

**Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji  
Kullanımı Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve  
Güvenirlilik Çalışması\* \*\***

**Development of The Digital Technology Use in the Process  
of Learning Mathematics Scale: A Validity and Reliability  
Study**

Feyyaz ÖZTOP<sup>1</sup>, Bekir BULUÇ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. feyyazoztop@gmail.com

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi. buluc@gazi.edu.tr

**Makale Türü/Article Types:** Araştırma Makalesi/ Research Article

**Makalenin Geliş Tarihi:** 30.04.2022

**Yayına Kabul Tarihi:** 28.07.2022

**ÖZ**

*Bu çalışmanın amacı, öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanma düzeylerini belirlemeye yönelik geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmektir. Araştırma, 2021-2022 eğitim-öğretim yılı II. döneminde Ege bölgesindeki bir ilde öğrenim görmekte olan 619 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerin analizinde IBM SPSS Statistics ve IBM SPSS Amos programlarından yararlanılmıştır. Yapılan açımlayıcı faktör analizi sonrasında ölçeğin yapısının 20 maddeden ve 4 faktörden oluştuğu belirlenmiştir. Yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda da elde edilen uyum indekslerinin iyi ve kabul edilebilir düzeylerde olduğu dolayısıyla ortaya çıkan yapının doğrulandığı belirlenmiştir. Ölçeğin güvenirliliği için hesaplanan Cronbach Alpha güvenirlilik katsayısı .885 olarak bulunmuş ve madde toplam korelasyonlarının .30'un üzerinde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca %27 alt ve üst grupların madde puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre geçerliliği ve güvenirliliği sağlanan "Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeği"nin geliştirildiği ifade edilebilir.*

---

**\*Ahlntılama:** Öztop, F. ve Buluç, B. (2022). Matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlilik çalışması. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(2), 997-1023.

**\*\***Bu makale Prof. Dr. Bekir BULUÇ danışmanlığında Feyyaz ÖZTOP tarafından hazırlanmakta olan doktora tez çalışmasının verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** *Matematik öğrenme süreci, Dijital teknoloji kullanımı, Ölçek geliştirme*

**ABSTRACT**

*The current paper aims at developing a valid and reliable tool for measuring students' level of digital technology use in learning mathematics. A total of 619 fourth-grade students studying at a primary school in a city in the Aegean region of Turkey in the second semester of the 2021-2022 academic year participated in the study. The data were analyzed using IBM SPSS Statistics and IBM SPSS Amos programs. The exploratory factor analysis showed that the scale comprises 4 factors and 20 items. The fit indexes obtained by the confirmatory factor analysis were found to be good and acceptable; therefore, the four-factor structure of the scale was confirmed. The Cronbach's Alpha coefficient examined to assess the reliability of the scale was calculated as .885 and the item-total correlations were determined to be over 30. Furthermore, the variance between the item scores of the high-low-27-percent groups was found to be significant. Based on these findings, it can be argued that a valid and reliable measurement tool was developed for assessing students' level of digital technology use in learning mathematics.*

**Keywords:** *Mathematics learning process, Digital technology use, Scale development*

## GİRİŞ

Son yıllarda bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan hızlı gelişmeler hayatın her yönünü etkilediği gibi eğitim alanını, özelde de matematik eğitimi alanını yakından etkilemektedir. Bu sayede dijital teknoloji de matematik derslerinde etkin bir şekilde yerini almıştır.

Matematik derslerinde dijital teknoloji kullanımının soyut matematiksel kavramları somutlaştırma noktasında yardımcı olma (Baki, 1996; Bujak vd., 2013; D'Angelo ve Iliev, 2012; Fabian ve Topping, 2019), matematiksel ilişkileri keşfetmeye yardımcı olma (Hoyles, 2018; Seloraji ve Eu, 2017), öğrenme sürecinde öğrencinin aktif katılımını destekleme (Bray ve Tangney, 2016; Furner ve Marinas, 2007), matematik yapmaya olan ilgi ve güveni artırma (Kyriakides, Meletiou-Mavrotheris ve Prodromou, 2016), iş birlikli öğrenmeye olanak sağlama (Bujak vd., 2013; Fabian ve Topping, 2019) gibi pek çok faydası sıralanabilir.

Literatürde matematik eğitiminde dijital teknoloji kullanımının üç farklı öğretici rolüne dikkat çekilmektedir (Drijvers, Boon ve Van Reeuwijk, 2011; Drijvers, 2018): 1) *Matematik Yapmak İçin Dijital Araç Kullanımı*: Matematikte dış kaynak kullanımı olarak da adlandırılan bu kategoride dijital araç matematik çalışmada görevin bir bölümünü devralarak bir matematiksel yardımcı rolü üstlenmektedir ve bu şekilde öğrenci kritik konulara daha iyi konsantre olabilmektedir (Arcavi, Drijvers ve Stacey, 2017; Drijvers, 2018, 2019, 2020; Drijvers vd., 2011; Drijvers, Tabach ve Vale, 2018). Matematikte dış kaynak kullanımında öğrencinin elle de yapabildiği matematiksel işlemlerinde dijital araç yardımcı olmaktadır (Drijvers, 2015; Drijvers vd., 2011). Öğrencinin matematik hesaplamalarını hesap makinesini kullanarak yapması buna örnek verilebilir. Matematikte dış kaynak kullanımının öğretici yönü tartışılan bir konu olmuştur (Arcavi vd., 2017; Drijvers vd., 2018). Öğrenci matematiksel bir işi dijital araca yaptırmasına rağmen tamamen süreçten kopmayacak; işin dijital araca nasıl devredileceği, sonuçların nasıl değerlendirileceği ve yorumlanacağı konularına öğrenci

karar vermekte ve bu yüzden matematikte dış kaynak kullanımının öğretici rolü bulunmaktadır (Arcavi vd., 2017; Drijvers vd., 2018).

2) *Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Araç Kullanımı*: Bu kategoride dijital araç kullanmak, öğrencilerin becerilerini pratik yapabileceği bir ortam sağlar (Drijvers, 2018, 2019, 2020; Drijvers vd., 2011). Nitekim, öğrenciler dijital araç vasıtasıyla öğretmene ihtiyaç duymadan istedikleri kadar pratik yapabilmektedirler (Arcavi vd., 2017; Drijvers vd., 2011; Drijvers vd., 2018). Dijital uygulamalarda süre sınırlaması olmaksızın matematik dersinin ne kadar sürede ve ne zaman çalışılacağına öğrenci karar verebilmektedir (Drijvers vd., 2011). Dijital araçlardaki uygulamalar sayesinde öğrencilerin karşısına rastgele görevler çıkabilmekte ve uygulamaların çözümlerine yönelik otomatik geri bildirim sağlanabilir (Arcavi vd., 2017; Drijvers, 2018, 2019, 2020; Drijvers vd., 2011; Drijvers vd., 2018).

3) *Kavram Gelişimi İçin Dijital Araç Kullanımı*: Bu kategori kavram gelişimini desteklemek için dijital teknoloji kullanımına vurgu yapmaktadır. Kavram gelişimi daha üst düzey bir hedef olduğu için kavram gelişiminde dijital araç kullanımı diğer türlere göre daha ustalık gerektirmektedir (Arcavi vd., 2017; Drijvers, 2015; Drijvers, 2018; Drijvers, 2019; Drijvers, 2020; Drijvers vd., 2018). Dijital araçlar güçlü görüntüler, kavramlarla ilişkili temsiller aracılığıyla öğrencilerin matematiksel anlama düzeyini arttırabilmektedir (Arcavi vd., 2017; Drijvers vd., 2018).

Araştırmacılar, becerileri pratik yapmak ve kavram gelişimi için dijital teknoloji kullanımı kategorilerini matematik öğrenmek için dijital teknoloji kullanımı çatısı altında toplayarak bu iki kategoriyi matematik yapmak için dijital teknoloji kullanımı kategorisinden ayrı olarak incelemiştir (Drijvers, 2018; Drijvers vd., 2011). Fakat belirtilen bu üç kategorinin de arasında net bir çizgi bulunmamakla birlikte kategoriler birbirini dışlamamaktadırlar (Arcavi vd., 2017; Drijvers, 2015, 2018, 2019; Drijvers vd., 2011). Örneğin, kavram gelişimi için dijital teknoloji kullanımı çoğu durumda matematikte dış kaynak sağlama için dijital teknoloji kullanımını içerebilmektedir (Drijvers, 2018, 2019). Öğretici roller sadece dijital teknolojinin fırsatlarına ve kısıtlamalarına bağlı değildir; aynı zamanda matematiksel görev veya aktivitenin

türüne, eğitim ortamına, öğrenci etkinliğine ve öğrenme sürecindeki düzenlemesine de bağlıdır (Drijvers, 2019, 2020; Drijvers vd., 2011; Drijvers vd., 2018). Bu taksonominin amacı öğretmenlere ve eğitimcilere dijital araçları matematik eğitimine entegre ederken yararlanabilecek işlevlerin farkına varmalarına ve işlevleri konumlandırmalarına yardımcı olmaktır (Drijvers, 2015, 2018).

Matematik öğrenme sürecinde öğrenciler tarafından dijital araçların farklı şekillerde kullanımının arttığı görülürken öğrencilerin bu süreçte dijital teknolojiden ne düzeyde yararlandıkları da merak edilen konulardan biri olmuştur. Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanma düzeylerinin belirlenmesi hem bu konuda bir değerlendirme yapılmasına hem de bunun öğrenme çıktılarıyla ilişki kurulmasına yardımcı olabilir. Bu sayede öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanmalarının sonuçları hakkında çeşitli çıkarımlarda bulunulabilir.

Literatür incelendiğinde yapılan araştırmaların daha çok öğretmenlerin matematik derslerinde teknoloji kullanma düzeylerini belirlemeye yoğunlaştığı (Çavuş ve Eskitaşçıoğlu, 2016; Çavuş ve Keskin Yorgancı, 2020; Kaleli Yılmaz ve Ergün, 2017; Öksüz ve Ak, 2010) öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanma düzeylerinin göz ardı edildiği dikkati çekmektedir. Öte yandan, öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanma düzeyini belirlemeye yönelik bir ölçme aracına da rastlanamamıştır. Bu doğrultuda araştırmada öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanma düzeylerini belirlemeye yönelik geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmek amaçlanmıştır.

## YÖNTEM

Bu bölümde “Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeği”nin geliştirilmesine yönelik çalışma grubu, ölçek geliştirme basamakları ve verilerin analizi başlıklarına yer verilmiştir.

### Çalışma Grubu

Bu çalışma, 2021-2022 eğitim-öğretim yılı II. döneminde Ege bölgesindeki bir ilde öğrenim görmekte olan 619 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Katılımcı sayısının belirlenmesinde taslak ölçekte ve nihai ölçekte yer alan madde sayıları baz alınmıştır. Literatürde ölçek geliştirme çalışmalarında katılımcı sayısının madde sayısının 5 ya da 10 katı olması önerilmektedir (Seçer, 2015; Tavşancıl, 2018). Bu doğrultuda taslak ölçekte 30 madde bulunduğu için ilk etapta 348 ve açımlayıcı faktör analizi sonrasında oluşan nihai ölçekteki 20 madde için de 271 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisine ulaşılarak ölçeklerdeki madde sayılarının 10 katından daha fazla katılımcıya ulaşılmıştır.

### Ölçek Geliştirme Basamakları

“Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeği”nin geliştirilmesinde şu aşamalar izlenmiştir (Devellis, 2017; Erkuş, 2019; Özdamar, 2017):

- 1) *Madde Havuzu Oluşturma*: İlkokul matematik öğretiminde teknoloji kullanımı üzerine çalışmaları olan üç akademisyenin görüşlerine başvurularak ve konu ile ilgili literatür taranarak ölçeğin amacına uygun bir şekilde 33 soruluk madde havuzu oluşturulmuştur.
- 2) *Kapsam ve Görünüş Geçerliği İçin Uzman Görüşü Alma*: Oluşturulan maddeler, ilgili değişkeni ölçme bakımından matematik eğitimi ve eğitim teknolojisi alanında uzman dokuz kişinin görüşüne sunulmuştur. Burada görgül-istatistiksel yola başvurulmuştur (Erkuş, 2019). Bunun için araştırmacı tarafından bir “Uzman Değerlendirme Formu” oluşturulmuştur. Bu formda

ölçek maddeleri ile maddelerin karşısında uygun değil, düzeltilmeli, uygun ve öneriler seçenekleri bulunmaktadır. Uzmanlar kendi görüşlerine göre maddelerin karşısındaki seçenekleri işaretlemişler ve önerilerini sunmuşlardır. Uzmanlardan gelen dönütlere göre düzeltme, çıkarma ve ekleme işlemleri yapılmıştır. Ayrıca maddeler Türkçe dil bilgisi ve imla bakımından bir dil uzmanının görüşlerine sunulmuş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Nihai olarak 30 maddelik bir denemelik ölçek oluşturulmuştur. Denemelik ölçeğin tüm maddeleri olumludur. Ölçekte ters (olumsuz) madde bulunmamaktadır. Ölçek, “Hiç Katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Katılıyorum” ve “Tamamen Katılıyorum” olmak üzere 4’lü likert tipindedir.

- 3) *Ön Deneme Uygulaması:* Ön deneme uygulaması araştırma için gerekli izinler alındıktan sonra 2021-2022 yılı eğitim-öğretim yılı II. döneminde yapılmıştır. Uygulamalar; okul yönetimi ve sınıf öğretmenleriyle görüşme ve bilgilendirilmesi sonrası uygun bir zaman diliminde yapılmıştır.
- 4) *Yapı Geçerliği ve Güvenirlik Analizleri:* Ölçeğin yapı geçerliği için öncelikle açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Bunu takiben farklı bir örneklemden elde edilen veriler üzerinde ise doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Güvenirlik için ise iç tutarlık katsayısı olan Cronbach Alpha katsayısı, madde toplam korelasyonları ve %27 alt ve üst grupların madde puanları arasındaki farklar hesaplanmıştır.

### **Verilerin Analizi**

Açımlayıcı faktör analizi, Cronbach Alpha katsayısı, madde toplam korelasyonu ve %27 alt ve üst grupların madde puanları arasındaki farkların hesaplanmasında IBM SPSS Statistics programı; doğrulayıcı faktör analizinde ise IBM SPSS Amos programı kullanılmıştır.

### Etik Kurallara Uygunluk

Bu araştırmanın tüm aşamalarında araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hareket edilmiştir. Bu çalışma Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu'nun 20.01.2022 tarih ve E-269399 sayılı etik kurul onayı ile gerçekleştirilmiştir. Etik Kurul Onay Belgesi Ek-1'de sunulmuştur.

## BULGULAR

### Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeğinin Açımlayıcı Faktör Analizi Bulguları

Ölçeğin yapı geçerliğini incelemek için yapılan açımlayıcı faktör analizine geçmeden önce elde edilen verilerin faktör analizine uygunluğunu incelemek için Kaiser-Meyer-Olkin katsayısı ve Bartlett Küresellik Testi bulguları incelenmiştir. Kaiser-Meyer-Olkin katsayısı ve Bartlett Küresellik Testine ilişkin analiz bulguları Tablo 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeğinin Kaiser-Meyer-Olkin ve Bartlett Küresellik Testi Bulguları

Kaiser-Meyer-Olkin katsayısı		.828
Bartlett Küresellik Testi	Ki-Kare	1699.051
	sd	190
	p	.000

Tablo 1'de görüldüğü üzere Kaiser-Mayer-Olkin katsayısı 0.828'dir. Kaiser-Mayer-Olkin katsayısı k maddeden oluşan ölçeğin fenomeni ölçmedeki yeterliliğini belirtir (Özdamar, 2017). Bu çalışmada elde edilen Kaiser-Mayer-Olkin değerinin iyi düzeyde olduğu şeklinde yorumlanabilir (Kaiser, 1974). Bartlett Küresellik Testi değerinin ise ( $\chi^2=1699.051$ ;  $p=.000$ ) anlamlı olduğu görülmektedir. Bartlett testi, değişkenler arasında ilişki olup olmadığını (Büyüköztürk, 2016; Özdamar, 2017), ölçeğin bir ya da daha fazla boyuttan oluşup oluşmadığını incelemektedir (Özdamar, 2017). Bu çalışmada elde edilen ki-kare istatistiğinin anlamlı olması veri matrisinin faktör analizine uygun olduğunun göstergesidir (Büyüköztürk, 2016). Yapılan Kaiser-Mayer-Olkin ve Bartlett Küresellik Testi sonuçlarının ikisi de veri setinin faktör analizi yapmaya uygunluğuna



işaret etmektedir. Bu doğrultuda 30 maddeden oluşan taslak ölçekten elde edilen verilere açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonrasında bulunan özdeğer, varyans ve Kümülatif Varyans değerleri Tablo 2’de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeğine İlişkin Özdeğer, Varyans ve Kümülatif Varyans Bulguları

Faktör	Özdeğer	Varyans %	Kümülatif Varyans %
1	4.952	24.761	24.761
2	1.790	8.949	33.710
3	1.593	7.967	41.677
4	1.276	6.379	48.056

Tablo 2’de görüldüğü gibi analizler sonucunda bulunan dört faktörün de özdeğerleri 1’den büyüktür. Birinci faktörün özdeğeri 4.952, ikinci faktörün özdeğeri 1.790, üçüncü faktörün özdeğeri 1.593 ve dördüncü faktörün özdeğeri ise 1.276’dır. Ayrıca elde edilen bulgulara göre dört faktör ölçeğe ilişkin toplam varyansın %48.056’sını açıklamaktadır. Sosyal bilimlerde yapılan analizlerde %40 ile %60 arasında açıklanan varyans oranı yeterli görülmektedir (Başol, 2020). Bu çalışmada elde edilen değerlerin kabul edilebilir düzeylerde olduğu söylenebilir. Hesaplanan faktörlere ilişkin yük değerleri Tablo 3’de gösterilmiştir. Büyüköztürk (2016) çok faktörlü bir yapıda birden çok faktörde yüksek yük değeri veren maddenin binişik madde olarak tanımlandığını ve ölçekten çıkartılmasının düşünülebileceğini ifade etmiştir. Ayrıca birden fazla faktörde yer alma konusunda maddeler arasındaki farkın en az 0.10 olması ölçüt görülmektedir (Tavşancıl, 2018). Maddelerin ise 0.45 veya üzeri olması da seçim için iyi bir ölçü olduğu vurgulanmaktadır (Büyüköztürk, 2016).

Bu bilgiler ışığında yapılan açımlayıcı faktör analizi esnasında faktörler arasındaki farkı 0.10’dan küçük olan binişik maddelerin ve yükü 0.45 altında kalan maddelerin ölçeğe alınmamasına dikkat edilmiştir. Bu bağlamda taslak ölçekte bulunan 12, 14, 15, 17, 18, 19, 24, 25, 29, 30 numaralı maddeler analizden çıkarılmış ve 20 maddelik ölçek son halini almıştır.

**Tablo 3.** Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeğinin Faktör Yük Değerleri

Madde Numarası	1. Faktör	2. Faktör	3. Faktör	4. Faktör
20	.557			
21	.716			
22	.663			
23	.580			
26	.462			
27	.535			
28	.618			
1		.696		
9		.697		
11		.581		
13		.485		
16		.541		
5			.519	
6			.638	
7			.728	
8			.668	
10			.546	
2				.805
3				.836
4				.692

Tablo 3'te görüldüğü gibi nihai ölçek 4 faktör ve 20 maddeden oluşmaktadır. Madde yüklerinin birinci faktörde .462 ile .716 arasında; ikinci faktörde .485 ile .697 arasında; üçüncü faktörde .519 ile .728 arasında ve dördüncü faktörde ise .692 ile .836 arasında olduğu görülmektedir.

Faktör analizi sonrasında elde edilen yapının literatüre dayalı olarak isimlendirmesi Tablo 4'te sunulmuştur.

**Tablo 4.** Maddeler ve Faktörleri

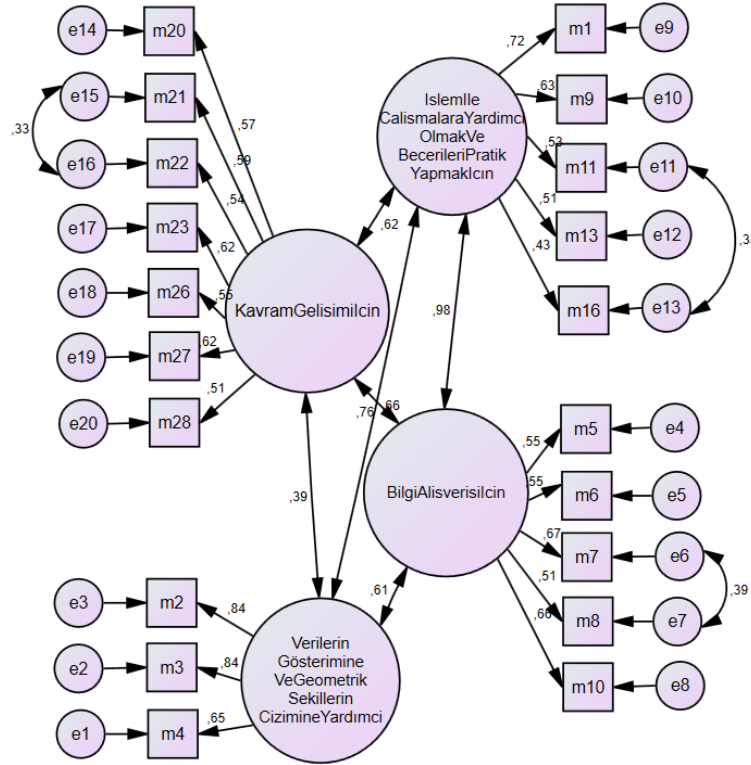
Taslak Ölçekte Madde Numarası	Nihai Ölçekte Madde Numarası	Faktör
1, 9, 11, 13, 16	1, 9, 11, 12, 13	Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı
2, 3, 4	2, 3, 4	Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı
5, 6, 7, 8, 10	5, 6, 7, 8, 10	Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı
20, 21, 22, 23, 26, 27, 28	14, 15, 16, 17, 18,19,20	Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı

Tablo 4'te görüldüğü üzere nihai ölçekte (Bknz. Ek 2) yer alan 1, 9, 11, 12 ve 13 numaralı maddeler “Matematik Hakkındaki İşlem İle Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı” olarak isimlendirilmiştir. Bu boyutta alınabilecek en düşük puan 5, en yüksek puan ise 20'dir. Ölçekte yer alan 2, 3 ve 4 numaralı maddeler “Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı” olarak isimlendirilmiştir. Bu boyutta alınabilecek en düşük puan 3 ve en yüksek puan ise 12'dir. Ölçekteki 5, 6, 7, 8 ve 10 numaralı maddeler “Matematik Dersiyle İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı” olarak isimlendirilmiştir. Bu boyutta alınabilecek en düşük puan 5 ve en yüksek puan ise 20'dir. Ölçekte bulunan 14, 15, 16, 17, 18, 19 ve 20 numaralı maddeler ise “Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı” olarak isimlendirilmiştir. Bu boyutta ise alınabilecek en düşük puan 7 en yüksek puan ise 28'dir. Ölçekte 20 madde bulunduğu için bu ölçekten alınabilecek en düşük puan 20 ve en yüksek puan ise 80'dir. Ölçekten alınan düşük puanlar matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım düzeyinin düşük olduğunu ve yüksek puanlar ise matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım düzeyinin yüksek olduğunu göstermektedir. Ölçekten alınan puanlar çok düşükten çok yükseğe doğru dört farklı düzeyde değerlendirilecek olursa da Kan (2019)'ın önerdiği formüle göre  $[(80-20)/4]$

grup aralık katsayısı 15 olmalıdır. Dolayısıyla ölçekten alınan 20 ile 34 arasındaki puan matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım düzeyinin çok düşük düzeyde olduğu; 35 ile 49 arası alınan puan matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım düzeyinin düşük düzeyde olduğu; 50 ile 64 arası alınan puan matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım düzeyinin yüksek düzeyde olduğu ve 65 ile 80 arası alınan puan ise matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım düzeyinin çok yüksek düzeyde olduğu şeklinde değerlendirilebilir.

### **Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeğinin Doğrulayıcı Faktör Analizi Bulguları**

20 maddeden ve 4 faktörden oluşan “Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeği”nin yapısının doğrulanıp doğrulanmadığının test edilmesi için doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi esnasında bazı değişkenler arasında sunulan modifikasyon önerileri de dikkate alınarak modifikasyon işlemi yapılarak doğrulayıcı faktör analizi tamamlanmıştır. Yapılan doğrulayıcı faktör analizinin bulguları Şekil 1’de gösterilmiştir.



**Şekil 1.** Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeğinin Doğrulayıcı Faktör Analizi Bulguları

Yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda  $\chi^2/df$  (Chi-square/Degree of freedom), CFI (Comparative Fit Index), GFI (Goodness of Fit Index), AGFI (Adjustment Goodness of Fit Index), RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation), SRMR (Standardized Root Mean Square Residual) uyum indeksleri incelenmiştir.  $\chi^2/df$  değerinin 3'ün altında olması iyi uyuma 3 ile 5 aralığında olması ise kabul edilebilir uyuma (Gürbüz, 2019); CFI değerinin 0.90 ve üzeri olması iyi uyuma (Sümer, 2000); GFI değerinin 0.95 üzeri olması iyi uyuma ve 0.85 ile 0.95 arasında olması kabul edilebilir uyuma (Şimşek Kandemir ve Altaş, 2020); AGFI değerinin 0.90'ın üzerinde olması iyi uyuma 0.85 ile 0.90 arasında olması kabul edilebilir uyuma (Schermelleh-Engel, Moosbrugger ve Müller, 2003); RMSEA ile SRMR değerlerinin ise 0.05 altında olması iyi uyuma 0.05

ile 0.08 arasında olması ise kabul edilebilir uyuma işaret etmektedir (Gürbüz, 2019). Bu çalışmadan elde edilen değerler ise Tablo 5'te sunulmuştur.

**Tablo 5.** Çalışmanın Uyum İyiliği Değerleri

$\chi^2/df$	CFI	GFI	AGFI	RMSEA	SRMR
1.911	0.92	0.90	0.87	0.06	0.06

Tablo 5'te görüldüğü üzere analizler sonucunda bulunan uyum indekslerine ilişkin değerler yukarıda belirtilen referans aralıklarına göre değerlendirildiğinde iyi ve kabul edilebilir düzeylerdedir. Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde daha önce elde edilmiş olan yapının doğruladığı söylenebilir.

### **Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeğinin Güvenirliğine İlişkin Bulgular**

“Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeği”nin güvenirligi için öncelikle Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı ve madde-toplam korelasyonu hesaplanmıştır. Bu hesaplamalara ilişkin elde edilen bulgular Tablo 6'da sunulmuştur.

**Tablo 6.** Ölçeğin Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısına ve Madde-Toplam Korelasyonuna İlişkin Bulgular

Faktör	Madde	Madde-toplam korelasyonu	Madde çıkarıldığında ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlilik katsayısı	Faktör bazında Cronbach Alpha güvenirlilik katsayısı
Matematik Hakkındaki İşlem İle Çalışmalara Yardımcı Olmak Ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı	1	.530	.877	.718
	9	.477	.879	
	11	.547	.880	
	12	.401	.881	
	13	.443	.882	
	2	.705	.879	
	3	.713	.879	
	4	.584	.881	
	5	.475	.880	
	6	.479	.879	
	7	.646	.875	
	8	.474	.879	
	10	.468	.878	
Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı	14	.499	.881	.814
	15	.578	.880	
	16	.542	.881	
	17	.529	.880	
	18	.462	.882	
	19	.522	.880	
	20	.415	.881	
Matematik Dersi İle İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı	5	.475	.880	.743
	6	.479	.879	
	7	.646	.875	
	8	.474	.879	
	10	.468	.878	
Kavram Gelişimi İçin Dijital Teknoloji Kullanımı	14	.499	.881	.782
	15	.578	.880	
	16	.542	.881	
	17	.529	.880	
	18	.462	.882	
Ölçeğin tümüne ait Cronbach Alpha güvenirlilik katsayısı				.885

Tablo 6’da görüldüğü üzere ölçeğin tümüne ait Cronbach Alpha güvenirlilik katsayısı .885 olarak bulunmuştur. Cronbach Alpha güvenirlilik katsayısı “Matematik Hakkındaki İşlem İle Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak için Dijital

Teknoloji Kullanımı” faktöründe .718; “Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı” faktöründe .814, “Matematik Dersi İle İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı” faktöründe .743 ve “Kavram Gelişimi İçin Dijital Teknoloji Kullanımı” faktöründe ise .782 olarak bulunmuştur. Güvenirlilik katsayısının en az .70 olması gerektiği ifade edilmektedir (Fraenkel ve Wallen, 2009). Bu doğrultuda çalışmada ölçeğin tümüne ve alt boyutlarına ilişkin elde edilen güvenilirlik değerlerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu söylenebilir.

Hesaplanan madde-toplam korelasyonlarının ise “Matematik Hakkındaki İşlem İle Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı” faktöründeki maddelerde .401 ile .547 arasında değiştiği, “Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı” faktöründeki maddelerde .584 ile 713 arasında değiştiği; “Matematik Dersi İle İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı” faktöründeki maddelerde .468 ile .646 arasında değiştiği ve “Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı” faktöründeki maddelerde ise .415 ile .578 arasında değiştiği görülmektedir. Madde toplam korelasyonu .30 ve daha yüksek olan maddelerin bireyleri iyi derecede ayırt ettiği ifade edilmektedir (Büyüköztürk, 2016). Bu durumda ölçek maddelerinin bireyleri ayırt etmede iyi derecede olduğu söylenebilir.

Ayrıca son uygulamadaki verilere dayanarak ölçeğin %27 alt ve %27 üst grupların madde puanları arasındaki farka ilişkin t testi yapılmıştır. Yapılan analizin bulguları Tablo 7’de sunulmuştur.



**Tablo 7.** Ölçeğin %27 Alt ve %27 Üst Grupların Madde Puanları Arasındaki Farka İlişkin Yapılan T Testi Bulguları

Madde	Grup	$\bar{x}$	s	t	p
1	Alt Grup	2.4110	.77881	-10.968	.000
	Üst Grup	3.6438	.56199		
2	Alt Grup	2.0822	.81229	-9.583	.000
	Üst Grup	3.3973	.84557		
3	Alt Grup	1.9863	.77268	-9,668	.000
	Üst Grup	3.3425	.91620		
4	Alt Grup	2.0411	.87303	-9.274	.000
	Üst Grup	3.3699	.85808		
5	Alt Grup	2.1918	.90765	-8.417	.000
	Üst Grup	3.4384	.88170		
6	Alt Grup	2.0959	.91537	-11.165	.000
	Üst Grup	3.5890	.68385		
7	Alt Grup	2.1507	.84445	-13.346	.000
	Üst Grup	3.6986	.51868		
8	Alt Grup	2.4384	.95723	-10.038	.000
	Üst Grup	3.7260	.53386		
9	Alt Grup	2.5616	.91266	-9.781	.000
	Üst Grup	3.7260	.44908		
10	Alt Grup	2.7123	.96436	-9.315	.000
	Üst Grup	3.8493	.39691		
11	Alt Grup	2.7534	.74126	-10.133	.000
	Üst Grup	3.7671	.42559		
12	Alt Grup	2.7397	.81696	-8.226	.000
	Üst Grup	3.6986	.56972		
13	Alt Grup	2.6027	.95364	-9.046	.000
	Üst Grup	3.7534	.52124		
14	Alt Grup	2.5753	.79788	-10.241	.000
	Üst Grup	3.7260	.53386		
15	Alt Grup	2.1644	.83356	-9.143	.000
	Üst Grup	3.4110	.81370		
16	Alt Grup	2.1233	.88105	-8.847	.000
	Üst Grup	3.4247	.89625		
17	Alt Grup	2.5753	.86471	-8.852	.000
	Üst Grup	3.6438	.56199		
18	Alt Grup	2.3973	.84557	-9.037	.000
	Üst Grup	3.5753	.72491		
19	Alt Grup	2.5753	.88062	-10.421	.000
	Üst Grup	3.7808	.44866		

20	Alt Grup	2.6027	.90890	-8.250	.000
	Üst Grup	3.6575	.60597		

Ölçeğin madde toplam puanı en düşük olan 73 kişinin (%27 alt grup) ve madde toplam puanı en yüksek olan 73 kişinin (%27 üst grup) madde puanları arasındaki fark bağımsız örneklem t testi ile incelenmiştir. Tablo 7’de elde edilen bulgulara göre %27 alt grupta en yüksek madde ortalamasının 11 numaralı maddeye ( $\bar{x}=2.7534$ ); en düşük madde ortalamasının ise 3 numaralı maddeye ait olduğu ( $\bar{x}=1.9863$ ) belirlenmiştir. Bunun yanı sıra %27 üst grupta en yüksek madde ortalamasının 10 numaralı maddeye ( $\bar{x}=3.8493$ ); en düşük madde ortalamasının ise 3 numaralı maddeye ait olduğu ( $\bar{x}=3.3425$ ) belirlenmiştir. Ayrıca %27 alt ve üst grupların madde puanları arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Gruplar arasındaki fark anlamlı çıktığı için testin iç tutarlığının iyi olduğu söylenebilir (Büyüköztürk, 2016).

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmanın amacı, öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanma düzeylerini belirlemeye yönelik geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmektir. “Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeği”nin geliştirilmesinde sırasıyla madde havuzu oluşturma, kapsam ve görünüş geçerliği için uzman görüşü alma, ön deneme uygulaması ile yapı geçerliği ve güvenilirlik analizleri aşamaları izlenmiştir. Araştırmada yapılan açımlayıcı faktör analizi sonrasında ölçeğin yapısının 4 faktörden ve 20 maddeden oluştuğu belirlenmiştir. “Matematik Hakkındaki İşlem İle Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı” alt boyutunun 5 maddeden; “Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı” alt boyutunun 3 maddeden; “Matematik Dersi İle İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı” boyutunun 5 maddeden ve “Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı” boyutunun ise 7 maddeden oluştuğu görülmüştür. Yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda da elde edilen uyum indekslerinin ( $\chi^2/df=1.911$ , CFI=0.92, GFI=0.90, AGFI=0.87, RMSEA=0.06, SRMR=0.06) iyi ve kabul edilebilir

düzeylerde olduğu dolayısıyla ortaya çıkan yapının doğrulandığı belirlenmiştir. Ölçeğin güvenilirliği için hesaplanan Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .885 olarak bulunmuş ve madde toplam korelasyonlarının .30'un üzerinde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca %27 alt ve üst grupların madde puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Bulgulara göre geçerliği ve güvenilirliği sağlanan öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanma düzeylerini belirlemeye yarayan bir ölçek geliştirildiği söylenebilir.

Dijital araçların her alanda olduğu gibi matematik öğrenme sürecinde de sıklıkla kullanılmaya başlandığı günümüzde öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanma düzeylerini ölçebilecek bir ölçeğin literatüre kazandırılması önemli görülmektedir. Geliştirilen bu ölçeğin bu konuda yapılacak çalışmalara ışık tutması ve literatüre katkı sağlaması umulmaktadır. Clark-Wilson, Robutti ve Thomas (2020) teknolojik araçların sürekli gelişiminin sadece öğretimi ve öğretmenlerin mesleki gelişimini değil, aynı zamanda öğrencilerin matematiği öğrenmesini de derinden etkilediğine dikkat çekmektedir. Son yıllarda öğretmeni merkeze alan geleneksel eğitim yaklaşımının yerini yavaş yavaş öğreneni merkeze alan eğitim yaklaşımına bırakmaya başladığı da görüldüğünden bu çalışmanın matematik dersi çalışmalarında dijital teknolojinin öğrenci tarafından kullanımını aydınlatması bakımından da bir önem taşıdığı söylenebilir.

Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeği bu çalışmada ilkökul dördüncü sınıf öğrencileri üzerinde uygulanarak geliştirilse de ölçek gelecekte farklı örneklem grupları üzerinde de uygulanabilir. Bu ölçek sayesinde öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanma düzeyi ile farklı değişkenler arasındaki ilişkilerin incelendiği araştırmalar gerçekleştirilebilir.


**KAYNAKLAR**


- Arcavi, A., Drijvers, P., & Stacey, K. (2017). *The learning and teaching of algebra ideas, insights, and activities*. New York: Routledge
- Baki, A. (1996). *Matematik öğretiminde bilgisayar herşey midir? Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 135–143.  
<http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/1276-published.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Başol, G. (2020). *Araştırmacılar için istatistik* (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Bray, A., & Tangney, B. (2016). Enhancing student engagement through the affordances of mobile technology: a 21st century learning perspective on Realistic Mathematics Education. *Mathematics Education Research Journal*, 28, 173–197. doi: 10.1007/s13394-015-0158-7
- Bujak, K. R., Radu, L., Catrambone, R., MacIntyre, B., Zheng, R., & Golubski, G. (2013). A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom. *Computers & Education*, 68, 536-544. doi: 10.1016/j.compedu.2013.02.017
- Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (22. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Clark-Wilson, A., Robutti, O., & Thomas, M. (2020). Teaching with digital technology. *ZDM*, 52, 1223–1242. doi: 10.1007/s11858-020-01196-0
- Çavuş, H., & Eskitaşçıoğlu, E. İ. (2016). Türkiye’de matematik öğretiminde öğretmenlerin eğitim ortamlarında bilgisayar ve matematik programlarından yararlanma ölçütleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)* 17(3), 457-475. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1487490> adresinden erişilmiştir.
- Çavuş, H., & Keskin Yorgancı, F. (2020). Ortaokul matematik öğretmenlerinin Eğitim Bilişim Ağı (EBA) projesinden yararlanma düzeyleri ve proje hakkındaki görüşleri. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty)*, 17(1), 1272-1303. doi: 10.33711/yyuefd.831077
- Devellis, R. F. (2017). *Scale development: Theory and applications* (4. Baskı). Thousand Oaks: SAGE Publications
- Drijvers, P. (2015). Digital technology in mathematics education: Why it works (or doesn't). S. Cho (Ed.), *Selected regular lectures from the 12th international congress on mathematical education* içinde (s. 135-151). Cham: Springer. doi: 10.1007/978-3-319-17187-6\_8
- Drijvers, P. (2018). Tools and taxonomies: A response to Hoyles. *Research In Mathematics Education*, 20(3), 229–235. doi: 10.1080/14794802.2018.1522269

- Drijvers, P. (2019). Embodied instrumentation: Combining different views on using digital technology in mathematics education. U. T. Jankvist, M. van den Heuvel-Panhuizen ve M. Veldhuis (Ed.), *Proceedings of the eleventh congress of the European society for research in mathematics education* içinde (s. 8–28). Utrecht: Freudenthal Group & Freudenthal Institute.
- Drijvers, P. (2020). Instrumentación corporeizada: Combinando diferentes puntos de vista sobre el uso de la tecnología digital en la educación matemática. C. Gaita Iparraquirre, J. Flores Salazar ve F. Ugarte Guerra (ed.) *X congreso internacional sobre enseñanza de las matemáticas* içinde (s. 19-43). Lima: Actas CIEM 2020
- Drijvers, P., Boon, P., & Van Reeuwijk, M. (2011). Algebra and technology. P. Drijvers (Ed.), *Secondary algebra education: Revisiting topics and themes and exploring the unknown* içinde (s. 179–202). Rotterdam: Sense Publishers
- Drijvers, P., Tabach, M., & Vale, C. (2018). Uses of technology in K–12 mathematics education: Concluding remarks. L. Ball, P. Drijvers, S. Ladel, H. S. Siller, M. Tabach ve C. Vale (Ed.), *Uses of technology in primary and secondary mathematics education tools, topics and trends* içinde (s. 421-435). Switzerland: Springer International Publishing doi :10.1007/978-3-319-76575-4
- D’Angelo, F., & Iliev, N. (2012). Teaching mathematics to young children through the use of concrete and virtual manipulatives. *Online Submission*. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED534228.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Erkuş, A. (2019). *Psikolojide ölçme ve ölçek geliştirme-ı temel kavramlar ve işlemler* (4. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Fabian, K., & Topping, K. J. (2019). Putting “mobile” into mathematics: Results of a randomised controlled trial. *Contemporary Educational Psychology*, 59, 1-12. doi: 10.1016/j.cedpsych.2019.101783
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2009). *How to design and evaluate research in education* (7. Baskı). New York: McGraw-Hill.
- Furner, J. M., & Marinas, C. A. (2007). Geometry sketching software for elementary children: easy as 1, 2, 3. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(1), 83-91. doi: 10.12973/ejmste/75376
- Gürbüz, S. (2019). *AMOS ile yapısal eşitlik modellemesi*. Ankara: Seçkin.
- Hoyles, C. (2018). Transforming the mathematical practices of learners and teachers through digital technology. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 209–228. doi: 10.1080/14794802.2018.1484799
- Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39(1), 31-36. doi: 10.1007/BF02291575

- Kaleli Yılmaz, G., & Ergün, A. (2017). Mikro-öğretim yöntemi matematik öğretmeni adaylarının teknoloji kullanım düzeylerini nasıl değiştirmektedir?. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(24), 573-592.  
<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/395439> adresinden erişilmiştir.
- Kan, A. (2019). Ölçme sonuçları üzerinde istatistiksel işlemler. H. Atılğan (Ed.), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* içinde (s. 363-428). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kyriakides, A. O., Meletiou-Mavrotheris, M., & Prodromou, T. (2016). Mobile technologies in the service of students' learning of mathematics: the example of game application A.L.E.X. in the context of a primary school in Cyprus. *Mathematics Education Research Journal*, 28, 53-78. doi: 10.1007/s13394-015-0163-x
- Öksüz, C., & Ak, Ş. (2010). İlköğretim okullarında matematik derslerinde teknoloji kullanım düzeyini belirleme ölçeği geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(32), 372-383.  
<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/70196> adresinden erişilmiştir.
- Özdamar, K. (2017). *Eğitim, sağlık ve davranış bilimlerinde ölçek ve test geliştirme yapısal eşitlik modellemesi IBM SPSS, IBM SPSS AMOS ve MINTAB uygulamalı*. Eskişehir: Nisan.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23-74.  
[https://www.stats.ox.ac.uk/~snijders/mpr\\_Schermelleh.pdf](https://www.stats.ox.ac.uk/~snijders/mpr_Schermelleh.pdf) adresinden erişilmiştir.
- Seçer, İ. (2015). *SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi analiz ve raporlaştırma*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Seloraji, P., & Eu, L. K. (2017). Students' performance in geometrical reflection using Geogebra. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 5(1), 65-77.  
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1125133.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Sümer, N. (2000). *Yapısal eşitlik modelleri: temel kavramlar ve örnek uygulamalar*. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74. [http://www.nebisumer.com/wp-content/uploads/2015/03/SumerN.2000.YEM\\_TPY.pdf](http://www.nebisumer.com/wp-content/uploads/2015/03/SumerN.2000.YEM_TPY.pdf) adresinden erişilmiştir.
- Şimşek Kandemir, A., & Altaş, D. (2020). Yapısal eşitlik modelleri ve çalışan memnuniyeti üzerine bir uygulama. D. Altaş ve İ. E. Yıldırım (Ed.), *Uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikler* içinde (s. 255-278). Ankara: Seçkin.
- Tavşancıl, E. (2018). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi* (6. Baskı). Ankara: Nobel.

**ORCID**

Feyyaz ÖZTOP  <https://orcid.org/0000-0002-3462-145X>

Bekir BULUÇ  <https://orcid.org/0000-0001-8160-5260>

## SUMMARY

### **Purpose**

A literature survey revealed that the previous studies mostly focused on determining teachers' use of digital technology in teaching mathematics; however, students' use of digital technology in learning mathematics is overlooked. Therefore, to the best of our knowledge, no measurement tool to measure students' level of digital technology use in learning mathematics is found in the literature. Accordingly, the current study aimed at developing a valid and reliable scale to measure students' level of digital technology use in learning mathematics.

### **Method**

A total of 619 fourth-grade students studying at a primary school in a province in the Aegean region of Turkey in the second semester of the 2021-2022 academic year participated in the study. The Digital Technology Use in the Process of Learning Mathematics Scale development process consisted of the following stages:

- 1) Creating an item pool
- 2) Receiving expert opinions for content and face validity
- 3) Pilot implementation
- 4) Analyzing the construct validity and reliability

IBM SPSS Statistics was used for the exploratory factor analysis and to calculate Cronbach's Alpha coefficient, item-total correlations, and the difference between the item scores of the high-low-27-percent groups; whereas, confirmatory factor analysis was performed with the IBM SPSS Amos program.

### **Results**


The exploratory factor analysis results revealed that the scale comprises 4 factors and 20 items. The sub-dimension "Using Digital Technology to Assist Making Mathematical Operations, Studies, and to Practice Skills" consists of 5 items, "Using Digital Technology to present data and draw geometrical shapes" 3 items, "Using Digital Technology to Promote Exchange of Information about Mathematics" 5 items, and finally, the sub-dimension "Using Digital Technology for Concept Development" consists of 7 items. Fit indexes ( $\chi^2/df=1.911$ , CFI=0.92, GFI= 0.90, AGFI= 0.87, RMSEA=0.06, SRMR= 0.06) obtained by confirmatory factor analysis were found to be good and acceptable; therefore, the four-factor structure of the scale was confirmed. The Cronbach's Alpha coefficient examined for the reliability of the scale was calculated as .885 and the item-total correlations were determined to be over .30. Plus, the variance between the item scores of the high-low-27-percent groups was found to be significant.



**Conclusion and Suggestions**

*According to the findings, it can be argued that a valid and reliable measurement tool was developed for assessing students' level of digital technology use in learning mathematics. Nowadays, like in every field, digital tools are also widely used in the mathematics learning processes, and therefore, developing a tool that can measure students' level of digital technology use in learning mathematics is considered important. We believe that the developed scale in this study would guide further studies and provide a valuable contribution to the literature. Although The Digital Technology Use in the Process of Learning Mathematics Scale was developed with 4-graders in the current study, the scale can be applied to different samples in further studies. Using this scale, studies examining the relationships between some variables and students' level of digital technology use in learning mathematics can be carried out.*

## Ek 1. Etik Kurul Onay Belgesi

<b>Evrak Tarih ve Sayısı: 20.01.2022-E.269399</b>	
	
<b>T.C. GAZİ ÜNİVERSİTESİ Etik Komisyonu</b>	
Sayı : E-77082166-302.08.01-269399	20.01.2022
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı	
<b>EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE</b>	
<p>Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Ana Bilim Dalı Doktora Öğrencisi Feyyaz ÖZTOP'un, Prof.Dr.Bekir BULUÇ'un danışmanlığında yürüttüğü "İlkokul 4.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımları, Motivasyonları ve Akademik Başarıları Arasındaki İlişki" adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun 11.01.2022 tarih ve 01 sayılı toplantısında görüşülmüş olup,</p> <p>İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.</p> <p>Bilgilerinizi rica ederim.</p> <p>Araştırma Kod No: 2022 - 066</p>	
<b>Prof. Dr. İsmail KARAKAYA</b> Komisyon Başkanı	
Ek:1 Liste DAĞITIM Gereği: Sayın Prof. Dr. Bekir BULUÇ	Bilgi: Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne
<small>Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. Belge Doğrulama Kodu: <a href="https://belgedogrulama.gazi.edu.tr/belgedogrulama.aspx">https://belgedogrulama.gazi.edu.tr/belgedogrulama.aspx</a> Belge Takip Adresi: <a href="https://belgedogrulama.gazi.edu.tr/belgedogrulama.aspx">https://belgedogrulama.gazi.edu.tr/belgedogrulama.aspx</a></small>	
<small>Emniyet Mahallesi Bandırma Caddesi No :6/1 06560 Yenimahalle/ANKARA Tel:0 (312) 202 20 57 - 0 (312) 2... Faks:0 (312) 202 38 76 İnternet Adresi :<a href="http://etikkomisyon.gazi.edu.tr/">http://etikkomisyon.gazi.edu.tr/</a> E-posta Adresi: <a href="mailto:gaziuniversitesi@hu01.kap.tr">gaziuniversitesi@hu01.kap.tr</a></small>	<small>Bilgi için :Ayfer Çakmaz Genel Evrak Sorumlusu Telefon No:202 38 81</small>
<small>Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.</small>	

**Ek 2. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeği**

MADDELER	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
<b>Tablet bilgisayar, akıllı telefon, hesap makinesi gibi dijital araçlar;</b>				
1. Matematiksel işlemler yapmama yardımcı olur.				
2. Grafik oluşturmama yardımcı olur.				
3. Tablo oluşturmama yardımcı olur.				
4. Geometrik şekiller çizmeme yardımcı olur.				
5. Matematik dersi ile ilgili notlar almama yardımcı olur.				
6. Matematik dersi ile ilgili dosyalar paylaşmama yardımcı olur.				
7. Matematik dersi ile ilgili çalışmalarda arkadaşlarımla iletişim kurmama yardımcı olur.				
8. Matematik dersi ile ilgili çalışmalarda öğretmenimle iletişim kurmama yardımcı olur.				
9. Matematik dersine çalışmama yardımcı olur.				
10. Matematik dersi ile ilgili araştırmaları yapmama yardımcı olur.				
<b>Tablet bilgisayar, akıllı telefon gibi dijital araçlardaki uygulamaları kullanarak;</b>				
11. Matematik dersi ile ilgili sorular çözerim.				
12. Matematik dersi ile ilgili alıştırmalar yaparım.				
13. Matematik dersi ödevlerini yaparım.				
<b>Matematik dersi ile ilgili bir konuyu daha iyi anlamak için;</b>				
14. Videolar izlerim.				
15. Tablet bilgisayar, akıllı telefon gibi dijital araçlardan görsellere bakarım.				
16. Tablet bilgisayar, akıllı telefon gibi dijital araçlardan sesler dinlerim.				
17. Tablet bilgisayar, akıllı telefon gibi dijital araçlardan örnekleri incelerim.				
18. Tablet bilgisayar, akıllı telefon gibi dijital araçları kullanarak çevrimiçi derslere katılırım.				
19. EBA veya benzeri paylaşım platformlarından yararlanırım.				
20. Tablet bilgisayar, akıllı telefon gibi dijital araçlardan ders sunumlarına bakarım.				

