

Teknoloji-Donanımlı ve Kazanım-Odaklı Öğrenme Ortamı Envanterinin Türkçe Formunun Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması

Mustafa ÇAKIR^a

Marmara Üniversitesi

Öz

Bu çalışmanın amacı Aldridge, Dorman ve Fraser (2004) tarafından geliştirilen Technology-Rich Outcomes-Focused Learning Environment Inventory (TROFLEI) ölçeğini Türk kültürüne uyarlamaktır. Çalışmaya 16 liseden toplam 985 öğrenci katılmıştır. Türkçe dil eşdeğerliği sağlandıktan sonra açımlayıcı faktör analizi ile ölçeğin yapı geçerliği incelenmiş ve ardından doğrulayıcı faktör analizi ile özgün ölçeğin modeli test edilmiştir. Ölçeğin güvenilirliğine ilişkin Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı, düzeltilmiş madde-toplam korelasyonu hesaplanmış ve üst %27 ile alt %27 grupların madde ortalamaları arasındaki farkların anlamlılığı incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda 80 madde içeren özgün TROFLEI'nin Türkçe formu 77 maddeden oluşmuş 3 madde ölçekten çıkarılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi 10 faktörlü orijinal yapıyı desteklemiştir. Bu faktörler: Öğrenciler Arası Uyum, Öğretmen Desteği, Katılım, Araştırma, Görev Bilinci, İşbirliği, Sınıf içi Demokrasi ve Eşitlik, Farklılaşma, Bilgisayar Kullanımı ve Ergen Kültürü olarak sayılabilir. Uyum indeksleri model ve veri arasında iyi uyum olduğunu göstermektedir. Faktörlerin Cronbach alfa katsayıları 0.81 ile 0.92 arasında, düzeltilmiş madde-toplam puan korelasyonları 0.33 ile 0.67 arasında değişmektedir. T testi sonuçları, üst % 27 ile alt % 27 grupların madde ortalamaları arasındaki tüm farkların anlamlı olduğunu göstermiştir. Sonuçlar TROFLEI'in Türkçe formunun psikometrik özelliklerinin çok iyi olduğunu ve ölçeğin geçerlik ve güvenilirliğinin yüksek düzeyde sağlandığını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler

Öğrenme Ortamı, TROFLEI, Doğrulayıcı Faktör Analizi, Ölçek Uyarlama.

Sınıfta meydana gelen öğrenci-öğrenci, öğrenci-öğretmen, öğrenci-öğretim programı etkileşimlerini, sınıfın genel atmosferini ve öğrenme sürecindeki psiko-sosyal faktörleri ifade eden öğrenme ortamı kavramı öğretim sürecinin yanı sıra öğ-

rencilerin akademik başarı, tutum ve motivasyonlarını etkileyen önemli faktörlerden biridir (Aldridge, Dorman ve Fraser, 2004; Köse ve Küçüköğlü, 2009). Sınıf öğretim programının gerçekleştiği, öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmen ile etkileştiği, başarının sağlandığı ve davranışların geliştirildiği ortam olarak eğitim sistemimizin temel öğesidir. Ortalama bir öğrencinin ortaöğretim sürecinin sonuna kadar 15.000 saatini sınıf içinde geçirdiği düşünüldüğünde, genellikle akademik başarı ve diğer önemli öğrenme ürünlerinin değerlendirilmesine odaklanan araştırma sonuçları öğrenme ve öğretme sürecini bir bütün olarak yansıtmamaktadır (Fraser, 1998). Araştırmalar öğrenme ortamı değişkenleri ile öğrencilerin bilişsel ve duyuş-

^a Dr. Mustafa ÇAKIR, Biyoloji Eğitimi alanında yardımcı doçenttir. Çalışma alanları arasında sorgulayıcı fen öğretimi, bilimin doğası, kavramsal öğrenme ve teknolojinin fen sınıflarına entegrasyonu, biyoloji öğretmen eğitimi ve eğitimde ölçme ve değerlendirme yer almaktadır. İletişim: Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı, Göztepe Yerleşkesi 34722 İstanbul. E-posta: mustafacakir@marmara.edu.tr. Tel: +90 216 345 90 90/305.

sal öğrenme çıktıları arasında kuvvetli bağlar olduğunu ve öğrencilerin kendi öğrenme ortamları ile ilgili algılarının onların öğrenmelerini etkilediğini ortaya koymuştur (den Brok, Brekelmans ve Wubbels, 2004; Goh, 2002). Öğrenme ortamları incelenip sistematik bir değerlendirme konusu yapılsa öğretim geliştirilebilir (Hofstein, Nahum ve Shore, 2001).

Öğrenme ortamlarını değerlendirmek eksiklerin görülmesi ve ihtiyaçların belirlenerek sınıfların nasıl organize edilmesi gerektiği hakkında veri sağladığından kaliteli öğrenme ortamı geliştirilmesi açısından önemlidir. Öğrencilerin öğrenme ortamı algılarını araştırmak için farklı ölçekler hazırlanmıştır. Öğrenme ortamı araştırmalarının temel fikri davranışın duruma özgü olduğudur. Davranışlar çevre ve bireyin kişisel özelliklerinin etkileşimi ile şekillendiğinden insan davranışlarını bulunduğu ortamdan izole etmeden araştırmak önem kazanmıştır (MacLeod ve Fraser, 2010). Buradan hareketle araştırmacılar sınıf ortamını bağımsız bir değişken olarak ele almış, öğrencilerin ilgi ve tutumlarına etkisi üzerine yoğunlaşarak onların duyuşsal kazanımlarına sınıf ortamı algılarının etkisini belirlemeye çalışmıştır (Fraser, 2002).

Sınıf ortamının psiko-sosyal boyutlarını ölçmek için araç geliştirmek ve geçerliğini sağlamak amacıyla son 40 yılda birçok uluslararası araştırmalar yapılmıştır. Öğrenme ortamları araştırmaları Harvard Fizik Projesinde (Walberg ve Anderson, 1968) sınıf ortamı değerlendirmeleri ile başlamış ve çeşitlenerek günümüze kadar devam etmiştir. Öğrenme ortamları araştırmaları ile dünyanın her tarafındaki sınıflarda kullanılabilecek geçerli ölçme araçları geliştirilmiştir (Aldridge ve ark., 2004). Fraser (1998) kapsamlı bir alan yazın taraması ile öğrencilerin sınıf ortamı algılarını ölçmek için geliştirilmiş ve geçerliği sağlanmış dokuz ölçeği alandaki gelişmeler ışığında tartışmıştır. Bu ölçekler: Öğrenme Ortamı Envanteri (Learning Environment Inventory [LEI]) (Walberg ve Anderson, 1968), Sınıf Ortamı Ölçeği (Classroom Environment Scale [CES]) (Moos, 1979), Bireyselleştirilmiş Sınıf Ortamı Anketi (Individualised Classroom Environment Questionnaire [ICEQ]) (Fraser, 1990), Benim Sınıfım Envanteri (My Class Inventory [MCI]) (Fisher ve Fraser, 1981), Üniversite Sınıf Ortamı Envanteri (College and University Classroom Environment Inventory [CUCEI]) (Fraser ve Treagust, 1986), Öğretmenle Etkileşim Anketi (Questionnaire on Teacher Interaction [QTI]) (Wubbels ve Levy, 1993), Laboratuvar Ortamı Envanteri (Science Laboratory Environment Inventory [SLEI]) (Fra-

ser, Giddings ve McRobbie, 1995), Yapılandırma-çı Öğrenme Ortamı Anketi (Constructivist Learning Environment Survey [CLES]) (Taylor, Fraser ve Fisher, 1997) ve Bu Sınıfta Neler Oluyor Anketi (What is Happening in This Class Questionnaire [WIHC]) (Fraser, Fisher ve McRobbie, 1996) olarak sıralanabilir.

Konuşulan dildeki sınırlamaların yanı sıra dünyanın çeşitli yerlerindeki kültürel ve sosyal farklılıklardan kaynaklanan sebeplerden dolayı bu ölçekleri farklı ülkelerde doğrudan uygulamak neredeyse imkânsızdır. Bu bakımdan, MacLeod ve Fraser (2010) geçerliliği sağlanmış öğrenme ortamı ölçeklerinin uyarlanmasını dünyanın birçok yerindeki araştırmacılara oldukça fayda sağladığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, eğitimdeki karşılaştırmalı uluslararası çalışmaların, iki ana sebepten dolayı yeni anlayışları kavramamız açısından geniş bir bakış açısı sunduğunu belirtmişlerdir (Fraser, 1991, 2002; Fraser, Aldridge ve Adolphe, 2010). İlk olarak, genellikle öğrenme metodları ve öğrenci davranışlarındaki varyasyonun bir tek ülke örneğinden ziyade çoklu ülke örnekleri vardır. İkinci olarak iki ülkenin eğitim uygulamaları, inançları ve davranışlarının karşılaştırılması ülkemizin diğer ülkelere göre durumu hakkındaki bilgilerimizin derinleşmesini sağlar.

Karşılaştırmalı uluslararası kullanımları için ölçeklerin çevirileri ve uyarlamaları üzerine yeni ufuklar açan çalışmaların birçoğunda imzası olan Brislin (1986) emik ve etik anlamları birbirinden ayırmaktadır. Brislin'e göre etik anlam iki kültürün paylaştığı ortak anlam iken, emik yönler iki kültürde de farklıdır. Bir araştırmacı farklı kültürler arasında genel algılar olduğunu varsaymak hatasına kolayca düşebilir. Çalışılan kültürün emik yönlerinin farkında olmamak toplanan veriler üzerinde büyük bir negatif etkiye neden olabilir. *Başarı* gibi bir kavram iki farklı kültürde var olmasına rağmen (*etik yönü*), bir kültürde mücadele anlamına gelirken başka bir kültürde işbirliği anlamına gelebilir veya bir kültürde bireysellik anlamında iken bir başkasında bütünleştirilmiş bakış açısı anlamına gelmektedir (*emik yönü*). Bu sebepten, basit bir çevirinin ötesine geçmek ve bir ölçeğin, içinde geliştiği kültürden uzak bir kültüre uygun şekilde adapte edildiğinden emin olmak önemlidir.

Ölçeklerin tüm ortamlara tamamen uymasının güç olacağı düşüncesiyle geniş kapsamlı bir ölçek olan WIHC (What is Happening in This Class?) geliştirilmiş (Fraser ve ark., 1996) ve Türkçe (Telli, Çakıroğlu ve den Brok, 2006) dâhil birçok dile adapte edilmiş ve kültürler ve uluslararası geçerliği sağ-

Tablo 1.

Çalışma Grubunun Cinsiyet ve Sınıflara Göre Dağılımı ve Yüzdeleri (N=985)

Cinsiyet	Örneklem büyüklüğü				
	9.Sınıf	10.Sınıf	11.Sınıf	12.Sınıf	Toplam
Erkek	99 (%10)	163 (%16,5)	92 (%9,3)	92 (%9,3)	446 (%45,3)
Kız	91 (%9,2)	189 (%19,2)	125 (%12,7)	134 (%13,6)	539 (%54,7)
Toplam	190 (%19,2)	352 (%35,7)	217 (%22)	226 (%22,9)	985 (%100)

lanmıştır (Dorman, 2003). WIHIC fen öğrenme ortamlarının birçok alanını kapsadığından hem fen bağlantılı öğrenci tutumları hem de fen bilimlerindeki başarı için tahmin edilebilir geçerlik gösterir (Fraser, 2002). Öğrenme ortamı ile ilgili öğrencilerin mevcut algılarının değerlendirilmesi öğrenme ortamı istenilen yönde gelişiminin sağlanmasına aracılık yapacağından önemlidir. den Brok, Telli, Çakıroğlu, Taconis ve Tekkaya (2010) fen öğrenme ortamı araştırmalarının uzun bir süre, araştırmalarda kullanılacak öğretmen ve öğrenci algılarını belirleyen araçların oluşturulması, bu algıların öğrenci davranışlarına bağlanması ve öğrenme uygulamalarının gelişiminde bunların kullanımını üzerinde durulması gerektiğini belirtmiştir. Öğrenme ortamı ölçme araçları sürekli revize edilmekte ve güncellenmektedir. Teknoloji-Donanımlı ve Kazanım-Odaklı Öğrenme Ortamı Envanteri (TROFLEI) Aldridge ve arkadaşları (2004) tarafından Avustralya'da geliştirilmiş ve yapısal eşitlik modeli çerçevesi içerisinde doğrulayıcı faktör analizi ile geçerliliği sağlanmıştır. Bu çalışmanın amacı Aldridge ve arkadaşları tarafından Batı Avustralya ve Tazmanyadan 1249 lise öğrencisinin katıldığı bir çalışma ile geliştirilen Technology-Rich Outcomes-Focused Learning Environment Inventory (TROFLEI) ölçeğini Türkçeye uyarlamaktır. TROFLEI iki kısımdan oluşmaktadır; mevcut durum formu, öğrencilerin kendi öğrenme ortamlarını gerçekte nasıl algıladıklarını kaydederken, istenen durum formu ise öğrencilerin sınıfta nasıl bir ortam istediklerini diğer bir deyişle ideal öğrenme ortamı tercihlerini kaydetmektedir. Her iki form da beşli Neredeyse Hiç, Nadiren, Bazen, Sık Sık, Neredeyse Her Zaman seçenekli Likert şeklinde aynı maddelerden oluşmuştur. Buna göre öğrenciler 80 maddede mevcut ve istenen öğrenme ortamları için cevap vermişlerdir. Bu çalışmada öğrencilerin mevcut öğrenme ortamları için verdikleri cevaplar analiz edilecek, bir başka deyişle TROFLEI mevcut durum ölçeğinin Türk kültüründeki psikometrik niteliklerine ilişkin kanıtlar ortaya konulacak ve ilgili bulgulara yer verilecektir.

Yöntem

Çalışma Grubu

Çalışmaya İstanbul ilindeki 16 liseden toplam 985 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin %45,3'ü (n=446) erkek, %54,7'si (n=539) kızdır. Çalışmaya katılan öğrencilerin cinsiyet ve sınıflara göre dağılımları ve yüzdeleri Tablo 1'de verilmiştir. Örneklemi oluşturan öğrenciler araştırmaya gönüllü olarak katılmıştır

Araç

TROFLEI ölçeğini oluşturan on altı boyutun yedisini çok yaygın ve genel kullanımı olan WIHIC (What Is Happening In This Class?) ölçeğindedir. Günümüz koşullarına uygun olarak TROFLEI üç yeni boyut içerir. Farklılaşma alt ölçeği, Bireysel Sınıf Ortamı Anketi (ICEQ) temel alınarak geliştirilmiştir. Farklılaşma alt ölçeği öğretmenlerin öğrencilerin konuyu seçmelerine fırsat sağlayıp, sağlamadıklarını, öğrencilerin ne çalışmak istediklerini ve kendi tempolarında çalışıp, çalışmadıklarını ölçmek için geliştirilmiştir. Bilgisayar kullanımı alt ölçeği öğrencilerin farklı şekil ve amaçlar ile bilgisayar kullanmalarının yaygınlaştırılması hakkında bilgi sağlamak için Bilgisayar Tutum Ölçeği (CAS) temel alınarak geliştirilmiştir. Ergen kültürü alt ölçeği ise öğretmenlerin öğrencilere kendi öğrenme sorumluluklarını verme derecelerinin ölçülmesi için geliştirilmiştir. Beşli likert tipi bir ölçek olan TROFLEI'nin her biri 8 madde içeren 10 alt ölçeği vardır ve toplam 80 maddeden oluşur. TROFLEI'nin alt ölçekleri şunlardır: (1) Öğrenciler Arası Uyum, (2) Öğretmen Desteği, (3) Katılım, (4) Araştırma, (5) Görev Bilinci, (6) İşbirliği, (7) Sınıf içi Demokrasi ve Eşitlik, (8) Farklılaşma, (9) Bilgisayar Kullanımı, (10) Ergen Kültürü (Tablo 2). Tüm alt ölçeklerin güvenilirlik katsayıları Cronbach alpha: 0.84 ile 0.94 arasında rapor edilmiştir. Gupta ve Koul (2007) Hindistan'da TROFLEI'yi Hint kültürüne uyarlama çalışması yapmışlardır.

Tablo 2.
TROFLEİ'nin Kuramsal Alt Yapısı ve Örnek Maddeler

Faktörler	Faktör tanımı	Örnek madde
Öğrenciler arası uyum	Öğrencilerin birbirlerini tanıma, arkadaşlarına yardım etme ve destek olma ölçüsü.	Sınıftaki öğrenciler benim arkadaşlarımdır
Öğretmen desteği	Öğretmenin öğrencilere yardım etme, güven verme, arkadaş olma ve ilgilenmesinin ölçüsü.	Öğretmen benim duygularımı dikkate alır
Katılım	Öğrencilerin derse dikkatli ilgilerinin, tartışmalara katılmalarının, ek çalışmalar yapmalarının ve dersten zevk almalarının ölçüsü.	Sınıf tartışmalarında görüşlerimi açıklarım
Araştırma	Bilimsel süreç ve araştırma becerilerinin ve onların problem çözümede ne ölçüde kullanıldığının ölçüsü.	Soruların yanıtlarını araştırma yapar bulurum
Görev bilinci	Faaliyetleri planlanan zamanda bitirmeye ve konu üzerinde durmaya verilen önemin ölçüsü.	Bu derste benden nelerin beklendiğini biliyorum
İşbirliği	Öğrencilerin birbirleri ile yarışmak yerine işbirliği içerisinde olmalarının ölçüsü.	Bu derste sınıf arkadaşlarım ile birlikte çalışırım
Sınıf içi Demokrasi ve Eşitlik	Öğrencilere öğretmen tarafından eşit davranılmasının ölçüsü	Öğretmen sınıf arkadaşlarıma verdiği desteğin aynısını bana da verir
Farklılaşma	Öğretmenlerin öğrencilerin yetenekleri, öğrenme oranları ve ilgileri üzerinde farklılığı dikkate almalarının ölçüsü	Benim kullandığım materyaller arkadaşlarımdan kullandıklarından farklıdır
Bilgisayar kullanımı	Öğrencilerin bilgisayarı bir araç olarak diğerleriyle iletişim ve bilgiye ulaşmak için kullandıklarının ölçüsü.	Ders hakkında bilgi toplamak için bilgisayar kullanırım
Ergen kültürü	Öğretmenlerin öğrencilere sorumluluk vermesi ve onlara genç erişkin gibi davranmasının ölçüsü	Bana yetişkin gibi davranılır

TROFLEİ'nin Türkçe'ye Çevrilmesi

Alan yazında belgelendirilmiş çeviri için kabul edilmiş protokoller arasında çeviri komitesi (*translation committee*; Nasser, 2005), geri-çeviri (*back-translation*; Brislin, 1986, s. 159) ve merkezlesizleştirme metodu (*decentering method*; Brislin, s. 160) sayılabilir. Çeviri sürecinde bu üç çeviri protokolünün birleşimi kullanılmıştır. Bu çok adımlı sürecin başında araştırmacı ve eğitim fakültesinde çalışan başka iki öğretim üyesi bağımsız bir şekilde ölçüğü kaynak dil İngilizceden Türkçe'ye çevirmiştir. Araştırmacı üç Türkçe çeviriyi karşılaştırarak ölçüğün Türkçe formunun bir taslağını hazırlayarak İngilizce TROFLEİ ölçüğünü Türkçe taslağı ile birlikte Türkiye'deki çeşitli üniversitelerde görev yapan iki dile hâkim başka dört öğretim üyesine göndermiş ve Türkçe çeviriye katılıp katılmadıklarını belirtmelerini istemiştir. Öğretim üyeleri her bir madde için çevirisine katılıp katılmadıklarını bildirmişlerdir. Eğer aynı fikirde değiller ise Türkçe alternatif bir öneri sunmaları istenmiştir. Çeviri komitesindeki tüm öğretim üyeleri Amerika Birleşik Devletleri ya da İngiliz üniversitelerinden eğitim alanında

doktora derecesine sahip ve Türkiye'deki farklı üniversitelerin Eğitim Fakültelerinde görev yapmaktadır. Son olarak, araştırmacı sonuçları değerlendirerek ölçüğe son şeklini vermiştir.

Daha sonra, ölçüğün dilsel eşdeğerliliğine kanıt sağlamak amacıyla ek olarak geri-çeviri metodu uygulanmıştır. Geri-çeviri sürecini tamamlamak için, hedef Türkçe formunu kaynak İngilizce formuna çevirecek, hem Türkçe hem de İngilizce bilen ayrıca önceki çeviri sürecine katılmamış farklı kişilere ihtiyaç duyulmuştur. Amerikan üniversitelerinden birinde Türk asıllı bir bölüm başkanı ile birlikte başka Amerikan üniversitelerinde çalışan iki gönüllü çalışmaya dâhil edilmiştir. Bu kişiler Türkçe formu tekrar İngilizceye çevirdikten sonra araştırmacı tüm çevirileri tek bir tabloda toplamıştır. Bu durum farklı çevirilerin kolayca karşılaştırılmalarını mümkün kılmıştır. Sireci ve Berberoğlu (2000) iki dilli bireyler tarafından yapılan son karşılaştırmanın problematik olabileceğini bildirdiğinden karşılaştırma sadece İngilizce konuşan bir öğretim üyesine yaptırılmıştır.

İşlemler

Ölçeğin Türkçe formunun yapı geçerliğine ilişkin kanıtlar önce açılımlı faktör analizi (AFA) ve sonrasında doğrulayıcı faktör analizi (DFA) olmak üzere iki farklı faktör analizi ile test edilmiştir. Açılımlı faktör analizi çok sayıda değişkenin altında yatan temel yapıları ortaya çıkarmak için uygulanır. Değişkenler arasındaki ilişkiye dayalı olarak belirli bir ön beklenti olmaksızın faktör ağırlıkları temelinde verilerin faktör yapısı belirlenir. AFA çoğu akademik disiplinde kullanılan ölçme araçlarının geliştirilmesinde kullanılmaktadır. Bu çalışmada AFA uygulanmasının nedeni ölçeğin orijinal formunun Türk öğrenciler üzerindeki yapısını açığa çıkarmaktır.

Doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ise belirli değişkenlerin önceden belirlenmiş faktörler üzerinde ağırlıkları olarak yer alacağı şeklindeki bir ön beklentinin test edilmesine dayanır. DFA bu kuramsal yapıların varlığının test edilmesinde kullanılır. Analizde yer alacak değişkenler önceden belirlenen bir model doğrultusunda seçilir ve bu değişkenlerin belirlenen faktörlerde ne oranda yer aldıklarına bakılır. Bu çalışmada DFA kullanılmasının nedeni ise ölçeğin orijinal formunun faktör yapısını oluşturan modelin Türk öğrenciler üzerinde doğrulanıp doğrulanmadığını incelemektir. Bu çalışma için LISREL 8.54 kullanılmıştır.

Doğrulayıcı faktör analizinde (DFA) test edilen modelin yeterliğinin belirlenmesi için kullanılan çok sayıda uyum indeksi vardır. Sayıları otuz bulunan uyum indekslerinden hangilerinin mutlaka rapor edilmesi gerektiği konusunda bir uzlaşma sağlanamamıştır (Tanguma, 2001). Uyum indeksleri genel olarak üç kategoride karakterize edilebilir (Akıncı, 2007): (a) kesin uyum indeksleri (absolute fit indices), (b) yalınlık uyum indeksleri (parsimony fit indices) ve (c) karşılaştırmalı veya artımlı uyum indeksleri (comparative or incremental fit indices). Ki-Kare Uyum Testi (χ^2) ve Standartlaştırılmış Ortalama Hataların Karekökü (SRMR) kesin uyum indekslerine, Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (RMSEA) yalınlık uyum indekslerine ve Karşılaştırmalı Uyum indeksi (CFI) ile Tucker-Lewis indeksi (TLI) karşılaştırmalı veya artımlı uyum indekslerine örnek olarak verilebilir. Her bir kategorideki indeks model uyumu hakkında farklı bilgi verdiğinden araştırmacıların model uyumlarını değerlendirirken her kategoriden en az bir indeksi dikkate almaları ve rapor etmeleri tavsiye edilmektedir (Brown, 2006). Güven aralığı RMSEA nokta kestiricisinin doğruluğunun bir göstergesi olduğundan RMSEA indeksinin güven aralığı ile birlikte rapor edilmesi gereklidir.

Günümüzde çok popüler olmasına rağmen yapısal eşitlik modeli uygulanmasında hala kesin sonu-

ca bağlanmayan konuların başında, model uyumunun nasıl değerlendirileceği ve özellikle alternatif modeller arasında nasıl seçim yapılacağı yer almaktadır (Bentler, 1990). Dünyada farklı uygulamalara rastlamak mümkündür. Örneğin PISA uygulamalarına ilişkin teknik raporlarda RMSEA, RMR, CFI ve TLI indeksleri rapor edilmektedir (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD] 2009). Brown (2006) indekslerin Monte Carlo çalışmalarındaki performanslarına bakarak Ki-kare, RMSEA, SRMR, CFI ve TLI'nın rapor edilmesini önermektedir. Kabul edilebilir bir uyum için istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir Ki-kare, $RMSEA < 0,08$, $SRMR < 0,10$, $CFI > 0,90$ ve $TLI > 0,90$ olmalıdır (Kline, 2005).

Bu çalışmada uygulamalı alan yazında en çok kullanılan ve bundan daha önemlisi Monte Carlo benzeşim araştırmalarında olumlu performans gösteren (Paxton, Curan, Bollen, Kirby ve Chen, 2001) uyum indeksleri dikkate alınarak değerlendirilmiş ve rapor edilmiştir. İyilik uyum indeksi (GFI) ve düzeltilmiş iyilik uyum indeksi (AGFI) gibi bazı yaygın olarak kullanılan indeksler benzeşim çalışmalarında elde edilen kanıtlar ışığında yetersizliklerinden dolayı değerlendirmeye alınmamış ve rapor edilmemiştir (Hu ve Bentler, 1998; Marsh, Balla ve McDonald, 1988).

Faktör puanlarının ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Alt ölçekleri oluşturan maddelerin yeterli göstergeleri olarak düzeltilmiş madde-toplam puan korelasyonları incelenmiştir. Toplam puanlara göre belirlenen üst %27 ve alt %27'lik grupların faktör puanları ve madde puanları arasındaki farklar t-testi ile incelenmiştir. Ölçeğin güvenilirliği Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı, faktörler arasındaki korelasyonlar ise Pearson momentler çarpım korelasyonu ile hesaplanmıştır.

Bulgular

Açılımlı Faktör Analizi Sonuçları: İlk analiz 80 madde ile yapılmıştır. Buna göre ölçek öz değeri 1'den büyük 13 faktörde toplanmıştır. İki maddenin birden fazla faktörde yüksek yük değerine sahip olduğu ve bir faktörün altında tek bir maddenin olduğu gözlenmiştir. Bu üç madde ölçekten çıkarılarak tekrar edilen faktör analizi sonucunda maddelerin 10 faktörde toplandığı ve en düşük madde yük değerinin 0.43 olduğu gözlenmiştir. Sadece bir madde iki faktörde yüksek değer vermiştir. Öğrenme ortamını oluşturan boyutların teorik olarak doğru olduğu bilindiğinden (Fraser, 1998) ve maddenin çıkarılması ölçeğin güvenilirliğini yükseltmediğinden madde korunmuştur. Açılımlı faktör analizi sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3.
*TROFLEİ Mevcut Durum Formu Açımlayıcı Faktör Analizi Sonuçları**
 (Kaiser Normalleştirilmesiyle Varimax Dik Döndürme Sonrası)

Madde	Ortak Faktör Varyansı	Faktör Yük Değerleri										
		ÖD	SDE	İ	EK	GB	A	K	ÖAU	F	BK	
ÖD3	0.69	.78										
ÖD5	0.71	.78										
ÖD6	0.68	.77										
ÖD2	0.67	.74										
ÖD7	0.62	.73										
ÖD1	0.63	.72										
ÖD4	0.69	.71										
ÖD8	0.51	.60										
SDE5	0.71		.77									
SDE6	0.71		.77									
SDE3	0.68		.75									
SDE4	0.67		.74									
SDE8	0.61		.69									
SDE1	0.64		.67									
SDE7	0.59		.63									
SDE2	0.59		.63									
İ6	0.67			.75								
İ7	0.64			.72								
İ4	0.65			.72								
İ8	0.65			.70								
İ5	0.53			.66								
İ1	0.54			.63								
İ3	0.55			.63								
İ2	0.53			.61								
EK4	0.63				.73							
EK1	0.64				.71							
EK3	0.62				.70							
EK6	0.60				.70							
EK8	0.54				.64							
EK2	0.61				.64							
EK7	0.49				.63							
EK5	0.55				.61							
GB5	0.59					.65						
GB2	0.55					.63						
GB6	0.54					.62						
GB3	0.56					.61						
GB7	0.56					.60						
GB8	0.47					.60						
GB4	0.51					.54						
GB1	0.42					.54						
A7	0.63						.71					
A5	0.62						.69					
A1	0.57						.69					
A3	0.62						.67					
A6	0.57						.64					
A8	0.54						.63					
A4	0.41						.48					
A2	0.42						.43					
K2	0.62								.74			
K1	0.60								.71			
K4	0.61								.68			
K6	0.58								.63			
K7	0.55								.55			
K5	0.47								.54			
K8	0.42								.49			
K3	0.47								.49			

ÖAU4	0.65	.78	
ÖAU3	0.52	.69	
ÖAU1	0.55	.68	
ÖAU5	0.54	.66	
ÖAU7	0.52	.64	
ÖAU2	0.35	.56	
ÖAU6	0.34	.43	
F6	0.63		.77
F4	0.60		.73
F7	0.55		.67
F8	0.55		.65
F3	0.49		.60
F5	0.46		.52
BK4	0.58		.69
BK6	0.61		.69
BK1	0.55		.68
BK5	0.49		.64
BK7	0.54		.63
BK8	0.53		.62
BK2	0.51		.54
BK3	0.59	.44	.54

Açıklanan Varyans Toplamı: % 57.24

* 0.40'nin altındaki değerler gösterilmemiştir. N= 985

Not: ÖD: Öğretmen Desteği; SDE: Sınıf içi Demokrasi ve Eşitlik; İ: İşbirliği; EK: Ergen Kültürü; GB: Görev Bilinci; A: Araştırma; K: Katılım; ÖAU: Öğrenciler Arası Uyum; F: Farklılaşma; BK: Bilgisayar Kullanımı

On faktörde toplanan bu çözümün açıkladığı toplam varyans % 57.24'tür. Faktörlerin öz değerleri ve açıkladıkları varyans miktarları sırasıyla birinci faktör için 19.91 ve %25.85; ikinci faktör için 5.03 ve %6.52; üçüncü faktör için 3.60 ve %4.67; dördüncü faktör için 3.26 ve %4.23; beşinci faktör için 2.83 ve %3.68; altıncı faktör için 2.31 ve % 3.00; yedinci faktör için 2.12 ve %2.75; sekizinci faktör için 1.96 ve %2.55; dokuzuncu faktör için 1.71 ve %2.21; onuncu faktör için 1.36 ve %1.77'dir. On faktörlü bir yapıdan oluşan özgün ölçeğin yapısıyla bu sonuçlar karşılaştırıldığında bütün faktörlerdeki maddelerin tam olarak örtüştüğü görülmüştür.

Ortak faktör varyansları düşük olan ve güvenilirlik analizinde çıkarılmaları durumunda ölçeğin güvenilirliğini arttıran üç madde ölçeğin Türkçe formundan çıkarılmıştır. Bu maddelerden ikisi özgün ölçekte Farklılaşma alt boyutunun bir tanesi de Öğrenciler Arası Uyum alt ölçeğinde yer almaktadır. Maddelerin ölçekten atılması ile Farklılaşma alt boyutu 6, Öğrenciler Arası Uyum alt boyutu ise 7 maddeden oluşmuştur. Üç maddenin atılması ölçeğin yapısını daha kararlı hale getirmiştir.

Doğrulamalı Faktör Analizi Sonuçları: Özgün ölçeğin faktör yapı modeli DFA ile test edilmiştir. DFA'da maksimum olabilirlik tekniği kullanılmıştır. Öncelikle özgün ölçekte belirtilen on gizil değişkenli model için uyum istatistikleri hesaplanmıştır. Uyum indekslerinin Monte Carlo benzeşim çalışmalarındaki performanslarına göre önerilen (Brown,

2006) ki-kare, kök ortalama kare yaklaşım hatası (RMSEA), kök ortalama kare artık (RMR), standardize edilmiş kök ortalama kare artık (SRMR), karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI), Tucker-Lewis indeksi (TLI) ve normlanmış uyum indeksi (NFI) değerleri incelenmiştir. Doğrulamalı faktör analizi sonucunda büyük örneklemelerde önerilen $\chi^2 /sd = 2,95$ değeri başta olmak üzere uyum indeks değerleri (RMSEA=0.051, RMR=0.078, SRMR=0.056, CFI=0.97, TLI=0.97, NFI=0.96) modelin iyi uyum gösterdiğini ortaya koymuştur. RMSEA'nın % 90 güven aralığı da (0.050 ; 0.052) modelin kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğunu göstermiştir. TROFLEI'nin özgün ve Türkçe formuna ait DFA uyum indeks değerleri ve uyum indeksi sınır değerleri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4.
TROFLEI Ölçeğinin Uyum İndeksleri Değerleri ve Sınır Değerler

Uyum İndeksleri	Türkçe Ölçek	Özgün Ölçek	Kabul Edilebilir Uyum
χ^2 /sd	2,95	3,49	≤ 3
RMSEA	0.051	0.05	≤ 0.08
RMR	0.078	---	≤ 0.10
SRMR	0.056	---	≤ 0.10
CFI	0.97	0.98	> 0.90
TLI	0.97	0.98	> 0.90
NFI	0.96	---	> 0.95

Sınanan modelde yer alan boyutların güvenilirliklerini incelemek amacıyla faktörlerin Cronbach alfa değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca ölçekte yer alan maddelerin ayırt ediciliklerinin incelenmesi düzeltilmiş madde-toplam korelasyonları üst %27 ile alt %27 grupların faktör ve madde ortalama puanları arasındaki farkların anlamlılığına bakan

t-testi ile yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 5'te verilmiştir. Analiz sonucuna göre TROFLEİ'deki maddelerin düzeltilmiş madde-toplam korelasyonları 0.33 ile 0.67 arasında değişmektedir. Üst %27 ile alt %27'lik grupların madde ortalama puanları arasında yapılan t testi sonuçlarından, farkların tüm maddeler ve alt ölçek toplam puanları için an-

Tablo 5.

TROFLEİ Faktörlerinin Cronbach Alfa İç Tutarlık Katsayıları. Düzeltilmiş Madde Toplam Korelasyonları ve Üst%27, Alt %27 Puanları Arasındaki İlişkisiz t-Testi Sonuçları

Faktör Adı	Madde No	Düzeltilmiş Madde-Toplam Korelasyonu	t (üst%27-alt%27)*	Faktör Adı	Madde No	Düzeltilmiş Madde-Toplam Korelasyonu	t (üst%27-alt%27)*
Öğrenciler Arası Uyum	1	.59	10,43	İşbirliği	41	.52	15,86
	2	.42	18,17		42	.51	15,21
	3	.57	19,97		43	.57	18,82
	4	.67	11,15		44	.58	20,53
	5	.63	15,09		45	.42	12,51
	6	.45	12,77		46	.54	17,18
	7	.59	12,19		47	.56	17,28
	9	.55	16,40		48	.60	20,34
	10	.57	18,63		49	.57	17,29
Öğretmen Destegi	11	.53	16,46	Sınıf içi Demokrasi ve Eşitlik	50	.58	18,74
	12	.57	17,19		51	.51	13,20
	13	.55	16,74		52	.52	14,73
	14	.57	18,29		53	.53	14,05
	15	.53	16,33		54	.57	16,24
	16	.52	14,56		55	.60	18,38
	17	.53	17,19		56	.55	15,45
	18	.48	13,96		59	.42	12,00
	19	.57	18,58		60	.33	18,72
Katılım	20	.57	18,59	Farklılaşma	61	.51	15,47
	21	.53	17,25		62	.38	10,31
	22	.55	16,59		63	.47	13,75
	23	.58	20,04		64	.48	13,66
	24	.52	16,08		65	.42	11,63
	25	.48	14,39		66	.34	18,64
	26	.52	17,19		67	.36	19,20
	27	.54	17,80		68	.46	13,15
	28	.47	14,09		69	.41	12,46
Araştırma	29	.51	14,83	Bilgisayar Kullanımı	70	.49	14,70
	30	.57	18,54		71	.39	11,21
	31	.53	17,65		72	.43	11,67
	32	.54	17,36		73	.55	15,28
	33	.43	12,88		74	.54	13,86
	34	.52	14,85		75	.54	15,11
	35	.56	16,79		76	.51	14,96
	36	.55	16,86		77	.49	13,01
	37	.58	16,76		78	.52	13,60
Görev Bilinci	38	.53	15,48	Ergen Kültürü	79	.46	12,94
	39	.55	15,00		80	.53	14,28
	40	.48	13,50				

* $p < .000$

lamalı olduğu gözlenmiştir. Bu bulgu ölçekteki tüm maddelerin ve alt ölçeklerin ayırt edici olduklarını gösterir. TROFLEI'nin özgün ve Türkçe formlarının iç tutarlılığı için hesaplanan Cronbach alfa değerleri Tablo 6'da karşılaştırılmıştır. Türkçe formun alt ölçeklerinin güvenilirliği için hesaplanan Cronbach alfa katsayıları 0.81 ile 0.92 arasında değişmektedir.

Tablo 6.
TROFLEI Alt Ölçeklerinin Cronbach Alfa Katsayıları

Faktör Adı	Türkçe	Özgün
Öğrenciler arası uyum	.82	.88
Öğretmen desteği	.92	.92
Katılım	.87	.89
Araştırma	.86	.88
Görev bilinci	.86	.93
İşbirliği	.89	.91
Sınıf içi Demokrasi ve Eşitlik	.91	.94
Farklılaşma	.81	.77
Bilgisayar kullanımı	.84	.88
Ergen kültürü	.89	.94

TROFLEI ölçeğinin DFA sonucunda elde edilen standardize edilmiş katsayılar Tablo 7'de gösterilmiştir. Faktör yük değerlerinin 7 madde için 0.37 ile 0.59 arasında, 66 madde için 0.60 ile 0.98 arasında değiştiği ve kalan 4 madde için 1'den büyük olduğu görülmüştür. Standartlaştırılmış faktör yüklerinin 1,0'den küçük olması beklenmesine ve bundan büyük rakamların hata göstergesi olduğu düşünülmesine rağmen Jöreskog (1999) 1'den büyük değerdeki yol katsayılarının bazı durumlarda olağan olduğunu, mutlaka çözümlenme ile ilgili bir hata göstermediğini ve doğrudaşlığın (multicollinearity) bir sonucu olduğunu belirtmiştir. Öğrenme ortamı boyutlarının birbiri ile örtüştüğü ger-

çeği dikkate alındığında (Fraser, 1998) doğrudaşlığın söz konusu olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca birbirinden farklı ancak örtüşmeden dolayı ayırması güç olan boyutlar içeren öğrenme ortamı ölçeğinden mümkün uyum beklemenin gerçekçi olmadığı açıktır.

TROFLEI'nin faktörlerine ait ortalama ve standart sapmalar ile faktörler arası korelasyonlar Tablo 8'de verilmiştir. Buna göre TROFLEI'nin faktörleri arasındaki korelasyonlar 0.77 ile 0.37 arasında değişmektedir. Bu değerler TROFLEI alt ölçeklerinin birbirinden ayrı olduğunu ancak örtüştüklerini gösterir. TROFLEI'nin 10 alt ölçeğinin olduğundan bu durum şaşırtıcı değildir. Öğrenme ortamı boyutlarının teorik olarak örtüştükleri rapor edilmiştir (Fraser, 1998). Sonuçlar sınıf ortamı ölçeklerinin kavramsal olarak farklı ancak ampirik olarak örtüşen alt ölçeklerden oluştuğu görüşünü destekler niteliktedir. Ölçekten alınan ortalama puanlar: öğrenciler arası uyum faktörü için 4.21 (S=0.64), öğretmen desteği faktörü için 3.45 (S=0.99), katılım faktörü için 3.64 (S=0.84), araştırma faktörü için 4.04 (S=0.73), görev bilinci faktörü için 3.71 (S=0.80), işbirliği faktörü için 3.44 (S=0.94), sınıf içi demokrasi ve eşitlik faktörü için 4.12 (S=0.87), farklılaşma faktörü için 3.24 (S=0.87), bilgisayar kullanımı faktörü için 3.17 (S=0.96) ve ergen kültürü faktörü için 4.02 (S=0.82)'dir.

Tartışma

Bu çalışmada Aldridge ve arkadaşları (2004) tarafından geliştirilmiş olan Teknoloji-Donanımlı ve Kazanım-Odaklı Öğrenme Ortamı Envanterinin (TROFLEI) Türkçe'ye uyarlanması ve 16 liseden 985 Türk öğrenciden oluşan bir grup üzerinde geçerlik ve güvenilirliği incelenmiştir. Ölçeğin yapı geçerliği öncelikle açılımlı faktör analizi ardından

Tablo 7.
TROFLEI'nin Mevcut Formu için Doğrulamalı Faktör Analizi Sonuçları

Faktör	Maddelerin Faktör Yük Değerleri							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Öğrenciler Arası Uyum	.53	.37	.47	.64	.73	.58	.60	---
Öğretmen Desteği	.92	.93	.95	.91	.97	1.05	.93	.70
Katılım	.82	.80	.67	.89	.71	.80	.84	.74
Araştırma	.79	.66	.86	.55	.76	.80	.80	.73
Görev Bilinci	.59	.66	.73	.69	.75	.68	.67	.63
İşbirliği	.79	.73	.83	.93	.83	1.01	.95	.97
Sınıf İçi Demokrasi ve Eşitlik	.90	.80	.78	.88	.90	.86	.76	.75
Farklılaşma	---	---	.92	.94	.89	1.02	.83	.81
Bilgisayar Kullanımı	.70	.98	.95	.74	1.03	.91	.91	.57
Ergen Kültürü	.82	.69	.81	.91	.64	.76	.75	.72

Tablo 8.

TROFLEI Faktörlerinin Ortalama ve Standard Sapmaları ile Faktörler Arası Korelasyonlar

Faktör	x	S	Korelasyonlar									
			ÖAU	ÖD	K	A	GB	İ	SDE	F	BK	EK
ÖAU	4.21	0.64	-	.61	.67	.57	.54	.60	.56	.37	.41	.53
ÖD	3.45	0.99		-	.69	.64	.62	.54	.58	.45	.49	.51
K	3.64	0.84			-	.71	.57	.62	.53	.49	.48	.52
A	4.04	0.73				-	.77	.63	.64	.51	.51	.59
GB	3.71	0.80					-	.59	.77	.49	.45	.65
İ	3.44	0.94						-	.63	.58	.60	.55
SDE	4.12	0.87							-	.48	.47	.71
F	3.24	0.87								-	.67	.54
BK	3.17	0.96									-	.54
EK	4.02	0.82										-

Not: ÖAU: Öğrenciler Arası Uyum; ÖD: Öğretmen Desteği; K: Katılım; A: Araştırma; GB: Görev Bilinci;

İ: İşbirliği; SDE: Sınıf içi Demokrasi ve Eşitlik; F: Farklılaşma; BK: Bilgisayar Kullanımı; EK: Ergen Kültürü

özgün ölçeğin yapısının sınanması için doğrulayıcı faktör analizi uygulanmıştır.

TROFLEI'nin Türkçe formunun AFA sonuçları incelendiğinde özgün ölçeğe çok yakın bir faktör yapısı ortaya çıkmıştır. Türkçe formundan üç madde çıkarıldığında 10 faktördeki maddelerin özgün ölçeğin yapısı ile tam örtüştüğü sadece tek bir maddenin iki ayrı faktörde toplandığı görülmüştür. Farklılaşma faktörü özgün ölçekte sekiz maddeden oluşurken iki maddenin atılması ile Türkçe formda bu faktör altı maddeden oluşmuştur. Aynı şekilde Öğrenciler Arası Uyum faktöründen de bir madde çıkarılmıştır. Böylece bu faktör yedi maddeden oluşmuştur. Sonuç olarak TROFLEI Türkçe formu özgün ölçekteki 80 madde yerine 77 madde içermiştir. Çalışma TROFLEI Türkçe formunun geçerli bir öğrenme ortamı ölçeği olduğunu ortaya koymuştur.

TROFLEI'nin özgün modeli DFA ile test edildiğinde hesaplanan χ^2 /sd oranı 2,95'tir. Bu oranın 3'ten küçük olması modelin iyi uyum gösterdiğine işaret eder (Kline, 2005). Bu sonuç, anılan ölçüte göre modelin iyi uyum gösterdiği şeklinde yorumlanabilir. Uyum indeksi değerleri ise, RMSEA=0.051, RMR=0.078, SRMR=0.056, CFI=0.97, TLI=0.97, NFI=0.96'dir (Tablo 4). Bu indekslerden RMSEA ve RMR'nin 0'a yakın değerler vermesi beklenir ve 0.05'e eşit ya da daha küçük olan değerler çok iyi bir uyumu gösterir (Marsh, Balla ve McDonald, 1988). Burada sınanan modelin çok boyutlu karmaşık bir yapısı olmasına rağmen RMSEA değerinin 0.051 ve SRMR değerinin 0.056 olması iyi bir uyum gösterdiği şeklinde yorumlanabilir. RMSEA indeksinin % 90'lık güven aralığı 0.050 ile 0.052 arasındadır. Karşılaştırmalı veya artmalı uyum indeksleri olarak anılan CFI ve TLI değerlerinin 0.95'in üstünde

olması çok iyi bir uyumu gösterir (Brown, 2006). TROFLEI Türkçe formu için bu değerler CFI=0.97 ve TLI=0.97 olarak bulunduğu verilerin özgün model ile çok iyi uyum gösterdiği söylenebilir. Üst %27 ile alt %27'lik grubun puanları arasında yapılan t testi sonuçları tüm maddeler ve alt ölçek toplam puanları için anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. Bu sonuçla ilgili olarak maddelerin ve alt ölçeklerin iyi bir ayırt ediciliğe sahip oldukları söylenebilir. TROFLEI Türkçe formunun Cronbach alfa değerleri alt ölçekler için 0.81 ile 0.92 arasında değişmektedir. Bu değerler ölçeğin özgün formunun Cronbach alfa değerlerine oldukça yakındır (Tablo 6).

Sonuç olarak, Aldridge ve arkadaşları (2004) tarafından 80 madde olarak geliştirilen TROFLEI'nin Türkçe uyarlama, geçerlik ve güvenilirlik çalışması sonucu elde edilen bulgular, ölçeğin 77 maddelik halinin kültürel açıdan Türkiye koşullarında öğrencilerin öğrenme ortamları algılarını ölçmek için kullanılmaya uygun, dilsel eşdeğerliğe sahip, geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğunu göstermektedir.

Validity and Reliability of the Turkish Form of Technology-Rich Outcome-Focused Learning Environment Inventory

Mustafa ÇAKIR^a

Marmara University

Abstract

The purpose of the study was to investigate the reliability and validity of a Turkish adaptation of Technology-Rich Outcomes-Focused Learning Environment Inventory (TROFLEI) which was developed by Aldridge, Dorman, and Fraser. A sample of 985 students from 16 high schools (Grades 9-12) participated in the study. Translation process followed translation committee, back translation, and decentralizing methods by teacher educators. Once equivalency of the Turkish form was established, the construct validity of the scale was examined with exploratory factor analysis followed by the confirmatory factor analysis which tested the original scale model. Additionally, Cronbach alpha correlation coefficients, corrected item-total correlations, and t-tests between items' means of upper 27%-lower 27% points were calculated. In contrast to original 80 items scale, Turkish form of TROFLEI consisted of 77 items after 3 items were dropped. Exploratory and confirmatory factor analysis results supported the original 10 factor structure. The Cronbach alpha coefficients varied between 0.81 and 0.92. Corrected item-total correlations ranged from 0.33 to 0.67. According to t-test results, differences between each item's means of upper 27% and lower 27% points were significant. Goodness of fit indices of confirmatory factor analysis indicated a good fit between the original model and data ($\chi^2/df=2.95$, RMSEA=0.051, RMR=0.078, SRMR=0.056, CFI=0.97, TLI=0.97). The results of this research provide strong evidence of the sound psychometric properties of Turkish form of TROFLEI.

Key Words

Learning Environment, Technology-Rich Outcomes-Focused Learning Environment Inventory (TROFLEI), Scale Adaptation

Research on the relationship between students' achievement and the quality of the classroom learning environments (Goh, 2002) is abundant and findings from these studies justified that there is a strong relationship between these two concepts

(Fraser, 1991; Köse & Küçüköğlü, 2009). Unfortunately, a great attention is given to student achievement whereas only little attention is paid to the learning environments (Fraser, 2002). Undoubtedly; assessment of the classroom environment provides clues about how classrooms should be organized. Studies have revealed strong ties between the learning environment variables and students 'cognitive and affective learning products and related students' perceptions of their learning environment with their learning (den Brok, Brekelmans, & Wubbels, 2004; Fraser, Aldridge, & Adolphe, 2010). Instruction and learning can be improved with a systematic review and evaluation of learning environments (Hofstein, Nahum, & Shore, 2001). Using instruments directly in different countries is almost impossible because of the constraints on

^a PhD. Mustafa Çakır is currently an Assistant Professor at the Department of Secondary Science and Mathematics Education. His research interests include teaching science as inquiry, nature of science, and implementing technology into science classrooms with a particular focus on helping students to develop 21st century skills. *Correspondence:* Assist. Prof. Mustafa ÇAKIR, Marmara University, Atatürk Faculty of Education, Göztepe Campus, 34722, Istanbul/Turkey. E-mail: mustafacakir@marmara.edu.tr. Phone: +90 216 3459090/305.

spoken language, cultural, and social differences. In this respect, MacLeod and Fraser (2010) indicated that translations of validated learning environment questionnaires have provided valuable tools for researchers in many countries.

Since the Harvard Physics project (Walberg & Anderson, 1968), studies of classroom learning environments have grown increasingly over the past 40 years. Numerous instruments, such as the *Learning Environment Inventory* (LEI; Walberg & Anderson, 1968), *Classroom Environment Scale* (CES; Moos, 1979), *Individualized Classroom Environment Questionnaire* (ICEQ; Fraser, 1990), *My Class Inventory* (MCI; Fisher & Fraser, 1981), *College and University Classroom Environment Inventory* (CUCEI; Fraser & Treagust, 1986), *Science Laboratory Environment Inventory* (SLEI; Fraser, Giddings, & McRobbie, 1995), *Constructivist Learning Environment Scale* (CLES; Taylor, Fraser, & Fisher, 1997), *Questionnaire on Teacher Interaction* (QTI; Wubbels & Levy, 1993), and *What is Happening in This Class? Questionnaire* (WIHIC; Fraser, Fisher, & McRobbie, 1996). The robust nature of the What Is Happening In this Class? (WIHIC) questionnaire, in terms of reliability and validity, has been widely reported in studies that have used the instrument in different subject areas, at different age levels and in nine different countries (Dorman, 2003), including Turkey (Telli, Çakıroğlu, & den Brok, 2006). There is an urgent need for instruments that assess and evaluate learning environments in Turkey. den Brok, Telli, Çakıroğlu, Taconis, and Tekkaya (2010) reported that learning environment research in Turkey should focus on developing instruments for measuring students' and teachers' perceptions of learning environments and use such knowledge in order to improve the instructional practices. Learning environment instruments are constantly being revised and updated. One of such current effort was to develop and validate Technology-Rich Outcomes-Focused Learning Environment Inventory (TROFLEI; Aldridge, Dorman, & Fraser, 2004). The purpose of the study was to investigate the reliability and validity of a Turkish adaptation of TROFLEI. The TROFLEI includes ten scales: student cohesiveness, teacher support, involvement, investigation, task orientation, cooperation, equity, differentiation, computer usage, and young adult ethos. The questionnaire has two sections: actual, which records what students perceive from what is happening in the classroom and preferred, which records what students would prefer to happen in their class. The items are measured on a five point Likert scale: Almost Never, Seldom, Sometimes,

Often, and Almost Always. The data from Turkish actual form are analyzed and reported in this study. In a similar study, Gupta and Koul (2007) adapted and validated TROFLEI in India.

Method

A sample of 985 students from 16 high schools (Grades 9-12) participated in the study including %45.3 (n=446) male, %54.7 (n=539) female. The translation process was a combination of the three translation protocols: (a) a translation committee (Nasser, 2005), (b) back-translation, and (c) the decentering method (Brislin, 1986). In the first step, researcher and two colleagues independently translated the instrument from the source language of English to the target language of Turkish. The researcher compared all three translations and prepared a draft of the Turkish instrument. He sent the original TROFLEI along with the Turkish draft to four other bilingual colleagues and asked if they agreed with the translation. They indicated for each item whether they agreed with the translation or not; if they did not, they proposed an alternative. All of these persons have PhDs in Education either from American or British universities and they work at Colleges of Education in different universities in Turkey. Finally, the Turkish researcher and another colleague assessed and discussed the responses and prepared the final version. The back-translation process was performed by three persons who speak both English and Turkish. One of them was a Turkish scholar who is a department chair at the American University. All three back-translations were compared by a monolingual English-speaking individual because Sireci and Berberoğlu (2000) claim that it can be problematic for the final comparison to be made by bilingual individuals.

Once equivalency of the Turkish form was established, the construct validity of the scale was examined with exploratory factor analysis followed by the confirmatory factor analysis which tested the original scale model. Cronbach alpha correlation coefficients and corrected item-total correlations were calculated. In addition, the differences between items mean scores, and factor means of the upper 27% and lower 27% were examined by the t-test.

In confirmatory factor analysis a host of fit indices are available and there is no consensus on which ones are the best and should be considered and reported (Tanguma, 2001). For example, in technical reports on the PISA implementation RMSEA,

Table 1.
Results of Confirmatory Factor Analyses for Turkish Actual Form of the TROFLEI

Factor	Loading of A priori Scale Item on Factor							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Student Cohesiveness	.53	.37	.47	.64	.73	.58	.60	---
Teacher Support	.92	.93	.95	.91	.97	1.05	.93	.70
Involvement	.82	.80	.67	.89	.71	.80	.84	.74
Investigation	.79	.66	.86	.55	.76	.80	.80	.73
Task Orientation	.59	.66	.73	.69	.75	.68	.67	.63
Cooperation	.79	.73	.83	.93	.83	1.01	.95	.97
Equity	.90	.80	.78	.88	.90	.86	.76	.75
Differentiation	---	---	.92	.94	.89	1.02	.83	.81
Computer Usage	.70	.98	.95	.74	1.03	.91	.91	.57
Young Adult Ethos	.82	.69	.81	.91	.64	.76	.75	.72

RMR, CFI and TLI indices are reported (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2009). These fit indices can be broadly characterized under three categories: absolute fit, fit adjusting for model parsimony, and comparative or incremental fit (Akıncı, 2007). Because each type of index provides different information about model fit, researchers are advised to consider and report at least one index from each category (Bentler, 1990). Fit indices such as χ^2/sd , SRMR, RMR, RMSEA, CFI, TLI which are popular in the applied literature (Kline, 2005) and, more importantly, have favorable performance in Monte Carlo simulation research were evaluated and reported in this study (Brown, 2006; Paxton, Curan, Bollen, Kirby, & Chen, 2001). Other widely used indices such as the goodness-of-fit index and adjusted goodness-of-fit index are not included because of evidence of their poor behavior in simulation studies (Hu & Bentler, 1998; Marsh, Balla, & McDonald, 1988).

Results

Results of exploratory factor analysis suggested that three items loaded on more than one factor and removing them would result with 10 factors structure. After three items were removed the Principal components factor analysis assigned the 77 items to ten factors with eigenvalues above unity. These ten factors accounted for 57.24% of the total variance. A varimax rotation revealed that all items had loadings above 0.4 on their a priori scales and less than 0.4 on the remaining nine scales.

Confirmatory factor analysis was conducted with remaining 77 items to test for the original factor structure of TROFLEI. Goodness of fit indices of confirmatory factor analysis indicated a good fit

between the original model and data ($\chi^2/sd=2.95$, RMSEA=0.051, RMR=0.078, SRMR=0.056, CFI=0.97, TLI=0.97). The 90% confidence interval for RMSEA is found to be 0050- 0052; these values indicate that the model fits data within the acceptable limits. Factor loadings resulted from the confirmatory factor analysis for Turkish actual form of the TROFLEI for each item is given in Table 1. Cronbach alpha coefficients varied between 0.81 and 0.92. Corrected item-total correlations ranged from 0.33 to 0.67. According to t-test results, differences between each item's means of upper 27% and lower 27% points were significant

Although completely standardized loadings > 1.0 are generally considered to be indicators of wrong doing, Jöreskog (1999) has demonstrated instances where such estimates are valid (i.e., models that have multicollinearity). Given the empirical reality that several classroom environment dimensions overlap and TROFLEI has 10 scales this result is not surprising. These values suggest that the TROFLEI's scales are distinct but tend to overlap. These results confirm the widely-held view that classroom environment instruments tend to have conceptually distinct but empirically-overlapping scales (Fraser, 1998).

Discussion

This article has reported the validation of a Turkish adaptation of Technology-Rich Outcomes-Focused Learning Environment Inventory (TROFLEI) which was developed by Aldridge et al. (2004). Using a sample of 446 male and 539 female high school students in İstanbul, this study showed the Turkish actual form of TROFLEI to be a valid measure of classroom environment. In contrast to original 80 items scale, Turkish form of TROFLEI consisted of

77 items after 3 items were dropped. Exploratory and confirmatory factor analysis results supported the original 10 factor structure. Differentiation scale consisted of six items and student cohesiveness scale consisted of seven items in Turkish form instead of the original eight items in each scale. The Cronbach alpha coefficients varied between 0.81 and 0.92. Corrected item-total correlations ranged from 0.33 to 0.67. According to t-test results, differences between each item's means of upper 27% and lower 27% points were significant. Goodness of fit indices of confirmatory factor analysis indicated a good fit between the original model and data ($\chi^2 /sd=2,95$, RMSEA=0.051, RMR=0.078, SRMR=0.056, CFI=0.97, TLI=0.97). The results of this research provide strong evidence of the sound psychometric properties of Turkish form of TROFLEI. Since the validity results of the instrument suggest that TROFLEI can be used for future research on learning environments in Turkey, this study will both motivate and facilitate the growth of learning environment research in Turkey.

References/Kaynakça

- Akıncı, E. D. (2007). *Yapısal eşitlik modellerinde bilgi kriterleri*. Yayınlanmamış doktora tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aldridge, J. M., Dorman, J. P., & Fraser, B. J. (2004). Use of multitrait-multimethod modelling to validate actual and preferred forms of the "Technology-Rich Outcomes-Focused Learning Environment Inventory (TROFLEI)". *Australian Journal of Educational and Developmental Psychology*, 4, 110-125.
- Bentler, P. M. (1990). Comparative fit indices in structural models. *Psychological Bulletin*, 107, 238-246.
- Brislin, R. W. (1986). The wording and translation of research instruments. In W. J. Lonner & J. W. Berry (Eds.), *Field methods in cross-cultural research Vol 8. Cross-cultural research and methodology series* (pp. 137-164). Beverly Hills: Sage Publications.
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. New York, NY: The Guilford Press.
- den Brok, P., Brekelmans, M., & Wubbels, T. (2004). Interpersonal teacher behaviour and student outcomes. *School Effectiveness and School Improvement*, 15(3/4), 407-442.
- den Brok, P., Telli, S., Cakiroglu, J., Taconis, R., & Tekkaya, C. (2010). Learning environment profiles of Turkish secondary biology classrooms. *Learning Environments Research*, 13 (3), 187-204.
- Dorman, J. P. (2003). Cross-national validation of the What is Happening in This Class? Questionnaire using confirmatory factor analysis. *Learning Environments Research*, 6, 231-245.
- Fisher, D. L., & Fraser, B. J. (1981). Validity and use of My Class Inventory. *Science Education*, 65, 145-156.
- Fraser, B. J. (1990). *Individualised classroom environment questionnaire*. Melbourne, Australia: Australian Council for Educational Research.
- Fraser, B. J. (1991). Two decades of classroom environment research. In B. J. Fraser & H. J. Walberg (Eds.), *Educational environments: Evaluation, antecedents, and consequences*. Oxford: Pergamon Press.
- Fraser, B. J., Fisher, D. L. & McRobbie, C. J. (1996, April). *Development, validation, and use of personal and class forms of a new classroom environment instrument*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New York.
- Fraser, B. J., Giddings, G. J., & McRobbie, C. J. (1995). Evolution and validation of a personal form of an instrument for assessing science laboratory classroom environments. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 399-422
- Fraser, B. J. (1998). Classroom environment instruments: Development, validity and application. *Learning Environments Research*, 1, 7-33.
- Fraser, B. J. (2002). Learning environments research: Yesterday, today, and tomorrow. In S. C. Goh & J. B. Kahle (Eds.), *Studies in educational learning environments* (pp. 49-72). Singapore: World Scientific Publishing.
- Fraser, B. J., Aldridge, J. M., & Adolphe, F. S. G. (2010). A cross-national study of secondary science classroom environments in Australia and Indonesia. *Research in Science Education*, 40, 551-571.
- Fraser, B. J., & Treagust, D. F. (1986). Validity and use of an instrument for assessing classroom psychosocial environment in higher education. *Higher Education*, 15, 37-57.
- Goh, S. C. (2002). Studies on Learning Environments in Singapore Classrooms. In S. C. Goh & M. S Khine (Eds), *Studies in educational learning environments: An international perspective* (pp. 1-26). Singapore: World Scientific.
- Gupta, A., & Koul, R. (2007, November). *Psychosocial learning environments of technology rich science classrooms in India*. Paper presented at the annual meeting of the Australain Association for Research in Education, Fremantle.
- Hofstein, A., Nahum, T. L., & Shore, R. (2001). Assessment of learning environment of inquiry-type laboratories in high school chemistry. *Learning Environments Research*, 4, 193-207.
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1998). Fit indices in covariance structure modeling: Sensitivity to underparameterized model misspecification. *Psychological Methods*, 3, 424-453.
- Jöreskog, K. G. (1999). *How large can a standardized coefficient be* [webpage]? Chicago: Scientific Software International. Retrieved May 19 2010 from www.ssicentral.com/lisrel/column2.htm
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling* (2nd ed.) New York: The Guilford Press.
- Köse, E. ve Küçüköğlü, A. (2009). Eğitim fakültelerindeki sınıf öğrenme çevresinin bazı değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10 (3), 61-73.
- MacLeod, C., & Fraser, B. J. (2010). Development, validation, and application of a modified Arabic translation of the What Is Happening In this Class? (WIHIC) questionnaire. *Learning Environ Research*, 13, 105-125
- Marsh, H. W., Balla, J. R., & McDonald, R. P. (1988). Goodness-of-fit indices in confirmatory factor analysis: The effect of sample size. *Psychological Bulletin*, 103, 391-410.

- Moos, R. H. (1979). *Evaluating educational environments: Procedures, measures, findings and policy implications*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Nasser, R. (2005). A method for social scientists to adapt instruments from one culture to another: The case of the Job Descriptive Index. *Journal of Social Sciences, 1* (4), 232-237.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2009). *PISA 2006 technical report*. Paris: Author.
- Paxton, P., Curan, P. J., Bollen, K. A., Kirby, J., & Chen, F. (2001). Monte Carlo experiments: Design and implementation. *Structural Equation Modeling, 8* (2), 287-312
- Sireci, S. G., & Berberoğlu, G. (2000). Using bilingual respondents to evaluate translated-adapted items. *Applied Measurement in Education, 13* (3), 229-248.
- Tanguma, J. (2001). Effect of sample size on the distribution of selected fit indices: A graphical approach, *Educational and Psychological Measurement, 61* (5), 759-776.
- Taylor, P. C., Fraser, B. J. & Fisher, D. L. (1997). Monitoring constructivist classroom learning environments. *International Journal of Educational Research, 27*, 293-302.
- Telli, S., Cakiroglu, J., & den Brok, P. (2006). Turkish secondary education students' perceptions of their classroom learning environment and their attitude towards Biology. In D. L. Fisher & M. S. Khine (Eds.), *Contemporary approaches to research on learning environments: World views* (pp. 517-542). Singapore: World Scientific.
- Walberg, H. J., & Anderson, G. J. (1968). Classroom climate and individual learning. *Journal of Educational Psychology, 59*, 414-419.
- Wubbels, T., & Levy, J. (1993). *Do you know what you look like: Interpersonal relationships in education*. London: Falmer Press.

