (2005) 5. sınıflara, Hacıömeroğlu (2011); Kayan (2008); Muyo (2015) ve Çömlekoğlu (2001) öğretmen adaylarına, Sadık (2006) 4 ve 5.sınıf öğrencilerine, Süzer (2022) 4. sınıf öğrencilerine, Kızılkaya ve Aşkar (2009) ve Güneş (2022) 7. sınıf öğrencilerine, Uğurluoğlu (2008) 7 ve 8.sınıf öğrencilerine, Yaşar (2022) 6. sınıf öğrencilerine, üniversite öğrencilerine Gümüş ve Umay (2017), ilkokul 2. sınıf öğrencilerine Gürsoy ve Çeliköz (2021) ölçekler hazırlamışlardır.

Madde sayısı bakımından; Çanakçı (2008) 19 madde, Özpınar (2012) 22 madde, Özsoy (2005) 20 soru, Hacıömeroğlu (2011) 24 madde, Sadık (2006) 33 madde, Süzer (2022) 8 soru, Güneş (2022) 20 soru, Yaşar (2022) 25 soru, Kızılkaya ve Aşkar (2009); Gümüş ve Umay (2017); Gürsoy ve Çeliköz (2021) 14 madde, Kayan (2008) 39 madde, Uysal (2007) 28 madde, Muyo (2015) ve Çömlekoğlu (2001) 21 madde, Uğurluoğlu (2008) 27 madde, Çelik (2017) 31 madde ve Çömlekoğlu (2001) (2.ölçek) 30 maddedir. Atlıhan (2021) soru havuzunu öğrenciler oluşturduğu için değerlendirmeye alınmamıştır. Likert tipi bakımından ölçeklerin büyük çoğunluğunun 5'li likert olduğu görülmüştür (Çömlekoğlu, 2001; Uysal, 2007; Kayan, 2008; Uğurluoğlu, 2008; Kızılkaya ve Aşkar, 2009; Hacıömeroğlu, 2011; Muyo, 2015; Çelik,

2017; Gürsoy ve Çeliköz, 2021). Ayrıca Özpınar (2012) ise 4'lü likert tipinde yazılmıştır.

Yıllara göre sıralandığında; Çömlekoğlu, 2001; Özsoy, 2005; Sadık, 2006; Uysal, 2007; Çanakçı, 2008; Uğurluoğlu, 2008; Kayan, 2008; Kızılkaya ve Aşkar, 2009; Hacıömeroğlu, 2011; Özpınar, 2012; Muyo, 2015; Gümüş ve Umay, 2017; Çelik, 2017; Atlıhan, 2021; Gürsoy ve Çeliköz, 2021; Süzer, 2022; Güneş, 2022; Yaşar, 2022. Görüldüğü üzere alan yazınındaki ölçeklerin büyük çoğunluğunun 5. sınıf ve üzeri öğrenciler için hazırlandığı, genellikle 5'li likert tipinin kullanıldığı, ölçekteki maddelerin 20 ve üzerinde olduğu özgün ölçeklerin alan yazınımda çokça olduğu görülmüştür. Bu veriler ışığında Türkiye'de ilkokullar için geliştirilmiş ya da uyarlanmış bir ölçeğin henüz olmadığı görülmüştür. Tüm problem çözme süreçlerinin formel anlamda başlangıcı olan, ilkokul öğrencilerinin problem çözme durumlarını niceliksel olarak değerlendirmek, süreçteki izlemelerini takip edecek bir problem çözme ölçeği geliştirmek bu araştırmanın amacını oluşturmuştur.

Yöntem

İlkokul 3 ve 4. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözmelerini değerlendirmek için İlkokullar İçin Problem Çözme Ölçeği'ni geliştirme amacıyla ölçek geliştirme süreci yöntemsel açıdan incelenmiştir.

Çalışma Grubu

Bu çalışmada ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik analizleri için 2022-2023 eğitim öğretim yılında İstanbul'da Millî Eğitim Bakanlığına bağlı ilkokullarda öğrenim gören 3 ve 4.sınıf öğrencileriyle çalışılmıştır. 21.10.2022 tarihli ve 2022/301 no'lu İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu Başkanlığı ve ardından il millî eğitim müdürlüğünden alınan araştırma onay belgesiyle ölçeğin 1. uygulamasını yapılmak üzere, üst- orta (225 öğrenci, % 34.9) ve alt (420 öğrenci, % 65.1) sosyoekonomik durumlarda İstanbul'un çeşitli okullarında 2022-2023 eğitim öğretim döneminde 3 ve 4. sınıfta öğrenim gören 700 öğrenciye ulaşılmıştır. Ölçeğin kontrol maddesi olan ve 8 ile 9. madde arasında yer alan "Bu maddeyi ara sıra olarak işaretleyiniz." ifadesinin yer aldığı maddeyi yanlış işaretleyen öğrencilerin elenmesiyle birlikte net veri sayısı 645 olmuştur.

Tablo 1*İlkokullar İçin Problem Çözme Ölçeği İlk Analiz Demografik Verileri*

Demografik özellikler	n	%	
Cinsiyet	Kız	321	49.8
	Erkek	324	50.2
	Total	645	100.0
Sınıf	3.sınıf	247	38.3
	4.sınıf	398	61.7
	Total	645	100.0
Okul Türü	Devlet okulu	420	65.1
	Özel okul	225	34.9
	Total	645	100.0
Yaş	7 yaş	10	1.5
	8 yaş	165	25.7
	9 yaş	342	53.0
	10 yaş	128	19.8
	Total	645	100.0
Matematik Sevgisi	Evet	569	88.2
	Hayır	76	11.8
	Total	645	100.0
Karne Notu	Geliştirilmeli	27	4.2
	İyi	119	18.4
	Çok iyi	499	77.4
	Total	645	100.0

Öğrencilere bakıldığında % 49.8'inin kız öğrencilerden, % 50.2'sinin erkek öğrencilerden oluştuğu görülmüştür. Uygulamaların % 38.3'ü 3. sınıf öğrencilerden, % 61.7'si de 4. sınıf öğrencilerden alınmıştır. Okul türü bakımından ilk uygulama analizlerinin yapıldığı grupta % 66.5 olmak üzere devlet okulunda öğrenim gören çocukların daha fazla olduğu, yaşları bakımından 9 yaş çocukların (% 53.0) yoğunlukta olduğu görülmüştür.

Açımlayıcı faktör analizinden sonra yapılacak doğrulayıcı faktör analizi için de farklı sosyoekonomik düzeylerden 2022-2023 eğitim yılında

3 ve 4. sınıfta öğrenim gören 250 öğrenciye uygulanmıştır. Ölçeğin kontrol maddesine dikkat etmeyen öğrenciler elendiğinde 220 öğrencinin ölçeğin doğrulayıcı faktör analizine dâhil olmasına karar verilmiştir.

Çalışma örneklem büyüklüğünün madde sayısının 10 katı olması gerektiğine yönelik alan yazınına dayanarak yeterli sayıda öğrenciden veri toplandığı düşünülmüştür (Nunnaly, 1978). Alan yazınında madde sayısının 4 katı (MacCallum-Widaman-Preacher-Hong, 2001), madde sayısının 5 katı (Büyüköztürk vd., 2014) olduğu birçok ifade yer almasıyla birlikte uygulanılacak testteki önem derecesi de dikkate alınarak daha yüksek sayılara ulaşmasının örneklem büyüklüğünün 1000'e yaklaşması önerilmektedir (Özçelik, 1998).

Tablo 2

İlkokullar İçin Problem Çözme Ölçeği 2. Analiz Demografik Veriler

Demografik özellikler	n	%	
Cinsiyet	Kız	128	58.2
	Erkek	92	41.8
	Total	220	100.0
Sınıf	3.sınıf	94	42.7
	4.sınıf	126	57.3
	Total	220	100.0
Okul Türü	Devlet okulu	148	67.3
	Özel okul	72	32.7
	Total	220	100.0
Yaş	7 yaş	2	.9
	8 yaş	49	22.3
	9 yaş	124	56.4
	10 yaş	45	20.5
	Total	220	100.0
Matematik Sevgisi	Evet	195	88.6
	Hayır	25	11.4
	Total	220	100.0

	Geliştirilmeli	15	6.8
Karne Notu	İyi	49	22.3
	Çok iyi	156	70.9
	Total	220	100.0

Katılımcıların cinsiyete göre dağılımı incelendiğinde kızların oranı % 58.2, erkeklerin oranı % 41.8'dir. Sınıflara göre dağılım incelendiğinde 3. Sınıf öğrencileri oranı % 42.7, 4. sınıf öğrencileri oranı %57.3'tür. Devlet okulu öğrencileri oranı % 67.3, özel okul öğrencileri oranı % 32.7'dir. Yaşlara göre dağılım incelendiğinde 7 yaşında olanların oranı % 0.9, 8 yaşında olanların oranı % 22.3, 9 yaşında olanların oranı %56.4, 10 yaşında olanların oranı %20.5'tir. Öğrencilerde matematik dersini sevenlerin oranı % 88.6, sevmeyenlerin oranı % 11.4'tür. Karne notuna göre dağılım incelendiğinde geliştirilmeli olanların oranı % 6.8, iyi olanların oranı % 22.3, çok iyi olanların oranı % 70.9'dur.

Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi

Yerli ve yabancı alan yazınında hazırlanan problem çözme ölçeklerinin incelenmesi sonucunda 31 maddelik bir madde havuzu oluşturulmuştur. Ölçek madde havuzunda Polya'nın problem çözme basamakları (problemi anlama, planlama, uygulama ve değerlendirme) dikkate alınarak hazırlanan maddeler yer almıştır. Hazırlanan maddelerin öğrencilerin yaşlarının küçük olmasından ve problem çözmeye yönelik ifadelerin soyut olmasından ötürü kullanılan dile, ifadelere alan yazınında okuduğumuz çalışmalardan da edindiğimiz bilgilere dayalı olarak oldukça dikkat edilmiştir (Bozdoğan ve Uzoğlu, 2012).

Oluşturulan 31 maddelik havuzla birlikte 19 uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Kapsam geçerliliği için araştırmacı ilgili uzmanların ya da hedef kitleden konu ile ilgili bilgiler alarak düzeltmeler yapabilir (Morgado vd., 2017). Kapsam geçerliliğini sağlamak adına seçilen uzmanlar arasında; matematik ve sınıf eğitimcilerinden oluşan 8 kişi, 6 3 ve 4. sınıf öğretmeni, 1 ölçme değerlendirme uzmanı, 2 dil bilimci, 2 psikolojik danışman ve rehberlik uzmanı yer almaktadır. Yapılan uzman görüşü değerlendirmelerinin ardından ölçeğin; 3, 5, 8, 23, 26, 28, 29, 30 ve 31. maddeleri ifade tekrarları, seviyeye uygun olmaması vb. durumlardan ortak görüşe riayet edilerek elenmiştir. Uzman görüşüne yönelik yapılan eleme sonucunda ölçek 22 maddelik son hâlini almıştır.

Ayrıca alan yazınında geçerlik ve güvenilirlikle ayrıca öğrenci yaşlarına uygun olarak düşünülerek 5'li likert tipi olmasına karar verilmiştir. Çalışmada “Her zaman”, “Sıklıkla”, “Ara sıra”, “Nadiren”, “Asla” ifadeleri kullanılmıştır. Ölçeklerinde sıklıkla kullanılan “derece toplamlarıyla ölçekleme” modeli de kullanılacağı için likert tipinin 5'li likert olmasına karar verilmiştir. Bu teknikte olumlu tepkilerde Her zaman=5, Sıklıkla=4, Ara sıra=3, Nadiren=2, Asla=1 şeklinde puanlama yapılmaktadır (Tezbaşaran, 1996). Ölçeğin her ifadesine verilen tepkilerin karşılığı verilen puanlar toplanarak ölçek puanı elde edilecektir. Burada ayrıca 3.sınıf 5 öğrenci, 4.sınıf 5 öğrenci ile çalışmada odak grup çalışması yapılmış; ifadelerin çocukların zihinlerinde nasıl tasarlandığı görülmek istenmiştir.

Verilerin İşlenişi ve Analizi

Likert tipi ölçek geliştirme süreçlerinde istenilen özellikte maddelerin seçilerek istenilen özellikte ölçeğin oluşturulması amacıyla yapılan madde analizlerinde maddelerin özellikleri kabul edilen, maddeleri betimleyecek; madde korelasyonları, maddeler arası korelasyonlar, madde varyansları ve ortalamaları, madde ayırıcılık gücü ve madde güvenilirliği yöntemlerine başvurulur (Baykul, 2000; Atılgan, 2006). Bu çalışmada maddeler madde ayırıcılık gücü indeksine göre sınıflanmıştır. Bu indekste 0.40'ın üzerindeki maddeler “Çok iyi”, 0.30-0.39 arasındaki maddeler “Oldukça İyi”, 0.20-0.29 arasındaki maddeler “Düzeltilmesi veya geliştirilmesi gerekir”, 0.19 ve altındaki maddeler “Çok zayıf ve testten çıkarılması gerekir” şeklinde değerlendirilmiştir. Ayırıcılık indeksinin 0.30'dan büyük olması ve 1.00'a yakın olması alan yazınında da yer alan kaynaklarda önemsenmektedir (Tekin, 1977).

Deneme uygulamasıyla birlikte ölçme aracımızdan elde edilen veriler SPSS 26.0 ile açımlayıcı faktör analizi (AFA) yapılmıştır. Açımlayıcı faktör analizinde aynı özelliği ya da yapıyı ölçen değişkenler arasındaki ilişkiye bakılarak az sayıda gizil faktör ortaya çıkarmak amaçlanır (Büyüköztürk, 2007).

Açımlayıcı faktör analizinden sonra yapılacak doğrulayıcı faktör analizi için de farklı sosyoekonomik düzeylerden 2022-2023 eğitim öğretim yılında 3 ve 4.sınıfta öğrenim gören yaklaşık 250 öğrenciye uygulanmıştır. Ölçeğin kontrol maddesine dikkat etmeyen öğrenciler elendiğinde 220

öğrencinin ölçeğin doğrulayıcı faktör analizine dâhil olmasına karar verilmiştir. Çalışmada doğrulayıcı faktör analizi ise AMOS programı ile yapılmıştır.

Bulgular

İlkokullar İçin Problem Çözme Ölçeği'nin uygulanmasıyla elde edilen verilere açımlayıcı faktör analizi ve doğrulayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Analizlerin sonuçları ayrı ayrı olarak aşağıda verilmiştir.

Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA)

Tablo 3

Açımlayıcı Faktör Analizi Sonuçları

KMO and Bartlett's Test			
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy		.903	
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1951.767	
	df	120	
	Sig.	.000	
Scale Statistics			
Mean	Variance	Std. Deviation	N of Items
59.2857	104.107	10.20328	16

Çalışmanın sonraki aşamasında ölçme aracının yapısını belirlemek amacıyla açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır (Baykul, 2000; Büyüköztürk, 2002). Açımlayıcı faktör analizi için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değeriyle Bartlett Küresellik testi kullanılmıştır. Ölçeğin KMO değerinin .903 olması kısacası 0.50'den yüksek olması faktör analizi için uygunluğunu göstermiştir. Burada ayrıca Bartlett's Test of Sphericity .000 olarak bulunmuştur. Yapılan faktör analizi doğrultusunda maddelerin ayırıcılık indeksi oranları da dikkate alınarak .40'ın altında olan maddeler elenmiştir. Bu nedenle ölçekteki 1, 2, 5, 14, 15 ve 17. maddeler elenmiştir.

Bu çalışmada maddeler madde ayırıcılık gücü indeksine göre sınıflanmıştır. Bu indekste 0.40'ın üzerindeki maddeler "Çok iyi", 0.30-0.39 arasındaki maddeler "Oldukça iyi", 0.20-0.29 arasındaki maddeler "Düzeltilmesi veya geliştirilmesi gerekir", 0.19 ve altındaki maddeler "Çok

zayıf ve testten çıkarılması gerekir” şeklinde değerlendirilmiştir (Tekin, 1977). Ayırıcılık indeksinin 0.30'dan büyük olması ve 1.00'a yakın olması literatürde de yer alan kaynaklarda önemsenmektedir (Tekin, 1977; Gelbal, 2004).

Açımlayıcı faktör analizinin ardından elenen 6 madde de dikkate alınarak oluşturulan son hâliyle 5, 3. sınıf, 5 de 4. sınıf öğrencisiyle bir pilot çalışma daha yapılmıştır. Bu çalışma sonrasında ölçeğin son hâlinin faktör isimleri bakımından revizeye gidilmesine karar verilmiştir. Polya'nın 4 problem çözme basamağından sonra, alan yazınından de elde edilen veriler ışığında ölçeğin faktör başlıklarının “Problem çözmeye öz değerlendirme”, “Problem çözme bilgisi” ve “Problem çözmeye üstbiliş” olarak revize edilmesine karar verilmiştir.

Tablo 4

İlkokullar İçin Problem Çözme Ölçeği Faktör ve Madde Yükleri

İlkokullar İçin Problem Çözme Ölçeği	Problem çözmeye öz değerlendirme	Problem çözme bilgisi	Problem çözmeye üstbiliş
1. Problem çözerken çözüm aşamalarına dikkat ederek ilerlerim.	.734		
9. Problemi çözmeye başlamadan önce problemi doğru anlayıp anlamadığımı kontrol ederim.	.732		
8. Problemi okuduğumda bana yardımcı olacak bilgileri fark ederim.	.717		
10. Problem çözerken planlı ilerlerim.	.601		
12. Problem çözme sürecim gelişerek devam eder.	.568		
2. Problemi okuduktan sonra nasıl çözebileceğimi planlarım.	.480		
11. Problem çözerken öğrendiğim tüm bilgileri hatırlarım.	.462		

3. Problemin sonucunu bulmadan önce işlemlerimi kontrol ederim.	.398		
15. Problemi doğru çözssem bile, farklı yollarla da çözüm yollarını düşünürüm.		.751	
16. Karşılaştığım probleme benzer başka bir problem yazabilirim.		.630	
14. Bazı problemleri sayılarla değil, matematiksel cümlelerle çözmeyi planlarım.		.614	
13. Problemi çözerken gerçek hayatla arasında bağlantı kurarım.		.549	
4. Problemlerin sonuçlarını tahmin ederim.			.611
6. Problem çözerken önceki problemleri nasıl çözdüğümü düşünürüm.			.784
5. Problem çözerken hata yaptığım yeri kolayca bulabilirim.			.745
7. Problem çözerken farklı yollarla da aynı sonuca ulaşım ulaşamayacağımı denerim.			.492
Toplam (9,868)	4.692	2,544	2,632

Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA)

Faktör yapısı belli olan ölçeklerin uyum düzeyi doğrulayıcı faktör analizi ile incelenmiştir. Çalışmada en yüksek olabilirlik kestirim (maximum likelihood) tekniği kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda kişilik özellikleri ölçeği için elde edilen ki-kare istatistiğinin serbestlik derecelerine oranı, kök ortalama kare yaklaşım hatası (RMSEA), Tucker-Lewis indeks (TLI) değeri ve karşılaştırmalı uyum indeks değerleri incelenmiştir. Bir modelin özellikle karşılaştırmalı uyum indeks (CFI) ve Tucker-Lewis indeks (TLI) değerlerinin 0.90 veya üzerinde olması iyi uyum sağladığı anlamına gelmektedir.

Ölçeklerine ilişkin hesaplanan uyum indeksleri aşağıdaki gibi Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5

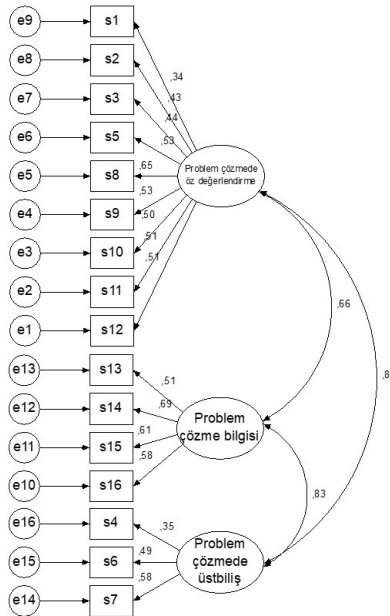
Madde Uyum İndeksleri

Kabul Edilebilir Uyum İndeksleri	Hesaplanan Uyum İndeksleri
$\chi^2/sd <5$	2.225
GFI >0.90	0.913
AGFI >0.90	0.914
CFI >0.90	0.923
TLI >0.90	0.916
RMSEA <0.08	0.080
RMR <0.08	0.077

Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda ölçekler için elde edilen standardize edilmiş regresyon katsayıları şekilde verilmiştir. Elde edilen katsayılar 0.3'ten büyük olduğu için çalışma dışında bırakılması gereken madde olmadığı görülmüştür (Kline,2005).

Şekil 1

İlkokullar İçin Problem Çözme Ölçeği Doğrulayıcı Faktör Analiz Şeması



Analiz sonucunda elde edilen standardize edilmiş regresyon katsayıları ve anlamlılık düzeyleri Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6

İlkokullar İçin Problem Çözme Ölçeği Standardize Edilmiş Regresyon Katsayıları ve Anlamlılık Düzeyleri

Madde no	Standartlaştırılmış Katsayılar	Std. Hata	C.R		P
s12	1	0.51			
s11	1.03	0.506	0.191	5.386	<0.001
s10	0.954	0.501	0.178	5.349	<0.001
s9	0.974	0.529	0.176	5.538	<0.001
s8	1.493	0.651	0.24	6.224	<0.001
s5	1.3	0.526	0.235	5.519	<0.001
s3	1.081	0.443	0.22	4.92	<0.001
s2	0.794	0.429	0.165	4.814	<0.001
s1	0.549	0.338	0.137	4.011	<0.001
s16	1	0.575			
s15	1.032	0.612	0.163	6.317	<0.001
s14	1.174	0.69	0.175	6.711	<0.001
s13	0.821	0.507	0.147	5.585	<0.001
s7	1	0.579			
s6	0.687	0.491	0.126	5.435	<0.001
s4	0.665	0.355	0.159	4.192	<0.001

Buna göre doğrulayıcı faktör analizinde yer alan tüm yol katsayılarının anlamlı olduğu görülmüştür.

Ölçeğin Güvenilirliğine İlişkin Bulgular

Ölçek alt boyutlarına ilişkin ortalama, standart sapma ve maksimum, minimum değerler elde edilmiştir. Ayrıca ölçek alt boyutlarının güvenilirlik düzeylerinin belirlenmesi amacıyla güvenilirlik analizi yapılmış ve Chronbach alfa katsayısı elde edilmiştir.

Tablo 7*İlkokullar İçin Problem Çözme Ölçeği Güvenilirlik Analizi*

	N	Minimum	Maximum	Ortalama	Std. Sapma	Chronbach Alfa
Problem çözmeye öz değerlendirme	220	2.22	5.00	4.10	0.9	0.85
Problem çözme bilgisi	220	1.25	5.00	3.45	0.99	0.84
Problem çözmeye üstbilgi	220	1.00	5.00	3.42	0.90	0.75

Buna göre problem çözmeye öz değerlendirme alt boyutu 2.22 ile 5 arasında değişmekte olup ortalaması 4.10, problem çözme bilgisi alt boyutu 1.25 ile 5 arasında değişmekte olup ortalaması 3.45, problem çözmeye üstbilgi alt boyutu 1 ile 5 arasında değişmekte olup ortalaması 3.42'dir (Tablo 7).

Ölçek alt boyutları için elde edilen Chronbach alfa katsayıları 0.70'ten büyük olduğu için ölçek güvenilirlik düzeyinin yeterli olduğu görülmüştür (Field, 2009; Hair, Black, Babin ve Anderson ve Tatham, 2006; Kılıç, 2016). Ayrıca George ve Mallery (2003) güvenilirlik katsayısının 0.70 ile 0.90 aralığındaysa "İyi" olarak ifade etmiştir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmanın amacı ilkokullar için bir problem çözme ölçme aracı geliştirmektir. Alan yazınında yer alan çalışmalar incelendiğinde problem çözmeye yönelik geliştirilen ölçeklerin genellikle 4. sınıf ve üzerindeki öğrenciler için geliştirildiği görülmüştür (Çömlekoğlu, 2001; Özsoy, 2005; Sadık, 2006; Uysal, 2007; Çanakçı, 2008; Kayan, 2008; Uğurluoğlu, 2008; Kızılkaya ve Aşkar, 2009; 2011 Muyo, Özpınar, 2012; Hacıömeroğlu, 2015; Çelik, 2017; Gümüş ve Umay, 2017; Atlıhan, 2021; Güneş, 2022; Yaşar, 2022). Yapılan alan yazını taramasında Türkiye'de ilkokul öğrenimine devam eden öğrencilerin problem çözmeye dair bir ölçme aracının henüz bulunmadığı görülmüştür. İlkokul çocukları için matematiğin önemli alanlarından biri olan problem çözmelerini değerlendirebilecekleri bir ölçme aracı geliştirmek bu çalışmanın amacını oluşturmuştur.

İlkokullar İçin Problem Çözme Ölçeği'nin geliştirme süreçleri uzman görüşleri, pilot uygulamalar ve odak grup görüşmeleri ile başlamıştır. Bu aşamalardan önce derin bir literatür incelemesi sonucunda yıllardır bu alanın en çok atıf alan kaynağı olan Polya'nın problem çözme basamakları da dikkate alınarak problem çözmeye yönelik alt boyutları içeren örnek ifadeler oluşturulmuştur. Örnek ifadeler öncelikle 3 ve 4. sınıf öğrencileriyle yapılan odak görüşmelerle ifadelerin anlaşılabilirliği, ölçeğin geçerliği üzerine çalışılmıştır. Odak gruplarda başarılı bulunan ifadeler uzman görüşlerine gönderilmiş ve bu ifadelerden birçok alandan uzmandan geri dönütler alınarak son revizeleri yapılmıştır. Ölçekte süreç boyunca 9 madde ifade, uzman reddi, odak gruba ulaşamama nedenlerinden ötürü çıkarılmıştır. Bu değişimlerde ölçeğin 4 faktörlü problem çözme alt boyutları yapısı problem çözenin birçok alanının dâhil olduğu 3 boyutlu bir alana evrilmiştir. Bu aşama sonunda 31 maddelik ölçek çeşitli uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda 22 maddelik son hâlini almıştır.

Gerekli izinler alındıktan sonra ölçek 22 maddelik hâlini 1.uygulamada 645 öğrenciye uygulanmıştır ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılmıştır. 1.uygulama sonrasında elenen maddeler sonunda 16 maddelik son hâliyle 2.uygulama yapılmış ve bu uygulamanın doğrulayıcı faktör analizleri AMOS programı aracılığıyla analiz edilmiştir. Ölçekte alınan en yüksek puan 5'li likert üzerinden değerlendirdiğimizde 80, en düşük puan 16 olarak belirlenmiştir.

Alan yazınında da benzer nitelikte matematiksel problem çözmeye yönelik ölçeklerde madde sayısının 14 ve 20 arasında olduğu (Çanakçı, 2008; Kızılkaya ve Aşkar, 2009; Gümüş ve Umay, 2017; Gürsoy ve Çeliköz, 2021) 20 ve üzeri olduğu (Özsoy, 2005; Uysal, 2007; Uğurluoğlu, 2008; Hacıömeroğlu, 2011; Özpınar, 2012; Muyo, 2015; Yaşar, 2022) 30 ve üzeri olduğu görülmüştür (Çömlekoğlu, 2001; Sadık, 2006; Kayan, 2008; Çelik, 2017).

Likert tipleri bakımından çalışmamıza benzer nitelikte problem çözme ölçeklerinin genellikle 5'li likertte olduğu görülmüştür (Çömlekoğlu, 2001; Uysal, 2007; Kayan, 2008; Uğurluoğlu, 2008; Kızılkaya ve Aşkar, 2009; Hacıömeroğlu, 2011; Muyo, 2015; Çelik, 2017; Gürsoy ve Çeliköz, 2021).

Ölçeğin son hâli literatürdeki ifadelerden de desteklenerek problem çözmeye öz değerlendirme, problem çözme bilgisi ve problem çözmeye

üstbiliş faktörlerinden oluşmuştur. 1. faktör olan “Problem çözmede öz değerlendirme” boyutunda 1, 2, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 12 ve 13. maddeler yer almaktadır. Problem çözmede öz değerlendirme bireylerin problem çözmede daha bağımsız düşüncelerini desteklemektedir (Noonan ve Randy, 2005; Harris, 1997). “Problem çözme bilgisi” boyutunda 13, 14, 15 ve 16. maddeler yer almaktadır. Ölçek ifadelerini destekler nitelikte problem çözme bilgisi literatürde Polya'nın literatüre katkısıyla problemi anlama, plan yapma, planı uygulama ve kontrol etme becerilerini içermektedir (Polya, 1957; Baykul, 1987; MEB, 2009). 3. faktör olan “Problem çözmede üstbiliş”te 4, 6 ve 7. maddeler yer almıştır. Problem çözmede üstbiliş; bireylerin öğrenme süreçlerini aktif yapılandığı süreci izlediği, anladıktan sonra muhakeme becerilerini de içeren önemli bir alt dalıdır (Balcı, 2007). Yapılan tüm analizler sonucunda ekte verilen ölçeğin uygunluğuna karar verilmiştir.

Kaynakça

- Albayrak, M., Şimşek, M., ve Yazıcı, N. (2018). Problem çözmeye yönelik inanç ve yansıtıcı düşünme becerisinin matematik başarısını yordama gücü. *Journal of Human Sciences*, 15(2), 807-815. <https://doi.org/10.14687/jhs.v15i2.5141>
- Altun, M. (1995). *İlkokul 3., 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme davranışları üzerine bir çalışma*. [Yayımlanmış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Altun, M. (2005). *İlköğretim ikinci kademedeki matematik öğretimi*. Aktüel Yayınevi.
- Altun, M., ve Arslan, Ç. (2006). İlköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 1-21.
- Altun, M., Memnun, D. S., ve Yazgan, Y. (2007). Sınıf öğretmeni adaylarının rutin olmayan matematiksel problemleri çözme becerileri ve bu konudaki düşünceleri. *İlköğretim Online*, 6(1), 127-143.
- Arsal, Z. (2009). Problem çözme stratejilerinin problem çözme başarısını yordama gücü. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 103-113.

- Armour-Thomas, E. ve Haynes, N. M. (1988). Assessment of metacognition in problem solving. *Journal of Instructional Psychology*, 15(3), 87-93.
- Artut, P. D. ve Tarım, K. (2009). Öğretmen adaylarının rutin olmayan sözel problemleri çözme süreçlerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 53-70.
- Atılğan, H. (2006). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Anı Yayıncılık.
- Atlıhan, E. (2021). *5. sınıf öğrencilerin örüntüler konusunda yaratıcılık bağlamında problem çözme becerileri ve problem kurma becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi.
- Bakır, B. ve Akran, S. K. (2019). Ortaokul 7. Sınıf Matematik Dersinde Kuantum Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Biliş Ötesi Öğrenme Stratejilerine ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 67-85. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2019.19.43815-441478>
- Baki, K. (2015). *Şemaya bağlı öğretim stratejisinin zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin matematikte sözel problem çözme becerilerine etkililiği* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Anadolu Üniversitesi.
- Baki, N. (2018). *Zekâ oyunları dersinde uygulanan geometrik-mekanik oyunların öğrencilerin akademik öz yeterlik ve problem çözme becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kırıkkale Üniversitesi.
- Balcı, G. (2007). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin sözel matematik problemlerini çözme düzeylerine göre bilişsel farkındalık becerilerinin incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Baykul, Y. (1987). *Matematik öğretimi*. Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Ders Kitapları Yayını.
- Baykul, Y. (2000). *İstatistik metod ve uygulamaları*. Anı Yayınları.
- Baykul, Y. (2002). *İlköğretimde matematik öğretimi*. PegemA Yayıncılık.

- Bozdoğan, A. E., and Uzoğlu, M. (2012). The development of a scale of attitudes toward tablet PC. *Mevlana International Journal of Education*, 2(2), 85-95.
- Bozkurt, A., and Karsligil-Ergin, G. (2018). Student's achievement and mathematical thinking in process of problem solving and problem posing. *E-International Journal of Educational Research*, 9(3), 1-33.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). *Veri analizi el kitabı*. Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanım. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 32, 470-483.
- Çanakçı, O. (2008). *Matematik problemi çözme tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Çelik, E. (2017). Problem çözme sürecinde üstbilişsel özdüzenleme ölçeği (ÜÖÖ): Türkçe formu için geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Psikoloji Çalışmaları*, 37(1), 53-71.
- Çömlekoğlu, G. (2001). *Öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine hesap makinesinin etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Balıkesir Üniversitesi.
- Fraenkel, J. R. ve Wallen, N.E. (2006). *How to design and evaluate research in education*. Mc Graw-Hill.
- Gelbal, I. S. (2004). Lezbiyen ve gaylere yönelik tutum ölçeği: bir güvenilirlik ve geçerlik çalışması. *TÜRK HIV AIDS, HATAM*, 7(3).
- Gök, T., ve Sılay, İ. (2009). Problem çözme stratejilerinin öğrenilmesinde işbirlikli öğrenme yönteminin etkileri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1).
- Günes, A. M. (2022). The relationship between problem-solving skills, burnout levels and self-efficacy beliefs of school principals. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 9(3), 590-602. <https://doi.org/10.33200/ijcer.1080663>
- Gümüş, F. Ö. (2015). *Problem çözme stratejileri öğretiminin çözümlerdeki kavramsal-işlemsel bilgi tercihinin ve performansına etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi.

- Gümüş, F. Ö., ve Umay, A. (2017). Problem çözme stratejileri öğretiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kavramsal/işlemsel çözüm tercihlerine ve problem çözme performansına etkisi. *İlköğretim Online*, 16(2).
- Gürsoy, S. E., ve Çeliköz, N. (2021). İlkokul ikinci sınıf öğrencileri için problem çözme ölçeği geliştirme: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 15(36), 128-163. <https://doi: 10.29329/mjer.2020.367.8>
- Hacıömeroğlu, G. (2011). Matematiksel problem çözmeye ilişkin inanç ölçeği'nin Türkçe'ye uyarlama çalışması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 119-132.
- Harris, M. (1997). Self-assessment of language learning in formal settings. *ELT Journal*, 51(1), 12-20.
- Kabaran, H., ve Tertemiz, N. I. (2019). İlkokul 2. sınıf öğrencilerinin doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemi gerektiren esnek problem çözümlerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 1837-1857. <https://doi:10.17051/ilkonline.2019.639342>
- Karakılıç, S., ve Arslan, S. (2019). Kitap okumanın öğrencilerin matematik başarıları ve problem çözme becerisi üzerine etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 10(2), 456-475. <https://doi.org/10.16949/turkbilm.497143>
- Kayan, F. (2008). *A study on preservice elementary mathematics teachers' mathematical problem solving beliefs*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Kızılkaya, G., ve Aşkar, P. (2009). Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 34(154), 82-92.
- Kline, T. J. (2005). *Psychological testing: A practical approach to design and evaluation*. Sage publications.
- Kloosterman, P., and Stage, F. (1992). Measuring beliefs about mathematical problem solving. *School Science and Mathematics*, 92(3), 109-115.

- MEB. (2009). *İlköğretim matematik dersi (1-8. sınıflar). Öğretim programında yapılan değişiklikler*. TTK Başkanlığı.
- Mistar, J. (2011). A study of the validity and reliability of self-assessment. *TEFLIN Journal*, 22(1).
- Morgado, F. F. R., Meireles, J. F. F., Neves, C. M., Amaral, A. C. S., and Ferreira, M. E. C. (2017). Scale development: ten main limitations and recommendations to improve future research practices. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 30(3). <https://doi:10.1186/s41155-016-0057-1>
- Mullis, I. V., Martin, M. O., Smith, T. A., Garden, R. A., Gregory, K. D., Gonzalez, E. J., and O'Connor, K. M. (2003). TIMSS Trends in mathematics and science study: Assessment frameworks and specifications. *International Association for the Evaluation of Educational Achievement*.
- Muyo, M. (2015). *Prizren eğitim fakültesi öğrencilerinin matematik okuryazarlığı problemlerini çözme becerilerinin geliştirilmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Balıkesir Üniversitesi.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Noonan, B., and Randy, D. (2005). Peer and self-assessment in high schools. *Practical assessment research and evaluation*, 10(17), 1-8.
- Nunnally, J. C. (1978). *An overview of psychological measurement*. Clinical diagnosis of mental disorders: A handbook, 97-146.
- Öçal, M. F., and Şimşek, M. (2016). Pre-service mathematics teachers' problem solving processes with geometer's sketchpad: Mirror Problem. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 5(2), 577-597. <https://doi.org/10.14686/buefad.v5i2.5000180307>
- Ömeroğlu, E., Büyüköztürk, Ş., Aydoğan, Y., Çakan, M., Kılıç Çakmak, E., Özyürek, A., Gültekin Akduman, G., Günündi, Y., Kutlu, Ö., Çoban, A., Yurt, Ö., Koğar, H., ve Karayol, S. (2014). Okul öncesi sosyal beceri değerlendirme ölçeği öğretmen formunun geliştirilmesi: geçerlik ve güvenilirlik analizleri. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum Eğitim Bilimleri ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(8), 37-46.

- Özsoy, G. (2008). Üstbiliş. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(4), 713-740.
- Özçelik, D. A. (1998). *Ölçme ve değerlendirme*. ÖSYM Yayınları.
- Özmen, Z. M., Taşkın, D., ve Güven, B. (2012). İlköğretim 7. sınıf matematik öğretmenlerinin kullandıkları problem türlerinin belirlenmesi determining the types of problems used by 7th grade math teachers. *Education*, 37(165).
- Özpınar, İ. (2012). *6-8. sınıflar matematik öğretim programı yer alan becerilere yönelik yazılım geliştirme çalışması* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Özsoy, G. (2005). Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 179-190.
- Pantziara, M., Gagatsis, A., and Elia, I. (2009). Using diagrams as tools for the solution of non-routine mathematical problems. *Educ Stud Math*, 72, 39-60. <https://doi.org/10.1007/s10649-009-9181-5>
- Pilten, G., and Pilten, P. (2016). Matematiksel yazma etkinliklerinin 3. Sınıf öğrencilerinin problem çözme ve kurma becerilerine etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 209-226.
- Polya, G. (1957). *How to solve it?* (2nd ed.). Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Posamentier, A. S., and Krulik, S. (2019). *The mathematics coach handbook*. USA: World Scientific.
- Şahin, Ç., ve Karaman, P. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının ölçme ve değerlendirmeye ilişkin inançları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2).
- Tekin, H. (1977). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (Quantitation and evaluation in education). Mars Matbaası.
- Tezbaşaran, A. (1996). *Likert tipi ölçek geliştirme kılavuzu*. Association of Turkish Psychologist Press.

- Uğurluoğlu, E. (2008). *İlköğretim öğrencilerinin matematik ve problem çözmeye ilişkin inançlar ile tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Umay, A. (2003). Okul öncesi öğretmen adaylarının matematik öğretmeye ne kadar hazır olduklarına ilişkin bazı ipuçları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 194-203.
- Uysal, O. (2007). *İlköğretim II. kademe öğrencilerinin matematik dersine yönelik problem çözme becerileri, kaygıları ve tutumları arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Sadık, R. (2006). *İlköğretim 4. ve 5. sınıfsatranç bilen ve bilmeyen öğrencilerin doğal sayılara ilişkin dört işlem ve problem çözme başarılarının karşılaştırılması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Süzer, A. (2022). *İlkokul öğrencilerinin problem çözme becerileri ve süreçleri/ Problem solving skills and processes of primary school students* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bartın Üniversitesi.
- Tekin, H. (1977). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme (Quantitation and evaluation in education)*. Mars Matbaası.
- Yaşar, S. (2022). *Öyküleştirmeye dayalı matematik problem çözme uygulamalarının problem çözme başarısına becerisine ve tutumuna etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Yazgan, Y., ve Bintaş, J. (2005). İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri: Bir öğretim deneyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 210-218.
- Yenilmez, K. (2010). İlköğretim Öğrencilerinin Problem Türlerini Belirleme Düzeyleri. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 124-137.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayınları.
- Yin, R. (1984). *Case study research: design and methods*. (3. Basım). Sage Publications.