



TECHNOLOGY ACCEPTANCE MEASURE FOR TEACHERS: T-TAM

(ÖĞRETMENLER İÇİN TEKNOLOJİ KABUL ÖLÇEĞİ: Ö-TKÖ)

Ömer Faruk URSAVAŞ¹
Sami ŞAHİN²
David McILROY³

ABSTRACT

Literature has a rich research repertoire investigating determinants of individual technology acceptance and use. Despite its acknowledged importance for successful technology integration, research on teachers' technology acceptance is rather limited. This study aims to report procedures undertaken through development of "technology acceptance measure for teachers". Researchers began by investigating technology acceptance theories and factor structures of scales based on these theories. Confirmatory statistical procedures conducted with three different samples (n1=436, n2=440, n3=2122) resulted in a 37-item scale structured around 11 factors: Perceived usefulness, perceived ease of use, attitude towards use, subjective norms, self-efficacy, facilitating conditions, technological complexity, anxiety, perceived enjoyment, compatibility, behavioural intention. The fit of measurement model was tested using SPSS AMOS 21. Data passed both univariate and multivariate normality tests. Measurement model was tested using absolute, parsimony and comparative fit indexes. Furthermore, validity of the model was tested using two-staged convergent and discriminant validity procedures. The factor structure of measurement model was investigated through confirmatory factor analysis in which alternative models were investigated and measurement invariance for subgroups was tested. Consequently, Teacher Technology Acceptance Measure (T-TAM) scale's statistical model was thoroughly investigated through parsimonious statistical procedures. The model's explanation power is expected to change with respect to sample characteristics. Researchers suggest further administrations with different sample characteristics to foster estimation power and validity of the measurement model.

Keywords: Scale development, technology acceptance, teachers, behavioural intention.

ÖZET

Bireylerin teknoloji kabul ve kullanımlarını etkileyen değişkenlerin belirlenmesi üzerine pek çok araştırma tamamlanmıştır. Ancak, başarılı bir teknoloji uyumunda vazgeçilemez ve kritik öneme sahip olan öğretmenler üzerinde alanyazı sınırlıdır. Bu çalışmanın amacı öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik kabul ve kullanım niyetlerini ortaya çıkaran bir ölçek geliştirmektir. Bu amaçla, çalışmada teknoloji kabul ve kullanım davranışlarını inceleyen teoriler ve bu teorileri esas alarak yapılmış olan araştırmalarda yaygın olarak kullanılan faktörleri tespit etmiştir. Üç farklı örneklem üzerinde (n1=436, n2=440 ve n3=2122) yapılan ölçüm modeli doğrulaması sonucunda 37 maddeden oluşan 11 faktör: algılanan kullanışlılık, algılanan kullanım kolaylığı, kullanıma yönelik tutum, öznel norm, öz yeterlik, kolaylaştırıcı durumlar, teknolojik karmaşa, kaygı, algılanan eğlence, uygunluk ve davranışsal niyet olarak isimlendirilmiştir. Ölçüm modelinin uygunluğu SPSS AMOS 21 programı kullanılarak test edilmiştir. Tek ve çok değişkenli normallik varsayımlarının sağlandığı araştırmada ayrıca model uygunluğu için farklı tam, hassas ve kıyaslamalı uyum indeksleri kullanılmışlardır. Ek olarak modelin geçerliği ise üç aşamadan oluşan yakınsak ve ayırma geçerliği aşamalarından geçirilmiştir. Ölçüm modelinin faktör yapısını belirlemek için kullanılan doğrulayıcı faktör analizi alternatif modellerle test edilmiş ve alt gruplar açısından ölçüm değişmezliği testlerine tabi tutulmuştur. Sonuç olarak, sıkı ve hassas istatistiksel testlerden geçirilen Ö-TKM ölçeği öğretmenler üzerinde geçerliğini sağlamış modeli açıklama gücü ise örnekleme göre değişebileceği tahmin edilmektedir. Ölçme modelinin tahmin gücünü arttırmak ve geçerliğini sağlamak amacıyla farklı örneklemlerde uygulanması önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Ölçek geliştirme, teknoloji kabulü, öğretmen, davranışsal niyet.

¹ Dr., Recep Tayyip Erdoğan University, Faculty of Education, omer.ursavas@erdogan.edu.tr

² Dr., Gazi University, Faculty of Education, sami@gazi.edu.tr

³ Dr., Liverpool John Moores University, Faculty of Science, D.Mcilroy@ljmu.ac.uk

SUMMARY

Introduction

Teachers' beliefs affect their own learning and classroom activities (Pajares, 1992). Thus, curriculums, structure of classes, and communications with students are all shaped by teachers' beliefs on learning. Educational change is only possible by changing instructional practices, and teachers are the key elements through these endeavors (Fullan, 2007). The amount of technology use and adaptation within schools is substantially determined by teachers' motivation, knowledge and technology skills. Therefore, teachers have important roles in developing students' attitudes towards information technologies (Hu, Clark and Ma, 2003) and adapting technology into classroom activities (Chen, Looi and Chen, 2009). Besides, pre-higher education institutions are primarily responsible for teaching basic technology skills (Tucker, Deek, Jones, McCowan, Stephenson and Verno, 2003), which emphasizes teachers' basic technology knowledge, technology integration skills, perceptions and attitudes towards technology.

Several studies (Davis & Davis, 1989, Bogazzi & Warshaw, 1989) tried to identify the factors determining teachers' technology acceptances by utilizing Technology Acceptance Model (TAM). TAM is actually an adaptation of Fishbein and Ajzen's (1975) Theory of Reasoned Action, which tries to predict behavioral intention under certain circumstances. TAM is recognized as an important model for explaining user behavior and system use (Venkatesh & Davis, 2000; Agarwal and Prasad, 1999; Chen et. al., 2002; Legris et. al., 2003; Yi et. al., 2006). Nevertheless, literature underlines the need for expanding the model to meet individual and cultural differences (Teo, 2008; Teo & Noyes, 2011; Tsai, Tsai & Hwang, 2010; Ngai, Poon & Chan, 2007; Thong, Hong & Tam, 2002).

Besides, observed discrepancies among model's variables entail further research examining the grounds of these phenomena (Legris, Ingham and Collerette, 2003; King and He, 2006). Several meta-analysis studies examined these discrepancies. High confirmation rates, proximity of results with diverse samples and low explained variance around 40% with new variables were attributed to researchers' convenience sampling (mostly students) bias (Legris, Ingham and Collerette, 2003). Similarly, Šumak, Heričko and Pušnik (2011) found contrasting results to former meta-analysis studies and asserted the reasons to sampling from students. King and He (2006), conducted a meta-analysis with 88 TAM studies and found that the model's generalizability is limited by varying results with different technologies and user characteristics. Besides, Schepers and Wetzels's (2007) meta-analysis study suggested that generalizability of results is limited by differentiation of applied scales.

Venkatesh ve Bala (2008) asserted TAM to be an under development model and emphasized the importance of further studies of different qualities. Furthermore, plenty of studies (Yoo ve Donthu, 2001; Zeithaml, Parasuraman ve Malhotra, 2000) underlined the need for enhancing the model and applying it to different cultures and technologies in order to improve model's generalizability.

Teo (2009; 2011) applied the model to explain pre-service teachers' () and teachers' () technology acceptance and use intentions and achieved relatively low variances (54,6%, 51,3% respectively). Teo suggested testing the model for intercultural stability and addition of new variables like self-efficacy and technology chaos to explain remaining variance. Besides, TAM's success in estimating 40% of intentional use was experimentally denoted (Legris, Ingham ve Collette, 2003), and expectations and attitudes were shown to be determinants of technology acceptance (Silvo ve Pan, 2005; Teo, 2009a; 2010; 2011).

Purpose

The purpose of the current study is to report the validity and reliability studies of Teachers' Technology Acceptance Measure. Following sub-goals will be addressed:

1. Development of measurement items
2. Representation of factor structure with exploratory factor analysis
3. Examination of factor structure with confirmatory factor analysis and testing convergent and discriminant validity
4. Testing the measurement invariance over a new sample against gender and school level variables

Method

Data Collection Tool

59 items structured around 11 factors were discovered through a rigorous literature review. Since, original items were in English, validity of translation was ensured through translation and back-translation procedures (McGorry, 2000). Four scholars who had MSc and PhD degrees from British and American universities participated in translation study. Initial distribution of items around factors are as follows: perceived usefulness (6 items), perceived ease of use (6 items), perceived enjoyment (4 items), anxiety (6 items), intention (5 items), compatibility (5 items), technological complexity (4 items), subjective norms (5 items), facilitating conditions (5 items), attitude towards use (7 items), and self-efficacy (6 items).

Content Validity

The content validity of the scale was ensured through an expert panel held with 7 experts from Computer Education and Instructional Technology field (2 scholars, 5 PhD students). Each expert was supplied with a form to evaluate items under four themes as suggested by Yurdugül (2005): a) Representation quality of the item, b) Comprehensibility of the item by sample, c) Clarity of item, d) Item-factor conformity. Eventually, 4 items were left out of the form and an instructions form was prepared for the form.

Samples

Structure validity and measurement invariance of the scale were analyzed with IBM SPSS AMOS 21 software. Structure validity was tested within two phases: 1) Exploratory Factor Analysis (EFA), 2) Confirmatory Factor Analysis (CFA). Measurement invariance was tested against gender and school level variables. Internal consistency coefficients for scale and individual factors were calculated with Cronbach's Alpha method. EFA, CFA and measurement invariance studies were conducted with three discrete samples from voluntary teachers working in Rize City.

500 forms were sent to voluntary teachers working in elementary state schools in Rize for EFA studies. 64 incomplete forms were left out of the study and 436 forms were included in analysis. Mean age of the participants were 33,16 (SD=9,20) of which 55% were female. 96,4% of participants reported possession of personal computer and 2,28 hours (SD=1,90) daily average computer use.

440 forms were sent to voluntary teachers working in elementary and secondary schools in Rize for CFA studies. 28 incomplete forms were left out of the study and 412 forms were included in analysis. Mean age of the participants were 31,81 (SD=9,12) of which 53,9% were female. 97,6% of participants reported possession of personal computer and 2,26 hours (SD=1,71) daily average computer use was.

Measurement invariance studies were held with voluntary teachers working in elementary and secondary state schools in Rize. 2122 of 2147 voluntary teachers responded to scale which translates to 99% return rate. 52,9% of participants were female (n=1124). Among those a total of 1306 teachers from elementary (n=440), secondary (n=449), and high (n=419) schools responded to items regarding school type.

Discussion and Conclusion

Davis's (1989) TAM aims to explain personal and cultural factors determining individual's technology acceptance and intentional use. Several studies tried to represent the model's power. Despite, several studies applied TAM to various contexts, literature on teachers' technology acceptances for classroom technologies are limited. Especially, most of the Turkish studies devoted to examine infrastructural factors like software, hardware and classroom management. There are a few studies examining psychological factors like computer anxiety, attitudes towards computers and computer self-efficacy. However, the number of studies examining teacher's technology acceptances and effects of these acceptances to intentional use stays poor. Moreover, international literature is open to criticisms for mostly sampling from students (Legris, et al., 2003), instability of results with varying technology and user characteristics (King & He, 2006; Šumak, Heričko & Pušnik, 2011) and low generalizability of results owing to differences among measurement tools (Schepers & Wetzels, 2007).

Current study aims to develop a valid and reliable scale for explaining teachers' technology uses and acceptances. Consequently reliable, valid and robust

scale was developed with 37 items under 11 factors: perceived usefulness (4 items), perceived ease of use (3 items), perceived enjoyment (4 items), anxiety (3 items), intention (4 items), compatibility (3 items), technological complexity (3 items), subjective norms (3 items), facilitating conditions (3 items), attitude towards use (4 items), and self-efficacy (3 items).

This study developed a wider perspective and integrated new variables to original TAM. Thus, provided opportunities to test the TAM with different samples, expand the model and explore relationships among these variables. Perceived usability of technology and perceived ease of use are not static factors. Even though developed scale is robust and firm, it needs further examinations with similar samples. Furthermore, another direction of research could be testing the measurement model by limiting the scope of study to a specific sample and technology.

GİRİŞ

İşlem gücü ve hızı artan bilgisayarlar geçmişe oranla daha düşük maliyetlerde ve kullanıcı dostu ara yüzler ve akıllı tahta gibi teknolojilerle sınıflarda yerini alsada yapılan araştırmalar, teknoloji kullanımını hususunda geline noktanın arzulananın gerisinde kaldığını vurgulamaktadır (Baylor ve Ritchie, 2002; Ertmer ve Hruskocy, 1999; Lim ve Chai, 2008; Lowther, Inan, Strahl ve Ross, 2008; Russell, Bebell, O'Dwyer ve O'Connor, 2003). Araştırmalar öğretmenlerin altyapı ile ilgili sorunları çözülmüş olsa bile eski alışkanlıklarına göre hazırladıkları derslerini yeni bir biçimde sunmakta ve teknolojiyi derslerine bütünleştirmede sıkıntı yaşadıklarını ve teknolojiyi mevcut öğretim tekniklerini takviye eder bir şekilde kullandıklarını göstermektedir (Demiraslan ve Usluel, 2005; Gülbahar, 2008; Knight, Knight ve Teghe, 2006; Kadjevich, 2006; Lim and Khine, 2006; Mayya, 2007; Orlando, 2009; Teo, Chai, Hung ve Lee, 2008; Umay, 2004; van Braak, 2001).

Pajares (1992) öğretmenlerin sahip olduğu inançların onların hem kendi öğrenmeleri hem de ders içi etkinliklerinde etkili olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle öğretmenlerin öğrenmeye dair inançları derslerinin yapılandırılmasını, müfredatın şekillendirilmesini ve öğrencilerle olan ilişkilerini etkilemektedir. Fullan'ın da (2007) belirttiği gibi eğitimde hedeflenen değişimler ancak uygulamada yerini alırsa amacına ulaşmaktadır ve bu değişimde öğretmen anahtar bir rol üstlenmektedir. Bu bize öğretmenlerin başarılı bir bilişim teknolojisi (BT) eğitim bütünleştirmesinin vazgeçilemez parçası olduğunu göstermektedir. Okullarda BT kullanmak ve uyarlamak büyük ölçüde öğretmenlerin motivasyon, bilgi ve becerilerine bağlıdır. Ayrıca, öğrencilerin bilişim teknolojilerine karşı tutumlarının oluşmasında (Hu, Clark ve Ma, 2003) ve teknolojinin sınıflara uyarlanmasında da öğretmenin önemli bir rolü vardır (Chen, Looi, ve Chen, 2009). BT'lerle ilgili temel bilgileri öğrencilere aktarma görevi öncelikle ilk ve orta dereceli okullara aittir (Tucker, Deek, Jones, McCowan, Stephenson ve Verno, 2003). Bu kapsamda, okullarda görev alan öğretmenlerin BT'ler hakkında bilgi sahibi olmaları ve bu teknolojileri

öğretim ortamında nasıl kullanacaklarını bilmeleri önemlidir. Bu noktada, öğretmenlerin bu teknolojilere yönelik algı ve tutumları da önem kazanmaktadır.

Davis (1989) ve Davis, Bogazzi ve Warshaw (1989) Teknoloji Kabul Modeli (TKM) kullanarak, kullanıcıların BT'leri kabullerini nelerin etkilediğini tespit etmeye çalışmışlardır. Model aslında Fishbein ve Ajzen (1975) tarafından, özel bir durum karşısında bireylerin isteğe bağlı ve iradeleri dâhilinde olan davranışlarını açıklamak amacıyla geliştirilen Sebep Davranış Kuramı'nın bir uygulamasıdır. TKM sistem kullanımını ve kullanıcı davranışlarını açıklamakta kullanılan önemli modeller arasındadır (Venkatesh ve Davis, 2000; Agarwal ve Prasad, 1999; Chen ve diğerleri, 2002; Legris ve diğerleri, 2003; Yi ve diğerleri, 2006). Diğer taraftan, her ne kadar TKM en çok kullanılan modellerden birisi olsa da modelin bireysel ve kültürel farklılıkları içerecek şekilde genişletilmesi önerilmektedir (Teo, 2008; Teo ve Noyes, 2011; Tsai, Tsai ve Hwang, 2010 ; Ngai, Poon, & Chan, 2007; Thong, Hong ve Tam, 2002). Ayrıca modelde tanımlanmış ilişkilerin araştırmalar arasında farklılıklar göstermesi bunun nedeni üzerine de çalışmalar yürütülmesini gerekli kılmaktadır (Legris, Ingham ve Collerette, 2003; King ve He, 2006).

Alanyazında TKM araştırmaları üzerine meta analiz çalışmaları bulunmaktadır. Legris, Ingham ve Collerette (2003) çalışmalarında, TKM'nin böylesine doğrulanır bir model oluşu, sonuçların farklılıklara rağmen birbirine yakın oluşu ve başka değişkenlerin modele dâhil olmasına rağmen açıklama oranının neden %40 civarında kaldığını örneklemin genellikle öğrencilerden seçilmiş olmasına bağlamışlardır. Benzer bir şekilde, Šumak, Heričko ve Pušnik de (2011) yaptıkları çalışmada elde edilen bulguların geçmişte yapılan bazı meta analizi çalışmalarıyla zıtlık gösteren yönlerinin sebebi olarak araştırmalarda katılımcıların genellikle öğrencilerden oluşmasına bağlamışlardır. King ve He (2006) yılında farklı alanlarda teknoloji kabul modeli kullanılarak yayınlanmış olan 88 çalışma üzerinde gerçekleştirdikleri meta analizi çalışmasında TKM'nin farklı teknolojiler ve kullanıcılar ile farklı sonuçlar verdiğini; bu nedenle sonuçların farklı örneklemelere genellemesinin sınırlı olduğunu belirtmişlerdir. Diğer taraftan, Schepers ve Wetzels (2007) ise yaptıkları meta analizi çalışmasında TKM çalışmalarında kullanılan ölçme araçlarının farklılaşması sebebiyle sonuçların da farklılaştığı hususuna dikkat çekmişlerdir. TKM'nin öğrenci, öğretmen ve çalışanlar açısından bakıldığında farklılık gösterebileceğini vurgulamışlardır.

Venkatesh ve Bala (2008) TKM'nin hala gelişen bir model olduğunu ve farklı niteliklerde yapılacak yeni çalışmaların TKM'ye katkı sağlayacağını vurgulamışlardır. TKM'nin genellenebilirliğinin artırılabilmesi için modelin genişletilmesi, farklı kültür ve teknolojilerde denenmesinin gerekliliği de araştırmacılarca vurgulanmıştır (Yoo ve Donthu, 2001; Zeithaml, Parasuraman ve Malhotra, 2000). Teo (2009) öğretmen adaylarının teknoloji kabul ve kullanımları üzerine yaptığı araştırmada modelin kullanıma yönelik niyetin ancak %54,6'sını açıkladığını, kalan yüzdenin ise modele yeni değişkenler eklenerek açıklanabileceğini ifade etmiştir. Teo (2011) bir başka TKM çalışmasında ise öğretmenlerin teknoloji kullanımına yönelik davranışsal niyetlerini hesaplamaya çalışmıştır. Modelin hala öğretmenlerin kullanıma yönelik davranışsal niyetlerinin

%38,7'sini açıklayamadığını bu nedenle öz-yeterlik ve teknolojik karmaşa gibi değişkenlerin de modele dâhil edilerek yeniden test edilmesi gerektiğini vurgulamış ve modelin kültürler arası değişmezliğinin testi için önerilerde bulunmuştur. Tüm bunların yanında TKM, sistem kullanımının yaklaşık olarak %40'ını başarılı bir şekilde tahmin ettiği deneysel olarak kanıtlanmış (Legris, Ingham ve Collerette, 2003), beklentilerin ve tutumların teknoloji kabulünü nasıl etkilediğini ortaya çıkartmıştır (Silvo ve Pan, 2005; Teo, 2009a; 2010; 2011).

Öğretmenleri BT kullanımına teşvik eden veya kısıtlayan faktörleri anlamak etkili bir teknoloji uyum süreci için önemlidir (Becker, 2001; Meyers, 1999; Rice, Wilson ve Bagley, 2001; Zhao ve Cziko, 2001). Meyers (1999) okullara BT'lerin uyarlanmasında ilk olarak odaklanılan grubun öğretmenler yerine öğrencilerin seçiliyor olmasını uyarılmanın başarısızlığa uğramasının nedenlerinden biri olarak belirtmiştir. Teo (2010) hizmet öncesi öğretmen adaylarının teknoloji kabulünü açıklamak üzere öğretmen adayları için bir teknoloji kabul ölçeği geliştirmiştir. Ancak hizmet öncesi öğretmen adaylarının araştırılması önemli olsa da buldukları ortam, uygulamalar ve maruz kaldıkları baskılar dikkate alındığında hizmetiçi öğretmenlerin BT'leri nasıl kabul ettikleri ve kullandıklarını anlamamız için yeterli olmadığı, dolayısıyla hizmetiçi öğretmenler için geliştirilmiş ölçme araçlarına ihtiyaç vardır.

Bu çalışmanın amacı; öğretmenlerin bilişim teknolojileri kabullerini açıklamak üzere öğretmenler için teknoloji kabul ölçeği geliştirmektir. Araştırma aşağıdaki alt amaçları kapsamaktadır:

1. Ölçüm maddelerinin geliştirilmesi
2. Açıklayıcı faktör analizi ile ölçme aracının faktör yapısının ortaya konulması
3. Elde edilen faktör yapısının yeni bir örnekleme doğrulayıcı faktör analiz tekniği ile test edilmesi, yakınsak ve ayırma geçerliğinin sağlanması
4. Cinsiyet ve okul türü değişkenleri açısından ölçüm modelin farklı bir örneklem üzerinde ölçüm değişmezliğinin testi.

BT'lerin kabul ve kullanımını etkileyen faktörlerin araştırılması için şu ana kadar birçok kuramsal model kullanılmıştır. Bunlardan alanyazında çokça kullanılan bazıları aşağıdaki Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. BT Kabul ve Kullanımını Etkileyen Faktörleri İnceleyen Kuram ve Modeller

Kuram	Yazar
Sebepli Davranış Kuramı	(Fishbein ve Azjen, 1975)
Sosyal Bilişsel Kuram	(Bandura, 1986)
Teknoloji Kabul Modeli	(Davis, 1989)
Planlı Davranış Kuramı	(Azjen, 1991)
Yeniliğin Yayılması Kuramı	(Rogers, 1995)
Ayrıştırılmış Planlı Davranış Kuramı	(Taylor ve Todd, 1995)

Motivasyon Modeli	(Davis, Bagozzi ve Warshaw, 1992; Vallerand, 1997)
Teknoloji Kabul Modeli 2	(Venkatesh ve Davis, 2000)
Teknoloji Kabul Modeli 3	(Venkatesh ve Bala, 2008)
Teknoloji Kabul ve Kullanım Birleştirilmiş Modeli	(Venkatesh, Morris, Davis ve Davis, 2003; Venkatesh, Thong ve Xu, 2012)

Araştırmalar bu modellerden herhangi bir tanesinin teknoloji kullanımı kabulü davranışını açıklamada diğerlerinden daha üstün olduğunu gösterememiştir (Davis ve diğerleri, 1989; Mathieson, 1991; Taylor ve Todd, 1995; Venkatesh ve diğerleri, 2003). Ancak, farklı teknolojilerin kabulüne yönelik birçok çalışmada kullanılan TKM, kullanıcıların davranış ve BT kullanımını açıklamakta güçlü bir model olarak (Davis, 1989; Agarwal ve Prasad, 1999; Legris ve diğerleri, 2003; King ve He, 2006) bu araştırmada temel alınmıştır. Diğer modellerde geçen ve açıklayıcılığı yüksek olan değişkenler de geliştirilen ölçeğe eklenmiştir.

YÖNTEM

Veri Toplama Aracı

Ölçek maddeleri alanyazın incelemesi ile belirlenmiş ve 11 faktör altında toplam 59 maddeden oluşmuştur. Maddelerin orjinalleri İngilizce olduğu için öncelikle Türkçeye çevrilmiştir ve ters çeviri ile maddelerin sağlanması yapılmıştır (McGorry'nin, 2000). Çevirileri yüksek lisans ve doktora eğitimlerini İngiltere ve ABD'de tamamlamış 4 öğretim üyesi yapmıştır. Maddeler; Algılanan Kullanışlılık (AK) 6 madde, Algılanan Kullanım Kolaylığı (AKK, 6 madde), Algılanan Eğlence (AE, 4 madde), Kaygı (K, 6 madde), Davranışa Yönelik Niyet (DN, 5 madde), Uygunluk (U, 5 madde), Teknolojik Karmaşa (TK, 4 madde), Öznel Norm (ÖN, 5 madde), Kolaylaştırıcı Durumlar (KD, 5 madde), Kullanıma Yönelik Tutum (KYT, 7 madde), ve Öz-Yeterlik (Ö, 6 madde) faktörleri altında toplanmıştır.

Çeviri Çalışması

Ölçeğin içerik geçerliği için, yedi kişiden (2 BÖTE öğretim üyesi, 5 BÖTE doktora tez dönemi öğrencisi) oluşan uzman gurubuna ölçek ve her bir maddeye yönelik bir değerlendirme formu verilmiştir. Form Yurdugül'ün (2005) belirttiği şekilde hazırlanmış ve a) Madde ölçülecek özelliği temsil ediyor mu? b) Madde hedef kitle tarafından kolayca anlaşılabilir mi? c) Madde yeteri kadar açık ifade edilmiş mi? d) Madde önceden belirlenmiş faktörde yer alabilir mi? sorularını içermiştir. Dönütler doğrultusunda madde sayısı 50'ye düşürülmüş ve ölçeğe bir de yönerge eklenmiştir.

Çalışma Grubu

Ölçeğin yapı geçerliği ve ölçüm değişmezliği için analizler IBM SPSS AMOS programı ile gerçekleştirilmiştir. Yapı geçerliği iki aşamada gerçekleştirilmiştir; (1) Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) (2) doğrulayıcı faktör

Analizi DFA). Ölçüm değişmezliği ise cinsiyet ve çalışılan okul türü (ilkokul, ortaokul, lise) olarak belirlenmiştir. Ölçek güvenilirliği için her bir faktör için Cronbach Alfa iç-tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. AFA, DFA ve ölçüm değişmezliği Rize ilinde ve üç farklı örnekleme gönüllü katılımcılar ile gerçekleştirilmiştir.

AFA için örneklem sayısının madde başına en az 5 olması gerektiği belirtilmektedir (Hair, Black, Babin ve Anderson, 2005). Araştırmamızda madde sayısının 50 olduğu hesaba katılırsa 250 kişilik bir örneklem yeterli görünmektedir. Ancak kayıp veri ihtimaline karşı ölçek Rize İl Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı ilköğretim ve ortaöğretim okullarında görev yapan 500 öğretmene gönderilmiş ve ölçeği tam olarak dolduran 436 öğretmenden elden edilen veriler ile devam edilmiştir. Katılımcıların %55'i kadın ve yaş ortalaması 33.16'dır (SD=9.20). Katılımcıların %96.4'ü evlerinde bilgisayara sahiptirler. Günlük bilgisayar kullanım süreleri ise 2.28'dir (SD=1.90). Ölçme paketi öğretmenlere dağıtılmadan önce araştırmanın amacı açıklanmış ve çalışmanın herhangi bir safhasında çalışmaya katılmayı reddedebilecekleri veya cevaplarını geri çekebilecekleri konusunda bilgilendirilmişlerdir. Cevaplama için herhangi bir zaman kısıtlaması getirilmemiştir. Cevaplama süresi ortalama 20 dakika sürmüştür.

Verinin faktör analizi için yeterliliği Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) örneklem yeterliliği testi ve Barlett küresellik testi ile de test edilmiştir. Sonuç olarak, hem Barlett testi (14249.59, $p=0.000$) hem de Kaiser-Meyer-Olkin testi (KMO=0.942) verinin uygun olduğunu göstermiştir.

Alan yazında geniş örneklem sayılarının DFA sonuçları için iyi bir gösterge olacağı yönünde görüşler olsa da örneklemin hangi büyüklük değeri için DFA'nın nasıl tepkiler vereceği yönünde net bir bulgu bulunmamaktadır. Kline (2005) basit faktör yapılarından oluşan modeller için 100 kişiden oluşan örneklem sayısının küçük, 100-200 arası orta ve 200'den büyük örneklem için yeterli olabileceğini belirtmiştir. Ancak Kline bu değerini sadece basit yapıları modellerde kullanılabileceğini eklemiştir. DFA'nın maksimum olabilirlik yöntemini kullandığına dikkatleri çeken Lee ve Song (2004) normallik varsayımına bakılması gerekliliğini dolayısıyla örneklemin parametre sayısının en az 5 katı olması gerekliliğinden bahsetmiştir. Bu sebeple madde sayısının en az 5 katı olacak şekilde örneklem hedeflenmiştir. Açımlayıcı faktör Analizi çalışmasında yer alan okullar örneklemden çıkarılmış ve 3 hafta sonrasında farklı okullara uygulanmıştır. Rize İli Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı ilkokul, ortaokul ve liselerde görev yapan ve kendilerine ulaşılabilen 440 öğretmene ulaşılmıştır. Sonuç olarak sorunsuz dönüş sağlayan 412 öğretmen ile devam edilmiştir. Katılımcıların yaş ortalaması 31.81 (SD=9.12) ve 222'si kadındır. Ayrıca öğretmenlerin %97,6'sı evlerinde bir bilgisayara sahiptirler. Günlük bilgisayar kullanım süreleri ise 2.26 (SD=1.71)'dir.

Ölçüm değişmezliği çalışmasında örneklem Rize İli Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı ilkokul, ortaokul ve liselerde görev yapan 2147 öğretmenden oluşmaktadır. 2147 öğretmenden 2122 (kadın=1124, erkek=998) tanesi ölçme paketine yanıt vermiş ve geri dönüş oranı %99'dur. Okul türü açısından ise 2147 öğretmenden 1306 (ilkokul=440, ortaokul=449, lise=419) tanesi ölçme paketine

yanıt vermiş ve geri dönüş oranı %60'dur. Bütün katılımcılar araştırmada gönüllü olup ölçme paketini cevaplamaları için herhangi bir zaman kısıtlaması getirilmemiştir. Ölçme paketinin doldurulma süresi 15-20 dakika sürmüştür.

BULGULAR

Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA)

AFA, Temel Eksen Faktörlemesi ve Equimax döndürme tekniği ile gerçekleştirilmiştir (Hair vd., 2005). Faktör sayısının belirlenmesi için ise çeşitli istatistik yöntemler vardır. Bunlardan bir tanesi Kaiser tarafından ortaya atılan öz değer yöntemidir. Buna göre öz değeri 1'den büyük olan faktörler ile devam edilmelidir (Field, 2009; Hair ve diğerleri, 2005; Kaiser, 1960). Ancak Jolliffe (2002) kuramsal temelle uyum göstermesi halinde öz değer ölçütünün 0,7'ye kadar çekilebileceğini belirtmiştir. Ölçek, Kaiser ölçütüne göre 9, Jolliffe ölçütüne göre 11 faktörlü bir yapı göstermiştir. Kuramsal temel dikkate alınarak 11 faktörlü yapı ile devam edilmiştir.

Madde faktör yük değeri bir maddenin bir faktör altında almış olduğu ve o faktörün bütünü ile olan ilişkisini veren bir değerdir (Kline, 1999). Yük değerinin karesi maddenin faktörü açıklayıcılığı anlamına da gelmektedir (Hair vd., 2005; Kline, 1999; Tabachnick ve Fidell, 2001). Faktör yük değeri ve örneklem sayısına ilişkin bazı öneriler bulunmaktadır. Hair vd. (2005) 350 ve daha fazla katılımcıdan oluşan bir örneklem için faktör yük değeri için alt kesme noktasının 0.35'e kadar düşürülebileceğini belirtmişlerdir. Bu araştırmada daha sonra yapılacak Doğrulayıcı Faktör Analizi varsayımları da dikkate alınarak faktör alt kesme noktası 0.50 olarak belirlenmiştir. Faktör yük değeri 0.50'nin altında olan, birden fazla faktörde yakın yük değerlerine sahip olan ve kuramsal olarak ilgili olmayan bir faktör altında yer alan maddeler ölçekten çıkartılmıştır. Faktör yükleri ve açıklanan varyanslar Tablo 2'de sunulmuştur. Tablo'da her bir faktöre ilişkin faktör yük değerleri koyu renkle belirtilmiştir. Ayrıca bazı faktörlerde yer alan maddelerin ilişkili oldukları diğer faktörlerde de ortaya çıktıkları ancak bu maddelerin faktör yükleri alt kesme noktası olan 0.50'in altında olduğundan o faktör altında veya faktörler altında değerlendirilmemiştir. Yine tablonun en sonunda her bir maddenin açıklanmış olduğu ortak varyans değerleri H^2 olarak belirtilmiştir. Tablonun alt kısmında ise her bir maddeye ait döndürülmüş öz değerleri ve açıkladıkları toplam varyans değerleri belirtilmiştir. Sonuç olarak veri toplama aracı 11 faktör altında toplanmış ve 5'li Likert tipi 44 maddeden oluşmuştur.

Tablo 2. Faktör Analizi Sonuçları

Maddeler	AK	AKK	AE	K	DN	U	TK	ÖN	KD	KYT	ÖY	H^2
AK3	,785											,817
AK1	,777											,718
AK2	,736											,839
AK4	,680											,737
AKK2		,788										,724
AKK 4		,740										,825
AKK 3		,734										,783
AKK 1		,694										,770

Araştırmacılar birden fazla ancak sonsuz sayıda olmayan sonuçlar kümesi elde etmelerine imkân sağlayan aşırı belirlenmiş modelleri tercih ederler (Harrington, 2009; Hair ve diğerleri, 2006; Brown, 2006). Böylece bilinen sayıda modelin test edilip en iyisinin seçilmesine imkân vermiş oluruz. Bu araştırmada belirlenen ölçme modelinde bilinmeyen parametre sayısı, bilinmeyen faktör yükleri sayısı, kovaryans ve varyans sayıları toplamı 143 tür. Bilinmeyen parametrelere sayı atama işlemi Hair ve diğerleri (2006) iki şekilde olacağını belirtmişlerdir. Bunlar ya bazı parametrelerin 1'e eşitlenmesi ya da varyansları eşit olan bazı parametrelerin birbirine eşitlenmesi şeklinde olacağını söylemişlerdir. Bilinen parametre sayısı ise p gözlenen değişken sayısının olduğu bir modelde $p*(p+1)/2$ denklemi ile hesaplanır (Hair ve diğerleri, 2006). Sonuç olarak araştırılan DFA modelinde bilinen parametre sayısı, bilinmeyen parametre sayısında fazla olduğu için model DFA için uygundur.

Motel tahmini için maksimum olabilirlik yöntemi kullanılmıştır. Maksimum olabilirlik yönteminin kullanılması için bazı varsayımlardan bahsedilmektedir. Bunlar; geniş örneklem sayısı, değişkenlerin sürekli değişken oluşu ve çok değişkenli normallik varsayımının sağlanmasıdır (Harrington, 2009). Bu bağlamda, örneklemde elde edilen skora ilişkin çarpıklık değerleri değişimi -1.445 ile 0.807 ve basıklık değerleri değişimi 0.708 ile 2.722 arasında değişiklik göstermektedir. Elde edilen değerler normallik varsayımının sağlandığının delili olarak sayılabilmektedir (Kline, 2005). Çok değişkenli normallik varsayımı için ise Mardia'nın normalleştirilmiş çok değişkenli basıklık katsayısı hesaplanmıştır. Araştırmada yer alan ölçme maddelerine ilişkin çok değişkenli basıklık katsayısı 447.858 hesaplanmıştır. Çok değişkenli normallik için hesaplanan bu değer Raykov ve Marcoulides'in (2008) belirttiği 1012 değerinden düşük olması yeterlidir. Sonuç olarak, modele dâhil edilen verilerin çok değişkenli normal dağılımına sahip olduğundan söz edilebilir.

Modelde yer alan ölçüm maddelerinin faktör yükleri, varyansları ve birbirleri ile girmiş oldukları etkileşimler incelendiğinde bir takım düzeltmeler yapılması gerekmiştir. Model uyum indeksleri, modifikasyon indeksleri ve araştırmanın bir sonraki safhası olan geçerlik işlemleri için bir takım kriterler göz önün alınarak bazı maddeler modelden çıkarılmıştır. Örneğin faktör yük değeri 0.50'den düşük olan, birden fazla madde ile hata kovaryansı olan ve farklı faktör altındaki maddelerle hata kovaryans düzeltilmesi gerektiren maddeler ölçüm modelinden çıkarılmıştır. Modelden madde çıkarma işlemi adım adım yapılmış her bir madde çıkarma işleminden sonra model yeniden çalıştırılmıştır. Yukarıdaki bilgiler ışığında modelden sırasıyla, diğer faktörlerde yer alan bazı maddelerle yüksek derecede ilişki gösteren AKK3, K2, DN5, U1, TK1, ÖN3 ve KD4 maddeleri çıkartılmıştır. Toplamda 37 maddeden oluşan ölçek elde edilmiştir.

Araştırmacılar modelin veri ile uyumunu değerlendirmek için farklı uyum indeksleri kullanmışlardır. Brown (2006) bu uyum indekslerini tam uyum, hassas uyum ve kıyaslamalı uyum olmak üzere üç kategoride değerlendirmiştir. Tam uyum indeksleri önerilen modelin, gözlenen verileri ne kadar iyi ölçtüğünü söyler. En sık kullanılan uyum indeksleri ise χ^2 (ki-kare) ve SRMR'dir. Ki-kare değeri örneklem

büyüklüğüne duyarlı ve örneklem büyüdükçe anlamlı farklılaşma eğilimindedir. Hair ve diğerleri (2006) Ki-karenin serbestlik derecesine oranının da yeterlik için bir ölçüt olacağını ve bu oranın 3 ve altında olduğunda kabul edilebilir uyumu işaret ettiğini belirtmişlerdir. Hassas uyum indeksleri ise modelin karmaşıklığını dikkate alması dışında tam uyum indekslerine benzer. Yaygın bir örnek RMSEA indeksidir. Son olarak, karşılaştırmalı uyum indeksleri alternatif bir modeli değerlendirmek için temel modele göre uyumuna bakan indekslerdir (Harrington, 2009). Bunlara yaygın örnek olarak CFI ve TLI söylenebilir. Tablo 3’de tüm gruplara ilişkin ölçme modelinin sonuçları ve önerilen değerler gösterilmiştir. Araştırma kapsamında kurulan ve test edilen modele ilişkin sonuçlara bakıldığında Ki-kare değeri haricindeki tüm indeksler kabul edilebilir olması nedeniyle model iyi sonuç vermiştir diyebiliriz.

Tablo 3. Ölçme Modeli Uyum İyiliği İndeksleri

Model uyum indeksleri	Değer	Tavsiye Edilen Değer	Referanslar
χ^2	951,953 p < 0.05	Anlamlı Değil	Klem (2000), Kline (2005), McDonald and Ho (2002)
χ^2/df	1,658	< 3	Gefen, Karahanna, and Straub (2003)
SRMR	0.0408	< 0.05	Klem (2000), McDonald and Ho (2002)
RMSEA	0.039 (0.034, 0.043)	< 0.05 (mükemmel uyum) < 0.08 (düşük uyum)	McDonald and Ho (2002)
CFI	0.965	=>0.90	Klem (2000), McDonald and Ho (2002),
TLI	0.959	=>0.90	Klem (2000), McDonald and Ho (2002)

Koeske (1994), DFA’da geçerlik kavramını sonuçların geçerliği ve ölçümlerin geçerliği olmak üzere iki bölüme ayırmıştır. Sonuçların geçerliği, araştırmanın bulgularına yönelik yapılan yorumlarla ilgilenirken ölçümlerin geçerliği ise kurulan model sonucunda elde edilen ölçeğin sahip olduğu bir takım özelliklerinin geçerliliği üzerine yoğunlaşır (Harrington, 2009).

DFA’da araştırmacı için sunulan bir avantaj da modelin geçerliğini farklı faktör yapılarındaki modeller ile karşılaştırılmaya imkân sağlamasıdır. 11 faktörden oluşan Ö-TKÖ beş farklı model için test edilmiş ve ilgili sonuçlar Tablo 4’de sunulmuştur. Boş model her bir maddenin kendi başına bir faktör oluşturduğu ve bunların ilişkisiz olduklarını varsayan modeldir. Tek Faktörlü Model bütün maddelerin tek bir faktör altında toplandığını varsayan modeldir. İlişkisiz Model araştırmacılarca tanımlanan modelde faktörlerin ilişkisiz olduğunu varsayan modeldir. Kuramsanan Model ise tam olarak araştırmacılarca tanımlanan modeldir. Son olarak, İkinci Düzey DFA Modeli ise araştırmacılarca tanımlanan modeldeki faktörlerin tekil bir faktör tarafından yordandığını varsayan modeldir. Sonuçlar

uyumu en yüksek olan modelin araştırmacılarca kuramsanan model olduğunu göstermektedir. Böylece ölçek; AK (4 madde), AKK (3 madde), AE (4 madde), K 3 madde), DN (4 madde), U (3 madde), TK (3 madde), ÖN (3 madde), KD (3 madde), KYT (4 madde) ve Ö (3 madde) faktörlerinden oluşmuştur.

Tablo 4. Alternatif Modeller İçin DFA

Model	χ^2	Df	χ^2/df	TLI	CFI	RMSEA	SRMR
Boş Model	11471.120	666	17.224	---	---	.192	---
Tek Faktörlü Model	5089.881	629	8.092	.563	.587	.127	.111
İşkısiz Model	3410.686	629	5.422	.727	.723	.100	.318
Kuramsanan Model	951.953	574	1.658	.965	.959	.039	.040
İkinci Düzey DFA Modeli	1533.887	618	2.842	.909	.915	.058	.080

Yakınsak Geçerliliği

Bir ölçeğin maddelerine verilen cevaplara ilişkin yakınsak geçerliliği elde etmek amacıyla Fornell ve Larcker (1981) üç aşamadan oluşan bir yöntem önermişlerdir. Bu aşamalar;

- Ölçekte yer alan her bir yapıya ilişkin maddelerin güvenilirliği,
- Her bir yapıya ilişkin birleşik güvenilirliği (composite reliability) ve
- Ortalama açıklanan varyans (average variance extracted – AVE)'dir.

İlk olarak bir maddenin güvenilirliği onun yer aldığı faktördeki faktör yük değeri ile belirlenir. Bir maddenin faktör yük değeri 0.50 den büyük ise o madde için güvenilir olduğu söylenebilir (Hair vd., 2006)'ya göre). Bu çalışmada tüm gruplara ait faktör yük değerleri 0.67 ile 0.93 arasında değişmektedir. Böylece her bir yapıya ilişkin madde düzeyinde yakınsaklık geçerliliğinin sağlandığı tespit edilmiştir. İkinci olarak, her bir yapının birleşik güvenilirliğine bakılmıştır. Daha önce tamamlanan bazı araştırmalarda birleşik güvenilirliğin Cronbach'ın alfa katsayısından elde edilmesine rağmen Hair ve diğerleri (2006), her bir yapıya ilişkin güvenilirliğin hesaplanmasında birleşik güvenilirliğin kullanılmasını tavsiye etmişlerdir. Nunnally ve Berstein (1994) birleşik güvenilirlik değeri katsayısının CR alfa değerinin 0.70 ve üstünde olduğunda birleşik güvenilirliğin sağlandığını işaret etmişlerdir. Bu araştırmada her bir yapıya ilişkin hesaplanan birleşik güvenilirliği değerleri 0.802 ile 0.912 arasında değişmektedir. Yakınsak geçerliliğine ilişkin son gösterge olarak açıklanan ortalama varyans hesaplanmıştır. Açıklanan ortalama varyans, her bir yapıya ilişkin değerler için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Bu değer 0.50 ye eşit ve yüksek olması beklenir (Fornell ve Larcker, 1981). Aksi takdirde faktörün %50 den fazlasının açıklanamadığı ve yüksek oranda ölçüm hatası içerdiğini gösterir (Segars, 1997). Araştırmada bütün gruplara ilişkin açıklanan ortalama varyans değerleri 0.576 ile 0.724 arasında değişmektedir. Ek olarak ölçme aracının faktör yapılarının yakınsaklık geçerliliğinin sağladığı Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5. Ölçüm Modeli Sonuçları

Faktör Adı	Madde	Faktör yükü (>50) ^a	Açıklanan Ortalama Varyans AVE(>50) ^a	Birleşme Güvenirliği (CR)(>0.70) ^a
AK			0.696	0.901
	AK3	0.90		
	AK1	0.85		
	AK2	0.76		
	AK4	0.82		
AKK			0.707	0.878
	AKK2	0.89		
	AKK4	0.80		
	AKK1	0.83		
AE			0.724	0.912
	AE3	0.79		
	AE5	0.91		
	AE4	0.93		
	AE2	0.76		
K			0.618	0.828
	K3	0.87		
	K1	0.77		
	K4	0.71		
DN			0.685	0.897
	DN3	0.79		
	DN4	0.85		
	DN2	0.85		
	DN1	0.81		
U			0.619	0.828
	U2	0.76		
	U4	0.71		
	U3	0.88		
TK			0.629	0.835
	TK2	0.71		
	TK3	0.88		
	TK4	0.78		
ÖN			0.589	0.811
	ÖN4	0.72		
	ÖN1	0.79		
KD			0.626	0.832
	ÖN2	0.79		
	KD2	0.70		
	KD3	0.90		
KYT			0.685	0.896
	KD4	0.76		
	KYT5	0.87		
	KYT4	0.87		
	KYT2	0.71		
	KYT3	0.85		

ÖY		0.576	0.802
	ÖY3	0.67	
	ÖY4	0.80	
	ÖY2	0.80	

Ayrırma Geçerliliği

Ayrırma geçerliliği, bir DFA modelinde yer alan faktörlerin ne derecede ayrıştığını ya da aralarındaki farklılaşmayı belirler. Farrell (2010) bu durumu A, B, C, D gibi dört faktörden oluşan bir ölçme aracının her hangi bir faktörünün diğerlerinden ne kadar ayrıştığının ölçüsü olarak tanımlamıştır. Başka bir ifadeyle, bir yapıyı ölçen alt boyutların bu yapının birer parçası olabilmesi için kendi aralarında belirli düzeyde korelasyonlarının olması diğer taraftan her bir boyutun tek başına var olabilmesi için de birbirlerine benzememesi yani ayrışması gerekmektedir. Ayrırma geçerliliği, bir yapıya ait ortalama açıklanan varyansın karekökü ile o yapının diğer yapılarla olan korelasyon katsayısının karşılaştırılması ile değerlendirilir.

Her bir yapıya ait korelasyon ve açıklanan ortak varyans değerleri Tablo 6'da gösterilmiştir. Tabloda yer alan köşegen üzerinde yer alan ve parantez içerisinde belirtilen değerler her bir yapıya ait açıklanan varyansın karekök değerleridir. Köşegen dışındaki satır ve sütunlarda yer alan değerler ise faktörler arasındaki korelasyonlardır. Ayrırma geçerliliğinden bahsedebilmemiz için köşegenler üzerinde yer alan değerlerin kendi satır ve sütun değerlerinden büyük olması gerekmektedir (Fornell ve Larcker, 1981). Sonuç olarak ayrırma geçerliliğinin sağlandığı görülmektedir.

Tablo 6. Ölçüm Modeli İçin Ayrırma Geçerliliği

	AK	AKK	AE	K	DN	U	TK	ÖN	KD	KYT	ÖY
AK	(0,83)										
AKK	0,54*	(0,84)									
AE	0,57*	0,55*	(0,85)								
K	-0,30*	-0,55*	-0,33*	(0,78)							
DN	0,73*	0,57*	0,72*	-0,30*	(0,82)						
U	0,58*	0,39*	0,63*	-0,12*	0,65*	(0,78)					
TK	-0,28*	-0,47*	-0,31*	0,65*	-0,26*	-0,18*	(0,79)				
ÖN	0,32*	0,26*	0,45*	-0,02	0,45*	0,55*	-0,107	(0,76)			
KD	0,25*	0,27*	0,27*	-0,15	0,22*	0,21*	-0,109	0,18*	(0,79)		
KYT	0,77*	0,54*	0,66*	-0,30*	0,88*	0,68*	-0,26*	0,39*	0,21*	(0,82)	
ÖY	0,48*	0,65*	0,70*	-0,49*	0,57*	0,46*	-0,38*	0,43*	0,32*	0,58*	(0,75)

* $p < 0,001$

Ölçüm Değişmezliği

Ölçek geliştirme çalışmalarında ölçme modelinin alt guruplar açısından test edilmesi tavsiye edilmektedir (Hair ve diğerleri, 2006; Bryne, 2010). Bu tür çalışmalar ise çoklu gurup analizleri ile gerçekleştirilir. Çoklu gurup analizi ise birtakım testlere tabi tutulur. Ölçüm modellerinin alt guruplar açısından karşılaştırma işlemlerinde yapılan bu işleme ölçüm değişmezliği (ölçüm eşitliği) adı verilir (Bryne, 2010; Hair ve diğerleri, 2006; Harrington, 2009; Blunch, 2011). Ölçüm değişmezliği, bir ölçme aracına verilen cevapların farklılaşmasının ölçme aracından kaynaklanıp kaynaklanmadığının bir ölçüdür. Bu araştırmada 11 faktörde elde edilen ölçeğin, cinsiyet ve okul türü açısından değişmezliğini test etmek ve genellenebilirliğini arttırmak amacıyla yeni bir örneklem üzerinde test edilmiştir.

Cinsiyet ve okul türü değişkenleri açısından çoklu gurup ölçüm değişmezliği analizleri AMOS 21 yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Her bir analiz, varyans-kovaryans matrislerinin kullanıldığı en çok olabilirlik (Maximum Likelihood) yöntemi ile hesaplanmıştır. Ölçüm değişmezliği çalışmalarında guruplara ait test edilen modellerin değişmezliğini $\Delta\chi^2$ ve ΔCFI değerleri hesaplanarak bulunmaktadır. Bryne (2010), χ^2 değerinin istatistiksel olarak anlamlı bulunması ölçüm değişmezliğinin sağlanmadığının işareti olduğunu belirtmiştir. Genellikle farklılaşmanın belirlendiği indeks olarak kullanılan χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilendiği için bunun yerine Cheung ve Rensvold (2002) CFI (ΔCFI)'nin kullanılması gerekliliğinden bahsetmiştir. Buna ek olarak yazarlar, ΔCFI değerinin 0.01 den küçük olduğu durumlarda guruplar için değişmezlik şartının sağlandığını vurgulamışlardır. Brown (2006) ve Schmitt ve Kuljanin (2008)'e göre ilk 3 model aşamasının sağlanması durumunda (yapısal, metrik, skalar) ölçme aracı için ölçüm değişmezliğinin sağlandığının söylenebileceğini vurgulamışlardır.

Cinsiyet Açısından Ölçüm Değişmezliği Sonuçları

Yapısal / Biçimsel Değişmezlik (Configural Invariance) her iki alt guruba ait faktör yapısının aynı olduğunu doğrular (Hair ve diğerleri, 2006). Başka bir söylemle her iki gurupta da aynı faktörler ve faktörlere ilişkin ölçüm maddeleri sayısının eşitliğinden bahsedilir. Bütün parametreler serbest olduğu bu modele her yönüyle serbest çoklu gurup karşılaştırması adı da verilir. Tablo 7'de yer alan yapısal değişmezlik sonuçlarına baktığımızda (Model 1) guruplar açısından (Kadın-Erkek) modelin aynı yapıya sahip olduğunu görmekteyiz. Model 1 'e ilişkin sonuçlar ise $\chi^2 = 2875.834$ ($\chi^2/df=2.505$), TLI=.967, CFI=.971 ve RMSEA=.027 (LO90=.025; HI90= .028) kabul edilebilir değerlere sahiptir.

Metrik değişmezlik alt guruplara ilişkin faktör yapısı ve faktör yüklerinin değişmezliği anlamına gelir. Meydana çıkacak olan farklılık ise guruplar arası farklılığı gösterir. Ayrıca bu değişmezlik için kritik bir adımdır (Jöreskog ve Sörbom,1999). Metrik değişmezlik sonuçlarına baktığımızda ise faktör yüklerinin eşit ve değişmez olduğunu görmekteyiz. Model 2 ye ait uyum indekslerine baktığımızda ise $\chi^2 = 2893.834$ ($\chi^2/df=2.464$), TLI=.967, CFI=.971 ve RMSEA=.026 (LO90=.025; HI90= .027) ve kabul edilebilir değerlerdir. Metrik değişmezliğinin varlığı için Model 2'nin Model 1 ile karşılaştırılması yapılar ve bu

karşılaştırmada $\Delta\chi^2$ ve ΔCFI değerleri kullanılmıştır. $\Delta\chi^2 = 17.31$ ve $\alpha = .05$ anlam düzeyinde anlamsızdır. $\Delta CFI = .000$ değeri ise .01 değerinden düşüktür. Her iki sonuç bize metrik değişmezlik sağlandığını göstermektedir.

Skalar değişmezlik için ise Model 3 ve Model 2 karşılaştırılmıştır. Model 3'e bakıldığında $\chi^2 = 3037.615$ ($\chi^2/df=2.450$), $TLI=.968$, $CFI=.970$ ve $RMSEA=.026$ ($LO90=.025$; $HI90=.027$) ve $\Delta\chi^2$ değeri $\alpha=.05$ anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı hesaplanmıştır. Ancak $\Delta CFI=.001$ değerlendirildiğinde almış olduğu değer .01 den küçüktür dolayısıyla skalar invarians da kabul edilmiştir.

Son olarak ölçüm değişmezliği için aranan koşul olan katı değişmezlik için Model 4, Model 3'e karşı denenmiştir. Model 4'e bakıldığında $\chi^2 = 3239.027$ ($\chi^2/df=2.536$), $TLI=.966$, $CFI=.967$ ve $RMSEA=.027$ ($LO90=.026$; $HI90=.028$) ve $\Delta\chi^2$ değeri $\alpha=.05$ anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı hesaplanmıştır. Ancak ΔCFI değerlendirildiğinde almış olduğu değer .01 den küçüktür. Bu nedenle katı değişmezlik de sağlanmış oldu.

Okul Tipi Açısından Ölçüm Değişmezliği Sonuçları

Ölçme aracından elde edilecek olan sonuçların farklı türlerdeki okullara (ilkokul, ortaokul ve lise) genellenebilmesi için okul türü bazında da ölçüm değişmezliği çalışması yapılmıştır. Tablo 7'dan görüldüğü üzere öncelikle ölçüm modeli her bir okul için ayrı ayrı test edilmiştir. Ardından üç okul türüne yönelik ve ikiyeşerli olarak her bir okul bir diğeriyle ölçüm değişmezliğine yönelik ikili gruplar halinde test edilmiştir. Karşılaştırmalarda $\Delta\chi^2$ ve ΔCFI değerleri kullanılarak ölçüm değişmezliğine karar verilmiştir. Buna göre;

İlkokul, ortaokul ve lise (Model 1) bazında yapılan karşılaştırmada, yapısal değişmezlik Model 1a sonuçlarına baktığımızda gruplar açısından (ilkokul, ortaokul ve lise) modelin aynı yapıya sahip olduğunu görmekteyiz. Model 1a 'ya ilişkin sonuçlar ise $\chi^2 = 2919.113$ ($\chi^2/df=1.695$), $TLI=.962$, $CFI=.967$ ve $RMSEA=.023$ ($LO90=.022$; $HI90=.025$) kabul edilebilir değerlere sahiptir.

Metrik değişmezliğinin varlığı için Model 1b'nin ($\chi^2 = 2980.259$ ($\chi^2/df=1.680$), $TLI=.962$, $CFI=.967$ ve $RMSEA=.023$ ($LO90=.021$; $HI90=.024$)) Model 1a ile karşılaştırılması yapılmış ve bu karşılaştırmada $\Delta\chi^2$ ve ΔCFI değerleri kullanılmıştır. $\Delta\chi^2 = 61.146$ ve $\alpha = .05$ anlam düzeyinde anlamsızdır. $\Delta CFI = .000$ değeri ise .01 değerinden düşüktür. Her iki sonuç bize metrik değişmezliğin sağlandığını göstermektedir.

Skalar değişmezlik için ise Model 1c'nin ($\chi^2 = 3221.333$ ($\chi^2/df=1.690$), $TLI=.962$, $CFI=.964$ ve $RMSEA=.023$ ($LO90=.022$; $HI90=.024$)) ve Model 1b'nin karşılaştırılması yapılmıştır. Tablo 7'de yer alan sonuçlar incelendiğinde $\Delta\chi^2$ değeri $\alpha=.05$ anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı hesaplanmıştır. Ancak ΔCFI değerlendirildiğinde almış olduğu değer .01 den küçüktür dolayısıyla skalar değişmezlik de kabul edilmiştir.

Katı değişmezlik için Model 1d ($\chi^2 = 3443.425$ ($\chi^2/df=1.739$), $TLI=.962$, $CFI=.967$ ve $RMSEA=.024$ ($LO90=.022$; $HI90=.025$)) , Model 1c'ye karşı denenmiştir. Model 1d'ye bakıldığında $\Delta\chi^2$ değeri $\alpha=.05$ anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı hesaplanmıştır. Ancak ΔCFI değerlendirildiğinde almış

olduğu değer .01 den küçüktür. Bu nedenle katı değişmezlik de sağlanmıştır. Üç okul türü açısından yapılan ölçüm değişmezliği analizleri ölçme aracının değişmez olduğunu göstermektedir. Okulların ikili ölçüm değişmezliği karşılaştırmaları (Model 2, Model 3 ve Model 4) açısından yapılan ölçüm değişmezliği testleri sırasıyla, ilkokul ve ortaokul için Model 2a'nın sonuçlarına baktığımızda gruplar açısından (ilkokul ve ortaokul) modelin aynı yapıya sahip olduğunu görmekteyiz. Model 2a 'ya ilişkin sonuçlar ise $\chi^2 = 1999.313$ ($\chi^2/df=1.742$), TLI=.959, CFI=.964 ve RMSEA=.029 (LO90=.027; HI90= .031) kabul edilebilir değerlere sahiptir. Bu ise yapısal değişmezliğin sağlandığını göstermektedir. Metrik değişmezliğin varlığı için Model 2b'nin ($\chi^2 = 2023.278$ ($\chi^2/df=1.723$), TLI=.960, CFI=.964 ve RMSEA=.029 (LO90=.026; HI90= .031)) Model 2a ile karşılaştırılması yapılmış ve bu karşılaştırmada $\Delta\chi^2$ ve ΔCFI değerleri kullanılmıştır. $\Delta\chi^2 = 23.695$ ve $\alpha = .05$ anlam düzeyinde anlamsızdır. $\Delta CFI = .001$ değeri ise .01 değerinden düşüktür. Her iki sonuç bize metrik değişmezliğin sağlandığını göstermektedir. Skalar değişmezlik için ise Model 2c'nin ($\chi^2 = 2135.860$ ($\chi^2/df=1.722$), TLI=.960, CFI=.963 ve RMSEA=.029 (LO90=.026; HI90= .031)) ve Model 2b'nin karşılaştırılması yapılmıştır. Tabloda yer alan sonuçlar incelendiğinde $\Delta\chi^2$ değeri $\alpha = .05$ anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı hesaplanmıştır. Ancak ΔCFI değerlendirildiğinde almış olduğu değer .01 den küçüktür dolayısıyla skalar değişmezlik sağlanmıştır. Katı değişmezlik için Model 2d ($\chi^2 = 2207.004$ ($\chi^2/df=1.728$), TLI=.959, CFI=.961 ve RMSEA=.029 (LO90=.027; HI90= .031)), Model 2c'ye karşı denenmiştir. Model 2d'ye bakıldığında $\Delta\chi^2$ değeri $\alpha = .05$ anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı hesaplanmıştır. Ancak ΔCFI değerlendirildiğinde almış olduğu değer .01 den küçüktür. Bu nedenle katı değişmezlik de sağlanmıştır. İlkokul ve ortaokul için yapılan ölçüm değişmezliği analizleri ölçme aracının değişmez olduğunu göstermektedir.

İlkokul ve lise için Model 3'ün sonuçlarına baktığımızda gruplar açısından (ilkokul ve lise) modelin aynı yapıya sahip olduğunu görmekteyiz. Yapısal değişmezlik için Model 3a 'ya ilişkin sonuçlar $\chi^2 = 1871.756$ ($\chi^2/df=1.630$), TLI=.964, CFI=.969 ve RMSEA=.027 (LO90=.025; HI90= .029) kabul edilebilir değerlere yani yapısal değişmezliğin sağlandığını göstermektedir. Metrik değişmezliğin varlığı için Model 3b'nin ($\chi^2 = 1908.002$ ($\chi^2/df=1.625$), TLI=.964, CFI=.968 ve RMSEA=.027 (LO90=.025; HI90= .029)) Model 3a ile karşılaştırılması yapılmış ve bu karşılaştırmada $\Delta\chi^2$ ve ΔCFI değerleri kullanılmıştır. $\Delta\chi^2 = 36.246$ ve $\alpha = .05$ anlam düzeyinde anlamsızdır. $\Delta CFI = .001$ değeri ise .01 değerinden düşüktür. Her iki sonuç bize metrik değişmezliğin sağlandığını göstermektedir.

Tablo 7. Cinsiyet ve Okul Türü Ölçüm Değişmezliği Sonuçları

Model	χ^2	df	χ^2/df	TLI	CFI	RMSEA (90% CI)	$\Delta\chi^2$	Δdf	ΔCFI	p	Sonuç
Cinsiyet											
Kadın (n=1124)	1464.647	574	2.552	.967	.971	.037 (.035; .040)	---	---	---	.001	Kabul
Erkek (n=998)	1411.181	574	2.459	.966	.971	.038 (.036; .041)	---	---	---	.001	Kabul
Yapısal Değişmezlik - Model 1	2875.834	1148	2.505	.967	.971	.027 (.025; .028)	---	---	---	---	---
Metrik Değişmezlik - Model 2	2893.144	1174	2.464	.967	.971	.026 (.025; .027)	17.31	26	.000	.889	Kabul
Skalar Değişmezlik - Model 3	3037.615	1240	2.450	.968	.970	.026 (.025; .027)	144.471	66	.001	.000	Kabul
Katı Değişmezlik - Model 4	3239.027	1277	2.536	.966	.967	.027 (.026; .028)	201.412	37	.003	.000	Kabul
Okul Türü											
İlkokul (n=440)	951.953	574	1.658	.959	.965	.039 (.035; .043)	---	---	---	.000	Kabul
Ortaokul (n=449)	1047.362	574	1.825	.958	.964	.043 (.039; .047)	---	---	---	.000	Kabul
Lise (n=417)	919.802	574	1.602	.967	.972	.038 (.033; .043)	---	---	---	.000	Kabul
İlkokul, Ortaokul ve Lise – Model 1											
Yapısal Değişmezlik	2919.113	1722	1.695	.962	.967	.023 (.022; .025)	---	---	---	---	---
Metrik Değişmezlik	2980.259	1774	1.680	.962	.967	.023 (.021; .024)	61.146	52	.000	.180	Kabul
Skalar Değişmezlik	3221.333	1906	1.690	.962	.964	.023 (.022; .024)	241.074	132	.003	.000	Kabul
Katı Değişmezlik	3443.425	1980	1.739	.962	.967	.024 (.022; .025)	222.092	74	.003	.000	Kabul
İlkokul ve Ortaokul Model 1a											
Yapısal Değişmezlik	1999.313	1148	1.742	.959	.964	.029 (.027; .031)	---	---	---	---	---
Metrik Değişmezlik	2023.278	1174	1.723	.960	.964	.029 (.026; .031)	23.695	26	.000	.578	Kabul
Skalar Değişmezlik	2135.860	1240	1.722	.960	.963	.029 (.026; .031)	112.581	66	.001	.000	Kabul
Katı Değişmezlik	2207.004	1277	1.728	.959	.961	.029 (.027; .031)	71.144	37	.002	.001	Kabul
İlkokul ve Lise Model 1b											
Yapısal Değişmezlik	1871.756	1148	1.630	.964	.969	.027 (.025; .029)	---	---	---	---	---
Metrik Değişmezlik	1908.002	1174	1.625	.964	.968	.027 (.025; .029)	36.246	26	.001	.087	Kabul
Skalar Değişmezlik	2055.821	1240	1.658	.962	.965	.028 (.026; .030)	147.819	66	.003	.000	Kabul
Katı Değişmezlik	2193.022	1277	1.717	.958	.960	.029 (.027; .031)	137.201	37	.005	.000	Kabul
Ortaokul ve Lise Model 1c											
Yapısal Değişmezlik	1967.159	1148	1.714	.962	.968	.029 (.027; .031)	---	---	---	---	---
Metrik Değişmezlik	1998.168	1174	1.702	.963	.967	.029 (.026; .031)	31.009	26	.001	.228	Kabul
Skalar Değişmezlik	2107.893	1240	1.700	.963	.966	.028 (.026; .031)	109.725	66	.001	.001	Kabul
Katı Değişmezlik	2229.981	1277	1.746	.961	.962	.029 (.027; .031)	122.087	37	.004	.000	Kabul

Skalar değişmezliğinin varlığı için Model 3c'nin ($\chi^2 = 2055.821$ ($\chi^2/df=1.658$), TLI=.962, CFI=.965 ve RMSEA=.028 (LO90=.026; HI90= .030)) Model 3b ile karşılaştırılması yapılmış ve bu karşılaştırmada $\Delta\chi^2$ ve ΔCFI değerleri kullanılmıştır. $\Delta\chi^2 = 147.819$ ve $\alpha = .05$ anlam düzeyinde anlamsızdır. $\Delta CFI = .003$ değeri ise .01 değerinden düşüktür. Dolayısıyla bu sonuçlar, metrik değişmezliğin sağlandığını göstermektedir. Katı değişmezlik için Model 3d ($\chi^2 = 2193.022$ ($\chi^2/df=1.717$), TLI=.958, CFI=.960 ve RMSEA=.029 (LO90=.027; HI90= .031)), Model 3c'ye karşı denenmiştir. Model 3d'ye bakıldığında $\Delta\chi^2$ değeri $\alpha = .05$ anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı hesaplanmıştır. Ancak $\Delta CFI = .005$ değerlendirildiğinde almış olduğu değer .01 den küçüktür. Bu nedenle katı değişmezlik de sağlanmıştır. İlkokul ve lise için yapılan ölçüm değişmezliği analizleri ölçme aracının bu gruplar için değişmez olduğunu göstermektedir. Son alt gurup olan ortaokul ve lise için yapılan ölçüm değişmezliği sonuçları ise Model 4'ün sonuçlarına baktığımızda gruplar açısından (ortaokul ve lise) modelin aynı yapıya sahip olduğunu görmekteyiz. Yapısal değişmezlik için Model 4a 'ya ilişkin sonuçlar $\chi^2 = 1967.159$ ($\chi^2/df=1.714$), TLI=.962, CFI=.968 ve RMSEA=.029 (LO90=.027; HI90= .031) kabul edilebilir değerlere yani yapısal değişmezliğin sağlandığını göstermektedir. Metrik değişmezliğinin varlığı için Model 4b'nin ($\chi^2 = 1998.168$ ($\chi^2/df=1.702$), TLI=.963, CFI=.967 ve RMSEA=.029 (LO90=.026; HI90= .031)) Model 4a ile karşılaştırılması yapılmış ve bu karşılaştırmada $\Delta\chi^2$ ve ΔCFI değerleri kullanılmıştır. $\Delta\chi^2 = 31.009$ ve $\alpha = .05$ anlam düzeyinde anlamsızdır. $\Delta CFI = .001$ değeri ise .01 değerinden düşüktür. Her iki sonuç bize metrik değişmezliğin sağlandığını göstermektedir. Skalar değişmezliğinin varlığı için Model 4c'nin ($\chi^2 = 2107.893$ ($\chi^2/df=1.700$), TLI=.963, CFI=.966 ve RMSEA=.028 (LO90=.026; HI90= .031)) Model 4b ile karşılaştırılması yapılmış ve bu karşılaştırmada $\Delta\chi^2$ ve ΔCFI değerleri kullanılmıştır. $\Delta\chi^2 = 109.725$ ve $\alpha = .05$ anlam düzeyinde anlamsızdır. $\Delta CFI = .001$ değeri ise .01 değerinden düşüktür. Dolayısıyla bu sonuçlar, metrik değişmezliğin sağlandığını göstermektedir. Katı değişmezlik için Model 4d ($\chi^2 = 2229.981$ ($\chi^2/df=1.746$), TLI=.961, CFI=.962 ve RMSEA=.029 (LO90=.027; HI90= .031)), Model 4c'ye karşı denenmiştir. Model 4d'ye bakıldığında $\Delta\chi^2$ değeri $\alpha = .05$ anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı hesaplanmıştır. Ancak $\Delta CFI = .004$ değerlendirildiğinde almış olduğu değer .01 den küçüktür. Bu nedenle katı değişmezlik de sağlanmıştır. Ortaokul ve lise için yapılan ölçüm değişmezliği analizleri ölçme aracının bu gruplar için değişmez olduğunu göstermektedir.

Güvenilirlik

Ölçek güvenilirliği, Cronbach Alfa katsayısı ile test edilmiştir (Field, 2005). Bu test maddelerin birbirleriyle olan tutarlılığını vermenin yanında aynı faktörü ölçmelerinin de bir göstergesidir (Nunnally, 1978; Hair ve diğerleri, 2006). Cronbach Alfa değeri için alan yazında genel kabul gören en düşük alt seviye Robinson, Shaver ve Wrightsman'a (1991) göre 0.70 iken Hair ve diğerleri (2006) bu değer 0.60 olarak da alınabileceğini söylemişlerdir. Tablo 2'den görüldüğü üzere ölçekte yer alan faktörlere ilişkin Cronbach Alfa katsayısı en düşük 0,798 ile

öz-yeterlik faktörü için olurken, en yüksek 0,909 ile algılanan eğlence faktörü için olmuştur.

Tablo 8’de faktörlere ilişkin betimleyici istatistikler verilmektedir. Ölçek en azı 3 madde, en fazlası 5 madde içeren 11 faktörden oluşmaktadır. Teknolojik Karmaşa ve Kaygı haricinde ortalama puanlar orta kesme noktası olan 3,0’dan büyük, en düşük 3.43 ve en yüksek 4.31’dir. Bu sayılar ortalamaların bu iki faktör haricinde pozitif olduğunu göstermektedir. Ancak ilgili iki faktöründe negatif köklü maddelerden oluşması katılım bakımından bunların da pozitif yönde olduğunu göstermektedir. Ayrıca standart sapma, çarpıklık ve basıklık katsayılarına bakıldığında dağılımların normal olduğu da görülmektedir (Kline, 2005).

Tablo 8. Cinsiyet ve Okul Türü Ölçüm Değişmezliği Sonuçları

Faktör	Madde Sayısı	Cranbach Alpha	Ortalama	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık
AK	4	0,901	4,318	0,690	-1,159	1,924
AKK	4	0,908	3,961	0,717	-0,265	-0,045
AE	4	0,909	3,873	0,764	-0,565	0,514
K	4	0,869	2,227	0,828	0,488	-0,093
DN	5	0,896	4,051	0,664	-0,464	0,168
U	4	0,822	3,700	0,769	-0,235	-0,070
TK	4	0,856	2,373	0,839	0,511	0,280
ÖN	4	0,835	3,434	0,823	-0,394	0,404
KD	4	0,811	3,524	0,865	-0,404	-0,077
KYT	4	0,894	4,134	0,703	-0,611	0,059
ÖY	3	0,798	3,870	0,704	-0,094	-0,461

TARTIŞMA VE SONUÇ

Davis (1989) tarafından geliştirilen Teknoloji Kabul Modeli (TKM) kullanıcıların teknolojiyi nasıl kabul ettiklerini ve kullandıklarını ortaya çıkarmayı amaçlayan bir modeldir. Pek çok araştırmacı deneysel çalışmalarda TKM’nin gücünü açıklamaya çalışmışlardır. TKM’nin çok sayıda genişletilmiş ve farklı bilim alanlarında uygulanmış çeşitleri bulunmasına rağmen sınıf içi teknolojilerin kabulünde alanyazın oldukça sınırlıdır. Özellikle Türkiye’de yapılan çalışmalar incelendiğinde öğretmenlerin teknoloji uyum sürecini irdeleyen araştırmaların pek çoğunun yazılım, donanım, alt yapı vb. faktörleri ortadan kaldırmaya yönelik olduğunu görülmektedir. Bireysel kaynaklı psikolojik tabanlı faktörleri ele alan bilgisayar kaygısı, bilgisayar tutumu ve bilgisayar öz-yeterliği gibi başlıklar altında yapılmış çalışmalara da rastlanmaktadır. Öğretmenlerin teknolojiyi nasıl kabul ettiklerini ve kabulün kullanım niyetleri üzerindeki etkilerine inceleyen araştırmaların ise yetersiz kaldığı görülmektedir. Uluslararası araştırmalara bakıldığında ise teknoloji kabulü üzerine yapılan çalışmalarda genellikle maliyet sebebiyle öğrenci örneklemelerinin kullanıldığı (Legris ve diğerleri, 2003), modelin

farklı teknolojiler ve kullanıcılar karşısında farklı sonuçlar verdiği (King ve He, 2006; Šumak, Heričko ve Pušnik, 2011) ve ölçme araçlarında yer alan faktör ve maddelerin farklılaşması sebebiyle sonuçların farklılaştığı sebeplerinden dolayı eleştiriler almaktadır (Schepers ve Wetzels, 2007).

Bu çalışmanın amacı öğretmenlerin teknolojiyi kullanım ve kabullerini daha iyi anlayabilmek için geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmektir. Sonuç olarak, geçerliği, güvenilirliği ve ölçüm değişmezliği tamamlanan ölçek Algılanan Kullanışlılık 4 madde, Algılanan Kullanım Kolaylığı 3 madde, Algılanan Eğlence 4 madde, Kaygı 3 madde, Davranışa Yönelik Niyet 4 madde, Uygunluk 3 madde, Teknolojik Karmaşa 3 madde, Öznel 3 madde, Kolaylaştırıcı Durumlar 3 madde, Kullanıma Yönelik Tutum 4 madde ve Öz-Yeterlik 3 maddeden oluşmuştur.

Orijinal TKM'ye harici değişkenler eklendiği için mevcut model yenilenerek genişletilmiş ve daha geniş perspektiften bakılmıştır. Böylece farklı örneklerde TKM'yi test etme, genişletme ve değişkenler arası yeni keşifler için imkân sağlanmıştır. Teknolojinin algılanan kullanılabilirliği ve algılanan kullanım kolaylığı durağan değildir. Her ne kadar araştırma kapsamında geliştirilen ölçme aracı sağlam ve sıkı testlerden geçmiş olsa da benzer örnekler üzerinde yeniden denenmelidir. Araştırmanın kapsamı daraltılıp tek bir örneklem ve tek bir teknolojiye yönelik ölçme modeli yeniden test edilebilir.

EK-1 Ö-TKM'ye eklenen değişkenler ve ilgili oldukları kuram ve modeller

Kuram	Alınan Faktörler/Değişkenler
Sebepli Davranış Kuramı (SDK)	Kullanıma Yönelik Tutum
Planlı Davranış Kuramı (PDK)	Öznel Norm Kullanıma Yönelik Tutum
Sosyal Bilişsel Kuram (SBK)	Öznel Norm Öz Yeterlik Kolaylaştırıcı Durumlar
Teknoloji Kabul Modeli (TKM)	Öz Yeterlik Kaygı Algılanan Kullanışlılık
Yeniliğin Yayılması Kuramı (YYK)	Algılanan Kullanım Kolaylığı Kullanıma Yönelik Tutum
Motivasyon Modeli (MM)	Algılanan Kullanışlılık Uygunluk Teknolojik Karmaşa
Teknoloji Kabul Modeli 2 (TKM 2)	Algılanan Kullanım Kolaylığı Algılanan Eğlence Algılanan Kullanışlılık
Ayrıştırılmış Planlı Davranış Kuramı (APDK)	Algılanan Kullanım Kolaylığı Uygunluk Öznel Norm
Teknoloji Kabul ve Kullanım Birleştirilmiş Modeli (TKKBM I-II)	Algılanan Kullanışlılık Algılanan Kullanım Kolaylığı Uygunluk Öznel Norm Öz Yeterlik Kolaylaştırıcı Durumlar
Teknoloji Kabul Modeli 3 (TKM 3)	Öznel Norm Kolaylaştırıcı Durumlar Algılanan Eğlence (TKKBM II) Algılanan Kullanışlılık
Öğretmenler İçin Teknoloji Kabul Modeli (ÖTKÖ)	Algılanan Kullanım Kolaylığı Algılanan Eğlence Kullanıma Yönelik Tutum Kaygı Uygunluk Öznel Norm Öz Yeterlik Kolaylaştırıcı Durumlar
	Teknolojik Karmaşa

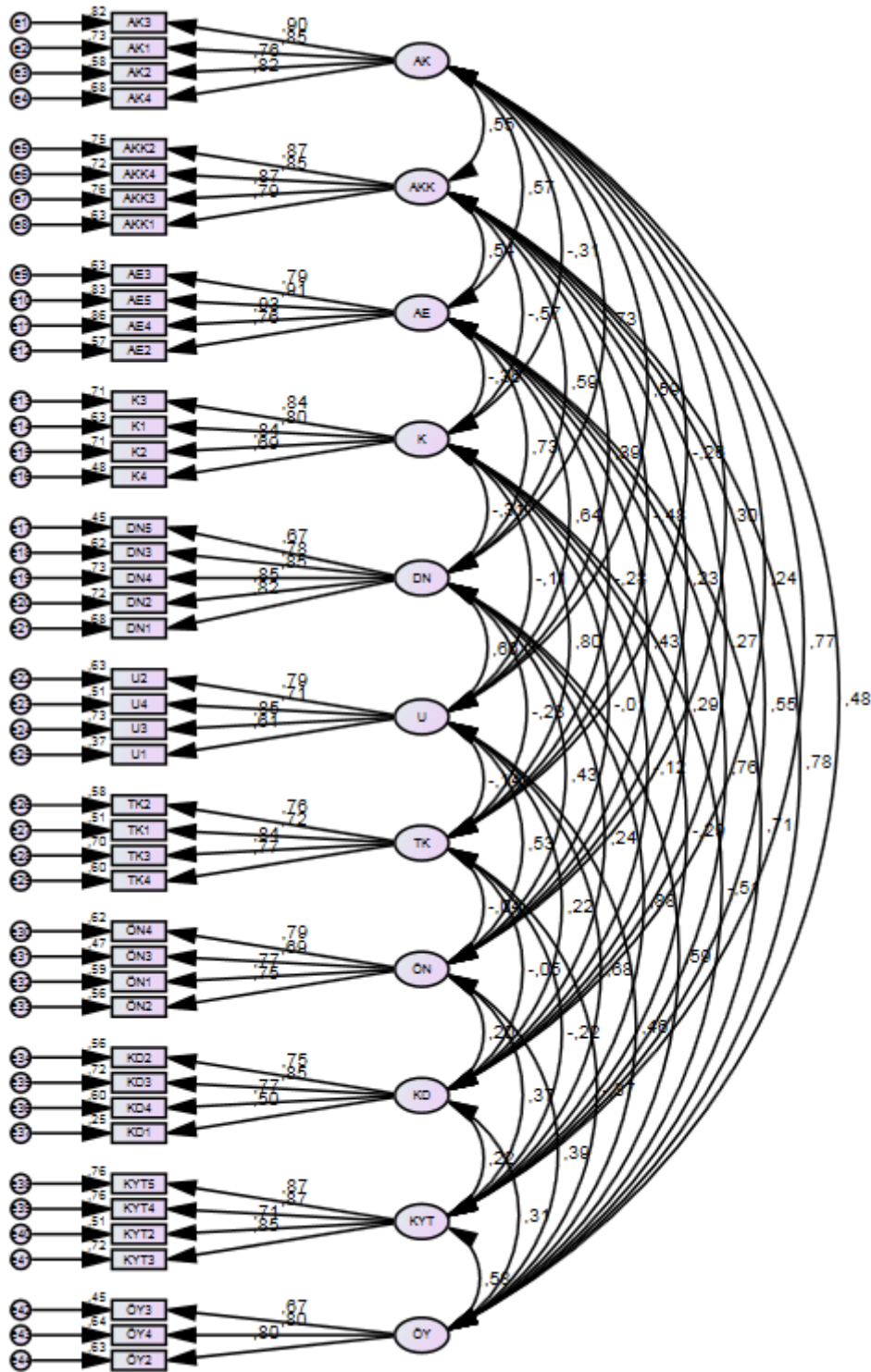
EK-2 Ölçme Aracı: Ö-TKM

Faktör	Kod	Maddeler
Algılanan Kullanışlılık	AK1	Derslerimde BİT kullanmak performansımı artırır.
	AK2	Derslerimde BİT kullanmak işlerimi kolaylaştırır.
	AK3	Derslerimde BİT kullanmak verimliliğimi artırır.
	AK4	Derslerimde BİT kullanmayı yararlı buluyorum.
	AK5	Derslerimde BİT kullanmak performansımı artırır.
Algılanan Kullanım Kolaylığı	AKK1	Derslerimde BİT kullanmak benim için kolaydır.
	AKK2	BİT kullanımı, benim için kolaydır.
	AKK3	Derslerimde BİT kullanabilecek beceriye sahip olmak, benim için kolaydır.
Kullanıma Yönelik Tutum	KYT1	Derslerimde BİT'i kullanmak dersi daha eğlenceli ve ilginç yapıyor.
	KYT2	Mesleğimde BİT kullanmak beni mutlu ediyor.
	KYT3	Derslerimde BİT'i kullanmak oldukça iyi bir fikirdir.
	KYT4	BİT kullanarak dersimi öğretmek hoşuma gidiyor.
Davranışsal Niyet	DN1	BİT'i sıklıkla kullanacağımı düşünüyorum.
	DN2	Gelecekte derslerimde BİT kullanmayı plânlıyorum.
	DN3	BİT kullanımını, meslektaşlarıma ısrarla tavsiye edeceğim.
	DN4	Bundan sonra da mesleğimde BİT kullanmaya gayret edeceğim.
Kolaylaştırıcı Durumlar	KD1	Derslerimde BİT ortamlarını (Bilgisayar Lab) ve araçlarını (bilgisayar, internet) kullanırken zorlandığımda okulda rehberlik ve yardım alacağım kişiler vardır.
	KD2	BİT kullanırken bir sorunla karşılaştığımda kimden yardım alacağımı bilirim.
	KD3	BİT kullanırken bir sorunla karşılaştığımda teknik destek alırım.
Algılanan Eğlence	AE1	İşimin, teknoloji kullanmamı gerektirecek yanlarından zevk alıyorum.
	AE2	Bilgisayarlarla çalışmak heyecan vericidir.
	AE3	BİT kullanmayı seviyorum.
	AE4	BİT kullanmak eğlencelidir.
Öz-Yeterlik	ÖY1	BİT'i kullanabilecek bilgi ve beceriye sahibim.
	ÖY2	Bir kişi, bir kere bana nasıl yapıldığını gösterirse, derslerimde BİT'i kullanabilirim.
	ÖY3	BİT kullanımı konusunda kendime güveniyorum.
Teknolojik Karmaşa	TK1	Yeni Teknolojilerin kullanımını öğrenmeye çok zaman ayırmam gerekir. (T)
	TK2	Bir işi BİT kullanarak yapmak çok zaman alır. (T)
	TK3	Yeni teknolojileri kullanmak benim için hep karmaşık olmuştur. (T)
Uygunluk	U1	BİT'in mesleğim ile ilgili olduğunu düşünüyorum.
	U2	Mesleğimde BİT'e ihtiyacım olduğunu düşünüyorum.
	U3	BİT'in mesleğim için önemli olduğunu düşünüyorum.
Kaygı	K1	BİT kullanırken gergin olurum. (T)
	K2	Derslerimde BİT kullanırken kendimi zorlanmış hissedirim. (T)

Öznel Norm	K3	BİT kullanırken düzeltilemeyecek hatalar yapma ihtimalim beni tedirgin eder. (<i>T</i>)
	ÖN1	Benden bilgi teknolojisi ürünlerini kullanmam beklenir.
	ÖN2	Düşüncelerine değer verdiğim öğretmenler, benim BİT kullanma davranışımı onaylar.
	ÖN3	Benim için önemli olan pek çok öğretim elemanı /öğretmen /yönetici, bilgi teknolojisi ürünlerini kullanmam gerektiğini düşünüyor.

(*T*), bu maddeler ters kodlanacaktır.

EK-3 Ölçüm Modeli



KAYNAKLAR

- Akbaba-Altun, S. (2004). Information technology classrooms and elementary school principals' roles: Turkish experience. *Education and Information Technologies* 9(3), 225–270.
- Agarwal, R. ve Prasad, J. (1999). Are individual differences germane to the acceptance of new information technologies? *Decision Sciences*, 30(2), 361-391.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.
- Bandura, A. (1986). *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*, NJ: Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Baylor, A. ve Ritchie, D. (2002). What factors facilitate teacher skill, teacher morale, and perceived student learning in technology-using classrooms? *Journal of Computers & Education*, 39(4), 395–414.
- Becker, H. J. (2001). *How are teachers using computers in instruction?* Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Researchers Association, Seattle, WA
- Blunch, N.J. (2011). *Introduction to Structural Equation Modelling using SPSS and AMOS*, Sage Publications, London.
- Brown, T. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. Guildford Press, New York.
- Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming (Second Edition)*. Taylor and Francis Group, New York.
- Cattell, R. B. (1966). The scree test for the number of factors. *Multivariate Behavioral Research*, 1, 245-276.
- Chen, F., Looi, C. ve Chen, W. (2009). Integrating technology in the classroom: A visual conceptualization of teachers' knowledge, goals and beliefs. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(5), 470-488.
- Chen, L., Gillenson, M.L. ve Sherrell, D.L. (2002). Enticing online consumers: An extended technology acceptance perspective. *Information & Management*, 39(8), 705-719.
- Cheung, G. W. ve Rensvold, R. B. (2002). Evaluating goodness-of-fit indexes for testing measurement invariance. *Structural Equation Modeling*, 9(2), 233-255.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- Davis, F. D. (1986). *A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems: Theory and Result, (Doctoral dissertation)*. Sloan School of Management: Massachusetts Institute of Technology
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P. ve Warshaw, P. R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: a Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*, 35(8), 982-1003.

- Davis, F., Bagozzi, R. ve Warshaw, P. (1992). Extrinsic and Intrinsic Motivation to use Computers in the Workplace. *Journal of Applied Social Psychology*, 22(14), 1111-1132.
- Demiraslan, Y. ve Usluel, Y. K. (2005). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğrenme-öğretme sürecine entegrasyonunda öğretmenlerin durumu, *The Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, 4(3), 109-113.
- Ertmer, P. A. ve Hruskocy, C. (1999). Impacts of a university-elementary school partnership designed to support technology integration. *Educational Technology Research and Development*, 47(1), 81-96.
- Farrell AM (2010) Insufficient Discriminant Validity: A Comment on Bove, Beatty, Pervan and Shiu (2009). *Journal of Business Research*, 63(3), 324-327.
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS: Introducing Statistical Method* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Fishbein, M. ve Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 48, 39–50.
- Fullan. M.(2007). *The New Meaning of Educational Change*. Fourth Edition. Teachers' College Press, New York.
- Gülbahar, Y. (2008). Improving the technology integration skills of prospective teachers through practice: A case study. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 7(4), 1-11.
- Hair, J. F., Jr., Black, W. C., Babin, B. J. ve Anderson, R. E. (2005). *Multivariate data analysis (6th ed.)*. NY: Prentice Hall.
- Harrington, D. (2009). *Confirmatory factor analysis*. NY: Oxford University Press, New York.
- Hu, P. J., Clark, T. H. K. ve Ma, W.W. (2003). Examining technology acceptance by school teachers: a logtudial study. *Information & Manegement*, 41(2), 227-241.
- Jolliffe, I. T. (2002). *Principal component analysis. 2nd Edn.*, Springer-Verlag: New York.
- Kadijevich, D. (2006). Achieving educational technology standards: The relationship between student teacher's interest and institutional support offered. *Journal of Computer Assisted Learning*, 22(6), 437-443
- Kaiser, H. F. (1960). The application of electronic computers to factor analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 20, 141-151.
- King, W. R. ve He, J. (2006). A meta-analysis of the technology acceptance model. *Information & Management*, 43(6), 740-755.
- Kline, P. (1999). *The handbook of psychological testing (2nd ed)*. Routledge, London.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling (2nd ed.)*. Guilford Press, New York.

- Knight, C. M., Knight, B. A. ve Teghe, D. (2006). Releasing the pedagogical power of information and communication technology for learners: A case study, *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 2(2), 27-34.
- Koeske, G. F. (1994). Some recommendations for improving measurement validation in social work research. *Journal of Social Service Research*, 18, 43-72.
- Lee, S. Y. ve Song, X. Y. (2004). Evaluation of the Bayesian and maximum likelihood approaches in analyzing structural equation models with small sample sizes. *Multivariate Behavioral Research*, 39, 653-686.
- Legris, P., Ingham, J. ve Collerette, P. (2003). Why do people use information technology? A critical review of the technology acceptance model. *Information & Management*, 40(3), 191-204.
- Lim, C. P., ve Khine, M. S. (2006). Managing teachers' barriers to ICT integration in Singapore schools. *Journal of Technology and Teacher Education*, 14(1), 97-125.
- Lim, C. P. ve Chai, C. S. (2008). Rethinking Classroom-Oriented Instructional Development Models to Mediate Instructional Planning in Technology Enhanced Learning Environments. *Teaching and Teacher Education*, 24(8), 2002-2013.
- Lowther, D. L., Inan, F. A., Strahl, J. D. ve Ross, S. M. (2008). Does technology integration "work" when key barriers are removed? *Educational Media International*, 45(3), 195-206.
- Mathieson, K. (1991). Predicting user intentions: Comparing the Technology Acceptance Model with the Theory of Planned Behavior. *Information Systems Research*, 2(3), 173-191.
- Meyers, G. (1999). *Powerpoints: technology, lectures, and changing genres*. In *Analysing Professional Genres*, Edited by: Trosborg, A. 177-191. Amsterdam, The Netherlands: John Benjamins Publishing.
- Mayya, S. (2007). Integrating New Technology to Commerce Curriculum: How to Overcome Teachers' Resistance? *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 6(1).
- McGorry, S. Y., (2000). Measurement in a cross-cultural environment: survey translation issues. *Qualitative Market Research: An International Journal*, 3(2), 74-81.
- Ngai, E. W. T., Poon, J. K. L. ve Chan, Y. H. C. (2007). Empirical examination of the adoption of WebCT using TAM. *Computers and Education*, 48(2), 250-267.
- Nunnally, J. C. ve Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory*. McGraw-Hill, Inc. New York.
- Orlando, J. (2009). Understanding changes in teachers' ICT practices: a longitudinal perspective. *Technology, Pedagogy and Education*, 18(1), 33 - 44.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-333.

- Raykov, T. ve Marcoulides, G. A. (2008). *An introduction to applied multivariate analysis*. NY: Routledge.
- Robinson, J. P., Shaver, P. R. ve Wrightsman, L. S. (1991). *Measures of personality and social psychological attitudes*. CA: Academic Press, San Diego.
- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of innovations (4th ed.)*. Free Press, New York.
- Russell, M., Bebell, I. D., O'Dwyer, L. M. ve O'Connor, K. M. (2003). Examining teacher technology use: Implications for pre-service and in-service teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 54(4), 297-310.
- Schepers, J. ve Wetzels, M. (2007). A meta-analysis of the technology acceptance model: investigating subjective norm and moderation effect. *Information and Management*, 44(1) 90-103
- Schmitt, N. ve Kuljanin, G. (2008). Measurement invariance: Review of practice and implications. *Human resource management review*, 18, 210-222
- Segars, A.H. (1997). Assessing the unidimensionality of measurement: a paradigm and illustration within the context of information systems research. *Omega International Journal of Management Science*, 25(1), 107-121.
- Sivo, S. ve Pan, C. (2005). Undergraduate engineering and psychology students' use of a course management system: A factorial invariance study of user characteristics and attitudes. *Journal of Technology Studies*, 31(2), 94-103.
- Šumak, B., Hericko, M. ve Pušnik, M. (2011). A meta-analysis of e-learning technology acceptance: The role of user types and e-learning technology types. *Computers in Human Behavior*, 27(6), 2067-2077
- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2001). *Using multivariate statistics (4th ed.)*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Taylor, S. ve Todd, P. A. (1995). Understanding information technology usage: a test of competing models. *Information Systems Research*, 6(4), 144-176.
- Teo, T. (2009a). Evaluating the intention to use technology among student teachers: A structural equation modeling approach. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 5(2), 106-118.
- Teo, T. (2009b). Modelling technology acceptance in education: A study of pre-service teachers. *Computers & Education*, 52(2), 302-312.
- Teo, T. (2010). Examining the influence of subjective norm and facilitating conditions on the intention to use technology among pre-service teachers: a structural equation modeling of an extended technology acceptance model. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 11(2), 253-262.
- Teo, T. (2011). Factors influencing teachers' intention to use technology: Model development and test. *Computers & Education*, 57(4), 2432-2440.
- Teo, T. ve Noyes, J. (2011). An assessment of the influence of perceived enjoyment and attitude on the intention to use technology among pre-service teachers: A structural equation modeling approach. *Computers & Education*, 57(2), 1645-1653.
- Teo, T. ve van Schaik, P. (2009). Understanding Technology Acceptance in Pre-Service Teachers: A Structural-Equation Modeling Approach. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 18(1), 47-66.

- Teo, T., Lee, C. B. ve Chai, C.S. (2008). Understanding pre-service teachers' computer attitudes: applying and extending the technology acceptance model. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(2), 128-142.
- Thong, J. Y., Hong, W. ve Tam, K.-Y. (2002). Understanding user acceptance of digital libraries: what are the roles of interface characteristics, organizational context, and individual differences? *International journal of human-computer studies*, 57(3), 215-242.
- Tsai, P.-S., Tsai, C.-C. ve Hwang, G.-H. (2010). Elementary school students' attitudes and self-efficacy of using PDAs in a ubiquitous learning context. *Australasian Journal of Educational Technology*, 26(3), 297-308.
- Tucker, A., Deek, F., Jones, J., McCowan, D., Stephenson, C. ve Verno, A. (2003). *A model curriculum for K-12 computer science: Final report of the ACM K-12 task force curriculum committee*. Association for Computing Machinery. New York: Computer Science Teachers Association.
- Umay, A. (2004). Primary mathematics teachers' and prospective teachers' perspectives towards ICT use. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 26, 176-181.
- Vallerand, R. J. (1997). *Toward a hierarchical model of intrinsic and extrinsic motivation*. In M. P. Zanna (Ed.), *Advances in experimental social psychology* (Vol. 29, pp. 271-360). San Diego, CA: Academic Press.
- van Braak, J. (2001). Factors influencing the use of computer mediated communication by teachers in secondary schools. *Computers and Education*, 36(1), 41-57.
- Venkatesh, V. ve Bala, H. (2008). Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions. *Journal of Information Technology*, 39, 273-315.
- Venkatesh, V. ve Davis, F.D. (2000). A theoretical Extension of the Technology Acceptance model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, 46(2), 186-208.
- Venkatesh, V., Morris, M., Davis, G. ve Davis, F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.
- Venkatesh, V., Thong, J.Y.L. ve Xin, X. (2012). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157-178.
- Yi, M.Y., Jackson, J. D., Park, J. S. ve Probst, J. C. (2006). Understanding information technology acceptance by individual professionals: Toward an integrative view. *Information & Management*, 43(3), 350-363.
- Yuen, H. K. ve Ma, W. K. (2002). Gender differences in teacher computer acceptance. *Journal of Technology and Teacher Education*, 10(3), 365- 382.
- Yoo, B. ve Donthu, N. (2001). Developing and validating a multidimensional consumer-based brand equity scale. *Journal of business research*, 52(1), 1-14.
- Yurdugül, H. (2005). Ölçek Geliştirme Çalışmalarında Kapsam Geçerliği için Kapsam Geçerlik İndekslerinin Kullanılması. XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

- Zeithaml, VA, Parasuraman, A., Malhotra, A. (2000). *A conceptual framework for understanding e-service quality: implications for future research and managerial practice*, MSI Working Paper, Report no. 00-115, Marketing Science Institute, Cambridge, MA.
- Zhao, Y. ve Cziko, G. A. (2001). Teacher adoption of technology: A perceptual control theory perspective. *Journal of technology and Teacher Education*, 9(1), 5-30.