

SİSTEM KULLANILABİLİRLİK ÖLÇEĞİ: GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI

Zafer Kadirhan

Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Abdülmenaf Gül

Hakkari Üniversitesi

Ali Battal

Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Özet

Brooke (1996) tarafından geliştirilen System Usability Scale, Çağıltay (2011) tarafından Sistem Kullanılabilirlik Ölçeği (SKÖ) adı ile Türkçe'ye uyarlanmıştır. Herhangi bir sistemi kolay ve hızlı bir şekilde değerlendirebilme imkânı sunan SKÖ, bu özelliğinden dolayı kullanılabilirlik alan yazınında birçok çalışmada kullanılmıştır. 10 maddeden oluşan ölçek, ilk geliştirildiğinde tek faktörlü olarak kabul edilmiş olsa da sonradan yapılan birçok çalışmada ölçeğin iki faktörlü bir yapıdan oluştuğu görülmüştür. Bu çalışmanın temel amacı, Türkçe'ye uyarlanan SKÖ'nün psikometrik özelliklerinin incelenerek geçerlik ve güvenirlüğünün sınanmasıdır. Bu amaç doğrultusunda; 465'i web tabanlı bir ölçme ve değerlendirme sistemi olan Online Sınav Sistemi (OSSİ), 635'i ise Eğitim Bilişim Ağı (EBA) sistemini kullanan katılımcılar olmak üzere toplamda 1100 kişiden oluşan birbirinden bağımsız iki farklı katılımcı grubundan veri toplanmış ve SKÖ'nün faktör yapısı iki aşamada incelenmiştir. Birinci aşamada elde edilen veriler ile açımlayıcı faktör analizi yapılmış ve Türkçe'ye uyarlanan ölçeğin alan yazında yer alan birçok çalışmaya benzer şekilde iki faktörlü yapıdan oluştuğu belirlenmiştir: (1) Kullanılabilir (2) Öğrenilebilir. İkinci aşamada elde edilen veriler üzerinde ise doğrulayıcı faktör analizi yapılmış ve ilk aşamada elde edilen iki faktörlü yapı doğrulanmıştır. Yapılan iç güvenirlilik analizleri, ölçeğin toplamda 0,78 Cronbach Alfa değerine sahip olduğunu; kullanılabilir ve öğrenilebilir faktörlerinin ise sırasıyla 0,79 ve 0,60 Cronbach alfa değerlerine sahip olduklarını göstermiştir. Bu değerler, alan yazında yer alan referans değerleri göz önüne alınarak kabul edilebilir olarak yorumlanmıştır. Psikometrik özellikleri belirlenen SKÖ ile herhangi bir sistemin kullanılabilirliği ile elde edilen sonuçlar daha anlamlı ve güvenilir olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler

Sistem Kullanılabilirliği, Kullanılabilirlik ölçeği, Geçerlik, Güvenirlilik.

SYSTEM USABILITY SCALE: A VALIDITY AND RELIABILITY STUDY

Zafer Kadirhan

Middle East Technical University

Abdulmenaf Gul

Hakkari University

Ali Battal

Middle East Technical University

Abstract

The System Usability Scale (SUS), developed by Brooke (1996), was adapted into Turkish by Çağiltay (2011) with the name of Sistem Kullanılabilirlik Ölçeği. Having the ability to evaluate any system easily and quickly, SUS has been used in many usability studies successfully. Although the scale, consisting of 10 items, was considered as one factor when it was first developed, in many further studies it has been found that the scale was comprised of two factors. The main purpose of this study is to investigate the psychometric properties of the Turkish-adapted SUS in terms of validity and reliability. For this purpose, data were gathered from two different groups of 1100 individuals in two phases, 465 of whom were using a web based assessment and evaluation system (OSSI) and 635 were using the Education Information Network (EBA) system. In the first phase, exploratory factor analysis was performed with data collected from OSSI system and it was determined that the Turkish-adapted scale was composed of two factors; (1) Usable, (2) Learnable, similar to many previous studies in the literature. In the second phase, confirmatory factor analysis was performed using the data collected from EBA system, and the two-factor structure was confirmed with CFA. Reliability analyzes showed that the scale factors had Cronbach alpha values of .79 and .60, respectively, and these values were acceptable. It will be possible to obtain more reliable and meaningful results with the determined psychometric properties of SUS in the usability studies.

Keywords

System Usability, Usability Scale, Validity, Reliability

GİRİŞ

Son yıllarda teknolojinin birçok yönden hayatımıza girmesi ile “kullanılabilirlik” kavramının önemi oldukça artmıştır. Bu kavram, ergonomi ve fiziksel kullanım kolaylığı düşüncesi ile ortaya çıkmış (Gaines & Shaw, 1986) ve kullandığımız pek çok sistem ile gündelik hayatımızda yer almıştır (Çağiltay, 2011). Kullanılabilirliğin ne olduğunu anlamak için bu kavramı da kapsayan İnsan-Bilgisayar Etkileşimi alanında önde gelen çalışmaları olan Shackel (1991) ve Nielson’ın (1993) tanımlarına bakılabilir. Nielson (1993) kullanılabilirlik kavramını, bir sistemin (web, mobil, fiziksel) kullanıcılar tarafından en az hata oranı ile kullanılabilmesi ve kullanıcılarını memnun edebilmesi için öğrenilebilir ve kolay hatırlanabilir, kullanıcı dostu bir ara yüze sahip olması şeklinde tanımlamıştır. Shackel (1991) ise kullanılabilirliği, bir sistemin hedef kullanıcıları tarafından bir takım senaryolar içerisinde kendilerine verilen görevleri özel destek veya eğitim olarak kolay ve etkili bir şekilde kullanılabilme derecesi olarak tanımlamıştır. Çağiltay (2011) kullanılabilirliğin sadece elektronik sistemler ile sınırlı olmadığını belirtmiş, kullanılabilirlik yönünden kötü tasarlanmış ve problemler içeren ara yüzleri gelişmiş şehirlerdeki ‘gecekondu’ metaforuna benzetmiştir. Kullanılabilir sistemlerin faydalarını ise kullanıcı memnuniyetini arttırması, onların sisteme karşı olumsuz tutum sergilemelerini engellemesi, geliştirme aşamasında sistemin sürekli test edilerek son halinin daha eksiksiz ve problemsiz olması ayrıca sistem için yapılan harcamaları azaltması şeklinde belirtmiştir. Bu nedenle sistem ve ara yüzlerde yer alan mevcut sorunların tespiti ve giderilmesi amacıyla kullanılabilirlik yönünden test edilmesi büyük önem arz etmektedir.

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin her geçen gün hayatımıza daha fazla girmesine paralel olarak bu teknolojilerin eğitim öğretim ortamında da kullanılması beklentisi oluşmuştur (Squires, 1999). Squires (1999) bu beklenti ile kullanılabilir eğitsel yazılımların tasarımının zorlu bir sürece girdiğini belirtmiş ve modern eğitsel yazılımların tasarımında, kullanılabilirliğin ölçüsünün ne olması gerektiği sorusunu sormuştur. Squires ve Preece (1999) ise eğitim öğretim süreçlerinde kullanılan eğitsel yazılımların paket programlardan konferans sistemlerine, web sitelerinden öğrenme yönetim sistemlerine kadar çok geniş yelpaze oluşturduğunu belirtmişlerdir. Duruma ve amaca uygun olarak kullanılacak eğitsel yazılımların belirlenmesi ve bu yazılımların kullanılabilirlik yönünden değerlendirilmesinin öğretmenlere ait olduğunu belirtmişlerdir. Bu noktada öğrencilere, öğretmenlere ve eğitim kurumlarına farklı eğitsel sistemleri seçmeleri, karşılaştırmaları ve kullanılabilirlik yönünden kötü olanları elemeleri konusunda kullanılabilirlik testlerinden olan ölçeklerin yardım edeceğini belirtmişler ve eğitim öğretim sürecinde en çok kullanılan öğrenme yönetim sistemlerinin kullanılabilirlik yönünden değerlendirilmesi için geçerli ve güvenilir ölçeklere olan ihtiyacın giderek artmakta olduğunu belirtmişlerdir (Orfanou, Tselios, & Katsanos, 2015). Eğitim ve öğretim sürecinde kullanılan sistemlerin

kullanılabilirlik yönünden sorunlar içermesi, bu sistemlerin öğrencilerin başarısını doğrudan etkilemesi ve bu süreçteki bir takım zorluklara sebep olması nedeniyle kullanılabilirlik yönünden test edilmesi oldukça önemlidir (Gülbahar, Kalelioğlu, ve Madran, 2008). Bu nedenle Battal ve Çağıltay (2015), bir eğitsel ortamın kullanılabilirliği ile ilgili yaptıkları bir çalışmada eğitim öğretim sürecinde kullanılan sistemlerin, daha sistem tasarlanırken kullanılabilirlik yönünden değerlendirilmesi gerektiğine değinmişlerdir.

Bir sistemin kullanılabilirliğini ölçmek için farklı ölçme araçları kullanılacağı gibi farklı model ve yöntemler de izlenebilir. Bunların arasında uzman temelli ve kullanıcı temelli yöntemler yaygın olarak kullanılır (Fu, Salvendy ve Turley, 2002). Her bir yöntemin avantajları ve dezavantajları olmasına rağmen kullanıcı temelli kullanılabilirlik testleri, gerçekçi veriler ortaya çıkardığı için en çok tercih edilen test türüdür (Çağıltay, 2011). Bu yöntemde sesli düşünme, göz izleme ve standartlaştırılmış kullanılabilirlik ölçekleri gibi farklı yöntem ve araçlardan faydalanılabilir. Alan yazında birçok standartlaştırılmış kullanılabilirlik ölçekleri yer almaktadır, bu ölçeklerin bir kısmı Çizelge 1’de özetlenmiştir.

Çizelge 1. Alan Yazında Yer Alan Bazı Kullanılabilirlik Ölçekleri

Ölçek	Kısaltma	Madde Sayısı	Ölçek Tipi	Güvenirlilik Düzeyi
After Scenario Questionnaire	ASQ	3	7-Likert	0,93 ^a
Computer System Usability Questionnaire	CSUQ	19	7-Likert	0,95 ^b
Post-Study System Usability Questionnaire	PSSUQ	19	7-Likert	0,96 ^b
Software Usability Measurement Inventory	SUMI	50	3-Likert	0,89 ^d
System Usability Scale	SUS	10	5-Likert	0,85 ^c
Usefulness, Satisfaction and Ease of Use	USE	30	7-Likert	NI ^f
Web Site Analysis and Measurement Invent.	WIAMMI	20	5-Likert	0,96 ^g
Questionnaire for User Interaction Satisfaction	QUIS	27	9-Likert	0,94 ^h

^aLewis (1995) ; ^bLewis (2002) ; ^cKirakowski ve Corbett (1993) ; ^dIgbaria ve Nachman (1990) ; ^eKirakowski (1994) ; ^fLund (2001) ; ^gKirakowski, Claridge ve Whitehand (1998) ; ^hChin, Diehl ve Norman (1988)

Bu ölçekler arasında en çok tercih edileni Brooke (1996) tarafından geliştirilen “Sistem Kullanılabilirlik Ölçeği (SKÖ)”dir (Lewis, 2006). SKÖ’nün öne çıkan avantajları birçok sistem veya ürün için kullanılabilir (web siteleri, donanım ürünleri, mobil uygulamalar vs.) olması, uygulanması kolay, ücretsiz, güvenilirlik ve geçerlik sonuçları iyi ve sonuçların yorumlanması kolay olarak belirtilmiştir

(Bangor ve Kortum, 2013). Bu avantajları nedeniyle SKÖ, birçok dile çevrilmiş ve 206'dan fazla çalışmada 2324 sistem için kullanılmıştır (Bangor, Kortum & Miller, 2008). SKÖ, ilk geliştirildiğinde tek faktörlü bir ölçek olarak kabul edilmiş olsa da alan yazında yapılan birçok çalışma, SKÖ'nün tek bir faktörden oluşmadığını göstermiştir (Lewis, 2006). Çizelge 2, SKÖ'nün faktör yapısının incelendiği farklı çalışmaları ve bu çalışmalarda elde edilen sonuçları özetlemektedir.

Çizelge 2. SKÖ'nün Faktör Yapısının İncelendiği Çalışmalar

Versiyon / Dil	Faktör Adı	Madde	Güvenirlilik Düzeyi
İngilizce ^a	- Kullanılabilir (Usable)	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9	0,91
	- Öğrenilebilir (Learnable)	4, 10	0,70
İtalyanca ^b	- Kullanılabilirlik (Usability)	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9	0,81
	- Öğrenilebilirlik (Learnability)	4, 10	0,76
Slovençe ^c	- Kullanılabilir (Usable)	1, 2, 3, 5, 7	0,81
	- Öğrenilebilir (Learnable)	4, 6, 8, 10	
İngilizce ^d	- Kullanılabilir (Usable)	Bütün Maddeler	0,97
Farsça ^e	- Kullanılabilir (Usable)	Bütün Maddeler	0,79
Yunanca ^f	- Kullanılabilir (Usable)	Bütün Maddeler	0,81
İngilizce ^g	- Kullanılabilir (Usable)	Bütün Maddeler	0,91

^aSauro ve Lewis (2009) ; ^bBorsci, Federici ve Lauriola (2009) ; ^cBlažica ve Lewis (2015) ; ^dFinstad (2010) ; ^eDianat, Ghanbari ve AsghariJafarabadi (2014) ; ^fOrfanou ve ark. (2015) ; ^gBangor ve ark. (2008)

Çizelge 2'den de görülebileceği üzere, SKÖ'nün farklı dillere adaptasyonunun yapıldığı bu çalışmalarda, ölçeğin hem psikometrik özellikleri tespit edilmiş hem de geçerlik ve güvenirlik düzeyleri belirlenmiştir. Ancak, Çağiltay (2011) tarafından Türkçe'ye uyarlanan SKÖ ile ilgili şu ana kadar herhangi bir psikometrik değerlendirme veya geçerlik ve güvenirlik analizi yapılmadığı görülmüştür. Bu nedenle, bu çalışmanın amacı, daha önce birçok çalışmada kullanılan SKÖ'nün psikometrik özelliklerinin incelenerek geçerlik ve güvenirliğinin belirlenmesidir. Bu sayede, ölçeğin kullanıldığı çalışmalardan elde

edilen verilerin daha doğru ve anlamlı bir şekilde yorumlanabileceği düşünülmektedir.

YÖNTEM

SKÖ'nün psikometrik özelliklerinin incelenerek, geçerlik ve güvenilirlik düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel araştırma deseni kullanılmıştır.

Araştırma Grubu

Bu çalışma, iki farklı gruptan veri toplanarak iki aşamada tamamlanmıştır. Her iki aşamada da, kolay ulaşılabilir örnekleme yoluyla belirlenen birbirinden bağımsız araştırma grupları kullanılmıştır. Birinci grupta 332'si kadın (%71,40), 133'ü (% 28,60) erkek olmak üzere toplam 465 katılımcıdan veri toplanmıştır. Katılımcılar 17 ile 45 yaş aralığında ($X = 20.12$, $SS = 1.96$) yer almakta olup; Türkiye'de yer alan bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenim görmektedirler. Katılımcı grubu, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri, İlköğretim Matematik, İngilizce, Sınıf ve Zihinsel Engelliler Öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Katılımcıların Bilgisayar I ve Bilgisayar II derlerine ait değerlendirmeleri Online Sınav Sistemi (OSSİ) sistemi üzerinden yapılmaktadır. Ayrıca, bu katılımcılar söz konusu sistemi en az bir kez kullanmış ve temel bilgisayar yetisine sahip kişilerdir.

Araştırmanın ikinci grubunda 368'i (% 58,00) kadın, 267'si erkek (% 42,00) olmak üzere toplamda 635 katılımcıdan veri toplanmıştır. Bu katılımcılar 20 ile 62 yaş aralığındaki ($X = 32,44$, $SS = 7,20$) çalışan öğretmenlerdir. Bu katılımcı grubunu, Bilişim Teknolojileri, İlköğretim Matematik, İngilizce, Sınıf, Fen ve Teknoloji ve Türkçe branşlarında görev yapan öğretmenler oluşturmaktadır. Katılımcılar, 1 ile 10 yıl arasında öğretmenlik tecrübesine sahip olmakla beraber günlük bilgisayar ve internet kullanımları 1 saatin üzerindedir. Ayrıca, bu grupta yer alan katılımcıların çevrimiçi bir sosyal eğitim platformu olan Eğitim Bilişim Ağı (EBA)'yı daha önceden en az bir kere kullandıklarını belirtmişlerdir.

Ölçme Aracı

Orijinal adı System Usability Scale olup Brooke (1996) tarafından geliştirilen Sistem Kullanılabilirlik Ölçeği (SKÖ), Çağltay (2011) tarafından Türkçe'ye adapte edilmiştir. Ölçek maddeleri Çizelge 3'te yer almaktadır. 5'li likert tipi bir ölçek olan SKÖ'de toplamda 10 madde yer almaktadır. Ölçekte yer alan her bir madde 1 ile 5 arasında bir değer almaktadır (1 = Kesinlikle Katılmıyorum, 2 = Katılmıyorum, 3 = Kararsızım, 4 = Katılıyorum, 5 = Kesinlikle Katılıyorum). Ölçekteki maddelerin tekil olanları pozitif maddelerden oluşurken, çift numaralı olanları negatif maddelerden oluşmaktadır. Ölçek sonunda 0 ile 100 arasında değişen bir puan bulunur. Bu puana göre sistemlerin veya ara yüzlerin

kullanılabilirlik yönünden değerlendirilmesi yapılabilir. Bu ölçek kullanıcılara sistemin kullanımından hemen sonra uygulanabilmekte ve değerlendirilmesi çok hızlı yapılabilmektedir (Bangor ve diğ., 2008). Söz konusu ölçek birçok çalışmada kullanıldığı ve pek çok dile çevrildiği için kullanımı konusunda aleniyet kazanmış bir araçtır.

Çizelge 3. SKÖ İngilizce ve Türkçe Maddeleri

# İngilizce Ölçek Maddeleri (Orjinal)	Türkçe'ye Uyarlanan Ölçek Maddeleri
1.I think that I would like to use this system frequently.	1.Bu sistemi sıklıkla kullanacağımı düşünüyorum.
2.I found the system unnecessarily complex.	2.Sistemi gereksiz bir şekilde karmaşık buldum.
3.I thought the system was easy to use.	3.Sistemin kolay kullanıldığını düşündüm.
4.I think that I would need the support of a technical person to be able to use this system.	4.Bu sistemi kullanabilmek için teknik bir kişinin desteğine ihtiyacım olabileceğini düşünüyorum.
5.I found the various functions in this system were well integrated.	5.Sistemdeki çeşitli fonksiyonları iyi entegre olmuş biçimde buldum.
6.I thought there was too much inconsistency in this system.	6.Sistemde fazla tutarsızlık olduğunu düşündüm.
7.I would imagine that most people would learn to use this system very quickly.	7.Birçok insanın bu sistemi hızlı bir şekilde kullanabileceğini düşünüyorum.
8.I found the system very cumbersome to use.	8.Sistemin kullanımı çok hantal buldum.
9.I felt very confident using the system.	9.Sistemi kullanırken kendimden emindim.
10.I needed to learn a lot of things before I could get going with this system.	10.Sisteme giriş yapmadan önce birçok şey öğrenmem gerekti.

EBA ve OSSI Sistemleri

EBA eğitimciler ve öğrenciler için ücretsiz olarak pek çok farklı alanda e-içerik sunan çevrimiçi bir sosyal eğitim platformudur (EBA, 2017). Bu sistemi öğrenciler, eğitimciler ve diğer paydaşlar günlük olarak sıklıkla kullanmaktadır.

OSSI ise bir devlet üniversitesinde geliştirilen ve kullanılan farklı tipten sınav türlerini (çoktan seçmeli, doldurmalı) destekleyen web tabanlı bir sınav sistemidir. Bu sistemde farklı bölümlerden öğrencilere aynı anda çevrimiçi olarak quiz, vize ve final gibi sınavları yapmak mümkündür.

Süreç

Çevrimiçi olarak hazırlanan SKÖ'ye ait bağlantı adresi, iki farklı sistemi kullanan katılımcı grubuna elektronik posta yoluyla gönderilmiş ve gönüllülük esasına dayalı olarak ölçeği doldurmaları istenmiştir. Ölçek, her iki katılımcı grubuna da 2015-2016 eğitim öğretim döneminde uygulanmıştır. Ayrıca, SKÖ ile birlikte katılımcıların cinsiyet, yaş ve eğitim düzeyi gibi demografik bilgilerini öğrenmeye yönelik üç adet soru yöneltilmiştir.

Veri Analizi

Bu çalışmada birinci gruptan toplanan veriler Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) kullanılarak analiz edilmiştir. AFA uygulanmadan önce başta çok değişkenli normallik varsayımı ile doğrusallık varsayımı olmak üzere AFA'nın tüm varsayımları ayrı ayrı kontrol edilmiştir. Buna göre AFA uygulanırken temel eksenler yöntemi (principal axis factoring) ile eğik (oblique) döndürme tekniği uygun görülerek kullanılmıştır. Bu aşamadaki analizler IBM SPSS 24 yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasında 635 katılımcıdan veri toplanmıştır. Elde edilen veriler üzerinde AMOS yazılımı kullanılarak Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) yapılmış ve çalışmanın birinci aşamasında elde edilen iki faktörlü yapı doğrulanmıştır. Maksimum Likelihood kestirim yöntemi kullanılarak yapılan analizde, SKÖ faktörlerinin birbirleri ile ilişkili olmalarına izin verilmiştir. Son olarak ölçeğin ve her bir faktörün iç güvenilirlik düzeyleri belirlenerek çalışma tamamlanmıştır.

BULGULAR VE YORUM

İlk grubun verileri üzerinde yapılan analizler neticesinde, Bartlett testinin sonucunun istatistiksel olarak anlamlı ($\chi^2 = 1100,48$, $p < 0,05$) olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç ile toplanan verilerin faktör analizine uygunluğu anlaşılmıştır. Diğer taraftan Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değeri 0,82 olarak hesaplanmış ve örneklem büyüklüğünün yeterli olduğu belirlenmiştir. Ölçeğin faktör yapısı belirlenirken öz değerler (eigenvalue) ile birlikte yamaç birikinti grafiği (scree plot) ve faktör yük değerleri (factor loadings) dikkate alınmıştır. Buna göre, SKÖ'nün iki faktörlü bir yapıdan oluştuğu (Kullanılabilir ve Öğrenilebilir) ve bu yapının toplam varyansın % 48,80'lik kısmını açıkladığı belirlenmiştir. Sosyal bilimler alanında yapılan benzer çalışmalar için % 40-60 aralığında toplam varyans, yeterli olarak kabul görmektedir (Scherer, Wiebe, Luther ve Adams, 1988). AFA sonucu elde edilen iki faktörlü SKÖ'nün açıkladığı % 48,80'lik varyans, belirtilen bu aralıkta yer almaktadır. Ölçekteki her bir faktör ayrı ayrı incelendiğinde kullanılabilir olarak isimlendirilen birinci faktörün % 35,18'lik bir varyansı, öğrenilebilir olarak isimlendirilen ikinci faktörün ise 13,62'lik bir varyansı açıkladığı görülmüştür.

Diğer taraftan, kullanılabilir ve öğrenilebilir olarak isimlendirilen faktörlerinin Cronbach Alfa iç tutarlık katsayıları sırasıyla 0,79 ve 0,60 olarak; ölçeğin toplam iç tutarlık katsayısı ise 0,78 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3. SKÖ Faktör Analizi Sonuçları

Faktör ve Maddeler	Faktör		b ²	Cronbach Alfa
	1	2		
1. Faktör: Kullanılabilir				0,79
3. Sistemin kolay kullanıldığını düşündüm.	0,68		0,47	
5. Sistemdeki çeşitli fonksiyonları iyi entegre olmuş biçimde buldum.	0,65		0,38	
2. Sistemi gereksiz bir şekilde karmaşık buldum.	0,61		0,52	
7. Birçok insanın bu sistemi hızlı bir şekilde kullanabileceğini düşünüyorum.	0,60		0,32	
6. Sistemde fazla tutarsızlık olduğunu düşündüm.	0,55		0,42	
8. Sistemin kullanımı çok hantal buldum.	0,52		0,38	
9. Sistemi kullanırken kendimden emindim.	0,37		0,27	
1. Bu sistemi sıklıkla kullanacağımı düşünüyorum.	0,33		0,13	
2. Faktör: Öğrenilebilir				0,60
10. Sisteme giriş yapmadan önce birçok şey öğrenmem gerekti.		0,66	0,47	
4. Bu sistemi kullanabilmek için teknik bir kişinin desteğine ihtiyacım olabileceğini düşünüyorum.		0,60	0,40	
Öz Değerler (Eigenvalues)	3,52	1,36		
Açıklanan varyans (%)	35,18	13,62		

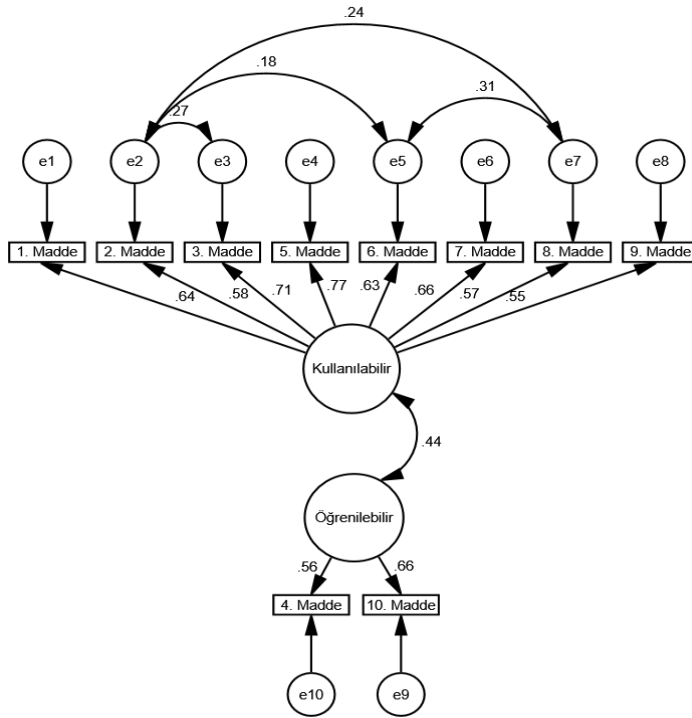
Kaiser-Meyer-Olkin = 0,82

Bartlett's Test of Sphericity: $\chi^2 = 1100,48$, $df = 45$, $p < 0,05$

Alan yazında iç tutarlık katsayısının kabul edilebilir düzeylerine ilişkin birçok çalışma yer almaktadır. Nunnaly (1978)'e göre iç tutarlık değerinin 0,70'in üzerinde olması gerekirken, Loewenthal (2004)'e göre bu değer 0,60 veya üzerinde olması kabul edilebilirdir. Elde edilen iç tutarlık değerleri incelendiğinde, ölçeğin toplam iç tutarlık değeri ile kullanılabilir faktörüne ait iç tutarlık değerinin belirtilen her iki referans değerlerine göre kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmektedir. Ancak, öğrenilebilir faktörüne ait iç tutarlık katsayısı sadece

Loewenthal (2004)'in belirttiği referans değeri baz alındığında kabul edilebilir olarak yorumlanabilir. Elde edilen bu sonuç, ölçeğin iç tutarlılığın kabul edilebilir düzeyde olduğunu, bir bakışla ifadeyle ölçeğin güvenilir sonuçlar verdiği göstermektedir. Öğrenilebilir faktörüne ait iç tutarlık katsayısının kullanılabilir faktörüne nazaran daha düşük çıkmasının sebebi, bu faktörün iki maddeden oluşması olarak düşünülmektedir. AFA sonuçlarına Çizelge 4'te yer almaktadır.

İkinci gruptan toplanan veriler üzerinde AFA sonucu elde edilen faktör yapısının doğrulanması amacıyla doğrulayıcı faktör analizi (DFA) uygulanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen model ve parametre değerleri Şekil 1'de gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre, tüm maddeler 0,50 ve üzeri faktör yüküne sahiptir.



Şekil 1. DFA Model Ve Parametre Değerleri

Alan yazında, ölçeklerin yapı geçerliliğini belirlemede kullanılan birçok doğrulayıcı model uyum indeksi yer almaktadır. Bu uyum indekslerinin kullanımı konusunda araştırmacılar arasında herhangi bir fikir birliği olmamasına rağmen NFI, CFI, χ^2 ve RMSEA indekslerinin yaygın olarak kullanıldığı söylenebilir (Brown, 2015). Fakat katılımcı sayısının yüksek olduğu çalışmalarda, χ^2 değerinin yanlış sonuçlar vereceğinden dolayı dikkate alınmaması önerilmiştir (Bollen, 1989; Kline, 1998). Bu yüzden bu çalışmada da χ^2 değeri dikkate alınmamıştır.

Diğer taraftan Hair, Black, Babin ve Anderson (2010) bu indekslerden hangilerinin hangi durumlarda kullanılabileceğine yönelik bazı önerilerde bulunmuşlardır. Bu öneriler göz önüne alınarak NFI, CFI ve RMSEA değerlerinin raporlanmasına karar verilmiştir.

Yapılan ilk analizler neticesinde elde edilen sonuçlar incelendiğinde model yapısının yeterli uygunluğa sahip olmadığı görülmüştür. Böyle bir sonucun ortaya çıkmasında maddeler arasındaki yüksek hata paylarının model uyumunu olumsuz etkilenmesinin sebep olduğu düşünülmüştür. Bu sebeple, düzeltme indeksleri incelenmiş ve 4 madde çifti (madde 2-3, madde 2-6, madde 2-8, madde 6-8) arasında yüksek hata payı olduğu görülmüştür. Byrne, Shavelson ve Muthen (1989)'un önerileri göz önüne alınarak hataları ilişkilendirilmiş ve model yeniden test edilmiştir. Sonuç olarak kabul edilebilir bir model yapısı elde edilmiştir. İlişkilendirilen madde çiftlerinin içeriği kullanıcılar tarafından benzer şekilde algılanmış olması düzeltme indekslerinin yüksek çıkmasına neden olmuş olabilir. Bu madde çiftleri incelendiğinde, maddelerin aynı faktör altında bulunduğu ve birbirleri ile içeriksel olarak benzerlikler olduğu görülmüştür.

Çizelge 4. Ölçüt Model Uyum İndeks Değerleri Ve SKÖ değerleri

İndeks	Referans	Ölçüt Değerler	SÖK Değerleri
CFI	Bentler (1990); Kline (1998)	CFI > 0,90	0,97
NFI	Bentler (1990) ; Kline (1998)	NFI > 0,90	0,96
RMSE	Browne ve Cudeck (1993)	RMSEA ≤ 0,05 [Yakın] 0,05 < RMSEA < 0,08 [Kabul Edilebilir] RMSEA > 0,10 [Zayıf]	0,06

DFA sonuçları, modifiye edilmiş iki faktörlü SKÖ model yapısına ait tüm uyum indekslerinin kabul edilebilir düzeyde olduklarını göstermiştir. Buna göre CFI değeri 0,97, NFI değeri 0,96 ve RMSEA değeri 0,06 olarak bulunmuştur. Diğer taraftan her bir maddenin kendi örtük değişkeni üzerindeki açıklama gücüne bakıldığında bu değerlerin 0,55 ile 0,77 arasında değiştiği ve manidar olduğu görülmüştür. Bu sonuç her bir maddenin kendi örtük değişkenini iyi bir düzeyde açıkladığı şeklinde yorumlanabilir. Buna göre, iki faktörlü SKÖ model yapısının kabul edilebilir olduğu sonucuna varılabilir. Uyum indekslerine ait sonuçlar ile alan yazında sıklıkla referans verilen ölçüt değerler Çizelge 5'te verilmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Kullanılabilirlik çalışmalarında en çok tercih edilen kullanıcı temelli standartlaştırılmış ölçeklerden biri olan SKÖ; farklı teknolojiler, ürünler ve ara yüzlerin test edilmesi amacıyla geniş bir yelpazede kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı alan yazında pek çok çalışmada kullanılan SKÖ ölçeğinin psikometrik özelliklerinin incelenerek geçerlik ve güvenilirlik düzeyinin belirlenmesidir. Bu amaç doğrultusunda, iki farklı sistemi kullanan birbirinden bağımsız iki katılımcı grubundan veri toplanmıştır.

Birinci gruptan toplanan veriler ile ölçeğin faktör yapısı incelenerek ölçeğin iki faktörlü bir yapıdan oluştuğu belirlenmiştir. İkinci gruptan toplanan veriler ile de bu iki faktörlü yapı doğrulanmıştır ve bu faktörlerin toplam varyansa yaptıkları katkının % 48.80 olduğu belirlenmiştir. AFA ile elde edilen iki faktörlü ölçek yapısını doğrulayabilmek için DFA uygulanmış ve elde edilen uyum indeksi değerleri, iki faktörlü ölçek yapısının kabul edilebilir bir model olduğunu göstermiştir. Diğer taraftan ölçeğin ve her bir faktörün iç tutarlık değerlerinin kabul edilebilir düzeyde oldukları tespit edilmiştir.

Ölçeğin orijinalinin tek faktörlü yapıya sahip olduğu varsayılmış (Brooke, 2013) olsa da ölçeğin farklı dillerdeki adaptasyonları ile yapılan çalışmalarında ölçeğin tek faktörlü bir yapıdan oluşmadığı görülmüştür. Bu çalışmaların bir kısmında (Sauro & Lewis, 2009; Borsci, Federici & Lauriola, 2009; Blažica & Lewis, 2015) SKÖ'nün 'kullanılabilir' ve 'öğrenilebilir' olmak üzere iki faktörlü yapıdan oluştuğu belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen faktör yapısının, önceki çalışmalar ile uyumlu olduğu ve ölçeğin Türkçe çevirisinin diğer dillerdeki çevirilerinin faktör yapısı ile benzeştiği görülmüştür. Ortaya çıkan iki faktörlü yapıdan bir faktörün kullanılabilirlik diğer faktörün ise öğrenilebilirlik ile ilgili maddelerden oluştuğu görülmüştür. Neilson (1993) kullanılabilirliğin farklı bileşenlerden oluştuğunu ve öğrenilebilirliğin en temel bileşen olduğunu vurgulamıştır. Dolayısıyla SKÖ ölçeğinin 'öğrenilebilir' boyutu önemli bir faktör olarak ele alınmalı ve bir sistemin kullanılabilirliği aynı zamanda sistemin kolay öğrenilebilir olması ile ilgili olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

SKÖ ölçeğinin "öğrenilebilir" boyutunun iki maddeden oluştuğu görülmektedir. Alan yazında bir faktörün altında olması gereken minimum madde sayısı hakkında farklı görüşler olsada genel görüş 3 madde üzerinde birleşmektedir (Kline, 2005; Hair, Black, Babin ve Anderson, 2010). Fakat bazı özel durumlarda iki maddenin de yeterli olabileceği iddia edilmiştir (Bollen, 1989). Bu özel durum iki maddenin bir faktörü açıklayabilecek kadar güçlü olduğu durumlarda ortaya çıkmaktadır. SKÖ ölçeğinin revizyon geçirmeden şimdiye kadar farklı grupların yer aldığı birçok çalışmada kullanılması ve birden fazla dile çevrilmesi iki maddenin "öğrenilebilir" boyutunu açıklayabilecek kadar güçlü olduğunu göstermektedir.

SKÖ Türkçe'ye çevrildikten sonra birçok çalışmada kullanılabilirlik testleri için kullanılmasına rağmen şimdiye kadar ölçeğin faktör yapısı ile ilgili herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bu çalışma sonucunda bulunan iki faktörlü yapı, araştırmacı ve konu uzmanlarına daha detaylı değerlendirmelerde bulunmalarına imkân sağlayacaktır. Ölçeğin bulunan ikili faktör yapısı sayesinde SKÖ'yü uygulayanlar toplam puanı yorumlayabildikleri gibi ortaya çıkan iki faktörü ayrı ayrı göz önünde bulundurup daha anlamlı sonuçlara ulaşabilirler (Sauro ve Lewis, 2009). Ayrıca bu çalışma ile ölçeğin Türkçe sürümünün güvenilirlik düzeyi de tespit edilmiştir. Özellikle eğitim öğretim sürecinde kullanılan bir sistemin kullanılabilirliğini arttırmak için söz konusu ölçeğin bulunan faktör yapısı göz önüne alınarak tasarım aşamasında öğretim tasarımcıları ile iş birliği yapılabilir ve hedef kitle tarafından daha kolay kullanılabilir ve daha kolay öğrenilebilir bir tasarım ortaya çıkarılabilir.

KAYNAKLAR

- Bangor, A., & Kortum, P. T. (2013). Usability Ratings for Everyday Products Measured With the System Usability Scale. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 29(2), 67–76. <https://doi.org/10.1080/10447318.2012.681221>
- Bangor, A., Kortum, P. T., & Miller, J. T. (2008). An Empirical Evaluation of the System Usability Scale. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 24(March 2015), 574–594. <https://doi.org/10.1080/10447310802205776>
- Battal, A., & Çağltay, K. (2015). Investigation of Usage Frequency and Department on Usability Issues with the Online Examination System (OSSİ). *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3), 752–763. <https://doi.org/10.17860/efd.19683>
- Bentler, P. M. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin*, 107(2), 238–246. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.107.2.238>
- Blažica, B. ., & Lewis, J. R. . (2015). A Slovene Translation of the System Usability Scale: The SUS-SI. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 31(2), 112–117. <https://doi.org/10.1080/10447318.2014.986634>
- Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables*. New York, NY: Wiley.
- Borsci, S., Federici, S., & Lauriola, M. (2009). On the dimensionality of the System Usability Scale: A test of alternative measurement models. *Cognitive Processing*, 10(3), 193–197. <https://doi.org/10.1007/s10339-009-0268-9>
- Brooke, J. (1996). SUS - A quick and dirty usability scale. *Usability Evaluation in Industry*, 189(194), 4–7. <https://doi.org/10.1002/hbm.20701>
- Brooke, J. (2013). SUS : A Retrospective. *Journal of Usability Studies*, 8(2), 29–40
- Brown, T. A. (2015). Confirmatory factor analysis for applied research. *Structural Equation Modeling* (Vol. 22). Guilford Publications.
- Browne, M. W., & Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. In K. A. Bollen & J. S. Long (Eds.), *Testing structural equation models* (pp. 136–162). Sage.

- Byrne, B. M., Shavelson, R. J. ve Muthen, B. (1989). Testing for the equivalence of factor covariance and mean structures: The issue of partial measurement invariance. *Psychological Bulletin*, 105(3), 456-466.
- Chin, J. P., Diehl, V. a, & Norman, L. K. (1988). *Development of an instrument measuring user satisfaction of the human-computer interface*. CHI '88- Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 213–218. <https://doi.org/10.1145/57167.57203>
- Çağltay, K. (2011). *İnsan bilgisayar etkileşimi ve kullanılabilirlik mühendisliği: Teoriden pratiğe* (1st ed.). Ankara, Türkiye: ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık.
- Dianat, I., Ghanbari, Z., & AsghariJafarabadi, M. (2014). Psychometric properties of the persian language version of the system usability scale. *Health Promotion Perspectives*, 4(1), 82–9. <https://doi.org/10.5681/hpp.2014.011>
- EBA (2017), 16.09.2017 tarihinde <http://www.eba.gov.tr/hakimizda> adresinden alınmıştır.
- Finstad, K. (2010). Interacting with Computers 'The Usability Metric for User Experience. *Interacting with Computers*, 22(5), 323–327. <https://doi.org/10.1016/j.intcom.2010.04.004>
- Fu, L., Salvendy, G., & Turley, L. (2002). Effectiveness of user testing and heuristic evaluation as a function of performance classification. *Behaviour & Information Technology*, 21(2), 137–143. <https://doi.org/10.1080/0269905011011368>
- Gaines, B. R., & Shaw, M. L. G. (1986). From timesharing to the sixth generation: the development of human-computer interaction. Part I. *International Journal of Man-Machine Studies*, 24(1), 1–27. [https://doi.org/10.1016/S0020-7373\(86\)80037-2](https://doi.org/10.1016/S0020-7373(86)80037-2)
- Gülbahar, Y., Kalelioğlu, F., & Madran, O. (2008). Usability Evaluation of “ Web Maceras ı ” as an Instructional and Evaluation Method. *Ankara University, Journal of Faculty of Educational Sciences*, 41(2), 209–236.
- Hair, J., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Upper saddle River, New Jersey: Pearson Education International.
- Igbaria, M., & Nachman, S. A. (1990). Correlates of user satisfaction with end user computing. An exploratory study. *Information and Management*, 19(2), 73–82. [https://doi.org/10.1016/0378-7206\(90\)90017-C](https://doi.org/10.1016/0378-7206(90)90017-C)
- Joseph F. Hair, J., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). Multivariate Data Analysis. *Vectors*, 816. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2011.02.019>
- Kirakowski, J. ; Claridge, N., ; Whitehand, R. (1998). kirakowski1998. In *Human centered measures of success in Web design*. Retrieved from goo.gl/UyPVhmcontent_copyCopy short URL%0A
- Kirakowski, J., & Corbett, M. (1993). SUMI: the Software Usability Measurement Inventory. *British Journal of Educational Technology*, 24(3), 210–212. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.1993.tb00076.x>
- Kline, R. B. (1998). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: The Guilford Press.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling* (2nd ed.). New York: Guilford.

- Lewis, J. R. (1995). IBM Computer Usability Satisfaction Questionnaires: Psychometric Evaluation and Instructions for Use. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 7(1), 57–78. <https://doi.org/10.1037/t32698-000>
- Lewis, J. R. (2002). Psychometric Evaluation of the PSSUQ Using Data from Five Years of Usability Studies. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 14(3–4), 463–488. <https://doi.org/10.1080/10447318.2002.9669130>
- Lewis, J. R. (2006). Usability Testing. In *Handbook of Human Factors and Ergonomics* (pp. 1275–1316). Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/0470048204.ch49>
- Loewenthal, K. M. (2004). *An Introduction to Psychological Tests and Scales* (2 ed.). Hove, UK: Psychology Press.
- Lund, A. M. (2001). Measuring usability with the USE questionnaire. *Usability Interface*, 8(2), 3–6. <https://doi.org/10.1177/1078087402250360>
- Nielsen, J. (1993). *What is usability?* In *Usability Engineering* (pp. 23–48). Cambridge, USA: Academic Press.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Orfanou, K., Tselios, N., & Katsanos, C. (2015). Perceived Usability Evaluation of Learning Management Systems: Empirical Evaluation of the System Usability Scale. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(2), 227–246.
- Sauro, J., & Lewis, J. R. (2009). *Correlations among prototypical usability metrics: evidence for the construct of usability*. Proceedings of the 27th International Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI 09, 1609. <https://doi.org/10.1145/1518701.1518947>
- Scherer, R. F., Wiebe, F. A., Luther, D. C., & Adams, J. S. (1988). Dimensionality of coping: Factor stability using the ways of coping questionnaire. *Psychological Reports*, 62(3), 763–770.
- Shackel, B. (1991). Usability - context, framework, definition, design and evaluation. In B. Shackel & S. Richardson (Eds.), *Human factors for informatics usability* (pp. 21–37). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Squires, D. (1999). Usability and Educational Software Design: Special Issue of Interacting with Computers. *Interacting with Computers*, 11(5), 463–466. [https://doi.org/10.1016/S0953-5438\(98\)00062-9](https://doi.org/10.1016/S0953-5438(98)00062-9)
- Squires, D., & Preece, J. (1999). Predicting quality in educational software: *Interacting with Computers*, 11(5), 467–483. [https://doi.org/10.1016/S0953-5438\(98\)00063-0](https://doi.org/10.1016/S0953-5438(98)00063-0)

EXTENDED ABSTRACT

Technology has been a central phenomenon of our daily life in many ways which made “usability” a significant concept. Neilson (1993) defines usability term as a system’s feature that can be used by users with minimum failure rate and satisfy them in a way that it can be learnt easily and has a friendly interface that can be remembered easily. Usable systems have many benefits such as increase of user satisfaction, increase of positive attitudes towards the system, overall decrease of maintenance cost thanks to iterative testing and elimination of problem in advance. Thus, usability testing is crucial to identify and fix a system’s problems. Pervasive use of technology in education raises the questions about usability standards while designing educational software (Squires, 1999). Gulbahar et al. (2008) express the importance of usability testing of educational systems due to the fact that usability issues in such systems could affect students’ achievements and might lead to unanticipated problems.

Studies related to usability shows that various methods and models as well as various usability scales could be used to test usability of a system. Many standardized usability scales have been developed by researchers. One of these scales is System Usability Scale (SUS), developed by Brooke (1996). It has been used by researchers and practitioners to evaluate the perceived usability of various systems including websites, hardware products and services. Having the ability to evaluate any system easily and quickly, SUS has been used in many usability studies with a great success. SUS has been adapted into many languages and various psychometric evaluations have been conducted by researchers. The original scale, consisting of 10 items, was assumed to be comprised of a single factor. However, various studies investigating the factor structure of both the original and translated versions of the SUS showed that it was comprised of multi-factors (Sauro & Lewis, 2009; Borsci, Federici & Lauriola, 2009; Blažica & Lewis, 2015). Cagiltay (2011) translated SUS into Turkish with the name of “Sistem Kullanılabilirlik Ölçeği (SKÖ)”. Although Turkish version has been used in many studies, there is no study investigating its psychometric properties. Therefore, the purpose of this study was to investigate the psychometric properties of Turkish-adapted SUS and determine its validity and reliability level.

This study composed of two main phases and data were collected from two independent sample groups. In the first phase, data were collected from a total of 465 pre-service teachers of a web based assessment and evaluation system (OSSİ). There were 332 (71.40 %) female and 133 (28.60 %) male participants. In the second phase of the study, data were collected from a total of 635 teachers using national Education Information Network (EBA) system. There were 368 (58.00 %) female and 267 (42.00 %) male participants in this phase. The primary data collection instrument was an online scale composed of SUS scale and demographic questionnaire.

In the first phase, Exploratory Factor Analysis (EFA) was applied to the data obtained from 465 users using OSSİ system and it was determined that the Turkish-adapted scale was composed of two factors like the many studies in the literature: (1) Usable, (2) Learnable. In the second phase, Confirmatory Factor Analysis (CFA) was conducted using the data obtained from 635 users using the EBA system. The results of CFA corroborate two-factor structure found at the end of EFA analysis. While the total Cronbach alpha value was calculated as .78; Cronbach alpha value of the usable and learnable factors were found as .79 and .60, respectively. Reliability analyzes showed these values were acceptable. With the help of determined psychometric properties of SUS, it would be possible to obtain more reliable and meaningful results in the usability studies.

YAZARLAR HAKKINDA

Zafer KADIRHAN, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü'nde araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır. Akademik çalışmaları, sosyal medyanın eğitim amaçlı kullanımı, uzaktan öğrenme, mobil öğrenme, sanal öğrenme ve insan-bilgisayar etkileşimi alanlarında yoğunlaşmıştır.

Abdülmenaf GÜL, Hakkari Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü Eğitim Programları ve Öğretim Ana Bilim Dalı'nda öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır. Akademik çalışmaları, sanal dünyalar, eğitsel oyunlar, çevrimiçi öğrenme ve insan-bilgisayar etkileşimi alanlarında yoğunlaşmıştır.

Ali BATTAL, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü'nde araştırma görevlisi ve aynı zamanda doktora öğrencisidir. Başlıca çalışma alanları 3B sanal dünyalar, çocuklar için kodlama eğitimi olmakla birlikte insan-bilgisayar etkileşimi ve kullanılabilirlik konularıdır. / İletişim Adresi : Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, MM Binası, Kat:1, Oda: 106, Çankaya, Ankara / Eposta: zkadirhan@gmail.com.

ABOUT THE AUTHORS

Zafer KADIRHAN is a research assistant at Middle East Technical University Faculty of Education Department of Computer and Instructional Technology. His main research interests are instructional use of social media, distance learning, mobile learning, virtual learning, and human-computer interaction.

Abdulmenaf GUL is a faculty member at Hakkari University Faculty of Education Department of Educational Sciences, Program of Curriculum and Instruction. His main research interests are virtual worlds, serious games, online learning, and human-computer interaction.

Ali BATTAL is a research assistant and a PhD student at Middle East Technical University Faculty of Education Department of Computer and Instructional Technology. His main research areas are 3D virtual worlds, coding education for kids as well as human-computer interaction and usability. / Corresponding Address : Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, MM Binası, Kat:1, Oda: 106, Çankaya, Ankara / Email: zkadirhan@gmail.com
