

TEKNOLOJİ VE TASARIMA YÖNELİK EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ ÖZ YETERLİKLERİ ÖLÇEĞİ GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ANALİZLERİ

Prof. Dr. Zeki KAYA
Gazi Üniversitesi
zkaya@gazi.edu.tr

Dr.Engin BAYRA
Gazi Üniversitesi Eğitim Teknolojileri Doktora Öğrencisi
engin.bayra@meb.gov.tr

Özet

Bu çalışmanın temel amacı, Bilim ve Sanat Merkezlerinde öğrenim gören öğrencilerin teknoloji ve tasarıma yönelik eğitim teknolojisi öz yeterliklerini ortaya koyabilmek için “Teknoloji ve Tasarıma Yönelik Eğitim Teknolojileri Öz Yeterlilikleri Ölçeği”nin geliştirilmesidir. Ölçek geliştirme aşamalarına göre hazırlanan ölçek 2018-2019 Eğitim Öğretim Yılında Sinop ve Nevşehir illerinde bulunan Bilim ve Sanat Merkezleri ortaokul düzeyinde öğrenim gören 413 öğrenciye ön uygulanması yapılmıştır. Ölçeğin yapı geçerliliği için Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) yapılarak ölçeğin 4 faktörlü bir yapıda olduğu tespit edilmiştir. Ölçekte, Teknoloji ve Tasarım, Problem Çözme, Uygun Araç Seçimi ve Teknoloji Kullanımı kavramlarını yansıtmaya yönelik faktörler bu şekilde isimlendirilmiştir. Dört faktörlü yapı ölçülmek istenen kavrama yönelik toplam varyansın %52,45’sini açıkladığı görülmüştür. Güvenirlik analizi sonrası ölçeğin tamamına yönelik analizde Cronbach’s Alpha iç tutarlılık katsayısı $\alpha = ,899$ olarak belirlenmiştir. Nihai uygulama sonrası elde edilen verilerle Doğrulayıcı Faktör Analizi yapılmıştır. Analizlerde dört faktörlü yapının uyum indekslerinin iyi ve kabul edilebilir değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Özel Yetenek, Teknoloji ve Tasarım, Eğitim Teknolojileri, Öz Yeterlilik

VALIDITY AND RELIABILITY ANALYSIS OF EDUCATION TECHNOLOGIES SELF COMPETENCIES SCALE FOR TECHNOLOGY AND DESIGN

Abstract

The main aim of this research is to develop the “Educational Technologies Self-Efficacy Scale for Technology and Design (ETSE-T&D)”-in order to reveal the self-efficacy of educational technology in terms of technology and design for the students studying at the Science and Art Centers. The scale, which was prepared according to the scale development stages, was pre-applied to 413 students studying at the secondary school level in the Science and Art Centers in Sinop and Nevşehir in the 2018-2019 Academic Year. Exploratory Factor Analysis (EFA) was used for the construct validity of the scale and it was determined that the scale had a 4-factor structure. Factors were named in this way because the scale reflects the concepts of Technology and Design, Problem Solving, Appropriate Vehicle Selection and Technology Use. The four-factor structure explained 52.45% of the total variance for the concept. After the reliability analysis, Cronbach's Alpha internal consistency coefficient was $\alpha = ,899$ for the whole scale. Confirmatory Factor Analysis was performed with the data obtained after the final application. In the analysis, the fit indexes of the four-factor structure were found to be good and acceptable values.

Keywords: special ability, technology and design, educational technologies, self-efficacy

GİRİŞ

İnsanın çevreye uyum sağlaması ve farklı çevrelerde gereksinimlerini gidermesi öğrenmeyle olmaktadır (Kaya, 2002). Günümüzde, ülkelerin gelişmişlik düzeyleri, ülkelerindeki bilim ve teknolojik gelişmeyle doğru orantılıdır. Bu rekabet ortamında geri kalmamak için bilimsel çalışmalarla ortaya konan toplumun yaklaşık %2'sini oluşturan, Eflatun tarafından "Altın çocuklar", Konfüçyüs tarafından "İlahi" şeklinde tanımlanan üstün veya özel yetenekli çocukları çağın gereklerine göre eğitmekle mümkündür. Dünya tarihi bir bakıma üstün zekâlı insanların tarihidir. İnsanlık tarihi boyunca medeniyetlerin gelişmesini sağlayan, insanların yaşamlarında kalıcı iz bırakanlar hiç şüphesiz üstün veya özel zekâyâ sahip insanlardır. Üstün veya özel yetenekli bireylerin belirlenen hedefler doğrultusunda eğitiminin istenen düzeyde gerçekleşebilmesi için sahip oldukları düşünme yapısı ve düşünme stratejilerinin bilinmesi ile mümkün olacaktır (Güneş, 2018). Geçmişten günümüze toplumların yüzyıllara yayılan gelişimi incelendiğinde, onlara yön verenlerin, hatta çağları açıp kapayanların "pasif çoğunluk" değil; "aktif azınlık" denilen ve liderlik, üretkenlik ve verimlilik gibi özelliklere sahip "üstün veya özel yetenekli kişiler" olduğu görülmektedir (Enç, 2005).

Yeryüzündeki tüm kaynaklar doğrudan insan eliyle kullanıldığına göre insanlığın sahip olduğu en önemli değer, beşeri kaynaktır. Bu sebeple bir ülkenin en önemli serveti nitelikli insan gücüdür. Nitelikli bir nüfus, ülke kaynaklarının en verimli şekilde kullanılmasında ve ekonomik gelişmenin sağlanmasında belirleyici bir etkidir. Nüfusun genç ve dinamik olması da birçok açıdan avantajlar sağlamakta, beşeri sermaye yatırımlarının verimliliğini yükseltmektedir (Yumuşak, 2008). İnsanları yetiştirmede en önemli araç teknolojidir. Teknoloji bilimsel ya da diğer sistematik bilgilerin pratik alanlara sistemli bir şekilde uygulanmasıdır. (Galbraith, 1967). Teknoloji, yalnızca makinaları değil bu makinaların işletilmesi ve öğrenme süreçlerini de kapsamaktadır (Kaya, 2005). Öğretimin temel amacı, hayat boyu öğrenen, öğrendiğini uygulayabilen, teknoloji ve tasarım süreçlerini hem kendisi hem de yaşadığı toplum yararına kullanabilen bireyler yetiştirmektir. Öğretimlerini tamamlamış öğrencilerden, çevresindeki nesne, olay ve olguları analitik bir bakış açısıyla gözlemleyip yorumlayabilen, problemleri tanımlayıp yaratıcı ve özgün alternatif öneriler geliştirebilen ve bu öneriler arasında değerlendirme yaparak en uygununa karar verebilmesi beklenmektedir. Bu bağlamda öğretim sürecinde, öğrencilerde teknoloji ve tasarıma yönelik becerilerin gelişmesi disiplinler arası (bilim alanları-konular) etkileşime dayalı bir durumdur. Eğitim ortamlarında teknoloji kullanımı tüm okul ve kurumlarda hızla yaygınlaşmaktadır. Bu dijital ortamlar, öğrencilerin içerikle etkileşimde bulunmalarını, bilginin yayılmasını ve gezinmesini ve dolayısıyla kendi öğrenme süreçlerini kontrol etmelerini sağlar (Hillis, 2008). Yaşamda 'nasıl olduğunu' bilmek 'bunu bilmesi' kadar önemlidir. Örgün eğitim kurumlarında konu kişisel, sosyal, ahlaki, manevi, kültürel ve yaratıcı gelişmeyi destekleyecek nitelikte faaliyetleri içerir. Ancak bu becerilerin sınıf ortamında kazanılması ve geliştirilmesi oldukça zordur.

Öğrencilerin görsel, dokunsal ve diğer duyuşal deneyimleri ve fikirleri ve anlamları nasıl tanıyacaklarını ve bunlarla nasıl iletişim kuracaklarını anlamaya ve keşfetmelerine olanak tanıyacak destekleyici eğitim faaliyetlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyacı karşılayabilmek için Milli Eğitim Bakanlığınca 1995 yılından itibaren Bilim ve Sanat Merkezleri açmaya başlamıştır. Bilim ve Sanat Merkezleri, ilköğretim ve orta öğretim kurumlarına devam eden ve üstün veya özel yeteneği olduğu uzmanlar tarafından tanımlanan öğrencilere, okullarındaki eğitimlerini aksatmayacak şekilde bireysel yeteneklerinin bilincinde olmalarını ve kapasitelerini geliştirerek en üst düzeyde kullanmalarını sağlamak için destek eğitimi vermek üzere açılmış olan bağımsız özel eğitim kurumlarıdır. Bu kurumlarda öğrenim gören öğrenciler; zekâ, yaratıcılık, sanat, liderlik kapasitesi veya özel akademik alanlarda yaşitlarına göre yüksek düzeyde performans gösteren öğrencilerdir (MEB, 2016). Bu merkezlerde öğrenim gören öğrenciler Uyum, Destek Eğitimi, Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme, Özel Yetenekleri Geliştirme ve Proje Üretimi/Yönetimi alanlarında düzenlenmiş eğitim programlarına alınırlar. Bilgi çağı olarak da adlandırılan günümüzde, toplum yapısı değişmiş ve değişen bu yapıyla birlikte bireylerin sahip olmaları gereken nitelikler de değişmeye başlamıştır (Gündüz ve Odabaşı, 2004). Bilgi toplumlarının ortaya çıkmasının neden olduğu, sürekli artan öğrenme, yaratıcılık ve yenilik gereksinimi yaygın olarak kabul görmektedir (Wagner, 2008). Güncel teknolojilerin sürekli evrimleştiği ve gelişmekte olduğu bilgi-tabanlı bir toplum yaratma yolunda, ilgili becerileri geliştirmek ve iyileştirmek için eğitim kurumlarına büyük yük düşmektedir. Eğitim teknolojilerinin eğitime sağladığı yararlar göz önünde bulundurulduğu zaman eğitim teknolojilerinden yararlanmanın öğrenim süresini azalttığı görülmektedir (Çetin, 2013). Bilim ve Sanat Merkezlerinde öğrenim gören üstün veya özel zekâyâ sahip öğrencilerin eğitim teknolojileri öz yeterliği ise, okul ve iş hayatlarında başarılı olabilmeleri için hazırlanmış gerçek dünya bilgi ve becerilerini yansıtan temel yeterlikleri kapsamaktadır. Bu yeterlikler ile öğrencinin ülkenin ya da dünyanın neresinde yaşadığına bakılmaksızın başka bir öğrenciyle rekabet edebilmesi ve işbirliği yapabilmesi için gerekli eğitim teknolojisi yeterliklerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Kısaca

bu yeterlikler, öğrencilerin sahip olmaları istenen bilgi ve beceriler için belirlenmiş açık hedef ve beklentiler bütününden oluşmaktadır.

YÖNTEM

Çalışma Grubu

Üstün veya Özel yeteneğe sahip öğrencilerin teknoloji ve tasarıma yönelik eğitim teknolojileri öz yeterliklerini ortaya koymak için “Teknoloji ve Tasarıma Yönelik Eğitim Teknolojileri Öz Yeterlikleri Ölçeği (ETÖY-T&T)” geliştirilmiştir. Ölçeğin ön uygulaması 2018-2019 Eğitim Öğretim yılında Sinop ve Nevşehir illerinde bulunan Bilim ve Sanat Merkezlerinde ortaokul düzeyinde öğrenim gören 200’ü kız ve 213’ü erkek öğrenci olmak üzere toplam 413 öğrenciye uygulanmıştır. Literatürde örneklem grubunun uygulanan madde sayısı ile ilişkili olarak belirlenmesine dair ölçütler bulunmaktadır. Örneklem sayısı ölçek madde sayısının en az beş katı (Bryman ve Cramer, 2001), on katı (Nunnally, 1978), onbeş katı (Gorsuch, 1983) olması gerektiğine dair görüşler bulunmaktadır. Üstün veya özel yetenekli öğrencilerin ülke genelindeki sayısı dikkate alındığından ön uygulama sürecindeki örneklem sayısı ölçek madde sayısı dikkate alındığında oldukça yeterli olduğu görülmektedir.

Veri Toplama Aracının Hazırlanması

“Teknoloji ve Tasarıma Yönelik Eğitim Teknolojileri Öz Yeterlikleri Ölçeği (ETÖY-T&T)” geliştirilmesi amacıyla, konuyla ilgili literatür, öğretim programları, etkinlik kitapları vb. kaynaklar taranarak 60 madden oluşan madde havuzu oluşturulmuştur. Ölçek maddelerinin hedef-kitleye uygunluğunu kontrol etmek için teknoloji ve tasarım dersine giren öğretmenlerce ölçek maddelerinin içeriği gözden geçirilmesi istenmiştir. Alan öğretmenlerinden 5 öğretmenin görüşleri doğrultusunda öğrenci kazanımlarıyla örtüşmeyen 10 madde ölçekten çıkarılmış ve bazı maddeler ise düzenlenmiştir. Hazırlanan ölçek maddelerinin hedef kitleye uygun olması araştırma sonuçlarını doğrudan etkilemektedir. Ölçek maddelerinin öğrenciler tarafından ne düzeyde anlaşıldığını ortaya koymak için hedef kitleye uygun 15 öğrenciye okutulmuştur. Öğrencilerden alınan geri dönüşler doğrultusunda bazı sorularda düzeltme yapılmıştır. Daha sonraki aşamada alanında uzman olan 8 kişiden gelen uzman görüşü doğrultusunda ölçek maddelerinden 14’ü çıkarılmış, bazı maddelerde ise gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Çalışmalar neticesinde ön uygulama için ölçeğin 36 maddeden oluşmasına karar verilmiştir.

Ölçeğin ön uygulanması sonrası elde edilen veriler üzerinden öncelikle Cronbach’s Alpha katsayısı ve bu kapsamda madde toplam korelasyonları hesaplanmıştır. Bu doğrultuda ölçekteki maddelere ait madde toplam korelasyonları değerlendirilirken 0.30’un altında kalan ve eksi değere sahip maddeler ölçekten çıkarılmıştır. Ayrıca KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) örneklem uygunluğu testi ve Bartlett’s testi yapılmıştır. Alanyazında bir faktörün en az 3 madde içermesi gerektiği belirtilmiştir (Maccallum vd,1999). Faktör yük değerinin 0,45 ya da daha yüksek olması seçim olması iyi bir ölçüdür. Ancak uygulamada az sayıda madde için bu değer 0.30’a kadar indirilebilir (Büyüköztürk, 2016). Bu çalışmada madde yük değeri 0.45 olarak alınmıştır. Birden fazla faktöre girme ile ilgili alınabilecek ölçüt faktör yükleri arasında en az 0.10 fark olmasıdır. İki faktördeki yük değerleri arasında 0.10’dan az fark olan maddeler binşik maddeler olarak adlandırılmaktadır (Yavuz, 2005; Bütüner ve Gür, 2007). Bu değerlendirmeler doğrultusunda faktör yük değerleri .45’in altında olan, faktör yük değerleri farklı faktörlerde birbirine yakın olan, ayırt ediciliği düşük olan, bir faktörde en az 3 madde olması ve diğer ölçek maddeleri ile düşük korelasyon veren 16 madde ölçekten çıkarılmıştır.

Verilerin Analizi

Ölçek geliştirme sürecinde toplanan verilerin analizi SPSS 22 programı kullanılarak yapılmıştır. “Teknoloji ve Tasarıma Yönelik Eğitim Teknolojileri Öz Yeterlikleri Ölçeği (ETÖY-T&T)”in yapı geçerliğini ve faktör yapısını incelemek amacıyla Açıklayıcı (Explanatory) Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulayıcı (Confirmatory) Faktör Analizi (DFA) çalışmaları yapılmıştır.

BULGULAR

Açımlayıcı Faktör Analizi

“Teknoloji ve Tasarıma Yönelik Eğitim Teknolojileri Öz Yeterlikleri Ölçeği (ETÖY-T&T)”in yapı geçerliği, faktör yapısı, açımlayıcı faktör analizi (AFA) ile incelenmiştir. Faktör analizi yapmadan önce verilerin faktör analizine uygunluğunu tespit etmek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı hesaplanmış ve Bartlett Küresellik testi yapılmıştır. KMO değerinin .70’den yüksek olması ve Bartlett Küresellik Testinin anlamlı olması gerektiği ifade edilmektedir. KMO testine ilişkin kullanılan ölçüt değerleri, .90-1.00 arası ,mükemmel’, .80-.89 arası ,çok iyi’, .70-.79 arası ,iyi’, .60-.69

arası,orta', .50-.59 arası ,zayıf', ≤ 50 olması durumunda kabul edilemez olarak belirtilmektedir (Büyüköztürk, 2016). Tablo 1'de görüldüğü üzere temel bileşenler faktör analizinde Kaiser-Meyer Olkin (KMO) değeri .93 olarak oldukça kabul edilebilir bir düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bu değer elde edilen verilerin faktör analizine uygun olduğunu göstermektedir.

Tablo 1: Kaiser-Meyer-Olkin ve Bartlett'in Küresellik Testi

Kaiser-Meyer-Olkin Değeri		.93
Bartlett'in Küresellik Testi	Yaklaşık Ki-Kare	2634.43
	df	190
	Sig.	.000

Parametrik yöntemleri kullanabilmek için ölçülen özelliğin evrende normal dağılıma sahip olmasına bağlıdır. Bartlett Küresellik Testi verilerin çok değişkenli normal dağılımdan gelip gelmediğini kontrol etmek için kullanılabilir istatistiksel bir tekniktir. Bu test sonucunda elde edilen ki-kare (χ^2) test istatistiğinin anlamlı çıkması verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiğinin göstergesidir. Tablo 1'de görüldüğü üzere çalışma içerisinde yapılan Bartlett Küresellik Testi anlamlı bulunmuştur ($\chi^2=2634.43$; $p<0.00$). "p" değerinin 0.05'in altında olması maddeler arası ilişkilerin olduğu matrisin, ilişkilerin olmadığı birim matrisinden farklı olduğunu gösterir (Can, 2018). Bu ölçek için Bartlett Küresellik Testi sonucu 0.00 olup 0.05'ten küçüktür ve anlamlıdır.

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 413 kişinin ölçekten aldığı toplam puanlar en yüksek puandan en düşük puana doğru sıralanmıştır. Bu sıralama sonucunda en düşük puanı alan 111 kişi alt grup ve en yüksek puanı alan 111 kişi üst grup olarak belirlenmiştir. Alt ve üst grup ortalamaları bağımsız t-testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Tablo 2: Üst%27-Alt %27'lik Grup t Testi Karşılaştırması

Maddeler	\bar{x}	Ss	t	p	Maddeler	\bar{x}	Ss	t	p
1 Üst%27 Alt%27	3.36 4.41	1.00 0.86	8.35	,00	22 Üst%27 Alt%27	3.23 4.74	0.99 0.53	14.09	,00
2 Üst%27 Alt%27	3.45 4.63	0.90 0.67	11.04	,00	25 Üst%27 Alt%27	2.54 4.58	1.05 0.69	16.93	,00
4 Üst%27 Alt%27	3.72 4.72	0.97 0.52	9.62	,00	26 Üst%27 Alt%27	2.64 4.62	1.07 0.61	16.75	,00
5 Üst%27 Alt%27	3.18 4.64	0.85 0.59	14.70	,00	27 Üst%27 Alt%27	2.71 4.53	1.00 0.68	15.77	,00
8 Üst%27 Alt%27	3.36 4.55	1.06 0.73	9.73	,00	28 Üst%27 Alt%27	2.93 4.77	0.84 0.55	19.19	,00
10 Üst%27 Alt%27	3.57 4.83	0.91 0.39	13.40	,00	30 Üst%27 Alt%27	2.89 4.71	1.11 0.54	15.44	,00
13 Üst%27 Alt%27	3.54 4.70	1.05 0.64	9.94	,00	32 Üst%27 Alt%27	3.45 4.79	1.21 0.54	10.52	,00
14 Üst%27 Alt%27	3.38 4.70	0.97 0.54	12.39	,00	33 Üst%27 Alt%27	3.44 4.75	1.15 0.47	11.08	,00
16 Üst%27 Alt%27	3.56 4.80	1.06 0.46	11.17	,00	34 Üst%27 Alt%27	3.31 4.83	1.02 0.41	14.47	,00

20	Üst%27	3.31	0.88	16.12	,00	35	Üst%27	2.88	0.95	18.67	,00
	Alt%27	4.81	0.43				Alt%27	4.79	0.50		

Bağımsız t-testi sonuçlarına göre öğrencilerin madde puan ortalamalarının tüm maddeler için 0.05 düzeyinde anlamlı farklılık gösterdiği Tablo 2’de görülmektedir. 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.

Güvenirlilik Analizi

Geçerlik çalışmasına geçilmeden önce ölçeğin güvenirlik analizi yapılmıştır. Çünkü güvenilir olmayan bir ölçek geçerli de olmayacağından geçerlilik çalışması yapmaya gerek yoktur (Bindak, 2005). Sosyal bilimlerde araştırmacının türüne göre güvenirlilik katsayıları değişmekle birlikte, bilimsel içerikli çalışmalarda 0.70 ve yetenek, ilgi ve beceri gerektiren araştırmalarda kullanılacak ölçekler için 0.85 gibi güvenirlik katsayısı istenmektedir (Şencan, 2005). Bir ölçeğin güvenilir olduğunu söyleyebilmek için, hesaplanan iç tutarlılık katsayısının en az 0.70 olması gerektiğini belirtmiştir (Nunnally, 1978; aktaran, Tavşancıl, 2010; Liu,2003).

Yapılan güvenirlik analizinde Tablo 3’te görüldüğü üzere Cronbach's Alpha değerinin $\alpha = 0.89$ olduğu görülmektedir. Yukarıda verilen ölçüt değerlere bakıldığında eldeki ölçeğin oldukça yüksek düzeyde bir güvenirlik katsayısına sahip olduğu ve ölçeğin istatistik tutumlarının belirlenmesinde güvenirlik düzeyi yüksek ölçme sonuçlarının elde edilebileceğini göstermektedir. Aynı zamanda yapı geçerliliğinin de yüksek olduğunu söylemek doğru olacaktır.

Tablo 3: Cronbach's Alfa Güvenirlik Katsayısı

Cronbach's Alfa	Standartlaştırılmış Maddelere Dayalı Cronbach's Alfa	Madde Sayısı
.89	.89	20

İki yarı test güvenirliği (Split-half metodu), maddelerinin iki eş yarıya ayrılarak testin tamamı için hesaplanan korelasyon katsayısı ile açıklanır (Büyüköztürk, 2016). Ölçeğin son halinde yer alan 20 madde tek sayılı ve çift sayılı maddeler olmak üzere iki yarı test güvenirlik analizi yapılmıştır. Tablo 4’te görüleceği üzere iki grup arasındaki korelasyon değeri .83 olup, iki gruptan elde edilen test puanları arasında yüksek düzeyde tutarlılık olduğu görülmektedir.

Tablo 4: İki Yarı Test Güvenirlik Değerleri

Grup 1	Cronbach Alfa Değeri	.78
	M1, M4, M8, M13, M16, M22, M26, M28, M32, M34	10a
Grup 2	Cronbach Alfa Değeri	.83
	M2, M5, M10, M14, M20, M25, M27, M30, M33, M35	10b
İki grup arasındaki Korelasyon		.83

Faktör Analizi

Değişkenler arasındaki Pearson korelasyon katsayılarını analiz edebilmek için korelasyon matrisine bakılmıştır. Yapılan incelemede Determinant=0.001>0.0001 olduğundan faktör çözümlenmesinin mümkün olabileceğini göstermektedir. Faktör sayısının belirlenmesinde değişik ölçüt seçenekleri vardır. Bunlar temel bileşenler analizi yönteminin (TBA), temel eksen faktörler analizi (TEA), maksimum olabilirlik analizi (MO), imaj-faktör analizi (İF), ağırlıklandırılmamış en küçük kareler analizi (AEK), genelleştirilmiş en küçük kareler analizi (GEK) ve alfa analizidir (AF). En sık kullanılan faktör çıkartma yöntemi temel bileşenler analizidir (Büyüköztürk, 2002; Brown 2006). Varimax rotasyon yöntemi kullanılarak yapılan temel bileşenler faktör analizi işlemi sonucunda Tablo 5’te görüldüğü üzere özdeğerleri 1’den büyük 4 faktör görünmekte olup ölçülmek istenen olguyu %52,45 oranında ölçmektedir. Bu oranın sosyal bilimlerde %40 ile %60 arasında olması yeterli olarak kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2016; Tavşancıl, 2012).

Tablo 5: Açıklanan Toplam Varyans

Faktör	İlk Özdeğerler	Kare Yüklerin Çekme Toplamları
--------	----------------	--------------------------------

	Toplam	Varyans %	Kümülatif %	Toplam	Varyans %	Kümülatif %
1	6,97	34,87	34,87	6,97	34,87	34,87
2	1,40	7,03	41,90	1,40	7,03	41,90
3	1,08	5,40	47,31	1,08	5,40	47,31
4	1,02	5,14	52,45	1,02	5,14	52,45

Analiz sonucunda Tablo 6'de görüldüğü üzere dört faktör ve 20 maddeden oluşan "Teknoloji ve Tasarıma Yönelik Eğitim Teknolojileri Öz Yeterlikleri Ölçeği (ETÖY-T&T)" nihai şeklini almıştır. Faktör döndürme sonrasında, Tablo 6'da görüldüğü üzere ölçeğin birinci alt boyutunun 7 maddeden, ikinci alt boyutunun 6 maddeden, üçüncü alt boyutunun 4 maddeden ve dördüncü alt boyutunun ise 3 maddeden oluştuğu tespit edilmiştir.

Tablo-6: ETÖY-T&T Ölçeği Faktör Yapısı

Faktörler	Faktör Ortak Varyans	Varimax Faktör Yükleri	Öz değer	Faktör Açıklanan Varyans %
Faktör 1: Teknoloji ve Tasarım			6,97	34,87
20- Özgün fikirler ortaya koyarak teknolojik ilerlemeye katkı sağlayabilirim.	,52	,61		
22- Dijital ortamlarda da tasarım yapabilirim.	,56	,68		
25- Üç boyutlu (3D) baskı teknolojisini kullanarak ürün tasarlayabilirim.	,59	,73		
26- Dijital ortamda geleceğe uygun yeni bir iletişim aracının taslağını çizebilirim.	,55	,69		
27- Dijital ortamlarda renklerin sayılardan oluşan bir koda karşılık geldiğini ayırt edebilirim.	,46	,53		
28- Yeni bir öğretim materyalini verimlilik ilkelerine (kaynakları etkin kullanmak, fayda-maliyet analizi yapmak, planlamak, değerlendirmek, işi doğru yapmak vb.) uyararak tasarlayabilirim.	,51	,52		
35- Tasarım sürecinde sanal gerçeklik yazılımlarından da faydalanabilirim.	,57	,60		
Faktör 2: Problem Çözme			1,40	7,03
1- Bilgiye ulaşmak için uzman, dijital/basılı medya, kütüphane gibi farklı kaynaklardan etkin şekilde faydalanırım.	,49	,63		
2- Eğitim teknolojilerini kullanarak edindiğim bilgilerin doğruluğunu ve güvenilirliğini kontrol edebilirim.	,53	,67		
5- Teknoloji ve tasarım sürecinde insanlığı etkileyen sorunlara ilişkin bilgi toplayabilirim.	,48	,56		
13- Tasarımlarda geri dönüşümlü malzemeler de kullanabilirim.	,41	,55		
14- Tasarım sürecinde, ergonomi (insan vücuduna uygunluk) ilkelerine dikkat edebilirim.	,49	,51		
16- Teknoloji ve tasarım sürecinde gerekli iş sağlığı ve güvenliği önlemleri alabilirim.	,37	,46		
Faktör 3: Uygun Araç Seçimi			1,08	5,40
30- Tasarımlarımı, internet ortamındaki bilgi depolama (bulut teknolojileri) ortamlarında saklayabilirim.	,63	,66		
32- Reklam veya casus yazılımlar gibi kötü amaçlı yazılımları ayırt edebilirim.	,52	,68		

33- Resim, görüntü ve ses düzenleme programlarını kullanabilirim.	,56	,65
34- Teknoloji ve tasarım projelerini hazırlarken uygun program ve araçları seçebilirim.	,55	,62
Faktör 4: Teknoloji Kullanımı		1,02 5,14
4- Mevcut bilgilerimden faydalanarak yeni teknolojik ürünleri kullanabilirim.	,66	,79
8- Teknoloji ve tasarım sürecinde sosyal paylaşım sitelerini kaynak olarak kullanabilirim.	,43	,60
10- Eğitim teknolojisi ile sorun çözme becerilerimi geliştirebilirim.	,50	,50

Bu dört faktörün toplam varyansın % 52,45'ünü açıkladığı gözlenmiştir. Birinci faktör, değişkenlerle mümkün olan iyi ilişkiyi kurar. Toplam varyanstan en yüksek değeri alır. Birinci faktör bütün veri setinde varyansın en iyi özetleyicisidir ve genel faktör olarak adlandırılır (Patır, 2009). Takip eden her faktör ise açıklanmayan varyansın en fazlasını açıklamaya çalışır. Diğer faktörler kendi öz değerlerini maksimize etmeye çalışır.

Özdamar (1999) güvenilirlik katsayısına ilişkin ölçüt değerleri aşağıda olduğu gibi ifade etmektedir.

0.00< α <0.40 olduğu zaman ölçek güvenilir değildir

0.41< α <0.60 olduğu zaman ölçek düşük güvenilirliktedir

0.61< α <0.80 olduğu zaman ölçek orta düzeyde güvenilirlidir

0.81< α < 1.00 olduğu zaman ölçek yüksek düzeyde güvenilirlidir.

“Teknoloji ve Tasarıma Yönelik Eğitim Teknolojileri Öz Yeterliği Ölçeği (ETÖY-T&T)” alt faktörler bazında istatistik analiz programıyla yapılan güvenilirlik analizi Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo-7: Alt Faktörlerin Cronbach's Alfa Güvenirlik Değerleri

Alt Faktörler	Cronbach's Alfa	Standartlaştırılmış Maddelere Dayalı Cronbach's Alfa	Madde Sayısı
Teknoloji ve Tasarım	.85	.85	7
Problem Çözme	.71	.71	6
Uygun Araç Seçimi	.75	.75	4
Teknoloji Kullanımı	.56	.57	3

Tablo 7’ye göre; birinci faktörün.854 Cronbach’s Alfa değeri ile yüksek düzeyde güvenilir olduğu; ikinci faktörün.71 ve üçüncü faktörün.75 Cronbach’s Alfa değeri ile orta düzeyde güvenilir olduğu, son olarak dördüncü faktörün ise .56 Cronbach’s Alfa değeri ile düşük düzeyde güvenilir olduğu görülmektedir. Bu değerler literatürdeki değerle ile karşılaştırıldığında ölçeğin alt faktörleri bazında güvenilir olduğu görülmektedir.

Doğrulamalı Faktör Analizi Çalışmaları

Açımlayıcı faktör analizi sonucunda ortaya çıkan dört faktörlü ölçeğin doğruluğunun test edilmesi amacıyla doğrulamalı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. DFA için İstatistik Bölge Sınıflaması Düzey 1’e göre 12 bölgeden 1’er olmak üzere toplam 12 Bilim ve Sanat Merkezinde ölçeğin nihai uygulaması yapılarak elde edilen verilerden 500 örneklem verisi kullanılmıştır. DFA (Confirmatory Factor Analysis: CFA), ölçme modellerinin geliştirilmesinde sık kullanılan ve önemli kolaylıklar sağlayan bir analiz yöntemidir. Bu yöntem, önceden oluşturulan bir model aracılığıyla gözlenen değişkenlerden yola çıkarak gizil değişken (faktör) oluşturmaya yönelik bir işlemdir (Myers, 2000). Genellikle ölçek geliştirme ve geçerlilik analizlerinde kullanılmakta veya önceden belirlenmiş bir yapının doğrulanmasını amaçlamaktadır (Bayram, 2010). Çok sayıda gözlenen veya ölçülen değişken tarafından temsil edilen gizil yapıları içeren, çok değişkenli istatistiksel analizleri tanımlamak amacıyla DFA kullanılmaktadır (Bayram ve Bilgel 2008). DFA, Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ile tespit edilen faktörlerin, ölçmek istenen olgu ile belirlenen faktör yapılarına uygunluğunu test etmek üzere yararlanılan faktör analizidir. AFA, hangi değişkenin hangi faktör ile yüksek düzeyde ilişkili olduğunu ortaya koymak için kullanılırken, belirlenen faktörlere katkıda bulunan değişken gruplarının bu faktörler ile yeterince temsil edilip edilmediğinin belirlenmesi için DFA analizi yapılır.

Uyum iyiliği kriterleri, modeldeki ilişkilerin verilerle ne kadar tutarlı olduğunu belirlemeye yardım etmektedir (Şimşek, 2007). Bu süreçte önce ki-kare ile serbestlik derecesi arasındaki oran belirlenmiştir. Bu oranın en fazla 4 veya 5 olması beklenmektedir. Diğer kriterler ise GFI (İyilik Uyum İndeksi / Goodness of fit index), AGFI (Düzeltilmiş İyilik Uyum İndeksi/ adjusted goodness of fit), RMSEA (Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü / Root Mean Square Error of Approximation), CFI (Karşılaştırmalı Uyum İndeksi / Comparative fit index), IFI (Artan Uyum İndeksi / Incremental fit index) ve SRMR (Standartlaştırılmış Artık Ortalamaların Karekökü/ Standardized Root Mean Square Residual)'dir. RMSEA ve SRMR'nin 0.08'in altında olması gerektiği hatta 0.05'in altında olmasının iyi bir uyumluluk göstergesi olduğu kabul edilmektedir (Şimşek, 2007). CFI, IFI, GFI ve AGFI değerlerinin 0.90 ve üzerinde olması beklenir (Şimşek, 2007). Fakat bazı kaynaklarda (Ingles, Hidalgo ve Mendez, 2005), AGFI'nin 0.85 civarında olmasının da kabul edilebilir bir değer olduğu belirtilmektedir. Ölçeğin, Lisrel programı ile hazırlanan uyum indeksleri Tablo 8'de görülmekte olup yapılan analizler sonucunda, ölçeğin mevcut uyum değerleri göz önüne alındığından yüksek düzeyde bir uyum içinde olduğunu göstermektedir.

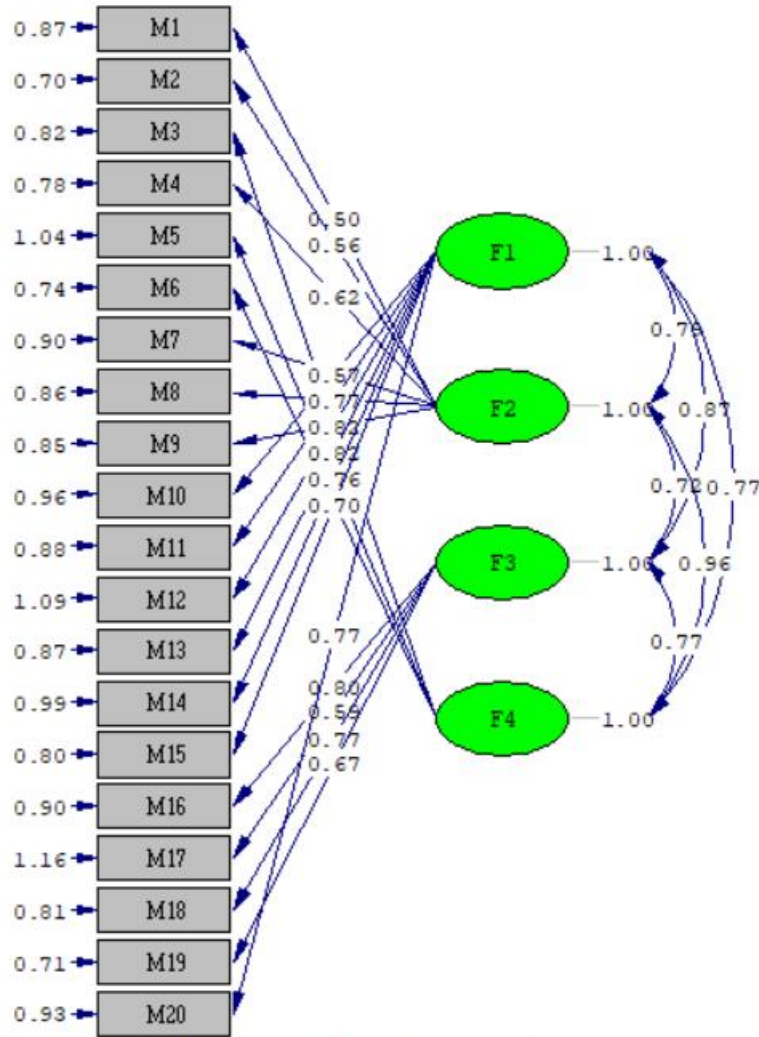
Tablo-8: Ölçek Uyum İndeksleri

Uyum Ölçüleri	İyi Uyum Değerleri	Kabul Edilebilir Uyum Değerleri	Mevcut Ölçeğin Uyum Değerleri
χ^2/sd (Serbestlik Derecesi)	<3	<5	329,37/164=2,11
RMSEA	0<RMSEA<0.05	0.06≤RMSEA<0.08	0.04
S-RMR	0≤S-RMR≤0.05	0.06≤S-RMR≤0.08	0.04
GFI	0.95≤GFI≤1	0.90≤GFI≤0.96	0.93
AGFI	0.95≤AGFI≤1	0.90≤AGFI≤0.96	0.92
NFI	0.95<NFI<1.00	0.90<NFI<0.95	0.96
NNFI	0.97≤NNFI≤1	0.90≤NNFI≤0.96	0.98
CFI	0.97≤CFI≤1	0.90≤CFI≤0.96	0.98
RFI	0.90<RFI<1.00	0.85< RFI <0.90	0.95
RMR	0.00<RMR<0.05	0.05<RMR<0.10	0.05
IFI	0.95≤IFI≤1	0.90≤IFI≤0.96	0.98

p=0,00

Tablo 8'deki veriler incelendiğinde χ^2/sd (2,11), RMSEA (0.04), S-RMR (0.04), NFI (0.96), NNFI (0.98), CFI (0.98), RFI (0.95), IFI (0.98), mevcut uyum değerleri ile iyi uyum değerine sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca GFI (0.93), AGFI (0.92) ve RMR (0.04) değerleri ile kabul edilebilir uyum değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Madde uyum indeksleri bütün olarak değerlendirildiğinde literatürde belirtilen değerlerle örtüşmekte olduğu tespit edilmiştir. Bu veriler, ETÖY-T&T Ölçeği'nin faktör yapısını doğrular niteliktedir. Ölçeğe ilişkin DFA sonucunda ortaya çıkan yoldiyagramı ve faktör yükleri Şekil 1'de yer almaktadır.

Şekil-1: Yol Diyagramı



Chi-Square=347.22, df=164, P-value=0.00000, RMSEA=0.047

Şekil 1'de Lisrel grafik menüsü yardımıyla çizilen yol diyagramında, elde edilen tüm standardize edilmiş değerlerin 1'in üzerinde olmaması gerekir. Standardize edilmiş çözümlenme değerleri her bir maddenin (gözlenen değişkenin) kendi gizil değişkeninin ne kadar iyi bir temsilcisi olduğuna ışık tutar. Ölçekte madde toplam korelasyon analizi sonucu elde edilen değerlerin ile 0.32'nin üzerinde olması ölçeğin geçerliğini göstermektedir (Büyüköztürk, 2007; Şencan, 2005).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, öğrencilerin teknoloji ve tasarıma yönelik eğitim teknolojileri öz yeterliklerini tespit etmek amacıyla dört faktörlü bir yapıya sahip toplam 20 maddeden oluşan bir ölçek geliştirilmiştir. Ölçek geliştirme basamakları göz önünde bulundurularak, öncelikle literatür taraması, öğretim programları ve etkinlik kitaplarının incelenmesi sonucu 60 maddelik bir madde havuzu oluşturulmuş, alan öğretmenlerinin görüşleri sonrası 10 madde ölçekten çıkarılmıştır. Alanında uzman Profesör ve Doktor unvanına sahip sekiz uzman görüşü doğrultusunda 16 madde daha ölçekten çıkartılmıştır. Sonuç olarak 36 maddenin ön deneme ölçeğinde yer almasına karar verilmiştir. Hazırlanan ön deneme ölçeği Sinop ve Nevşehir illerinde bulunan Bilim ve Sanat Merkezlerinde ortaokul düzeyinde öğrenim gören 413 öğrenciye uygulanmış ve elde edilen veriler üzerinde öncelikle açıklayıcı faktör analizi yapılmıştır. Faktör yükleri 0.45'in altında olan, madde toplam korelasyonu .30'un altında olan ve eksi değere sahip maddeler, iki faktördeki yük değerleri arasında 0.10'dan az fark olan maddeler binişik maddeler elenmiştir. İstatistik analiz programı ile yapılan

analizler sonucunda Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı 0.89, dört alt faktörden elde edilen iç tutarlılık katsayıları sırasıyla .85, .71, .75, .56 olarak tespit edilmiştir. Toplamda 20 maddeden oluşan dört faktörlü ölçeğe Doğrulamalı Faktör Analizi uygulanmıştır. Ölçeğe ilişkin değerler $X^2/sd:2.11$, RMSEA: 0.04, S-RMR:0.04, GFI: 0.93, AGFI: 0.92, NFI: 0.96, NNFI: 0.98, CFI: 0.98, RFI: 0.95, RMR: 0.05, IFI: 0.98 olarak bulunmuştur. Elde edilen ölçek değerlerin uyum indeksleri alanyazındaki değerler ile karşılaştırıldığında iyi düzeyde yeterli olduğu değerlendirilmiştir. Sonuç olarak 20 madde ve dört faktörlü yapısına sahip ölçek nihai şeklini almıştır.

Ölçek geliştirilme sürecinde yapılan AFA ve DFA sonuçlarına göre ölçeğin kabul edilebilir düzeyde olduğunu, güvenilirliğe dair uygulanan analiz sonuçları da ölçeğin ölçüm güvenilirliğine sahip ve madde ayırt ediciliğinin yüksek olduğunu teyit etmiştir. Bu çalışma ile “Teknoloji ve Tasarıma Yönelik Eğitim Teknolojileri Öz Yeterlikleri Ölçeği (ETÖY-T&T)” literatüre kazandırılmıştır. Sonuç olarak ortaokul düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin teknoloji ve tasarıma yönelik eğitim teknoloji öz yeterliklerinin araştırıldığı çalışmalarda işe koşulabilir olduğu söylenebilir.

KAYNAKÇA

Bayram, N. (2010). Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş, Ekin Kitabevi, Bursa.

Bayram, N. ve Bilgel, N. (2008), Yapısal Eşitlik Modelleri ile İsveç'te Yaşayan Türk Göçmenlerin Yaşam Kalitelerinin Değerlendirilmesi. 9.Ekonometri Sempozyumu, (s. 2-4). İzmir.

Bindak R. 2005. Tutum ölçeklerine madde seçmede kullanılan tekniklerin karşılaştırılması. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6(10), 17-26.

Bryman, A. & Cramer, D. (2001) Quantitative Data Analysis with SPSS Release 10 for Windows: A Guide for Social Scientists. London: Routledge

Büyüköztürk, Ş. (2007). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. (12. baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş. (2013). Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı (18. Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş. (2016). Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı. Ankara: PegemA Yayıncılık. Geliştirilmiş 22. Baskı

Can, A (2018). SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi Kitabı. Ankara: PegemA Yayıncılık. Geliştirilmiş 6. Baskı

Çetin, Ş. (2013). İşitme Engellilere Yönelik Dinamik Web Sayfasının Geliştirilmesi, Bilişim Teknolojileri Dergisi, 3,2

Enç, M. (2005). Üstün Beyin Gücü (II. Baskı), Ankara: Gündüz Yayıncılık.

Galbraith, J. L. (1967). The New Industrial State. Boston, MA: Hungton Mifflin

Gorsuch, R. L. (1983). Factor analysis (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Gündüz, Ş. ve Odabaşı, F. (2004). Bilgi çağında öğretmen adaylarının eğitiminde öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersinin önemi, The Turkish Online Journal of Educational Technology, 3 (1).

Güneş, K. (2018). Bilim sanat merkezi öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri, matematik dersine yönelik tutumları ve matematik başarılarının incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Hillis, P. (2008). Authentic learning and multimedia in history education. Learning, Media and Technology, Volume 33, Issue 2, pages 87 – 99.

Ingles, C. J., Hidalgo, M. D. ve Mendez, F. X. (2005). Interpersonal difficulties in adolescence: A new self-report measure. European Journal of Psychological Assessment, 21(1),11–22.

Leech, N. L., Barrett, K. C., & Morgan, G. A. (2005). SPSS for intermediate statistics: Use and interpretation (2nd Ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Liu (2003). Developing a Scale to measure the interactivity of websites, *Journal of Advertising Research*, June, 207–217.

MacCallum, R. C., Widaman, K. F., Zhang, S., & Hong, S. (1999). Sample size in factor analysis. *Psychological Methods*, 4, 84-99.

Myers, W. H. (2000). A structural equation model of family factors associated with adolescent depression.

Milli Eğitim Bakanlığı Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi (2016).

https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2016_10/07031350_bilsem_yonergesi.pdf sayfasından erişilmiştir.

Nunnally, J.C. (1978). *Psychometric theory*. New York: McGraw-Hill Companies.

Özdamar, K. (1999) *Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi 1*. Kaan Kitabevi, Eskişehir.

Patır, S. (2009). Faktör Analizi ile Öğretim Üyesi Değerleme Çalışması. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(4). 69-86.

Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*, Ankara: Seçkin- Yayıncılık.

Şimşek, Ö. F. (2007). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş, temel ilkeler ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Ekinoks, Siyasal Basın ve Dağıtım.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics*. Boston: Allyn and Bacon.

Tavşancıl, E. (2012). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi*. Nobel Yayın Dağıtım, 224 s, İstanbul

Wagner, T. (2008). *The Global Achievement Gap: Why Even Our Best Schools Don't Teach the New Survival Skills Our Children Need—and What We Can Do About It*, New York: Basic Books.

Yumuşak, İ.G. (2008). Beşeri sermayenin iktisadi önemi ve Türkiye'nin beşeri sermaye potansiyeli. *İstanbul Üniversitesi Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, 55, 3-48.

Kaya, Z. (2002). *Uzaktan Eğitim*. Ankara: PegemA Yayıncılık

Kaya, Z. (2005). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Ankara: PegemA Yayıncılık