

Looking for PISA 2012 problem solving indices in terms of different countries

PISA 2012 öğrenci anketindeki problem çözme göstergelerinin farklı ülkeler açısından incelenmesi

Sibel Ada *, Gazi Eğitim Fakültesi, Gazi Üniversitesi, Ankara, 06560, Türkiye.

Suggested Citation:

Sibel, A. (2015). Looking for PISA 2012 problem solving indices in terms of different countries. *International Journal of Innovative Research in Education*. <http://sproc.org/ojs/index.php/IJIRE>, 2(1), 32-38

Gönderim 11 Ocak 2015; Düzeltme 17 Şubat 2015; Kabul edilen 13 Mart 2015.

Seçim ve hakem süreci sorumlusu Doç. Dr. Zehra Ozcinar, Atatürk Öğretmen Akademisi, Kıbrıs

©2015 SciencePark Research, Organization & Counseling. All rights reserved.

Abstract

Problem solving is a systematic process followed to reach a solution, and it contains some mental processes such as discovering and analysis. Problem solving is important for modern World requiring higher-level cognitive processes to live. In PISA 2012, the two indices (were developed for recognition of the increasing importance of problem solving. One of the main challenges of an international study such as PISA, is to perform validity and applicability studies in different cultures. In this study, for Turkey and countries determined by some certain criteria, it was intended to determine whether items used for measuring problem solving skill measured the same psychological construct. Multi-group structural equation modeling was used as the analysis method. The results of the analysis indicated that same psychological features were measured in the same manner for Turkey and Italy-Finland-USA but same psychological features were not measured in the same manner for Turkey and other countries.

Keywords: Problem solving, multi-group structural equation, PISA 2012, perseverance, openness for problem solving.

Özet

Problem çözme bir çözüme ulaşmak için izlenen sistematik süreçtir ve keşfetme, analiz gibi bazı zihinsel süreçleri içerir. Problem çözme, yaşamak için üst-düzye bilişsel süreçleri gerektiren modern dünya için önemlidir. PISA 2012'de, problem çözmenin önemine olan farkındalığı geliştirmek için problem çözmeye ait iki gösterge geliştirilmiştir. PISA gibi bir uluslararası çalışmanın temel zorluklarından biri tüm araçların farklı kültürlerde geçerliği ve uygulanabilirliği konusudur. Bu çalışmada Türkiye ile belirlenen kriterlere göre seçilen ülkeler (İtalya, Finlandiya, Hırvatistan, Kore ve ABD) için problem çözme becerilerini ölçmede kullanılan maddelerin aynı psikolojik yapıyı ölçüp ölçmediğini belirlemek amaçlanmıştır. Analiz yöntemi

*ADDRESS FOR CORRESPONDENCE: Sibel Ada, Gazi Eğitim Fakültesi, Gazi Üniversitesi, Ankara, 06560, Türkiye.

E-mail adres: sibelada.sa@gmail.com

olarak çok gruplu yapısal eşitlik modelleme kullanılmıştır. Analiz sonuçları Türkiye ile Finlandiya, İtalya, ABD için aynı psikolojik yapının aynı şekilde ölçüldüğünü gösterirken; Türkiye ile Kore, Hırvatistan için aynı psikolojik yapı aynı şekilde ölçülmektedir.

Anahtar kelimeler: Problem çözme, çok gruplu yapısal eşitlik modelleme, PISA 2012, sebat, problem çözmeye açıklık.

1. Giriş

21. yüzyıl ekonomisinde işgücünün hızla küreselleşmesi, üretimin çok coğrafyalı bir yapıya dönüşmesi bir ülke eğitim sisteminin yalnızca ülke içi verilerle değerlendirilemeyeceğini ortaya koyar (Şirin ve Vatanartıran, 2014). Eğitim sisteminin iyileştirilmesine yönelik çalışmalar çok yönlü düşünülmeli, sistemin her bir parçasının eğitim sürecini ve sonucunu etkilediği dikkate alınmalıdır. Sistemi oluşturan unsurların (öğretmenler, öğrenci, öğretim programları, uygun eğitim ortamı, uygulanan yöntem ve teknikler) sürekli değişen şartlara göre yenilenmeli ve gelişmeli, daha kaliteli ve çağdaş hale getirilmelidir (Aktepe, 2005). Pek çok ülke katıldıkları uluslararası değerlendirme çalışmalarının sonuçlarına göre eğitim reformlarının sonuçlarını belirlemede ve yine bu sonuçlara göre eğitim sistemlerine yönelik dönüt elde etmektedir (Çobanoğlu ve Kasapoğlu, 2010). T.C. Milli Eğitim Bakanlığının uluslararası çalışmalara katılma amaçları arasında ulusal boyutta yapılan öğrenci başarıları belirleme çalışmalarını uluslararası boyutta sürdürmek, kendi öğrencilerinin başarı düzeylerini ve eğitim sistemini farklı ülkelerin verileri ile güçlü ve iyileştirmeye açık yönlerini belirlemek yer almaktadır (EARGED, 2010). Bu amaçlar için Türkiye'nin katıldığı sınavlardan birinin PISA araştırmaları olduğu söylenebilir.

PISA testlerde sadece ulusal ortalama puanı değil aynı zamanda araştırmacılara öğrencilerin sosyo-ekonomik özellikleri, okul bileşimi ve diğer bilgilendirici kriterlere göre test puanlarını parçalara ayırabileceği uluslararası veri tabanı sunar. Böyle bir veri tabanı ile yapılan analiz, tek başına önerilen ortalama ulusal puanlardan çok daha farklı ve ayrıntılı sonuçlara yol açar (Carnoy ve Rothstein, 2013).

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Co-Operation and Development-OECD) tarafından düzenlenen Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı-PISA (Programme for International Student Assessment) 2000 yılından itibaren üç yılda bir yapılan dünyanın en kapsamlı eğitim araştırmalarından biridir. OECD üyesi ülkeler ve diğer katılımcı ülkeler birlikte dünya ekonomisinin yaklaşık %90'ını temsil etmektedir. PISA araştırmasında, 15 yaş grubu öğrencilerin modern toplumda yerlerini alabilmeleri için gereken temel bilgi ve becerilere sahip olma durumları değerlendirilmektedir. PISA sonuçları ülkeler tarafından eğitim düzeyinin yükseltilmesi için standart oluşturmak ve eğitim sisteminin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemek için kullanılır (Yıldırım, Yıldırım, Yetişir ve Ceylan, 2013). PISA araştırmasının diğer değerlendirme yaklaşımlarından ayrılan yönü zorunlu eğitim sonuna gelen 15 yaş grubu öğrencilerin sadece öğrendiklerinin ne kadarını hatırlayabildiklerini değil, aynı zamanda öğrendiklerini okulda ve okul dışı yaşamlarında kullanabilme yeterliliklerini, karşılaştıkları yeni durumları anlama, sorunları çözme, bilmedikleri konularda tahminde bulunma ve muhakeme yapabilme için bilgi ve becerilerinden ne ölçüde yararlanabildiklerini belirlemeyi hedeflemesidir (EARGED, 2010).

PISA 2012 de, değerlendirmenin bilişsel kısmındaki problem çözmenin artan önemini farkına varılması için sebat ve problem çözmeye açıklık isimlerinde ölçeklenen iki yeni gösterge bulunmaktadır (PISA, 2014a). Modern topluluklarda, hayatın tümü problem çözmedir. Topluluktaki, çevredeki ve teknolojiye bağlı değişimlerle uygulanabilir bilgilerinin içeriği hızlı bir şekilde gelişmektedir. Uyarılma, öğrenme, yeni şeyler öğrenmeye cesaretli olma ve her zaman hatalardan öğrenmeye hazır olma öngörülemez dünyada dayanıklılık ve başarının anahtarları arasındadır. Karmaşık problem çözme becerileri hızlı büyümeyle yüksek vasıflı yönetsel, mesleki ve teknik mesleklerde özellikle talep edilmektedir (PISA,2014b).

Problem çözme ile ilgili araştırmalar bir alan içindeki durumları belirlemek, temsil etmek ve problemleri çözmek için alana özgü bilginin gerektiğini ortaya koymaktadır. Okullarda öğrencilere alana özel davranışlar öğretilip, bunların okul karşılaşılan disiplinler arası problemlere transfer edilmesi beklenir. Problem çözme, çoğu açıdan problemin akademik alanına özel olarak düşünülürken tüm alanlara aktarılabilen problem çözme hakkında çoğu düşünceler bulunmaktadır. Böylece, uygun eğitim ve deneyimler ile bir kişi karşılaşılan yeni bir problem hakkında yararlı olacak problem çözmeye bazı genel uzmanlıkları elde edebilir (Moursund, 2002).

Problem çözmeyi tanımlayan eğitim teorileri davranışsal, bilişsel ve bilgi-işlem pedagojisi kapsamında tartışılır. Davranışçılar problem çözmeyi pozitif ve negatif destek mekanizmaları yoluyla gelişen bir süreç olarak görürler. Bilişsel psikologlar ise problem çözmeyi içebakış (introspection), gözlem ve sezgisel gelişimi içeren bir süreç olarak ele almaktadır. Bilgi işlem de ise problem çözme görüşü genel problem çözme becerileri ve yapay zekaya dayanmaktadır (Hardin, 2002).

Bireylerin günlük hayatta karşılaştıkları sorunlarla başa çıkabilmeleri için problem çözme becerisine sahip olmaları gerekir. Ülkelerin eğitim politikalarına yön verdiği PISA uygulamasında öğrenci anketinde problem çözmeye yönelik göstergeleri yer almaktadır. PISA çalışması verileri ile bir çok çalışma yapılmakta ve bunların bazılarında kültürler arası karşılaştırmalar yapılmaktadır. Ancak geliştirilen ölçme araçlarının farklı kültürlerde aynı psikolojik yapıyı ölçüp ölçmemesine göre yapılan karşılaştırmaların uygunluğu olduğu söylenebilir.

1.1. Amaç

Bir ölçme aracının farklı gruplarda aynı özelliği aynı şekilde ölçüp ölçmediği, ölçme aracından elde edilen puanlar açısından farklı grupları karşılaştırabilmek için önemlidir. Bu çalışma, Türkiye ve belirlenen kriterlere göre seçilen ülkelerin (İtalya, Finlandiya, Hırvatistan, Kore ve USA) PISA 2012 araştırmasındaki problem çözme göstergelerini aynı anlama gelerek cevaplanıp cevaplanmadığını araştırmayı amaçlamaktadır.

2. Yöntem

2.1. Evren ve örneklem

Çalışma evrenini PISA uygulamasına katılan ülkelerdeki 15 yaş grubundaki öğrenciler oluşturmaktadır. PISA uygulamasının uygulandığı örneklem dikkate alınarak, çalışmanın örneklemini PISA 2012 uygulamasına katılan Türkiye’den 3163 öğrenci, Finlandiya’dan 5682 öğrenci, İtalya’dan 20345 öğrenci, Hırvatistan’dan 3293 öğrenci, Kore’den 3349 öğrenci ve ABD’den 3119 öğrenci olmak üzere toplam 59769 öğrenci olarak belirlenmiştir. Veriler düzenlenirken kayıp değerler birey bazında silindikten sonra kalan kayıp değerlere EM algoritması ile değer atanmıştır. Çalışma kapsamında Türkiye ile karşılaştırmaya karar verilen ülkeler belirlenirken PISA (2014b, s.217-218)’de verilen öğrencilerin sebat ve problem çözmeye açıklık ile problem çözümedeki performans dilimleri ile ilişkili puan noktaları farkı kullanılmıştır. Seçilen ülkelere ait fark puan noktaları farkı Tablo’1 de verilmiştir. Bu kapsamda Türkiye ile karşılaştırma yapmak için öncelikle fark puan noktaları farkı en düşük olan İtalya ve en yüksek olan Finlandiya ülkeleri seçilmiştir. Ayrıca anadili İngilizce olan ABD örnekleme dahil edilmiştir. Türkiye ile bölgesel ve kültürel yakınlığı olduğu düşünülen Hırvatistan; kültürel yakınlığı olduğu düşünülen fakat bölgesel farklılığı bulunan Kore araştırma kapsamına alınmıştır.

Tablo:1 Öğrencilerin sebat ve problem çözmeye açıklık ile problem çözümedeki performans dilimleri ile ilişkili puan noktaları farkı

	Problem Çözme Dilimindeki Performansla Öğrencinin Sebata İlişkin Puan-Nokta Farkı						Problem Çözme Dilimindeki Performansla Öğrencinin Problem Çözmeye İlişkin Puan-Nokta Farkı					
	Ortalama		10. yüzdellik		90. yüzdellik		Ortalama		10. yüzdellik		90. yüzdellik	
	PuanF.	S.E.	PuanF.	S.E.	PuanF.	S.E.	PuanF.	S.E.	PuanF.	S.E.	PuanF.	S.E.
Türkiye	10	(1.7)	9	(2.7)	11	(3.5)	14	(2.0)	19	(5.0)	34	(4.3)
Finlandiya	30	(1.6)	28	(3.1)	31	(3.2)	37	(1.6)	32	(3.4)	41	(3.0)
İtalya	0	(2.1)	0	(5.3)	1	(3.7)	13	(2.7)	8	(5.9)	18	(3.9)
Hırvatistan	6	(1.6)	10	(2.7)	2	(2.9)	16	(2.2)	6	(4.1)	29	(5.0)
Kore	20	(2.9)	21	(5.1)	19	(5.4)	37	(2.3)	39	(4.0)	29	(4.1)
USA	19	(1.8)	15	(3.3)	23	(4.6)	26	(1.7)	15	(3.4)	35	(3.3)

PISA, 2014; s.217-218

2.2. Veri toplama araçları

Çalışmada PISA 2012 uygulamasında kullanılan öğrenci anketi ile toplanan veriler kullanılmıştır. Veriler OECD'nin PISA uygulaması ile ilgili sayfasından indirilmiştir.

2.3. Verilerin analizi

Sebat ve problem çözmeye açıklık göstergeleri ile oluşturulan problem çözme modeli uygun istatistiksel program kullanılarak doğrulayıcı faktör analizinden yararlanılarak doğrulanmaya çalışılmıştır. Model uyumunu değerlendirmek için Ki-kare, RMSEA, CFI, GFI, AGFI, NNFI uyum indeksleri incelenmiştir. Model uyum indekslerinin eşik kabul düzeyleri ve tanımları ile ilgili bir tablo alandaki araştırmalar dikkate alınarak Hooper, Coughlan ve Mullen (2008) tarafından Tablo 2'deki gibi özetlenmiştir. Model veri uyumu ile ilgili kararlar verilirken bu tablodaki kriterler dikkate alınmıştır. Ülkeler arası karşılaştırma için de çoklu grup yapısal eşitlik modelleme kullanılmıştır. Çetin (2010) çoklu grup doğrulayıcı modelin, uluslararası çalışmalarda parametre değişmezliğini incelemek için yardımcı bir yöntem olduğunu belirtmiştir.

Tablo 2. Model Uyum İndeksleri ve Kabul Edilebilir Eşik Düzeyleri

Uyum İndeksleri	Kabul Edilebilir Eşik Düzeyleri
<i>Mutlak (Absolute) Uyum İndeksleri</i>	
Ki-kare χ^2	Anlamsız bir p değeri ile serbestlik dereceleri ile ilgili düşük χ^2 ($p > 0.05$)
Görelî χ^2 (χ^2/df)	2:1 (Tabachnik and Fidell, 2007) 3:1 (Kline, 2005)
RMSEA	0.07 den daha küçük değerler (Steiger, 2007)
GFI	0.95 den daha büyük değerler
AGFI	0.95 den büyük değerler
RMR	İyi modeller küçük RMR değerine sahiptir (Tabachnik and Fidell, 2007)
SRMR	SRMR 0.08 den daha küçük (Hu and Bentler, 1999)
<i>Karşılaştırmalı (Incremental) Uyum İndeksleri</i>	
NFI	0.95 den daha büyük değerler
NNFI (TLI)	0.95 den daha büyük değerler
CFI	0.95 den daha büyük değerler

Araştırmada kullanılan sebat ve problem çözmeye açıklık göstergelerini öğrenci anketinde sorulan maddeler beşli derecelendirmeye sahip her iki gösterge için beş madde olmak üzere toplam 10 madde ile ölçülmüştür. Öğrencilere maddeler "Aşağıdaki durumlardan herhangi biri seni nasıl tanımlıyor?" şeklinde sorulmuş ve öğrencilerden "5= Tamamen bana göre", "4=Çoğunlukla bana göre", "3=Bazen bana göre", "2=Çoğunlukla bana göre değil" ve "1=Hiç bana uygun değil" şeklinde derecelendirilmeleri beklenmiştir (PISA, 2014a).

Sebat (Perseverance -PERSEV)

ST93Q01 a) Bir problemle karşılaştığımda, muhtemelen vaz geçerim.

ST93Q03 b) Zor problemleri ertelerim.

ST93Q04 c) Başladığım görevlere ilgili kalırım. *

ST93Q06 d) Her şey mükemmel olana kadar görevlerin üzerinde devam ederim. *

ST93Q07 e) Bir problem ile karşılaştığımda benden beklenenin daha fazlasını yaparım. *

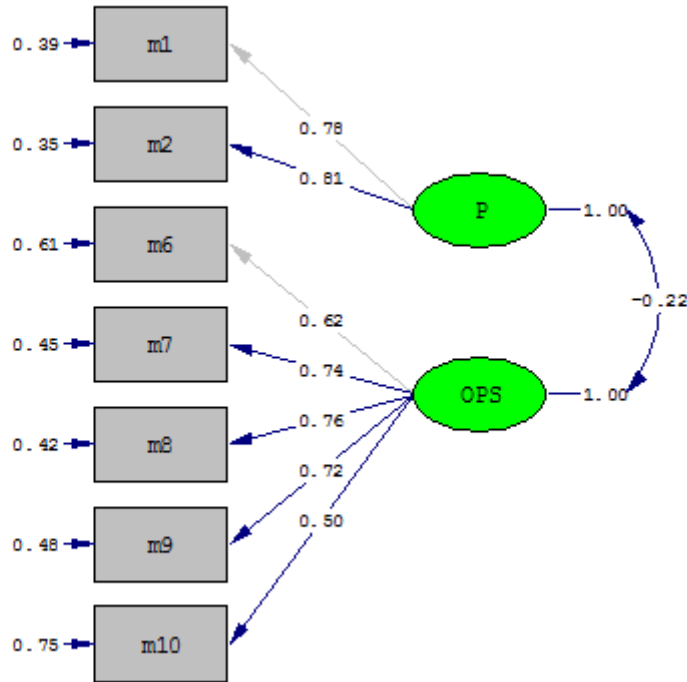
Problem Çözmeye Açıklık (Openness for Problem Solving -OPENPS)

* Yapılan analizler sonucunda Türkiye' örnekleminden çıkarılan maddeler.

- ST94Q05 a) Birçok bilginin üstesinden gelebilirim.
ST94Q06 b) Bir şeyleri anlamakta hızlıyım.
ST94Q09 c) Bir şeylerin açıklamalarını öğrenmeye çalışırım.
ST94Q10 d) Kolayca gerçekleri birbirleriyle ilişkilendirebilirim.
ST94Q14 e) Karmaşık problemleri çözmekten hoşlanırım.

3. Bulgular ve Yorum

PISA 2012 öğrenci anketinde sebat ve problem çözmeye açıklık göstergelerinin problem çözmeyi açıklayan bir model oluşturup oluşturmadığını belirlemek için doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizinde, veriler çok düzeyli normal dağılım göstermediği için robust maksimum likelihood kestirim yöntemi kullanılmıştır. Türkiye örnekleminde üç maddenin hata varyansları ve faktör yüklerinin uygun olmadığı görülmüştür. Üç madde arasından en kötü faktör yük değerlerine sahip olan madde dikkate alınarak, tek tek çıkarılıp diğerlerinin etkilenme durumlarına bakılmıştır. Ancak yapılan analizler sonucunda üç maddenin de atılması gerektiği görülmüştür. Diğer örneklem için madde çıkarılmadan model veri uyumu sağlanmıştır. Her bir örneklem için uyum indeksleri Tablo 3’de gösterilmiştir. Türkiye örneklemini için analizler sonucunda elde edilen ölçme modeli Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1: PISA 2012 Türkiye örneklemini sebat (=P) ve problem çözmeye açıklık (=OPS) göstergeleri ile problem çözme ölçme modeli

Tablo 3. Problem çözme göstergeline ait modelin uyum katsayıları

	SB- χ^2 (df)	RMSEA	CFI	GFI	AGFI	NNFI
Türkiye (7 madde)	240.26 (13)	0.074	0.97	0.97	0.94	0.96
Finlandiya (10 madde)	886.85 (33)	0.067	0.98	0.96	0.94	0.97
İtalya (10 madde)	3289.41 (33)	0.070	0.97	0.96	0.94	0.96
Hırvatistan (10 madde)	459.21 (33)	0.063	0.97	0.96	0.94	0.96
Kore (10 madde)	539.22 (33)	0.068	0.97	0.96	0.93	0.96
USA (10 madde)	416.47 (33)	0.061	0.98	0.97	0.94	0.98

Tablo 3 incelendiğinde her bir ülke için tek tek model veri uyumunun sağlandığı görülmektedir. Türkiye ile diğer ülkelerin ikili karşılaştırmalarını çoklu grup analizi sonucundaki küresel (global) uyum indeksi değerleri Tablo 4’de verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde Hırvatistan ve Kore’nin uyum indeks değerlendirildiğinde Türkiye ile farklılaşmanın olduğu görülür. Bu durum Hırvatistan ve Kore’nin problem çözme becerilerini çözmek için kullanılan maddelerin gözlenen özellik bakımından aynı özelliği aynı şekilde ölçmediği şeklinde yorumlanır. Bu durum bu ölçeklerden elde edilen puanların bu ülkeler arası karşılaştırma yapmada uygun olmadığı anlamına gelmektedir. Diğer yandan uyum indeksleri genel olarak değerlendirildiğinde Finlandiya, İtalya ve Kore’nin problem çözme becerisine yönelik maddelere Türkiye ile aynı özelliği aynı şekilde ölçecek şekilde cevap verdiği söylenebilir.

Tablo 4. Problem çözme göstergelerinin Türkiye ile Finlandiya, İtalya, Hırvatistan, Kore ve USA ile karşılaştırmasının uyum indeks değerleri

	SB- χ^2 (df)	RMSEA	CFI	NNFI
Türkiye- Finlandiya	1352.67 (36)	0.090	0.96	0.95
Türkiye-İtalya	2467.62 (36)	0.076	0.96	0.95
Türkiye-Hırvatistan	1137.63 (36)	0.097	0.93	0.92
Türkiye-Kore	953.62 (36)	0.088	0.95	0.94
Türkiye-USA	1040.51 (36)	0.094	0.95	0.95

4. Tartışma ve öneriler

Çalışma sonucunda Türkiye ile kültürel olarak benzer olduğu düşünülen Kore ve Hırvatistan’ın ölçülmek istenen özellik bakımından aynı yapıyı aynı şekilde yapılandıramadıkları görülmüştür. Bu durumun kültürler arası bir sorundan ziyade çevreden kaynaklanmış olabileceği düşünülebilir. Asil ve Gelbal (2012) PISA 2006 anketinde yapılan değişen madde fonksiyonu sonuçlarına göre ülkeler arasında dilsel ve kültürel farklılık artıkça DMF gösteren maddelerin olduğunu söylemiş ve bu durumun nedenleri olarak çeviri problemi ve kültürel farklılıklar olduğu sonucuna varmışlardır. Türkiye’nin, problem çözme göstergeleri ve problem çözmedeki performanslarına göre belirlenen fark puanı en çok ve en az olan Finlandiya ve İtalya ile ölçülmek istenen özelliğin aynı yapıda aynı şekilde ölçülebildiği gözlemlenmiştir. Türkiye ile anadili İngilizce olduğu için seçilen ABD için de analiz sonuçları aynı doğrultuda belirlenmiştir. Asil ve Gelbal (2012), PISA 2006 da uygulanan öğrenci anketinde Avusturya, Yeni Zelanda, Amerika Birleşik Devletleri ve Türkiye örneğinde yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonuçları ölçme modelinin tüm örneklerde aynı faktör yapısına sahip olduğunu göstermişlerdir.

PISA, TIMSS gibi farklı ülkelere uygulanan çalışmalardan elde edilen verileri kullanarak ülkeler arası çalışmalar yapacak araştırmacılara bu karşılaştırmalar yapılmadan önce ölçme aracının karşılaştırılmak istenen kültürlerde aynı yapıyı aynı şekilde ölçüp ölçmediğini araştırılması önerilmektedir. Bu çalışmada sadece şekilsel değişmezlik açısından inceleme yapılmıştır. Araştırmacılar diğer değişmezlik türlerini inceleyerek ölçme eşdeğerli hakkında literatüre daha geniş bilgiler sunabilir.

Sibel, A. (2015). Looking for PISA 2012 problem solving indices in terms of different countries. *International Journal of Innovative Research in Education*. <http://sproc.org/ojs/index.php/IJIRE>, 2(1),32-38

Kaynakça

- Aktepe, V. (2005). Eğitimde Bireyi Tanımının Önemi. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, 6(2), 15-24
- Asil, M., Gelbal, S. PISA Öğrenci Anketinin Kültürler Arası Eşdeğerliği. *Eğitim ve Bilim*, 37, 166
- Carnoy, M., Rothstein, R. (2013). What Do International Tests Really Show About U.S. Student Performance. *Economic Policy Institute (EPI) Report*. January
- Çetin, B. (2010). Cross-cultural Structural Parameter Invariance on PISA 2006 Student Questionnaires. *Eğitim Araştırmaları-Eurasian Journal of Educational Research*, 38, 71-89.
- Çobanoğlu, R., Kasapoğlu, K. (2010). PISA'daki Fin Başarısının Nedenleri ve Nasılları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 121-131.
- EARGED. (2010). PISA 2009 Ulusal Ön Raporu
- Hardin, L. E. (2002). Problem Solving Concepts and Theories. 11.03.2015 tarihinde <http://www.utpjournals.com/ivme/tocs/303/226.pdf> adresinden tarihinde indirilmiştir.
- Hooper, D., Coughlan, J., Mullen, M.: Structural Equation Modelling: Guidelines for Determining Model Fit. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53-60.
- Moursund, D.G. (2002). [Brief Introduction to Problem Solving](http://pages.uoregon.edu/moursund/dave/Article%26Presentations/problem-solving.htm). 11.03.2015 tarihinde <http://pages.uoregon.edu/moursund/dave/Article%26Presentations/problem-solving.htm> adresinden indirilmiştir.
- Şirin, S.R., Vatanartıran, S. (2014). *PISA 2012 Değerlendirmesi: Türkiye İçin Veriye Dayalı Eğitim Reformu Önerileri*. TÜSİAD ve TÖDER. Yayın No: TÜSİAD-T/2014-2/549
- PISA (2014a). PISA 2012 Technical Report
- PISA (2014b). PISA 2012 Results: Creative Problem Solving Students' skills in tackling real-life problems Volume V
- Yıldırım, H.H., Yıldırım, S., Yetişir, M.İ., Ceylan, E. (2013). *PISA 2012 Ulusal Ön Raporu*. MEB-YEĞİTEK