

İlkokul İkinci Sınıf Öğrencileri İçin Problem Çözme Ölçeği Geliştirme: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

Simla Eda Gürsoy¹, Nadir Çeliköz²

Özet: Araştırmanın amacı, ilkokul 2. sınıf öğrencilerine yönelik problem çözme ölçeği (PÇÖ) geliştirmek ve bu ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik analizlerini yapmaktır. PÇÖ, 14 maddeden oluşan üç boyutlu çoktan seçmeli bir ölçektir. Ölçeğin istatistiksel işlemlere uygunluğuna bakmak için parametrik test çalışmaları yapılmış ve ölçeğin parametrik bir test olduğu görülmüştür. Geçerliği test etmek için ölçeğin görünüş, kapsam, yapı, yordama, iç ve dış geçerliğine; güvenilirliğini test etmek için ölçeğin iç tutarlılığına yönelik hesaplanan KR20 değerine ve iki yarı güvenilirlik analizi sonuçlarına bakılmıştır. Kapsam geçerliği için işlenecek her konuyla ilgili sorulara yer verilmeye çalışılmış, soruların hazırlanmasında öğrencilerin hedef ve davranışları dikkate alınmış ve yedi uzmanın görüşlerine başvurulmuştur. Ölçeğin son haliyle yenilenmiş bloom taksonomisi dikkate alınarak belirtke tablosu oluşturulmuştur. Açımlayıcı faktör analizi sonucunda bir madde ölçekten çıkarılmış ve ölçeğin üç faktörden oluştuğu sonucuna varılmıştır. Ortaya çıkan üç faktörlü ölçek toplam varyansın % 51'ini açıklamaktadır. Bağımsız değişkenler, bağımlı değişkeni pozitif yönde anlamlı bir şekilde yordamakta ve bağımlı değişkene ilişkin toplam varyansın %53'ünü açıklamaktadır. Güvenirliğe yönelik hesaplanan KR20 ve testi yarılama değerleri sırasıyla 0.88 ve 0.89 bulunmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda veri toplama aracının güvenilirliğinin yüksek düzeyde olduğu söylenebilir. Yapılan tüm geçerlik ve güvenilirlik analizleri sonucunda, problem çözme ölçeğinin geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Ölçek Geliştirme, Problem Çözme Ölçeği, Problem Çözme Becerisi, Güvenirlik, Geçerlik

Geliş Tarihi: 08.09.2020 – **Kabul Tarihi:** 15.06.2021 – **Yayın Tarihi:** 30.06.2021

DOI: 10.29329/mjer.2020.367.8

DEVELOPING A PROBLEM SOLVING SCALE FOR SECOND GRADE PRIMARY SCHOOL STUDENTS: A VALIDITY AND RELIABILITY STUDY

Abstract: The aim of the study is to develop a problem solving scale (PSS) for primary school 2nd grade students, and to analyze the validity and reliability of this scale. PSS is a three-dimensional multiple-choice scale consisting of 14 items. To see if the scale is proper for statistical process, parametric test studies were performed and it was confirmed that the scale was a parametric test. To test the validity, the scale's face, content, structure, predictive, internal and external validity were tested. To test the reliability, KR20 value which was calculated for

¹ **Simla Eda Gürsoy**, Eğitim Programları ve Öğretim- Yüksek Lisans, Yıldız Teknik Üniversitesi, ORCID: 0000-0001-5796-8475

Correspondence: simlaeda@gmail.com

² **Nadir Çeliköz**, Prof., Eğitim Programları ve Öğretim, Yıldız Teknik Üniversitesi, ORCID: 0000-0003-3826-0070

the scale's internal consistency and the results of split-half reliability analysis were examined. For content validity, questions from every subject were tried to be involved, questions were prepared according to student's goals and behaviours, and seven experts were consulted for their opinions. A table of specifications was created according to the final form of the scale considering the renewed Bloom's taxonomy. One item was removed from the scale according to the results of exploratory factor analysis. And it was determined that the scale consisted of three factors. The resulting three-factor scale explains 51% of the total variance. Independent variables predict the dependent variable positively and significantly, and explain 53% of the total variance for the dependent variable. KR20 and half-test values which were calculated to determine reliability were found 0.88 and 0.89, respectively. In accordance with these results, it can be said that the reliability of the data collection tool is at a high level. As a result of all the validity and reliability analyses, it is concluded that the problem solving scale is a valid and reliable scale.

Keywords: Scale Development, Problem Solving Scale, Problem Solving Skill, Reliability, Validity

GİRİŞ

Değişen ve gelişen dünyada bilgiye duyulan ihtiyaç her geçen gün artmakta, teknoloji ilerlemekte ve bireylerden beklenen beceriler de bu doğrultuda değişmektedir (MEB, 2018). Bireylerin çağa ayak uydurabilmesi için gerekli bilgi ve becerilere sahip olmasının yanında bunları nasıl kullanması gerektiğini bilmesi yani bilimsel teknikleri de bilmesi gerekmektedir. Bu teknikler sayesinde birey, akıl yürütme ve üst düzey düşünme becerilerini kullanarak bilgilerini günlük yaşantısının gerektirdiği şekilde yeniden düzenlemeyi, sorunların üstesinden gelmeyi öğrenmektedir (Ersoy, 1997). Bireylerden beklenen becerilerin kazandırılabilmesi, ülkelerin kalkınabilmesi, ihtiyaç duyulan insan gücünün yetiştirilmesi eğitim ile mümkündür. Bu nedenle eğitimdeki beklentiler, bilgiye ve insan gücüne duyulan ihtiyaca göre yeniden şekillenmektedir. Eğitim, toplumun bu insan gücünü karşılayacak bireyleri yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda bireylerden bilimsel gelişmeleri takip etmesi, kendini sürekli geliştirmesi, değişime ayak uydurması ve öğrenmeyi öğrenmesi beklenmektedir (Akay, 2006; Göktaş, 2010; Şener ve Bulut, 2015). Bireylerden istenen becerilerin kazandırılmasını hedefleyen eğitim programlarının da bu doğrultuda yenilenmesi gerekmektedir (MEB, 2019). Eğitim programları, okullaşmanın özüdür ve okulların var oluş sebebidir. Okulların nitelikli insan gücünün yetiştirilmesinde birtakım hedefleri vardır. Eğitim programlarının amacı ise okulların bu hedeflerini gerçekleştirilmesini sağlamaktır (W.Hewitt, 2018). Okullardaki eğitimin sistematik bir şekilde gerçekleştirilmesi, girdilerin istendik yönde çıkması öğretim programlarıyla mümkündür. Öğretim programı, öğrencilere ihtiyaç duyulabilecek bilgi ve becerilerin kazandırılmasını hedeflemektedir (Güzel ve Karadağ, 2013).

Günümüzdeki eğitim sürecinde araştıran, araştırdıklarını sorgulayan ve eleştiren, öğrenmeyi öğrenen ve bilgiye ulaşma çabasında olan öğrencilerin yetiştirilmesiyle birlikte bilgi ezber olmaktan çıkmakta, anlama ve kavramaya yönelik olmaktadır. Ezber olmayan bilgi ise öğrenciye hayat boyu yol gösterici olmaktadır. Yani, bilgi öğretim amaçlı değil, eğitim amaçlı olmaktadır (MEB, 2018).

Öğrencilerin bilgiyi ezberlemek yerine yapılandırmaları ve bilgiyi günlük hayatta kullanabilmeleri için problem çözme becerisine sahip olmaları gerekmektedir. Problem çözme becerisi, matematik öğretim programlarında kazandırılması beklenen önemli bir öğrenme alanı olmuştur (Ersoy, 2004; Akay, 2006; Aydoğdu ve Ayaz, 2008; Van De Walle, Karp ve Bay-Williams, 2016).

Problem çözme, bireyin karşılaştığı sorunlar karşısında ne yapması gerektiğinin farkında olmasıdır. Problem çözme; akıl yürütme ve eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerileriyle ilişki içindedir (Akay, 2006). Problem çözme becerisi, sorun teşkil eden bir durumun nedenlerini araştırma ve bu nedenlerin ortadan kalkması için çözüm yolları arama, bu çözüm yollarını değerlendirerek en uygun olan çözüme karar verme gibi adımları içeren üst düzey düşünme becerisidir (Yurdakul, 2004). Öğrencilerin karşılaştıkları sorunları kabul edip, sorunlara var olan koşullarla uygun çözüm yolları bularak sorunların üstesinden gelebilmeleri için problem çözme becerisine sahip olmaları gerekmektedir. Bu nedenle, öğrencilerin geleceğe hazırlanabilmeleri açısından problem çözme becerisinin eğitim sistemindeki yeri büyüktür (Deniz, 2013; Şener ve Bulut, 2015; W.Burns, 2016). Öğrencilerin karşılaştıkları zorluklarla baş etmelerini sağlayan ve çözüme götüren bu sürecin, günlük yaşamda ve matematik alanında önemli bir yeri vardır (Özsoy, 2005; Ayaz, 2008; Özgen ve Pesen, 2010).

Matematik, bireylerin düşünmesine yön veren en önemli bilimsel araçtır (Umay, 2003). Günümüzde matematiği anlayabilme ve matematiksel bilgileri kullanabilme ihtiyacı sürekli olarak artış göstermektedir. Matematiği anlayan ve uygulayanların, geleceğini şekillendirmede daha başarılı olduğunu söylemek mümkündür (Altıparmak ve Öziş, 2005; Uçar, 2010). Matematiğin temel unsurunu, problem çözme ve süreci oluşturmaktadır (Özsoy, 2005; Türnüklü ve Yeşildere, 2005). Matematik eğitimi bireylerden beklenen problem çözme, eleştirel ve yaratıcı düşünme, akıl yürütme gibi üst düzey düşünme becerilerinin kazandırılmasını desteklemektedir (Umay, 2003). Matematik eğitiminde problemlerin günlük hayatla bağdaştırılarak öğrenciye sunulmasına ve bu problemlerin öğrenci tarafından çözümlenmesine olanak tanıyacak türden öğretim programının benimsenmesi, eğitim sisteminin hedeflediği matematiksel düşünebilen ve problem çözebilen bireylerin yetişmesine imkan vermektedir. Problem çözme sürecinde objektif bilgilere ulaşabilmek için matematiksel düşünme yaklaşımına sahip olmak gerekmektedir (Umay, 1996). Değişimlerle ve bu değişimlerin getirdiği yeniliklerle birlikte matematik öğretim programları, günümüz ihtiyaçları doğrultusunda yenilenmektedir. MEB onaylı matematik öğretim programında öğrencilerin, öğrendikleri matematiksel kavramları yapılandırarak günlük hayatta kullanabilmeleri, problem çözme sürecinde mantıksal düşünme becerilerini kullanabilmeleri, üstbilişsel bilgi ve becerilerini kullanarak kendi düşünme süreçlerini kontrol edebilmeleri, araştırma yapma ve sorgulama becerilerini geliştirmeleri ve matematiğin önemini kavrayıp, matematiğe değer vermeleri amaçlanmaktadır (MEB, 2018). Matematik öğretim programları hazırlanırken, problem çözme, yaratıcı ve eleştirel düşünme, akıl yürütme gibi üst bilişsel becerilere önem verilmekte ve çağın gerekliliğine uygun şekilde konular

günlük hayatla ilişkilendirilerek anlamlı ve kalıcı öğrenmelerin sağlanmasına yol açılmaktadır (Altıparmak ve Öziş, 2005; Uçar, 2010; MEB, 2018).

Üstbiliş, bireyin kendi düşünme sürecinin farkında olması ve bu süreci kontrol etmesidir. Eğitim sürecinden beklenen öğrenmeyi öğrenen, bağımsız öğrenen, sorgulayan, eleştiren, problem çözen bireylerin yetiştirebilmesi üstbiliş ile mümkündür (Yurdakul, 2004). Çünkü, öğrencilerin üstbiliş becerilerinin geliştirilmesi desteklenirse, öğrenci öğrenebileceği en iyi yolun ne olduğunu düşünür, bunun için gerekli çözümler üretir ve ürettiği çözümleri değerlendirir. Yani, üstbiliş sayesinde öğrencinin öğrenme kapasitesi artar ve öğrenci öğrenmeyi öğrenmiş olur (Hıdıroğlu, 2018). Yurdakul (2004) çalışmasında öğrencilerin kendi bilişsel süreçlerini sorgulayabilmesi yani üstbilişi kullanabilmeleri için problem çözme becerilerini kullandıkları sonucuna ulaşmıştır. Kubanç (2014) ise yaptığı araştırmada, problem çözme sürecinde üstbilişsel becerilerini kullanan öğrencilerin, üstbilişsel becerilerini kullanmayan öğrencilere göre daha başarılı olduklarını gözlemlemiştir. Bu sonuçlardan hareketle, üstbilişsel eylemlerin problem çözme başarısı üzerinde olumlu etkisi olduğunu söylemek mümkündür (Hıdıroğlu, 2018).

Problem çözme becerisinin kazandırılmasında değerlendirmenin rolü büyüktür (Yurdakul, 2004). Öğrencilerin matematik eğitiminde hedeflenen düzeye gelip gelmediğinin kontrol edilebilmesi için değerlendirme yapılmalıdır. Bu değerlendirmenin yapılabilmesi içinse öğrencilerin akademik başarı seviyelerinin belirlenmesi gerekir (Akay, 2006). Öğrencilere akademik başarılarının belirlenmesi için çeşitli başarı testleri uygulanmaktadır. Bu başarı testlerinden elde edilen sonuçlar doğrultusunda öğrencilerin hedeflenen düzeye ulaşp ulaşmadığına karar verilir (Çakan, 2003). Öğrenci başarısının istenen düzeyde olması için ölçmede doğru yaklaşımlar uygulanmalıdır (Umay, 1996). Ölçme, birey ya da nesnelerin sahip oldukları niteliklerin ve bu niteliklerin var oluş derecelerinin uygun araçlarla gözlenip, gözlem sonuçlarının sembollerle ifade edilmesi işlemidir. Değerlendirme ise ölçme sonuçlarından anlam çıkararak, ölçülen nitelikler hakkında değer yargısına varma işlemidir (Tekin, 2019). Problem çözme becerisinin zihinsel bir beceri olması nedeniyle doğrudan gözlenebilmesi mümkün değildir. Bu nedenle, bu becerinin kazandırılabilmesi için öğrencilerin problem çözme sürecinde gösterdikleri davranışlar ölçülmektedir (Erden, 1986). Matematik başarısının ölçülmesinde kullanılan ölçme araçlarından biri çoktan seçmeli testlerdir (Umay, 1996). Çoktan seçmeli testler, madde kökü ve seçenekleri barındıran test maddelerinden oluşmaktadır. Test maddelerinde yer alan seçeneklerden biri maddenin doğru cevabını oluştururken, diğer seçenekler çeldiricileri oluşturmaktadır. Çoktan seçmeli maddelerin uygulanması ve değerlendirilmesi araştırmacının ve cevaplayıcıların fazla vaktini almayacağından dolayı, çoktan seçmeli test ekonomik bir ölçme aracıdır. Ayrıca, bir testte fazla sayıda soru sorarak kısa süreli uygulama da dahi öğrencinin birçok konudaki başarısını ölçmek mümkündür. Sorular öğrencilerin hedef ve davranışlarına uygun yazıldığı takdirde, çoktan seçmeli testlerle bilişsel alanın her düzeyindeki davranış ölçülebilmektedir. Öğrencilerin yaratıcılığının çoktan seçmeli maddelerle

ölçülemeyeceğini düşünenler olsa da bu tür maddeler iyi yapılandırılmış maddelerdir. Ayrıca bu soru tipinin öğrencilerin yaratıcılığını engellediği de öne sürülmektedir. Ancak yaratıcılığın gelişmesi ya da engellenmesi durumunu soru tipine bağlamak da yanlıştır (Tekin, 2019). Çeldiriciler, öğrencilerin zorlandığı ve hata yaptığı konulardan oluşturulduğunda, çoktan seçmeli test uygun bir ölçme aracı olmakta ve uygulanan grubun kavram yanılgılarının belirlenmesinde etkili olmaktadır. Ölçme aracının güçlük düzeyinin, geçerlik ve güvenilirlik özelliklerinin incelenebilmesi de çoktan seçmeli testin avantajları arasındadır (Umay, 1996; Demirci ve Efe, 2007).

Öğrencilerde mantıksal düşünme yaklaşımı ilköğretim döneminde başlamaktadır. Bu düşünce yaklaşımının öğrencilere kazandırılması için kıyaslama, sınıflama, eşleştirme, sıralama gibi kavramlar öğretilmektedir. Mantıksal düşünmenin temelini oluşturan bu kavramların ilkokul döneminde kazandırılması, sonraki dönemlerde yaşanacak sorunları en aza indirgeyecektir. Bu nedenle, üst düzey düşünme becerilerinin ilkokulda kazandırılması, ileride daha az sorun yaşanması ve matematik eğitimindeki temelin sağlam olması adına son derece önemlidir (Altıparmak ve Öziş, 2005). İlkokulu tamamlayan öğrencilerin akıl yürütme becerisinin kazandırılmış olması, Milli Eğitim Bakanlığı öğretim programlarının amaçları arasında da yer almaktadır (MEB,2018). Sonuç olarak, matematiğin günlük hayatımızda önemli yeri olduğundan matematiksel düşünme yaklaşımının, öğrencilere okula yeni başlanıldığı zamanlarda kazandırılması, başarılı bir yetişkinlik dönemi geçirebilmeleri adına son derece önemlidir (Carpenter, Ansell, Franke, Fennema ve Weisbeck, 1993; Umay, 1996; Altun, 2000; Altun, Bintaş, Yazgan ve Arslan, 2004; Ayaz, 2008; Arıkan, 2013; Oğuz ve Akyol, 2015; Tertemiz, Özkan, Sural ve Akçakın, 2015; W.Burns, 2016). Problem çözme, okula yeni başlanıldığı zamanlarda kazandırılması gereken bir beceri olduğundan dolayı, okuma ve yazmayı bir önceki yıl öğrenmiş olan ilkokul 2.sınıf öğrencileri için önemli bir yere sahiptir. Problem çözme becerisinin öğrencilere bu düzeyde kazandırılması, günlük hayatlarının ilerleyen dönemlerinde karşılaşacakları sorunların üstesinden gelebilmelerinin temelini oluşturmakta ve onların sadece matematik alanında değil, günlük hayatlarında da başarılı olabilmeleri için önem arz etmektedir.

Türkiye’de ve yurt dışında matematik dersine yönelik problem çözme becerisi üzerine yapılan bazı çalışmalar incelendiğinde; eğitimin her kademesine yönelik birçok çalışmanın (Morales, Shute ve Pellegrino, 1985; Thompson, 1985; Carpenter, Ansell, Franke, Fennema ve Weisbeck, 1993; Aunola, Nurmi, Lerkkanen, ve Rasku-Puttonen, 2003; Cai, 2003; İskenderoğlu, Akbaba ve Olkun, 2004; Özsoy, 2005; Öztuncay, 2005; Türnüklü ve Yeşildere, 2005; Altun ve Arslan, 2006; Mercer ve Sams, 2006; Sardoğan, Karahan ve Kaygusuz, 2006; Jitendra, Griffin, Deatline-Buchman ve Sczesniak, 2007; Olkun, Şahin, Akkurt, Dikkartın ve Gülbağcı, 2009; Bergqvist ve Österholm, 2010; Kızılkaya ve Aşkar, 2010; Özgen ve Pesen, 2010; Kar, 2011; Taşpınar, 2011; Özsoy ve Kuruyer, 2012; Pehlivan, 2012; Pearce, Bruun, Skinner ve Lopez-Mohler, 2013; Phonapichat, Wongwanich ve Sujiva, 2014; Serin ve Korkmaz, 2014; Nicely, 2015; Şener ve Bulut, 2015; Çetinkaya ve Soybaş, 2018; Kalaycı ve Hürriyetoğlu, 2018) mevcut olduğu görülmektedir. Problem çözme, sorun çözmeye yarayacak

düşünme modellerini kazandırarak öğretimi etkin hale getirdiği için alan araştırmacıları tarafından önem verilen bir konu olmuştur (Altun, Bintaş, Yazgan ve Arslan, 2004). Ancak, problem çözmeye yönelik ilkökuller 2.sınıflara yapılan çalışmaların diğer sınıflara nazaran daha az sayıda olduğu görülmüştür (Yaşar ve Papatğa, 2015; Güven ve Özçelik, 2017; Toptaş ve Kılıçkaya; 2017).

Araştırmanın örneklemini oluşturan ilkökuller 2.sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik çalışmalar incelendiğinde; (De Corte, Verschaffel ve De Win, 1985; Cummins, Kintsch, Reusser ve Weimer, 1988; Yackel, Cobb ve Wood, 1991; Jordan, Hanich ve Kaplan, 2003; Lerkkanen, Rasku-Puttonen, Aunola ve Nurmi, 2005; Arıkan, 2013; Aydemir ve Kubanç, 2014; Fung ve Swanson, 2017) çalışmaların yurt dışı ağırlıklı olduğu ve Türkiye’de yapılan çalışmalarda hazır ölçeklerin kullanıldığı görülmektedir. Yurt dışındaki çalışmalar ve Türkiye’de hazır ölçeklerin kullanıldığı bu çalışmalar dışında, Türkiye’de ilkökuller 2.sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerini ölçmek amacıyla geliştirilen ölçeklerin yer aldığı 5 çalışmanın olduğu görülmektedir:

Akay (2004) deneysel çalışmasında ilköğretim 2.sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerilerinin matematik problemlerini çözme başarısına etkisini araştırmıştır. Bu çalışmada deney grubundaki öğrencilere problem kurmaya yönelik çalışmalar ve ara değerlendirmeler yapılırken, kontrol grubuna yalnızca problemin sonucunu bulmaya yönelik çalışmalar yapılmıştır. Deney ve kontrol grubuna ön test ve son test olarak araştırmacı tarafından geliştirilen 20 soruluk çoktan seçmeli problem çözme testi uygulanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda deney grubuna yapılan ara değerlendirmelerin ve problem kurma çalışmalarının, matematik problemlerini çözmeye olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Altun, Bintaş, Yazgan ve Arslan (2004) yaptıkları deneysel çalışmada ilköğretim çağındaki çocukların sınıf düzeylerine göre problem gelişimini incelemek, problem çözme farkındalıklarını arttırmak ve uyguladıkları problem çözme çalışmalarıyla olumlu tutum geliştirmek amaçlanmıştır. Bu çalışmanın ilkökuller 2 ve 3.sınıf öğrencilerine yönelik kısmında, araştırma öncesinde yapılacak öğretimi planlamak için öğrencilere, araştırmacılar tarafından geliştirilen ve dört işlem konularını içeren 6 tane çoktan seçmeli problem çözme başarı testi uygulanmıştır. Bu test sonuçlarına göre, ilkökuller 2. ve 3.sınıf öğrencilerine problem çözmeye ilgili 5 temel stratejinin (geriye doğru çalışma stratejisi, şekil çizme stratejisi, sistematik liste yapma stratejisi, bağıntı arama stratejisi, tahmin ve kontrol stratejisi) öğretimi yapılarak öğrencilerin bu stratejileri ne ölçüde kavradığı araştırılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda geriye doğru çalışma, tahmin ve kontrol ve sistematik liste yapma stratejilerinde yüksek düzeyde başarı gösterilirken, şekil çizme ve bağıntı arama stratejilerinde düşük düzeyde başarı gösterilmiştir. Temel stratejilerin çalışılması, problem çözmeye olumlu ölçüde yansımıştır.

Soylu, Y. ve Soylu, C. (2006) araştırmalarında öğrencilerin problem çözmeye güçlüklüklerin tespit edilmesini amaçlamıştır. 13 öğrencinin 6 hafta boyunca takip edildiği deneysel çalışmada, öğrencilere toplama-çıkarma ve çarpma işlemlerini barındıran 10 soruluk alıştırmaya testi ve aynı

işlemleri gerektiren 10 soruluk sözel problemler testi uygulanmıştır. Bu testler, araştırmacı tarafından hazırlanan açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Ayrıca, öğrencilere ders izleme esnasında mülakatlar da yapılmıştır. Mülakat sırasında öğrencilerin problem çözümündeki genel hataları ve öğrenme güçlükleri tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonunda, öğrencilerin toplama-çıkarma ve çarpma ile ilgili işlemsel bilgileri gerektiren alıştırmalarda zorlanmadıkları ancak kavramsal ve işlemsel bilgileri gerektiren problemlerin çözümünde zorlandıkları görülmüştür.

Ilgın (2010) çalışmasında metinlere dayalı etkinlikler uygulayarak problem çözme becerilerinin kazandırılmasının, öğrencilerin problem çözme erişi düzeylerine etkisini ölçmeyi amaçlamıştır. Deneysel çalışmada kullanılan ve araştırmacı tarafından geliştirilen problem çözme testi, Türkçe dersine yönelik çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Bu araştırmanın sonucunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test sonuçlarında problem çözme puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Problem çözme öğretimi sonucunda, deney grubu öğrencileri kontrol grubu öğrencilerine kıyasla problem çözme becerisi aşamalarında gelişim göstermiştir.

Malaş ve Jale (2011) çalışmalarında öğrencilerin bilgisayar destekli matematik dersinde STAR stratejisinin akademik başarılarına ve problem çözme becerilerine etkisini belirlemeyi amaçlamaktadır. 30 öğrenci ile 7 hafta süren çalışma, ön test ve son test desen deneysel araştırma yöntemi ile yürütülmüştür. Araştırmacı tarafından hazırlanan ve toplama-çıkarma-çarpma ve bölme işlemleri konularını barındıran 10 soruluk çoktan seçmeli akademik başarı testi ve 10 soruluk kısa cevaplı problem çözme başarı testi, öğrencilere uygulama öncesinde ve sonrasında yapılmıştır. Bu çalışmanın sonunda, STAR stratejisi kullanılarak yürütölen eğitimin, öğrencilerin akademik başarılarına ve problem çözme becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı belirlenmiştir.

İlkokul 2.sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik yapılan bu çalışmalar incelendiğinde; çalışmaların güncel olmadığı, araştırmacılar tarafından geliştirilen ölçeklerin çalışmanın belli bir kısmına hizmet ettiği, yani çalışmaların ölçek geliştirme çalışması olmadığı görölmektedir. Ayrıca, bu araştırmalarda geliştirilen ölçeklerin geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarına da rastlanmamıştır. Yapılan bu çalışmalar dikkate alınarak, problem çözme becerisinin ilkokul 2.sınıfta kazandırılmasının önem arz ettiği, ancak bu beceriyi ölçmek için geçerliği ve güvenilirliği kanıtlanmış yeterli sayıda ölçme aracı bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Mevcut araştırmanın amacı, matematik dersinde problem çözme becerisinin kazandırılmasını amaçlayan özgün bir problem çözme ölçeği geliştirmek ve bu ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik analizlerini yapmaktır. Geliştirilen bu ölçek, eğitimcilere kaynak sunması açısından önemli görölmektedir. Yapılan bu araştırmanın, alan yazında önemli bir eksikliği gidereceği düşünölmektedir. Araştırma süresince aşağdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1.0. Tasarlanan problem çözüme becerisi ölçeği ne derece geçerli ve güvenilirdir?

1.1. Ne derece Geçerlidir?

1.1. Ne derece Güvenilirdir?

YÖNTEM

1. Ön Uygulama

Pilot uygulama öncesinde ölçeğin cevaplama süresini, maddelerin öğrenci seviyesine ve kazanımlara uygunluğunu belirlemek amacıyla, ilkokul 2. sınıfa devam eden 10 öğrenci üzerinde ilk ön uygulama yapılmıştır. Uygulama sonunda 14 maddenin ortalama 25 dakikada cevaplandırıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca bazı soruların anlaşılabilirliğinin düşük olduğu tespit edilmiş ve bu sorular uzman görüşleri doğrultusunda anlaşılır hale getirilmiştir. 14 maddeden oluşan problem çözüme ölçeği, ilk ön uygulamanın ardından geçerlik ve güvenilirlik işlemlerinin yapılabilmesi amacıyla pilot çalışmanın uygulanmasına hazır hale getirilmiştir.

Oluşturulan problem çözüme ölçeğinin geçerlik ve güvenilirliğine bakabilmek ve yorumda bulunabilmek için seçilen okullarda ön uygulama yapılmıştır (Büyüköztürk, Akgün, Demirel, Karadeniz ve Çakmak, 2018). Karakoç ve Dönmez (2014) çalışmalarında seçilen pilot grubun özellikleri ile esas uygulamanın yapılacağı grubun aynı olması gerektiğini belirtmiştir. Bu nedenle ön uygulama için örneklem grubu olarak, araştırmanın hedef kitlesi olan ilköğretim 2.sınıf öğrencileri belirlenmiştir. Problem çözüme ölçeği, yerli alan yazınların incelenmesi ve uzman görüşleri doğrultusunda ilkokul 2.sınıf öğrencilerinin düzeyine uygun olacak şekilde hazırlanmıştır. Hazırlanan ölçekte üç seçenekli maddelere yer verilmiştir.

Geliştirilen veri toplama aracının uygulanması için örnekleme giren; Bağcılar ve Levent ilçelerinde bulunan devlet okullarından; Beykoz ilçesinde bulunan özel okuldan ikinci sınıf öğrencilerine ulaşılmış ve toplam 291 öğrenciye ön uygulama yapılmıştır. Uygulama yapılan okullara daha önceden gidilip, okul müdürü ve sınıf öğretmenleriyle görüşülmüştür. Görüşmede randevular alındıktan sonra öğrencilere problem çözüme ölçeği uygulanmıştır. Uygulamanın büyük çoğunluğu bizzat araştırmacı ve ders öğretmeni tarafından yürütülmüş, araştırmacının katılmadığı durumlarda ise gerekli açıklamaların ilgili ders öğretmenine yapılmasıyla o öğretmen tarafından uygulama gerçekleştirilmiştir. Problem çözüme ölçeğini cevaplama süresi 25 dakika olarak belirtilmiştir.

Daha sonra, verilerin istatistiksel analizi SPSS 22.0 paket programıyla yapılmıştır. Verilen cevaplar bilgisayarda değerlendirilmek üzere tek tek kodlanarak sayısal verilere dönüştürülmüştür. Problem çözüme ölçeğinde yer alan çoktan seçmeli sorular için öğrenciler yanlış cevap vermişse "0", doğru cevap vermişse "1" ,cevap vermemişse ortalama değerler verilmiştir.

2. Parametrik Test Çalışmaları

“Evrenden elde edilen verilerden hesaplanan ve evreni betimlemek için kullanılan değerlere evren değeri ya da parametre denir.” (Büyüköztürk, Akgün, Demirel, Karadeniz ve Çakmak, 2018, s.82).

“İstatistiksel işlemlerde, evrene ait parametreler hakkında bazı varsayımlarda bulunulur. Bu varsayımların karşılanabilmesi için de mevcut verilerin “en az aralık ölçeğinde olması”, bağımlı değişken üzerinde etkisi araştırılan faktörün her düzeyinde “normal dağılım göstermesi” gibi (ilgili evrende gözlenen) bazı koşulların sağlanması gerekir” (Can, 2018, s.31). Bunlara ek olarak, bir testin parametrik olabilmesi için grupların homojen olması da gereklidir (İşleyen ve Küçük, 2013; Genç ve Soysal, 2018). Aynı zamanda her değişken için örneklem 30 ‘dan büyük olmalıdır (Kul, 2014). Bu bilgiler doğrultusunda problem çözme ölçeğinin parametrik test olup olmadığına aşağıdaki adımlar uygulanarak karar verilmiştir.

2.1. Örneklem Yeterliliği

Yapılan araştırmanın, gerçekçi seçim olması ve seçilen evrenin ulaşılabilir olması gerekmektedir. Ulaşılabilir evrene aynı zamanda araştırmanın evreni denir. Ulaşılabilir evrenin tanımlanmasından sonra, örneklem büyüklüğüne karar verilir (Büyüköztürk, Akgün, Demirel, Karadeniz ve Çakmak, 2018). İstatistiksel gücün hesaplanabilmesi için örneklem büyüklüğüne ihtiyaç vardır. Ulaşılabilir evrene giren kişi sayısı örneklemin büyüklüğünü gösterir. Nicel araştırmalarda testin gücünün artması için örneklem sayısının evreni temsil edecek büyüklükte olması gerekmektedir (Baştürk ve Taştepe, 2013).

Barlett testinde, seçilen örneklemdaki kitlelerin varyanslarının eşit olup olmadığına bakılır. Bu kitlelerin normal dağılıma sahip olması Barlett testinin güçlü varsayımları arasındadır ve bu test parametrik bir testtir (Keskin ve Kuş, 2008). Örneklem sayısının yeterli olup olmadığını anlamak için Kaiser- Meyer- Olkin (KMO) katsayısı hesaplanmış ve Bartlett Testi yapılmıştır. KMO ve Barlett testi sonuçlarına ilişkin veriler Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. KMO ve Barlett Testi Sonuçlarına İlişkin Veriler

KMO Katsayısı		.776
	X ²	369.392
Bartlett Testi	Df	91
	Sig.	.000

KMO değerinin 0.7 ve üzeri olması örneklemin iyi olduğunu gösterir (Can, 2018). Tablo 1’de yer alan veriler incelendiğinde örneklemin yeterli olduğunu ve çalışmanın genellenebilir olduğunu söylemek mümkündür.

2.2. Normal Dağılım

Normal dağılım, rastlantısal sürecin dağılımı olarak karşımıza çıkmaktadır. İdeal normal dağılımın ortalaması, ortancası ve tepe değeri aynıdır. Ayrıca, normal dağılım eğrisi yatay eksenini hiçbir zaman kesmediği için dağılımın tümüne ulaşmak mümkün olmamaktadır. İstatistiksel çalışmalarda normal dağılımın gözlenmesi, verilerin farklı yollarla sınımlanabilir olduğu gerekçesini oluşturmaktadır (Can, 2018).

2.2.1. Dağılımın Çarpıklık ve Basıklık Katsayısına Göre Normalliğin Kontrolü

Bir grafiğin simetrik olması, ideal bir normal dağılımın göstergesidir. Yani, ne çok sivri ne de basık olmalıdır (Can, 2018). Problem çözme ölçeğinin normallik kontrolü için çarpıklık ve basıklık katsayıları hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Problem Çözme Ölçeğinin Çarpıklık Ve Basıklık Katsayılarına İlişkin Veriler

		Problem Çözme Ölçeği
N	Geçerli	291
	Kayıp	0
Ortalama		51.96
Ortanca		51.00
Tepedeğer		51.00
Çarpıklık		.155
Çarpıklığın Standart Hatası		.333
Basıklık		-.552
Basıklığın Standart Hatası		.656

Çarpıklık ve basıklık katsayıları -1 ile +1 arasında değer alıyorsa, bu dağılım normaldir (Deniz, Küçük, Cansız, Akgün ve İşleyen, 2014). Çarpıklık katsayısını çarpıklığın standart hatasına böldüğümüzde ve basıklık katsayısını basıklığın standart hatasına böldüğümüzde çıkan değerler -1.96 ile +1.96 arasında kalıyorsa dağılım normal olarak kabul edilebilmektedir (Can, 2018). Tablo 2’de yer alan verilere göre, problem çözme ölçeğinde çarpıklık .155 ve standart hatası .333 ; basıklık -.552 ve standart hatası .656 olarak bulunmuştur. Çarpıklığın standart hataya oranlanmasıyla sonuç 0.46 çıkmıştır. Basıklığın standart hataya oranlanmasıyla sonuç -0.84 çıkmıştır. Bu sonuçlara göre, problem çözme ölçeğinin normal dağılım gösterdiğini söylemek mümkündür. Ayrıca bu ölçeğin çarpıklığı pozitif değer aldığı için dağılımı sağa doğru, basıklığı negatif olduğu içinse dağılım basık yorumunu yapabiliriz.

2.3. Homojenlik Testi

Homojenlik, örnekleme oluşturan varlıkların benzer özellik gösterdiği durumlara denir. Seçilen örneklemin büyük oranda evreni temsil edebilmesi için, araştırmaya ait bulguların benzer özellik gösteren gruplara genellenebilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, her varlığın seçilen örnekleme girme olasılığı eşit olmalıdır (Gürbüz ve Şahin, 2017).

Homojenliğin sağlanıp sağlanmadığına tek yönlü Manova testi ile karar verilmiştir. MANOVA testinin temel varsayımlarından biri, kovaryans matrislerinin eşitliğinin sağlanmasıdır. Bu eşitliğin sağlanabilmesi Box Matrislerinin eşitliği testi ile kontrol edilmektedir (Arslan ve Çelik, 2009). Bu test sonucu ile matrislerin arasında anlamlı fark olup olmadığı test edilir (Can, 2018). Box matrislerin eşitliği testine ilişkin veriler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Box Matrislerin Eşitliği Testine İlişkin Veriler

Box's M	2.705
F	.820
df1	3
df2	103680.000
Sig.	.482

Sig.(p) değerinin 0.05 'den büyük olması varyansların eşit olduğu ve matrislerin homojen olduğu anlamına gelmektedir (Başol ve Altay, 2009; Berberoğlu, 2010; Büyükşahin Çevik, Doğan ve Yıldız, 2016; Taşpınar, 2017). Tablo 3'teki sig. değeri .482 olarak bulunmuştur. Yani çıkan değer $p > 0,05$ olduğu için "matrisler arasında anlamlı fark yoktur" ya da "matrisler eşit sayılabilir" demektir. Bu durumda test homojendir demek mümkündür.

2.4. Eşit Aralıklı Ölçek

"Olay, olgu, nesne ve varlıkların ölçülmek istenilen özelliğinin her ölçme noktasında birbirlerine eşit olarak/eşit uzaklıkta sıralandığı yani, ölçülmek istenilen özelliğin her ölçme noktasında aynı miktarda/düzeyde tasarlandığı ölçeklerle gerçekleştirilen ölçme türüdür. Eşit aralıklı ölçümlerde (interval) bir gerçek "0/sıfır" noktası yoktur" (Bayat, 2014, s.5). Başarı testleri, eşit aralıklı ölçeklere örnektir. Bu durumda araştırmacının özgün olarak geliştirdiği problem çözme ölçeğinin eşit aralıklı olduğunu söylemek mümkündür.

Parametrik testlerin yukarıda belirtilen dört koşulu da sağlandığından dolayı, problem çözme ölçeğinin parametrik test olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuca göre, ölçeğin geçerlik güvenirlik analizlerinin yapılmasının uygun olduğu görülmüştür.

3. Geçerlik Çalışmaları

Geçerlik, bireyin ölçülmek istenen özelliğinin ne kadarının doğru ölçüldüğünü gösteren bir kavramdır. Yani, ölçme sonuçlarının geçerli olup olmadığına gerçekleştirilebilme derecesine bakarak karar veririz (Büyüköztürk, Akgün, Demirel, Karadeniz ve Çakmak, 2018; Büyüköztürk, 2018).

3.1. Görünüş Geçerliği

Ölçme aracına verilen ismin, ölçme aracına dair yapılan açıklamaların ve ölçekte yer alan soruların ölçülmek istenen özelliği ölçüyor görünmesine **görünüş geçerliği** denir (Büyüköztürk, Akgün, Demirel, Karadeniz ve Çakmak, 2018).

Geliştirilen problem çözme ölçeği, ilkököl 2.sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerini ölçmek amacıyla, öğrenci hedef ve davranışları doğrultusunda bilişsel kazanımlara uygun olarak oluşturulmuştur. Hazırlanan bu ölçeğin kullanılacak amaç için uygun olup olmadığı üç deneyimli sınıf öğretmenin, bir doktora öğrencisinin, eğitim programları ve öğretim alanında öğrenim gören iki yüksek lisans öğrencisinin ve alanında uzman bir öğretim üyesinin olmak üzere toplam yedi uzmanın görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda, ölçeğin ölçülmek istenen amaca uygun olduğuna karar verilmiştir. Bu durum, testin görünüş geçerliğinin sağlandığını göstermektedir. Ayrıca görünüş geçerliğinin güçlenmesi için, ölçme aracının ön sayfasında ölçülmek istenen içeriğe uygun başlık yazılmıştır (Tekin, 2019). Buna ek olarak, uygulama öncesi yönergenin açıkça belirtilmesiyle ve soruların ilk görünüşte matematik ile ilgili sorular izlenimi vermesiyle görünüş geçerliğinin güçlenmesi amaçlanmıştır.

3.2.Kapsam Geçerliği

Testi oluşturan maddelerin ve ölçülmek istenen davranışların evreni temsil etme derecesi, kapsam geçerliliği ile ilişkilidir. Bu geçerlik türü, başarı testlerini geliştirmede kullanılmaktadır. Kapsam geçerliliğinin incelenmesi için başvurulan önemli yollardan biri uzman görüşüne başvurmaktır (Büyüköztürk, Akgün, Demirel, Karadeniz ve Çakmak, 2018). Kapsam geçerliliğinin artmasını sağlayan diğer önemli yol ise belirtke tablosu hazırlamaktır. Belirtke tablosu, öğrencilere hangi konuların ve bu konuların bilgi, beceri ve tutum bakımından ne düzeyde kazandırılacağına belirlenmesini amaçlayan şemalardır (Köni, 2018).

Ölçeğin kapsam geçerliğini sağlamak için ilk olarak, meb onaylı matematik dersi öğretim programında yer alan ilkököl 2.sınıfa ait konular, hedef ve davranışlar dikkate alınarak kazanımların listesi hazırlanmıştır. Daha sonra bu kazanım listesi ve öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri göz önüne alınarak üç seçenekli çoktan seçmeli ve her kazanımdan 2'şer soru olacak şekilde 30 madde araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Ölçek soruları hazırlanırken MEB Talim ve Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış ilkököl 2.sınıf Matematik kitaplarından, Ted Ankara kolejinin ve Vehbi Koç Vakfının MEB onaylı yapmış olduğu merkezi sınav sorularından, İlkokul ve Ortaokul Matematiği: Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim (Van De Walle, Karp ve Bay- Williams, 2016) kitabından yararlanılmıştır.

Madde sayılarına karar verilirken, konuların ağırlık yüzdelerine bakılmıştır. Ölçekte ağırlık yüzdesi fazla olan konuyla ilgili daha çok madde yazılmasına ve her üniteyle ilgili soru sorulmasına dikkat edilmiştir. Oluşturulan madde havuzunun kapsam geçerliğinin sağlanması için üç deneyimli sınıf öğretmenin, bir doktora öğrencisinin, eğitim programları ve öğretim alanında öğrenim gören iki yüksek lisans öğrencisinin ve alanında uzman bir öğretim üyesinin olmak üzere toplam yedi uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda, soru maddelerinin kısa ve anlaşılır olmasına dikkat edilmiş, soruların kazanımlara uygun olup olmadığına bakılmış, aynı kazanımları

içeren sorular ve anlaşılabilirliği düşük sorular tespit edilmiş ve o maddeler çıkartılarak sayı 14'e düşürülmüştür. Ölçekte yer alan konuların ağırlık yüzdeleri Tablo 4'te, ölçekte yer alan 14 sorunun kazanım listesi ise Tablo 5' te verilmiştir.

Tablo 4. Ölçekte Yer Alan Konuların Ağırlık Yüzdeleri

Konular	Öğretim Programında Yer Alan Kazanım Sayısı	Öğretim Programında Yer Aldığı Ağırlık Yüzdesi	Ölçekte Yer Alan Soru Sayısı
Doğal Sayılar	12	%22	2
Doğal Sayılar toplama ve çıkarma	12	%22	2
Doğal Sayılar çarpma ve bölme	11	%20	2
Geometrik Örüntü	2	%3	1
Uzamsal İlişkiler	2	%3	1
Geo. Cisimler	4	%6	1
Sıvılar	2	%3	1
Kesirler	2	%3	1
Zaman Ölçme	3	%5	1
Paralarımız	3	%5	1
Veri Toplama	1	%2	1

Tablo 5. Ölçekte Yer Alan Soruların Kazanım Listesi

Soru Numarası	Konu	Davranışlar
1	Doğal Sayılar	Nesne sayısı 100'den az olan bir çokluğun, onluk ve birlik gruplara ayrılmış halini sayı ile ifade eder.
2	Doğal Sayılar	Verilen bir çokluktaki nesne sayısını tahmin eder.
3	Doğal Sayılarla Toplama ve Çıkarma İşlemi	Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problemlerin sonucu hakkında çıkarımda bulunur.
4	Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi	Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer.
5	Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi	Doğal sayılarla çarpma işlemi gerektiren problemler çözer.
6	Doğal Sayılarla Bölme İşlemi	Doğal sayılarla bölme işlemi gerektiren problemler çözer.
7	Geometrik Cisimler ve Şekiller	Küp, kare prizma, dikdörtgen prizma, üçgen prizma, silindir ve küreyi modeller üstünde ayırt eder.
8	Uzamsal İlişkiler	Yer, yön ve hareket belirtmek için matematiksel dil kullanır.
9	Geometrik Örüntüler	Tekrarlayan bir geometrik örüntünün devamındaki öğeleri belirleyerek tamamlar.
10	Zaman Ölçme	Zaman ölçme birimleriyle ilgili problemleri çözer.
11	Paralarımız	Paralarımızla ilgili problemleri çözer.
12	Kesirler	Kesirlerle ilgili problemleri çözer.
13	Sıvılar	Standart olmayan sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemleri çözer.
14	Veri Toplama ve Değerlendirme	Nesne grafiğini yorumlar.

Ölçekteki soruların belirlenmesi sürecinde, kazanımların listesi dikkate alınarak ölçeğin kapsamının belirlenmesi için belirtke tablosu hazırlanmıştır. Problem çözme ölçeğinin belirtke tablosu, Krathwohl (2002) tarafından oluşturulan Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin bilişsel süreç ve bilgi birikimi boyutları dikkate alınarak oluşturulmuştur. Kazanımların, hangi bilişsel boyutta yer aldığı ve soruların hangi bilgi birikimi boyutunda olduğuna karar verilmesi için iki farklı uzmana danışılmış ve araştırmacılar soruları birbirinden bağımsız olarak incelemiştir. Alınan görüşlerin güvenilirliğini sağlamak için Miles ve Huberman (2016) tarafından önerilen formül kullanılmıştır:

$$\text{Güvenirlilik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}}$$

Bu formüle göre,

$$\text{Güvenirlilik} = \frac{12}{14} = 0.86 \text{ bulunmuştur.}$$

Miles ve Huberman (2016)'a göre, bir araştırmanın güvenilir olması için %70'lik bir sonuç yeterlidir. Buna göre, *araştırmacıların sorulara yönelik görüşleri sonucunda ortaya çıkan %86'lık sonucunun, çalışmanın güvenirliliği için yeterli olduğunu söylemek mümkündür.* Problem çözme ölçeğinin yenilenmiş Bloom taksonomisine göre oluşturulan belirtke tablosu tablo 6 'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Problem Çözme Ölçeğinin Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Analizi

Bilgi Boyutu	Bilişsel Süreç Boyutu					
	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz Etme	Değerlendirme	Yaratma
Olgusal Bilgi		1, 2, 7	8			
Kavramsal Bilgi						9
İşlemsel Bilgi		14	4, 5, 6, 10, 12	13	3, 11	
Üstbilişsel Bilgi						

Tablo 6 incelendiğinde, ölçekte yer alan soruların çoğunlukla problem çözme becerisinin gerektirdiği üst bilişsel becerilere hizmet ettiği görülmektedir (Yurdakul, 2004). *Yapılan bu analizlere göre problem çözme ölçeğinin kapsam geçerliğini sağladığı görülmektedir.*

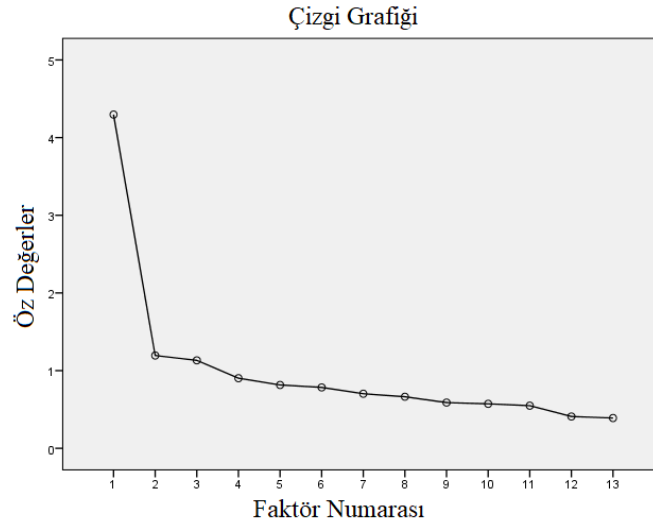
3.3. Yapı Geçerliliği

Bilimde var olan ve ispatlanamayan olgular arasındaki ilişkileri incelemek için ölçmeden yararlanılır. Ölçme sayesinde açıklanabilen bu olgulara *yapılar* denir. Yapı geçerliliği, ölçülebilir ve gözlenebilir soruların hangi yapıları ne derece ölçtüğü ile ilgilidir. Yapı geçerliliğinin incelenmesinde kullanılan yöntemlerden biri faktör analizidir (Büyüköztürk, Akgün, Demirel, Karadeniz ve Çakmak, 2018). Faktör analizinde amaç, birbiriyle ilişkili çok sayıda değişkeni bir araya getirerek daha az sayıda anlamlı yeni değişkenler oluşturmaktır (Büyüköztürk, 2002). Ölçeğin yapı geçerliliğini belirleyebilmek için, birbiriyle yüksek korelasyon gösteren maddelerin aynı faktör altında kümelenmesi gerekmektedir. Maddeler arasında yüksek korelasyon olması, birbirleriyle benzer özellikler taşıdığını göstermektedir. Bu nedenle, benzer özellikleri ölçen maddeleri birleştirerek tek bir veri haline getirmek gereksiz işlem yapılmasını ortadan kaldıracak ve daha belirgin sonuçlar elde edilmesine olanak sağlayacaktır (Nunnally, 1994; Can, 2018). Yapı geçerliliğini belirlemedeki amaç, faktör yapısını veya boyutunu ortaya çıkartmak ise açımlayıcı faktör analizi tekniği kullanılır (Kline, 2014). Problem çözme ölçeğinin faktör boyutunu ortaya çıkarmak için yapı geçerliliğinin belirlenmesi amacıyla açımlayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Verilerin analiz için uygun olup olmadığının belirlenmesi için KMO ve Bartlett testleri yapılmıştır. Yapılan testlerin sonucunda Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı .86 olarak hesaplanmış ve Bartlett testinin anlamlı olduğu ($\chi^2=484.925$,

df=91, p=.000) sonucuna ulaşılmıştır. KMO değerinin .70'den yüksek çıkması ve Bartlett testinin anlamlı çıkması (p<.001) verilerin faktör analizi yapmak için uygun olduğunu göstermektedir (Liu&Treagust, 2005; Ang &Huan, 2006; Can, 2018). Faktör sayısını belirlemenin tek bir yolu bulunmamakla birlikte, faktör sayısı değişkenlerin ölçmek istediği şeyi bilen araştırmacılar tarafından önceden belirlenebilmektedir (Joreskog, 2007). Ayrıca, açımlayıcı faktör analizi sonucunda faktör sayısına karar verme sürecinde farklı ölçütler de dikkate alınmaktadır. Bunlardan en önemlileri, Kaiser ölçütü ve çizgi grafiği (scree plot) yorumlamadır. Kaiser ölçütü, öz değerlerin büyüklüklerine göre faktör sayısını belirlemek için kullanılmaktadır. Öz değer, değişkenlerin ortak bir faktör tarafından temsil ettiği bilgi miktarını göstermekte ve öz değeri yüksek olan bir faktör daha fazla bilgi içermektedir. Analiz sürecinde, öz değerleri 1'den büyük olan faktörler dikkate alınmalıdır. Çizgi grafiği ölçüt alındığında ise model üzerindeki öz değerlerin sayısı çizgilerin eğimlerine bağlı olarak belirlenmektedir (Abell, Kamata ve Springer, 2009). Buna ek olarak, faktörlerin varyans değerleri de faktör sayısını belirlemeye katkı sağlamaktadır. Amaç, faktörlerin toplam varyansa katkısını üst düzeye çıkarmaktır. Açımlayıcı faktör analizinde faktörlerin ilk çıktığı zaman, çoğunlukla yükü fazla olan faktörler ortaya çıktığı için bu faktörlerin yorumlanması ve anlamlandırılması güç olmaktadır. Bu nedenle, faktörlerin daha belirgin hale getirilmesi ve yorumlanabilmesi için "döndürme" işlemi uygulanır. Bu işlem sonucunda, birbiriyle ilişkili olan bazı maddelerin bir faktör üzerindeki yükleri artarken, düşük düzeydeki maddelerin faktör üzerindeki yükü azalmaktadır (Nunnally, 1994; Can, 2018). Faktör yükü, ölçülmek istenen bir özelliğin ve içinde bulunduğu faktörün birbiriyle ilişkisinin büyüklüğünü göstermektedir (Abell, Kamata ve Springer, 2009; Büyüköztürk, Akgün, Demirel, Karadeniz ve Çakmak, 2018). Belli bir yapıyı ölçmesi istenen maddelerin ölçekte kalabilmesi için faktör yük değerinin 0.30 ve üzerinde olması gerekmektedir. Böylece, her faktör için yaklaşık % 10 veya daha fazla varyans oranının açıklanması sağlanmaktadır (Nunnally,1994; Abell, Kamata ve Springer, 2009). Bu nedenle, faktör yüklerinin ölçütü 0.30 olarak alınmıştır. Ölçekte yer alan maddelerin, faktör analizinde yer alıp almamasına karar vermek için anti-imaj korelasyon matrisine bakılır. Matris köşegeninde yer alan maddeler 0.5 ve üzerinde ise o maddelerin analizde yer almasına karar verilir. 0.5 'in altında kalan maddelerin ölçekten çıkartılması ve işlemin tekrarlanması önerilmektedir (Cudeck ve MacCallum, 2007; Büyüköztürk, Akgün, Demirel, Karadeniz ve Çakmak, 2018). Faktör analizinde yer almasına karar verilen maddelerin birden fazla faktörle ilişkisi varsa, o maddeyle yüksek düzeyde ilişkisi olan faktör ele alınır. Ancak bu seçimin yapılabilmesi için faktörler arasındaki ilişki düzeyleri farkının 0.1'den fazla olması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2018).

Problem çözme ölçeğinin faktör boyutunu ortaya çıkarmak için yapı geçerliğinin belirlenmesi amacıyla açımlayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Bu analiz sonucunda elde edilen anti-imaj korelasyon matrisine bakıldığında, ölçeğin 6. maddesinin kesişim noktasındaki (matris köşegeni) değerinin 0.5 'in altında olduğu görülmüştür. Bu nedenle 6.madde, kapsam geçerliğini bozmayacağından ölçekten çıkarılmış ve işlem tekrardan yapılmıştır. Tekrarlanan işlem sonucunda, 13

maddenin tümünün faktör yük değerlerinin 0.30'un üzerinde olduğu görülmüştür. Ayrıca, öz değeri 1'den büyük üç faktör belirlenmiştir. Üç faktörün açıkladığı toplam varyans % 50.95'tir. Ölçeğin diğer faktörlerinin belirginleştirilmesi için yapılan döndürme sonunda, 11. maddenin birden fazla faktörle ilişkili olduğu ve ilişki düzeyleri farkının 0.1'den küçük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumda, 11. maddenin ölçekten çıkarılması gerekmektedir. Ancak uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda, kapsam geçerliğini bozacağı düşüncesiyle 11. maddenin ölçekte kalmasına ve faktör yükü en yüksek olan üçüncü faktörde yer almasına karar verilmiştir. Faktör sayısını belirlemedeki diğer ölçüt olan çizgi grafiği (scree plot) tablo 7' de verilmiştir.



Tablo 7. Problem Çözme Ölçeğinin Çizgi Grafiği

Tablo 7 'ye göre, öz değerlerin faktör numaraları üzerindeki değişimleri incelendiğinde, öz değeri 1'den büyük üç faktörün olduğu görülmektedir (Atabey ve Ömeroğlu, 2016). Yapılan analiz sonuçlarına bağlı olarak, ortaya çıkan üç faktörün de anlamlı olduğu görülmüş ve değerlendirme üç faktör üzerinden yapılmıştır. Son haliyle 13 maddeden oluşan ölçeğin analiz sonuçları tablo 8 'de verilmiştir.

Tablo 8. Döndürülmüş Temel Bileşenler Analiz Sonuçları

Madde Numarası	Faktör Ortak Varyansı	Döndürme Sonrası		
		1. Faktörde Yüğü	2. Faktörde Yüğü	3. Faktörde Yüğü
9	.481	.691		
7	.444	.660		
1	.566	.613		
2	.473	.605		
13	.352	.523		
5	.508		.704	
3	.590		.695	
4	.604		.600	
10	.517		.406	
8	.635			.726
14	.682			.659
12	.331			.527
11	.518			.487

1.faktör: 9, 7, 1, 2, 13

2.faktör: 5, 3, 4, 10

3.faktör: 8, 14, 12, 11

Ortaya çıkan üç faktörlü ölçeğin birinci faktörü toplam varyansın % 19.61'ini, ikinci faktörü % 16.29'unu, üçüncü faktörü ise %15.04 'ünü açıklamaktadır. Üç faktörün birlikte açıkladıkları toplam varyans ise % 50.95'tir. Çok faktörlü ölçeklerde açıklanan varyansın %30 'dan fazla olması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2018). Buna göre, *faktör analizi sonucunda elde edilen veriler ölçeğin geçerliğinin yüksek olduğunu göstermektedir*. Testin faktör yapısı ortaya konulduktan sonra, bu faktörlerde yer alan maddeler incelenmiş ve araştırmacı tarafından faktörler problem çözme açısından isimlendirilmiştir. 1. faktördeki soruların akıl yürütme, 2. faktördeki soruların problemi uygulama, 3. faktördeki soruların ise görsel/grafik yorumlama kısmını oluşturduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmada hazırlanan problem çözme ölçeğinin, üç faktörlü bir yapı ortaya koyduğu ve bu yapının akıl yürütme, problemi uygulama ve görsel/grafik yorumlama faktörlerinden oluştuğu söylenebilir.

3.4. Yordama Geçerliği

Yordama geçerliğinde, öğrencilerin problem çözme ölçeğinin boyutlarından çıkan sonuçlar ile okul notları arasındaki ilişki incelenmektedir. Bu ilişkinin incelenmesiyle ölçek puanlarının okul notlarını ne derece yordadığı araştırılır. Bu araştırmanın yordama geçerliği ölçütünü öğrencilerin okul notları oluşturmaktadır (Büyüköztürk, Akgün, Demirel, Karadeniz ve Çakmak, 2018). Basit doğrusal regresyon analizi, bağımsız (yordayıcı) değişkenin, bağımlı (yordanan) değişken üzerindeki etkisini inceleyen analiz türüdür. Bu araştırmada, problem çözme ölçeğinin boyutlarından alınan notlar yordayıcı değişkeni, okul notları ise yordanan değişkeni oluşturmaktadır. Analize başlamadan önce, yordanan ve yordayan değişkenlerin normallik kontrolünün yapılması gerekmektedir. Ayrıca, bu değişkenler arasındaki ilişki doğrusal olmalıdır. Normallik kontrolü için merkezi dağılım ölçülerine veya Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına, doğrusal ilişki içinse saçılma diyagramına bakılmaktadır (Can, 2018). Yordanan ve yordayan değişkenlerin normallik kontrolü için SPSS 22.0 programından yararlanarak değişkenlerin merkezi eğilim ölçülerine bakılmıştır. Merkezi eğilim ölçülerinin yer aldığı bilgiler tablo 9' da verilmiştir.

Tablo 9. Değişkenlerin Merkezi Eğilim Ölçüleri İle Normallik Kontrolü

Değişkenler	Ortalama	Medyan	Mod	Çarpıklık	Basıklık
Akıl Yürütme	3.7822	4.0000	3.00	-.491	-.208
Problemi Uygulama	19.5686	23.00	23.00	-.895	-.498
Görsel/Grafik Yorumlama	16.5490	16.00	16.00	.372	-.663
Okul Notları	70.42	72.00	70.00	-.509	-.378

Tablo 9 incelendiğinde, değişkenlerin ortalama, mod ve medyan değerlerinin birbirine yakın olduğu, çarpıklık ve basıklık katsayılarının -1 ile +1 arasında değer aldığı görülmüştür. Ancak, akıl yürütme değişkeninden elde edilen puanların normal dağılım göstermesi için verilere karekök dönüşümü yapılmış ve çıkan değerler tablo 9’da gösterilmiştir. Elde edilen bu değerlerle, yordanan değişken olan okul notları ile yordayıcı değişkenler olan akıl yürütme, problemi uygulama ve görsel/grafik yorumlama arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu ve normal dağılım gösterdiği kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2018; Can, 2018). Değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü ve miktarını belirleyebilmek adına pearson moment çarpım korelasyonu (basit doğrusal korelasyon) hesaplanmıştır (Can, 2018). Değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan basit doğrusal korelasyon analizinin sonucu tablo 10’ da verilmiştir.

Tablo 10. Değişkenler Arasındaki Korelasyon Katsayıları

Değişkenler	Akıl Yürütme	Problemi Uygulama	Görsel/Grafik Yorumlama	Okul Notları
AkılYürütme	1	.244	.120	.424**
ProblemiUygulama		1	.492**	.599**
Görsel/GrafikYorumlama			1	.552**
OkulNotları				1

** p < 0.01

Tablo 10’da verilen korelasyon katsayıları incelendiğinde okul notları ile akıl yürütme, problemi uygulama ve görsel/grafik yorumlama arasında pozitif yönde ve 0.01 düzeyinde anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Okul notları ile en yüksek ilişkinin problemi uygulama becerisi olduğu; en düşük ilişkinin ise akıl yürütme becerisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bağımsız değişkenlerden olan problemi uygulama ve görsel/grafik yorumlama arasında pozitif yönde ve anlamlı bir korelasyon olduğu görülmektedir. Diğer bağımsız değişken olan akıl yürütmenin ise problemi uygulama ve görsel/grafik yorumlama değişkenleri arasındaki korelasyonunun anlamlı olmadığı görülmektedir. *Çalışmada ele alınan bağımlı değişkenin her üç bağımsız değişkenle de anlamlı düzeyde ilişkisi olduğu görülmektedir.*

Akıl yürütme, problemi uygulama ve görsel/grafik yorumlama puanlarının her birinin okul notları ile ilişkisini saptamak amacıyla bir bağımlı ve bir bağımsız değişkene ait veriler üzerinde basit doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Bu analiz sonuçları ile bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni anlamlı düzeyde yordayıp yordamadığını belirlemek amaçlanmıştır (Can, 2018). Basit doğrusal regresyon analizi sonuçları Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11. Basit Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları

Değişkenler	B	Standart Hata	R	R ²	Standartlaştırılmış Beta	t	F
Akıl Yürütme	4.567	1.392	.424	.180	.424	9.196**	10.764**
Problemi Uygulama	1.098	.209	.599	.359	.599	10.621**	27.488**
Görsel/Grafik Yorumlama	1.647	.355	.552	.305	.552	6.877**	21.489**

** p < 0.01

Tablo 11 incelendiğinde varyans analizi sonuçlarının ($F_{\text{akıl yürütme}} = 10.764$, $F_{\text{problemi uygulama}} = 27.488$, $F_{\text{görsel/grafik yorumlama}} = 21.489$) $p < 0.01$ düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Varyans analizi sonuçlarının anlamlı çıkması, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki doğrusal ilişkinin anlamlı olduğunu göstermektedir (Can, 2018). Değişkenler ayrı ayrı ele alındığında okul notlarının % 36'sının problemi uygulama, %31'inin görsel/grafik yorumlama, %18'inin akıl yürütme değişkenleri tarafından yordandığı görülmektedir. Yordayıcı değişkenlere ilişkin regresyon katsayıları incelendiğinde problemi uygulama değişkeninin en yüksek (.599), akıl yürütme değişkeninin ise en düşük (.424) regresyon katsayısına sahip olduğu görülmektedir.

Yordanan değişken ile bu değişkenle ilişkili olan yordayıcı değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesi için çoklu regresyon analizi yapılmalıdır (Can, 2018). Bu çalışmada bağımsız değişkenlerin birlikte ele alınıp, okul notlarını anlamlı şekilde yordayıp yordamadığını belirlemek için çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Bu analiz sonucunda çıkan değerler Tablo 12'de gösterilmiştir.

Tablo 12. Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları

Değişkenler	B	Standart Hata	Standartlaştırılmış Beta	T
Sabit	28.723	6.363	-	4.514**
Akıl Yürütme	3.182	1.111	.296	2.863**
Problemi Uygulama	.660	.216	.360	3.059**
Görsel/Grafik Yorumlama	1.012	.343	.339	2.950**
	$R = .727$	$R^2 = .529$	$F = 17.581^{**}$	

** $p < 0.01$

Tablo 12'de verilen varyans analizi sonucunun $p < 0.01$ düzeyinde anlamlı olması, akıl yürütme, problemi uygulama ve görsel/grafik yorumlama değişkenlerinin okul notlarına ilişkin açıkladığı varyansın anlamlı olduğunu göstermektedir. Analiz sonucuna göre, *problem çözme beceri boyutları (bağımsız değişkenler) birlikte ele alındığında okul notlarına ilişkin toplam varyansın %53'ünü açıklamaktadır*. Tablo 12'de gösterilen standartlaştırılmış regresyon katsayıları (B), yordayıcı değişkenlerin okul notları üzerindeki önem sırasını belirtmektedir (Can, 2018). Çalışmada elde edilen standartlaştırılmış regresyon katsayılarına (B) göre önem sırası; problemi uygulama ($B = .360$; $t = 3.059$; $p < 0.01$), görsel/grafik yorumlama ($B = .339$; $t = 2.950$; $p < 0.01$) ve akıl yürütmedir ($B = .296$; $t = 2.863$; $p < 0.01$). Okul notlarının en önemli yordayıcısının problemi uygulama becerisi olduğu görülmektedir. *Bağımsız değişkenlerin tümü birlikte incelendiğinde, akıl yürütme, problemi uygulama ve görsel/grafik yorumlama değişkenlerinin okul notlarını pozitif yönde anlamlı bir şekilde yordadığı tespit edilmiştir ($p < 0.01$)*. Bu sonuçlara göre, öğrencilerin problem çözme beceri düzeyleri arttıkça okul notlarının da artacağı ya da problem çözme beceri düzeyleri azaldıkça okul notlarının da azalacağı yorumu yapılabilir (Can, 2018).

3.5. İç ve Dış geçerlik

'Araştırılan sonuçların bir faktör ya da faktörler tarafından açıklanabilirliği ve büyük gruplara genellenebilirliği önemli bir konudur. Bağımlı değişkende gözlenen değişimlerin, bağımsız değişkenle

açıklanabilirlik derecesi iç geçerlik, sonuçların deneklerin seçildiği büyük gruplara, evrene genellenebilirlik derecesi ise dış geçerlik olarak tanımlanır "(Büyüköztürk, Akgün, Demirel, Karadeniz ve Çakmak, 2018, s.180) Bu doğrultuda araştırmanın iç ve dış geçerliği sağlamak için yapılan çalışmalar aşağıda sıralanmıştır:

- Deneklerin seçimi yansız olarak atanmış ve örnekleme giren denekler farklı sosyoekonomik düzeydeki okullardan seçilmiştir.
- Veri toplama sürecinde bulguların anlamlılığını ve tutarlılığını sağlamak amacıyla toplama aracı olan problem çözme ölçeği, uzman görüşleri doğrultusunda oluşturulmuştur. Böylelikle elde edilen bulguların inandırıcılığı farklı uzmanlar tarafından test edilmiştir.
- Veri toplama araçlarının oluşturulma sürecinde ölçek farklı uzmanlar tarafından birbirlerinden habersiz bir şekilde yorumlanmış ve daha sonra yorumların birbiriyle tutarlı olup olmadığı sürekli kontrol edilmiştir. Ortak görüşler doğrultusunda veri toplama aracı son halini almıştır.
- Veri analizinde elde edilen bulgular araştırmacıdan bağımsız ve nesnel olarak yazılmıştır.
- Uygulamanın nasıl yapılacağı sınıf öğretmenlerine araştırmacı tarafından bizzat anlatılmış ve uygulamanın yapılacağı sınıfların elverişli ortamda olup olmadığı araştırmacı tarafından kontrol edilmiştir.
- Örneklem sayısı dış geçerliliği temsil edebilmesi amacıyla fazla tutulmuş ve bu sonuç KMO testi ile kanıtlanmıştır.

Bu doğrultuda araştırmanın, benzer konularda yapılacak başka çalışmalara da yol gösterebileceği, araştırmacılara fikir vereceği düşünülmektedir.

4. Güvenirlik Çalışmaları

Güvenirlik, bir konu hakkında aynı kitleden seçilen farklı örneklem üzerinde ard arda yapılan ölçümlerden çıkan sonuçlar arasındaki tutarlılıktır. Sonuçların tutarlı olması, daha sonraki uygulamalardan elde edilen verilerin, ana kitleye genelleme yapılmasına olanak sağlamaktadır. Ancak, bu yapılan ölçümlerde sabit hata olma ihtimali söz konusu olabilmektedir. Bu nedenle güvenirliliğin en genel tanımı olarak, ölçme işleminin hatalardan arınmış olması diyebiliriz. Ölçümlerdeki güvenirliliğe, güvenirlilik katsayısı olarak verilen sayıya bakarak karar veririz. Güvenirlilik katsayısı 1'e yaklaştıkça, ölçümün güvenirliliği artmaktadır. Bu sayının hesaplanması korelasyona dayalıdır (Şencan, 2005; Can, 2018). Korelasyon katsayısı 0.70-0.99 arasındaysa yüksek, 0.69-0.30 arasındaysa orta, 0.29-0.01 arasındaysa düşük düzeyde bir ilişki söz konusudur (Büyüköztürk, Akgün, Demirel, Karadeniz ve Çakmak, 2018; Büyüköztürk, 2018). Başlangıçta 14 madde olarak hazırlanan veri toplama aracı, geçerlik analizleri sonucunda 1 madde atılarak 13 maddeye indirilmiştir. Ölçme aracının kalan 13

maddesi için güvenilirlik çalışmalarına geçilmiş ve bu çalışmalar için ölçme aracının iç tutarlılık hesaplamalarına bakılmıştır.

4.1.İç Tutarlılık

İç tutarlılık, ölçekte yer alan ve birbiriyle ilişkili olan maddelerin, aynı yapıyı ölçmeyi amaçlamasıdır. Ölçekte yer alan tüm maddelerin, ölçülmek istenen yapıyı temsil etmesi gerekmektedir. Ancak, her maddenin yapıyı temsil etme gücü farklıdır. Temsil gücü düşük maddelerin ölçekten çıkarılması, temsil gücü yüksek maddelerin ölçekte kalmasını sağlamaktadır. Bu durum, iç tutarlılığın ve güvenilirliğin artmasına olanak sağlamış olacaktır (Şencan, 2005). İç tutarlılık, tek uygulamaya dayalı bir güvenilirlik yöntemidir (Büyüköztürk, Akgün, Demirel, Karadeniz ve Çakmak, 2018; Büyüköztürk, 2018).

4.1.1. Kuder Richardson (Kr-20) Güvenirliği

KR-20 formülü, ölçekte yer alan maddelere verilen cevaplar 1 (doğru) ve 0 (yanlış) ile puanlandığında kullanılır. Ölçekte yer alan maddelerin özellikleri, ölçülmek istenen davranışlarla benzerlik göstermesi durumunda güvenilirlik katsayısı artış gösterecektir (Büyüköztürk, Akgün, Demirel, Karadeniz ve Çakmak, 2018). Soruların eşit güçlükte olduğu varsayılmış ve bu nedenle problem çözme ölçeğinde kr-20 güvenilirliğine bakılmıştır. KR20 formülü aşağıdaki gibidir (Ergin, 1995) :

KR-20: $m/(m-1) [1-(\sum Pr)/(\sigma.\sigma)]$ 'dir. (m: testteki madde sayısı)

291 öğrencinin verdiği cevaplar bilgisayarda değerlendirilmek üzere SPSS 22.0 programına tek tek kodlanarak sayısal verilere dönüştürülmüştür. Ölçekte yer alan çoktan seçmeli sorular için öğrenciler yanlış cevap vermişse "0", doğru cevap vermişse "1" verilmiştir. Eğer öğrenci soruya cevap vermemişse ortalama değerler atanmıştır. Daha sonra öğrenciler, en yüksek puan alandan başlanıp en düşük puanlıya doğru sıralanmıştır. Sıralanan öğrencilerin %27'si oluşturan 79 öğrencinin cevap kağıtları üst grup, diğer %27 'yi oluşturan 79 öğrencinin cevap kağıtları ise alt grup olarak belirlenmiştir (Ergin, 1995; Tekin, 2019). Bu işlemden sonra, üst gruptaki öğrenciler başarılı, alt gruptaki öğrenciler başarısız olarak tanımlanmıştır. Bu tanımlamaya göre, problem çözme ölçeğinde yer alan her bir madde için madde güçlük indeksi "(P)" ve madde ayırt edicilik indeksi "(r)" hesaplanmıştır.

4.1.1.1.Madde Güçlüğü

Bir maddeyi doğru cevaplayanların sayısının tüm gruba oranıyla madde güçlüğü bulunur (Kehoe,1994). Maddenin güçlük indeksinin sıfıra yaklaşması, maddenin zorluk derecesinin artması anlamına gelmektedir. Bu indeksin bire yaklaşması ise maddenin zorluk derecesinin azalması demektir (Ayvaci ve Durmuş, 2016). Tablo 13'te verilen madde güçlük indeksi (P), 0-1 arasında değerler almakta ve her bir maddenin doğru cevaplanma oranını göstermektedir. Madde güçlük düzeyine

bakarak maddelerin zorluk derecesi hakkında fikir sahibi oluruz. İdeal bir başarı testi için madde güçlük indeksinin çoğunun 0.30 ile 0.80 arasında olması gerekmektedir (Kehoe,1994). Madde güçlük değeri 0.30 ‘un altında olan maddeler zor; 0.30 ile 0.50 arasındaki maddeler orta güçlük; 0.50 ve 0.70 arasındaki maddeler kolay; 0.70 ve üstündeki maddeler çok kolay olarak nitelendirilmektedir (Hasançebi, Küçük ve Terzi, 2019). Ancak öğrenciler alt ve üst %27 ‘lik gruplara ayrıldığı için, güçlük oranlarının 0.20 ile 0.80 arasında olması idealdir. Yani, üst dilimde yer alan başarılı bir öğrencinin zor olan bir maddeyi dahi 0.20 civarında yanıtlamış olmalıdır. Diğer bir yandan, kolay bir maddenin yanıtlanma oranı ise %80 ‘in üstüne çıkmamalıdır (Şencan,2005; Tosun ve Taşkesenligil, 2011; Tuğut ve Gölbaşı, 2013). Bu nedenle, ölçekte yer alan maddelerin madde güçlük değerlerinin 0.20 ile 0.80 arasında olmasına dikkat edilmiş ve madde güçlük düzeyi; 0.20 ve aşağısı zor; 0.20 ve 0.50 arası orta güçlük; 0.50 ve 0.80 arası kolay; 0.80 ve üstü çok kolay olarak nitelendirilmiştir. Bu kapsamda SPSS 22.0 paket programı ile hesaplanan madde güçlük düzeylerine ilişkin veriler Tablo 13’te verilmiştir.

Tablo 13. Problem Çözme Ölçeğinin Madde Güçlüğüne İlişkin Verileri

Faktörler	Maddeler	Üst Grupta Doğru Yapan Öğrencilerin Sayısı	Alt Grupta Doğru Yapan Öğrencilerin Sayısı	Madde güçlüğü	Yorum
1. Akıl Yürütme	1	77	30	.68	Kolay
	2	67	19	.54	Kolay
	7	73	41	.72	Kolay
	9	51	13	.41	Orta güçlük
	13	61	18	.50	Kolay
2. Problemi Uygulama	3	74	30	.66	Kolay
	4	74	21	.60	Kolay
	5	76	51	.80	Çok Kolay
	10	69	19	.56	Kolay
3. Görsel/Grafik Yorumlama	8	36	13	.31	Orta güçlük
	14	61	35	.61	Kolay
	12	55	24	.50	Kolay
	11	71	16	.55	Kolay

Tablo 13’te yer alan verilere bakıldığında çok kolay olarak nitelendirilen 5.maddenin, uzman görüşleri doğrultusunda kapsam geçerliğini bozacağı gerekçesiyle ölçekte kalmasına karar verilmiştir. Ayrıca, kolay ve zor olan bazı maddelerin ölçekte yer alması gerekmektedir (Şencan, 2005; Tosun ve Taşkesenligil, 2011; Büyüköztürk, Akgün, Demirel, Karadeniz ve Çakmak, 2018; Tekin, 2019).

4.1.1.2.Madde ayırt ediciliği

Bu istatistik, maddelerin ölçülen özelliklerinin ne derece ayırt edildiğini gösterir. Madde ayırt ediciliği -1 ile +1 arasında değerler alabilmektedir. Bu değerlerin negatif olanları ölçekten çıkarılmalıdır. Ayırt edicilik indeks değerinin 0.40 veya 0.40'dan yüksek bir değerde olması maddenin ayırt ediciliğinin çok iyi olduğunu ve maddenin düzeltilmesinin gerekmediğini; 0.30-0.40 arasında olması ayırt ediciliğinin iyi olduğunu ve düzeltilmesinin gerekmediğini ancak ufak geliştirmeler

yapılabileceğini; 0.20-0.30 arasında olması maddenin değiştirilebilir olduğunu; 0.20'den daha küçük bir değerde olması ise maddenin kullanılmamasının veya yeniden hazırlanmasının gerektiğini belirtmektedir (Büyüköztürk, 2018; Hasançebi, Küçük ve Terzi, 2019; Tekin, 2019). SPSS 22.0 paket programı ile hesaplanan madde ayırt ediciliğine ilişkin veriler Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14. Problem Çözme Ölçeğinin Madde Ayırt Ediciliğine İlişkin Verileri

Faktörler	Maddeler	Üst Grupta Doğru Yapan Öğrencilerin Sayısı	Alt Grupta Doğru Yapan Öğrencilerin Sayısı	Madde güçlüğü	Yorum
1. Akıl Yürütme	1	77	30	.59	Çok İyi
	2	67	19	.61	Çok İyi
	7	73	41	.41	Çok İyi
	9	51	13	.48	Çok İyi
	13	61	18	.54	Çok İyi
2. Problemi Uygulama	3	74	30	.56	Çok İyi
	4	74	21	.67	Çok İyi
	5	76	51	.32	İyi
	10	69	19	.63	Çok İyi
3. Görsel/Grafik Yorumlama	8	36	13	.29	Düzeltilmeli (Orta Düzey)
	14	61	35	.33	İyi
	12	55	24	.39	İyi
	11	71	16	.70	Çok İyi

Tablo 14'teki verilere göre, tüm maddelerin ölçekte kalmasına ve 8. maddenin anlaşılabilirliğinin düzeltilmesi gerektiğine karar verilmiştir.

Ölçme aracının güvenilirliğini gösteren bir başka yol ise bağımsız gruplar t testi sonuçlarının yorumlanmasıdır. Bu testin sonucunda üst %27 'lik ve alt %27'lik grupların puanları arasında anlamlı fark olup olmadığı belirlenmiştir. Test sonuçlarının güvenilir çıkması için alt ve üst grupların normal dağılım göstermesi ve grupların varyanslarının eşit olması gerekmektedir (Ergin,1995; Can, 2018). Alt ve üst gruplara ait merkezi eğilim ve dağılım ölçüleri tablo 15 ' te verilmiştir.

Tablo 15. Alt ve Üst Gruplara Ait Merkezi Eğilim ve Dağılım Ölçüleri (Normallik Kontrolü)

Gruplar	N	Mod	Medyan	Ortalama	Çarpıklık Katsayısı	Basıklık Katsayısı
Üst %27	79	72.00	79.00	78.82	.461	-.959
Alt %27	79	37.00	37.00	32.75	-.819	.371

Tablo 15 'teki verilere göre her iki grubun mod, medyan ve ortalama değerleri arasında önemli bir fark görülmemekle birlikte, çarpıklık ve basıklık katsayıları da -1 ile +1 arasında değer almaktadır. Bu nedenle, her iki grubun dağılımlarının normal olduğunu söylemek mümkündür (Can, 2018). Üst %27 ve Alt %27 gruplarının varyans eşitliğine bakmak ve puanlarını karşılaştırmak için bağımsız gruplar t testi yapılmıştır. Bu teste ilişkin sonuçlar tablo 16 'da verilmiştir.

Tablo 16. Üst%27 ve Alt%27 Gruplarının Bağımsız t Testine İlişkin Verileri

Gruplar	\bar{x}	$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$	Levene'nin Varyans Eşitliği Testi		Ortalamalar Eşitliği için t-testi	
			F	Sig.	t	Sig.
Üst %27	78.82	46.08	.314	.576	34.012	.000
Alt %27	32.74					

Tablo 16 'ya göre, Levene testinde yer alan sig. ($p=0.576$) değerinin 0.05'ten büyük olması her iki grubun varyanslarının eşit olduğunu göstermektedir (Can, 2018). Normalliğin ve varyans eşitliğinin sağlanmasından dolayı, bağımsız t testinin güvenilir sonuç vermesi beklenmektedir.

Tablo 16'daki veriler incelendiğinde, problem çözme ölçeğinden ilk %27'lik dilimdeki en yüksek puanı alan öğrencilerin aritmetik ortalamaları ($\bar{x}_1=78.82$) ile son %27'lik dilimdeki en düşük puanı alan öğrencilerin aritmetik ortalamaları ($\bar{x}_2=32.74$) arasında farklılık gözlenmektedir. Bu farkın anlamlılık kontrolünü yapmak için bağımsız t testi yapılmıştır. T testinde yer alan sig. ($p= .000$) değerinin 0.05'ten küçük olması, gruplar arasındaki farkın anlamlı olduğunu göstermektedir (Can, 2018; Saraç, 2018). Bu durumda ölçme aracının problem çözme becerilerine sahip öğrencileri tespit edebildiğini ya da ölçekte yer alan maddelerin ayırt edici olduğunu söylemek mümkündür.

Ölçekteki maddelerin güçlük ve ayırt edicilik işlemlerinden sonra KR20 değeri hesaplanmıştır. Problem çözme ölçeği ve alt boyutları için hesaplanan KR20 güvenilirlik değerleri; akıl yürütme boyutu için 0.73, problemi uygulama boyutu için 0.85, görsel/grafik yorumlama boyutu için 0.72 ve toplam puan için 0.88 olarak saptanmıştır. KR20 güvenilirlik katsayısının 0.80 ve üstü olması gerekmektedir (Kehoe, 1994; Şencan, 2005). *Yapılan tüm güvenilirlik işlemleri sonucunda, geliştirilen problem çözme ölçeğinin güvenilirliğinin yüksek düzeyde olduğu söylenebilir.*

4.1.2. Problem Çözme Ölçeğini Yarılama (İki Yarı) Güvenirliği

Ölçeğin iç tutarlılığını belirlemede diğer bir güvenilirlik belirleme yöntemi split half yani iki yarı güvenilirlik analizidir. Bu analiz türü, test güvenilirliğinin tahmin edilmesinde çok sık kullanılmaktadır. Bu yöntemde, uygulanan ölçek iki eşdeğer yarıya bölünür ve öğrencilerin bu iki yarıdan aldıkları puanlar arasındaki korelasyona bakılır. Daha sonra Sperman- Brown düzeltme formülü kullanılarak ölçeğin bütününe güvenilirliği hesaplanır (Dökmen, 2018; Tekin, 2019). Sperman –Brown Düzeltme Formülü $\frac{2.r}{1+r}$ 'dir (Ergin, 1995). Problem çözme ölçeğinin madde ve boyutlarına ilişkin aritmetik ortalamaları, standart sapmaları, madde toplam korelasyonları ile testi yarılama güvenilirlik sonuçları tablo 17'de gösterilmiştir.

Tablo 17. Ölçek Maddelerinin Aritmetik Ortalamaları, Standart Sapmaları, Madde toplam Korelasyonları ile Testi Yarılama Güvenirlik Sonuçları

Faktörler	Maddeler	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Madde Toplam Korelasyonu	Testi Yarılama
1. Akıl Yürütme	1	6.77	4.70	.58	.83
	2	5.44	5.00	.54	
	7	7.22	4.50	.40	
	9	4.05	4.92	.40	
	13	5.00	5.02	.44	
2. Problemi Uygulama	3	6.58	4.76	.54	.84
	4	6.01	4.91	.64	
	5	8.03	3.98	.38	
	10	5.57	4.98	.56	
3. Görsel/Grafik Yorumlama	8	3.10	4.64	.29	.71
	14	6.08	4.90	.28	
	12	5.00	5.02	.36	
	11	5.51	5.00	.60	.89

Tablo 17 incelendiğinde ölçeğin tümü için testi yarılama güvenirligi 0.89'dur. Ölçeğin faktörleri için ise sırasıyla; 1. Faktör: 0.83; 2. Faktör: 0.84 ve 3. Faktör: 0.71'dir. Yarıya bölme güvenirlilik katsayısının en az 0.70 olması gerekmektedir (Yıldırım, 2017). Bu verilere bakıldığında problem çözme ölçeğinin iç tutarlılık ve iki yarılar güvenirlilik analizi sonucunun yüksek düzeyde olduğu görülmektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Etkili matematik öğretmenin temelinde, çocuklardaki öğrenmelerin nasıl gerçekleştiği ve bu öğrenmelerin problem çözme ile nasıl desteklenebileceği düşünülmektedir. 2005 yılında yenilenen matematik öğretim programıyla, öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle, problem çözme becerisi matematik müfredatının önemli bir öğrenme alanını oluşturmaktadır (Kılıç, 2011; Van De Walle, Karp ve Bay-Williams, 2016). Matematik eğitiminde üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi için ilkökul düzeyinden itibaren birçok probleme müfredatta yer verilmelidir. Böylece, öğrencilerin ileride karşılarına çıkan problemlerle daha kolay başa çıkabilmeleri beklenmektedir. Öğretimin ilk yıllarında öğrencileri problemlerle karşılaştırmanın, onların problem çözme becerilerinin gelişmesini sağlayacağı düşünülmektedir (Tertemiz, Özkan, Sunal ve Akçakın, 2015; Aysel ve İpek, 2019).

Problem çözme ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, ilkökul düzeyinde yapılan çalışmaların az sayıda olduğu görülmüştür. Öğrencilerin problem çözme becerilerinin erken yaşta geliştirilmesi oldukça önemlidir. Bu nedenle, problem çözme becerisinin ilkökul düzeyinde kazandırılmasını amaçlayan çalışmalar, uzmanlara ve eğitimcilere rehber olması açısından önemli görülmektedir (O.Serin, N.B.Serin ve Saygılı, 2010; Tertemiz, Özkan, Sunal ve Akçakın, 2015; Toptaş ve Kızılkaya, 2017). Bu çalışmada, Matematik dersinde problem çözme becerisinin kazandırılmasını amaçlayan özgün bir problem çözme ölçeği geliştirilmesi ve geliştirilen bu ölçeğin geçerlik ve

güvenirlik analizlerinin yapılması amaçlanmıştır. Problem çözme ölçeği 14 maddeden oluşmaktadır, üç boyutludur ve çoktan seçmeli bir ölçektir.

Geliştirilen problem çözme ölçeğinin geçerlik ve güvenilirliğine bakabilmek ve yorumda bulunabilmek için seçilen okullarda ön uygulama yapılmış ve bu uygulama sonucunda hazırlanan soruların öğrencilerin problem çözme becerilerini ölçmek için uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca soruların cevaplandırılması için ortalama 25 dakikanın yeterli olduğu tespit edilmiştir. Ölçeğin istatistiksel işlemlere uygunluğuna bakmak için parametrik test çalışmaları yapılmış ve ölçeğin parametrik bir test olduğu sonucuna varılmıştır.

Parametrik test çalışmaları için ölçeğin örneklem büyüklüğüne, normal dağılım gösterip göstermediğine, homojenliğine, eşit aralıklı ölçek olup olmadığına bakılmıştır. Örneklem yeterliliği için KMO katsayısına bakılmış ve çıkan sonucun 0.78 olmasından dolayı örneklemin yeterli olduğuna ve çalışmanın genellenebilir olduğuna karar verilmiştir. Dağılımın çarpıklık ve basıklık katsayısına göre yapılan normalliğin kontrolüne göre, problem çözme ölçeğinde çarpıklığın standart hataya oranlanmasıyla sonuç 0.46; basıklığın standart hataya oranlanmasıyla sonuç -0.84 çıkmıştır. Bu sonuçlara göre, ölçek normal dağılım göstermektedir. Homojenlik kontrolü için tek yönlü manova testi yapılmış ve sonuç 0.482 çıkmıştır. Bu sonuca göre ölçek homojendir. Başarı testlerinin eşit aralıklı ölçek olmasından dolayı, problem çözme ölçeği parametrik testin dört koşulunu da sağlamaktadır. Bu sonuca göre, ölçeğin geçerlik güvenilirlik analizlerinin yapılmasının uygun olduğu görülmüştür.

Geçerlik çalışması için ölçeğin kapsam, görünüş, yapı, yordama, iç ve dış geçerliğine bakılmıştır. Görünüş geçerliğinin sağlanması için ölçme aracının ön sayfasında ölçülmek istenen içeriğe uygun başlık yazılmıştır. Ayrıca, uygulama öncesi yönergenin açıkça belirtilmesiyle ve soruların ilk görünüşte matematik ile ilgili sorular izlenimi vermesiyle görünüş geçerliğinin güçlenmesi amaçlanmıştır. Kapsam geçerliğinin sağlanması için yedi uzmanın görüşüne başvurulmuş ve bu görüşler doğrultusunda, soru maddelerinin kısa ve anlaşılır olmasına dikkat edilmiş, soruların kazanımlara, öğrencilerin hedef ve davranışlarına uygun olup olmadığına bakılmış, aynı kazanımları içeren sorular ve anlaşılabilirliği düşük sorular tespit edilmiş ve o maddeler çıkartılarak ölçek son halini almıştır. Daha sonra ölçeğin kapsamının belirlenmesi için yenilenmiş bloom taksonomisi dikkate alınarak belirtke tablosu oluşturulmuştur. Kazanımların bilişsel boyutlarına ve soruların bilgi birikimi boyutlarına karar verilmesi için iki farklı uzmana danışılmış ve uzman görüşlerinin güvenilirliği Hubermann ve Miles (2016) güvenilirlik formülüne göre hesaplanarak 0.86 sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, çalışmanın güvenilirliği için yeterlidir. Yapılan bu analizlere göre problem çözme ölçeğinin kapsam geçerliğini sağladığı görülmektedir. Yapı geçerliğinin belirlenmesi için açımlayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Verilerin analiz için uygun olup olmadığının belirlenmesi amacıyla KMO ve Bartlett testleri yapılmıştır. Yapılan testlerin sonucunda KMO katsayısı .78 olarak hesaplanmış ve Bartlett testinin anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre verilerin faktör analizi yapmak için uygun olduğuna karar verilmiştir. Açımlayıcı faktör analizi sonucunda bir madde

ölçekten çıkarılmış ve ölçeğin üç faktörden oluştuğu sonucuna varılmıştır. Ortaya çıkan üç faktörlü ölçeğin birinci faktörü toplam varyansın % 19.61'ini, ikinci faktörü % 16.29'unu, üçüncü faktörü ise %15.04 'ünü açıklamaktadır. Üç faktörün birlikte açıkladıkları toplam varyans ise % 50.95'tir. Yapılan faktör analizine göre, ölçeğin geçerliğinin yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Yordama geçerliğini incelemek için basit doğrusal korelasyon, basit doğrusal regrasyon ve çoklu regresyon analizleri yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, okul notlarının en önemli yordayıcısının problemi uygulama değişkeni olduğu görülmüştür. Problem çözme beceri boyutları, okul notlarına ilişkin toplam varyansın %53'ünü açıklamakta ve okul notlarını pozitif yönde anlamlı bir şekilde yordamaktadır. Bu sonuçlara göre, öğrencilerin problem çözme beceri düzeyleri arttıkça okul notlarının da artacağı ya da problem çözme beceri düzeyleri azaldıkça okul notlarının da azalacağı yorumu yapılabilir.

Güvenirlilik çalışması için ölçeğin iç tutarlılığına yönelik kr20 değeri hesaplanmış ve iki yarı güvenirlilik analizi yapılmıştır. KR20 değerinin hesaplanabilmesi için öğrencilerin cevap kağıtları alt ve üst gruplara ayrılmış ve problem çözme ölçeğinde yer alan her bir madde için madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi hesaplanmıştır. Problem çözme ölçeği ve alt boyutları için hesaplanan KR20 güvenirlilik değerleri; akıl yürütme boyutu için 0.73, problemi uygulama boyutu için 0.85, görsel/grafik yorumlama boyutu için 0.72 ve testin tümü için 0.88 olarak saptanmıştır. İki yarı güvenirlilik analizi için yapılan istatistiksel işlemler sonucunda, ölçeğin tümü için testi yarılama güvenirliliği 0.89 bulunmuştur. Ölçeğin faktörleri için ise sırasıyla; 1. Faktör: 0.83; 2. Faktör: 0.84 ve 3. Faktör: 0.71 bulunmuştur. Bu verilere bakıldığında problem çözme ölçeğinin iç tutarlılığının yüksek olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak, yapılan tüm bu geçerlik ve güvenirlilik işlemlerinin ardından ölçeğin, ilkokul 2.sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerini ölçmede geçerli ve güvenilir biçimde kullanılabilir bir ölçme aracı olduğunu ortaya koymaktadır.

KAYNAKÇA

- Abell, N., Springer, D. W., & Kamata, A. (2009). Developing and validating rapid assessment instruments. Oxford University Press.
- Akay, Ayşegül Aydın. (2004). İlköğretim 2. Sınıf Öğrencilerinin Okuduğunu Anlama Becerilerinin Matematik Problemlerini Çözme Başarısına Etkisi. İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Akay, H. (2006). Problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları, problem çözme becerisi ve yaratıcılığı üzerindeki etkisinin incelenmesi. Unpublished doctoral dissertation, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Altıparmak, K., & Turgut, Ö. Z. İ. Ş. (2005). Matematiksel ispat ve matematiksel muhakemenin gelişimi üzerine bir inceleme. Ege Eğitim Dergisi, 6(1), 25-37.
- Altun, M. (2000). İlköğretimde Problem Çözme Öğretimi. Milli Eğitim Dergisi, Sayı: 147.

- Altun, M., & Arslan, Ç. (2006). İlköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 1-21.
- Altun, M., Bintaş, J., Yazgan, Y. ve Arslan, Ç. (2004). İlköğretim Çağındaki Çocuklarda Problem Çözme Gelişiminin İncelenmesi. *Uludağ Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi, Bursa*.
- Ang, R. P., & Huan, V. S. (2006). Academic expectations stress inventory: Development, factor analysis, reliability, and validity. *Educational and Psychological Measurement*, 66(3), 522-539.
- Arıkan, E. (2013). İlköğretim 2. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 305-325.
- Arslan, Y , Çelik, Z . (2009). Üniversite Öğrencilerinin Okuma Alışkanlığına Yönelik Tutumlarının Belirlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 26 (26) , 113-124 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/pauefd/issue/11117/132957>
- Atabey, D., & Ömeroğlu, E. (2016). Okul öncesi sosyal değerler kazanımı ölçeğinin geliştirilmesi.
- Aydemir, H., & KUBANÇ, Y. (2014). Problem Çözme Sürecinde Üstbilişsel Davranışların İncelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 9(2).
- Aydoğdu, M., & Ayaz, M. F. (2008). Matematikte öğrencilere problem çözme yeteneğinin kazandırılması. *Physical Sciences*, 3(4), 588-596.
- Aysel, U. S. T. A., & İpek, A. S. Türk İlkokul Matematik Ders Kitaplarında Doğal Sayılarla Çarpma Ve Bölme İşlemleriyle İlgili Problemlerin İncelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 48(1), 241-265.
- Ayvacı, H. Ş., & Durmuş, A. (2016). Bir başarı testi geliştirme çalışması: Isı ve sıcaklık başarı testi geçerlik ve güvenirlik araştırması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 87-103.
- Aunola, K., Nurmi, J. E., Lerkkanen, M. K., & Rasku-Puttonen, H. (2003). The roles of achievement-related behaviours and parental beliefs in children's mathematical performance. *Educational Psychology*, 23(4), 403-421.
- Başol, G, Altay, M . (2009). Eğitim Yöneticisi ve Öğretmenlerin Mesleki Tükenmişlik Düzeylerinin İncelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi* , 58 (58) , 191-216 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kuey/issue/10339/126681>.
- Baştürk, S., ve Taştepe, M. (2013). Evren ve ömeklem. S. Baştürk (Ed.), *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (129- 159). Ankara: Vize Yayıncılık.
- Bayat, B . (2014). Uygulamalı Sosyal Bilim Araştırmalarında Ölçme, Ölçekler Ve “Likert” Ölçek Kurma Tekniğı. *Gazi Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* , 16 (3) , 1-24 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gaziuiibfd/issue/28309/300829>
- Berberoğlu, B. (2010). Yaşam Boyu Öğrenme İle Bilgi Ve İletişim Teknolojilerin Açısından Türkiye nin Avrupa Birliği ndeki Konumu. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 5(2).
- Bergqvist, E., & Österholm, M. (2010). A theoretical model of the connection between the process of reading and the process of solving mathematical tasks. In *MADIF 7, the 7th Swedish Mathematics Education Research Seminar, Stockholm, January 26-27, 2010*. (pp. 47-57). Svensk förening för matematikdidaktisk forskning, SMDF.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve uygulamada eğitim yönetimi*, 32(32), 470-483.

- Büyüköztürk, Ş. (2018). Sosyal bilimler için veri ve analizi el kitabı: istatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum. Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Demirel, F., Karadeniz, Ş., & Çakmak, E. K. (2018). Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri. Pegem Akademi.
- Büyükşahin Çevik, G., Doğan, İ., & Yıldız, M. A. (2016). Pedagojik Formasyon Eğitimi Alan Öğrencilerin Yılmazlık ve Tükenmişliklerinin İncelenmesi. Mersin University Journal of the Faculty of Education, 12(3).
- Cai, J. (2003). Singaporean students' mathematical thinking in problem solving and problem posing: an exploratory study. International journal of mathematical education in science and technology, 34(5), 719-737.
- Can, A. (2018). SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi. Pegem Atıf İndeksi, 001-429.
- Carpenter, T. P., Ansell, E., Franke, M. L., Fennema, E., & Weisbeck, L. (1993). Models of problem solving: A study of kindergarten children's problem-solving processes. Journal for Research in Mathematics Education, 428-441.
- Çoşkun, K. U. Ş., & Keskin, İ. (2008). Levene ve Bartlett Testleri Üzerine Bir İnceleme. Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences, 22(44), 78-83.
- Cudeck, R., & MacCallum, R. C. (Eds.). (2007). Factor analysis at 100: Historical developments and future directions. Routledge.
- Cummins, D. D., Kintsch, W., Reusser, K., & Weimer, R. (1988). The role of understanding in solving word problems. Cognitive psychology, 20(4), 405-438.
- Çakan, M. (2003). Geniş ölçekli başarı testlerinin eğitimindeki yeri ve önemi. Eğitim ve bilim, 28(128).
- ÇETİNKAYA, A., & SOYBAŞ, D. (2018). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. Kuramsal Eğitimbilim Dergisi, 11(1), 169-200.
- De Corte, E., Verschaffel, L., & De Win, L. (1985). Influence of rewording verbal problems on children's problem representations and solutions. Journal of educational psychology, 77(4), 460.
- Demirci, N., & Seda, E. F. E. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesi. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 1(1), 23-56.
- Deniz, D., Küçük, B., Cansız, Ş., Akgün, L., & İşleyen, T. (2014). Ortaöğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Üstbilgi Farkındalıklarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. Kastamonu Eğitim Dergisi, 22(1), 305-320.
- Deniz, M. (2013). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinde okuduğunu anlama becerisi ile matematik dersindeki akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi (Doctoral dissertation, Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay).
- Dökmen, Z. (2018). Bem cinsiyet rolü envanterinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi, 35(1).
- Erden, M.1986. İlkokulların birinci devresine devam eden öğrencilerin dört işleme dayalı problemleri çözerken gösterdikleri davranışlar. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1, 105-113
- Ergin, Y. D. (1995). 1. ölçeklerde geçerlik ve güvenirlik.
- Ersoy, Y. (1997). Okullarda matematik eğitimi: Matematikte okur-yazarlık. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13(13).

- Ersoy, Y. (2004). Problem kurma ve çözüme yaklaşımlı matematik öğretimi yönünde yenilik hareketleri. *Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi*, [Online]: <http://www.matder.org.tr/adresinden-erişildi>.
- Fung, W., & Swanson, H. L. (2017). Working memory components that predict word problem solving: Is it merely a function of reading, calculation, and fluid intelligence?. *Memory & cognition*, 45(5), 804-823.
- GENÇ, S , SOYSAL, M . (2018). Parametric and nonparametric post hoc tests. *Black Sea Journal of Engineering and Science* , 1 (1) , 18-27 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bsengineering/issue/38497/448288>
- Göktaş, Ö. (2010). Okuduğunu anlama becerisinin ilköğretim ikinci kademe matematik dersindeki akademik başarıya etkisi, yayımlanmamış yüksek lisans tezi. İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Gürbüz, S., & Şahin, F. (2017). Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri. *Ankara: Seçkin Yayıncılık*.
- Güven, B., & Özçelik, Ç. (2017). İlkokul Matematik Dersine Yönelik Gerçekleştirilen Lisansüstü Eğitim Tez Çalışmalarına İlişkin Bir İnceleme. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(4), 693-714.
- Güzel, A., & Karadağ, Ö. (2013). Anlatma becerileri açısından “Türkçe Dersi Öğretim Programı (6, 7, 8. Sınıflar)” na eleştirel bir bakış. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 1(1), 45-52.
- Hasançebi, B., Terzi, Y., & Küçük, Z. Madde Güçlük İndeksi ve Madde Ayırt Edicilik İndeksine Dayalı Çeldirici Analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(1), 224-240.
- Hıdıroğlu, Ç. N. (2018). Üstbiliş Kavramına ve Problem Çözme Sürecinde Üstbilişin Rolüne Eleştirel Bir Bakış. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (32), 87-103.
- İlgin, H.(2010). İlköğretim ikinci sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerinin metinlerle geliştirilmesi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur.
- İskenderoğlu, T., AKBABA, S. A., & Olkun, S. (2004). İlköğretim 3., 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin standart sözel problemlerde işlem seçimleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(27).
- İşleyen, T , Küçük, B . (2013). Öğretmen Adaylarının Yaratıcı Düşünme Düzeylerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi/Examining Prospective Teachers' Level of Creative Thinking In Terms Of Different Variables. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* , 10 (21) , 199-208 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/mkusbed/issue/19547/208196>.
- Jitendra, A. K., Griffin, C. C., Deatline-Buchman, A., & Sczesniak, E. (2007). Mathematical word problem solving in third-grade classrooms. *The Journal of Educational Research*, 100(5), 283-302.
- Jordan, N. C., Hanich, L. B., & Kaplan, D. (2003). A longitudinal study of mathematical competencies in children with specific mathematics difficulties versus children with comorbid mathematics and reading difficulties. *Child development*, 74(3), 834-850.
- Joreskog, K. G. (2007). Factor analysis and its extensions. *Factor analysis at 100: Historical developments and future directions*, 47-77.
- Kalaycı, S., & Hürrietoğlu, N. İlkokul 1. Sınıf Öğrencilerine Matematik Problemi Çözme Becerisinin Kazandırılması: Pipet etkinliği. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 31-44.
- Kar, T. (2011). İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Sayı Algılama ve Rutin Olmayan Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 12(1).
- Karakoç, A. G. D. F. Y., & Dönmez, L. (2014). Ölçek geliştirme çalışmalarında temel ilkeler. *Tıp Eğitimi Dünyası*, 13(40), 39-49.

- Kehoe, J. (1994). Basic Item Analysis for Multiple-Choice Tests. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 4(1), 10.
- KILIÇ, Ç. (2011). İlköğretim Matematik Dersi (1-5 Sınıflar) Öğretim Programında Yer Alan Problem Kurma Çalışmalarının İncelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 54-65.
- Kızılkaya, G., & Aşkar, P. (2010). Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 34(154).
- Köni, C. 2018. Program Geliştirme. Ankara: Yediiklim Yayıncılık
- Krathwohl, D.R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: an overview. *Theory into Practice*. 41,4, 212-218.
- Kline, P. (2014). An easy guide to factor analysis. Routledge.
- Kul, S. (2014). Uygun İstatistiksel Test Seçim Kilavuzu/Guideline For Suitable Statistical Test Selection. *Plevra Bülteni*, 8(2), 26.
- Lerkkanen, M. K., Rasku-Puttonen, H., Aunola, K., & Nurmi, J. E. (2005). Mathematical performance predicts progress in reading comprehension among 7-year olds. *European journal of psychology of education*, 20(2), 121-137.
- Liu, C. J., & Treagust, D. F. (2005). An Instrument for Assessing Students' Mental State and the Learning Environment in Science Education. *International journal of science and mathematics education*, 3(4), 625-637.
- Malaş, H., & Jale, İ. P. E. K. (2011). Bilgisayar destekli matematik dersinde STAR stratejisinin ilköğretim 2. sınıf öğrencilerinin matematik dersi başarıları ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 314-345.
- MEB (2018). Matematik Dersi (1-8. Sınıflar) Öğretim Programı. 20.05.2019 tarihinde <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=329> adresinden erişildi.
- MEB (2019). Türkçe Dersi (1-8. Sınıflar) Öğretim Programı. 20.05.2019 tarihinde <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=663> adresinden erişildi.
- Mercer, N., & Sams, C. (2006). Teaching children how to use language to solve maths problems. *Language and Education*, 20(6), 507-528
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (2016). Genişletilmiş bir kaynak kitap: nitel veri analizi. SA Altun, A. Ersoy Çev.). Ankara: Pegem Akademi.
- Morales, R. V., Shute, V. J., & Pellegrino, J. W. (1985). Developmental differences in understanding and solving simple mathematics word problems. *Cognition and instruction*, 2(1), 41-57.
- Nicely, D. A. (2015). Problem-Solving and Reading Strategies for ACT® Preparation.
- Nunnally, J. C. (1994). Psychometric theory 3E. Tata McGraw-Hill Education.
- OĞUZ, V., & AKYOL, A. K. (2015). Problem Çözme Becerisi Ölçeği (PÇBÖ) Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 44(1).
- Olkun, S., Şahin, Ö., Akkurt, Z., Dikkartın, F. T., & Gülbağcı, H. (2009). Modelleme yoluyla problem çözme ve genelleme: İlköğretim öğrencileriyle bir çalışma.
- Özgen, K., & Pesen, C. (2010). Probleme dayalı öğrenme (PDÖ) yaklaşımı ile işlenen matematik dersinde öğrencilerin problem çözme becerilerinin analizi.

- ÖZSOY, G . (2005). Problem Çözme Becerisi İle Matematik Başarısı Arasındaki İlişki. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi , 25 (3) , 179-190 . Retrieved from <http://www.gefad.gazi.edu.tr/tr/issue/6755/90832>
- Özsoy, G., & Kuruyer, H. G. (2012). Bilmenin illüzyonu: Matematiksel problem çözme ve test kalibrasyonu. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (32).
- Öztuncay, S. F. (2005). İlköğretim 6. sınıflarda problem çözümede standartların uygulanmasının öğrencilerin matematik başarısına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Pearce, D. L., Bruun, F., Skinner, K., & Lopez-Mohler, C. (2013). What teachers say about student difficulties solving mathematical word problems in grades 2-5. International Electronic Journal of Mathematics Education, 8(1), 3-19.
- Pehlivan, F. (2012). İlköğretim beşinci sınıf matematik dersinde üstbiliş stratejileri kullanımının öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi (Master's thesis, Niğde Üniversitesi).
- Phonapichat, P., Wongwanich, S., & Sujiva, S. (2014). An analysis of elementary school students' difficulties in mathematical problem solving. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 116, 3169-3174.
- Saraç, H. (2018). Fen Bilimleri Dersi 'Maddenin Değişimi' ünitesi İle İlgili Başarı Testi Geliştirme: Geçerlik Ve Güvenirlik Çalışması. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18(1), 416-445.
- Sardoğan, M. E., Karahan, T. F., & Kaygusuz, C. (2006). Üniversite öğrencilerinin kullandıkları kararsızlık stratejilerinin problem çözme becerisi, cinsiyet, sınıf düzeyi ve fakülte türüne göre incelenmesi. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2(1), 78-97.
- Serin, M. K., & Korkmaz, İ. (2014). İşbirliğine dayalı ortamlarda gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulama temelli öğretimin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisi.
- Serin, O., Serin, N. B., & Saygılı, G. (2010). Developing problem solving inventory for children at the level of primary education (PSIC). Elementary Education Online, 9(2).
- Soylu, Y., & Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözümenin rolü. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(11), 97-111.
- Şencan, H. (2005). Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Şener, Z. T., & Bulut, N. (2015). 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Derslerinde Problem Çözme Sürecinde Karşılaştıkları Güçlükler. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 35(3).
- Taşpınar, Z. (2011). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde kullandıkları problem çözme stratejilerinin belirlenmesi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- TAŞPINAR, M. (2017). Sosyal bilimlerde SSPS uygulamalı nicel veri analizi.
- Tekin, H. (2019). Eğitimde ölçme ve değerlendirme (27. baskı). Ankara: Yargı Yayınları.
- Tertemiz, N., Özkan, T., Sural, Ü. Ç., & Akçakın, H. Ü. (2015). İlkokul (1-4) Matematik Ders Kitaplarında Yer Alan Dört İşlem Becerisine Dayalı Problem Yapılarının İncelenmesi. Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 2015(5), 119-137.

- Thompson, P. W. (1985). Experience, problem solving, and learning mathematics: Considerations in developing mathematics curricula. *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives*, 189-243.
- Toptaş, V., & Kılıçkaya, M. (2017). Problem Çözme: Literatür İncelemesi. *International Journal of Education Technology and Scientific Researches*, 2(2), 20-31.
- Tosun, C., & Taşkesenligil, Y. (2011). Revize Edilmiş Bloom'un Taksonomisine Göre Çözeltiler Ve Fiziksel Özellikleri Konusunda Başarı Testinin Geliştirilmesi: Geçerlik Ve Güvenirlilik Çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(2), 499-522.
- Tuğut, N., & Gölbaşı, Z. Öğrenci Hemşirelere Yönelik Cinselliği Değerlendirme Bilgi Testi'nin Geliştirilmesi, Geçerlik Ve Güvenirliği. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 16(3), 148-153.
- Türnüklü, E. B., & Yeşildere, S. (2005). Problem, problem çözme ve eleştirel düşünme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 107-123.
- Uçar, C. (2010). Okuduğunu anlama becerisi ile gerçek hayat ve standart sözel problemleri çözme başarısı arasındaki ilişki, yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Ulu, M., Tertemiz, N., & Peker, M. (2016). Okuduğunu anlama ve problem çözme stratejileri eğitiminin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme başarısına etkisi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(2), 303-340.
- Umay, A. (1996). Matematik öğretimi ve ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(12).
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24).
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2016). İlkokul ve ortaokul matematiği (Çeviri Editörü: Prof. Dr. Soner Durmuş)(7. Basımdan Çeviri). Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Yackel, E., Cobb, P., & Wood, T. (1991). Small-group interactions as a source of learning opportunities in second-grade mathematics. *Journal for research in mathematics education*, 390-408.
- Yaşar, Ş., & Papatğa, E. (2015). İlkokul matematik derslerine yönelik yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2).
- Yıldırım, İ.E. (2017). İstatistiksel araştırma yöntemleri ve su tüketim bilinci üzerine bir kamuoyu araştırması, araştırma tasarımı-örnekleme-veri toplama teknikleri. Ankara: Seçkin yayıncılık.
- Yurdakul, B. (2004). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrenenlerin problem çözme becerilerine, bilişötesi farkındalık ve derse yönelik tutum düzeylerine etkisi ile öğrenme sürecine katkıları. Unpublished doctoral dissertation, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara. Eğifimde Yeni Yaklaşımlar, 279.
- W.Burns, G. (2016). Problem çözme becerilerini geliştirme. Demirci, H. (Ed.), *Çocuklar ve ergenler için 101 tedavi edici öykü* (s.173). Ankara: Nobel Yaşam.
- W. Hewitt, Thomas (2018). Eğitimde Program Geliştirme. Çev. S. Arslan. İstanbul: Nobel Akademi Yayınları.

EXTENDED SUMMARY

Introduction and Significance

Today, the need to understand mathematics and to use mathematical knowledge is constantly increasing. It is possible to say that those who understand and apply mathematics are more successful in shaping their future (Altıparmak & Öziş, 2005; Uçar, 2010). The basic element of mathematics is problem solving and process (Özsoy, 2005; Türnüklü & Yeşildere, 2005). Problem solving is associated with higher-order thinking skills such as reasoning and critical thinking (Akay, 2006). Problem-solving skill is a high-level thinking skill that includes steps such as searching the causes of a problematic situation and searching for solutions to eliminate these reasons, evaluating these solutions and deciding the most appropriate solution (Yurdakul, 2004). Mathematics education supports individuals to gain high-level thinking skills such as problem solving, critical and creative thinking, and reasoning (Umay, 2003). These metacognitive skills are important when preparing mathematics education programs. (Altıparmak & Öziş, 2005; Uçar, 2010; MEB, 2018).

The logical thinking approach in students starts in the primary education period. For this reason, it is extremely important for students to acquire high-level thinking skills in primary school in order to overcome the problems they encounter easily and to have a strong foundation in mathematics education (Altıparmak & Öziş, 2005). Since problem solving is a skill that needs to be acquired at the first years of school, it has an important place for primary school 2nd grade students.

When the studies about primary school 2nd grade students' problem solving skills were examined (De Corte, Verschaffel ve De Win, 1985; Cummins, Kintsch, Reusser ve Weimer, 1988; Yackel, Cobb ve Wood, 1991; Jordan, Hanich ve Kaplan, 2003; Lerkkanen, Rasku-Puttonen, Aunola ve Nurmi, 2005; Arıkan, 2013; Aydemir ve Kubanç, 2014; Fung ve Swanson, 2017), it was realized that most of the studies were from abroad and that readily-prepared scales were used in the studies which were conducted in Turkey. It is observed that there are fewer studies on problem solving in primary school 2nd grades compared to other grades (Yaşar & Papatğa, 2015; Güven & Özçelik, 2017; Toptaş & Kılıçkaya; 2017).

There are 5 studies aiming to develop scales in order to assess primary school 2nd grade students' problem solving skills in Turkey. When these studies are examined, it is seen that the studies are not up-to-date, that the scales developed by the researchers serve a certain part of the study, in other words, the studies are not a scale development study. In addition, there are no validity and reliability studies of the scales developed in these researches. Considering these studies, it is concluded that it is important to gain problem solving skill in the 2nd grade of primary school, but there are not enough measuring instruments with proven validity and reliability to measure this skill. The aim of the present study is to develop an original problem solving scale aiming to gain problem

solving skills in mathematics lesson and to analyze the validity and reliability of this scale. This scale is considered important in terms of providing resources for educators.

Method

This is a scale development study. The sample of the study consists of 291 primary school 2nd grade students from three different schools. The scale was developed for the problem solving skills of primary school 2nd grade students and was prepared in accordance with the cognitive gains by considering the students' goals and behaviors.

Findings and Conclusion

To see if the scale is proper for statistical process, parametric test studies were performed and it was confirmed that the scale was a parametric test. To test the validity, the scale's face, content, structure, predictive, internal and external validity were tested. In order to ensure the content validity, seven experts were consulted. In accordance with these opinions, it was paid attention that the question items were short and understandable. It was checked whether the questions were compatible with the objectives and behaviors of the students. Questions containing the same gains and low comprehensibility were determined, and those items were removed and the scale was finalized. Then, in order to determine the content of the scale, a table of specifications was created by considering the renewed bloom taxonomy. Two different experts were consulted to decide on the cognitive dimensions of the gains and the accumulation of knowledge dimensions of the questions. The reliability of expert opinions was calculated according to Hubermann and Miles (2016) reliability formula and the result was found 0.86. This result is sufficient for the reliability of the study. According to these analyses, it is seen that the problem solving scale provides the content validity. Exploratory factor analysis was applied to determine the structure validity. KMO and Bartlett tests were conducted to determine whether the data were suitable for analysis. As a result of the tests, KMO coefficient was calculated as .78 and it was concluded that the Bartlett test was significant. Based on these results, it was decided that the data were suitable for factor analysis. One item was removed from the scale according to the results of exploratory factor analysis. And it was determined that the scale consisted of three factors. The first factor of the resulting three-factor scale explains 19.61% of the total variance, the second factor explains 16.29%, and the third factor 15.04%. The total variance explained by the three factors together is 50.95%. According to the factor analysis, it is concluded that the validity of the scale is high. Simple linear correlation, simple linear regression and multiple regression analyses were performed to examine the predictive validity. As a result of the analysis, it was seen that the most important predictor of school grades was the problem solving variable. Problem solving skill dimensions explain 53% of the total variance related to school grades and predict school grades positively and meaningfully.

For the reliability study, kr20 value for the internal consistency of the scale was calculated and split-half reliability analyses were performed. In order to calculate the KR20 value, students' answer sheets were divided into lower and upper groups, and item difficulty index and item discrimination index were calculated for each item in the problem solving scale. KR20 reliability values calculated for the problem solving scale and its sub-dimensions were 0.73 for the reasoning dimension, 0.85 for the problem solving dimension, 0.72 for the visual / graphic interpretation dimension, and 0.88 for the whole test. As a result of the statistical processes for the split-half reliability analysis, the split half reliability of the test for the whole scale was found 0.89. For the factors of the scale, 1st Factor: 0.83; 2. Factor: 0.84 and 3. Factor: 0.71. Considering these data, it can be said that the internal consistency of the problem solving scale is high.

As a result, after all these validity and reliability procedures, it is revealed that the scale is a valid and reliable measurement tool that can be used to measure the problem solving skills of primary school 2nd grade students.

Copyright of Akdeniz Egitim Arastirmalari Dergisi is the property of Turkish Educational Research Association (TERA) and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.