

## Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreçte Bilgi İletişim Teknolojileri Kullanımına Yönelik Ölçek Geliştirilmesi<sup>1</sup>

### Developing a Scale for the Use of ICT through Scientific Process of Preservice Teachers<sup>\*</sup>

Esra AÇIKGÜL FIRAT<sup>1</sup>, Mustafa ÖZDEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Adıyaman Üniversitesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D.  
eacikgul@adiyaman.edu.tr

<sup>2</sup>Gazi Üniversitesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D. ozdenm@gmail.com

#### ÖZ

*Bu araştırmanın amacı, öğretmen adaylarının bilimsel süreçte bilgi iletişim teknolojileri (BİT) kullanım durumlarını belirlemek amacıyla bir ölçek geliştirmektir. Bu amaçla, araştırma kapsamında "Bilimsel Süreçte Bilgi İletişim Teknolojileri Kullanımı Ölçeği" geliştirilmiştir. Araştırma, genel tarama modelinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma, Adıyaman Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği Bölümü'nde öğrenim gören 245 öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sürecinde öncelikle, madde havuzu oluşturulmuş ve hazırlanan taslak formun ön uygulaması yapılmıştır. Ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek amacıyla 53 maddeden oluşan taslak ölçeğe uygulanan faktör analizi sonucunda, faktör yükü 0.50'un altında olan maddeler ve aynı anda birden çok faktörde yer alıp iki faktördeki yükleri arasındaki fark 0,20'den küçük olan maddeler elenerek beşli likert tipinde 25 maddeden oluşan nihai ölçek elde edilmiştir. Geliştirilen ölçek; bilgiyi kullanma, deney tasarlama ve uygulama, bilimsel süreç becerilerini kullanma, araştırma ve geliştirme alt boyutlarından oluşmakta ve toplam varyansın yüzde 57,872'sini açıklamaktadır. Ayrıca, ölçeğin güvenirlik katsayısı 0,93 olarak bulunmuştur. Elde edilen bulgular doğrultusunda, geliştirilen ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.*

**Anahtar Kelimeler:** Bilgi iletişim teknolojileri, Öğretmen adayları, Bilimsel süreç

#### ABSTRACT

*The main purpose of this study is to develop scale in order to determine prospective science teachers' status of using technology in scientific process. For this purpose, "Using Information Communication Technology Scientific Process Scale" developed in the the research. A survey method was employed in this study. 245 prospective teachers who studying in the Faculty of Education in Adıyaman University attended the research. In the research process, firstly item*

---

<sup>\*</sup> Bu çalışma Doç. Dr. Mustafa ÖZDEN danışmanlığında Esra AÇIKGÜL'ün Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde hazırladığı "Dijital Bölünmenin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreçte Bilgi İletişim Teknolojilerini Kullanma Durumlarına Etkisi" isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

*pool has been created and is made of pre-treatment. In order to determine the construct validity, factor analysis were applied to the scale composed of 53 items. Final scale with 25 items was obtained by eliminating the items which has factor loads lower than 0,50 and the items both locating under two factors at the same time and difference of factor loads under this factors lower than 0,20. The scale is composed of using information, experiment design and implementation, using science process skills, research and development subdimensions and is explained the 57,872 percentage of the total variance. Also, the reliability coefficient was found to be 0.93. According to findings, it was concluded that the scale is valid and reliable.*

**Keywords:** *Information communication technologies, Prospective science teachers, Scientific process*

## GİRİŞ

Sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçişle bilgi, toplumların ilerlemesini sağlayan önemli bir güç haline gelmiştir. Sanayi toplumunda insanlar ihtiyaçlarını maddi ürünlerle karşılarken bilgi toplumunda bu ürünlerin yerini bilgi almıştır; böylece bilginin üretimi ve kullanımı yaygın hale gelmiştir (Şeker Bektaş, 2005). Bu değişim; bilgiye ulaşma, bilgiyi kullanma, paylaşma ve değerlendirmenin toplumlar için öneminin fark edilmesini sağlamıştır. Çünkü toplumları ileri götüren en önemli unsurlardan biri olan bilimin ilerlemesi; bilginin sistematik bir şekilde birikmesi, bilginin doğru kaynaklardan elde edilmesi ve bilgi kaynaklarına doğru şekilde ulaşılması yoluyla sağlanabilecektir (Odabaşı, 2007). Bilim, insanların yaşadıkları çevreyi daha iyi tanımak, anlamak ve olguları açıklayabilmek amacıyla zihinsel emeklerini kullanarak yaptıkları gözlem, araştırma, ölçüm ve testler sonucunda ortaya çıkmaktadır (Gürak, 2004). Böylece, insanlar bilim aracılığıyla bilim adamlarının kullandığı gözlem ve araştırma gibi bilimsel süreç becerilerini kullanarak yaşadıkları çevreyi anlamlandırmaya çalışırlar. Bu nedenle artık bireyler, bilimsel süreç becerilerini günlük yaşamlarının tüm yönlerinde kullanmaya ve uygulamaya ihtiyaç duymaktadırlar (Rohada, 2004). Teknoloji de, günlük yaşantımızın vazgeçilmez bir parçası olarak bu süreçlerde bilime katkıda bulunmaktadır.

Bilimsel bilgiye gelişen teknolojiler sayesinde günümüzde daha hızlı ulaşılmakta, bilginin saklanması ve paylaşımı daha kolay gerçekleşmektedir. Üretilen bilgiler yeni teknolojileri doğururken, yeni teknolojiler de bilginin her geçen gün daha hızlı ve kolay paylaşımına imkân sağlamakta böylece bilgi ve teknoloji sürekli bir döngü içerisine

girmektedir (Polat ve Odabaş, 2008). Bu dinamik ilişki, bilimsel bilgilerin kaynağı olan bilimin ve teknolojinin karşılıklı etkileşimini artırmaktadır. Bilginin kullanımını ve transferini sağlayan bu teknolojiler, bilgi iletişim teknolojileri (BİT) olarak adlandırılmaktadır. BİT; radyo, televizyon, video, DVD, telefon (sabit ve mobil), uydu sistemleri, bilgisayar ve network donanımı ve yazılımı ayrıca, bu teknolojiler tarafından sağlanan donanım ve hizmetleri (video-konferans ve elektronik posta gibi) de kapsamaktadır (UNESCO, 2006).

Bilgi iletişim teknolojilerinin bilimsel süreçte etkin bir şekilde kullanılması noktasında bireyler önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle, bilgi toplumunu meydana getirecek olan yeni nesillerin, bilgiye erişirken ve elde ettikleri bilgileri değerlendirirken, bilgi iletişim teknolojilerinden yararlanmaları gerekmektedir (Özmuş, 2008). Bireylerin bu teknolojilere rahatlıkla ulaşabilmeleri ve bu teknolojileri kullanmak için gerekli temel bilgi ve becerilere sahip olmaları BİT'ten daha fazla yararlanmalarını sağlayacaktır. Ayrıca, bu araçların toplumda kullanımı arttıkça, bazı eğitimciler de sınıflarda bu araçları uygulamaya başlamışlardır fakat okullarda daha geniş uygulama beklentileri bulunmaktadır (Albion, 2008). Bu noktada eğitim kurumlarına büyük görevler düşmektedir. Çünkü eğitim kurumları değişimi başlatma sorumluluğuna sahiptirler (Odabaşı, 2010). Dolayısıyla, bilgi toplumuna geçişle bireylerin sahip olması gereken özellikler değişime uğrayınca eğitim kurumlarında da değişimler meydana gelmektedir. Bu değişimle, eğitimciler, öğrencilerle öğretim materyallerini, idari görevleri, alıştırma ve uygulama aktivitelerini hazırlamak için bilgisayarları ve interneti kullanma eğilimindedirler (Fahser-Herro, 2010).

Bu süreçte, eğitim sistemlerinin geliştirilmesi ve geliştirilen sistemlerin uygulanması için öncelikle eğitimde anahtar rolde olan öğretmenlerin bu bilgi ve becerilere sahip olması gerekmektedir. Eğitimciler geri de kalmamak için yeni teknolojilere aşina olmalıdırlar. Ancak, sürekli geliştirilen çeşitli araçlarla birlikte uygulamalar için kendi kontrollerinde şema oluşturma süreçlerinde bu teknolojilere ayak uydurmak öğretmenler için zor olabilmektedir (Bower, Hedberg & Kuswara, 2010). Bu nedenle öğretmenler bu teknolojileri kullanmaktan kaçınabilirler. Hizmet öncesi dönemde

teknolojiyle iç içe olan ve teknoloji kullanımında yeterli bilgi ve becerilere sahip olan bir öğretmen öğrencilere bu bilgi ve becerilerini daha kolay aktarabileceği düşünülmektedir. Teknoloji kullanımı konusunda donanımlı olarak yetişen öğrenciler de bilimsel sürece teknolojiyi daha fazla entegre edebileceklerdir. Dolayısıyla, sınıflara entegre edilebilen teknolojilerin ortaya çıkmasıyla, birçok kişi öğretmenlik uygulamalarının değişeceğine inanmaya başlamıştır (Allen, 2008). Bundan dolayı, öğretmen adaylarının bilimsel süreçte bilgi iletişim teknolojilerinden yararlanmalarının yetişen öğrencilerin günlük yaşamlarını anlamlandırma ve bilimsel yöntemleri kullanma süreçlerinde teknolojiyi etkin bir şekilde kullanmaları açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Literatür incelendiğinde öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin bilgi iletişim teknolojilerini kullanımları ve bu teknolojileri kullanım amaçlarıyla ilgili birçok çalışmaya rastlanmaktadır. Atav, Akkoyunlu ve Sağlam (2006), çalışmalarında öğretmen adaylarının %86,9'u interneti kullandıklarını belirtmişlerdir. Elde edilen diğer bir sonuca göre, öğretmen adaylarının %76,4 ü "bilgiye ulaşma", "haberleşme" ve "oyun" gibi çok amaçlı olarak kullanmakta % 23,6'sı ise sadece "ders/ödev için bilgiye ulaşma" amaçlı olarak kullanmaktadırlar. Dawson (2008), çalışmasında çalışma süreleri üç yıldan az olan fen bilgisi öğretmenleriyle yaptığı araştırmada öğretmenlerin en çok kullandıkları BİT'lerin Word, Powerpoint, arama motoru ve e-posta olduğunu belirlemiştir. Karaca (2008), çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının, bilgi teknolojilerini sadece bilgisayar derslerinde değil, kendi branş derslerinde de kullanmayı istedikleri sonucuna ulaşmıştır. Kurulgan ve Argan (2010), çalışmalarında internetin öğrenciler tarafından büyük bir oranda araştırma amaçlı ve haberleşme (e-posta) amaçlı kullandıkları sonucuna ulaşmışlardır. Öğrenciler bilgi kaynağı olarak interneti algılamaktadırlar. Herrera-Barista ve Gonzalez-Martinez (2008), yaptıkları çalışmada, üniversite öğrencilerinin çoğunun cep telefonunu bilgi paylaşımı ve değişimi, not alma, öğretmen notlarını fotoğraflama ve kaydetme gibi okul aktivitelerinde kullandıklarını belirtmişlerdir. Enoch ve Soker (2006)'in araştırmalarından elde edilen sonuçlar, üniversite öğrencilerinin büyük ve artan oranda

bilgisayar, internet ve e-posta erişimine sahip olduklarını ve bu teknolojileri çalışma amacıyla kullanmaya istekli olduklarını göstermektedir. Kutluca, Arslan ve Özpınar (2010), öğretmen adaylarının BİT'i kullanma durumlarını belirlemek için bir ölçek geliştirmeyi amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının BİT'i kullanma durumlarını ölçmeye yönelik 30 maddelik bir ölçek geliştirilmiştir.

İncelenen çalışmalarda, BİT kullanımı bilgiye ulaşma ve araştırma boyutlarında incelenmiş fakat bilimsel araştırma sürecinin tüm boyutları (bilgiye erişme, bilgiyi işleme, hipotez kurma, gözlem, ölçme, sonuç çıkarma, sınıflama vb.) açısından araştırılmamıştır. Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar ve öneriler dikkate alındığında, öğretmen adaylarının bilimsel sürecin tüm aşamalarında bilgi iletişim teknolojileri kullanım durumlarını belirlemenin yararlı olacağı düşünülmektedir. Buradan hareketle, bu araştırmayla öğretmen adaylarının bilimsel süreçte bilgi iletişim teknolojileri kullanım durumlarını belirleyecek bir ölçek geliştirmek ve uygulamak amaçlanmıştır. Öğretmen adaylarının bilimsel süreçte BİT'i kullanım durumlarının belirlenmesi, bilgi toplumuna erişmek için gerekli olan bilimsel bilgiyi elde etme sürecinde mevcut durumun belirlenmesine yardımcı olacağı ve yapılacak araştırmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

## **YÖNTEM**

Bu araştırma, mevcut durumu tespit etmeye yönelik betimsel bir çalışmadır. Betimsel araştırmalar, verilen bir durumu olabildiğince tam ve dikkatli bir şekilde tanımlar (Büyüköztürk vd., 2009). Araştırmada genel tarama modeli kullanılmıştır. Eğitim araştırmalarında, en yaygın kullanılan betimsel yöntem araştırmacıların bireylerin, grupların veya fiziksel çevrenin (okullar gibi) karakteristiklerini (beceriler, tercihler, tutumlar vb.) özetlediği tarama modelidir (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012).

Çalışmada, öğretmen adaylarının bilimsel süreçte bilgi iletişim teknolojilerini kullanım durumlarını belirlemek amacıyla “Bilimsel Süreçte Bilgi İletişim Teknolojileri Kullanımı Ölçeği” geliştirilmiştir. Ölçek geliştirme aşamasında katılımcılar Adıyaman

Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği Bölümü'nde öğrenim gören 78'i 1. sınıf, 85'i 2. Sınıf, 82'si 3. sınıf toplam 245 öğrenciden oluşmaktadır.

### **Veri Toplama Araçları**

Araştırmada veri toplama aracı olarak, araştırma kapsamında geliştirilen “Bilimsel Süreçte Bilgi İletişim Teknolojileri Kullanımı Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçeğin geliştirilmesi sürecinde, bu süreci açıklayan kaynaklar incelenerek aşağıdaki aşamalar belirlenmiştir (Balcı 2009; Büyüköztürk vd. 2009; Karasar 2009; Tavşancıl 2010).

1. Madde havuzu oluşturma aşaması,
2. Uzman görüşü alınması aşaması,
3. Ön uygulama aşaması ve
4. Geçerlilik ve güvenilirlik hesaplama aşaması.

***Madde havuzu oluşturma aşaması.*** Ölçeğin geliştirilmesi sürecinde öncelikle bilimsel süreç ve BİT ile ilgili literatür ve ölçekler incelenerek ölçeğin ana çerçevesi belirlenmiştir. Belirlenen çerçeve doğrultusunda 15 öğrenciden bilimsel süreçte BİT kullanımları ile ilgili kompozisyon yazmaları istenmiştir. Yazılan kompozisyonlardan elde edilen ipuçları ve incelenen literatür doğrultusunda 70 taslak ifade belirlenmiştir. Ölçeğin maddeleri belirlenirken geniş bir literatür taraması yapılarak daha önce likert tipinde geliştirilen çeşitli ölçekler incelenmiştir. Ölçek maddeleri açık ve anlaşılır bir dille ifade edilmiştir. Bir maddede birden fazla yargı/düşünce/duyuş olmamasına dikkat edilmiştir (Tavşancıl 2010). Öğretmen adaylarının bilimsel süreçte BİT'i kullanma durumlarını ölçmeyi amaçlayan bu ölçek Likert tipi 5'li derecelendirme ölçeği formatında olup, sıklık dereceleri 1. Asla, 2. Nadiren, 3. Ara sıra 4. Sıklıkla 5. Her zaman şeklinde belirlenmiştir.

***Uzman görüşü alınması aşaması.*** Ölçek geliştirme sürecinde kapsam geçerliği çalışması için uzman görüşleri alınmıştır. Madde havuzunda bulunan 70 taslak ifade, üç fen bilgisi alan uzmanı, bir eğitim programı uzmanı ve bir ölçme değerlendirme uzmanının görüşlerine sunulmuştur. Ayrıca, maddelerin dil ve anlatım açısından uygunluğunu sağlamak amacıyla taslak ifadeler, Türk dili uzmanı tarafından

incelenmiştir. Uzmanlardan alınan görüş ve önerilerin değerlendirilmesi sonucunda, bazı ifadelerde düzenleme yapılmış ve 16 ifade ölçekten çıkarılarak madde sayısı 54'e düşürülmüştür. Daha sonra, bu 54 ifade açık ve anlaşılır olması bakımından 10 fen bilgisi öğretmen adayına incelettirilerek, onlardan her ifadeye 1 ile 5 arasında puan vermeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarının puanlaması sonucunda ölçekten 1 ifade çıkarılarak madde sayısı 53'e düşürülmüştür.

**Ön uygulama aşaması.** Deneme formu oluşturulan ölçüğe açıklama yazısı eklenerek ön uygulama için hazır hale getirilmiştir. Hazırlanan deneme formu, Adıyaman Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği Bölümü'nde öğrenim gören 78'i 1. sınıf, 85'i 2. Sınıf, 82'si 3.sınıf toplam 245 öğrenciye uygulanmıştır. Ön uygulamanın 4. sınıflarda yapılamaması, öğretmen adaylarının ölçüğün uygulanma sürecinde öğretmenlik uygulamasında bulunmalarından dolayıdır. Ayrıca, hatalı işaretlemelerden dolayı 17 öğrencinin ölçüğü kapsam dışı tutulmuştur.

**Geçerlik ve güvenilirlik hesaplama aşaması.** Uzman görüşleri ve ön uygulama sonuçlarına göre düzenlenen taslak ölçek 245 öğrenciye uygulandıktan sonra ölçüğün yapı geçerliği için faktör analizi yapılmış ve güvenilirlik hesaplamaları için ve Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen veriler uygun istatistiksel istatistiksel programlar kullanılarak analiz edilmiştir. Asıl ölçekte yer alacak maddeleri ve faktörleri belirlemek amacıyla açımlayıcı faktör analizi (exploratory) ve dik döndürme yöntemlerinden varimaks dönüştürme yöntemleri kullanılmıştır. Madde analizi aşamasında, alt grup ve üst grubun karşılaştırılırken bağımsız gruplar t-testinden yararlanılmıştır. Ayrıca, iç tutarlılığı sağlamak amacıyla madde-toplam korelasyonları incelenmiştir. Elde edilen faktörlerin veriyi destekleyip desteklemediğini kontrol etmek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Sonuçlar yorumlanırken, ölçüt olarak 0,05 anlamlılık düzeyi alınmıştır.

## BULGULAR

Bu bölümde, ölçüğün geçerlik ve güvenilirliğine destek sağlamak amacıyla yapılan açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi sonuçları ve madde analizleri yer almaktadır. Bu

aşamada öncelikle maddelerin tek tek analizine geçilmeden önce, ölçek puanlarının dağılımı incelenmiştir. 53 maddeden oluşan taslak ölçekten alınabilecek en düşük puan 53, en yüksek puan ise 265'tir. Genişliğin belirlenmesi kapsam geçerliği için ipucu olarak alınır (Tezbaşaran, 1997; Tavşancıl, 2010). Beklenen genişlik 212 iken, ön uygulama sonucunda, ölçekten alınan en düşük puanın 67, en yüksek puanın 264 olduğundan ölçeğin genişliği 197 olarak bulunmuştur. Ölçeğin, beklenen genişliğin önemli bir kısmını kapsadığı görülmektedir.

Dağılımlar incelendikten sonra, madde analizleri yapılmıştır. Madde analizi işlemleri, ölçekteki maddelerin amaçlanan özelliği başka özelliklerle karıştırmadan ölçüp ölçmediğini belirleyerek tutarlı bir ölçek oluşturmak için yapılmaktadır (Tavşancıl, 2010). Ölçekteki her bir maddenin ayırt edicilik gücünü ölçmek amacıyla uygulamaya katılan 245 kişinin ölçekten aldığı toplam puanlar en yüksek puandan en düşük puana doğru sıralanmıştır. Bu sıralama sonucunda en düşük puanı alan 66 kişi alt grup ve en yüksek puanı alan 66 kişi üst grup olarak belirlenmiştir. Alt ve üst grup ortalamaları bağımsız t-testi kullanılarak karşılaştırılmıştır (Tablo 1).

**Tablo 1.** Alt ve Üst Grup Ortalamalarının Karşılaştırılmasına İlişkin T-Testi Sonuçları

	<b>Maddeler</b>	$\bar{X}$	<b>Ss</b>	<b>t</b>	<b>p</b>		<b>Maddeler</b>	$\bar{X}$	<b>Ss</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>1</b>	Alt%27	3,00	1,00	6,893	,000	<b>28</b>	Alt%27	1,81	0,87	9,576	,000
	Üst%27	4,09	0,79				Üst%27	3,50	1,12		
<b>2</b>	Alt%27	2,42	1,00	7,883	,000	<b>29</b>	Alt%27	2,15	0,82	14,156	,000
	Üst%27	3,72	0,88				Üst%27	4,06	0,70		
<b>3</b>	Alt%27	2,57	1,02	7,603	,000	<b>30</b>	Alt%27	1,72	0,87	9,134	,000
	Üst%27	3,89	0,93				Üst%27	3,41	1,21		
<b>4</b>	Alt%27	2,07	1,05	6,065	,000	<b>31</b>	Alt%27	1,54	0,68	9,140	,000
	Üst%27	3,24	1,15				Üst%27	3,15	1,25		
<b>5</b>	Alt%27	2,56	1,03	9,047	,000	<b>32</b>	Alt%27	1,54	0,70	3,438	,001
	Üst%27	4,01	0,78				Üst%27	3,75	5,18		
<b>6</b>	Alt%27	2,65	1,01	8,891	,000	<b>33</b>	Alt%27	1,53	0,75	10,186	,000
	Üst%27	4,06	0,77				Üst%27	3,27	1,15		
<b>7</b>	Alt%27	3,28	1,07	7,688	,000	<b>34</b>	Alt%27	1,90	1,07	6,405	,000
	Üst%27	4,46	0,63				Üst%27	4,04	2,48		
<b>8</b>	Alt%27	2,39	0,95	8,978	,000	<b>35</b>	Alt%27	1,66	0,82	8,843	,000
	Üst%27	3,87	0,93				Üst%27	3,28	1,23		
<b>9</b>	Alt%27	2,71	1,10	8,826	,000	<b>36</b>	Alt%27	1,89	1,03	8,270	,000
	Üst%27	4,23	0,84				Üst%27	3,59	1,29		



<b>10</b>	Alt%27	2,54	1,11	8,943	,000	<b>37</b>	Alt%27	2,36	1,06	3,667	,000
	Üst%27	4,12	0,88				Üst%27	4,65	4,96		
<b>11</b>	Alt%27	2,20	1,10	8,994	,000	<b>38</b>	Alt%27	2,24	1,06	9,048	,000
	Üst%27	3,85	0,95				Üst%27	3,90	1,04		
<b>12</b>	Alt%27	1,95	1,01	5,915	,000	<b>39</b>	Alt%27	2,03	0,89	12,249	,000
	Üst%27	3,09	1,18				Üst%27	3,92	0,88		
<b>13</b>	Alt%27	2,41	1,02	9,734	,000	<b>40</b>	Alt%27	2,80	1,26	8,878	,000
	Üst%27	3,96	0,78				Üst%27	4,40	0,74		
<b>14</b>	Alt%27	3,36	1,06	6,712	,000	<b>41</b>	Alt%27	2,04	0,87	9,469	,000
	Üst%27	4,43	0,72				Üst%27	3,61	1,01		
<b>15</b>	Alt%27	2,62	0,97	8,765	,000	<b>42</b>	Alt%27	2,40	1,12	3,087	,002
	Üst%27	4,01	0,85				Üst%27	4,93	6,52		
<b>16</b>	Alt%27	2,21	0,97	8,295	,000	<b>43</b>	Alt%27	1,77	0,76	11,276	,000
	Üst%27	3,60	0,94				Üst%27	3,59	1,06		
<b>17</b>	Alt%27	2,86	1,09	9,078	,000	<b>44</b>	Alt%27	2,01	0,85	9,037	,000
	Üst%27	4,33	0,73				Üst%27	3,48	1,01		
<b>18</b>	Alt%27	2,93	1,10	8,263	,000	<b>45</b>	Alt%27	2,19	0,88	9,594	,000
	Üst%27	4,34	0,83				Üst%27	3,68	0,89		
<b>19</b>	Alt%27	2,43	0,99	9,814	,000	<b>46</b>	Alt%27	1,89	0,99	12,057	,000
	Üst%27	3,96	0,78				Üst%27	3,84	0,86		
<b>20</b>	Alt%27	1,93	0,76	9,311	,000	<b>47</b>	Alt%27	1,96	1,05	10,962	,000
	Üst%27	3,31	0,93				Üst%27	3,89	0,96		
<b>21</b>	Alt%27	2,13	0,90	10,398	,000	<b>48</b>	Alt%27	1,92	0,81	11,541	,000
	Üst%27	3,80	0,93				Üst%27	3,75	0,99		
<b>22</b>	Alt%27	2,03	1,08	7,476	,000	<b>49</b>	Alt%27	2,16	1,04	10,867	,000
	Üst%27	3,43	1,04				Üst%27	4,13	1,03		
<b>23</b>	Alt%27	1,72	0,85	6,840	,000	<b>50</b>	Alt%27	1,90	0,99	7,396	,000
	Üst%27	3,01	1,27				Üst%27	3,24	1,06		
<b>24</b>	Alt%27	2,31	0,96	9,267	,000	<b>51</b>	Alt%27	1,77	0,85	11,588	,000
	Üst%27	3,96	1,08				Üst%27	3,56	0,91		
<b>25</b>	Alt%27	2,86	1,07	8,474	,000	<b>52</b>	Alt%27	2,16	1,04	10,156	,000
	Üst%27	4,19	0,68				Üst%27	3,84	0,84		
<b>26</b>	Alt%27	2,39	0,90	9,768	,000	<b>53</b>	Alt%27	2,60	1,34	7,281	,000
	Üst%27	3,90	0,87				Üst%27	4,13	1,05		
<b>27</b>	Alt%27	1,65	0,85	6,849	,000						
	Üst%27	2,96	1,31								

Bağımsız t-testi sonuçlarına göre öğrencilerin madde puan ortalamalarının tüm maddeler için 0,05 düzeyinde anlamlı farklılık gösterdiği görülmektedir (Tablo 1). Elde edilen bu bulgu, maddelerin her birinin o madde ile ölçülmek istenen özelliğe sahip olanlar ile olmayanları iyi derecede ayırt edebildiğini göstermektedir. Dolayısıyla tüm maddeler ayırt edicilik özellikleri bakımından ölçekte yer alabilirler.

Madde-toplam korelasyonlarının belirlenmesi için her bir maddeyle ölçek puanı arasındaki Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmıştır (Büyüköztürk vd., 2009). Madde-toplam korelasyonu hesaplanan maddenin puanları, toplam puan içerisinde yer aldığı korelasyon katsayısı gerçekte olduğundan daha yüksek olma eğilimindedir (Tezbaşaran, 1997). Bu nedenle, ilgili madde toplama dahil edilmeden toplam ölçek puanları hesaplanmıştır. Böylece, madde sayısı kadar toplam puan ve korelasyon bulunmaktadır. Madde-toplam korelasyonunun pozitif ve yüksek olması, maddelerin benzer davranışları örneklediğini ve testin iç tutarlılığının yüksek olduğunu gösterir (Büyüköztürk vd., 2009). Tablo 2’de görüldüğü gibi maddelerin madde-toplam korelasyonları 0,28-0,65 değerleri arasında değişmektedir. Genel olarak madde-toplam korelasyonu 0,30 ve daha yüksek olan maddelerin bireyleri iyi derecede ayırt ettiği; 0,20-0,30 arasında kalan maddelerin zorunlu görülmesi durumunda teste alınabileceği veya maddenin düzeltilmesi gerektiği; 0,20’den daha düşük olan maddelerin ise teste alınmaması gerektiği söylenebilir (Büyüköztürk vd., 2009). Madde-toplam korelasyonlarının 42. madde dışındaki maddeler için 0,30’dan büyük olduğu görülmektedir. 42. maddenin atılıp atılmamasına faktör analizi aşamasında karar verilecektir.

**Tablo 2.** Her Bir Maddeye İlişkin Madde-Toplam Korelasyonu

<b>Maddele</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>r</b>												
<b>R</b>	0,4	0,5	0,5	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3
	8	1	2	4	9	1	2	2	3	4	8	9
<b>Maddele</b>	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<b>r</b>												
<b>R</b>	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,4	0,6
	4	5	9	0	4	4	9	1	1	1	6	0
<b>Maddele</b>	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
<b>r</b>												
<b>R</b>	0,5	0,5	0,3	0,5	0,6	0,5	0,5	0,3	0,5	0,4	0,5	0,4
	5	7	9	3	5	3	0	0	3	5	3	8

<b>Maddele</b>	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
<b>r</b>												
<b>R</b>	0,2	0,5	0,4	0,5	0,5	0,2	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6
	7	3	0	5	8	8	9	0	3	1	1	0
<b>Maddele</b>	49	50	51	52	53							
<b>r</b>												
<b>R</b>	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5							
	5	0	9	1	1							

Geçerlik çalışmasına geçilmeden önce ölçeğin güvenirlik analizi yapılmıştır. Çünkü güvenilir olmayan bir ölçek geçerli de olmayacağından geçerlilik çalışması yapmaya gerek yoktur (Bindak, 2005). Ölçekte yer alan maddelerin homojen bir yapı gösterip göstermediğini araştırmak amacıyla Cronbach Alfa katsayısı hesaplanmıştır. Ölçeğin güvenirliği 0,96 olarak bulunmuştur.

Ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek amacıyla faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi, aynı yapıyı ya da niteliği ölçen değişkenleri bir araya toplayarak ölçmeyi az sayıda faktör ile açıklamayı amaçlayan istatistiksel bir tekniktir (Büyüköztürk vd., 2009). Faktörleri belirlemek amacıyla verilere açımlayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Faktör analizi, ortak faktörleri ortaya çıkarmak için kullanılır (Suhr, 2006). Açımlayıcı faktör analizi, araştırmacının ölçme aracının ölçtüğü faktörlerin sayısı hakkında bir bilgisinin olmadığı, belli bir hipotezi sınamak yerine ölçme aracıyla ölçülen faktörlerin doğası hakkında bir bilgi edinmeye çalıştığı inceleme türüdür (Tavşancıl, 2010).

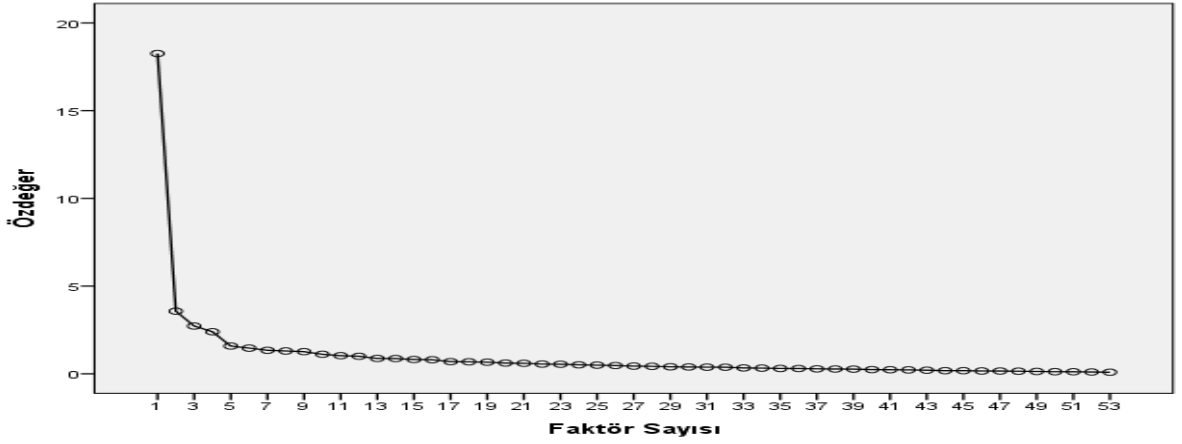
Faktör analizine başlanmadan önce veri setinin faktör analizine uygun olup olmadığını değerlendirmek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değerine ve Bartlett testine bakılmıştır. KMO değeri, ne kadar yüksek olursa veri seti faktör analizi yapmak için o kadar uygundur (Kalaycı, 2009). KMO değeri 0,903 olarak bulunmuştur ve Bartlett testi istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0,05$ ). Bartlett katsayısının anlamlı çıkması evrendeki dağılımın normal olduğunun göstergesidir (Tavşancıl, 2010). Bu sonuçlar verilerin faktör analizi için uygunluğunu gösterir. Açıklayıcı faktör analizine 53 madde ile başlanmış ve maddelerin, ölçeğin toplam % 67,9'unu açıklayan ve özdeğeri 1'den

büyük 11 faktör altında toplandığı gözlenmiştir. Başka bir deyişle, 11 faktör anketin ölçmeye çalıştığı özelliklerin yüzde 67,9'unu açıklamaktadır. Elde edilen faktör yükleri 0,55-0,75 arasında değişmektedir.

**Tablo 3.** Ölçeğin Maddeleri İçin Açıklanan Toplam Varyans Değerleri

Bileşenler	Başlangıç		Öz Kareler				Toplamı		Kareler		Toplamı	
	Değerleri		Ekstraksiyonu						Rotasyonu			
	Toplam	Varyans Yüzdesi	Toplanmış Yüzde	Toplam	Varyans Yüzdesi	Toplanmış Yüzde	Toplam	Varyans Yüzdesi	Toplanmış Yüzde	Toplam	Varyans Yüzdesi	Toplanmış Yüzde
1	18,258	34,450	34,450	18,258	34,450	34,450	5,708	10,771	10,771			
2	3,570	6,735	41,185	3,570	6,735	41,185	5,274	9,952	20,722			
3	2,722	5,136	46,320	2,722	5,136	46,320	4,924	9,290	30,012			
4	2,395	4,519	50,840	2,395	4,519	50,840	3,791	7,153	37,165			
5	1,581	2,982	53,822	1,581	2,982	53,822	3,067	5,787	42,952			
6	1,463	2,761	56,583	1,463	2,761	56,583	2,734	5,158	48,109			
7	1,340	2,527	59,111	1,340	2,527	59,111	2,241	4,229	52,338			
8	1,302	2,456	61,567	1,302	2,456	61,567	2,228	4,204	56,543			
9	1,262	2,382	63,949	1,262	2,382	63,949	2,193	4,137	60,680			
10	1,113	2,100	66,049	1,113	2,100	66,049	2,003	3,779	64,459			
11	1,032	1,947	67,996	1,032	1,947	67,996	1,875	3,537	67,996			

Faktör sayısının çok olmasından ve uygun isim verme çalışmasının bazı faktörlerde çok az madde olduğu için zorlaşmasından dolayı uygun faktör sayısını belirlemede özdeğer istatistiğinden başka bir yöntem olan çizgi (scree) grafiği incelenmiştir (Kalaycı, 2009).



Şekil 1. Faktör Çizgi Grafiği

İncelenen çizgi (scree) grafiğinde yüksek ivmeli hızlı düşüşlerin görüldüğü faktör, önemli faktör sayısını verir (Büyüköztürk vd., 2009). Grafikte (Şekil 1) dördüncü faktöre kadar yüksek ivmeli bir düşüş olduğu görülmektedir. Dördüncü faktörden itibaren grafik eğimini önemli ölçüde kaybetmeye başlamıştır. Dördüncü faktörden sonraki faktörlerin toplam varyansa katkıları azdır ve bu faktörler üst üste binmiştir (Bulut, 2006). Bu nedenle faktör sayısını 4 olarak belirleyebiliriz. Belirlenen faktör sayısına ulaşmak için varimax dik döndürme tekniğinden yararlanılmıştır. Döndürmenin amacı, veri yapısını basitleştirmek ve netleştirmektir (Costello ve Osborne, 2005). Her bir faktördeki maddelerin faktör yüklerinin 0,50'nin üstünde olması ve aynı anda birden çok faktörde yer alan maddeler arasındaki farkın 0,20'den büyük olması durumları aranmıştır. Döndürme işlemine 53 madde ile başlanmış ve dört faktörde bulunan 28 maddeye düşürülmüştür. Fakat 7., 17. ve 20. maddelerin iki faktörde de yüksek yük değerine sahip olmaları ve aralarındaki farkın 0,20'den az olması sebebiyle bu maddeler de elenmiştir. Sonuç olarak ölçek, 25 maddeden ve dört alt boyuttan oluşmaktadır. Birinci alt boyut, 1, 2, 9, 8, 10, 11, 6. ve bilgiyi kullanma süreçlerinde BİT kullanımını içeren maddelerden oluşmaktadır. Bu alt boyutta yer alan maddelerin faktör yükleri 0,59-0,74 arasında değişmektedir. İkinci alt boyut, 33., 30., 35., 31., 32., 36. ve 34.

maddeleri ve deney yapma, tasarlama süreçlerinde BİT kullanımını içermektedir. Bu alt boyutta yer alan maddelerin faktör yükleri 0,67-0,78 arasında değişmektedir. Üçüncü alt boyut, 50., 48., 46., 45., 51., 47. ve 52. maddeleri ve bilimsel süreç becerilerini kullanma süreçlerinde BİT kullanımını içermektedir. Bu alt boyutta yer alan maddelerin faktör yükleri 0,62-0,75 arasında değişmektedir. Dördüncü alt boyut, 14., 15., 18. ve 25. maddeleri ve araştırma yaparken BİT kullanımını içermektedir. Bu alt boyutta yer alan maddelerin faktör yükleri 0,53-0,72 arasında değişmektedir. Faktörlere maddelerin içerikleri dikkate alınarak isim verilmeye çalışılmıştır. Uzman görüşleri de alınarak birinci alt boyuta bilgiyi kullanma, ikinci alt boyuta deney tasarlama ve geliştirme, üçüncü alt boyuta bilimsel süreç becerilerini kullanma ve dördüncü alt boyuta araştırma ve geliştirme isimleri verilmiştir.

**Tablo 4.** Maddelerin Faktör Yük Değerleri

	Bileşenler			
	1	2	3	4
9. madde	,741			
8. madde	,734			
1. madde	,729			
2. madde	,686		,315	
10. madde	,663			,374
11. madde	,652			
6. madde	,597			,326
17. madde	,437			,366
33. madde		,786		
30. madde		,774		
35. madde		,759		
31. madde		,754		
32. madde		,741		
36. madde		,670		
34. madde		,669		
50. madde			,756	
48. madde			,748	
46. madde			,694	
45. madde			,685	

51. madde		,677	
47. madde		,660	
52. madde		,625	
20. madde	,310	,489	
14. madde	,324		,728
18. madde			,712
15. madde			,609
7. madde	,547		,553
25. madde	,331		,537

Tablo 4’de görüldüğü gibi, varimax dik döndürme sonrası birinci faktörün toplam varyansa katkısı yüzde 34,825, ikinci faktörün katkısı yüzde 10,394, üçüncü faktörün katkısı yüzde 8,032 ve dördüncü faktörün katkısı yüzde 4,622’dir. Ayrıca, dört faktörün açıklayabildiği toplam varyans oranı da yüzde 57,872’dir.

**Tablo 5.** Faktör Analizinden Sonra Ölçeğin Maddeleri İçin Açıklanan Toplam Varyans Değerleri

Bileşenler	Başlangıç Öz Değerleri					Kareler Toplamı Ekstraksiyonu					Kareler Toplamı Rotasyonu				
	Toplam	Varyans	Yüzdesi	Toplanmış	Yüzde	Toplam	Varyans	Yüzdesi	Toplanmış	Yüzde	Toplam	Varyans	Yüzdesi	Toplanmış	Yüzde
1	9,75	34,82	34,82	9,75	34,82	34,82	4,48	16,01	16,01						
	1	5	5	1	5	5	4	4	4						
2	2,91	10,39	45,21	2,91	10,39	45,21	4,45	15,91	31,92						
	0	4	9	0	4	9	5	0	4						
3	2,24	8,032	53,25	2,24	8,032	53,25	4,18	14,95	46,87						
	9	1	9	9	1	7	3	7							
4	1,29	4,622	57,87	1,29	4,622	57,87	3,07	10,99	57,87						
	4	2	4	4	2	9	5	2							

Alt boyutlar belirlendikten sonra her bir alt boyut için Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayıları hesaplanmıştır (Tablo 6).

**Tablo 6.** Ölçeğin Alt Boyutlarının Cronbach Alfa Değerleri

	1	2	3	4	TOPLAM
<b>Cronbach Alfa</b>	.873	.891	.872	.752	.93
<b>Madde Sayısı</b>	7	7	7	4	25

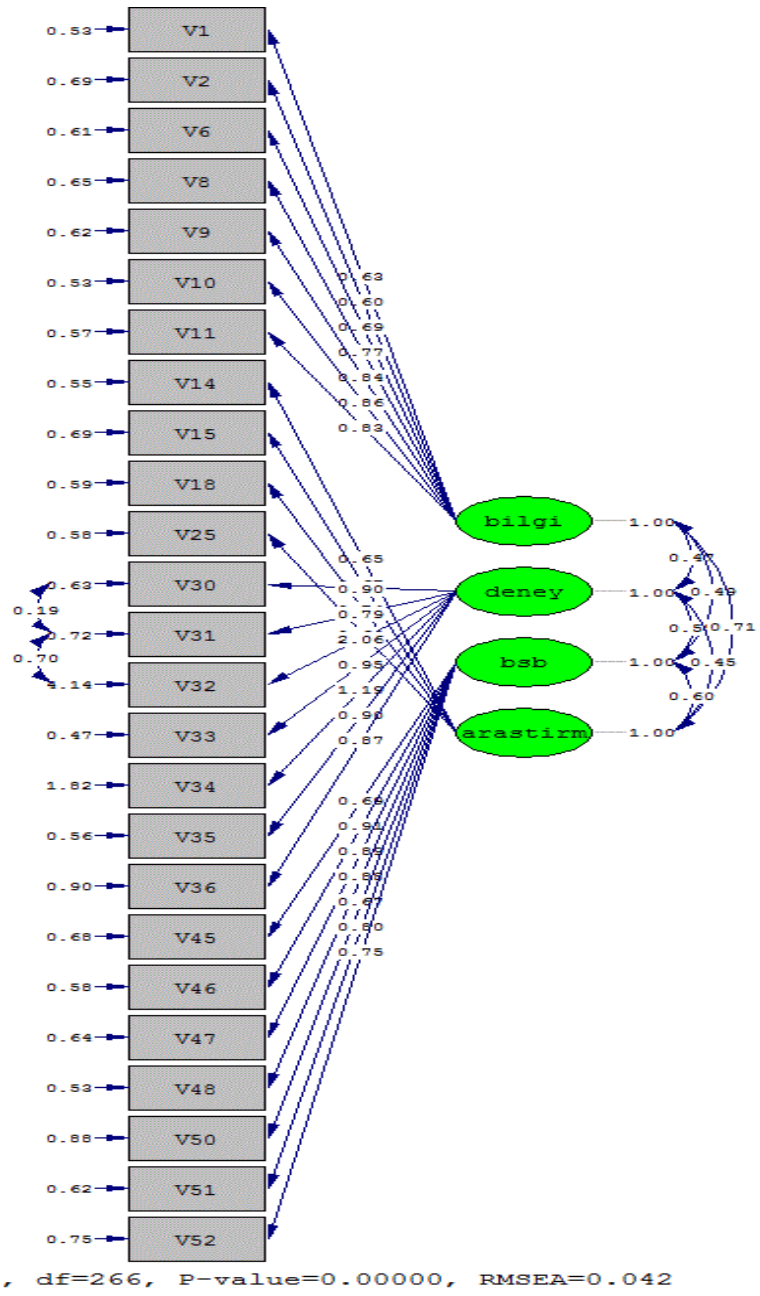
Elde edilen 25 maddelik ölçeğin geçerliği, alt boyutlar arasındaki korelasyonlar incelendiğinde tüm boyutlar arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunduğu görülmüştür (Tablo 7).

**Tablo 7.** Alt Boyutlar Arasındaki Pearson Korelasyon Katsayıları

		1. boyut	2. boyut	3. boyut	4. boyut
<b>1. boyut</b>	r	1	,435**	,447**	,593**
<b>2. boyut</b>	r	,435**	1	,468**	,368**
<b>3. boyut</b>	r	,447**	,468**	1	,480**
<b>4. boyut</b>	r	,593**	,368**	,480**	1
<b>Toplam</b>	r	,774**	,802**	,787**	,702**

Açımlayıcı faktör analiziyle belirlenen dört faktörün veriye uyum sağlayıp sağlamadığını test etmek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi, araştırmacılara gözlenen değişkenler ve bunların altında yatan gizli yapı arasında bir ilişkinin var olup olmadığını test etmelerine olanak sağlar (Suhr, 2006). Kurulan modelin uygunluğuna ilişkin yapılan doğrulayıcı faktör analizinde path diyagramı ve uyum indeksi sonuçlarına bakılmıştır. Gizil kavramları temsil eden değişkenler ve çemberleri görüntüleyen kareleri sunan path diyagramı gibi doğrulayıcı faktör modellerini sunmak yaygın olarak kullanılmaktadır (Albright ve Hun, 2008). Yapılan analizler sonucunda elde edilen uyum indeksleri Tablo 8'de yer almaktadır. Ayrıca, kurulan modelin iyileştirilmesi amacıyla modifikasyon önerileri incelenmiştir. Yapılan modifikasyonlar sonucunda elde edilen path diyagramı şekil 1'de görülmektedir.





Şekil 2. Modele Ait Path Diyagramı

Yapılan modifikasyon sonucunda açımlayıcı faktör analiziyle belirlenen 4 boyutlu model için ki-karenin 382,50 olduğu ve hesaplanan  $X^2/Sd$  değerinin 1,437 olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Tablo 8.** Ölçeğin Uyum İndeksleri

$X^2$	Sd	$X^2/Sd$	CFI	GFI	AGFI	SRMR
382,50	266	1,437	0,98	0,89	0,86	0,048

Tablo 8 incelendiğinde doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarına göre  $X^2=382,50$  ve  $p=,000$ 'dir.  $X^2/Sd$  oranı 1,437 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca; RMSEA değeri 0,042; CFI değeri 0,98; GFI değeri 0,89; AGFI değeri 0,86 ve SRMR değeri de 0,048 olarak bulunmuştur. Yapılan analizlerden elde edilen veriler doğrultusunda ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğu söylenebilir.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma öğretmen adaylarının bilimsel süreçte bilgi iletişim teknolojilerini kullanım durumlarını belirlemeye yönelik bir ölçek geliştirmek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla ilgili literatürden ve öğrenci kompozisyonlarından yararlanılarak oluşturulan 53 maddelik taslak ölçek 245 öğrenciye uygulanmıştır. Veri setinin faktör analizine uygun olup olmadığını değerlendirmek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değerine ve Bartlett testine bakılmıştır. KMO testi her bir faktör tarafından yeterli maddenin bulunup bulunmadığını belirler ve değeri 0.50'den düşük olursa yetersizdir, bu değer 0.70'den yüksek olması gerekmektedir (Leech, Barrett ve Morgan, 2005). Bartlett testi ise anlamlı olmalıdır (anlamlılık değeri 0.05'den düşük olmalıdır); bu, değişkenlerin faktör analizi için yeterli bir temel sağlamasıyla ilişkilendirilir (Leech, Barrett ve Morgan, 2005). Ölçeğin KMO değeri 0.903 olarak bulunmuştur ve Bartlett testinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır ( $p<0,05$ ).

Ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek amacıyla yapılan faktör analizi sonucunda, faktör yükü 0.50'un altında olan maddeler ve aynı anda birden çok faktörde yer alıp iki faktördeki yükleri arasındaki fark 0.20'den küçük olan maddeler elenerek 25 maddeden oluşan nihai ölçek elde edilmiştir. Bir maddenin faktör yükü 0.40'dan düşük olursa ya

madde diğer maddelerle ilişkili değildir veya araştırılması gereken yeni bir faktör vardır (Costello ve Osbome, 2005). Ölçeği oluşturan maddelerin faktör yükleri 0.53 - 0.78 arasında değişmektedir. Yapılan analizler sonucunda ölçekte yer alan maddeler dört faktör altında toplanmıştır. Öz değerlerin 1'den küçük olması, faktörün tek bir maddenin açıklayabileceğinden daha az bilgiyi açıkladığı anlamına gelmektedir (Leech, Barrett ve Morgan, 2005). Bu nedenle öz değerleri 1'den büyük olan faktörler alınmıştır. Birinci faktörde yer alan 7 maddenin toplam varyansa katkısı yüzde 34,825, ikinci faktörde yer alan 7 maddenin katkısı yüzde 10,394, üçüncü faktörde yer alan 7 maddenin katkısı yüzde 8,032 ve dördüncü faktörde yer alan 4 maddenin katkısı yüzde 4,622'dir. Ayrıca, dört faktörün açıklayabildiği toplam varyans oranı da yüzde 57,872'dir. Sosyal bilimlerde yapılan çalışmalarda açıklanan toplam varyans oranının %50'nin üstünde olması maddelerin kabul edilebilir olduğu anlamına gelmektedir (Nunally ve Bernstein 1994; akt. Kara 2010). Faktörler, uzman görüşleri yardımıyla araştırmacılar tarafından adlandırılmıştır. Birinci faktöre bilgiyi kullanma, ikinci faktöre deney tasarlama ve geliştirme, üçüncü faktöre bilimsel süreç becerilerini kullanma ve dördüncü faktöre araştırma ve geliştirme isimleri verilmiştir.

Ölçeğin güvenilirliğini belirlemek amacıyla Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Güvenirlik hesaplamaları, testin ölçmek istediği özelliği ne derece doğru ölçtüğünü gösterir (Büyüköztürk vd., 2009). Ölçeğin güvenilirlik katsayısı 0.93 olarak bulunmuştur ve alt boyutların Cronbach Alpha katsayıları 0.75 ile 0.89 arasında değerlere sahiptir. Genellikle, 0.90'ı aşan güvenilirlik katsayıları mükemmel; 0.80-0.90 aralığında bulunanlar iyi; 0.70'ten küçük olan güvenilirlik katsayıları ise potansiyel olarak sorunlu kabul edilir (Petscher, Schatschneider & Compton, 2013). Eğitim araştırmalarında kullanılan ölçme araçları için gerekli olan güvenilirlik düzeyinin en az 0.70 olması gerektiği düşünüldüğünde, ölçeğin güvenilirlik düzeyinin yüksek olduğu görülmektedir (Tezbaşaran, 1997) ve Cronbach Alfa katsayısı 0.80'in üzerinde olduğundan yüksek derecede güvenilir bir ölçek olduğu söylenilebilir (Kalaycı, 2009). Literatürde yer alan çalışmalara bakıldığında, Yavuz, 2005 kimya öğretmen adaylarının teknolojiye ilişkin tutumlarını belirlemek amacıyla bir ölçek geliştirdiği çalışmasında geliştirilen ölçek, 19 madde ve 5 alt boyuttan oluşmaktadır ve ölçeğin güvenilirlik

katsayısı 0,86'dır. Benzer şekilde, Metin, Kaleli Yılmaz, Coşkun ve Birişçi (2012), çalışmalarında öğretmen adaylarının öğretim teknolojilerini kullanmaya ilişkin tutumlarını belirlemeye yönelik bir ölçek geliştirmişlerdir. Geliştirilen bu ölçek, 37 maddeden oluşmaktadır, güvenilirlik katsayısı 0,94 ve toplam varyansın % 51.759'unu açıklayabilmektedir. Özmuşul (2011) ise çalışmasında öğrencilerin bilişim teknolojilerinden yararlanmak düzeyini belirlemeyi amaçlayan bir ölçek geliştirmiştir. Bu ölçek, 18 maddeden ve bilgi edinme, araştırma-inceleme, iletişim, oyun-eğlence ve kendini ifade etme olmak üzere beş faktörden oluşmaktadır. Ölçeğin güvenilirlik katsayısı 0.85'dir. Lau & Yuen (2014), öğrencilerin bilgi iletişim teknolojileri okuryazarlıklarını belirlemek amacıyla geliştirdikleri ölçek 3 boyut ve 17 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin güvenilirlik katsayısı 0.92 iken ölçek toplam varyansın % 65.825'sini açıklayabilmektedir.

Ölçeğin alt boyutları arasındaki korelasyonlara bakıldığında tüm boyutlar arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu görülmüştür. Bu değer negatif olursa bir değişken artarken diğerinin azaldığının, pozitif olursa her iki değişkenin aldığı değerlerin birlikte artış ve azalış gösterdiğinin belirtisidir (Baş, 2010). Yüksek korelasyonlar, iki boyutun ilişkili olduğunu ve faktör analizinde muhtemelen birlikte gruplandırıldığını göstermektedir (Leech, Barrett veMorgan, 2005). Bu nedenle bu pozitif ilişki, ölçeğin alt boyutlarının birbirlerini tamamlayıcı nitelikte olduğunun bir göstergesi olabilir.

Yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarına göre RMSEA değeri 0,042 olarak hesaplanmıştır. RMSEA değerleri 0 ile 1 arasında değişir ve daha düşük RMSEA değeri en iyi model uygunluğunu gösterir (Suhr, 2006). Arbuckle (2005)'e göre, 0.05 veya daha az olan bir RMSEA değeri, serbestlik derecesi ile bağlantılı olarak modelin uygun olduğunu gösterir. Ayrıca; CFI değeri 0.98; GFI değeri 0.89; AGFI değeri 0.86 ve SRMR değeri de 0.048 olarak bulunmuştur. Doğrulayıcı faktör analizinde kurulan model ile gözlenen veriler arasında nispeten iyi bir uyum olduğu sonucuna varabilmek için CFI değerinin 0.95'e yakın; SRMR değerinin 0.80'e yakın ve RMSEA değerinin de 0.06'ya yakın olması beklenmektedir (Hu ve Bentler, 1999). Diğer bir çalışmaya göre CFI değeri 0 ile 1 arasında değişmektedir, CFI için en iyi sonuç 1'dir ve SRMR'nin ise 0'a yaklaşması beklenmektedir; ideal olarak, CFI 0.95'i aşmalı ve SRMR'nin 0.10 dan

düşük olması gerekmektedir (Kline, in press), Literatürden hareketle araştırmada kurulan modelin verilerle uyumlu olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Araştırma kapsamında geliştirilen ölçeğin öğretmen adaylarının bilimsel bilgiyi elde etme sürecinde bilgi iletişim teknolojilerini hangi sıklıkta kullandıkları konusunda araştırmacılara bilgi sağlayacağı düşünülmektedir. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar, geliştirilen ölçeğin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Ancak bu ölçeğin geçerliliği ve güvenilirliği uygulanacağı şartlar ve ortamlar dikkate alınarak farklı öğretmen adaylarıyla veya yaş gruplarıyla yeniden test edilebilir. Ayrıca, öğretmen adaylarının bilimsel süreçte bilgi iletişim teknolojileri kullanımlarına BİT'e sahip olma durumu, sınıf düzeyinin, cinsiyet, bilgisayar kullanma düzeyi vb. değişkenlerin etkisi bu ölçek yardımıyla yapılacak farklı çalışmalarla araştırılabilir. Öğretmen adaylarının bilimsel süreçte BİT'i ara sıra kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçtan hareketle, öğretmen adaylarının bilimsel süreçte BİT'i kullanım sıklıklarını arttırmak için bilimsel süreçte BİT'i etkili kullanabilmelerini sağlayacak bilgi ve becerilerin kazandırılmasına yönelik etkinlikler düzenlenebilir veya Fen Bilgisi Öğretmenliği öğretim programına, öğretmen adaylarının BİT kullanımlarına katkıda bulunabilecek, bilimsel süreçte BİT'i kullanımlarına yönelik proje temelli bir ders eklenebilir.

### KAYNAKLAR

- Akkoyunlu, B. 2002. Öğretmenlerin İnternet Kullanımı ve Bu Konudaki Öğretmen Görüşleri Üzerine Bir Çalışma. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22, 1 - 8.
- Albion, P. 2008. Web 2.0 in teacher education: two imperatives for action. Computers in the Schools, 25 (3/4). 181-198.
- Albright, J. J., and Hun M. P.. 2008. Confirmatory Factor Analysis Using Amos, LISREL, Mplus, and SAS/STAT CALIS. Technical Working Paper. The University Information Technology Services (UITS) Center for Statistical and Mathematical Computing, Indiana University."
- Arbuckle, J.L. (2005), Amos 6.0 User's Guide, Chicago, IL: SPSS Inc.
- Atav, E., Akkoyunlu, B. ve Sağlam, N. 2006. Öğretmen Adaylarının İnternet'e Erişim Olanakları ve Kullanım Amaçları. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30, 37-44.

- Balcı, A. 2009. Sosyal Bilimsel Araştırma. Pegem Akademi Yayıncılık, 362 s, Ankara.
- Baş, T. 2010. Anket, Nasıl Yapılır, Uygulanır, Değerlendirilir?. Seçkin Yayıncılık, 271 s, Ankara.
- Bindak R. 2005. Tutum ölçeklerine madde seçmede kullanılan tekniklerin karşılaştırılması. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6(10), 17-26.
- Bower, M., Hedberg, J. G. & Kuswara, A. (2010) A framework for Web 2.0 learning design, Educational Media International, 47:3, 177-198, DOI: 10.1080/09523987.2010.518811
- Bulut, A. 2006. 9.sınıf matematik dersi 2005 öğretim programının değerlendirme boyutuna dair öğretmen görüşleri. Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., Demirel, F. ve Kılıç, E. 2009. Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Pegem Yayıncılık, 360 s, Ankara.
- Costello, a. b., and Osborne, j. w. (2005). best practices in exploratory factor analysis: four recommendations for getting the most from your analysis. practical assessment research & evaluation, 10(7), 1.
- Çavuş, H. ve Gökdaş, İ. 2006. Eğitim Fakültesi'nde Öğrenim Gören Öğrencilerin İnternette Yararlanma Nedenleri Ve Kazanımları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, 3(2) , 56-78.
- Dawson, V. 2008. Use of Information Communication Technology by Early Career Science Teachers in Western Australia. International Journal of Science Education, 30 (2), 203–219.
- Enoch, Y. and Soker, Z. 2006. Age, gender, ethnicity and the digital divide: University students' use of web-based instruction. *Open Learning*, 21, 99-110.
- Fahser-Herro, D. (2010). Exploring student practices, teacher perspectives, and complex learning with web 2.0 technologies: A socio-constructivist approach. The University of Wisconsin – Madison). ProQuest Dissertations and Theses, , 314. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/756050153?accountid=10382>.
- Fraenkel, J., Wallen, N., & Hyun, H.H. (2012). *How to design and evaluate research in education (8th ed.)*. Boston: McGraw Hill.
- Gürak, H. 2004. Tez hazırlama, sunuş ve eleştiri teknikleri, [http://www.hasmendi.net/makale\\_gurak/Sosyal\\_Bilimlerde\\_Arastirma.pdf](http://www.hasmendi.net/makale_gurak/Sosyal_Bilimlerde_Arastirma.pdf). Erişim Tarihi: 20.05.2011.
- Hack, L. and Smey, S. 1997. A survey of internetby use teachers in three urban Connecticut Schools. School Media Library Quarterly. 25 (3). 151-154.
- Herrera-Barista, M. A. and Gonzalez-Martinez, D. 2008. Information and communication technologies used by undergraduate students in their academic and socialization activities, <http://eric.ed.gov/PDFS/ED502988.pdf> . Erişim Tarihi: 18.01.2011.

- Hinkin, T. R. (1995). "A Review of Scale Development Practices in the Study of Organizations". *Journal of Management*, Vol. 21, No. 5.967-988.
- Hu, L.T. and Bentler, P.M. (1999), "Cutoff Criteria for Fit Indexes in Covariance Structure Analysis: Conventional Criteria Versus New Alternatives," *Structural Equation Modeling*, 6 (1), 1-55.
- Kalaycı, Ş. 2009. SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri. Asil Yayın Dağıtım, 426 s, Ankara.
- Kara, A. 2010. Öğrenmeye İlişkin Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*. 9(32), 49-62.
- Karaca, M. 2008. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilgi Teknolojilerinin Kullanımıyla İlgili Görüşleri: O.D.T.Ü. ve Ankara Üniversitesi Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Kline, R. B. (in press). Exploratory and confirmatory factor analysis. In Y. Petscher & C. Schatsschneider (Eds.), *HApplied quantitative analysis in the social sciences*. New York: Routledge. (Prepublication version).
- Kurulgan, M. ve Argan, M. 2007. Anadolu Üniversitesi Öğrencilerinin İnternet Üzerinden Bilgi Arama Davranışları, *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9 (1), 291-304.
- Kutluca, T. Arslan, S. and Özpınar, İ. 2010. Developing A Scale To Measure Towards Measuring Information And Communication Technology Utilization Level. *The Turkish Science and Education– TUSED*, 7 (4), 37-45.
- Lau, W. F., & Yuen, A. K. (2014). Developing and validating of a perceived ICT literacy scale for junior secondary school students: Pedagogical and educational contributions. *Computers & Education*, 781-9. doi:10.1016/j.compedu.2014.04.016.
- Leech, N.L., Barrett, K.C., and Morgan, 2005. G.A. *SPSS for Intermediate Statistics: Use and Interpretation, Fourth Edition*. New York: Taylor & Francis.
- Metin, M., Kaleli Yılmaz, G., Coşkun, K & Birişçi, S. (2011) Developing An Attitude Scale Towards Using Instructional Technologies for Pre-Service Teachers. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11 (1), 36-45
- Odabaşı, H. F. 2007. Öğretmen Eğitiminde Bilgi Ve İletişim Teknolojileri Planlama Rehberi. Nobel Yayın Dağıtım. 228 s, Ankara.
- Odabaşı, F. 2010. Bilgi ve İletişim Teknolojileri Işığında Dönüşümler. Nobel Yayın Dağıtım. 305 s, Ankara.
- Önür, N. 2007. Dijital Bölünme ve Gençlik: Bilgi Toplumunun Sınırlarında Erişilen Toplumsallık. *Sosyoloji Dergisi*, 17, 195-233.

- Özmuş, M. 2008. İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Bilgi ve İletişim Teknolojilerinden Yararlanma Düzeylerinin İncelenmesi (Kilis İli Örneği). Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri ABD. Gaziantep.
- Özmuş, M.(2011). Bilisim Teknolojilerinden Yararlanma Ölçeğinin Gelistirilmesi. Kuramsal Egitimbilim, 4 (1), 1-17.
- Petscher, Y., Schatschneider, C. W., & Compton, D. L. (Eds.). (2013). *Applied Quantitative Analysis in Education and the Social Sciences*. New York: Springer.
- Polat, C. ve Odabaş, H. 2008. Bilgi Toplumunda Yaşam Boyu Öğrenmenin Anahtarı: Bilgi Okuryazarlığı. Küreselleşme, Demokratikleşme ve Türkiye Uluslararası Sempozyumu Bildiri Kitabı = international Symposium on Globalization, Democratization and Turkey Proceedings içinde (596-606). Antalya: Akdeniz Üniversitesi.
- Rohada, M.S. (2004). The Acquisition of Integrated Science Process Skills in a Web-Based Learning Environment, *Research in Science & Technological Education*, 22(1), 23-40.
- Suhr, D.D. (2006). Statistics and Data Analysis Paper 200-31. Exploratory or Confirmatory Factor Analysis. In the Proceedings of the 31st Annual SAS Users Group International Conference. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Şeker Bektaş, T. 2005. “Bilgi Teknolojilerindeki Gelişmeler Çerçevesinde Bilgiye Erişimin Yeni Boyutları”, S.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 377-391.
- Tavşancıl, E. 2010. Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi. Nobel Yayın Dağıtım, 224 s, İstanbul.
- Tezbaşaran, A. A. 1997. Likert Tipi Ölçek Geliştirme Kılavuzu. Türk Psikologlar Derneği, 56 s, Ankara.
- UNESCO. 2006. Using ICT to Develop Literacy. UNESCO Bangkok:18-21
- Yavuz, S. (2005). Developing a technology attitude scale for pre-service chemistry teachers. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 4, 1, 17-25.

## SUMMARY

*Technology developments play a major role in the process of transition to information society. The main purpose of this study is to develop scale in order to determine prospective science teachers' status of using technology in scientific process. A survey method was employed in this study. The sample of the study consisted of 232*



prospective science teachers in Adyaman University at the Faculty of Education. In the study, a "Scale of the Status of Using Technology in Scientific Process" consisting of 25 items in four sub dimensions including using information, experimental design and application, using scientific process skills, research and development was developed and used. For this purpose, 53-item draft scale was applied to 245 students prepared with the help of the literature and student composition. Item analyses were done by determining the discrimination power of items and item-total correlations with using the data obtained as a result of pre-applications. The KMO value was found 0.903 and Bartlett's test was statistically significant ( $p < 0.05$ ). Factor analysis was used for determining the construct validity and after the factor analysis the scale consisting of 25 items and have 0.50 and more factor loading was obtained. Item factor loadings are ranging between .53 - .78. As a result of the analysis the items on the scale are grouped under the four factors. Eigenvalues smaller than 1 means that factor can explain the less data than a single item can explain (Leech, Barrett and Morgan, 2005). Therefore, the factors were taken which have eigenvalues greater than 1. The first factor contributing to the total variance of 34.825 percent, 10.394 percent of the contribution of the second factor, the third factor contributing 8.032 percent and 4.622 percent contribution of the fourth factor is found. In addition, four factors can explain 57.872 percent of the total variance. Factors were named by the researchers with the help of expert opinion. The first factor is called using the information; the second factor is called experiment design and development; the third factor is called using scientific process skills and the fourth factor is called research and development. The reliability coefficient was found 0.93 and Cronbach Alpha coefficients of sub-dimensions have values between .75 and .89. It can be said that a positive relationship between all sub-dimensions with reference to correlations among sub-dimensions.

According to the results of the confirmatory factor analysis;  $p$  is ,000 and  $X^2/Sd$  ratio is calculated as 1.437 and RMSEA is 0.042. RMSEA values are varied between 0 and 1 and lower RMSEA shows the best model fit (Suhr, 2006). In addition, CFI values were found 0.98; GFI value is 0.89, AGFI value is 0.86 and SRM were also found 0.048. It can be concluded that established model consistent with the data in the present study from the literature.. Developed scale can provide information to researchers about how often they use information communication technologies. However, the reliability and validity of this scale may be re-tested with different age groups and different teacher candidates.