

# **EĞİTİM ve İNSANİ BİLİMLER DERĐİSİ**

Teori ve Uygulama

Cilt: 12 / Sayı: 24 / Güz 2021

## **JOURNAL of EDUCATION and HUMANITIES**

Theory and Practice

Vol: 12 / No: 24 / Fall 2021

### **Ortaokul Matematik Öğretiminde Karşılaşılan Sorunları Belirleme Ölçeği Geliştirme Çalışması**

**A Scale Development Study on Determining the Problems Encountered in Middle School Mathematics Teaching**

**Makale Türü (Article Type): Araştırma (Research)**

**Suzan DURAN**

**Şaban BERK**

[www.dergipark.gov.tr/eibd](http://www.dergipark.gov.tr/eibd)

[eibd@eibd.org.tr](mailto:eibd@eibd.org.tr)

# Ortaokul Matematik Öğretiminde Karşılaşılan Sorunları Belirleme Ölçeği Geliştirme Çalışması<sup>1</sup>

Suzan DURAN<sup>2</sup>

Şaban BERK<sup>3</sup>

**Öz:** Bu çalışma ile ortaokullarda matematik öğretiminde karşılaşılan sorunları belirlemek için geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmek amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan veriler 616 ortaokul matematik öğretmeninden toplanmıştır. Toplanan verilerin yarısı açımlayıcı faktör analizi (AFA), diğer yarısı doğrulayıcı faktör analizinde (DFA) kullanılmıştır. Başta 157 farklı sorun (madde) ile başlanan çalışmada uzman görüşleri sonrası madde sayısı 78'e inmiştir. KMO ve Barlett Testi sonucuna göre veriler faktör analizine uygundur. Yapı geçerliliğini belirlemek için yapılan AFA sonrası madde sayısı 44'e inmiş ve ölçeğin beş faktörden oluştuğu saptanmıştır. Bunlar faktör yüklerine göre; Öğretmen, Okul ve Çevre, Öğrenci, Program ve Aile Kaynaklı Sorunlardır. Bu faktörler ortaokul matematik öğretiminde karşılaşılan sorunlardaki değişimin %51,738'ini açıklamaktadır. DFA ile aynı faktörler doğrulanmış ve uyum indeksleri "iyi" ve "kabul edilebilir" düzeyde çıkmıştır. Ölçeğin güvenilirliği iç tutarlık (cronbach  $\alpha$ ) katsayısı ile saptanmış ve tüm boyutları ile güvenilir olduğu belirlenmiştir. Ölçeğin bütünü için  $\alpha=0,925$  iken alt boyutlar için 0,684 ile 0,955 arası değişmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Matematik sorunları belirleme ölçeği, Matematik öğretimi, Ortaokul matematik öğretiminde karşılaşılan sorunlar

---

*Makale Hakkında:*

*Geliş Tarihi: 19.04.2021; Kabul Tarihi 08.07.2021*

*Kaynakça Gösterimi:*

Duran, S. & Berk, Ş. (2021). Ortaokul Matematik Öğretiminde Karşılaşılan Sorunları Belirleme Ölçeği Geliştirme Çalışması. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 12(24), 275-299

1) Bu çalışmanın yöntemle ilgili kısmı birinci yazar tarafından, yöntemden sonraki kısım ikinci yazar tarafından hazırlanmıştır. Veriler ortak çalışmayla toplanmıştır.

2) MEB, Matematik Öğretmeni, İstanbul/Kartal, Hüseyin Saim Ekim Ortaokulu, suzan.yollu@hotmail.com, ORCID:0000-0003-1711-4891

3) Doç. Dr. Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Eğitim Programları ve Öğretim ABD, saban.berk@marmara.edu.tr, ORCID: 0000-0002-6821-5249

## Giriş

Bilim ve teknolojide yaşanan hızlı gelişmeler, matematiği işlevsel kullanabilen, problem çözme becerisine sahip ve matematiksel modelleme yapabilen bireylere ihtiyacı artırmıştır. Mühendislik, mimarlık, muhasebe, bankacılık, tıp ve havacılık gibi birçok kariyer alanı güçlü bir matematik temeli gerektirmektedir (Lindquist, Philpot, Mullis & Cotter, 2019). Matematiğin bu kadar yaygın kullanımı, matematik öğretiminin önemini artırmış ve matematik öğretimini toplumların teknolojik okuryazarlığını geliştirme ihtiyacının önemli bir bileşeni yapmıştır. Bu bağlamda tüm ülkeler matematik öğretimlerini geliştirmek, niteliğini artırmak ve öğrencilerin matematik kazanımları edinimini en üst düzeyde sağlamak için bu alanda etkili eğitim politikaları geliştirmeye çalışmaktadır. Bu çalışmalar kapsamında, yeni öğretim yöntemlerinin araştırılması ve eğitimde başarılı ülkelerin uygulamalarının incelenmesi yanında, eğitim sistemleri ve bileşenlerindeki sorunlar da incelenmektedir (Eurydice, 2011; MEB, 2018).

Öğrenmelerin doğru ve güvenilir ölçümü, eğitim sistemlerinin karşılaştırılmasında ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda geliştirilmesinde kritik öneme sahiptir. Bu nedenle öğretmenlerin, okulların ve eğitim sistemlerinin niteliğini değerlendirmek için ulusal, yerel ve okul düzeyinde öğrenci değerlendirme testlerini kullanmaya olan ilgi giderek artmaktadır (Gneezy vd., 2019). Eğitim sistemlerinin kıyaslanması ve karşılaştırılmasında uluslararası karşılaştırma sınavları aracılığıyla yapılan ölçmeler de önemli roller üstlenmektedir. Ulusal ölçekteki değerlendirmelerin yanı sıra uluslararası ölçekteki değerlendirme çalışmaları, ülkelerin hem genel olarak eğitim düzeylerini hem de belirli alandaki (matematik, fen vb) yeterliklerini diğer ülkelerle karşılaştırma fırsatı vermesi açısından önemli bir yere sahiptir (Çobanoğlu & Kasapoğlu, 2010). Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (Organization of Economic Cooperation and Development-OECD) tarafından düzenlenmekte olan Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı – (Program Instrument for Student Assessment-PISA) bunlardan birisidir. PISA, öğrencilerin bilgiyi ne düzeyde hatırlayıp hatırlamadığını belirlemekle kalmaz; aynı zamanda öğrencilerin öğrendiklerinden ne kadar iyi sonuç çıkarabildiklerini ve bu bilgiyi okul içinde ve okul dışında farklı ortamlarda ne düzeyde uygulayabildiklerini de inceler. Bu yaklaşım, modern ekonomilerin bireyleri yalnızca sahip oldukları bilgiler için değil, bilgilerini yaratıcı bir şekilde kullanabildikleri için ödüllendirdiği gerçeğini yansıtır (OECD, 2017). Ayrıca sınava katılan öğrencilere uygulanan anketlerle, ailelerin sosyoekonomik altyapısı, ülkelerin ekonomik gelişmişlik düzeyi, uygulanan öğretim yöntemleri, cinsiyet ve öğrenci tutumları gibi değişkenlerin başarıya etkisi ölçülmeye çalışılmaktadır (Weatherby, 2016).

Uluslararası araştırmaların sonuçları, eğitim çıktılarının öğrenci ailelerinin sosyoekonomik altyapısı yanında, eğitim sistemlerinin yapısal ve örgütsel özellikleriyle de ilgili olduğunu göstermektedir (Eurydice, 2011). Uluslararası işbirliği, fikir alışverişi ve rekabetin artması, eğitim sistemlerinin karşılaştırılmasını sağlamış, reform çalışmaları hızlanmıştır. Matema-

tik başarısını artırmak için, eğitim sistemlerinde geleneksel yöntemlerin yanında, problem çözme, keşfederek öğrenme ve drama yöntemi gibi öğreneni merkeze alan farklı öğretim yöntemleri de kullanılmaya başlanmıştır. Milli Eğitim Bakanlığı'nın (MEB) da Türk Eğitim Sistemine uyarlama çalışmalarını sürdürdüğü (MEB, 2016) STEM Eğitimi, K-12 okul ortamında hayatla ilgili disiplinler arası bilgi ve becerileri geliştirmekte ve öğrencileri bilgiye dayalı bir ekonomiye hazırlamaktadır (National Research Council, 2011; akt. Corlu, Capraro & Capraro, 2014). Bunların yanında matematik eğitiminde teknolojik araçların stratejik kullanımının, matematiksel düşünme tarzının ve becerilerin öğretilmesinin yanı sıra problem çözme, akıl yürütme ve gerekçelendirme gibi matematiksel yeterliliklerin geliştirilmesini de destekleyebileceği belirtilmektedir (NCTM, 2015).

Öğrencilerin daha iyi performans göstermesi hedefine ulaşmak için, akademik başarıya katkıda bulunabilecek faktörleri iyi anlamak gerekmektedir (Farooq, Chaudhry, Shafiq & Berhanu, 2011). Byrnes ve Miller (2007), Fırsat-Eğilim Başarı ismini verdikleri modellerinde; öğretmen, sınıf ortamı ve ders gibi etkenleri *Fırsat Faktörleri* (a), ön bilgiler, motivasyon, yetenek ve zeka gibi etkenleri *Eğilim Faktörleri* (b); sosyoekonomik durum, aile beklentisi ve önceki başarılar gibi etkenleri *Dış Faktörler* (c) olarak gruplamıştır. Zhao (2011), matematik öğretimini etkileyen faktörleri, matematik kaygısı (Brunye, Mahoney, Giles, Rapp, Taylor ve Kanarek, 2013), öz-yeterlilik inancı (Bandura, 1997; akt. Wigfield ve Eccles, 2000) gibi etkenleri *Bireysel Değişkenler* (a); ailenin sosyoekonomik durumu (Şirin, 2005) gibi etkenleri *Arka Plan Değişkenleri* (b); matematik öğretim yöntemi, eğitimsel müdahalelerin niteliği, öğretmen mesleki yeterliliği, zaman yatırımı, didaktik araçların kullanımı (Stigler, Gonzales, Kawanaka, Knoll ve Serrano, 1999) gibi etkenleri *Öğretim Ortamı Değişkenleri* (c) olarak gruplamıştır. Opendakker, Van Damme, De Fraine, Van Landeghem ve Onghena (2002), matematik öğretimini etkileyen faktörleri *Öğrenci*, *Sınıf* ve *Okul Düzeyindeki Değişkenler* olarak gruplayarak tanımlamışlardır.

Matematik öz yeterlilik inancının, öğrenme ve performans üzerinde bilişsel, motivasyonel, duygusal ve karar verme açısından çeşitli düzeylerde etkisi vardır (OECD, 2013). Matematik öz yeterlilik inancı, öğrencilerin kendilerini ne kadar iyi motive ettiklerini ve zorluklar karşısında ne kadar ısrar edebildiklerini belirler (Bandura, 1997; akt. Wigfield & Eccles, 2000). Matematik kaygısı yüksek öğrenciler hem günlük yaşamda hem de örgün eğitim derslerinde, matematiğe maruz kalmaktan kaçınır. Matematiğe daha az maruz kalmak ise, matematik ilkelerini kullanarak daha az alıştırmaya ve daha az matematik yeterliliği elde edilmesine neden olur (Brunye vd., 2013).

Öğretmenlerin, öğretime yönelik bilgileri, öğrencilerin matematik performans ve kazanımlarını olumlu yönde etkilemektedir (Hill, Rowan ve Ball, 2005). Öğretmenlerin, seçtikleri öğretim stratejileri, öğrenciler ile kurdukları iletişim biçimi ve sınıf yönetimi becerileri de öğrenci başarısını etkilemektedir. PISA verilerine göre öğrenciler, iyi bir disiplin ortamı

(öğrenci odaklı stratejiler hariç) ve sınıf yönetimi varsa, öğretmenlerinin öğretim yöntemlerini daha iyi kullanabildiğini, öğretmenleri tarafından desteklendiklerini ve öğretmenleriyle iyi ilişkiler kurduklarını belirtmişlerdir (Echazarra, Salinas, Mendez, Denis & Rech, 2016). Ebeveynlerin sosyoekonomik konumları da öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkilidir. Ailenin sosyoekonomik durumu, sadece evdeki kaynakların etkisini yansıtmakla kalmaz, aynı zamanda sosyal sermayenin akademik başarı üzerindeki etkisini de yansıtabilir (Şirin, 2005). Hatta ailenin sosyoekonomik durumu, okul personeli ve veliler arasındaki ilişkinin kalitesini de etkilemektedir (Watkins, 1997).

Okullar, öğretmen motivasyonundaki etkileri, sundukları fiziksel ve teknolojik imkânları, sınıf mevcutları ve sınıflardaki öğrencilerin homojen yapıda olup olmamasıyla öğrenci başarısını doğrudan ya da dolaylı olarak etkilemektedir. Öğrenci performansını artırmak isteyen okul yönetimleri, öğretmenleri, öğrencileri ve velileri arasındaki ilişkileri doğru kurarak okulun kültürünü geliştirmeye odaklanmaktadır (MacNeil, Prater & Busch, 2009). Matematik öğretim programının, yoğunluğu (Lew, Cho, Koh, Koh & Paek, 2012), sık değişmesi (Izalan & Yıldız, 2018; Özcan & Düzgünoğlu, 2017; Tekalmaz, 2019; Ural-Keleş, 2018), önerdiği teknik ve yöntemler (Weatherby, 2016) öğrenci performansı üzerinde etkili olabilmektedir. Ülkemizde de, öğrencilerin matematik çalışmalarına daha fazla ilgi göstermeleri, motive olabilmeleri ve yaratıcı aktivitelere daha fazla zaman ayırabilmeleri için, ulusal matematik öğretim programındaki içeriğin bir kısmını azaltmak için önlemler alınmıştır (İlhan & Aslaner, 2019).

Daha iyi eğitim sonuçları ekonomik büyümenin güçlü bir öngörücüsü olmakla birlikte, eğitime yapılan harcamalar daha iyi eğitim sonuçları için bir garanti değildir (OECD, 2010). PISA 2018 okuma becerileri performansında birinci olan Doğu Çin'deki dört eyaletin gelir düzeyinin OECD ortalamasının çok altında olması (Schleicher, 2019), iyi eğitim sonuçları için doğru yöntem ve çözümlerin uygulanmasının belirleyici olduğunu gösteren kanıtlardan bir tanesidir.

Bilimsel disiplinlerin öğretiminde, genel ve özel amaçlara ulaşmada bir takım sorunlar ile karşı karşıya kalınmaktadır. Matematik öğretiminde de başarılı sonuçlar alabilmek için alanda karşılaşılan sorunların tespit edilip giderilmesi için çalışmalar yapılmasına ihtiyaç vardır (Çalışkan & Türkmen, 2016). Başarıyı artıracak doğru çözüm ve yöntemlerin bulunarak uygulanabilmesi hedefine ulaşmada, matematik öğretiminde yaşanan sorunların doğru ve eksiksiz belirlenebilmesi önemlidir. Matematik, diğer disiplinler için bir araç olduğundan, matematik öğretimindeki sorunların belirlenmesi ile ilgili yapılacak çalışmalar, diğer akademik disiplinler için de faydalı olacaktır (Kıray, Gök & Bozkır, 2015).

Eğitim ve öğretim sistemleri, belirli kademelerden oluşmaktadır. Matematik öğretiminde yaşanan sorunların kademeler bazında ele alınması, ortak sorunlar yanında kademeler özelinde

yaşanan sorunların belirlenmesi açısından da anlamlı olacaktır. Bu çalışma kapsamında ortaokul düzeyine odaklanılmıştır. Ortaokul matematik öğretimi, problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme gibi becerileri kazandırarak, matematiksel düşünme tarzını geliştirmeyi amaçlamaktadır. MEB, matematik öğretim programının özel amaçlar kısmında, matematiksel kavramların günlük hayatta kullanımı yanında, üstbilişsel bilgi gelişimine, araştırma yapmaya, bilgi üretmeye ve öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini yönetmesine de vurgu yapmaktadır (MEB, 2018). Ortaokul matematik öğretimi, amaç ve kazanımları kapsamında lise matematik öğretimine temel olmakla birlikte, öğrenciyi gelecek yaşantısına ve toplumda edineceği mesleğe hazırlamayı da amaçlamaktadır.

Her ne kadar ortaokul düzeyinde matematik öğretiminde karşılaşılan sorunları belirlemeye yönelik bireysel çalışmalar olsa da (Ayhan, 2006; Dağdelen, 2016; Dede & Barkatsas, 2019; Demirtaş, 2007; Gunaseelan & Pazhanivelu, 2016; Panthi & Belbase, 2017; Singha, Goswami & Bharali, 2012; Tüfekci, 2019), bu eğitim kademesinde matematik öğretiminde karşılaşılan sorunları belirlemeye yönelik kapsamlı bir ölçek bulunmamaktadır. Bu çalışmanın problemini ortaokul matematik öğretiminde karşılaşılan sorunları belirlemeye yönelik kapsamlı bir ölçeğin olmaması oluşturmaktadır.

Çalışmanın amacı matematik öğretiminde karşılaşılan öğrenci, öğretmen, veli, program, okul, çevre vd. kaynaklı sorunların belirlenmesinde kullanılabilecek bir ölçek geliştirmektir.

## **Yöntem**

Ortaokul matematik öğretiminde karşılaşılan sorunları belirlemek amacıyla geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmek için yapılan çalışmasının bu bölümünde verilerin toplanmasında görüşlerine başvurulmuş katılımcılar ve ölçek geliştirme süreci hakkında bilgiler bulunmaktadır.

### **Katılımcılar**

Bu çalışmanın katılımcılarını 2020-21 öğretim yılında Milli Eğitim Bakanlığına bağlı resmi ve özel ortaokullarda görev yapan ortaokul matematik öğretmenleri oluşturmaktadır. Yaşanan pandemi dolayısıyla veriler yüz yüze toplanamamış, uluslararası bir arama motorunun anket özelliğinden yararlanılmıştır. Bir tanesi ortaokul matematik öğretmeni olan araştırmacıların iletişimde olduğu matematik öğretmenleri ile meslek gruplarının oluşturduğu sosyal paylaşım sitelerinden ulaşılan ortaokul matematik öğretmenleri araştırmanın katılımcılarını oluşturmaktadır. Ankete katılmaları için link gönderilen katılımcılardan 616 tanesi değerlendirmeye alınabilecek yeterlikte anketi doldurmuşlardır. Doğan, Soysal & Karaman (2017) ile Koyuncu ve Kılıç'ın (2019) önerileri dikkate alınarak katılımcı sayısı ikiye bölünerek yarısı ile açılımlı faktör analizi (AFA), diğer yarısı ile doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır.

## Ölçek geliştirme süreci ve kapsam ve görünüş geçerliği

Ölçekler, doğrudan gözlemlenemeyen örtülü/gizli yapıları/kavramları bir grup somut ifade ile açıklamaya/betimlemeye çalışan araçlardır. Başka bir ifadeyle, herhangi bir araçla doğrudan ölçülemeyen ya da gözlemlenemeyen kuramsal yapıların/değişkenlerin düzeylerini dolaylı olarak ortaya çıkarmayı amaçlayan toplam bir puanda birleştirilen öğelerden oluşan ifadeler bütünüdür (Carpenter, 2018). Bu ölçeği geliştirmeye başlamadan önce aynı amaç için bir ölçek olup olmadığı araştırılmış, yerli ve yabancı alanyazın taraması yapılmış ve bu kapsamda bir ölçeğe rastlanmamıştır. Böyle bir boşluğun olması araştırmacılar için bu ölçeği geliştirmede itici güç olmuştur. Ölçek geliştirmenin ilk aşamasında 100 tane ortaokul matematik öğretmeninden ortaokullarda matematik öğretimi yaparken karşılaştıkları sorunların neler olduğunu, bir sınıflandırmaya gitmeden önem derecesine göre, maddeler halinde yazmaları istenmiştir. Gelen cevaplar düzenlenmiş ve 157 farklı sorunun rapor edildiği saptanmıştır. Bu çalışma ile ölçeğin kapsamı ve sınırları saptanmıştır. Bu sorunlardan benzer olanlar ya da aynı anlama gelenler birleştirilmiş ve bu işlemden sonra ifade sayısı 78'e inmiştir. 78 madde konularına göre gruplandırılmış ikisi matematik öğretiminde, üçü eğitim programları ve öğretim alanında öğretim üyesi olan en az doktor unvanına sahip beş akademisyen ile en az beş yıllık deneyime sahip beş ortaokul matematik öğretmenine gönderilmiştir. Toplam on uzmandan ölçek maddelerinin; ölçülmek istenen kapsama uygunluğu, açık ve anlaşılır olup olmadığı, ifadelerin ölçülmek istenen alanla ilgili görünüp görünmediği vb gibi noktalardan değerlendirilmeleri istenmiştir.

Değerlendirilen her ölçek maddesi için değerlendiricilere üç seçenek sunulmuştur; (1) madde kesinlikle çıkarılmalı, (2) madde düzeltilmeli, (3) madde aynen kalmalı. Madde düzeltilmeli diyen değerlendiriciler için ilgili maddenin nasıl düzeltilmesi gerektiği noktasından önerileri istenmiştir. On değerlendiriciden çok değerli öneriler gelmiştir. Bir maddenin kalmasına ya da çıkarılmasına karar verilirken "salt çoğunluk kuralı" uygulanmıştır. Değerlendiricilerin yarısından fazlasının (6 kişi) *aynen kalmalı* ya da *kesinlikle çıkarılmalı* dediği madde aynen kalmış ya da çıkarılmıştır. Bir madde için eğer bir uzman dahi düzeltilmeli demiş ise o madde düzeltilmiş ve ölçekte kalmıştır. Maddelerin yeniden nasıl düzenleneceği konusunda yapılan farklı önerilere göre madde düzenlenirken her alandan en az bir kişinin bulunduğu beş uzmandan oluşan odak grup görüşmesine başvurulmuştur. Odak grup görüşmesinde uzmanların uzlaştığı ifade tarzı ölçeğe dahil edilmiştir. Gerek on kişilik uzman grupta gerekse de odak grupta matematik öğretmenlerinin bulundurulmasına, dolayısıyla ölçeğin hedef kitlesinin görüşlerinin alınmasına özen gösterilmiştir. Bu işlem sonrası ölçekte 53 madde kalmış ve açılımlayıcı faktör analizi bu maddeler ile yapılmıştır. Maddeler "1-Nadiren" ile "5-Çok sık" olarak derecelendirilmiştir.

Taslak ölçek uygulanmaya başlanmadan önce Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Araştırma ve Yayın Etik Kurulundan etik kurul izni alınmıştır.

## Bulgular

Ölçeğin yapı geçerliği ve güvenilirliğine ilişkin bulgulara geçmeden önce toplanan verilerin faktör analizine uygun olup olmadığı saptanmıştır. Verilerin faktör analizine uygunluğunun test edilmesi amacıyla iki işlem yapılmıştır. Birincisi veriler üzerinde faktör analizi yapabilmek için örneklem büyüklüğünün (sample size) yeterli olup olmadığı saptanması; ikincisi ise faktör analizi için *örneklem yeterliğinin/uygunluğunun* (adequacy) saptanmasıdır.

Örneklem büyüklüğü hem Purcu ve Berk'in (2019) örneklem büyüklüğüne ilişkin yaptıkları ayrıntılı analizlerden vardıkları sonuca göre hem de MacCallum, Widaman, Zhang ve Hong'in (1999) önerdiği yöntemle göre yeterlidir. Maccallum ve diğerleri (1999) örneklem büyüklüğünde sayıdan çok Ortak Etken Varyansın (communality) önemli olduğunu vurgulamaktadır. Adı geçen yazarlar, ölçek maddelerinin Ortak Etken Varyanslarının 0,6'dan büyük olmasının örneklem büyüklüğü açısından gayet iyi olduğunu ifade etmektedirler. Bu çalışmada madde eksiltme sonrası kalan 44 maddeden tümünün Ortak Etken Varyansı 0,6'dan büyüktür. Dolayısıyla çalışma *örneklem büyüklüğü* bakımından faktör analizi yapabilmek için uygundur.

Örneklem uygunluğunu belirlemede Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Testi ile Barlett's Küresellik Testi'de (Barlett's test of sphericity) kullanılmıştır. KMO değerinin 0,5'ten büyük, Barlett's Küresellik Testi p değerinin de 0,05'ten küçük olması örneklem yeterliğini/uygunluğunu göstermektedir (Williams, Onsmann ve Brown, 2010). KMO ve Barlett's Küresellik Testi sonuçları Tablo 1'de gösterilmiştir. Tablo 1'e göre örneklem faktör analizi için uygundur.

**Tablo 1.** Örneklem Uygunluğunu Belirlemek için Yapılan KMO ve Bartlett's Testi Sonucu

Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem uygunluğu		0,895
	Ki_kare ( $\chi^2$ )	7785,476
Bartlett's Küresellik Testi	Serbestlik derecesi	1035
	p	0,000

Bu aşamada veriler hakkında incelenmesi gereken başka bir husus ise testi oluşturan tüm maddelerin ayrı ayrı faktör analizine uygunluğunun saptanmasıdır. Ölçeği oluşturan her maddenin ayrı ayrı faktör analizine uygunluğu Anti-Image Korelasyon Matrisi ile belirlenmiştir. Anti-Image Korelasyon Matrisinden elde edilen sonuçlar sıfır ile bir arasında değişebilir. Değerin bire yakın olması ilgili maddenin faktör analizine uygunluğunun yüksek olması anlamına gelmektedir. Bu çalışmada herhangi bir faktör altına girmeyen (tek başına faktör oluşturan) ya da birden çok faktör altında birbirine yakın faktör yükü gösteren maddeler çıkarıldıktan sonra geriye kalan 44 maddenin Anti-Image Korelasyon Matrisi değerleri 0,716 ile 0,952 arasında değişmektedir. Dolayısıyla her bir maddenin faktör analizine uygunluğu da ayrı ayrı yeterli durumdadır.



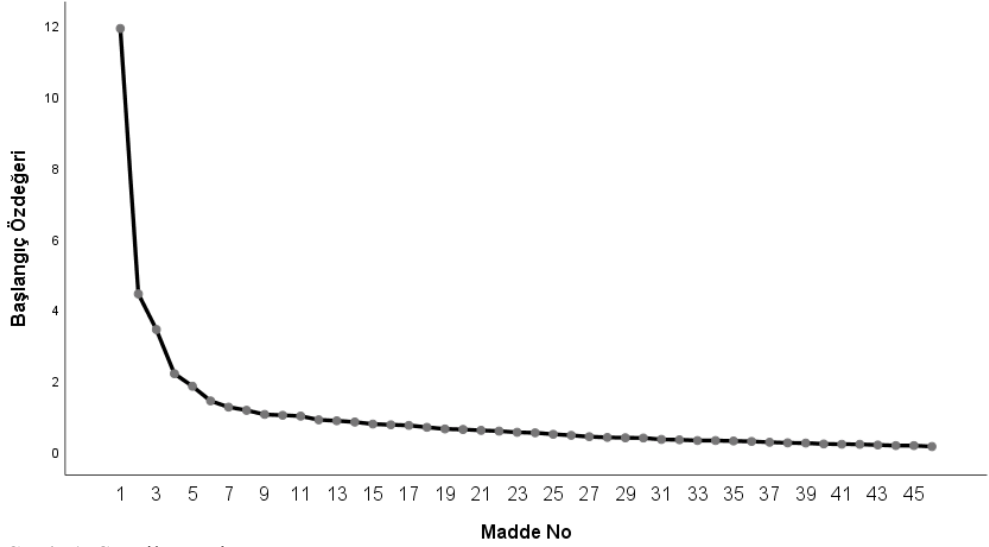
### Yapı geçerliği çalışması

Ölçek geliştirme çalışmasının bu aşamasında geçerlik türlerinden yapı geçerliği incelenmiştir. Daha önce kapsam ve görünüş geçerliği yapılan ölçeğin kaç faktörden oluştuğunun (faktör sayısı), oluşan faktörlerin ölçekle açıklanmaya çalışılan nitelikteki değişimin ne kadarını açıklayabildiğinin (açıklanan toplam varyans) saptanması ve faktörleri oluşturan maddelerin saptanması amacıyla açımlayıcı faktör analizi (AFA) yapılmıştır. Açımlayıcı faktör analizi sonucunda ortaokul matematik öğretiminde karşılaşılan sorunları belirleme ölçeğinin faktörleri ve bu faktörlerin açıklayabildiği toplam varyans Tablo 2’de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Ölçeği Oluşturan Faktörler ve Bu Faktörler Tarafından Açıklanan Varyanslar ile Açıklanan Toplam Varyans

Faktörler	Başlangıç Özdeğerleri			Faktörlerin oluşması sonrası varyanslar			Faktörlerin döndürülmesi sonrası oluşan varyanslar		
	Toplam	Açıklanan Varyans (%)	Toplamli varyans (%)	Toplam	Açıklanan Varyans (%)	Toplamli varyans (%)	Toplam	Açıklanan Varyans (%)	Toplamli varyans (%)
1	11,910	25,891	25,891	11,910	25,891	25,891	10,092	21,940	21,940
2	4,436	9,643	35,534	4,436	9,643	35,534	3,898	8,474	30,414
3	3,431	7,460	42,993	3,431	7,460	42,993	3,753	8,159	38,574
4	2,189	4,758	47,751	2,189	4,758	47,751	3,607	7,841	46,415
5	1,834	3,988	51,738	1,834	3,988	51,738	2,449	5,323	51,738

Tablo 2’de görüldüğü üzere ölçek beş faktörden oluşmuştur. Çalışmada başlangıç özdeğeri birden büyük olan faktörler, bağımsız bir faktör olarak kabul edilmiştir. Yapılan ilk analizde açıklanan toplam varyans 64,535, faktör sayısı ise 12 olarak bulunmuş. Ancak bazı maddelerin faktör yüklerinin birden çok faktör altında yakın değer aldığı, bazı maddelerin tek başına faktör oluşturdukları saptanmış ve bu maddeler çıkarılarak işlem tekrar edilmiştir. Tekrar sonucu bazı maddeler için yine benzer durum gözlenmiş ve bu maddeler de çıkarılarak işlem tekrarlanmıştır. Üçüncü işlem sonunda toplam beş faktörden oluşan ve ilgili nitelikteki değişimin %51,738’i açıklayabilen Tablo 2’de görülen mevcut yapı ortaya çıkmıştır. Toplam üç işlemde sonra anılan nedenlerle ölçekten çıkarılan maddeler şunlardır: 10, 11, 12, 13, 26, 31, 34, 46 ve 47. Açıklanan toplam varyans miktarı bu konuda kapsamlı çalışmaların analizini yapan Williams, Onsman ve Brown’a (2010) göre yeterlidir. Anılan yazarlar çalışmalarında sosyal bilimler için geliştirilen ölçeklerde açıklanan varyansın %50-60 olmasının yeterli olduğu sonucuna varmışlardır. Bu yaklaşıma göre beş faktörün açıkladığı toplam varyans (%51,738) ortaya çıkan ölçeğin ilgili niteliği ölçmek için yeterli olduğunu ortaya koymaktadır. Faktör sayısını belirlemede kullanılan diğer bir yöntem olan serpilme diyagramının (Scree Plot), ölçeğin faktör yapısını bozan altı madde çıkarıldıktan sonraki hali, Şekil 1’de



**Şekil 1.** Serpilme Diyagramı

Şekil 1’de görüldüğü gibi başlangıç öz-değeri birden büyük olan beş faktör oluşmuştur. Beş faktörden sonra grafik X ekseninde doğrusal bir seyir izlemektedir. Açımlayıcı faktör analizi sonucunda ortaya çıkan faktörlerin hangi maddelerden oluştuğu ve bu maddelerin faktör yükleri Tablo 3’te gösterilmiştir.

**Tablo 3.** Faktörleri Oluşturan Maddeler ve Faktör Yükleri

Maddeler	Faktörler				
	1	2	3	4	5
M22	,835				
M24	,822				
M29	,809				
M19	,807				
M20	,800				
M23	,790				
M27	,766				
M18	,762				
M25	,761				
M30	,752				
M21	,750				
M28	,733				
M16	,700				
M14	,695				
M15	,663				
M17	,635				
M42		,776			
M37		,739			
M36		,622			
M44		,612			
M45		,588			
M40		,585			
M41		,524			
M39		,512			
M43		,423			
M38		,406			
M02			,822		
M01			,803		
M03			,771		
M08			,720		
M07			,687		
M09			,560		
M06			,539		
M05			,529		
M04			,465		
M48				,798	
M50				,752	
M49				,752	
M51				,672	
M52				,587	
M53				,527	
M33					,805
M32					,761
M35					,552

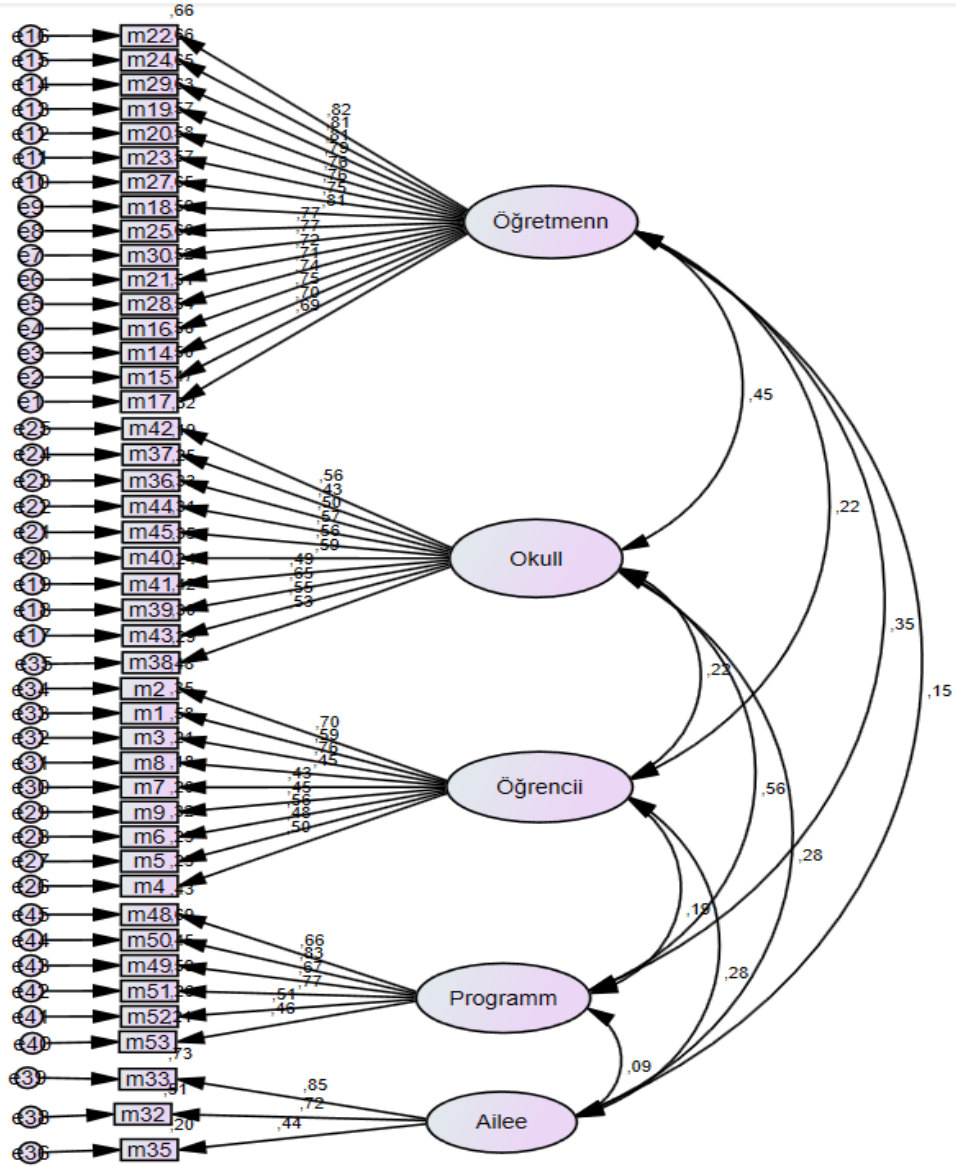
Tablo 2 ve Tablo 3 birlikte değerlendirildiğinde birinci faktör 16 maddeden oluşmakta ve maddelerin faktör yükleri 0,635 ile 0,835 arasında değişmektedir. Birinci faktör toplam varyansın %25,891'ini açıklamaktadır. 10 maddeden oluşan ikinci faktördeki maddelerin faktör yükleri 0,406 ile 0,776 arasında değişmekte olup toplam varyansın %9,643'ünü açıklamaktadır. Üçüncü faktör 9 madde olup, faktör yükleri 0,465 ile 0,822 arasında değişmekte ve toplam varyansın %7,460'ını açıklamaktadır. Dördüncü faktör 6 maddeden oluşmakta, faktör yükleri 0,527-0,798 arasında değişmekte ve toplam varyansın 4,758'ini açıklamaktadır. Son faktör olan beşinci faktör ise, yükleri 0,552 ile 0,805 arasında değişen 3 maddeden oluşmakta ve toplam varyansın 3,988'ini açıklamaktadır. Sonuç olarak, beş faktörden oluşan ölçeğin maddelerinin faktör yükleri 0,406 ile 0,835 arasında değişmekte olup bu değerler Comrey ve Lee'nin (1992) sınıflandırmasına göre "kabul edilebilir" (0,55'e kadar) ile "mükemmel" (0,71 ve üzeri) arasında değişmektedir. Dolayısıyla her bir ölçek maddesi ilgili faktörler altında yeterli faktör yüküne sahiptir. Faktörlerin isimlendirilmesinde, faktörleri oluşturan maddelerin içeriği ve kapsamı göz önünde bulundurulmuş ve faktör isimleri aşağıdaki şekilde belirlenmiştir. Faktörler ve bu faktörleri oluşturan maddeler Ek-1'de verilmiştir.

Birinci Faktör	:	Öğretmen Kaynaklı Sorunlar
İkinci Faktör	:	Okul ve Çevre Kaynaklı Sorunlar
Üçüncü Faktör	:	Öğrenci Kaynaklı Sorunlar
Dördüncü Faktör	:	Program Kaynaklı Sorunlar
Beşinci Faktör	:	Aile Kaynaklı Sorunlar

Açımlayıcı faktör analizi sonucu ortaya çıkan beş faktörün doğrulanıp doğrulanmayacağını belirlenmesi amacıyla doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır.

### **Doğrulayıcı faktör analizi**

Açımlayıcı faktör analizi ile saptanan faktörlerin doğrulanması, tekrar test edilmesi, için doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. DFA kapsamında hem ortaya çıkan faktörlerin doğrulanması için *yol (path) diyagramı* çıkarılmış hem de elde edilen değerlerin iyi uyum standartlarıyla karşılaştırması yapılmıştır. Ortaokul Matematik Öğretiminde Karşılaşılan Sorunları Belirleme Ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizine ilişkin ortaya çıkan yol diyagramı Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Ölçeğin Yol Diyagramı

Şekil 2’de görüldüğü gibi açımlayıcı faktör analizi sonucu ölçeğin belirlenen beş faktörlü yapısı test edilmiş ve doğrulanmıştır. Şekil 2’den anlaşıldığı üzere, Yapılan analizler sonucu elde edilen uyum iyiliği değerleri ile standart uyum iyiliği değerlerinin karşılaştırılması Tablo 5’de sunulmuştur.

**Tablo 4.** Standart Uyum İyiliği Ölçütleri ile Ölçeğin Uyum İndekslerinin Karşılaştırılması

Uyum Ölçüleri	İyi Uyum	Kabul Edilebilir Uyum	Araştırmada Elde Edilen Uyum Değerleri
$\chi^2/sd$	$0 \leq c2/df \leq 2$	$2 \leq c2/df \leq 3$	2.049
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq 0.05$	$0.05 \leq RMSEA \leq 0.08$	0.058
SRMR	$0 \leq SRMR \leq 0.05$	$0.05 \leq SRMR \leq 0.10$	0.094
NFI	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$	$0.90 \leq NFI \leq 0.95$	0.903
CFI	$0.95 \leq CFI \leq 1.00$	$0.90 \leq CFI \leq 0.95$	0.947
GFI	$0.90 \leq GFI \leq 1.00$	$0.85 \leq GFI \leq 0.90$	0.869
IFI	$0.90 < RFI < 1.00$	$0.85 < RFI < 0.90$	0.948

Tablo 4'te görüldüğü gibi ölçek için doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen uyum iyilik değerleri, Schermelleh-Engel, Moosbrugger ve Müller (2003) tarafından uygun görülen değerler arasında yer almaktadır. Dolayısıyla, ölçeğin uyum iyilik değerleri standart değerler arasında olup beş faktörlü bir ölçektir. Geçerlik çalışması için yapılan açılımlı ve doğrulayıcı faktör analizleri sonrası ölçeğin güvenilirlik analizleri yapılmıştır.

### Güvenirlik analizi

Ölçme ve değerlendirme alanyazınında güvenilirlik yaygın olarak her ne kadar *kararlılık*, yani aynı niteliğin aynı koşullarda birden çok ölçümünde benzer/yakın sonuçlar elde etme, anlamında kullanılsa da, ölçek geliştirmede daha çok *tutarlık* anlamında kullanılmaktadır. Bu bağlamda güvenilirlik, ölçeği oluşturan maddelerin birbirleriyle ve ölçeğin bütünüyle tutarlı olması, ya da başka bir ifadeyle ölçeği oluşturan maddelerin ölçekle ölçülmeye çalışılan özellik için uygunluğu gibi anlamlara gelmektedir. Güvenirlik ölçümlerinde birden çok yöntem vardır. Bu yöntemlerin bazıları aynı ölçeğin birden çok uygulanmasını, bazıları aynı özellik için hazırlanan birden çok ölçeğin mevcudiyetini gerektirir (Ercan ve Kan, 2004). Bu iki yöntem de mevcut durumda kullanışlı değildir. Bu çalışmada aynı ölçeğin tek uygulamasına dayalı *iç tutarlık katsayısı* (Cronbach Alpha) ve *iki yarıya bölme* ile güvenilirlik analizi yapılmıştır. Ölçek iki yarıya bölünürken tek numaralı maddeler ve çift numaralı maddeler olarak ayrılmıştır. Bunun temel nedeni DeVellis (2016) tarafından vurgulanan ilk yarı ve ikinci (son) yarıya bölmenin oluşturacağı mahzurlardan kaçınmak içindir. DeVellis (2016), ölçeği oluşturan maddelerin niteliğinde bir sorun olmasa da, cevaplayıcılarda ikinci yarıyı cevaplarken yorgunluk ve/veya sıkılma gibi nedenlerden kaynaklı hatalar olabileceğini, bu hataların da iki yarı arasındaki gerçek ilişkinin ortaya çıkmasını maskeleyebileceğine dikkat çekmektedir. İç tutarlık katsayısı hem ölçeğin bütünü için hem de ölçeği oluşturan faktörler için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Değerler şöyledir:

**Ölçeğin toplamının** iç tutarlık güvenirlik katsayısı 0,925

Birinci faktörün iç tutarlık güvenirlik katsayısı 0,955

İkinci Faktörün iç tutarlık güvenirlik katsayısı 0,802

Üçüncü faktörün iç tutarlık güvenirlik katsayısı 0,786

Dördüncü faktörün iç tutarlık güvenirlik katsayısı 0,815

Beşinci faktörün iç tutarlık güvenirlik katsayısı 0,684

Ortaya çıkan ölçeğin güvenirliğini saptamak için iç tutarlık katsayısına ek olarak ölçeğin *iki yarıya bölünmesi* ile yapılan analizde; birinci yarının güvenirliği 0,913, ikinci yarının güvenirliği 0,863 bulunmuştur. İki yarı arasındaki korelasyon ise 0,717 olarak hesaplanmıştır. Güvenirliği belirlemek için yapılan hem iç tutarlık katsayısı hem de iki yarıya bölme yöntemlerinden elde edilen sonuca göre ölçeğin güvenirliğinin yüksek olduğu söylenebilir.

Güvenirlik analizi kapsamında incelenmesi gereken diğer bir özellik ise faktörlerin ölçeğin bütünüyle ve birbirleriyle olan ilişkisine bakmaktır. Ölçeği oluşturan faktörlerin kendi aralarındaki ve ölçeğin bütünüyle olan ilişkisini ortaya çıkarmak için yapılan Pearson Çarpım Momentler Korelasyonu sonucu Tablo 6'da gösterilmiştir.

**Tablo 5.** Faktörlerle Ölçeğin Bütünü ile Faktörler Arası İlişki

Faktörler	1.Öğretmen	2.Okul ve Çevre	3.Öğrenci	4.Program	5. Aile	Toplam
1.Öğretmen	1					
2.Okul ve Çevre	,423**	1				
3.Öğrenci	,187**	,191**	1			
4.Program	,268**	,494**	,180**	1		
5.Aile	,289**	,464**	,235**	,215**	1	
Toplam	,853**	,743**	,442**	,568**	,522**	1

(\*\*) p<0.01

Tablo 5'te görüldüğü gibi ölçeğin alt boyutları (faktörler) ile ölçeğin bütünü arasında pozitif yönde güçlü ve manidar ( $p<0.01$ ) ilişki mevcuttur. Ölçeğin bütünü ile faktörler arasındaki ilişki düzeyi en düşük  $r=0,442$  (öğrenci) ile en yüksek  $r=0,853$  (öğretmen) arasında değişmektedir. Benzer şekilde ölçeğin faktörleri arasındaki ilişki de pozitif yönde ve manidir. Manidar ilişkilerin tümü, ölçeğin hem bütün olarak hem de alt boyutlar olarak aynı yapıyı ölçtüğünün diğer bir kanıtıdır.

## Sonuç ve tartışma

Ortaokullarda matematik öğretiminde karşılaşılan sorunları saptamak için geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmek için yapılan bu araştırmanın temel veri kaynağını ortaokul matematik öğretmenleri oluşturmaktadır. Matematik öğretimi sadece Türkiye’de (Dağdelen ve Ünal, 2017; Demirtaş, 2007; Özkan ve Kara, 2016) değil dünyada da (Darkis, 2020; Ganal ve Guibab, 2014) sorunlu bir alandır. Bu sorunlara çözümler üretebilmek için matematik öğretiminde karşılaşılan sorunların geçerli ve güvenilir bir ölçekle saptanabilmesi son derece önemlidir. Bu çalışmanın çıkış noktasını tam olarak bu ihtiyaç oluşturmaktadır.

Ölçek geliştirmede ilk basamak olarak 100 ortaokul matematik öğretmenine mesleklerini icra ederken karşılaştıkları sorunları yazmaları istenmiştir. Gelen geri bildirilmeler sonucu bir kısmı aynı bir kısmı benzer olan 157 tane sorun saptanmıştır. Gerekli redaksiyon (78) ve uzman görüşleri sonrası madde sayısı 53’e indirilmiştir. Açımlayıcı faktör analizi 53 madde ile yapılmıştır. Açımlayıcı faktör analizi yapmadan önce verilerin faktör analizi için uygun olup olmadığı saptanmaya çalışılmış ve verilerin faktör analizine uygun olduğu belirlenmiştir (KMO=0,895 ve Barlett’s Küresellik Testi p değeri 0.000). Bu işlemin ardından açımlayıcı faktör analizine geçilmiştir.

Açımlayıcı faktör analizi sonunda 44 maddeden oluşan beş faktörlü ölçek yapısı ortaya çıkmıştır. Sekiz madde ölçekten çıkarılmıştır. Faktörlerin tamamının başlangıç özdeğeri birden büyük ve toplam beş faktör ölçekle açıklanmaya çalışan nitelikteki değişimin %51, 738’ini açıklayabilecek yeterlidir. Ortaya çıkan faktörler doğrulayıcı faktör analizine tabi tutulmuş ve bu analizde de beş faktörlü yapı doğrulanmış ve uyum indeklerinin de kabul edilebilir düzeyde olduğu saptanmıştır.

Ölçeğin güvenilirlik analizinde ise hem ölçeğin tümü ve alt boyutları (faktörler) için iç tutarlık güvenilirlik katsayısı (Cronbach Alpha), hem de ölçeğin iki yarı güvenilirliği hesaplanmıştır. Her iki güvenilirlik analizinde de ölçeğin güvenilirliğinin “iyi” düzeyde olduğu saptanmıştır. Ayrıca ölçeği oluşturan faktörler arasındaki korelasyonda  $p=0,001$  manidarlık düzeyinde ilişkili çıkmıştır.

Yapılan geçerlik ve güvenilirlik analizlerine göre, ortaokul matematik öğretiminde karşılaşılan sorunları belirlemek amacıyla oluşturulan bu ölçeğin ilgili sorunu belirlemek için geçerli ve güvenilir olduğu düşünülmektedir.

Ölçeği oluşturan faktörler incelendiğinde *öğretmen kaynaklı sorunların* ortaokul matematik öğretiminde karşılaşılan sorunlardaki değişimin %25,891’ini açıkladığı görülmektedir. Bu sonuç, matematik öğretiminde karşılaşılan sorunların temelinde, yaygın inanışın aksine (öğrenci, aile vd), öğretmenlerin olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuç, diğer alanlarda olduğu gibi, matematik alanında da öğretmen eğitiminin bütüncül bir yaklaşımla yeniden



ele alınması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Matematik öğretmenlerinin eğitiminde hem ilgili lisans programına giriş koşulları, hem hizmet-öncesi eğitimin içeriği ve niteliği hem de hizmet-içi (sürekli mesleki gelişimleri) eğitim imkânlarıyla yeniden ele alınmalı ve yukarıdaki oran düşürülmelidir. Bu sonuç Ganal ve Guitab (2014) sonuçlarıyla tam olarak örtüşürken, Dağdelen ve Ünal'ın (2017) sonuçlarıyla kısmen (yazarlar öğretmen kaynaklı sorunları üçüncü sırada önemli olarak saptamışlardır) örtüşmektedir.

Ölçeğin açıkladığı varyansın ikinci önemli kısmını (%9,643) *okul ve çevre kaynaklı sorunlar* oluşturmaktadır. Bu sorun da önceki çalışmalarda (Demirtaş, 2007; Tüfekci, 2019) değişik başlıklar altında incelense de genelde matematik öğretiminde karşılaşılan önemli sorunlardan ilk sıralardaki yerini korumaktadır.

Diğer çalışmalarda genelde matematik öğretiminde temel sorun kaynağı olarak görülen öğrenciler, bu çalışmada ölçekle saptanmaya çalışılan sorunlardaki değişimin sadece %7,460'ını açıklayarak üçüncü sırada kendine yer bulabilmiştir. Bu yönüyle diğer birçok çalışmadan (Ayhan, 2006; Dağdelen ve Ünal, 2017) farklılaşmaktadır.

Ortaokul matematik öğretiminde karşılaşılan sorunların kaynağı olarak ortaya çıkan program ve aile kaynaklı sorunlar da önem sırası farklı olmakla birlikte başka araştırmacılar tarafından yapılan araştırmalarda ortaya konmuştur. Sonuç olarak ölçek daha önce bu alanda yapılan çalışmaları doğrular sonuçlar ortaya koymaktadır.

---

Bu çalışma için Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Araştırma ve Yayın Etik Kurulundan etik kurul izni alınmıştır. Onay sayısı: 2021-2-68

## Kaynakça

- Ayhan, G. G. (2006). *İlköğretim II. Kademedeki Matematik Öğretmenlerinin Matematik Öğretimiyle İlgili Karşılaştıkları Sorunlar*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli.
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. New York: Freeman.
- Brunye, T. T., Mahoney, C. R., Giles, G. E., Rapp, D. N., Taylor, H. A. & Kanarek, R. B. (2013). Learning to relax: Evaluating four brief interventions for overcoming the negative emotions accompanying math anxiety. *Learning and Individual Differences*, 27, 1-7.
- Byrnes, J. P. & Miller, D. C. (2007). The relative importance of predictors of math and science achievement: An opportunity-propensity analysis Source. *Contemporary Educational Psychology*, 32(4), 599-629.
- Carpenter, S. (2018). Ten steps in scale development and reporting: A guide for researchers. *Communication Methods and Measures*, 12(1), 25-44.
- Comrey, A. L. & Lee, H. B. (1992). *A first course in factor analysis*. New York: Psychology Press.
- Corlu, M. S., Capraro, R. M. & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Çalışkan, E. F. & Türkmen, M. R. (2016). Sınıf öğretmenlerinin matematik öğretiminde yaşadığı güçlükler, *Türkiye sosyal araştırmalar dergisi*, 4, 16-26.
- Çobanoğlu, R. & Kasapoğlu, K. (2010). PISA'DA Fin Başarısının Nedenleri ve Nasılları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 39, 121-131.
- Dağdelen, S. (2016). *Ortaokul Düzeyi Matematik Öğrenim Sürecinde Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerilerinin Öğretmen, Öğrenci ve Veli Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.
- Dağdelen, S. & Ünal, M. (2017). Matematik öğrenim ve öğretim sürecinde karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 483-510.
- Darkis, J. M. (2020). Views and challenges in teaching mathematics of elementary teachers in rural and urban school districts. *Journal of Critical Reviews*, 7(4), 107-112.
- Dede, Y. & Barkatsas, T. (2019). Türk öğrencilerin matematiksel değer ve tercihlerini değerlendirmek için bir ölçeğin geliştirilmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 12(4), 1142-1163.

- Demirtaş, T. (2007). *İlköğretim okullarında matematik dersinin öğretiminde ve öğreniminde karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri (Bitlis ili Tatvan ilçesinde bir araştırma)*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- DeVellis, R. F. (2016). *Scale development: Theory and applications* (Vol. 26). London: Sage Publications.
- Doğan, N., Soysal, S. & Karaman, H. (2017). Aynı örnekleme açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi uygulanabilir mi?. *Pegem Atf İndeksi*, 373-400. DOI:10.14527/9786053188407.25
- Echazarra, A., Salinas, D., Mendez, I., Denis, V. & Rech, G. (2016). *How teachers teach and students learn: Successful strategies for school*. OECD Education Working Papers, No. 130. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5jm29kpt0xxx-en>.
- Ercan, İ. & Kan, İ. (2004). Ölçeklerde güvenilirlik ve geçerlik. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 30(3), 211-216.
- Eurydice (2011). *Avrupa'da matematik eğitimi: Temel zorluklar ve ulusal politikalar*, 9. DOI: doi:10.2797/18385. [http://publications.europa.eu/resource/cellar/3532f22d-eea2-4bb2-941b-959ddec61810.0004.03/DOC\\_1](http://publications.europa.eu/resource/cellar/3532f22d-eea2-4bb2-941b-959ddec61810.0004.03/DOC_1) adresinden 4.4.2021 tarihinde edinilmiştir.
- Farooq, M. S., Chaudhry, A. H., Shafiq, M. & Berhanu, G. (2011). Factors affecting students' quality of academic performance: a case of secondary school level, *Journal of Quality and Technology Management*, 7(2), 1 - 14.
- Ganal, N. N. & Guiab, M. R. (2014). Problems and difficulties encountered by students towards mastering learning competencies in mathematics. *Researchers World*, 5(4), 25-37.
- Gneezy, U., List, J. A., Livingston, J. A., Qin, X., Sadoff, S. & Xu, Y. (2019). Measuring Success in Education: The Role of Effort on the Test Itself. *AER: Insights*, 1(3), 291-308. <https://doi.org/10.1257/aeri.20180633>
- Gunaseelan, B. & Pazhanivelu, G. (2016). Identifying factors affecting the mathematics achievement. *International Journal of Development Research*, 6(7), 8804-8809.
- Hill, H. C., Rowan, B. & Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), 371-406.
- İlhan, A. & Aslaner, R. (2019). 2005'ten 2018'e Ortaokul matematik dersi öğretim programlarının değerlendirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46, 394-415.
- Izalan, Z. & Yıldız, D. G. (2018). A comparative study of classroom teachers' educational beliefs and metaphorical perceptions of curriculum. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(4), 199-214.

- Kiray, S. A., Gok, B. & Bozkır, A. S. (2015). Identifying the factors affecting science and mathematics achievement using data mining methods. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 1(1), 28-48.
- Koyuncu, İ. & Kılıç, A. F. (2019). Açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizlerinin kullanımı: Bir doküman incelemesi. *Eğitim ve Bilim*, 44, 361-388. doi: <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2019.7665>.
- Lew, H., Cho, W., Koh, Y., Koh, H. & Paek, J. (2012). New challenges in the 2011 revised middle school curriculum of South Korea: mathematical process and mathematical attitude. *ZDM* 44(2):109–119, doi:10.1007/s11858-012-0392-3.
- Lindquist, M., Philpot, R., Mullis, I. V. S. & Cotter, K. E. (2019). *TIMSS 2019 mathematics framework*. Boston College, TIMSS PIRLS International Study Center. <https://timss2019.org/wp-content/uploads/frameworks/T19-Assessment-Frameworks-Chapter-1.pdf> adresinden 4.4.2021 tarihinde erişilmiştir.
- MacCallum, R. C., Widaman, K. F., Zhang, S. & Hong, S. (1999). Sample size in factor analysis. *Psychological methods*, 4(1), 84-99.
- MacNeil, A. J., Prater, L. D. & Busch, S. (2009). The effects of school culture and climate on student achievement, *International Journal of Leadership in Education*, 12(1), 73-84, doi: 10.1080/13603120701576241
- MEB (2016). *STEM eğitim raporu*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. [https://yegitek.meb.gov.tr/STEM\\_Egitimi\\_Raporu.pdf](https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf) adresinden 4.4.2021 tarihinde edinilmiştir.
- MEB (2018). *Matematik dersi öğretim programı* (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Ankara: Yazar. <https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMAT%C4%B0K%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI%202018v.pdf> adresinden 4.4.2021 tarihinde erişilmiştir.
- National Research Council (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- NCTM (2015). Strategic use of technology in teaching and learning mathematics. [https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards\\_and\\_Positions/Position\\_Statements/Strategic%20Use%20of%20Technology%20July%202015.pdf](https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/Position_Statements/Strategic%20Use%20of%20Technology%20July%202015.pdf) adresinden 4.4.2021 tarihinde edinilmiştir.
- OECD (2010), *PISA 2009 results: What students know and can do: student performance in reading, mathematics and science (Volume I)*. Paris: PISA, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264091450-en>.

- OECD (2013). *Mathematics self-beliefs and participation in mathematics-related activities. PISA 2012 Results: Ready to learn: students' engagement, drive and self-beliefs Volume III*. <https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012-Vol3-Chap4.pdf> adresinden 4.4.2021 tarihinde edinilmiştir.
- OECD (2017). *PISA 2015 assessment and analytical framework: science, reading, mathematics, financial literacy and collaborative problem solving, revised edition*. Paris: OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264281820-en>.
- Opendakker, M. C., Van Damme, J., De Fraine, D. F., Van Landeghem, G. & Onghena, P. (2002). The effect of schools and classes on mathematics achievement. *School Effectiveness and school improvement*, 13(4), 399-427.
- Özcan, H. & Düzgünoğlu, H. (2017). Fen bilimleri dersi 2017 taslak öğretim programına ilişkin öğretmen görüşleri. *International Journal of Active Learning (IJAL)*, 2(2), 28-47.
- Özkan, S. & Kara, A. (2016). Ortaokul 5. Sınıf matematik öğretiminde karşılaşılan sorunlar. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(57), 319-331.
- Panthi, R. K. & Belbase, S. (2017). Teaching and learning issues in mathematics in the context of Nepal. *European Journal of Educational Social Sciences*, 2(1), 1-29. doi: 10.20944/preprints201706.0029.v1
- Purcu, S. S. & Berk, Ş. (2019). İnsan hakları, yurttaşlık ve demokrasi dersi öğretmen öz-yeterlik inancı ölçeği geliştirme çalışması. *Turkish Studies, Educational Sciences*, 14(2), 19-39. doi: 10.7827/TurkishStudies.15190.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H. & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Test of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research - Online*, 8(2), 23-74.
- Schleicher, A. (2019). *PISA 2018: Insights and Interpretations*. Paris: OECD Publishing. <https://www.oecd.org/pisa/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf> adresinden 4.4.2021 tarihinde edinilmiştir.
- Singha, K. G., Goswami, M. & Bharali, R. K. (2012). Study of various problems faced by the students and teachers in learning & teaching mathematics and their suggestive measures. *International Journal of Advanced Research in Management and Social Sciences*, 1(2), 195-201.
- Stigler, J. W., Gonzales, P., Kawanaka, T., Knoll, S., & Serrano, A. (1999). The TIMSS videotape classroom study: Methods and findings from an exploratory research project on eighth-grade mathematics instruction in Germany, Japan, and the United States. *Education Statistics Quarterly*, 1(2), 109-112.

- Şirin, S. R. (2005). Socioeconomic status and academic achievement: a meta-analytic review of research. *Review of Educational Research*, 75(3), 417-453.
- Tekalmaz, G. (2019). Revize edilen ortaöğretim matematik öğretim programı hakkında öğretmen görüşleri. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 2(1), 35-47. <http://dx.doi.org/10.33400/kuje.548562>
- Tüfekci, E. (2019). *Öğretmenlerin Ortaokul Matematik Öğretiminde Karşılaştıkları Sorunlar*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.
- Ural-Keleş, P. (2018). 2017 Fen bilimleri dersi öğretim programı hakkında beşinci sınıf fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi – Journal of Qualitative Research in Education*, 6(3), 121-142. doi:10.14689/issn.2148-2624.1.6c3s6m.
- Watkins, T. J. (1997). Teacher communications, child achievement, and parent traits in parent involvement models. *Journal of Educational Research*, 91(1), 3–14.
- Weatherby, K. (2016). *Ten questions for mathematics teachers... and How PISA can help answer them*. Paris: OECD Publishing. <http://dx.doi.or/10.1787/9789264265387-en>.
- Wigfield, A. & Eccles, J. S. (2000). Expectancy - value theory of motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 68-81.
- Williams, B., Onsmann, A. & Brown, T. (2010). Exploratory factor analysis: A five-step guide for novices. *Australasian Journal of Paramedicine*, 8(3), 1-13.
- Zhao, N. (2011). *Mathematics learning performance and mathematics learning difficulties in China*. (Unpublished dissertation). Ghant University, Ghant.

# **A Scale Development Study on Determining the Problems Encountered in Middle School Mathematics Teaching**

## **Extended abstract**

### **Introduction**

Mathematics is the skill which is not only applied merely at schools or workplaces but also is sought for in daily life. Today, rather than the ones who only have the knowledge in Mathematics or who can solve mathematics problems in the exams, individuals who can use mathematics actively in order to solve the problems encountered in every sphere of life are appreciated. Hence, the real skill lies beneath the fact of applying mathematics in the solutions of real life problems. Although there are typical studies related to the identification of the problems and their possible solutions in teaching Mathematics, there is no thorough study regarding the identification of the problems encountered at middle school (grade 5 to 8) level. However, along with the common problems, identifying the problems which are specific to the levels and offering solutions related to them is more effective. The fact that there is not a study regarding the identification of the problems encountered in teaching mathematics at middle school level determines the problem of this research. The aim of the researchers, on the other hand, is to develop a valid and reliable scale which is qualified to become a solution to these problems and covering different dimensions including the problems occurring while teaching mathematics at middle school level.

### **Method**

At the first stage, 100 mathematics teachers working in middle school were required to write down the problems that are faced while teaching mathematics without being subjected to any classification. It was determined that 157 different problems were reported. The number of the statements decreased to 78 when the ones which were similar or the same in meaning were combined. According to their contents, these 78 items were classified and sent to 5 academicians who have doctorate titles at least, two of them are in the field of teaching mathematics and the rest is from the field of curriculum and instruction, along with the mathematics teachers working in middle school. 10 specialists in total were requested to evaluate the scale items in terms of the points such as their convenience to the ratio to be measured, their clarity and comprehensibility and their relevance to the field to be measured etc. With 53 items left after the feedback, the application of the survey was conducted. Because of the pandemic, the survey was sent to the participants online and the data was collected remotely. 616 of the participants filled out the survey enough to be evaluated. Within one half of this number EFA and within the other half CFA was applied.

## Findings

As a result of Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Test and Barlett's Test of Sphericity (BTS), which is conducted in order to measure of sampling adequacy for factor analysis,  $KMO=0,895$  and  $BTS\ p<0,05$ . The convenience of each statement in the scale was determined by the Anti-Image Correlation Matrix. The Anti-Image Correlation Matrix values of the items change between 0,716 and 0,952. Thus, both scale as a whole and the items creating the scale are convenient for factor analysis separately.

As a result of the explanatory factor analysis, it was identified that Total Initial Eigenvalues of the scale is made up of five factors which are bigger than one. Both in the beginning and after the rotation, these five factors are able to explain 51,738% of the variance such as to the one tried to be explained with the scale. The number of the factors were verified by scree plot. Considering the contents of the items making up of the factors, they are named as follows: The first factor includes teacher-based problems; the second factor includes school and environment-based problems; the third factor includes student-based problems; the fourth factor includes program-based problems; and the fifth factor includes Family-based problems.

The dimensions obtained as a result of the explanatory factor analysis were also verified by confirmatory factor analysis. The fit indices obtained are as followed:  $\chi^2/sd=2,049$ ;  $p<,001$ ;  $RMSEA=0,058$ ;  $SRMR=0,094$ ;  $NFI=0,903$ ;  $CFI=0,947$ ;  $GFI=0,869$ ;  $IFI=0,948$ .

On the other hand, the reliability of the scale was determined by the internal consistency coefficient (Cronbach Alfa;  $\alpha$ ) and split-half methods. The Cronbach Alfa value of the whole scale is 0.925 while the internal consistency coefficients of five factors are 0,955; 0,802; 0,786; 0,815 and 0,684 respectively. Within the analysis done by splitting the scale in half it was found out that the reliability of the first half is 0,913 and the second one's is 0,863. The correlation between the two halves is counted as 0,717. The correlation among the factors making up the scale and their correlation with the scale as a whole was identified as positive and significant at the level of  $p<0,01$ . The level of correlation between the whole scale and the factors changes between the least  $r=0,442$  (student) and the most  $r=0,853$  (teacher).

As a result, all the analysis done shows that the scale emerged is valid and reliable in terms of revealing the problems encountered while teaching mathematics at secondary school.



**Ek-1: Ölçek Maddeleri**

Madde No	Alt Boyut	Ölçek Maddeleri
1	Öğretmen	Öğrencileri eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini kullanmaya teşvik edememe
2		Öğrenciye etkili geri bildirim verememe
3		Öz değerlendirme yapamama
4		Öğrencilerin kendi matematik öğrenme yolunu geliştirmesine yardımcı olamama
5		Öğretimde öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate almama
6		İş-birlikli çalışma yöntemine yer vermeme
7		Öğrenci ile etkili iletişim kuramama
8		Öğrencilerin ihtiyaçları ve yetenekleri için uygun öğretim stratejisi kullanamama
9		Ölçme-değerlendirme konusundaki beceri eksikliği
10		Öz yeterlilik inancı düşüklüğü
11		Özel gereksinimleri olan öğrencileri dikkate almama
12		Derse öğrenci katılımını sağlayamama
13		Dersi günlük yaşam ile ilişkilendiremememe
14		Yenilikleri/gelişmeleri takip edemeyerek mesleki bilgileri güncel tutamama
15		Sınıf yönetimi becerisinin yetersizliği
16		Matematik öğretiminde teknoloji kullanımının yetersizliği
17	Okul ve Çevre	Dersin etkin işlenmesine mani olacak davranış sergileyen öğrenciler
18		Matematik ders saatinin /öğretme zamanının yetersizliği
19		Matematik öğretmeni eksikliği
20		Teknolojik donanım eksikliği (Bilgisayar donanımı/ yazılımı, çoklu ortam vb)
21		Olumsuz arkadaş/akran etkisi
22		Kalabalık sınıflar
23		Sınıftaki öğrencilerin matematik yetenek/bilgi seviye farkı
24		Ders kesintileri (duyurular, toplantılar ve diğer okul faaliyetleri)
25		Okul yönetiminin öğretmen üzerindeki başarı baskısı
26		Matematik öğretmenleri arasındaki işbirliği eksikliği
27	Öğrenci	Matematiğe karşı olumsuz tutum, önyargı
28		Matematiğe ilgi eksikliği
29		Öz yeterlik inancı düşüklüğü
30		Günlük yaşamda matematiği kullanamama
31		Anadil becerisinin yetersizliği
32		Geleceğe yönelik akademik beklenti eksikliği
33		Hazır bulunuşluk düzeyinin yetersizliği
34		Verimsiz ders çalışma
35		Matematik dersinde başarısız olma kaygısı
36	Program	Öğretim programının yoğun olması
37		Dersin işlenişi ile ilgili programda önerilen yöntem ve tekniklerin yetersizliği
38		Sınıf seviyesi için uygun olmayan öğretim programı
39		Ders materyallerindeki eksiklikler, yetersizlikler
40		Merkezi sınav odaklı öğrenme beklentisi
41	Merkezi sınavlarla öğretim programının uyumsuzluğu	
42	Aile	Öğrencinin yaşadığı düşük sosyokültürel ortam
43		Ekonomik imkânsızlıklar
44		Okul ile iletişim ve etkileşim yetersizliği

