

**UBAK  
2021**

**17 – 18  
DECEMBER  
ONLINE**



# Full Text Book Tam Metin Kitabı

**The 12<sup>th</sup> International  
Scientific Research Congress**  
*Social and Educational Sciences*

*12. Uluslararası Bilimsel  
Arařtırmalar Kongresi*

[www.ubaksymposium.org](http://www.ubaksymposium.org)

**Oral Presentation / Sözlü Sunum**

ORCID ID: 0000-0003-3027-3256

## **Fen Eğitiminde Öğretim Teknolojileri Öz-Yeterlik Ölçeği'nin Geliştirilmesi**

**Doç.Dr. Adem Tasdemir<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,  
ademtasdemir@ahievran.edu.tr

### **Özet**

Öz-yeterlik bir kişinin bir işi yapabilmeye olan inancıdır. Eğer bir kişinin öz-yeterliği düşük ise zor görevlerde çaba göstermeden vazgeçebilir, yüksek ise sorumluluk alarak problemle mücadele içine girebilir. Özellikle günümüzde teknolojinin giderek önem kazandığı süreçte teknolojinin öğretim süreçlerine nasıl entegre edilebileceği noktasında öğretiler ve onların teknolojiyi öğrenme-öğretme noktasındaki yapabilmeye olan inançlarını belirlemek önemlidir. Bu çalışmanın amacı, fen öğretimi dersleri için öğretmenlerin öğretim teknolojileri öz-yeterlik düzeylerini belirlemeye yönelik bir ölçek geliştirmektir. Ölçek geliştirme sürecinde, öncelikle konu ile ilgili hedef kitlede yer alan öğretmenler ile görüşmeler yapılmış ve ilgili alan yazın taranarak kapsam geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Taslak ölçeğe beşli likert formunda 55 madde olarak oluşturulmuştur. Ardından, taslak ölçeğe uzman görüşüne sunulmuş, uzmanlardan gelen dönütler doğrultusunda kappa uyum katsayısı hesaplanmış ve hatalı, eksik vb. nedenlerden dolayı gerekli düzeltmeler yapılarak 49 maddelik taslak ölçeğe ilk şekli verilmiştir. Taslak ölçek, çalışma sürecine gönüllü katılan 623 sınıf ve fen bilimleri dersi öğretmenine uygulanmıştır. Elde edilen veriler madde ayırt edicilik ve güçlük indisleri ile birlikte alt %27 ile üst %27'lik grupların madde ortalama puanları arasındaki farkların anlamlılığı için t-testi ve madde toplam korelasyonları kullanılarak test maddeleri incelenmiş ve açımlayıcı faktör analizi (AFA) yapılmıştır. Bu süreçte taslak ölçekten 9 madde çıkartılmış, ölçek en son haliyle 4 faktörlü, 65,010 varyans ve 40 maddeden oluşacak şekilde hazırlanmıştır. Önerilen modelin geçerliliğini göstermek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi (DFA) gerçekleştirilmiştir. DFA sonuçlarına göre uyum indeksleri kabul edilebilir uyum değerlerine sahip olduğu saptanmıştır. Bunun yanında  $x^2/sd= 3,652$  değerinin 4'ün altında değer taşıdığı belirlenmiştir. Tüm bu değerler kabul edilebilir uyum indekslerinin olduğunu göstermektedir. En son haliyle ölçeğe 4 faktör altında (fen öğretiminde teknoloji kullanımı, mesleki gelişimde teknoloji kullanımı, öğrenci öğrenmelerine yönelik beklenti, öğretmen gelişimine yönelik beklenti) toplam 40 madde olacak biçimde oluşturulmuş ve ölçeğin Cronbach Alpha iç güvenirlik katsayısı 0.97 olarak hesaplanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Teknoloji, Öz-Yeterlik, Fen Öğretimi

## Development of Instructional Technologies Self-Efficacy Scale in Science Education

### Abstract

Self-efficacy is a person's belief in being able to do a task. If a person's self-efficacy is low, they may give up on difficult tasks without effort, and if they are high, they may struggle with the problem by taking responsibility. Especially today, technology is important to determine how teachers can integrate technology into teaching processes and their belief in using technology at the point of learning-teaching. The aim of this study is to develop a scale for determining teachers' instructional technology self-efficacy levels for science teaching. During the scale development process, first of all, interviews were held with the teachers in the target group related to the subject, and content validity was tried to be ensured by scanning the literature. The draft scale was created in a five-point Likert form with 55 items. Then, the draft scale was presented to the expert opinion, the kappa coefficient of agreement was calculated in line with the feedback from the experts and it was found that it was incorrect, incomplete, etc. Due to the reasons, necessary corrections were made and the first form of the 49-item draft scale was given. The draft scale was applied to 623 primary school and science teachers who voluntarily participated in the study. 9 items were removed from the draft scale, and the scale was prepared with 4 factors, 65,010 variances and 40 items. Confirmatory factor analysis was performed to demonstrate the validity of the proposed model. In addition, it was determined that  $\chi^2 / sd = 3.652$  value was below 4. The final scale was prepared in a total of 40 items under 4 factors (technology use in science teaching, technology use in professional development, expectation for student learning, expectation for teacher development). The Cronbach Alpha internal reliability coefficient of the measurement tool was calculated as 0.97.

**Keywords:** Technology, Self-Efficacy, Science Teaching

### 1. GİRİŞ

Öz-yeterlik kavramı, Bandura (1977)'nin Sosyal Bilişsel Kuramında vurgulanan anahtar değişkenlerinden biridir ve davranışların oluşmasında etkili olan bir özelliktir. Bandura (1997) öz-yeterlik kavramını, “kişinin herhangi bir şeyi yapmak ve başarılı olmak için gerekli etkinlikleri düzenleyebilme kapasitesine olan inancı” olarak tanımlamaktadır. Senemoğlu (2005)'na göre özyeterlik bir kişinin bir işin üstesinden nasıl gelebileceğine ve neyi başarabileceğine ilişkin algısı, inancı ve düşüncesidir. Bu yönüyle bakıldığında özyeterlik kişinin etkinlikleri seçmesini, problemler karşısındaki azmini ve düzeyini etkilemektedir (Aşkar ve Umay, 2001).

Kişinin kendi becerilerine olan inancı faydalı sonuçlar getirir ve başarıma arzusunu artırır (Açıkgöz, 2003). Yeterlik algısı yüksek olan kişilerin iş ile ilgili daha fazla zaman harcadığı, çaba gösterdikleri, sabırlı davrandıkları ve olumsuzlara rağmen işi odağına aldıklarını göstermektedir (Bandura 1997; Eggen ve Kauchak, 1999; Zimmerman, 2000; Awang-Hashim, O'Neil ve Hocevar, 2002; Baykara, 2011). Yeterlik inancı yüksek olan kişiler daha fazla performans gösterme eğiliminde olduklarından öğretim etkinliklerine daha istekli katılırlar, asla pes etmezler ve daha etkili stratejiler kullanırlar (Eggen ve Kauchak, 1999; Özgen ve Bindak, 2008). Bu açıdan bakıldığında, özyeterlik kavramı üzerine durulması gereken eğitimde önemli niteliklerden birisidir (Aşkar ve Umay, 2001).

Teknoloji ve teknolojik gelişmeler insanoğlunun hayatının her alanında etkili olduğu gibi öğrenme-öğretme süreçlerindeki işlevi ve önemide gitgide artmaktadır. Alan yazında teknolojinin nasıl ve ne amaçla kullanıldığının öğretimsel açıdan önemli olduğunu vurgulayan birçok çalışma da yer almaktadır (Öğreten ve Sağır, 2013; Başarmak ve Mahiroğlu, 2016; Çelik ve Pektaş, 2017). Günümüz eğitim anlayışları eğitimin bir parçasının teknoloji olduğunu göstermekle birlikte, her

teknolojinin öğretimsel amaçlar için kullanımının tartışılmasını da beraberinde gerektirmektedir. Özellikle teknolojinin neden, nasıl, niçin ve ne düzeyde kullanılacağı gibi hususların irdelenmesi ve faydacılık gereğince öğretimsel amaçlarla entegre edilerek kullanılması gerektiği konularının açıklığa kavuşturulması beklenen faydaları sağlayacağı söylenebilir. Bu süreçte ise öğretmenler ve onların yeterlikleri anahtar role sahiptir.

Ulusal alan yazında fen eğitimi alanında ve farklı disiplinlerde farklı teknolojilerin kullanımına yönelik öz-yeterlik üzerine birçok ölçek geliştirme çalışması yer almaktadır (Candaş ve Özmen, 2020; Ekici, 2009; Akgün, Topal ve Duman, 2017; Altıncelep, Şahin ve Çelenay, 2019; Balçın ve Ergün, 2016; Bıkmaz, 2002; Canbazoglu-Bilici, Yamak, Kavak ve Guzey, 2013; Caymaz, 2008; Gelen, Akçay, Tiryaki ve Benek, 2019; Göçer ve Türkoğlu, 2019; Horzum ve Çakır, 2009; Kaya, Polat ve Karamüftüoğlu, 2014; Kelleci ve Kulaksız, 2020; Kızılkapan ve Saylan-Kırmızıgül, 2021; Kukul, Gökçearslan ve Günbatır, 2017; Ozden, Tezer ve Atasoy, 2019; Şahin ve Korkmaz, 2020; Şendurur ve Yıldıırım, 2019; Yasan-Ak, 2020; Yılmaz, 2018). Alan yazında farklı disiplinler ve farklı yaş grupları için öğrenme ve öğretmeye yönelik özyeterlik ve teknoloji kullanımını belirleme yönelik ölçekler yer alsa da fen öğretiminde öğretimsel amaçlar için teknolojinin kullanımına yönelik özyeterliğin belirlendiği spesifik bir çalışmanın yer almadığı belirlenmiştir. Bu yönüyle bu çalışmanın alanyazına katkı sağlayacağı umulmaktadır.

## 2. YÖNTEM

Araştırmada sıralı keşfedici karma yöntem kullanılmıştır. Bu yöntemde önce nitel veriler toplanır, analiz edilir ve yorumlanır. Ardından toplanan nitel verilere dayalı olarak nicel veriler toplanır, analiz edilir ve yorumlanır (Creswell, 2014). Bu araştırma kapsamında öncelikle sınıf ve fen bilgisi öğretmenlerine öğretim teknolojileri ile ilgili açık uçlu formunda tasarlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmış ve görüşmeler yapılmıştır. Toplanan nitel veriler analiz edilerek yorumlanmış ve özyeterlik maddeleri oluşturulmuştur. Daha sonra özyeterlik maddeleri üzerinde nicel analizler yapılarak ölçeğe son hali verilmiştir.

### 2.1. Çalışma Grubu

Çalışmada geliştirilen ölçme aracının temel olgularından birisi ilköğretim düzeyinde fen öğretimidir. Bu kapsamda ilk okullarda sınıf öğretmenleri ve orta okullarda fen bilgisi öğretmenleri doğrudan fen bilimleri derslerinin uygulayıcıları ve çalışmanın hedef kitlesidir. Hazırlanan taslak ölçme aracı, 2020-2021 eğitim-öğretim yılında, MEB bağlı devlet okullarında görev yapan 623 fen bilgisi ve sınıf öğretmenine kartopu örnekleme yöntemiyle uygulanmıştır. Örneklem büyüklüğünün faktör analizi için uygunluğunun belirlenmesi için kullanılan Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) 0.977 olarak elde edilmiştir. Bu değer, AFA için örneklem büyüklüğünün yeterli olduğunu göstermektedir (Tabachnick ve Fidell, 2015).

### 2.2. Ölçek Geliştirme Süreci

Ölçek geliştirme sürecinde aşağıdaki işlem basamakları izlenmiştir (Tavşancıl 2014; Baykul 2015; Erkuş 2016; DeVellis 2017).

- ✓ Ölçmek istenilen yapının açık bir biçimde belirlenmesi
- ✓ Ölçme biçiminin belirlenmesi
- ✓ Madde havuzunun oluşturulması (görüşme kayıtları, literatür taraması- kapsam geçerliği)
- ✓ Madde havuzunun uzmanlar tarafından incelenmesi (değerlendiriciler arası uyum katsayısı)
- ✓ Pilot Uygulama (kullanışlılık)
- ✓ Maddelerin ölçek geliştirme örneğine uygulanması ve ön analizler (madde ayırt edicilik indesleri, toplam madde korelasyonları)
- ✓ Maddelerin değerlendirilmesi (AFA, DFA)
- ✓ Ölçeğin en uygun şekilde getirilmesi (Görünüş geçerliği)

Bu ölçme aracı fen bilimleri ve sınıf öğretmenlerin fen öğretiminde öğretim teknolojilerini kullanmalarına yönelik öz-yeterliklerini belirlemek amacıyla geliştirmiştir. Araştırmanın temel olguları fen öğretimi, özyeterlik ve teknolojidir. İlk aşamada öz-yeterlik ve teknoloji ile ilgili literatür taraması yapılmış, çeşitli branşlara ve konulara yönelik olarak geliştirilen ölçekler incelenmiştir. Bunun yanında, 20 fen bilgisi ve sınıf öğretmeni ile görüşmeler yapılmış öğretmenlerden ilgili sorulara ilişkin görüşleri alınmıştır. Bu süreçte; fen öğretimde teknolojinin kullanımına yönelik düşünceler, karşılaştıkları problemler ve bu problemlere yönelik önerilerini kapsayan açık uçlu sorular sorulmuştur. Elde edilen ifadeler ölçme aracında kullanılacak formata dönüştürülmüş ve taslak form beşli likert şeklinde tasarlanarak olumlu ve olumsuz maddelerin yer aldığı 55 maddelik taslak madde havuzu oluşturulmuştur.

Geliştirilen taslak ölçme aracı, kapsam geçerliği ve maddelerin niteliğinin tespit edilmesi amacıyla alan uzmanlarına (2 fen eğitimi, 1 eğitim bilimleri) ve dil uzmanına gönderilerek değerlendirmeleri istenmiştir. Uzmanların görüşlerinin alınabilmesi için 3'lü derecelendirme (kullanılabilir, düzeltildikten sonra kullanılabilir ve kullanılamaz) formu kullanılmıştır. Bu aşamada, değerlendiriciler (uzmanlar) arası uyum katsayısı Miles ve Huberman (1994) görüş birliği formülü kullanılarak hesaplanmıştır. İki veya daha fazla uzman tarafından yapılan bağımsız kodlar ve kullanılan kodlama üzerindeki anlaşma bu bağlamda karşılaştırılabilir (Bradley, Curry ve Devers, 2007). Bu süreçte aynı kodlarla kodlanmış tüm bölümlerin yüzdesi hesaplanır ve genel olarak yüzde 80 anlaşma iyi bir uyumun olduğunu gösterir (Miles ve Huberman 1994). Taslak formda yer alan 55 maddenin değerlendiriciler arası uyum katsayısı dikkate alınarak ölçekten bazı maddeler (6 madde) çıkartılmış, maddelerde anlaşılabilirliği sağlayacak eklemeler ve düzeltmeler yapılmıştır. Bu haliyle taslak form 49 maddeye düşürülmüş ve taslak form için değerlendiriciler arası uyum katsayısı % 89 olarak belirlenmiştir. Bu bulgu, taslak formda bulunan maddelerin öğretmenlerin fen öğretiminde öğretim teknolojilerini kullanmaya yönelik öz-yeterliklerini ortaya çıkaracak nitelikte olduğunu göstermektedir. Bu form 5'li likert tipi (Tamamen katılıyorum-Katılıyorum-Kısmen Katılıyorum-Katılmıyorum-Kesinlikle katılmıyorum) bir ölçek olarak öğretmenlerin kendi özyeterlik algılarını ifade etmeleri şekline dönüştürülmüştür. Hazırlanan taslak ölçek, kullanışlılık geçerliği kapsamında örneklem gurubu dışında yer alan 60 fen bilgisi ve sınıf öğretmenine uygulanmıştır. Pilot uygulamanın ardından taslak ölçek 49 madde olarak son şeklini almıştır.

### 2.3. Verilerin Analizi

Ölçeğin, güvenilirlik ve geçerlik çalışmaları kapsamında Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) kullanılmıştır. Ölçeğin alt boyutları ve geneli için Cronbach Alpha iç güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. AFA öncesinde maddelerin ön değerlendirilme çalışmaları kapsamında toplam test puanlarına göre alt %27 ile üst %27'lik grupların madde ortalamaları arasındaki farkların anlamlı olup olmadığının test edilmesinde t-testi ve madde korelasyonları için pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı tekniği kullanılmıştır. Ölçeğin, yapı geçerliği kapsamında yürütülen AFA'da varimax tekniği ile temel bileşenler analizi yapılmış ve faktör yükleri en az .40 olarak belirlenmiştir (Tabachnick ve Fidell, 2015). Taslak ölçeğin normallik testi sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Taslak Ölçek Normallik Testi Sonuçları

N	623
Aritmetik Ortalama	3,91
Medyan	4,02
Mod	3,78
SS	,696
Çarpıklık	-,811
Basıklık	,624
Bağıl değişim katsayısı	17,8

Tablo 1 incelendiğinde, taslak ölçme aracı için 623 verinin aritmetik ortalamasının 3.91, standart sapmasının da .696 olduğu görülmektedir. Bu serinin medyanı 4.02'dir. Kalaycı (2010) Normal dağılım simetrik bir dağılım olup, medyan aritmetik ortalama ve modun birbirine eşit olmasıyla oluşur. Araştırma verileri incelendiğinde de ortalama, mod ve medyan değerinin yakın olduğu görülmektedir. Literatürde basıklık ve çarpıklık değerleri ile ilgili farklı aralıklar kriter olarak yer almaktadır. Örneğin, basıklık ve çarpıklık değerlerinin +1.5 ile -1.5 arasında (Tabachnick ve Fidell, 2015) veya +2.0 ile -2.0 arasında olmasının (George ve Mallery, 2019) normal dağılım için yeterli olduğunu vurgulayan çalışmalar yer almaktadır. Araştırma da çarpıklık (-0.811) ve basıklık (0.624) değerleri literatürde yer alan basıklık-çarpıklık değerleri aralığındadır. Ayrıca bağıl değişim katsayısının 20 altında olması verilerin homojen olduğunu göstermektedir. Elde edilen tüm bu değerler araştırma verilerinin normal dağılım gösterdiğini şeklinde yorumlanabilir.

### 3. BULGULAR

Bu bölümde “Fen Eğitiminde Öğretim Teknolojileri Öz-Yeterlik Ölçeğinin” geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarına ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

#### 3.1. Geçerlik İle İlgili Bulgular

Ölçeğin yapı geçerliği bağlamında AFA ve DFA yapılmıştır. AFA'ya başlamadan önce verilerin uygunluğu için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Barlett testi yapılmış ve sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2.** Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) Örnekleme Ölçüm ve Barlett's Test Sonuçları

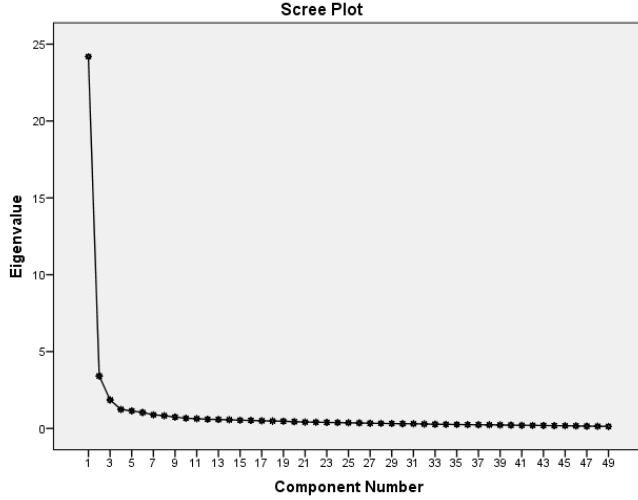
KMO Örnekleme Ölçüm Değer Yeterliliği		,977
	Yaklaşık Ki-Kare Değeri	25412,975
Barlett Testi	sd	1176
	p	,000

Tablo 2'de Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) ve Barlett testi sonuçları anlamlıdır ( $p < .01$ ). Bu anlamlılık, değişkenler (maddeler) arasında yüksek korelasyonların varlığını göstermektedir. Diğer bir ifade ile özyeterlik ölçeği için elde edilen veriler faktör analizi için uygun nitelik göstermektedir.

Ölçekte bulunan maddelerin ortak faktör varyanslarının, .468-.796 arasında değişmektedir. Bu durum maddelerin faktör varyanslarının yüksek değerde olduğunu göstermektedir. Taslak ölçekte analize alınan 49 maddenin (değişkenin) özdeğer istatistiğine bağlı faktör sayısı ve açıklanan varyans yüzdesi incelendiğinde, öz değeri 1'den büyük olan 6 faktör altında maddelerin toplandığı ve bu 6 faktörün ölçeğe ilişkin açıkladıkları varyansın %67.097 olduğu saptanmıştır. Faktör sayısına karar verilirken birikinti grafiği ve faktörlerin toplam varyansı açıklama veya

katkısı önemlidir (Tabachnick ve Fidell, 2015; Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2016). Faktörlerin, varyans değerleri incelendiğinde ilk dört faktörün (bileşenin) varyansa katkısının fazla olduğu, dördüncü bileşenden sonra ise katkının azaldığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, özdeğere göre verilen çizgi grafiği incelendiğinde (Grafik 1) 4. aralıktan sonra belirgin bir düşüş izlenmekte olup ölçeğin 4 faktörlü bir yapıya uygun olduğu görülmektedir.

**Grafik 1.** Taslak Ölçek Maddelerinin Öz Değerine Göre Çizilen Çizgi Grafiği



Fen eğitiminde öğretim teknolojilerini kullanmaya yönelik özyeterlik ölçeği için dört bileşenli bir modele karar verildikten sonra 0,20 binişikliğe göre sırasıyla 1., 2., 6., 20., 24., 27., 30., 37., 38. maddeler çıkarılmış (toplam 9 madde) ve son haliyle 40 maddelik ölçek formu elde edilmiştir. Faktör sayısı, çalışmanın amacı doğrultusunda dört ile sınırlandırılarak AFA tekrarlanmış ve açıklanan toplam varyans değerleri Tablo 3’de yer verilmiştir.

**Tablo 3.** Fen Öğretiminde Öğretim Teknolojilerini Kullanmaya Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeğinin Açıklanan Toplam Varyansı

Bileşen	Başlangıç Özdeğerleri			İndirgeme Sonrası Özdeğerler		
	Toplam	Varyansa Katkı Yüzdesi	Varyansa Katkının Birikimli Yüzdesi	Toplam	Varyansa Katkı Yüzdesi	Varyansa Katkının Birikimli Yüzdesi
1	20,212	50,530	50,530	8,747	21,868	21,868
2	2,980	7,450	57,980	7,335	18,339	40,207
3	1,764	4,410	62,390	5,561	13,902	54,109
4	1,048	2,620	65,010	4,360	10,900	65,010

Sosyal bilimlerde ölçme aracı geliştirme araştırmalarında %40-%60 arasında açıklanan varyansın yer alması ölçme aracı için yeterli bir orandır (Scherer, Wiebe, Luther ve Adams, 1988). Tablo 3 incelendiğinde, dört faktörden ve 40 maddeden oluşan Fen Öğretiminde Öğretim Teknolojilerini Kullanmaya Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeğinin açıklanan toplam varyansını 65.010 olduğu görülmektedir. Nihai ölçeğinin faktör yükleri ve dağılımları Tablo 4’de belirtilmiştir.

**Tablo 4.** Nihai Ölçek Toplam Puanlarına Göre Alt %27 İle Üst %27’lik Grupların t-testi, Madde Toplam Korelasyonları ve Faktör Yük Değerleri

Bileşenler	p
------------	---

Yeni Madde No	1	2	3	4	Alt %27 ve Üst %27'lik Gruplar t
m9	6	,787			25,494 ,785
m11	8	,778			23,553 ,742
m12	9	,771			25,299 ,792
m13	10	,769			25,392 ,785
m15	12	,768			24,491 ,786
m14	11	,758			26,423 ,791
m8	5	,747			25,034 ,786
m16	13	,733			25,682 ,788
m7	4	,705			20,198 ,692
m10	7	,685			22,272 ,745
m4	2	,623			22,010 ,678
m5	3	,613			22,234 ,678
m3	1	,588			19,988 ,634
m19	16	,752			16,934 ,681
m18	15	,726			13,769 ,595
m29	22	,705			18,414 ,710
m22	18	,696			13,114 ,600
m28	21	,673			18,881 ,750
m17	14	,670			13,515 ,620
m31	22	,658			15,029 ,684
m23	19	,603			19,579 ,718
m21	17	,601			22,555 ,787
m26	21	,539			17,596 ,620
m32	24	,525			19,210 ,696
m36	28	,522			17,239 ,709
m25	20	,479			18,330 ,666
m44	35		,739		15,102 ,637
m46	37		,680		19,997 ,700
m47	38		,667		19,574 ,722
m49	40		,650		18,930 ,713
m43	34		,631		16,352 ,656
m45	36		,609		23,819 ,756
m48	39		,593		18,048 ,670



m39	30	,507	16,121	,652
m42	33	,684	17,787	,654
m40	31	,679	22,630	,721
m34	26	,621	23,070	,726
m33	25	,590	19,957	,731
m41	32	,556	20,526	,740
m35	27	,478	15,645	,624

Ölçeği oluşturan her bir madde için t değeri anlamlıdır. Elde edilen bu bulgular ölçek maddelerinin, öğretmenlerin fen öğretiminde öğretim teknolojilerini kullanmaya yönelik düşük özyeterliğe sahip öğretmenler ile yüksek öz-yeterliğe sahip öğretmenleri ayırt edebildiğini göstermektedir. Tablo 4’de yine madde toplam korelasyonlarının .562-.792 aralığında değiştiği görülmektedir. Bu sonuçlar, ölçekteki maddelerin benzer davranışı ölçecek biçimde düzenlendiğini göstermektedir. Ayrıca bu bulgu, ölçekteki maddelerin, öğretmenlerin fen öğretiminde öğretim teknolojilerini kullanmaya yönelik özyeterlik düzeylerini ayırt edebilme özelliğine sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 4’de görüldüğü gibi birinci bileşen, faktör yükü .588 ile .787 arasında değişmekte olan 13 maddeden oluşmaktadır. İkinci bileşende faktör yükü .479 ile .752 arasında değişen 13 madde yer almaktadır. Üçüncü bileşende faktör yükü .507 ile .739 arasında değişen 8 madde yer alırken, dördüncü bileşende .478 ile .684 arasında faktör yükü değişen 6 madde vardır. Dört bileşenli ölçme aracı, toplam varyansın %65.01’ini açıklamaktadır. Birinci bileşen toplam varyansın %21.87’ini açıklarken, öğretmenlerin fen öğretiminde kullandıkları öğretim teknolojilerine yönelik özyeterliklerini belirleyen ifadelerden oluşmaktadır ve “fen öğretiminde teknoloji özyeterliliği” (Faktör 1) olarak isimlendirilmiştir. İkinci bileşen toplam varyansın %18.34’ünü açıklamaktadır. Bu bileşen öğretmenlerin mesleki olarak teknoloji kullanımına yönelik ifadeleri içermektedir ve “mesleki olarak teknoloji kullanma özyeterliliği” (Faktör 2) olarak adlandırılmıştır. Üçüncü bileşen toplam varyansın %13.9’ünü açıklamakta olup, öğretmenin teknoloji kullanımı ve sonucunda öğrenci öğrenmeleri üzerine etkilerini ortaya çıkaran ifadeleri içermektedir ve “öğrenci gelişimine yönelik beklenti” (Faktör 3) olarak adlandırılmıştır. Dördüncü bileşen ise toplam varyansın %10.9’ünü açıklamaktadır. Bu bileşen ise öğretmenlerin teknoloji kullanımı sonrasındaki gelişimlerini ortaya çıkaracak biçimde oluşmuştur ve “öğretmen gelişimine yönelik beklenti” (Faktör 4) olarak isimlendirilmiştir.

### 3.2. Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) Sonuçları

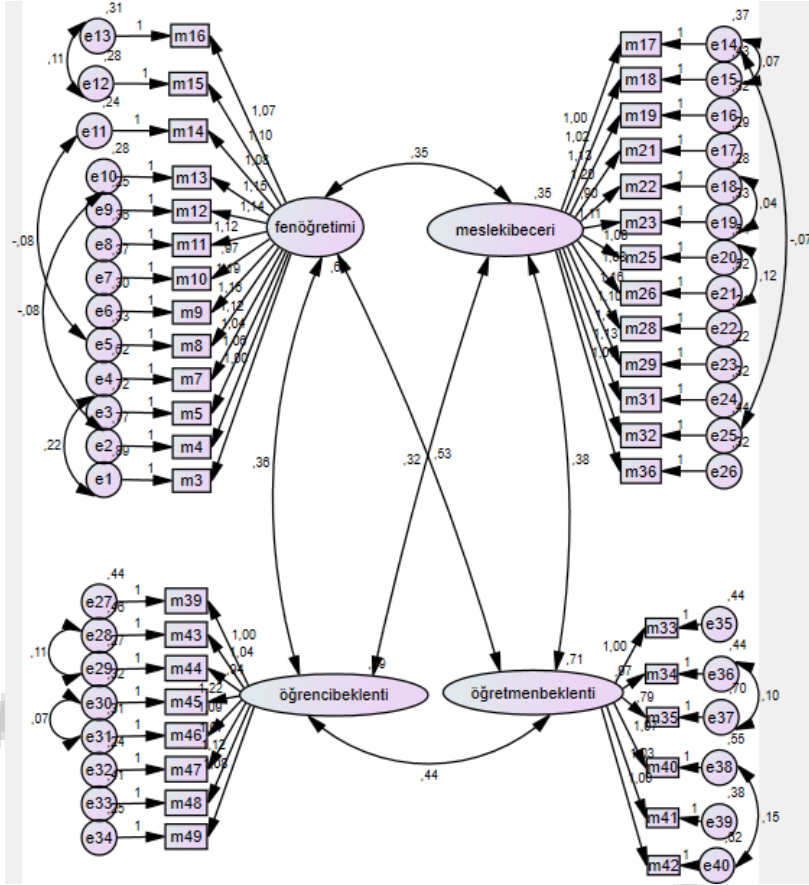
Bu çalışma kapsamında önerilen modelin geçerliğini göstermek amacıyla AMOS ile DFA gerçekleştirilmiştir. Karşılaştırma için seçilen uyum indeksleri ve olması gereken sınırı ile birlikte çalışma verilerinin sonuçları Tablo 5’de yer almaktadır.

**Tablo 5.** DFA Model Uyum İndeks Değerleri

Uyum İndeksi	Kabul Uyum	Edilebilir	Mükemmel Uyum	DFA Sonuçları
NFI	=,90 ve üzeri	=,95 ve üzeri	=,95 ve üzeri	,875
NNFI	=,90 ve üzeri	=,95 ve üzeri	=,95 ve üzeri	,926
IFI	=,90 ve üzeri	=,95 ve üzeri	=,95 ve üzeri	,906
RFI	=,90 ve üzeri	=,95 ve üzeri	=,95 ve üzeri	,865
CFI	=,95 ve üzeri	=,97 ve üzeri	=,97 ve üzeri	,906
GFI	=,85 ve üzeri	=,90 ve üzeri	=,90 ve üzeri	,814
RMR	=.050 ve .080 arası	=.000 ve < .050 arası	=.000 ve < .050 arası	,048
REMSEA	=.050 ve .080 arası	=.000 ve < .050 arası	=.000 ve < .050 arası	,065
$\chi^2/ sd$	$\chi^2/ sd$ : 4'ten küçük olmalıdır (Seçer, 2013).			3,652

Tablo 5'de ölçüğün DFA sonuçlarına göre IFI, RFI, CFI, GFI, NFI, NNFI, AGFI, RMR ve RAMSEA uyum indekslerinin genel olarak kabul edilebilir uyum değerlerine sahip olduğu söylenebilir. Bu bulgular, AFA'da ortaya konulan modelin DFA sonucunda doğrulandığını göstermektedir. Genel olarak, ölçek maddelerinin kurulan modellere uygun olarak bileşenler altında toplandığı yargısına varılabilir. DFA ile elde edilen path diyagramına Şekil 1'de yer verilmiştir.

Şekil 1. Doğrulayıcı Faktör Analizi Path Diyagramı



Ölçeğe ait doğrulayıcı faktör analizi path diyagramı incelendiğinde  $X^2$  değerinin 2636.949,  $df=722$   $p=.01$ ,  $\chi^2/ sd= 3.652$  olduğu belirlenmiştir. Model uyumuna ilişkin olarak veriler incelendiğinde kabul edilebilir sınırlar içinde yer aldığı ve ölçek maddelerinin yapıyla olan modellerinin uygun olduğu söylenebilir. Başka bir ifade ile kurulan modelin doğrulandığı görülmektedir.

### 3.3. Güvenirlilik İle İlgili Bulgular

Tablo 6. Nihai ölçeğin Cronbach Alpha değerleri

Faktör adı	Cronbach Alpha
Fen öğretiminde teknoloji kullanma özyeterliliği (13 madde)	,958
Mesleki olarak teknoloji kullanma özyeterliliği (13 madde)	,938
Öğrenci gelişimine yönelik beklenti (6 madde)	,889
Öğretmen gelişimine yönelik beklenti (8 madde)	,915
GENEL (40 madde)	,974

En son haliyle, 40 maddelik nihai ölçek için iç tutarlılık katsayısı 0.97 olarak hesaplanmıştır. Fen öğretiminde teknoloji kullanma özyeterliliği alt boyutu için .96, mesleki olarak teknoloji kullanma özyeterliliği olarak .94, öğrenci gelişimine yönelik beklenti alt boyutu

ile ilgili olarak .89 ve öğretmen gelişimine yönelik beklenti alt boyutu ile ilgili olarak .92 olarak belirlenmiştir. Cronbach Alpha değerlerinin  $0.80 \leq \alpha \leq 1.00$  aralığında olması ölçeğin yüksek derecede güvenilirliğe sahip olduğu göstermektedir (Kalaycı, 2010). Başka bir ifade ile bu çalışmada geliştirilen ölçek için hesaplanan değer, öğretmenlerin fen eğitiminde öğretim teknolojileri özyeterlik algılarını belirlemede güvenilir sonuçlar vereceğini göstermektedir.

**Tablo 7.** Ölçeğin korelasyon matrisi

	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4
Faktör 1	1	,698**	,665**	,733**
Faktör 2		1	,808**	,702**
Faktör 3			1	,761**
Faktör 4				1

Tablo 7’de nihai ölçeğin her bir alt boyutu için hesaplanan korelasyon değerleri incelendiğinde ölçeğin her bir alt boyutu arasında pozitif yönlü orta ve yüksek düzeyli ilişkilerin oluştuğunu görülmektedir. Bu sonuçlar, her bir faktörün birbiriyle ilişki olarak ortak bir amaç doğrultusunda hareket ettiğini göstermektedir.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, öğretmenlerin fen öğretimi sürecinde kullandıkları öğretim teknolojilerine yönelik özyeterliklerini belirlemek amacıyla; fen eğitiminde teknoloji kullanma özyeterliği, mesleki olarak teknoloji kullanma özyeterliği, öğrenci gelişimine yönelik beklenti ve öğretmen gelişimine yönelik beklenti olmak üzere dört alt boyuttan oluşan 40 maddelik bir ölçme aracı geliştirilmiştir.

Ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları 623 fen bilgisi ve sınıf öğretmeninden elde edilen veriler üzerinde yürütülmüştür. Ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek için AFA; kurulan önerilen modelin geçerliğini göstermek için de DFA yapılmıştır. AFA sonuçları incelendiğinde 49 maddelik taslak ölçekten 9 maddenin çıkarılmasına karar verilmiş ve 40 maddelik nihai forma dönüştürülmüştür. DFA sonuçlarında ölçeğin boyut yapısını gösterecek biçimde uyum indekslerine bakılmıştır. Bunun yanı sıra  $X^2/sd$  oranı 3.652 olarak hesaplanmıştır. Seçer (2013)’e göre oranın 4’ten düşük olması kabul edilebilir uyumu göstermektedir. Hesaplanan diğer uyum indeksleri de IFI= .906, RMR= .048, CFI= .906, NNFI= .926, REMSEA= .065 şeklinde hesaplanmıştır ve değerlerin kabul edilebilir uyuma sahip olduğu saptanmıştır. Yapılan analizler geliştirilen ölçme aracının öğretmenlerin fen eğitiminde öğretim teknolojileri özyeterlik algılarını belirleme konusunda geçerli ve güvenilir olduğunu göstermiştir. Ölçekten alınabilecek en yüksek ile en düşük puanlar 200 ile 40 arasında değişmektedir. Ölçeğin geneli ve alt boyutlarına ilişkin güvenilirlik değerlerinin yüksek olması ve ölçeğin her bir alt boyutu arasında pozitif yönlü orta ve yüksek düzeyli ilişkilerin oluşması ölçme aracının iç tutarlığının yüksek olduğunu göstermektedir.

Özellikle teknolojinin hayatımızın her kademesini etkilediği ve artık kaçınılmaz bir gerçek haline dönüştüğü günümüzde öğretmenlerin farklı teknolojileri bilme, kullanma ve öğretim sürecine teknolojik pedagojik alan bilgisi bağlamında sentezlemeleri önemlidir. Bu süreçte geliştirilen ölçek ile öğretmenlerin öğretim teknolojilerini fen içeriklerinde kullanabilmelerine yönelik özyeterlikleri belirlenebilir ve tutarlı ölçümler yapılabilir. Bunun yanı sıra özellikle hizmet öncesi dönemde öğretmen adaylarının göreve başlamadan önceki teknoloji kullanmaya yönelik inançlarını belirlemek amacıyla da kullanılabilir. Erken dönemlerden itibaren öğretmen ve adaylarının öğretim teknolojilerini fen içeriğine uygun olarak kullanabilmeye olan inançlarının belirlenmesi ile onların kaygı, stres ve nihayetinde mutsuzluklarının önüne geçebilir. Çünkü, Bandura’ya (1997) göre yüksek düzeyde öz-yeterlik

inancı, öğretmenlerin zorlukların üstesinden gelmesine yardımcı olurken, düşük öz-yeterlik inancı, kaygı, stres ve nihayetinde mutsuzluk ile sonuçlanabilir. Bu yönüyle bakıldığında özyeterlik inançları, öğretmenlerin davranışsal, bilişsel ve motivasyonel olarak daha başarılı olmalarını sağlayan önemli bir unsurdur (Linnenbrink ve Printrich, 2003). Sonuç olarak, elde edilen tüm analizler doğrultusunda geliştirilen ölçeğin başta fen ve sınıf öğretmenleri olmak üzere öğretmen adaylarına yapılacak çalışmalarda da fen eğitiminde öğretim teknolojileri kullanmaya yönelik özyeterliklerin belirlenmesi amacıyla kullanılabilir.

## KAYNAKÇA

- Açıkgöz, K. Ü. (2003). Etkili öğrenme ve öğretme. İzmir: Kanyılmaz Matbaası.
- Akgün, Ö., Topal, M., & Duman, İ. (2017). Lise öğretmenlerine yönelik eğitim amaçlı internet kullanımı öz-yeterlik inançları ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1 (2), 1-14. Retrieved from <http://dergipark.gov.tr/mead/issue/34203/331748>
- Altıncelep, S., Şahin, M., & Çelenay, E. (2019). Fen bilimleri öğretmen adaylarına yönelik yeni bir fen öğretimi öz yeterlik inancı ölçeği geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi Tam Metin Kitabı* içinde (s. 697-708). İzmir, Türkiye.
- Aşkar, P., & Umay, A. (2001). Perceived computer self-efficacy of the students in the elementary mathematics teaching programme. *Hacettepe University Journal of Education*, 21(1), 1-8.
- Awang-Hashim, R., O'Neil Jr, H. F., & Hocevar, D. (2002). Ethnicity, effort, self-efficacy, worry, and statistics achievement in Malaysia: A construct validation of the state-trait motivation model. *Educational Assessment*, 8(4), 341-364.
- Balçın, M. D., & Ergün, A. (2016). Technological pedagogical content knowledge (TPCK) self-efficacy scale for pre-service science teachers on material development: Development, reliability and validity study. *Turkish Journal of Education*, 5(3), 130-143. DOI: 10.19128/turje.48236
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84(2), 191.
- Başarmak, U., & Mahiroglu, A. (2016). The effect of online learning environment based on caricature animation used in science and technology course on the success and attitude of the student for humor. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 15(4), 107-118.
- Baykara, K. (2011). Öğretmen adaylarının bilişötesi öğrenme stratejileri ile öğretmen yeterlik algıları üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40), 80-92.
- Baykul, Y. (2015). *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme: Klasik Test Teorisi ve Uygulaması*. 3. Baskı. Ankara: Pegem Akademi.
- Bıkmaz, F. H. (2002) Fen öğretiminde öz-yeterlik inancı ölçeği. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 1(2), 197-210.
- Bradley, E. H., Curry, L. A., & Devers, K. J. (2007). Qualitative data analysis for health services research: developing taxonomy, themes, and theory. *Health services research*, 42(4), 1758-1772.

- Canbazoglu-Bilici, S., Yamak, H., Kavak, N., & Guzey, S. S. (2013). Technological pedagogical content knowledge self-efficacy scale (TPACK-SeS) for pre-service science teachers: Construction, validation, and reliability. *Eurasian Journal of Educational Research*, 52, 37-60.
- Candaş, B., & Özmen, H. (2020). Fen bilgisi özel alan yeterliklerine yönelik öz yeterlik ölçeği geliştirme çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(4), 746-758. <http://dx.doi.org/10.16986/HUJE.2019052872>
- Caymaz, B. (2008). *Fen ve teknoloji ve sınıf öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin öz yeterlik algıları* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Creswell, J. W. (2014). *Qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. Sage.
- Çelik, H., & Pektaş, H. M. (2017). Graphic comprehension and interpretation skills of preservice teachers with different learning approaches in a technology-aided learning environment. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(1), 1-17.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik SPSS ve LISREL Uygulamaları*. 4. Baskı. Ankara: Pegem Akademi.
- Devellis, R. F. (2017). *Scale Development-Theory and Applications*. T. Totan (çev.). Ankara: Nobel (orijinal baskı tarihi 2012).
- Eggen, P., & Kauchak, D. (1999). *Educational psychology* (4th ed.) Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Ekici, G. (2009). Biyoloji Öz-Yeterlik Ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 111-124.
- Erkuş, A. (2016). *Psikolojide Ölçme ve Ölçek Geliştirme*. 3. Baskı. Ankara: Pegem Akademi.
- Gelen, B., Akçay, B., Tiryaki, A., & Benek, İ. (2019). Fen bilimleri öğretmen adaylarının Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeTeMM)'e yönelik özyeterlik ölçeği: Türkçeye uyarlama, geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 15(1), 88-107. doi: 10.17244/eku.395204
- George, D., & Mallery, P. (2019). *IBM SPSS statistics 26 step by step: A simple guide and reference*. Routledge.
- Göçer, G., & Türkoğlu, A. (2019). Ortaokul öğrencilerine yönelik Bilişim Teknolojileri Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Mehmet Aktif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (46), 223-238.
- Horzum, M. B., & Çakır, Ö. (2009). Çevrim içi teknolojilere yönelik öz-yeterlik algısı Ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 9(3), 1327-1356.
- Kalaycı, Ş. (2010). Faktör analizi. *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*, 5, 321-331.
- Kaya, V. H., Polat, D., & Karamüftüoğlu, İ.O. (2014). Fen bilimleri öğretimine yönelik öz-yeterlik ölçeği geliştirme çalışması. *the Journal of Academic Social Science Studies*, 28(2), 581-591.
- Kelleci, Ö., & Kulaksız, T. (2020). Dijital eğitsel oyun geliştirme öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. <http://dx.doi.org/10.9779/pauefd.716426>(link is external).

- Kızıkcapan, O., & Saylan-Kırmızıgül, A. (2021). Fen laboratuvarı kullanımına yönelik öz yeterlik ölçeği: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(1), 425-438. <https://doi.org/10.24315/tred.757875>
- Kukul, V., Gökçearslan, Ş., & Günbatar, M. S. (2017). Computer programming self-efficacy scale (CPSES) for secondary school students: Development, validation and reliability. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama (ETKU)*, 7(1)(158-179).
- Linnenbrink, E. A., & Pintrich, P. R. (2003). The role of self-efficacy beliefs instudent engagement and learning inthe classroom. *Reading & Writing Quarterly*, 19(2), 119-137.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. sage.
- Ozden, C., Tezer, M., & Atasoy, R. (2019). Developing technology and design course self-efficacy scale: A validity and reliability study. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 11(3), 186–197.
- Öğreten, B., & Sağır, Ş. U. (2013). 4. Sınıf fen ve teknoloji dersinde interaktif öğretimin akademik başarıya ve tutuma etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(7), 1-18.
- Scherer, R. F., Luther, D. C., Wiebe, F. A., & Adams, J. S. (1988). Dimensionality of coping: Factor stability using the ways of coping questionnaire. *Psychological reports*, 62(3), 763-770.
- Seçer, İ. (2013). *SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi*. Ankara: Anı yay.
- Senemoğlu, N. (2005). *Gelişim ve Öğrenme*. Ankara. Anı yay.
- Şahin, H., & Korkmaz, Ö. (2020). Öğretmenlere yönelik sınıf içi eğitsel robot kullanımına dönük öz-yeterlik algısı ölçeği geliştirme çalışması. *Ahi Bilge Eğitim Dergisi*, 1(1), 1-14.
- Şendurur, P., & Yıldırım, S. (2019). Öğretmenler için bilgisayar öz-yeterlik ölçeği: Geliştirme ve doğrulama. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(2), 433-441. doi:10.24106/kefdergi.2497
- Tabachnick, B., & Fidell, L., S. (2015). *Using Multivariate Statistics*. M. Baloğlu (çev.). Ankara: Nobel (orijinal baskı tarihi 2013)
- Tavşancıl, E. (2014). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS İle Veri Analizi*. 5. Baskı. Ankara: Nobel.
- Yasan-Ak, N. (2020). Development of Internet literacy self-efficacy scale for pre-service teachers. *Turkish Journal of Education*, 9(2), 179-204. DOI: 10.19128/turje.664706
- Yılmaz, M. (2018). Deneye ilişkin özyeterlik ölçeği: Türkçe'ye uyarlama, geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(2), 475-486. doi:10.24106/kefdergi.389809
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 82-91.